دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم العالي

١٢

# صيانة آلات مكتبية

بسم الله الرحمن الرحيم

دولة فلسطين

وزارة التربية والتعليم العالي

# الآلات المكتبية

## (النظري)

### للصف الثاني الثانوي

### الصناعي


**المؤلفون**

م. ناصر درويش «منسقاً»
م. ناجح الصفدي
م. وجدي الشعيبي
أ. عاصم الجعبة

م. محمد حسين
أمجد شحادة «مركز المناهج»

قررت وزارة التربية والتعليم العالي في دولة فلسطين

تدريس كتاب الآلات المكتبية للصف الثاني الثانوي في مدارسها للعام الدراسي ٢٠٠٦ / ٢٠٠٧م


## الإشـراف العـام

**رئيس لجنـة المناهج** – د. نعيم أبو الحمص

**مدير عام مركز المناهج** – د. صلاح ياسين

## مركـز المناهج

**إشراف تربوي :** د.عمر أبوالحمص

## الدائرة الفنية

**إشـراف إداري :** رائـد بركـات

**تصـميـــــم :** شروق زيدان

**الإعداد المحوسب للطباعة :** حـمدان بحـبوح

**تصـميـم الغلاف :** كمال فحماوي

**تحرير لغوي :** كمال بواطنة

الطبعة الأولى التجريبية

٢٠٠٦م/١٤٢٧ هـ



© جميع حقوق الطبـع محفوظة لوزارة التربية والتعليم العالي/مركز المناهج



مركز المناهج –حي المصيون–شارع المعاهد–أول شارع على اليمين من جهة مركز المدينة

ص .ب ٧١٩ – رام الله – فلسطين

تلفون ٢٩٦٩٣٥٠–٢–٩٧٠+ فاكس ٢٩٦٩٣٧٧–٢–٩٧٠+

الصفحة الالكترونية: www.pcdc.edu.ps – العنوان الالكتروني: pcdc@palnet.com

## تمهيد

رأت وزارة التربية والتعليم العالي ضرورة وضع منهاج يراعي الخصوصية الفلسطينية؛ لتحقيق طموحات الشعب الفلسطيني حتى يأخذ مكانه بين الشعوب. إن بناء منهاج فلسطيني يعد أساساً مهمّاً لبناء السيادة الوطنية للشعب الفلسطيني، وأساساً لترسيخ القيم والديمقراطية، وهوحق إنساني، وأداة تنمية للموارد البشرية المستدامة التي رسختها مبادئ الخطة الخمسية للوزارة.

وتكمن أهمية المنهاج في أنه الوسيلة الرئيسة للتعليم، التي من خلالها تتحقق أهداف المجتمع؛ لذا تولي الوزارة عناية خاصة بالكتاب المدرسي، أحد عناصر المنهاج؛ لأنه المصدر الوسيط للتعلم، والأداة الأولى بيد المعلم والطالب، إضافة إلى غيره من وسائل التعلم: الإنترنت، والحاسوب، والثقافة المحلية، والتعلم الأسري، وغيرها من الوسائط المساعدة.

لقد قامت وزارة التربية والتعليم العالي بإتمام مرحلة تأليف جميع الكتب المدرسية (١ -١٢)، التي تُوِّجَت بتطبيق كتب الصف الثاني الثانوي (١٢) بجميع فروعه: العلمي، والعلوم الإنسانية، والمهني، والتقني، مع بداية العام الدراسي(٢٠٠٦ / ٢٠٠٧). وتعمل الوزارة حالياً على تنفيذ خطة تطويرشاملة في السنوات الثلاث القادمة، تغطي أربعة مجالات، وهي: أنشطة تطويرية (مراجعة جميع الكتب للصفوف ١ -١٢)، وأنشطة استكمالية (أدلة المعلم والوسائل المعينة)، وأنشطة مستقبلية (دراسات تقويمية وتحليلية لمناهج المراحل الثلاث في جميع المباحث أفقياً وعمودياً)، وأنشطة موازية (توسيع البنية التحتية في مجال الشبكات والتعليم الإلكتروني، وتحسين آلية امتحان الثانوية العامة).

وتعد الكتب المدرسية وأدلة المعلم التي أنجزت للصفوف الاثني عشر، وعددها يقارب ٤٥٠ كتاباً، ركيزة أساسية في عملية التعليم والتعلم، بما تشتمل عليه من معارف ومعلومات عُرضت بأسلوب سهل ومنطقي؛ لتوفير خبرات متنوعة، تتضمن مؤشرات واضحة، تتصل بطرائق التدريس، والوسائل والأنشطة وأساليب التقويم، وتتلاءم مع مبادئ الخطة الخمسية المذكورة أعلاه.

وتتم مراجعة الكتب وتنقيحها وإثراؤها سنويّاً بمشاركة التربويين والمعلمين والمعلمات الذين يقومون بتدريسها، وترى الوزارة الطبعات من الأولى إلى الرابعة طبعات تجريبية قابلة للتعديل والتطوير؛ كي تتلاءم مع التغيرات في التقدم العلمي والتكنولوجي ومهارات الحياة. إن قيمة الكتاب المدرسي الفلسطيني تزداد بمقدار ما يبذل فيه من جهود، ومن مشاركة أكبر عدد ممكن من المتخصصين في مجال إعداد الكتب المدرسية، الذين يحدثون تغييراً جوهريّاً في التعليم، من خلال العمليات الواسعة من المراجعة، بمنهجية رسخها مركز المناهج في مجالي التأليف والإخراج في طرفي الوطن الذي يعمل على توحيده.

إن وزارة التربية والتعليم العالي لايسعها إلا أن تتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى المؤسسات والمنظمات الدولية، والدول العربية والصديقة وبخاصة حكومة بلجيكا؛ لدعمها المالي لمشروع المناهج.

كما أن الوزارة لتفخر بالكفاءات التربوية الوطنية، التي شاركت في إنجاز هذا العمل الوطني التاريخي من خلال اللجان التربوية، التي تقوم بإعداد الكتب المدرسية، وتشكرهم على مشاركتهم بجهودهم المميزة، كلٌّ حسب موقعه، وتشمل لجان المناهج الوزارية، ومركزالمناهج، والإقرار، والمؤلفين، والمحررين، والمشاركين في ورشات العمل، والمصممين، والرسامين، والمراجعين، والطابعين، والمشاركين في إثراء الكتب المدرسية من الميدان أثناء التطبيق.

**وزارة التربية والتعليم العالي**
**مركز المناهج**
**أيلول ٢٠٠٦ م**

## مقدمة

الحمد لله الذي علم بالقلم، علم الإنسان ما لم يعلم، أكرمنا بالإيمان، وأعزنا بالإسلام، وأنعم علينا بنبيه محمد(ﷺ) نبياً ورسولاً ليخرجنا من الظلمات إلى النور، ويكون أسوة لنا في الأدب والتربية والعلم وبعد،

فيأتي هذا الكتاب متماشياً مع الخطوط العريضة للمنهاج الفلسطيني للصف الثاني عشر الصناعي/ صيانة الأجهزة المكتبية. وقد اشتمل هذا الكتاب على عشر وحدات تغطي كافة الأجهزة المكتبية التي تلقى انتشاراً واسعاً في الحياة العملية، بدءاً بآلات تصوير الوثائق التناظرية والرقمية والملونة وملحقاتها، ومروراً بالآلة الناسخة الرقمية وأجهزة الفاكس، وانتهاءً بالحاسوب الشخصي والطابعات. لقد روعي في إعداد المادة العلمية لهذا الكتاب مواكبتها للتطور المطرد في مجال الأجهزة المكتبية حيث تم اختيارها من بين أحدث المراجع التقنية والعلمية الصادرة عن الشركات الرائدة في تصنيع الأجهزة المكتبية، كما روعي ملاءمتها لمستوى المتدربين والزمن المخصص لتدريسها، وتسلسل المعلومات وتكاملها. كما روعي سرد المعلومات بلغة فنية سهلة، بعيداً عن الإسهاب الذي يؤدي إلى الملل، أو الإيجاز الذي يؤدي إلى الخلل. واستخدمت العشرات من الصور والرسوم التوضيحية التي تسهل على الطالب فهم المادة العلمية واستيعابها.

وأنهي كل درس بمجموعة من الأسئلة التقويمية ذات النوعيات والمستويات المختلفة لترسيخ المادة العلمية في ذهن المتدرب وتحقيق أهداف كل درس.

بحثت الوحدة الأولى في مفهوم التصوير الكهروستاتيكي ومراحله، وتصنيف آلات تصوير الوثائق ومواصفاتها الفنية.

أما الوحدة الثانية فقد عالجت وظائف نظام تغذية الورق ونقله، ومكوناته وأهم الأعطال التي يمكن أن تصيبه وطرق إصلاحها.

وتناولت الوحدة الثالثة الوحدات الرئيسة في آلة تصوير الوثائق الكهروستاتيكية، وهي الشحن، والتعريض، والأسطوانة الحساسة، والتظهير، والتثبيت، والتنظيف والتهيئة. حيث خصص درس منفصل لكل وحدة يتناول مكوناتها ووظائفها وطريقة عملها، كما يبين الأعطال الشائعة لها وأسبابها وكيفية علاجها.

وتبحث الوحدة الرابعة في ميزات وعمل آلات تصوير الوثائق الرقمية بدءاً بطريقة استخدام الرموز الثنائية في تمثيل الوثيقة المراد تصويرها، ومروراً بأنواع الماسحات الضوئية الرقمية وميزات كل منها، وانتهاءً بمكونات وعمل رأس الطباعة الليزري.

أما الوحدة الخامسة فتبحث آلات تصوير الوثائق الرقمية الملونة بدءاً بالألوان وطريقة مزجها وفصلها وأهم مواصفاتها، ومروراً بأنواع الماسحات الضوئية الرقمية الملونة وميزات كل منها ومكوناتها وطريقة عملها، وانتهاءً بأنواع آليات التظهير و آليات نقل الصورة في آلات التصوير الملونة، وميزات كل منها ومكوناتها وطريقة عملها.

وقد بحثت الوحدة السادسة في أهمية الأجهزة الإضافية الملحقة بآلات تصوير الوثائق وأنواعها ووظائفها وطريقة عمل كل منها.

وتبحث الوحدة السابعة في الآلات الناسخة الرقمية من حيث أهميتها وأنواعها ومكوناتها وطريقة عملها وأهم الأعطال التي يمكن أن تصيبها وطرق إصلاحها.

أما الوحدة الثامنة فتبحث في جهاز الفاكس بدءاً بمكونات جهاز الفاكس وعمل كل منها، ومروراً بمعايير (CCITT) للأجهزة الفاكس ومميزات كل منها. ومسار البيانات في جهاز الفاكس في حال الإرسال والاستقبال. وانتهاءً بأنواع الماسحات الضوئية والطابعات المستخدمة في أجهزة الفاكس و ميزات كل منها.

وتتكون الوحدة التاسعة من ستة دروس تغطي أهم مكونات الحاسوب الشخصي العادية من حيث عملها وأنواعها وأهم العوامل المؤثرة على أدائها.

أما الوحدة العاشرة والأخيرة فتتناول الطابعات من حيث مواصفاتها وأنواعها ومكوناتها الرئيسة بشكل عام. كما تبحث في مكونات وطريقة عمل كل من الطابعة النقطية، والطابعة النافثة للحبر,وطابعة الحبر الصلب، والطابعة الليزرية.

وختاماً فإن الكمال لله وحده؛ لذا فإننا نضع هذه التجربة بين أيدي إخواننا المدرسين ليرفدوها بخبراتهم وتجاربهم وملاحظاتهم واقتراحاتهم، لإثراء العمل والوصول إلى الهدف الذي أعد من أجله، شاكرين للجميع جهودهم.

**المؤلفـــون**

# المحتويات


| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| الوحدة الأولى | آلة تصوير الوثائق الكهروستاتيكية | ٢ | الوحدة السادسة | ملحقات آلات تصوير الوثائق ١٣٩ |
| | الدرس الأول : مفهوم التصوير الكهروستاتيكي ومراحل عملية التصوير | ٤ | | |
| | الدرس الثاني : أنواع آلات التصوير الكهروستاتيكية ومواصفاتها الفنية | ٨ | | |
| | الدرس الثالث : المكونات الخارجية لآلة تصوير الوثائق ولوحة التحكم | ١٣ | | |
| الوحدة الثانية | نظام تغذية ونقل الورق | ٢٢ | الوحدة السابعة | الآلة الناسخة الرقمية ١٥٩ |
| الوحدة الثالثة | الوحدات الرئيسة لآلة تصوير الوثائق الكهروستاتيكية | ٤٤ | الوحدة الثامنة | جهاز الفاكس ١٧٩ |
| | الدرس الأول : مجموعة الشحن في آلة تصوير الوثائق | ٤٦ | | |
| | الدرس الثاني : وحدة التعريض الضوئي | ٥٧ | | |
| | الدرس الثالث : الأسطوانة الحساسة لضوء | ٦٧ | | |
| | الدرس الرابع : مجموعة التظهير في الآلة | ٧٣ | | |
| | الدرس الخامس : وحدة تنظيف الأسطوانة الحساسة | ٨٤ | | |
| | الدرس السادس : وحدة الصهر والتثبيت | ٩٤ | | |
| | الدرس السابع : برمجة آلات تصوير الوثائق | ١٠٣ | | |
| الوحدة الرابعة | آلات تصوير الوثائق الرقمية | ١١١ | الوحدة التاسعة | الحاسوب الشخصي ١٩٣ |
| | | | | الدرس الأول : مكونات الحاسوب الشخصي ١٩٤ |
| | | | | الدرس الثاني : البرمجيات ٢٠٩ |
| | | | | الدرس الثالث : وحدة المعالجة المركزية ٢١٤ |
| | | | | الدرس الرابع : الذاكرة ٢٢١ |
| | | | | الدرس الخامس : مصدر الطاقة في الحاسوب ٢٢٨ |
| | | | | الدرس السادس : القرص الصلب ٢٣٤ |
| الوحدة الخامسة | آلات تصوير الوثائق الملونة | ١٢٥ | الوحدة العاشرة | الطابعات ٢٤٤ |
| | | | | المراجع ٢٦٠ |

الوحـــدة

# ١

# آلـــة تـــصـــويـــر الوثائق الكهروستاتيكية

## أهداف الوحدة:

حيث يتوقع منك، عزيزي الطالب، بعد نهاية هذه الوحدة أن تصبح قادراً على :

- ١- أن تتعرف على مفهوم الكهروستاتيكية وأنواع آلات التصوير الكهروستاتيكي .
- ٢- أن تتعرف على مراحل عمل آلة التصوير الكهروستاتيكية .
- ٣- أن تتعرف على أجزاء آلة التصوير المختلفة، ووظيفة كل منها .
- ٤- أن تتعرف على المواصفات الفنية لآلة التصوير الكهروستاتيكية .

## المـقدمة:

شهدت العقود الماضية تطوراً مطرداً في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وقد شمل هذا التطور الأجهزة المكتبية، وخاصةً آلات تصوير الوثائق، فمنذ أن صمم العالم(Chester.F.Carlson) في العام ١٩٣٨ أول آلة تصوير تعمل بالطريقة الكهروستاتيكية تطورت هذه الآلات مع التطور السريع في الإلكترونيات، وتنوعت لتصبح بالشكل المتطور الذي نراه اليوم، بمواصفات فنية حديثة، وسرعات عالية وبأحجام وأشكال مختلفة، كما اتسع انتشار آلات تصوير الوثائق إلى حد أنها دخلت معظم المكاتب، والمؤسسات، والمصانع، والمدارس والكليات. وسوف ندرس في هذه الوحدة آلة تصوير الوثائق الكهروستاتيكية.

# مفهوم التصوير الكهروستاتيكي ومراحل عملية التصوير

تنوعت آلات تصوير الوثائق وتعددت في أشكالها وأحجامها ومواصفاتها، إلا أن جميعها تعتمد في عملها على الظاهرة الكهروستاتية أو الكهرباء الساكنة وخصائص المواد الحساسة للضوء، ومن هنا جاءت التسمية آلات التصوير الكهروستاتية.

## ١- الكهرباء الساكنة (الكهروستاتية):

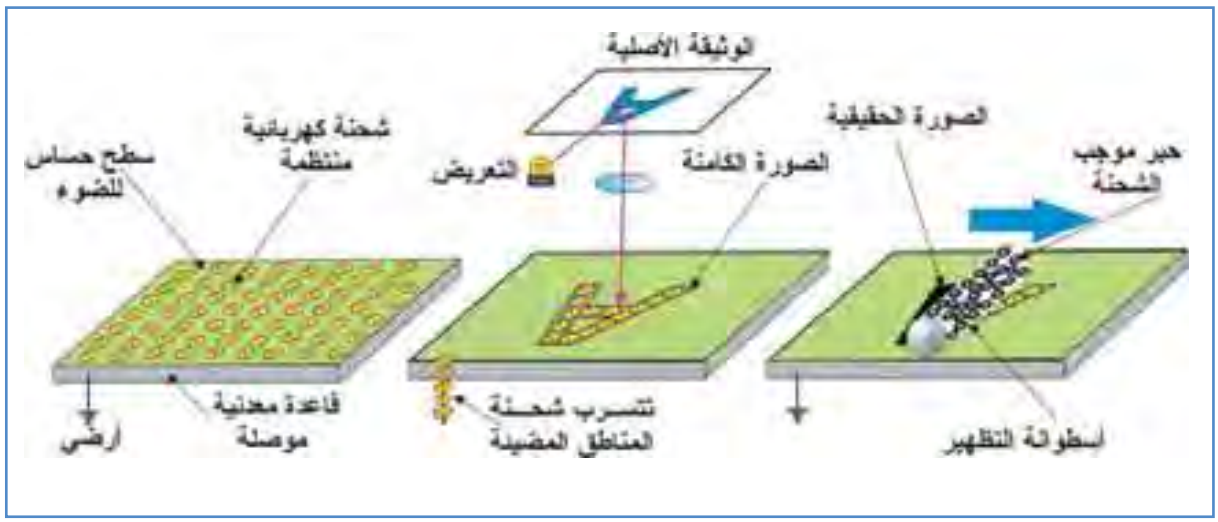
مر معك في دراستك للكهرباء الساكنة (الكهروستاتية)أن الذرة تكون متعادلة كهربائياً عندما يكون عدد إلكتروناتها مساوياً لعدد بروتوناتها. أما إذا فقدت هذه الذرة إلكتروناً واحداً أو أكثر، يصبح عدد بروتوناتها الموجبة أكثر من عدد إلكتروناتها السالبة. وتصبح الذرة مشحونة بشحنة كهربائية موجبة، وتسمى عندئذ «أيوناً موجباً». أما إذا اكتسبت الذرة إلكتروناً واحداً أو أكثر فإنها تصبح مشحونة بشحنة سالبة، وتسمى عندئذ «أيوناً سالباً». إن هذه الأيونات تتجاذب فيما بينها إن كانت تحمل شحنات مختلفة، وتتنافر إن كانت تحمل شحنات متشابهة. وإن القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين كهربائيتين تتناسب تناسباً طردياً مع مقدار كل من الشحنتين وعكسياً مع مربع المسافة بينهما. ويحدد مقدار الشحنة الكهربائية التي يحملها جسم معين بعدد الإلكترونات التي فقدتها أو اكتسبتها ذرات ذلك الجسم. كما يحدد مقدار الشحنة الكهربائية التي يحملها الجسم جهده الكهربائي. وقد استخدمت خصائص الكهروستاتيكية السابقة في آلات التصوير وقد سميت في بداية عهدها(xerograpy).

## ٢- المواد الحساسة للضوء:

كما مر معك في دراستك للإلكترونيات الكهروضوئية فإنَّ هناك مواد حساسة للضوء، مثل كبريتيد الكادميوم (CdS)، حيث تتناسب قيمة المقاومة الكهربائية لهذه المواد تناسباً عكسياً مع شدة الضوء الساقط عليها، أي تكون قيمة مقاومتها في الظلام عالية جداً (عازلة للكهرباء)، ولكن عندما تتعرض للضوء تنخفض مقاومتها بشكل ملموس، أي تصبح موصلة للكهرباء.

## ٣- مفهوم التصوير الكهروستاتيكي:

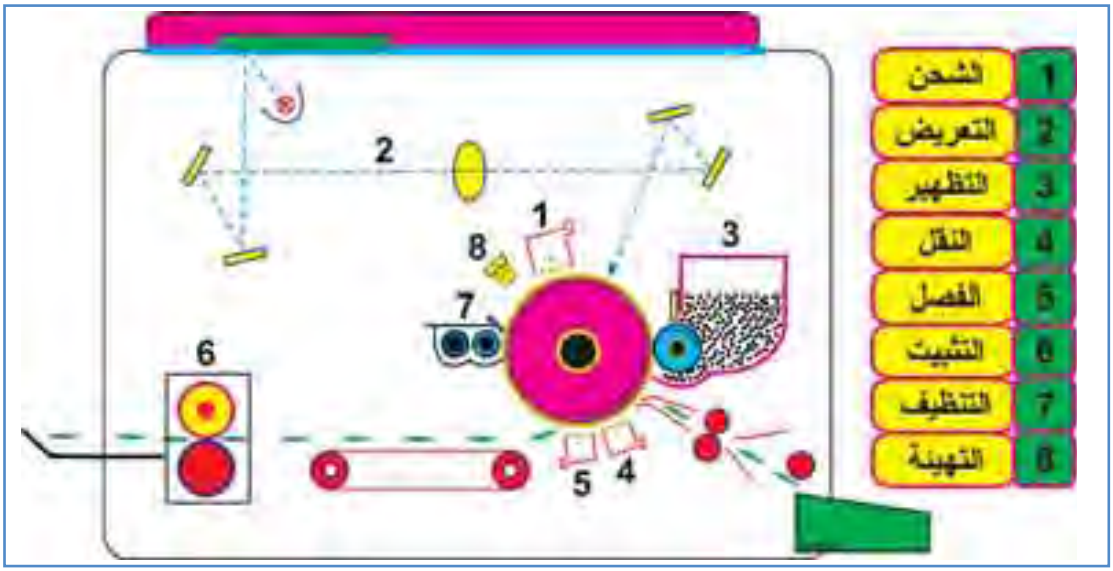
في آلات التصوير الكهروستاتيكية يستخدم سطح حساس للضوء(أسطوانة أو حزام)، يشحن في الظلام بشحنة منتظمة أحادية القطبية بوساطة وحدة شحن كما هو مبين في الشكل(١)، ثم تسقط الصورة الضوئية للوثيقة المراد نسخها على السطح الحساس المشحون بوساطة نظام بصري مكون من مصباح تعريض، ومجموعة من المرايا والعدسات. ونتيجة لذلك تصبح المناطق المناظرة للمناطق البيضاء من الوثيقة موصلة للكهرباء وتتسرب شحنتها الكهربائية إلى الأرض. أما المناطق المناظرة للمناطق السوداء من الوثيقة فتبقى عازلة للكهرباء وتحتفظ بشحنتها الكهربائية. وهكذا يتكون على السطح الحساس ما يعرف بالصورة الكامنة للوثيقة المراد نسخها، حيث تتوزع الشحنات على السطح الحساس حسب معالم الوثيقة المراد نسخها. في المرحلة التالية يتم تحويل الصورة الكامنة إلى صورة حقيقية من الحبر، وذلك بتمرير السطح الحساس بالقرب من أسطوانة التحبير التي تحمل حبيبات الحبر المشحونة بشحنة معاكسة لشحنة الصورة الكامنة، فتنجذب حبيبات الحبر إلى المناطق المشحونة من سطح الاسطوانة الحساسة؛ لتكون عليها صورة من الحبر، تعرف بالصورة الحقيقية. وفي المرحلة النهائية تنقل الصورة الحقيقية(الحبر) إلى ورقة التصوير.




الشكل (١) مفهوم التصوير الكهروستاتيكي

## ٤- مراحل عملية التصوير: Copy Process

تمر عملية تصوير الوثائق في آلات التصوير الكهروستاتيكية بثماني مراحل متتابعة يحكمها نظام إلكتروني يعمل على تنسيق عمل وحدات الآلة الرئيسية المختلفة لإنجاز عملية التصوير بدقة وجودة عالية، ويبين الشكل (٢)عرضاً لمراحل عملية التصوير.




الشكل (٢) مراحل عملية التصوير

### ١- مرحلة الشحن: Charging

مرحلة الشحن هي أول مراحل عملية التصوير ، حيث يتم من خلالها تطبيق شحنات أحادية القطبية (موجبة أو سالبة ) منتظمة على سطح الأسطوانة الحساسة أو الحزام الحساس للضوء ، ويتم شحن الأسطوانة الحساسة للضوء Drum أو الحزام الحساس للضوء بوساطة وحدة الشحن الرئيسة . وتتراوح قيمة جهد سطح الأسطوانة الحساسة المشحون من ٥٥٠٠ إلى ٦٠٠٠ فولت حسب نوع الآلة .

### ٢- مرحلة التعريض الضوئي: Scanning

في مرحلة التعريض الضوئي تعمل وحدة البصريات على إسقاط صورة الوثيقة المراد نسخها (الصورة المرئية) على سطح الأسطوانة الحساسة المشحون بشحنة منتظمة ؛ لتكون عليه الصورة الكامنة للوثيقة المراد تصويرها . حيث يسلط ضوء ساطع من مصباح التعريض على الوثيقة المراد تصويرها ، وينعكس هذا الضوء عن الأماكن البيضاء في الوثيقة ، أما الأماكن السوداء فتمتصه ، ويوجه الضوء المنعكس عن الوثيقة الأصلية نحو الأسطوانة الحساسة للضوء بوساطة مرايا وعدسات وحدة البصريات . لذا تصبح بعض المناطق من سطح الأسطوانة الحساسة موصلة ، فيؤدي إلى تسرب الشحنات الكهربائية التي تحملها إلى الأرضي ، أما المناطق التي لا تتعرض للضوء فتحتفظ بالشحنات الكهربائية الساكنة . وهكذا تتحول الصورة المرئية إلى صورة مكونة من شحنات كهربائية ، حيث تتوزع الشحنات الكهربائية على السطح الحساس حسب معالم الصورة . وتعرف صورة الشحنات بالصورة الكامنة(Laten Image) .

### ٣- مرحلة تظهير الصورة: Developing

في مرحلة التظهير يتم تحويل الصورة الكامنة (الشحنات)المتكونة على سطح الأسطوانة الحساسة إلى صورة حقيقية ، وذلك بنقل حبيبات الحبر (Toner) من وحدة التظهير إلى سطح الأسطوانة . فعندما يقترب سطح

الأسطوانة الحساسة من وحدة التظهير تنجذب حبيبات الحبر المشحونة بشحنة معاكسة لشحنة الصورة الكامنة إلى المناطق المشحونة من سطح الأسطوانة الحساسة، لتكون عليها صورة من الحبر، تعرف بالصورة الحقيقية.

### ٤- مرحلة نقل الصورة: Image Transfer

وهي مرحلة انتقال الصورة الحقيقية المكونة من حبيبات الحبر من على سطح الأسطوانة الحساسة إلى الورقة، حيث تقوم وحدة شحن نقل الصورة بشحن السطح الخلفي للورقة بشحنة معاكسة لشحنة حبيبات الحبر المكونة للصورة على سطح الأسطوانة الحساسة، فتنتقل حبيبات التونر بفعل قوة الجذب نحو الورقة لتكون صورة عليها. ويجب التنويه إلى أنة يتم تصميم النظام بحيث تكون قوة جذب الورقة لحبيبات الحبر أعلى بكثير من قوة جذب الأسطوانة الحساسة لها.

### ٥- مرحلة الفصل: Seperation

عرفت مما سبق أن الورقة تشحن أثناء مرحلة نقل الصورة إليها من الأسطوانة الحساسة. وبسبب ذلك تلتصق بسطح الأسطوانة الحساسة. ولفصل ورقة التصوير عن الأسطوانة الحساسة يجب معادلة الشحنات الكهربائية التي تحملها. ويتم ذلك بوساطة وحدة شحن فصل الورق. كما يمكن فصل الورق بوسائل أخرى منها أظافر فصل الورق.

### ٦- مرحلة تثبيت الحبر على الصورة: Fusing

وهي مرحلة تثبيت حبيبات الحبر على الورقة، حيث يستخدم لهذا الغرض وحدة صهر الحبر التي تستخدم الضغط والحرارة في تثبيت حبيبات الحبر على الورقة. حيث تمرر الورقة بين أسطوانتي التثبيت، الأسطوانة العلوية تكون ساخنة بفعل المصباح الهالوجيني الذي بداخلها, فتنصهر حبيبات الحبر المكونة في الأساس من مواد بلاستيكية بفعل الحرارة في مسامات الورقة, وتثبت عليها بفعل الضغط بين الأسطوانتين، ومن ثم تخرج الورقة من الآلة.

### ٧- مرحلة التنظيف: Cleaning

يتم في هذه المرحلة تنظيف سطح الأسطوانة الحساسة من حبيبات الحبر العالقة عليه بعد انتقال الحبر للورقة، ويستخدم لهذا الغرض شفرة مطاطية تقوم بقشط حبيبات الحبر المتبقية على سطح الأسطوانة الحساسة، ثم ينقل الحبر المستهلك الذي تجمعه الشفرة بوساطة لولب خاص إلى وعاء الحبر المستهلك. والجدير بالذكر ان بعض الآلات تعيد استخدام الحبر المستهلك مرة أخرى.

### ٨- مرحلة تهيئة الأسطوانة الحساسة: Quenching

وهي آخر مراحل عملية التصوير، حيث يتم في هذه المرحلة تخليص سطح الأسطوانة الحساسة من الشحنات المتبقية عليه من الصورة الأخيرة (الصورة الكامنة) كي لا تؤثر على عملية شحن الأسطوانة للصورة الجديدة، ويستخدم لهذا الغرض مصباح خاص يسمى مصباح التفريغ (Quenhing lamp).

الدرس ٢

# أنواع آلات التصوير الكهروستاتيكية ومواصفتها الفنية

## أولاً: أنواع الآلات التصوير لكهروستاتيكي:

**يمكن تقسيم آلات التصوير التي تستخدم النظام الكهروستاتيكي في عملها إلى الأنواع الرئيسة الآتية :**

### ١- آلات تصوير الوثائق التماثلية/التقليدية: Analog Copiers

ظهرت آلات تصوير الوثائق الكهروستاتيكية التي تعمل على الورق العادي في الأسواق في بداية السبعينيات من القرن السابق، وجاءت كبديل لآلات تصوير الوثائق التي كانت تعمل على الورق الحساس للضوء . وفي بداية عهدها كانت تستخدم الحبر السائل في تظهير الصورة . ومنذ ذلك الحين أدخلت عليها الكثير من التحسينات، من أهمها استخدام بودرة الحبر عوضاً عن الحبر السائل، والقدرة على تكبير وتصغير صورة الوثيقة الأصلية حسب الطلب . أثبتت آلات تصوير الوثائق الكهروستاتيكية التقليدية كفاءتها على مدى السنوات السابقة، وهي الأساس الذي بنيت عليه آلات تصوير الوثائق الرقمية الحديثة . ويبين الشكل رقم ( ١ ) آلة تصوير تقليدية حديثة مع ملحقاتها تستخدم ورق تصوير عادياً من حجم( A3–A6) .

الشكل ( ١ ) آلة تصوير تقليدية حديثة مع ملحقاتها

### ٢- آلات تصوير الوثائق الرقمية: Digital Copiers

يبين الشكل (٢) آلة تصوير رقمية تستخدم الورق العادي من حجم (A3–A6)، وهي تشبه آلة التصوير التقليدية في معظم أجزائها إلا أن آلات التصوير الرقمية تستخدم ماسحاً ضوئياً يشبه الماسح الضوئي المستخدم مع أجهزة الحاسوب يحول صورة الوثيقة المراد نسخها إلى بيانات رقمية يستخدمها الشعاع الليزري لاحقاً في تكوين الصورة الكامنة على سطح الأسطوانة الحساسة، وقد بدأت هذه الآلات تأخذ مكان الآلات التقليدية في الأسواق لما تتمتع به من مزايا إضافية لم تكن ممكنة في الآلات التقليدية كما سيتم توضيحه لاحقاً في الوحدات القادمة.

الشكل (٢) آلة تصوير رقمية

### ٣- آلات تصوير الوثائق الملونة: Colored Copiers

يبن الشكل (٣) آلة تصوير ملونة تستخدم الورق العادي من (A3–A6) لتصوير الوثائق الملونة. تختلف الآلات الملونة عن الآلات السابقة في أنها تحتاج إلى نظام خاص لمزج الألوان الأساسية للحبر وهي الأصفر والأرجواني والأزرق السماوي الأسود، للحصول على صورة بكامل ألوان الطيف، كما أنها تعدّ أكثر تعقيداً وتستطيع القول: إنها أربع آلات تقليدية ضمن هيكل واحد. يوجد بعض آلات تصوير الوثائق الملونة التناظرية ألا انه معظم آلات تصوير الوثائق الملونة رقمية.

الشكل (٣)
آلة تصوير ملونة

### ٤- آلات تصوير الخرائط: Large Format Copiers

يبين الشكل(٤) آلة تصوير خرائط، وقد سميت بذلك؛ لأنها تستخدم أحجام ورق كبيرة من (A0–A2)وهو حجم الخرائط عادة، وتشبه في عملها آلات التصوير الكهروستاتيكية إلا أنها تختلف في حجمها وحجم الورق المستخدم فيها .

الشكل(٤) آلة تصوير خرائط

## نشاط(١):

اكتب قائمة بأسماء الشركات الرائدة في تصنيع آلات تصوير الوثائق .

## ثانياً: المواصفات الفنية لآلات التصوير

تطورت آلات التصوير كما عرفت سابقاً تطوراً ملحوظاً، كما تنافست الشركات المصنعة لها في تقديم المواصفات الفنية المتميزة للآلات التي تنتجها، وسوف نتعرف على المواصفات الفنية التي تميز آلات التصوير بعضها عن بعض لتساعدك على اختيار آلة التصوير الفضلى التي تناسب حجم وطبيعة العمل لديك، وغالباً تكون هذه المواصفات مرفقة مع عروض بيع آلات التصوير باللغة الإنجليزية وفيما يأتي أهم هذه المواصفات :

- **١ – نظام التصوير** : Copying System يبين نظام التصوير المستخدم، والنظام الدارج حالياً هو النظام الكهروستاتيكي على الورق العادي والحبر الجاف .

● ٢- **بِنْيَة الآلة** Configaration : قائمة بحد ذاتها، أو مركبة على سطح المكتب أو ما يعرف بـ desktop .

● ٣- **نوع المستندات الأصلية** Type of Original : يبين نوع المستندات الأصلية التي يمكن للآلة تصويرها، مثل الورق العادي والكتب والأجسام الثلاثية الأبعاد.

● ٤- **مقاس الوثيقة الأصلية** Original Size : يبين أكبر مقاس وثيقة يمكن تصويرها . ويتراوح حجم الورق كما هو معروف في المقاييس العالمية من (A0-A10) وأكبر مقاس وثيقة يمكن تصويرها في آلات تصوير الوثائق العادية هو مقاس (A3) أي(٢٩٧X٤٢٠ ملم)، وفي آلات تصوير الخرائط هو A0 أي(١١٨٩X٨٤١ ملم) .

● ٥- **مواصفات الورق المستخدم للتصوير** Copy Size and Type : يبين وزن الورق الذي يمكن التصوير عليه حيث يمكن استخدام ورق عادي من كتلة ( ٦٠ إلى ٩٠غم/ م٢) من جوارير الورق . كما يمكن استخدام ورق عادي وكرتون من كتلة ٦٠إلى ١٦٢غم/ م٢) من صينية التغذية الجانبية . كما يبين أكبر مقاس للورق يمكن استخدامه، وغالباً ما يكون A3 وأصغر مقاس وغالباً ما يكون A6 (١٤٨X١٠٥ ملم) حسب نوع الآلة، كما يمكن استخدام الشفافيات الحرارية المناسبة لآلات التصوير .

● ٦- **سرعة الآلة** Copy Speed : تقاس سرعة الآلة بعدد النسخ التي يمكن للآلة أن تنتجه في الدقيقة لنوع محدد من الورق(بالعادة A4) . وتعد السرعة من أهم العوامل التي تحدد حجم الآلة وثمنها .

● ٧- **سرعة النسخة الأولى** First Copy Time : وهو الزمن الذي تستغرقه الآلة لإنتاج النسخة الأولى, وكلما قل هذا الزمن كان أفضل .

● ٨- **زمن الإحماء** Warm up Time : وهو الزمن اللازم للآلة للوصول إلى حالة الجاهزية Ready To Copy بعد التشغيل . وكلما قل هذا الزمن كان أفضل .

● ٩- **التكبير والتصغير** Maginfication : تتميز آلات التصوير بقدرتها على تكبير الصورة أو تصغيرها وتختلف هذه النسبة حسب نوع الآلة فكلما زادت نسبة التكبير والتصغير كان نوع الآلة أفضل وتتراوح في آلات التصوير التقليدية من ٥٠إلى ٢٠٠ بالمئة، وفي الآلات الرقمية من ٢٥ إلى ٤٠٠ بالمئة . ويتوفر إمكانية التكبير والتصغير بقيم ثابتة ١٤١ , ١٢٢ , ١١٥ ، بالمئة والتصغير بقيم ثابتة ٧١ , ٨١ , ٩٢بالمئة كما يتوفر إمكانية التكبير والتصغير درجة درجة، وهي ما يعرف Zoom Key .

● ١٠- **نظام التغميق والتفتيح** Exposure Control : وهو نظام يتم من خلاله التحكم بتغميق أو تفتيح الصورة حسب الحاجة ويتوفر هذا النظام بطريقين : اليدوي والأتوماتيكي، وبدرجة مختلفة حسب طبيعة الوثيقة .

● ١١- **نظام تغذية الورق** Paper feed system : يبين مصادر تغذية الورق في الآلة، حيث تحتوي آلات التصوير على جارور ورق أو أكثر . ويعتمد عدد جوارير الورق وسعتها على سرعة الآلة . كما تمتلك معظم

آلات التصوير صينية للتلقيم اليدوي للورق(Manual Feed) أو (Bypass Tray) تتسع ل ٤٠ ورقة إلى ٨٠ ورقة بحسب نوع الآلة . وتوفر فتحة التلقيم اليدوي مساراً مستقيماً للورق (بدون التفافات معقدة) ؛ مما يجعلها مناسبة عند التصوير على الورق السميك ، كالكرتون مثلا ، أو الشفافيات الحرارية المستخدمة في أجهزة العرض الرأسي .

- ١٢ – **مصدر الطاقة**Power Supply : يبين نوع التغذية الكهربائية اللازمة للآلة ، ويجب اختيار الآلة التي توافق نظام التغذية الكهربائية في بلادنا (220VAC/50HZ) واختيار الآلة ذات استهلاك الطاقة الأقل .
- ١٣ – **حجم الآلة** : عند شراء آلة تصوير يجب مراعاة حجمها بحيث تناسب المكان المخصص لها .
- ١٤ – **الأجهزة الإضافية**Options : عند شراء آلة تصوير يجب مراعاة إمكانية إضافة أجهزة إضافية للآلة لتسهل عملها ، ومنها أجهزة تلقيم الورق الأوتوماتيكي ADF وجهاز فرز النسخ Sorter وجهاز قلب الصور Duplex وصينية تغذية الورق ذات السعة العالية (LCT) .
- ١٥ – **مواصفات أخرى ، مثل نظام التظهير ونوع أسطوانة تكوين الصورة** Drum ، **ونظام التحكم في تزويد الحبر** ، وغيرها من المواصفات التي يجب مراعاتها عند اختيار آلة تصوير تناسب طبيعة العمل المطلوب بكفاءة عالية .

## نشاط(٢):

اكتب قائمة تبين المواصفات الفنية لإحدى آلات تصوير الوثائق المتوافرة في مشغلك وفق دليل المستخدم أو دليل الصيانة الصادر عن الشركة المصنعة .

# الدرس ٣ المكونات الخارجية لآلة تصوير الوثائق ولوحة التحكم

يبين الشكل (١) المكونات الخارجية لآلة تصوير الوثائق التي سوف نتعرف عليها، وعلى وظيفة كل منها .

الشكل (١) المكونات الخارجية لآلة تصوير الوثائق

- **١ – غطاء زجاج التعريض** Exposure glass cover : يعمل على تغطية زجاج التعريض وحمايته ، لون سطحه الداخلي أبيض ؛ ليعكس الأشعة دون أن يؤثر في الصورة، وقد يكون الغطاء هو نفسه جهاز تغذية الورق الأوتوماتيكي(ADF) .
- **٢ – زجاج التعريض** Exposure glass : يغطي وحدة التعريض من الأعلى ، توضع عليه الوثيقة المراد تصويرها كما يحتوي على علامات تدل على مكان وضع الوثيقة وحجمها . لاحظ الشكل المرفق .
- **٣– لوحة التحكم** Control panel : تحتوي على مفاتيح للتحكم بعمل الآلة ومؤشرات تدل على حالة الآلة، وسوف يأتي الحديث عن لوحة التحكم ومكوناتها بالتفصيل .
- **٤ – مفتاح التشغيل الرئيس** Main power switch : يعمل على فصل ووصل الآلة بمصدر التغذية الكهربائية العام (٢٢٠)فولت .
- **٥ – الغطاء الأمامي** Front cover : يغطي أجزاء الآلة الداخلية، وتتوقف الآلة عن العمل إذا تم فتحه ، كما يستخدم عند الحاجة إلى إزالة الورق المتعثر داخل الآلة .

- ٦- **الأغطية الجانبية** Rear covers : تقع على يمين ويسار الآلة تستخدم لإزاله الورق المتعثر في أجزاء الآلة الجانبية .
- ٧- **جارور تغذية الورق** Paper feed tray : يوضع فيه ورق التصوير ، و تحتوي آلة التصوير جارورا أو أكثر حسب حجم الآلة ، و قد يكون هذا الجارور أحد الأجهزة الإضافية في الآلة (Option) ليستوعب كميات كبيرة من الورق ، وهو ما يعرف (LCT ) كما سيأتي لاحقاً .
- ٨- **صينية التغذية اليدوية** Manual feed tray : تستخدم لتغذية الورق يدوياً وخاصةً الورق الصلب ، مثل الكرتون الذي يسبب تعثر الورق أحياناً إذا استخدم من الجوار ير العادية ، كما يسهل استخدام أي حجم ورق بطريقة سريعة .
- ٩- **صينية خروج الورق** Exit tray : تستقبل ورق التصوير بعد خروجه من الآلة ، وقد يستخدم بدلاً منه أحد الأجهزة الإضافية في الآلة ، مثل جهاز فرز الورق (Sorter ) .

## نشاط(٣):

من دليل المستخدم أو دليل الصيانة الخاص بإحدى آلات التصوير الحديثة المتوافرة في مشغلك صور المخطط الخارجي للآلة ,وبين عليه الأجزاء الخارجية لها .

### لوحة التحكم: Control Panel

لوحة التحكم عبارة عن لوحة تحتوي مجموعة من المفاتيح يتم من خلالها التحكم بعمل الآلة واختيار المهمات المطلوب تنفيذها ، مثل أمر التصوير وعدد النسخ وحجم الورق وشدة الإضاءة وغيرها . كما تحتوي مجموعة من المؤشرات تضيء في حالات معينة للآلة ؛ لتدل على حالة الآلة مثل انتهاء الحبر والورق أو تعثر الورق أو إشارة لاستخدام مفاتيح معينة ، وغيرها ، كما يمكن من خلال لوحة التحكم الدخول إلى برمجة الآلة وضبطها وفحصها . وتحتوي لوحة التحكم على شاشة عرض تعرض عدد الصور المطلوبة وحالة جاهزية الآلة ورموز الأعطال وغيرها .

الشكل (٢) نموذج للوحة تحكم الآلة تصوير الوثائق

### أولا: المفاتيح

يبين الشكل(٣)نموذج لوحة تحكم لآلة تصوير وثائق رقمية حيث ستتعرف على المفاتيح المختلفة ووظيفة

كل منها، تشترك معظم آلات التصوير في مفاتيح لوحة التحكم، إلا أن بعض آلات التصوير تحتوي على مفاتيح إضافية خاصة بها كما تحتوي آلات التصوير الرقمية على مفاتيح إضافية خاصة بآلات التصوير الرقمية :

- ١- **مفتاح التصوير** Start Key : عند الضغط على هذا المفتاح تبدأ عملية التصوير .
- ٢- **مفتاح الإيقاف** Stop Key : يستخدم لإيقاف الآلة أثناء عملية التصوير لأكثر من نسخة
- ٣- **مفتاح التصفير** Clear Key : يستخدم لإلغاء عدد النسخ التي سيتم تصويرها .
- ٤- **مفتاح المقاطعة** Interrupt Key : يمكن استخدامه لمقاطعة التصوير الجاري، لتصوير ورقة معينة أو أكثر، ثم بالضغط عليه مرة أخرى يمكن العودة إلى عملية التصوير التي قوطعت دون التأثير على خيارات التصوير فيها أو عدد النسخ التي توقف عندها التصوير .

الشكل (٣) نموذج للوحة مفاتيح آلة تصوير الوثائق

- ٥- **مفاتيح الأرقام** : Key Pad تحتوي الأرقام من صفر إلى تسعة، وتستخدم لإدخال عدد النسخ المراد تصويرها ، كما تستخدم أحيانا للدخول لبرمجة الآلة . وتحتوي لوحة مفاتيح أرقام بعض آلات التصوير على مفتاح الإدخال (Enter Key) يستخدم لإدخال بيانات خاصة عند الدخول للبرمجة .
- ٦- **مفتاح إلغاء كل المهام** Clear All Key : يتم الضغط عليه لإلغاء كافة التعديلات التي أدخلت أثناء عملية التصوير، مثل التكبير والتصغير، التغميق والتفتيح وعدد النسخ وغيرها ويوجد في بعض الآلات باسم Reset Key كم هو موضح في الشكل .
- ٧- **مفتاح توفير الطاقة** Energy Saver : يستخدم في حال عدم استخدام الآلة لتوفير استهلاك الطاقة ووضعها بحال التأهب، وتتحول بعض الآلات إلى هذه الحالة تلقائياً بعد وقت معين يمكن التحكم فيه .

الشكل (٤) نموذج لمفاتيح التحكم بشدة إضاءة مصباح التعريض

- ٨- **مفتاح التحكم بالإضاءة أوتوماتيكياً** Auto Exposure : يستخدم لاختيار نظام التحكم بشدة الإضاءة أوتوماتيكياً .
- ٩- **مفتاح التحكم بالإضاءة يدوياً** Manual Exposure : يستخدم لاختيار نظام التحكم بشدة الإضاءة يدوياً

حيث يمكن تغميق وتفتيح الصورة حسب الحاجة . تحتوي بعض الآلات على مفتاح للتحكم بالإضاءة في حال تصوير صور فوتوغرافية ، ويعرف بـ(Photo Mode) .

- ١٠ – **مفتاح التصغير والتكبير بقيم ثابتة** Magnification Key : يستخدم لتكبير أو تصغير الصورة حيث يمكن استخدام خيارات تكبير ثابتة من ١١٥٪ ، ١٢٢٪ ، ١٤١٪ ، . . . . . إلخ ، وخيارات تصغير ثابتة من ٩١٪ ، ٨١٪ ، ٧١٪ ، . . . . . إلخ
- ١١–**مفتاح التصغير والتكبير بدرجة واحدة** Zoom Key : يستخدم لتكبير أو تصغير الصورة حيث يمكن التكبير أو التصغير درجة واحدة فقط في كل ضغطة .
- ١٢ – **مفتاح اختيار حجم الصورة الطبيعي** Full Size Key : يستخدم لاختيار الحجم الطبيعي للصورة بدون تكبير أو تصغير .
- ١٣ – **مفتاح اختيار حجم الورق أوتوماتيكياً** Auto Paper Slect : يجعل الآلة تختار مصدر الورق أوتوماتيكياً ليناسب حجم الوثيقة الأصلية .
- ١٤ – **مفتاح اختيار مصدر الورق** Paper Cassette Source : يمكن من خلال هذا المفتاح اختيار مصدر الورق (الجارور )يدوياً .
- ١٥ – **مفتاح اختيار فرز الصور** Sorter Key : يستخدم لتشغيل جهاز فرز الورق وطريقة الفرز ( مجموعات أو لكل صورة ) مع خيار استخدام تدبيس الورق أو لا .
- ١٦ – **مفتاح اختيار التصوير على الوجهين** Duplex : يستخدم لتشغيل جهاز قلب الصورة واختيار طريق الاستخدام لكل ورقة ، أو لكل ورقتين متتاليتين .
- ١٧ – **مفتاح تصوير الكتاب** Book : يستخدم عند تصوير كتاب حيث يتم تصوير الصفحة الأولى ، ثم الثانية تلقائياً دون الحاجة إلى استخدام مفتاح التصوير مرة أخرى ، أو تغيير وضع الكتاب .
- ١٨ – **مفتاح تزويد الحبر** Toner Supply Key : يوجد في بعض آلات التصوير يستخدم عند الحاجة إلى تزويد الحبر من قبل المستخدم .
- ١٩ – **مفتاح عداد الآلة** Meter Counter : يوجد في بعض آلات التصوير لفحص عداد صور الآلة الكلي .
- ٢٠ – **مفتاح إزالة الرطوبة من حول الأسطوانة الحساسة** Drum Dehumidifier : يوجد في بعض آلات التصوير يستخدم لتشغيل نظام إزالة الرطوبة من سطح الأسطوانة أن وجدت .

**مفاتيح خاصة بآلات التصوير الرقمية :**

تتميز آلات التصوير الرقمية بخاصية تعدد أغراض استخدامها ؛ إذ إنها تستخدم كآلة تصوير وفاكس وطابعة وماسح ضوئي يمكن اختيار كل منها من خلال مفاتيح خاصة على لوحة التحكم ، ويبين الشكل (٥) تلك المفاتيح :

الشكل (٥) مفاتيح خاصة

- ١ – **مفتاح التصوير** Copier Function : يستخدم هذا المفتاح دائماً عند استخدام الآلة لتصوير الوثائق .
- ٢ – **مفتاح الطابعة** Printer Function : يستخدم في حال توصيل الآلة بجهاز الحاسوب أو شبكة الحاسوب لاستخدامها كطابعة . ويجب في هذه الحالة أن يوصل مع الآلة كرت شبكة إضافي Interface Card لتحقيق عمل الآلة كطابعة حاسوب .
- ٣ – **مفتاح الفاكس** Fax Function : يستخدم في حال الرغبة باستخدام الآلة كجهاز فاكس لإرسال الرسائل من خلالها ، ويجب في هذه الحالة أن يضاف إلى الآلة كرت الفاكس Fax Modem لتحقيق هذا الهدف .
- ٤ – **مفتاح الماسح الضوئي** Scanner Function : يستخدم في حال الرغبة باستخدام الآله كجهاز مسح ضوئي لإدخال الوثائق من خلال الآلة إلى جهاز الحاسوب ، ويلزم كرت وسيط Interface Card لتحقيق هذا الهدف .

## ثانيا: المؤشرات

تحتوي لوحة التحكم في آلات التصوير على عدة مؤشرات لتدل على حالة الآلة ، وتقسم إلى مؤشرات تدل على تشغيل مفاتيح الاختيار ، ومؤشرات تدل على حالة الآلة وأعطالها ، ويبين الشكل () لوحة تحكم مع مجموعة المؤشرات عليها :

الشكل (١) المؤشرات الضوئية على لوحة التحكم

- ١ – مؤشر الانتظار : يضيء ليبين أن الآلة ليست جاهزة لبدء التصوير لكونها في حالة الإحماء Warming Up أو تعطي Please Wait على الشاشة ، ويعطي لوناً أخضر عند جاهزية الآلة أو D .
- ٢ – مؤشرعداد النسخ : يعطي عدد النسخ المطلوبة للتصوير .
- ٣ – مؤشر مفتاح المقاطعة : يضيء عند استخدام مفتاح المقاطعة .
- ٤ – مؤشر استخدام مفتاح التعريض الأوتوماتيكي .
- ٥ – مؤشرات استخدام مفتاح التعريض الأوتوماتيكي يدوياً بتدريج نحو الأغمق والأفتح .
- ٦ – مؤشر نسبة التكبير والتصغير : حيث يشير الرقم نسبة تكبير أو تصغير الصورة بالنسبة للوثيقة الأصلية .

- ٧- مؤشر استخدام مفتاح تصوير كتاب .
- ٨- مؤشرات حجم الوثيقة الأصلية Original Size Indicator : عند اختيار الورق أتوماتيكياً يدل على حجم الوثيقة الأصلية .
- ٩- مؤشر اختيار حافظات الورق Cassette Select Indicator : يبين حافظة الورق المستخدمة لتغذية الورق .
- ١٠- مؤشر حجم الورق Paper Size Indicator : مؤشر يظهر حجم واتجاه الورق المستخدم للتصوير .
- ١١- مؤشر اختلاف حجم الورق Paper Size Error : يضيء عند استخدام الورق الخاطئ لعملية التصوير من حيث الحجم والاتجاه .
- ١٢- مؤشر اختيار ملقم الورق اليدوي Manual Feed Select : يضيء عند استخدام ملقم الورق اليدوي .
- ١٣- مؤشر استخدام مفتاح التصوير على الوجهين duplex.
- ١٤- مؤشر استخدام مفتاح اختيار جهاز فرز الورق وطرق الفرز واستخدام المدبسة Sorter .
- ١٥- مؤشر نفاذ الورق Add Paper Indicator : يظهر في حال انتهاء الورق من الحافظة
- ١٦- مؤشر نفاذ الحبر Add Toner Indicator : يظهر في حال انتهاء الحبر من آلة التصوير .
- ١٧- مؤشر نفاذ دبابيس المدبسة Add Staples : يظهر في حال انتهاء الدبابيس من المدبسة .
- ١٨- مؤشر نفاذ الزيت Add Oil Indicator : يظهر في حال انتهاء الزيت في بعض آلات التصوير التي تستخدم وعاء تزويد الزيت
- ١٩- مؤشر باب مفتوح Close Cover Indicator : يظهر في حال وجود باب مفتوح في الآلة مع الإشارة إلى موقع الباب في بعض الآلات .
- ٢٠- مؤشر مادة التظهير Replace Developer : يدل على انتهاء العمر الافتراضي لمادة التظهير وضرورة استبدالها .
- ٢١- مؤشر تعثر الورق Paper Jam Indicator : يظهر في حال تعثر الورق داخل الآلة مشيراً في بعض آلات التصوير إلى مكان تعثر الورق .
- ٢٢- مؤشر امتلاء وعاء الحبر المستخدم Waste Toner Full : يظهر في حال امتلاء وعاء الحبر المستخدم لتفريغه .
- ٢٣- مؤشر الصيانة Maintenance Indicator : يظهر في حال وجود عطل في الآلة ليدل على ضرورة استدعاء فني الصيانة .

ويبين الشكل (٧) صورة لشاشة آلة تصوير رقمية تضم مجموعة المفاتيح والمؤشرات التي يتم اختيار المفاتيح فيها باللمس؛ ولذا تسمى شاشة اللمس (Touch Screen) .

الشكل (٧) شاشة اللمس في الآلات الحديثة

## نشاط(٤):

من دليل المستخدم أو دليل الصيانة الخاص بإحدى آلات التصوير الحديثة المتوافرة في مشغلك صور مخطط لوحة التحكم للآلة ,وبين عليه أسماء المفاتيح والمؤشرات .

## أسئلة الوحدة :

س ١ – اختر الإجابة الصحيحة في الفقرات الآتية :

١ – يعتمد عمل آلة التصوير الكهروستاتيكية على :

أ – ظاهرة تنافر وتجاذب الشحنات الكهربائية .

ب – حركة الأيونات في المادة .

جـ –الكهرباء الساكنة وخصائص المواد الحساسة للضوء .

د – خصائص المواد الحساسة للضوء .

٢– تتحول الصورة الكامنة إلى صورة حقيقية بعد مرحلة .

أ – التنظيف . ب – الشحن . جـ – التثبيت . د – التظهير .

٣– يكون توزيع الشحنات الكهربائية على سطح الأسطوانة الحساسة :

أ – عشوائياً . ب – منتظماً . جـ –بخطوط طولية . د – بخطوط عرضية .

٤– تحمل الأسطوانة الحساسة شحنات كهربائية :

أ – موجبة . ب – سالبة . جـ –موجبة وسالبة . د – أحادية القطبية .

٥– تبدأ عملية التثبيت :

أ– في أثناء تكون الصورة . ب – بعد اكتمال نقل الصورة من الأسطوانة الحساسة .

جـ – قبل اكتمال نقل الصورة من الأسطوانة الحساسة . د – عند تهيئة الآلة للتصوير .

٦– المقصود بتهيئة الأسطوانة الحساسة لاستقبال صورة جديدة :

أ – تنظيفها من الحبر العالق بها . ب – إعادة تزيتها .

جـ –معادلة الشحنات الموجودة عليها من الصورة السابقة . د– التحقق من عدم وجود خدوش عليها .

٧– الصورة الكامنة عبارة عن :

أ– حبيبات من الحبر . ب – شحنات كهربائية .

جـ – فوتونات . د– ظل الوثيقة الأصلية .

٨– تتكون الصورة الحقيقية أولاً على :

أ – الأسطوانة الحساسة . ب – الأسطوانة الممغنطة . جـ –الورقة . د – العدسة .

٩– تعتمد سعة وعاء الحبر في آلة التصوير على :

أ – نوع الورق . ب – سرعة الآلة . جـ – نوع الحبر . د – نوع المظهّر .

١٠- القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين كهربائيتين تتناسب تناسباً . . . . . مع مقدار كل من الشحنتين و . . . . . مع مربع المسافة بينهما :

أ - طردياً/ وعكسياً .  ب - طردياً/ وعكسياً .

جـ -عكسياً/ و طردياً .  د - عكسياً/ وعكسياً .

١١- تتناسب قيمة المقاومة الكهربائية للمواد الحساسة للضوء تناسباً . . . . . مع شدة الضوء الساقط عليها ؛ أي تكون قيمة مقاومتها في الظلام . . . . . :

أ - طردياً/ منخفضة .  ب - عكسياً / منخفضة .

جـ - طردياً/ عالية جداً .  د - عكسياً / عالية جداً .

١٢- للحصول على صورة ملونة تمزج الألوان :

أ - الأسود والأزرق والأخضر والأحمر .

ب - الألوان الأربعة للحبر : الأصفر والأرجواني والأزرق السماوي والأسود (YMCK) .

جـ - الأزرق والأخضر والأحمر(RGB) .

د - الألوان الثلاث للحبر : الأصفر والأرجواني والأزرق السماوي .

١٣- تستخدم فتحة التلقيم اليدوي عند التصوير على :

أ - سرعة منخفضة .  ب - الشفافيات الحرارية .

جـ - الكرتون .  د - الإجابتان(ب+جـ) .

١٤- وزن الورق الذي يمكن التصوير عليه من جوارير الورق :

أ - ( ٣٠ إلى ٩٠غم/ م٢) .  ب - ( ٦٠ إلى ١٦٠غم/ م٢) .

جـ -( ٦٠ إلى ٩٠غم/ م٢) .  د - (٤٠إلى ٧٠غم/ م٢) .

١٥-وزن الورق الذي يمكن التصوير عليه من فتحة التلقيم اليدوي :

أ- ( ٩٠ إلى ٢٠٠غم/ م٢) .  ب - ( ٦٠ إلى ١٦٢غم/ م٢) .

جـ -( ٦٠ إلى ٩٠غم/ م٢) .  د- (٤٠إلى ٧٠غم/ م٢) .

س ٢- لماذا سميت آلات التصوير الكهروستاتيكية بهذا الاسم ؟

س ٣- اذكر أنواع آلات التصوير الكهروستاتيكية .

س ٤- اذكر خمسة من أهم المواصفات الفنية لآلات التصوير الكهروستاتيكية .

س ٥- اذكر مراحل التصوير في آلة تصوير الوثائق مع توضيح كل مرحلة باختصار .

الوحـــدة

# ٢

# نـظـام تـغـذيـة ونـقـل الـورق

# Paper Feed & Transport System

## أهداف الوحدة:

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا الدرس أن تصبح قادر على :

- ١- تتبع سير الورقة في آلة تصوير الوثائق .
- ٢- تقسم نظام تغذية ونقل الورق إلى مجموعات(آليات) أساسية .
- ٣- تعدد المكونات الأساسية لصينية الورق العادية، وتذكر وظيفة كل منها .
- ٤- تعدد آليات نقل الورق وتبين مبدأ عمل كل منها .
- ٥- تتعرف مبدأ عمل نظام الكشف عن تعثر الورق .
- ٦- تعدد المجسات المستخدمة على امتداد مسار الورق، تذكر وظيفة كل منها .
- ٧- تتعرف مبدأ عمل القابض الزنبركي والقابض الكهرومغناطيسي والملف اللولبي .
- ٨- تعدد أهم ظواهر أعطال نظام تغذية ونقل الورق .

## المـقدمة:

تبدأ عملية التصوير بدخول الورقة في الآلة، وتنتهي بخروجها منها . وفي أثناء ذلك يقوم نظام تغذية ونقل الورق بسحب الورقة تلو الأخرى من محطات تغذية الورق، وينقلها من مرحلة إلى أخرى من مراحل عملية التصوير . ويتناول هذا الدرس مكونات نظام تغذية ونقل الورق بدءاً بصواني الورق و فتحة التلقيم اليدوي وآلية تغذية الورق، ومروراً بآلية التسجيل، وانتهاءً بآلية نقل الورق وخروجه من الآلة .

# مكونات نظام تغذية ونقل الورق

## أولا: مسار الورق في الآلات تصوير الوثائق:

تتدرج أنواع مسارات الورق في آلالات تصوير الوثائق من المسارات البسيطة المستقيمة إلى مسارات والتفافات معقدة في الآلات مع خيارات الفرز والتصوير على الوجهين (Duplex) . في كل هذه المسارات تسير الورقة كما هو مبين في الشكل(١) وفق التسلسل الآتي :

الشكل(١) مسار الورق في آلات تصوير الوثائق

- تبدأ عملية التصوير بسحب ورقة واحدة من مستودع الورق ، أو من فتحة التلقيم اليدوي ونقلها بوساطة أسطوانات نقل الورق إلى أسطوانات التسجيل( التزامن) في مقدمة وحدة التصوير .
- أسطوانات التسجيل تلقم الورقة إلى الأسطوانة الحساسة بتزامن دقيق يضمن وضع الصورة على الورقة بالشكل الصحيح .
- بعد فصل الورقة عن الأسطوانة الحساسة تعمل منظومة نقل الورق على نقلها إلى وحدة التثبيت التي تنقلها بدورها إلى خارج الآلة ، أو إلى وحدة الفرز في حالة إضافتها . في الآلات مع خيار التصوير على الوجهين تنقل الورقة بعد خروجها من وحدة التثبيت إلى وحدة المضاعفة(Duplexing Unit)حيث يتم ترتيبها وقلبها استعداداً لتصويرها على وجهها الآخر .

يتكون نظام تغذية ونقل الورق في الأجهزة المكتبية بصورة عامة وآلات تصوير الوثائق بصورة خاصة من المكونات الأساسية الآتية :

١- مصادر تغذية الورق .

٢- منظومة تغذية الورق .

٣- منظومة التزامن (التسجيل).

٤- منظومة نقل الورق.

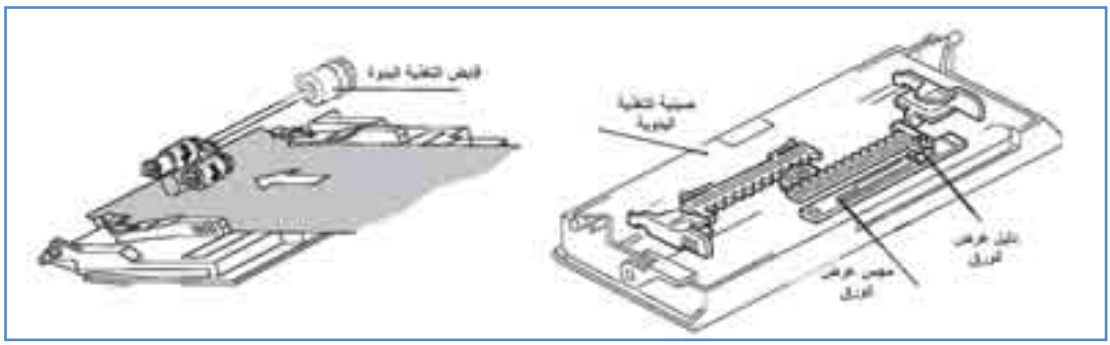
٥- مجسات الورق ومنظومة الكشف عن تعثره.

## ثانياً: مصادر تغذية الورق: Paper Feed

يمكن تصنيف مصادر تغذية الورق في آلات تصوير الوثائق إلى نوعين أساسيين، وهما :

### أ- صينية التلقيم اليدوي: Manual Feed Tray

وهي صينية من البلاستيك المقوى تركب على آلة التصوير من الجهة الجانبية، وتكون قابلة للطي. تتسع صينية التلقيم اليدوي من 40 ورقة إلى 80 ورقة بحسب نوع الآلة. وتوفر فتحة التلقيم اليدوي مسار مستقيم للورق (بدون التفافات معقدة)؛ مما يجعلها مناسبة عند التصوير على الورق السميك ، كالكرتون مثلاً، أو الشفافيات الحرارية المستخدمة في أجهزة العرض الرأسي. كما تستخدم هذه الطريقة عند التصوير على الورق ذي الأحجام غير القياسية أو عند التصوير اليدوي على وجهي الورقة .



الشكل(٢) صينية التقليم اليدوي ومكوناتها

وتحتوي صينية التلقيم اليدوي في العادة على المكونات الآتية :

- **أ- مجس التلقيم اليدوي** : مجس يتحسس صينية التلقيم اليدوي ، ويشعر وحدة التحكم المركزية عند فتحها ، وعند ذلك تقوم وحدة التحكم المركزية بتفعيل مؤشر التلقيم اليدوي على لوحة التشغيل .
- **ب- دليل التلقيم اليدوي** : وهو آلية تتكون من مسطرتين تستخدم لضبط عرض فتحة التلقيم اليدوي وفق عرض ورق التصوير المستخدم .
- **جـ- مجس عرض الورق** : مجس متصل بشكل أو بأخر بآلية دليل التلقيم اليدوي يشعر وحدة التحكم المركزية بعرض الورق المستخدم .
- **د- مجس نهاية الورق** : مجس يتحسس الورق في صينية التلقيم اليدوي ويشعر وحدة التحكم المركزية عند نفاده .
- **هـ- أسطوانات تغذية الورق** : تقوم بسحب ورقة واحدة من رزمة الورق في كل مرة ، ونقلها إلى أسطوانات التسجيل( التزامن)في مقدمة وحدة التصوير .

### ب- صواني الورق: Paper Tray

تستخدم صواني الورق كمستودعات عالية السعة لتغذية الورق ذي الأحجام القياسية من كتلة(٦٠-٨٠ )غ/م٢ ، ويتم سحب الورق من صواني الورق بشكل آلي ويجب التذكير إلى أنه لا يمكن استخدام الورق السميك لغايات التصوير المتكرر (التغذية الآلية) . وتتسع صينية الورق من (٢٥٠) ورقة إلى (١٠٠٠) بحسب نوع الآلة . وتزود عادة آلة التصوير بأكثر من صينية للورق ، تختلف بعضها عن بعض بطاقتها الاستيعابية من الورق و قياساته ، وبعض الصواني تستخدم لنوع واحد فقط من الورق ، وبعضها يستخدم لأنواع مختلفة من الورق ، حيث إن مثل هذه صواني قابلة للعيار (التكبير ، أو التصغير) بالاتجاهين الطولي والعرضي بوساطة آليات خاصة . ويعتمد عدد صواني الورق وسعتها على سرعة الآلة . وهناك نوعان من صواني الورق المستخدمة في الآلات تصوير الوثائق الحديثة ، وهي :

- **صينية الورق العادية(الجارور)**:

الشكل(٣) جارور الورق

وتكون على شكل جارور ينزلق على سكك خاصة داخل آلة التصوير من الجهة الأمامية أو الجانبية بحسب تصميم الآلة ، وتتكون من الأجزاء الأساسية ، الآتية :

- **أ- الحاوية البلاستيكية** : تصنع من البلاستيك المقوى ، وتثبت على آلية تمكنها من الانزلاق بأكملها داخل آلة التصوير .
- **ب- دليل حجم الورق** : وهو آلية تتكون من حاجزين جانبيين قابلين للانزلاق لضبط العرض وفق عرض ورق التصوير المراد استخدامه ، وحاجز خلفي يمنع الورق من الانزلاق إلى الخلف .

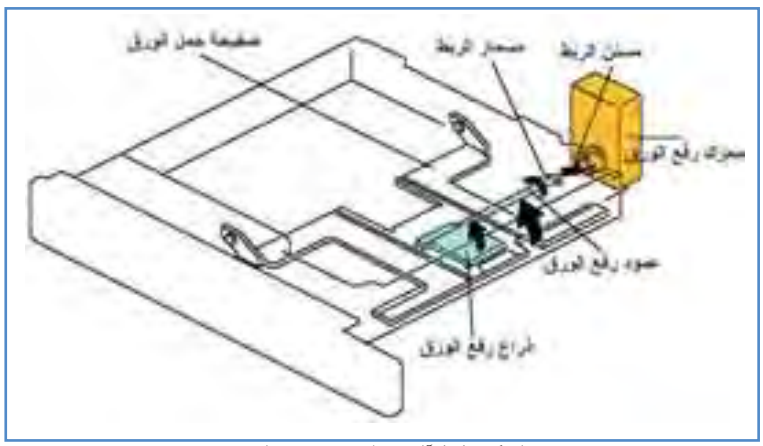
الشكل(٤) مجس حجم الورق

- **جـ- مجس حجم الورق** : مجس يشعر وحدة التحكم المركزية بحجم الورق المستخدم في الصينية .
- **د- مجس نفاذ الورق** : مجس يتحسس الورق في الصينية ، ويشعر وحدة التحكم المركزية عند نفاذه .
- **هـ- صفيحة حمل الورق** : وهي صفيحة معدنية مثبتة على قاعدة الحاوية البلاستيكية وقابلة للحركة بالاتجاه العمودي، توضع عليها مواعين الورق . ولضمان بقاء الورق ملامساً للأسطوانات سحب الورق تزود صينية الورق بآلية خاصة تعمل على دفع صفيحة حمل الورق إلى الأعلى عندما يكون جارور الورق داخل الآلة . ومن الآليات المستخدمة في هذا المجال ما يأتي :

١- زنبرك يثبت أسفل صفيحة حمل الورق على قاعدة صينية الورق نفسها .

٢- ذراع لرفع الورق مثبت في آلة التصوير ، ويأخذ مكانه اسفل صفيحة حمل الورق عند دفع جارور الورق داخل الآلة . وفي هذه الآلية يستمد ذراع رفع الورق طاقته من زنبرك مضغوط ، أو من مجموعة مسننات خاصة .

٣- التنظيم الآلي لمستوى الورق : وهي آلية متطورة تعمل على تعديل ارتفاع صفيحة حمل الورق باستمرار وفق كمية الورق الذي تحمله ,بحيث يبقى سطح الورق في الموقع المناسب للتغذية . وتتكون آلية التنظيم الآلي لمستوى الورق من محرك كهربائي صغير وتوابعه من مسننات ، ومجس مستوى الورق الذي يثبت في العادة بالقرب من أسطوانة سحب الورق . عند انخفاض مستوى الورق يتم تفعيل مجس مستوى الورق,فتقوم وحدة التحكم المركزية بتشغيل محرك مستوى الورق الذي يعمل على تعديل ارتفاع صفيحة حمل الورق إلى المستوى المطلوب .

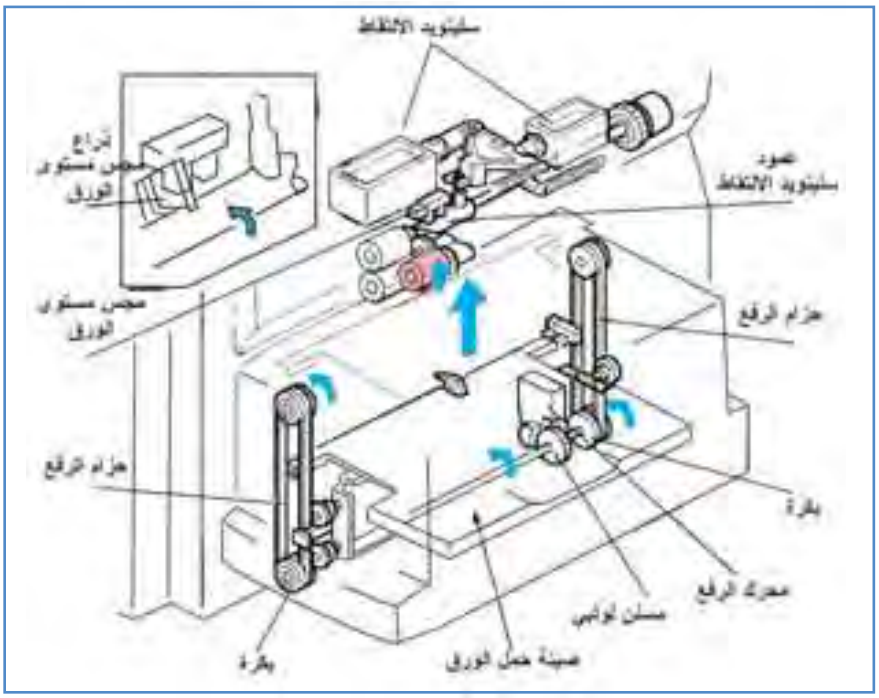

الشكل(٥) آلية تنظيم مستوى الورق

- **صينية الورق عالية السعة(LCT)**

تتجاوز طاقتها الاستيعابية(١٠٠٠)ورقة وتستخدم في الآلات السريعة ، وتتكون من الأجزاء الأساسية الآتية :

الشكل(٦) صينية(Lct)

- ١- **صينية حمل الورق** : وهي صفيحة معدنية توضع عليها مواعين الورق,ويتم تحريكها إلى الأعلى وإلى الأسفل وفق كمية الورق الذي تحمله بحيث يبقى سطح الورق في الموقع المناسب للتغذية .
- ٢- **الغطاء الخارجي** : يصنع من البلاستيك الشفاف ، وعند فتحه أو رفعه تهبط صينية حمل الورق إلى الأسفل استعداداً لتعبئتها بالورق .
- ٣- **مجس نهاية الورق** : مجس يتحسس الورق في الصينية ، ويشعر وحدة التحكم المركزية عند نفاده .
- ٤- **مجس مستوى الورق** : مجس يتحسس مستوى الورق في الصينية ، ويشعر وحدة التحكم المركزية عند انخفاضه .
- ٥- **التنظيم الآلي لمستوى الورق** : وهي آلية متطورة تعمل على تعديل ارتفاع صينية حمل الورق باستمرار وفق كمية الورق الذي تحمله ، بحيث يبقى سطح الورق في الموقع المناسب للتغذية . وتتكون آلية التنظيم الآلي لمستوى الورق من محرك كهربائي قابل لدوران في الاتجاهين ، وحزام أو كابل رفع ، ومجس مستوى الورق الذي يثبت في العادة بالقرب من أسطوانة سحب الورق . وعند انخفاض مستوى الورق يتم تفعيل مجس مستوى الورق ، فتقوم وحدة التحكم المركزية بتشغيل محرك مستوى الورق الذي يعمل على تعديل ارتفاع صفيحة حمل الورق ، إلى المستوى المطلوب .
- ٦- **أسطوانات تغذية الورق** : تقوم بسحب ورقة واحدة من رزمة الورق في كل مرة ونقلها إلى أسطوانات التسجيل( التزامن) في مقدمة وحدة التصوير .




الشكل(٧) مكونات صينية الورق عالية السعة

## ثانياً: آليات سحب(التقاط) الورق:

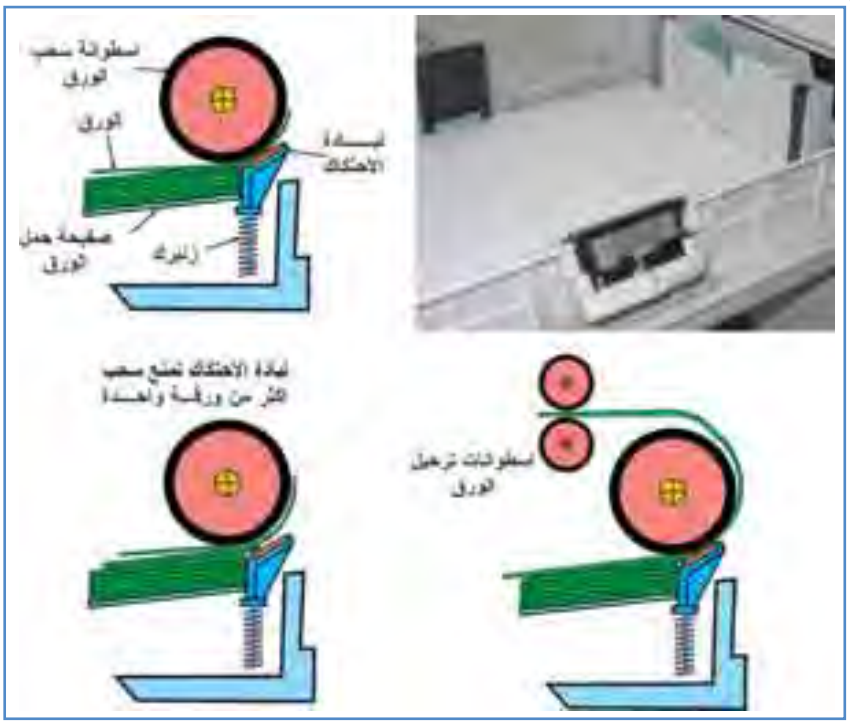
تنحصر مهمة آلية سحب (الالتقاط) الورق في سحب ورقة واحدة من صينية الورق أو من فتحة التلقيم اليدوي ونقلها بوساطة أسطوانات نقل الورق إلى أسطوانات التسجيل( التزامن) في مقدمة وحدة التصوير . وهناك عدة أنواع من آليات سحب الورق المستخدمة في آلات تصوير الوثائق ، وأكثرها شيوعاً :

### ١- آلية لبادة الاحتكاك: Pad Friction

تتكون آلية لبادة (وسادة)الاحتكاك من جزأين أساسيين ، هما أسطوانة سحب(الالتقاط) الورق ولبادة الاحتكاك كما هو مبين في الشكل (٨) . ويتم ضبط مقدار الضغط بينهما بوساطة زنبرك .

عندما تدور اسطوانة السحب يتم سحب الورقة العلوية من رزمة الورق ، وتنقل إلى أسطوانات ترحيل الورق .

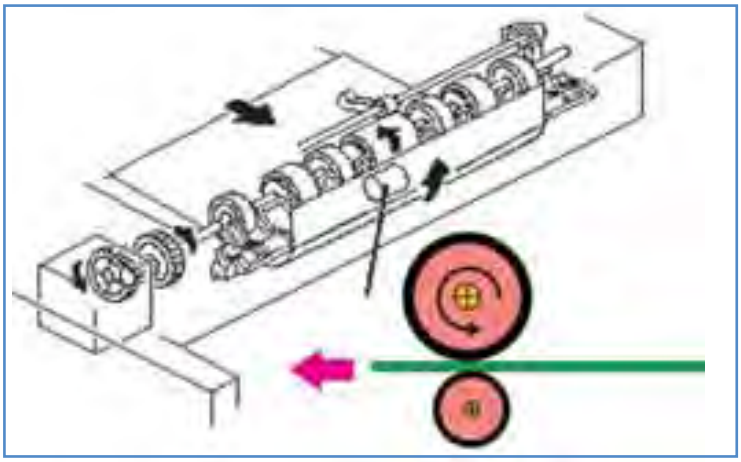
في كثير من الأحيان تكون الأوراق ملتصقة بعضها ببعض ربما بفعل الكهرباء الساكنة أو الرطوبة أو سوء قص الورق ، وعند ذلك قد يتم سحب ورقتين بين أسطوانة السحب ولبادة الاحتكاك ,ولكن قوة الاحتكاك بين الورقة الثانية ولبادة الاحتكاك تكون أعلى بكثير من قوة الاحتكاك بين الورقتين الأولى والثانية فتنزلق الورقة الأولى ، ويتم تغذيتها ، وتبقى الورقة الثانية ملتصقة بلبادة الاحتكاك .




الشكل(٨) آلية لبادة الاحتكاك

### ٢- آلية أسطوانة الاحتكاك: Roller Friction

تعمل آلية أسطوانة الاحتكاك بنفس المبدأ الذي تعمل به آلية لبادة الاحتكاك . ولكنه تم الاستعاضة عن لبادة الاحتكاك بأسطوانة الاحتكاك . كما هو مبين في الشكل (٩) .



الشكل(٩) آلية
اسطوانات الاحتكاك

### ٣- آلية الزاوية الفاصلة: Corner Separator

الشكل(١٠) آلية الزاوية الفاصلة

وهي طريقة سهلة، ولكنها فعالة لفصل الورق ومنع تغذية أكثر من ورقة في كل مرة. وتستخدم في الآلات البطيئة ومتوسطة السرعة التي تستخدم أسطوانات السحب نصف الدائرية. عندما تبدأ اسطوانات السحب بسحب الورق إلى الأمام تعمل الزاوية الفاصلة على إعاقة سير الورق؛ مما يتسبب بتقوس الورقة العلوية للأعلى وانفصالها عن الأوراق السفلية، ومع استمرار دوران أسطوانات السحب تفلت الورقة العلوية من الزاوية الفاصلة وتواصل سيرها إلى أسطوانات نقل الورق، أما بقية الأوراق فتبقى عالقة مكانها بفعل الزاوية الفاصلة.

### ٤- آلية الأسطوانة الساحبة والأسطوانة العاكسة: Feed&Revers Roller :FRR

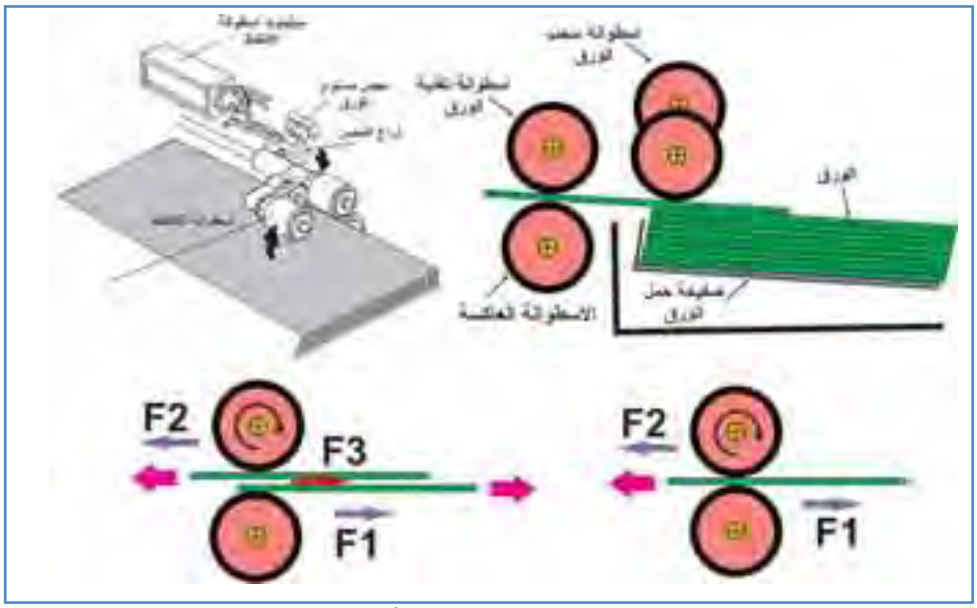
تتألف هذه الآلية كما هو مبين في الشكل (١١)من ثلاث أسطوانات، وهي أسطوانة السحب (الالتقاط) وأسطوانة التغذية، والأسطوانة العاكسة(الفاصلة). تزود الأسطوانة العاكسة بداخلها بقابض انزلاق يجعل اتجاه دورانها يعتمد على محصلة القوى المطبقة عليها.

عند الضغط على كبسة التصوير تهبط أسطوانة السحب (الالتقاط) على سطح رزمة الورق بفعل الملف اللولبي المكلف بتحريكها إلى الأعلى والى الأسفل، وتبدأ بالدوران، فيتم سحب الورقة العلوية وتغذيتها بين أسطوانة التغذية والاسطوانة العاكسة(الفاصلة). وما أن يلامس الطرف الأمامي للورقة أسطوانة التغذية حتى ترتفع أسطوانة السحب بفعل الملف اللولبي كي لا تتعارض مع عملية التغذية.

قابض الانزلاق يطبق قوة مقدارها(F1) باتجاه عقارب الساعة على الأسطوانة العاكسة. وعند وجود ورقة واحدة بين أسطوانة التغذية والأسطوانة العاكسة، تكون قوة الاحتكاك (F2) بين أسطوانة التغذية والورقة أعلى بكثير من القوة(F1)، ولذلك تدور الأسطوانة العاكسة باتجاه عكس عقارب الساعة.

وعند وجود ورقتين أو اكثر بين أسطوانة التغذية والأسطوانة العاكسة، تكون قوة الدفع الأمامي(F3) على الورقة

الثانية أقل من القوة(F1) بسبب معامل الاحتكاك المنخفض بين الورقتين، ولذلك تدور الأسطوانة العاكسة باتجاه عقارب الساعة وتعيد الورقة الثانية إلى صينية الورق.

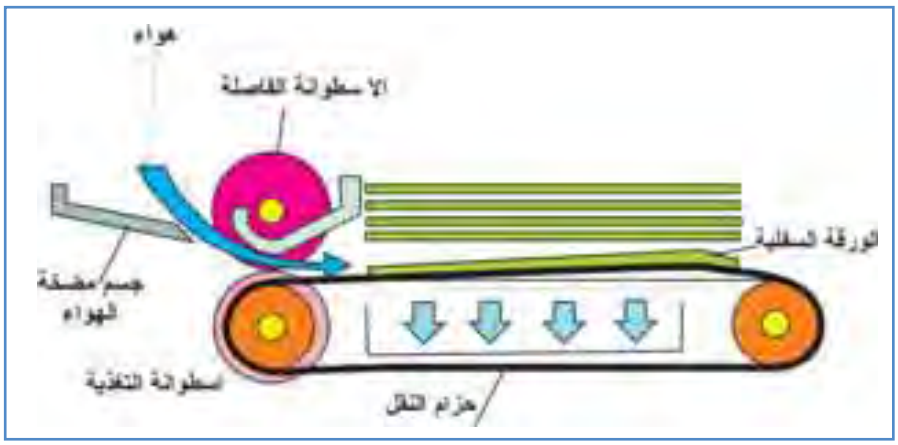



الشكل(١١) آلية الاسطوانة الحاسبة والأسطوانة العاكسة

### ٥- آلية فصل الورق بالهواء:

تستخدم آلية فصل الورق بالهواء دفقاً من الهواء لفصل الورق عند تغذيته. وتستخدم آلية فصل الورق بالهواء في الآلات الفائقة السرعة للتقليل من الآثار التي تتركها أسطوانات التغذية على الورق، وكذلك لتقليل من إمكانية تشوه الورق، الذي يحدث عادة عند تغذية الورق بسرعات عالية.

يبن الشكل (١٢) آلية فائقة السرعة لتعدية الورق تتكون من إتلاف من آلية فصل الورق بالهواء و آلية الأسطوانة الساحبة والأسطوانة العاكسة. حيث يسلط دفق من الهواء على قاع رزمة الورق لفصل الأوراق، وتعمل مروحة شفط على إبقاء الورقة السفلية ملتصقة بحزام النقل كما تعمل الأسطوانة العاكسة على السماح بتغذية الورقة السفلية فقط.

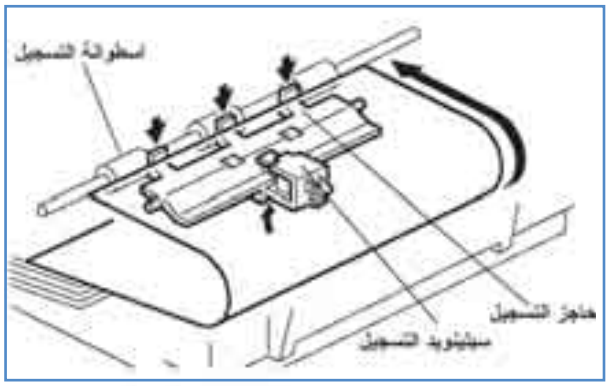



الشكل(١٢) فصل الورق بالهواء

## ثالثاً: آليات التسجيل: Registration

أسطوانات التسجيل تلقم الورقة إلى الأسطوانة الحساسة في اللحظة التي تكون فيها الأسطوانة الحساسة جاهزة لنقل الصورة إلى الورقة . كما يتم استغلال آلية التسجيل في تعديل أي انحراف (يصبح مائلاً) قد يحدث للورق أثناء عملية تغذينه ونقله . وهناك عدة أنواع من آليات التسجيل المستخدمة في آلات تصوير الوثائق وأكثرها شيوعاً :

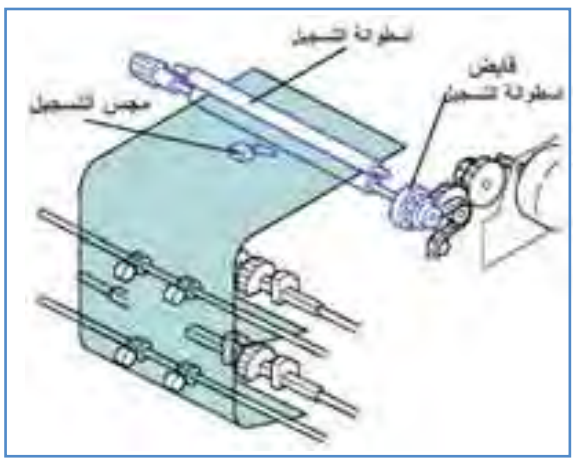
### ١- التسجيل باستخدام الحاجز: Using Stopper Registration



الشكل(١٣)

تستخدم آلية التسجيل باستخدام الحاجز في الآلات البطيئة . وتستخدم هذه الآلية حاجز لتأخير الورقة عند أسطوانات التسجيل التي تدور باستمرار ، كما هو مبين في الشكل (١٣)تعمل أسطوانات ترحيل الورق على نقل الورقة إلى حاجز التسجيل عند مقدمة أسطوانات التسجيل . اصطدام الورقة بالحاجز يسهم في تعديل أي انحراف يمكن أن يكون قد حدث للورقة أثناء عملية تغذينها ونقلها . وفي اللحظة المناسبة يتحرك حاجز التسجيل إلى الأسفل بفعل الملف اللولبي المكلف بتحريكه . وهكذا يتم تحرير الورقة وانتقالها إلى أسطوانات التسجيل التي تعمل بدورها على نقلها إلى الأسطوانة الحساسة .

### ٢- آلية أسطوانات التسجيل المتزامنه: Using Rollers Registration



الشكل(١٤)

تستخدم آلية أسطوانات التسجيل المتزامنة في عملية التسجيل في معظم الطابعات وآلات تصوير الوثائق ، وتتكون هذه الآلية كما هو مبين في الشكل (١٤)من :

أ- أسطوانات التسجيل : تعمل على نقل الورقة إلى الأسطوانة الحساسة في اللحظة المناسبة .

ب- قابض التسجيل : يعمل على نقل الحركة من محرك نقل الورق الرئيس إلى أسطوانات التسجيل .

جـ- مجس التسجيل : يثبت أمام أسطوانات التسجيل ويتحسس وصول الورق إلى أسطوانات التسجيل ، ويشعر وحدة التحكم المركزية عند وصوله .

عند اصطدام مقدمة الورقة بمجس التسجيل يعمل قابض التسجيل على فصل أسطوانات التسجيل ، ولكن

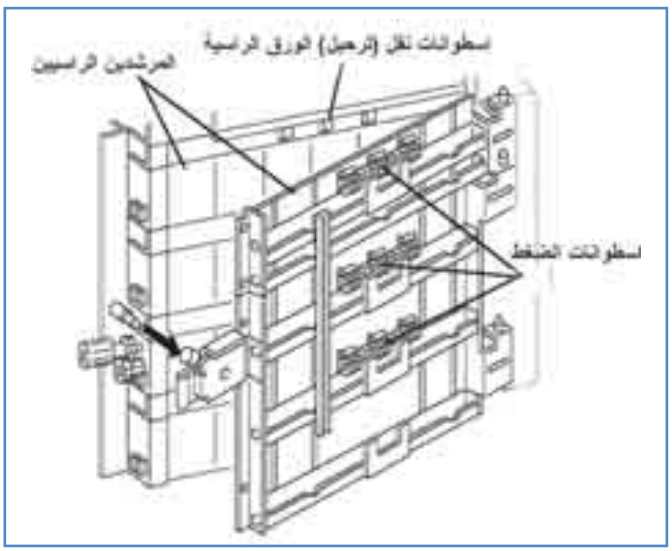
أسطوانات الترحيل تستمر في الدوران فترة وجيزة بعد ذلك ؛ مما يؤدي إلى اصطدام مقدمة الورقة بأسطوانات التسجيل ، وهذا يسهم في تعديل أي انحراف يمكن إن يكون قد حدث للورقة أثناء عملية تغذينها ونقلها . بعد ذلك يقوم قابض التسجيل بوصل أسطوانات التسجيل ، فتبدأ بالدوران تنقل الورقة إلى الأسطوانة الحساسة في اللحظة المناسبة .

## رابعاً: آليات نقل الورق: Paper Transport

هناك نوعان أساسيان من آليات نقل الورق المستخدمة موجودان في مسار الورق ، وهما :

### ١- آلية نقل الورق بواسطة الأسطوانات:

تستخدم آليات نقل الورق بوساطة الأسطوانات في نقل الورق من مجموعة التغذية إلى أسطوانات التسجيل خصوصاً في الآلات التي تكون فيها صواني الورق بعيدة عن مجموعة التصوير . ومن الآليات الشائع استخدامها في هذا المجال آلية نقل الورق الرأسية المبينة في الشكل(١٥) .

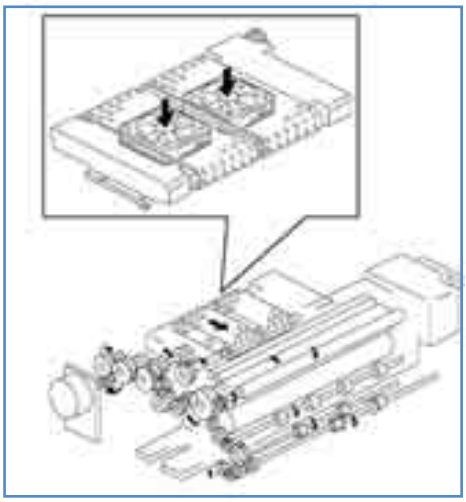



الشكل(١٥)

وتتكون هذه الآلية من ثلاث مجموعات من أسطوانات نقل الورق الرأسية ، وأسطوانات الضغط المقابلة لها . و تثبت هذه الأسطوانات على اللوحين المرشدين الرأسيين . ويتم تشغيل أسطوانات نقل الورق من المحرك الرئيس ، أو من المحرك الخاص بنظام نقل وتغذية الورق . ويكون اللوحان المرشدان الرأسيان قابلين للفتح ؛ ذلك لتسهيل عملية إزالة الورق المتعثر بينهما .

### ٢- آليات نقل الورق بوساطة الأحزمة ومراوح الشفط:

تستخدم آليات نقل الورق بوساطة الأحزمة ومراوح الشفط في نقل الورق من الأسطوانة الحساسة إلى وحدة التثبيت . والجدير بالذكر أن الحبر(التونر)في هذه المرحلة يكون غير مثبت على الورق وقابل للمسح وبالتالي لا يمكن استخدام الأسطوانات التقليدية لنقل الورق في هذه المرحلة .

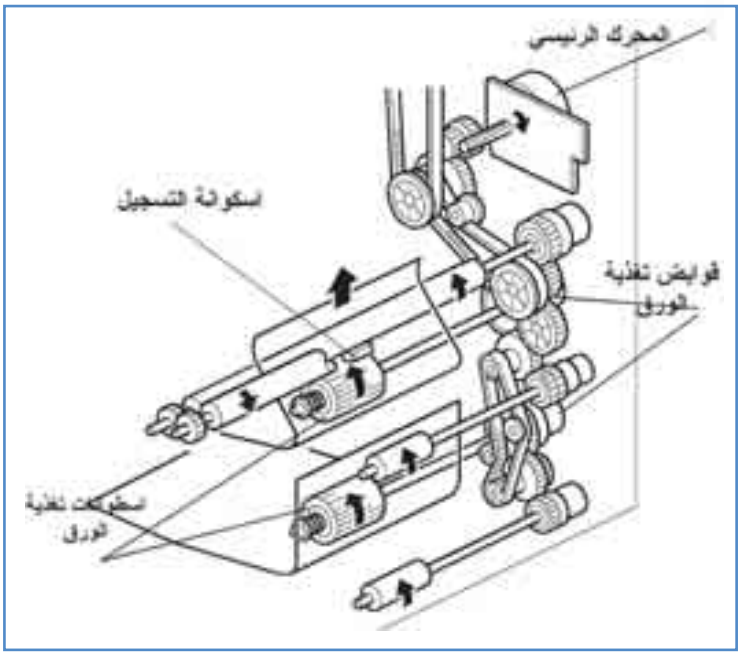


الشكل(١٦) حزام نقل الورق

تثبت مراوح الشفط ( عادةً مروحة واحدة أو اثنتان)تحت أحزمة النقل المطاطية وتحدث فراغاً يجعل الورقة تلتصق بقوة بأحزمة النقل التي تعمل بدورها على نقلها من أسفل الأسطوانة الحساسة إلى وحدة التثبيت .

## خامساً:وسائل نقل الحركة:

تستمد مكونات نظام تغذية ونقل الورق طاقتها الحركية من المحرك الرئيس لآلة تصوير الوثائق ، وفي بعض الآلات يستخدم محرك كهربائي خاص بنظام تغذية ونقل الورق . وتستخدم المسننات والأحزمة(السيور) خصوصاً أحزمة التوقيت في نقل الحركة من المحرك إلى أسطوانات تغذية ونقل الورق .



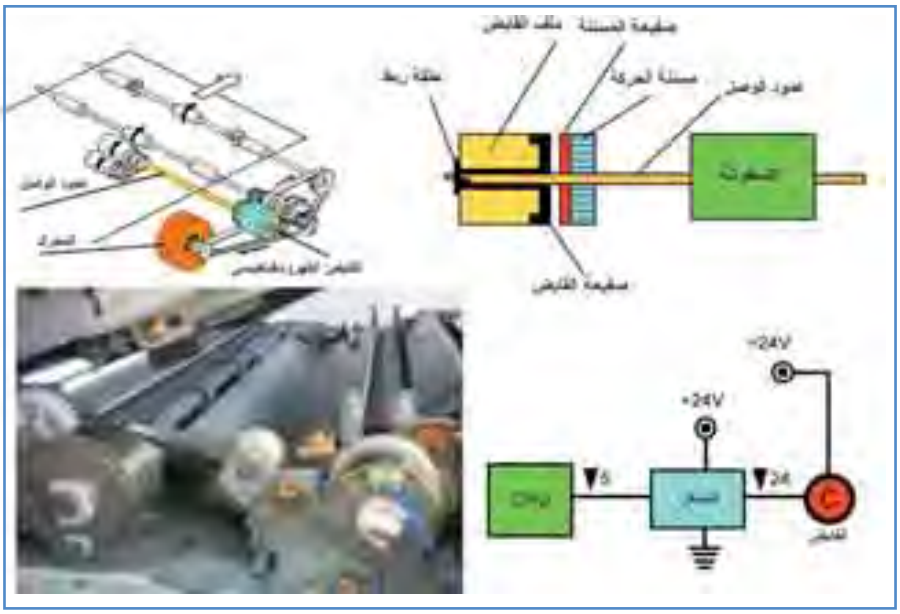

الشكل(١٧) وسائل نقل الحركة

وتستخدم القوابض في تنظيم عمل أسطوانات سحب وتغذية ونقل الورق,حيث تعمل على وصلها وفصلها عن مصدر الحركة الرئيس(المحرك) وفق توقيت دقيق تشرف عليه وحدة التحكم المركزية في الآلة . ومن أنواع القوابض المستخدمة في آلات تصوير الوثائق ما يأتي :

### ١- القوابض الكهرومغناطيسية:

معظم الآلات الحديثة تستخدم القوابض الكهرومغناطيسية التي توفر تحكماً دقيقاً في دوران أسطوانات السحب والتغذية والتسجيل والنقل . وبين شكل(١٨) الأجزاء التي يتكون منها القابض الكهرومغناطيسي . وتعمل القوابض الكهرومغناطيسية كالآتي :

في الوضع العادي تدور مسننة الحركة() المتصلة بالمحرك عن طريق إحدى وسائل نقل الحركة بحرية تامة . عند مرور التيار الكهربائي في ملف القابض بتولد مجال مغناطيسي يعمل على جذب صفيحة مسننة الحركة() بحيث تلتصق بصفيحة القابض() ؛ مما ينقل دوران مسننة الحركة إلى صفيحة أسطوانة القابض ، التي تقوم بدورها بنقل الحركة الدورانية إلى محور الأسطوانة ، كما في الشكل () . وعند انقطاع التيار الكهربائي تبتعد الصفيحتان عن بعضها بعضا ، ويتوقف دوران الأسطوانة . ملف القابض يحتاج إلى جهد تغذية مقداره ١٢ أو ٢٤ فولت ، أما وحدة التحكم المركزية فتعمل بجهد مقداره ٥ فولتات ؛ لذا تقوم وحدة التحكم المركزية بتشغيل ملف القابض عبر دارة حافز كما يوضح الشكل() .



الشكل(١٨) القابض الكهرومغناطيسي

### ٢- القوابض الزنبركية (الميكانيكية):

تمتاز القوابض الزنبركية ببساطة تركيبها وكفاءتها العالية . وتركب القوابض الزنبركية على محور أسطوانة تغذية الورق ، كما في الشكل (١٩) . يتكون القابض الزنبركي من :

- مسنن دخل يدور بحرية تامة بفعل وسائل نقل الحركة في الآلة .
- مسنن خرج يوصل بمحور أسطوانة الورق المراد التحكم بدورانها .
- زنبرك الضغط : يدفع حلقة التحكم باتجاه كمّ القابض للحصول على قوة الاحتكاك المطلوبة .
- حلقة التحكم : وتحيط بكمّ القابض ، ويتم التحكم بحريتها على الدوران بوساطة ظفر الملف اللولبي .
- زنبرك القابض : له طرفان ، يدخل الطرف الأول في فتحة على مسنن الدخل ، أما الطرف الآخر فيدخل في فتحة على كمّ القابض .

عند منع حلقة التحكم من الدوران بوساطة ظفر الملف اللولبي,يتوقف كمّ القابض عن الدوران أيضاً بفعل

قوة الاحتكاك التي ينتجها زنبرك الضغط . وهذا بدوره يؤدي إلى شد زنبرك القابض الذي يحكم قبضته على محور مسنن الخرج,وهكذا يتم ربط مسنن الخرج بمسنن الدخل . وعندما تتجاوز القوة الدورانية لزنبرك القابض قوة الاحتكاك بين حلقة التحكم وكمّ القابض ، يبدء كمّ القابض بالدوران داخل حلقة التحكم ، وفي هذه الحالة يدور كل من كمّ القابض و زنبرك القابض ومسنن الخرج وأسطوانة الورق الموصولة به .

عند رفع ظفر الملف اللولبي ، تتحرر حلقة التحكم وتبدأ بالدوران بحرية تامة فيدور معها كمّ القابض , وهذا بدوره يؤدي إلى ارتخاء زنبرك القابض وفصل مسنن الخرج . ونتيجة لذلك تتوقف أسطوانة الورق عن الدوران .

الشكل (١٩) القابض الزنبركي

أ- **الملف اللولبي:** Solenoid

وهو جهاز يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية خطية(مستقيمة) ، ويستفاد منه في التحكم بعمل القابض الزنبركي وبعض الآليات الأخرى في آلة تصوير الوثائق . ويتكون الملف اللولبي من ملف ومطرقة(Plunger) كما هو مبين في الشكل(٢٠) .

الشكل(٢٠)تركيب الملف اللولبي

عند مرور التيار الكهربائي من خلال الملف يتكون مجال مغناطيسي يعمل على جذب المطرقة إلى الداخل كما في الشكل (٢٠)، وعند انقطاع التيار الكهربائي تعود المطرقة إلى موضعها الطبيعي بفعل زنبرك ساعد الملف اللولبي

## سادساً: نظام الكشف عن تعثر الورق: Paper Misfeeds & Jams Detections

تزود آلات تصوير الوثائق بنظام للكشف عن تعثر الورق على امتداد مسار الورق,وتثبت على امتداد مسار الورق عدد من المجسات للكشف عن تعثر الورق . وتستخدم لهذه الغاية مجسات القطع الضوئي مع مشغلات تعمل باللمس . وتقوم وحدة التحكم المركزية بفحص حالة هذه المجسات وفق توقيت دقيق للكشف عن تعثر الورق . فعلى سبيل المثال تأخر وصول الورق إلى مجس التسجيل بعد تشغيل أسطوانة تغذية الورق يدل على تعثر الورق في مرحلة سحب وتغذية الورق . وبقاء أحد المجسات مفعلاً فترة طويلة يدل أن الورقة بقيت عالقة في منطقته .

يعتمد عدد المجسات المستخدمة على طول ومدى تعقيد مسار الورق . وعلى سبيل المثال يوضح الشكل(٢١)مخطط التوقيت لإحدى الآلات المنخفضة الكلفة . هذه الآلة تستخدم مجسين فقط للكشف عن تعثر الورق، وهما : مجس التسجيل ومجس خروج الورق . وتقوم وحدة التحكم المركزية بفحص حالة هذين المجسين مرتين :

- اولاً : تقوم باختبار حالة التفعيل(ON)للتأكد من وصول الورقة إلى المجس
- ثانياً : تقوم باختبار حالة عدم التفعيل(OFF)للتأكد من أن الورقة قد اجتازت المجس .

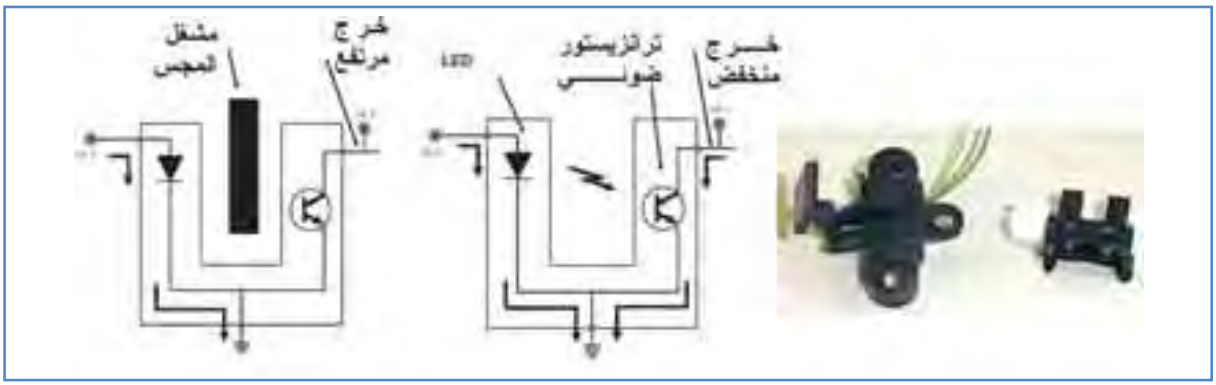
الشكل(٢١)مخطط التوقيت

أما آلات تصوير الوثائق الكبيرة والمتطورة فقد تستخدم أكثر من عشرين مجساً على امتداد مسار الورق للكشف عن تعثر الورق .

## سابعاً: مجسات الورق: Paper Sensors

يثبت العديد من المجسات على امتداد مسار الورق في آلات تصوير الوثائق لتساعد على تنظيم عملية سحب ونقل الورق والكشف عن تعثر الورق . تبنى مجسات الورق بصورة عامة على أساس المفاتيح الميكروية أو

المجس القاطع الضوئي(Photointerrupter) المبين تركيبه في الشكل(٢٢) . ويتكون هذا المجس من ثنائي(دايود)مشع للضوء يقابله ترانزيستور حساس للضوء، ويفصل بينهما شق(فتحة) . ويفعل المجس، ويصبح خرجه مرتفعاً عند دخول شيء ما في شق المجس، مثل ذراع مشغل المجس، أو جزء من الآلة أو ورقة .




الشكل(٢٢)تركيب مجس القطع الضوئي

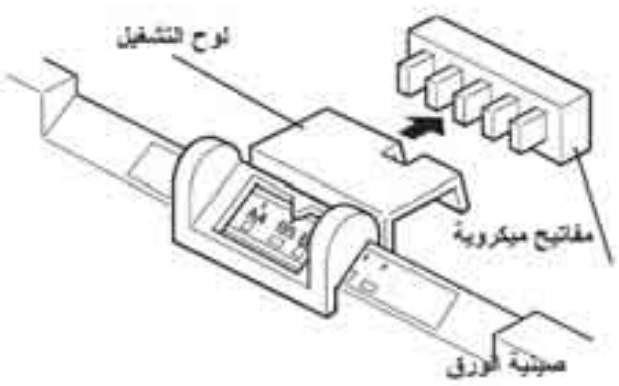
ومن أهم مجسات الورق مجس حجم الورق، ومجس نفاذ الورق، ومجس التسجيل، ومجس خروج الورق :

### ١- مجس حجم الورق: Paper Size Sensor

برنامج التوقيت لمراحل عملية التصوير الذي تتبعه وحدة التحكم المركزية يعتمد على حجم الورق المستخدم، وتتعرف آلات تصوير الوثائق على حجم الورق المستخدم بطرق مختلفة، ولكن متشابهة، أهمها :

صف المفاتيح الميكروية : يبين الشكل (٢٢) آلية تستشعر حجم الورق بوساطة وحدة مكونة من خمسة مفاتيح ميكروية . تفعل هذه المفاتيح بوساطة اللوح المشغل على كاسيت أو صينية الورق . وكل احتمال من الاحتمالات الممكنة لوضع هذه المفاتيح يرمز إلى حجم معين من الورق يمكن لوحدة التحكم المركزية التعرف عليه,كما هو مبين في الجدول في الشكل (٢٣) :

| 0 = غير مفعل 1 = مفعل | L=طوليا S=عرضيا |
|---|---|
| | A4/A3 Version |
| 01111 | A3-L |
| 00111 | B4-L |
| 10011 | A4-L |
| 01001 | A4-S |
| 00100 | B5-L |
| 00010 | B5-S |
| 00001 | A5-S |
| 10000 | 8½" x 11" |
| 11000 | 11" x 8½" |
| 11100 | F/F4 |
| 11110 | * |



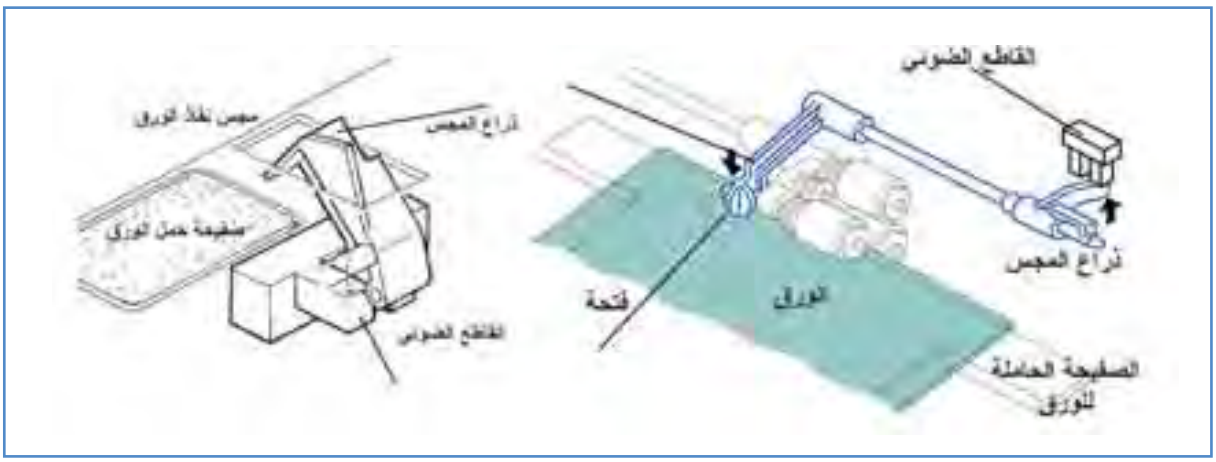

الشكل(٢٣) مجس حجم الورق

بعض مجسات حجم الورق قد تستخدم القواطع الضوئية عوضاً عن المفاتيح الميكروية .

### ٢- مجس نفاذ الورق: Paper End Sensor

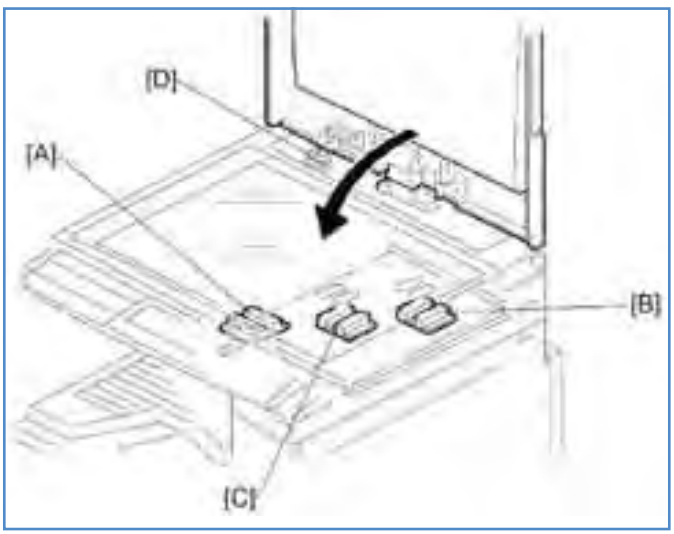
يزود كل مصدر للورق في آلة تصوير الوثائق بمجس يتحسس الورق، ويشعر وحدة التحكم المركزية عند نفاذه. يبين الشكل(٢٤) مجس نفاد ورق يستخدم قاطعاً ضوئياً. عند نفاد الورق في صينية الورق يسقط ذراع استشعار الورق إلى الأسفل عبر الفتحة الموجودة في صفيحة حمل الورق؛ مما يؤدي إلى دخول ذراع استشعار الورق في شق القاطع الضوئي ويفعله.

في بعض آلات القاطع الضوئي أسفل صفيحة حمل الورق، عند نفاذ الورق في صينية الورق ينفذ ذراع استشعار الورق إلى الأعلى عبر الفتحة الموجودة في صفيحة حمل الورق؛ مما يؤدي إلى دخول ذراع استشعار الورق في شق القاطع الضوئي ويفعله.




الشكل(٢٤) آليات مجس نفاذ الورق

## الكشف الآلي عن حجم الوثيقة الأصلية(Original Size Detection)




الشكل(٢٥)الكشف الآلي عن حجم الوثيقة الأصلية

تستخدم معظم الآت تصوير الوثائق الحيثة منظومة الكترونية للكشف الآلي عن حجم الوثيقة الأصلية وانتخاب صينية الورق بالحجم المناسب للورق الياً. تتكون هذه المنظومة بالعادة من اربع الى ست مجسات ضوئية عاكسة، مثبتة في حجرة البصريات تحت زجاج التعريض كما هو مبين في الشكل(٢٥). المجس (A)يستشعر عرض الوثيقة، اما المجسان(B) و(C)فيستشعران طول الوثيقة.

تعرف هذه المجسات بأسم مجسات الأنتخاب الآلي لحجم الورق وبأختصار(APS)، وهي من النوع االضوئي

العاكس(Reflective Photosensor) . ويتكون كل منها كما هو مبين في الشكل(٢٦) من ثنائي مشع للضوء وترانزيستور حساس للضوء .

الشكل(٢٦) مكونات المجس الضوئي العاكس

تكون مجسات حجم الوثيقة الأصلية مفعلة بشكل دائم ، ولكن وحدة التحكم المركزية(CPU) تقوم بقراءة البيانات الواردة من هذه المجسات عند تفعيل مجس غطاء زجاج التعريض (D) . وهذا يحدث عندما يكون غطاء زجاج التعريض على ارتفاع ١٥ سم من زجاج التعريض ، أي أثناء إغلاق الغطاء بعد تثبيت الوثيقة على زجاج التعريض تمهيداً لتصويرها .

## ثامناً: أعطال نظام تغذية ونقل الورق:

يتكون نظام تغذية ونقل الورق في آلة تصوير الوثائق بشكل أساسي من مجموعة من وسائل نقل الحركة ، مثل القوابض والمسننات والسيور ، ومع تكرار الاستعمال والتقادم فإن هذه الأجزاء الميكانيكية تتعرض للتلف والكسر مما يؤدي إلى تعطل نظام تغذية ونقل الورق . كما أن الأسطوانات والعجلات المطاطية تتعرض للتصلب والتشقق بفعل تكرار الاستعمال والتقادم والعوامل الجوية المحيطة ؛ مما يؤثر على قدرتها على سحب ونقل الورق . كما أن تراكم الغبار والتونر على مجسات الورق(خصوصاً الضوئية) أو تلف أحدها قد يؤدي إلى مشاكل جدية في نظام تغذية ونقل الورق . وأهم ظواهر أعطال نظام تغذية ونقل الورق هي :

أ- تكرار إخفاق سحب الورق .

ب- تكرار تعثر الورق عند موقع معين من مسار الورق في الآلة .

| الرقم | ظاهرة العطل | السبب المحتمل والعلاج |
|---|---|---|
| ١ | تكرار إخفاق سحب الورق وتعثره عند مدخل التلقيم . | تصلب وتشقق أسطوانة أو عجلات سحب الورق .<br>عطل في لبادة أو أسطوانة الاحتكاك .<br>عطل في آلية رفع الورق قي صينية الورق .<br>عطل في قابض أسطوانة تغذية الورق . |
| ٢ | الآلة تسحب أكثر من ورقة . | رطوبة عالية في الورق ناتجة عن سوء التخزين .<br>عطل في لبادة أو أسطوانة الاحتكاك .<br>عطل في آلية رفع الورق قي صينية الورق .<br>تعطل أسطوانة فصل الورق أو قابضها . |
| ٣ | أسطوانة سحب الورق تدور باستمرار . | عطل في قابض أسطوانة تغذية الورق .<br>عطل في الملف اللولبي المتحكم بقابض أسطوانة تغذية الورق . |
| ٤ | تكرار تعثر الورق داخل الآلة . | يجب حصر العطل في موقع واحد من مسار الورق وفحص مكونات الآلية المسؤولة عن نقل الورق عند هدا الموقع .<br>تعثر الورق عند الأسطوانة الحساسة يشير إلى عطل في آلية فصل الورق . |
| ٥ | وضع الصورة على الورقة بشكل غير صحيح . | عطل في آلية التسجيل . |

## أسئلة الوحدة:

اجب على الأسئلة التالية :

س١ – وضح باختصار في ثلاثة نقاط تسلسل سير الورق في آلات تصوير الوثائق ؟

س٢ – عدد المكونات الأساسية لنظام تغذية ونقل الورق في آلات تصوير الوثائق ؟

س٣– علل : ينصح باستخدام فتحة التلقيم اليدوي عند التصوير على الورق السميك ، كالكرتون مثلا ، أو الشفافيات الحرارية المستخدمة في أجهزة العرض الرأسي .

س٤ – عدد المكونات الأساسية لصينية التلقيم اليدوي واذكر وظيفة كل منها ؟

س٥ – عدد المجسات الموجودة في جارور الورق واذكر وظيفة كل منها ؟

س٦ – عدد الآليات المستخدمة في جارور الورق لدفع صفيحة حمل الورق إلى الأعلى, واذكر الهدف من استخدامها ؟

س٧– اذكر وظيفة الآليات سحب(الالتقاط) الورق,وعدد أنواعها .

س٨– وضح المبدأ الذي تعتمد عليه الآليات سحب(الالتقاط) الورق التالية لفصل الورق ومنع تغذية اكثر من ورقة في كل مرة :

أ– آلية لبادة الاحتكاك .

ب– آلية الزاوية الفاصلة

جـ– آلية الاسطوانة الساحبة والاسطوانة العاكسة .

س٩– اذكر وظيفة قابض الانزلاق الموجود داخل الاسطوانة العاكسة .

س١٠ – علل : تستخدم آلية فصل الورق بالهواء في الآلات الفائقة السرعة .

س١١ – اذكر وظيفة الآليات التسجيل ، وعدد أنواعها .

س١٢ – عدد المكونات الأساسية . لآلية اسطوانات التسجيل المتزامنة واذكر وظيفة كل منها .

س١٣ – وضح عمل نظام الكشف عن تعثر الورق في آلات تصوير الوثائق والأسلوب الذي يتبعه في تحديد مكان تعثر الورق على امتداد مسار الورق .

س١٤ – ارسم دارة القاطع الضوئي ,ووضح عمله باختصار .

س١٥ – عدد المجسات الموجودة على امتداد مسار الورق في آلات تصوير الوثائق, واذكر وظيفة كل منها ؟

س١٦ – اشرح تركيب وعمل القابض الكهرومغناطيسي .

س١٧- املأ الجدول التالي بالعبارات المناسبة :

| الرقم | ظاهرة العطل | الأسباب المحتملة والعلاج |
|---|---|---|
| ١ | تكرار إخفاق سحب الورق وتعثره عند مدخل التلقيم . | -<br>-<br>-<br>- |
| ٢ | الآلة تسحب اكثر من ورقة . | -<br>-<br>-<br>- |
| ٣ | اسطوانة سحب الورق تدور باستمرار . | -<br>-<br>-<br>- |
| ٤ | تكرار تعثر الورق داخل الآلة، عند الاسطوانة الحساسة . | -<br>- |
| ٥ | عطل في آلية التسجيل . | -<br>- |

الوحـــدة

# ٣

# الوحدات الرئيسة لآلة تصوير الوثائق الكهروستاتيكية

## أهداف الوحدة:

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا الدرس أن تصبح قادر على :

- ١- أن تتعرف على الوحدات الرئيسة لآلات التصوير وآلية عمل كل منها .
- ٢- أن تتعرف على أجزاء الوحدات الرئيسة المختلفة، ووظيفة كل منها .
- ٣- أن تتعرف على الأعطال المحتملة لتلك الوحدات : أسبابها وطرق علاجها .

## المـقدمة:

تعرفت في الوحدات السابقة على مفهوم الكهروستاتيكية وأنواع آلات التصوير الكهروستاتيكية ومواصفاتها الفنية بالإضافة إلى مراحل عملية التصوير، كما تعرفت على أجزاء وحدات تغذية ونقل الورق. وفي هذه الوحدة سوف تتعرف على الوحدات الرئيسة لآلات التصوير، ومكوناتها، ووظيفة كل منها، وهذه الوحدات هي :

١ – وحدة الشحن : Charge Units .

٢ – وحدة التعريض : Exposure .

٣ – الأسطوانة الحساسة : Drum Unit .

٤ – وحدة التظهير : Developing Unit .

٥ – وحدة التنظيف : Cleaning Unit .

٦ – وحدة التثبيت : Fusing Unit .

٧ – برمجة آلات تصوير الوثائق .

# الدرس ١ مجموعة الشحن في آلة تصوير الوثائق

تتكون مجموعة الشحن في آلة التصوير الكهروستاتية، من ثلاث أو أربع وحدات حسب نوع الآلة، وهي :

١- وحدة الشحن الرئيسة (الأولية)(Main/Primary Corona Unit) .

٢- وحدة شحن نقل الصورة(Transfer Corona Unit) .

٣- وحدة شحن فصل الورق (Separtion Corona Unit) .

٤- وحدة شحن تهيئة الأسطوانة الحساسة (Preconditioning Corona Unit) .

يمكن تقسيم طرق الشحن الكهروستاتية المستخدمة في آلات التصوير الكهروستاتية إلى طريقتين أساسيتين ، هما :

أ- سلك الكورونا(الشحن عن بعد) : وهي الطريقة الأكثر شيوعاً حيث يزود مصدر الضغط العالي سلك وحدة الشحن الرفيع بجهد كهربائي عالٍ جداً؛ مما يؤدي إلى شحن جزيئات الهواء المحيط بالسلك، وهذه الجزيئات تعمل على شحن السطح المراد شحنه .

ب- أسطوانة الشحن(الاتصال المباشر) : يزود مصدر الضغط العالي أسطوانة الشحن بجهد كهربائي عالٍ جداً، وتقوم هذه الأسطوانة بشحن السطح المراد عن طريق الاتصال المباشر .

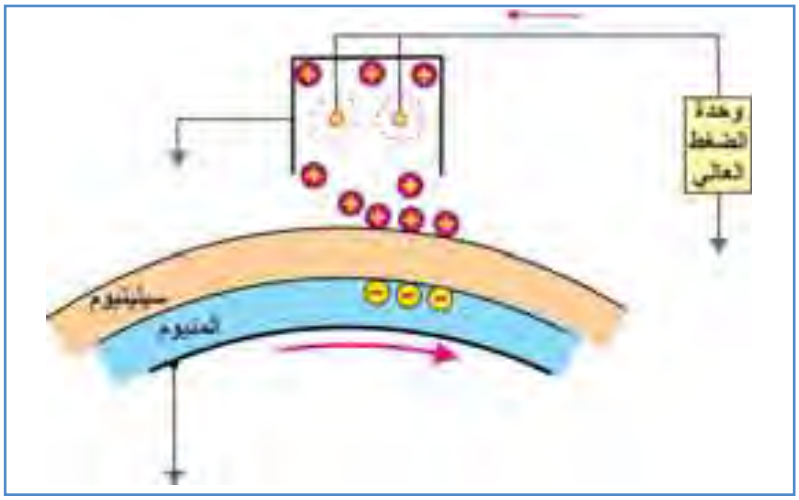
## اولاً: وحدة كرونا الشحن الرئيسة(الأولية): Main/Primary Corona Unit

شحن سطح الأسطوانة الحساسة أو الحزام الحساس هي أولى مراحل عملية التصوير، ويتم من خلالها في الظلام تطبيق شحنات كهربائية ساكنة أحادية القطبية (موجبة أو سالبة) وفق تصميم آلة التصوير، و بشكل منتظم على سطح الأسطوانة(أو الحزام) الحساسة . وعدم انتظام توزيع الشحنات الكهربائية على سطح الأسطوانة الحساسة يؤدي إلى تفاوت تباين الصورة من منطقة إلى أخرى على سطح الورقة .

### ١- الكورونا الموجبة:

تزود وحدة الضغط العالي سلك وحدة الشحن الرفيع بجهد كهربائي موجب عالٍ جداً(حوالي ٦ كيلو فولت)، مما يؤدي إلى شحن جزيئات الهواء المحيط بالسلك، وهذه الجزيئات تعمل على شحن السطح الحساس للاسطوانة (أو حزام) التصوير بشحنة كهربائية موجبة . ويجب التذكير أن السطح الحساس يكون عازلاً جيداً للكهرباء في الظلام لذلك يحتفظ بالشحنات الكهربائية إلى حين تعرضه للضوء أثناء عملية التصوير . الشحنة الكهربائية الموجبة

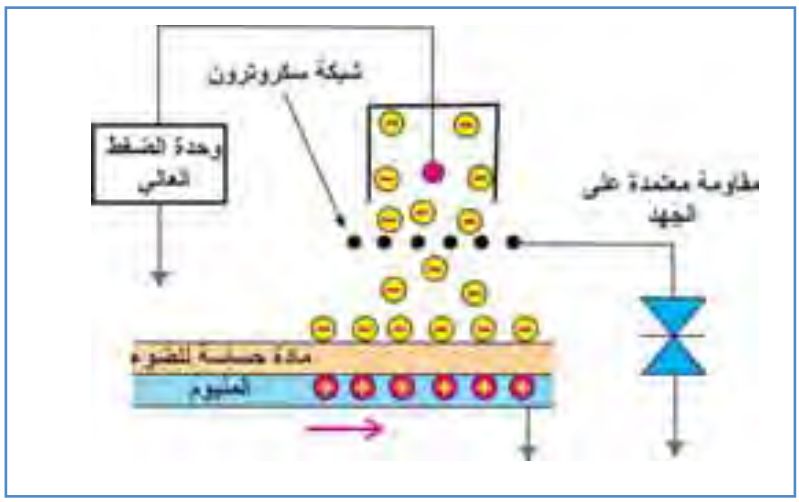
على السطح الحساس تؤدي إلى تولد شحنة سالبة بالتأثير على أسطوانة الألمنيوم .




الشكل (١) الكورونا الموجبة

### ٢- الكورونا السالبة:

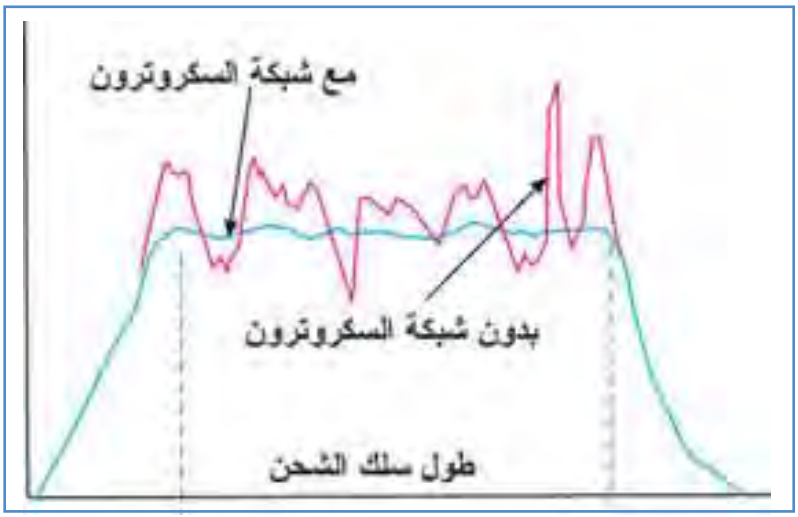
تزود وحدة الضغط العالي سلك وحدة الشحن الرفيع بجهد كهربائي سالب عالٍ جداً(حوالي ٦ كيلو فولت)؛ مما يؤدي إلى شحن جزيئات الهواء المحيط بالسلك، وهذه الجزيئات تعمل على شحن السطح الحساس للاسطوانة (أو حزام) التصوير بشحنة كهربائية سالبة . الشحنة الكهربائية السالبة على السطح الحساس تؤدي إلى تولد شحنة موجبة بالتأثير على أسطوانة الألمنيوم .




الشكل (٢) الكورونا السالبة

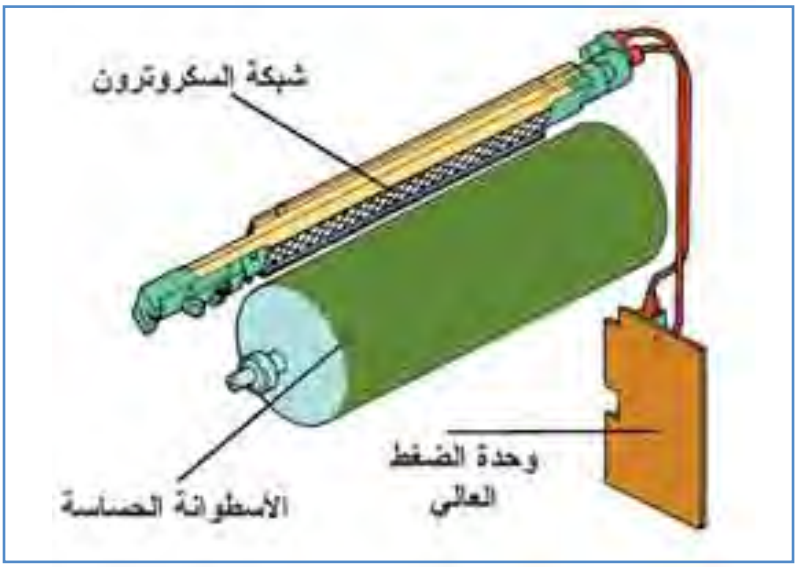
### ٣- نظام السكروترون:

تيار تفريغ الكرونا السالبة على امتداد سلك الشحن يكون غير منتظم كما هو مبين في الشكل(٣) . وبالنظر في المشاكل التي يحدثها عدم انتظام توزيع الشحنات الكهربائية على سطح أسطوانة التصوير فقد قامت بعض الشركات بتزويد وحدة الشحن بنظام خاص، يسمى«نظام السكروترون» لضمان انتظام الجهد الكهربائي على سطح الأسطوانة الحساسة .




الشكل(٣) تيار تفريغ الكرونا السالبة على امتداد سلك الشحن

ويتكون هذا النظام، كما في الشكل (٤)، من شبكة معدنية من التنجيستن أو الحديد الذي لا يصدأ(Stainless Steel) تثبت على بعد ١ إلى ٢ مليمتر من سطح أسطوانة التصوير، وتوصل مقاومة معتمدة على الجهد (Varistor) بين شبكة السكروترون والأرضي.



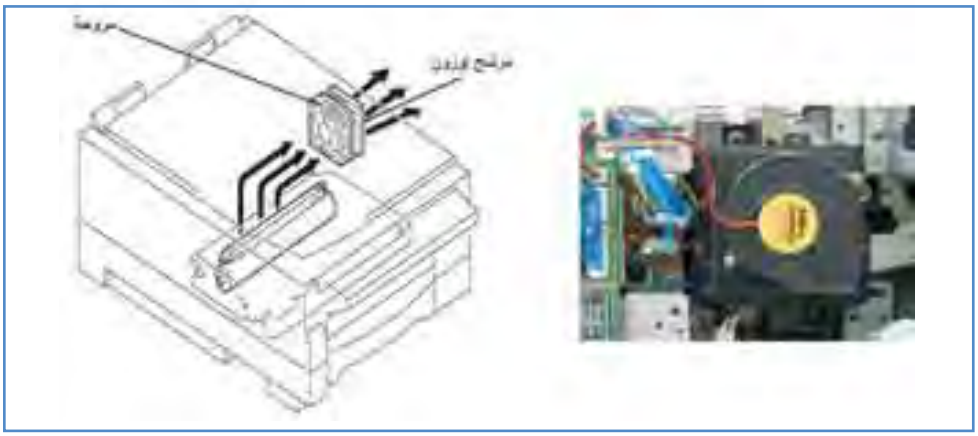

الشكل(٤) وحدة الشحن المزودة بنظام السكروترون

- **ويعمل نظام السكروترون كالآتي:**

عندما يتجاوز جهد شبكة السكروترون القيمة المقررة لها بسبب تراكم الشحنات، تنخفض قيمة المقاومة المعتمدة على الجهد بشكل ملموس، وتمرر الشحنات الكهربائية الزائدة إلى الأرضي؛ مما يضمن بقاء جهد شبكة السكروترون وسطح الأسطوانة الحساسة منتظماً.

ولضمان انتظام توزيع الشحنات الكهربائية على سطح الأسطوانة الحساسة يجب تهوية وحدة الشحن جيداً

ويستخدم لهذه الغاية مروحة تهوية تضمن تدفق الهواء خلال وحدة الشحن . وتزود هذه المروحة بمرشح(فلتر)أوزون يعمل على التخلص من الأوزون(O3)الناتج عن التفريغ الكهربائي(الكرونا) . والجدير بالذكر أن تراكم الأوزون(O3) يسهم في تلف السطح الحساس للأسطوانة (أو حزام) التصوير .



الشكل (٥)مرشح(فلتر)أوزون

## ٤- مكونات وحدة الشحن الرئيسة

وتتكون وحدة الشحن الرئيسة في آلة التصوير ، كما في الشكل (٦)، من الإجراءات الآتية :

أ- الدعامتان(Posts) الأمامية والخلفية : هما عظمتان صناعيتان تستخدمان لتثبيت سلك الشحن .

ب- سلك الشحن Corona Wirerهو سلك رفيع من التنجستن المذهب يعمل على شحن جزيئات الهواء المحيطة بالأسطوانة الحساسة .

ت- الزنبرك Spring : يعمل على ضبط الشد في سلك الشحن .

ث- الطرف Terminal : النحاسي وظيفته توصيل سلك الشحن بالتيار الكهربائي .

جـ- الغطاءان End Bloks : يستخدمان لتغطية طرفي سلك الشحن .

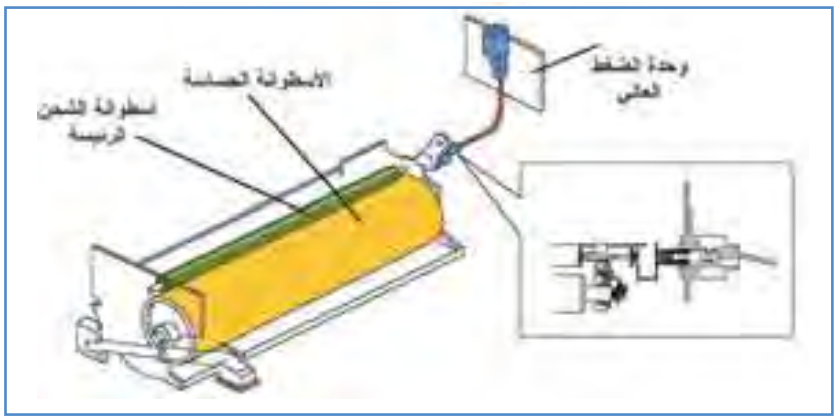
حـ- القاعدة المعدنيةMetal Housing : هي الهيكل الذي تثبت عليه مكونات وحدة الشحن . وتحتوي بعض أنواع وحدات الشحن الرئيس على دليل للورق وشبكة خاصة ، تسمى شبكة السكروترون (Scorotron Grid) .

الشكل (٦)وحدة الشحن الرئيس

## ثانياً أسطوانة الشحن(الاتصال المباشر):

تزود وحدة الضغط العالي أسطوانة شحن الدرم بجهد كهربائي عالٍ جداً، وتقوم هذه الأسطوانة بملامسة السطح الحساس للأسطوانة التصوير وشحنها بشحنة كهربائية سالبة . وتتكون أسطوانة الشحن من أسطوانة فولاذية مغطاة بطبقات من المطاط ومواد أخرى .

يتم تنظيم جهد خرج وحدة الضغط العالي التي تزود أسطوانة الشحن بالجهد العالي جداً، في حين يتم تنظيم تيار خرج وحدة الضغط العالي التي تزود سلك الشحن بالجهد العالي جداً . كما أن كمية الأوزون(O3)التي تنتجها أسطوانة الشحن تعدّ قليلة إذا ما قورنت بكمية الأوزون التي ينتجها سلك الشحن، وبالتالي لا تحتاج وحدة أسطوانة الشحن إلى مرشح أوزون .




الشكل (٧)أسطوانة الشحن و لبادة تنظيف

بما أن اسطوانة الشحن تكون على اتصال دائم بأسطوانة الشحن فأنها تتسخ بسرعة؛ مما يؤدي إلى انخفاض فاعلية الشحن وعدم انتظام في توزيع الشحنات الكهربائية على سطح الأسطوانة الحساسة، وهذا بدوره يؤدي إلى ظهور خطوط ونقاط سوداء في الصورة . لذلك تزود أسطوانة الشحن بلبادة تنظيف تكون ملتصقة بأسطوانة الشحن بشكل دائم أو بشكل دوري وفق تصميم آلة التصوير، كما هو مبين في الشكل(٧) . وفي بعض الآلات تزود آلية تنظيف اسطوانة الشحن بآلية تعمل على تحريك لبادة التنظيف يميناً ويساراً على أسطوانة الشحن لزيادة فاعلية آلية التنظيف .

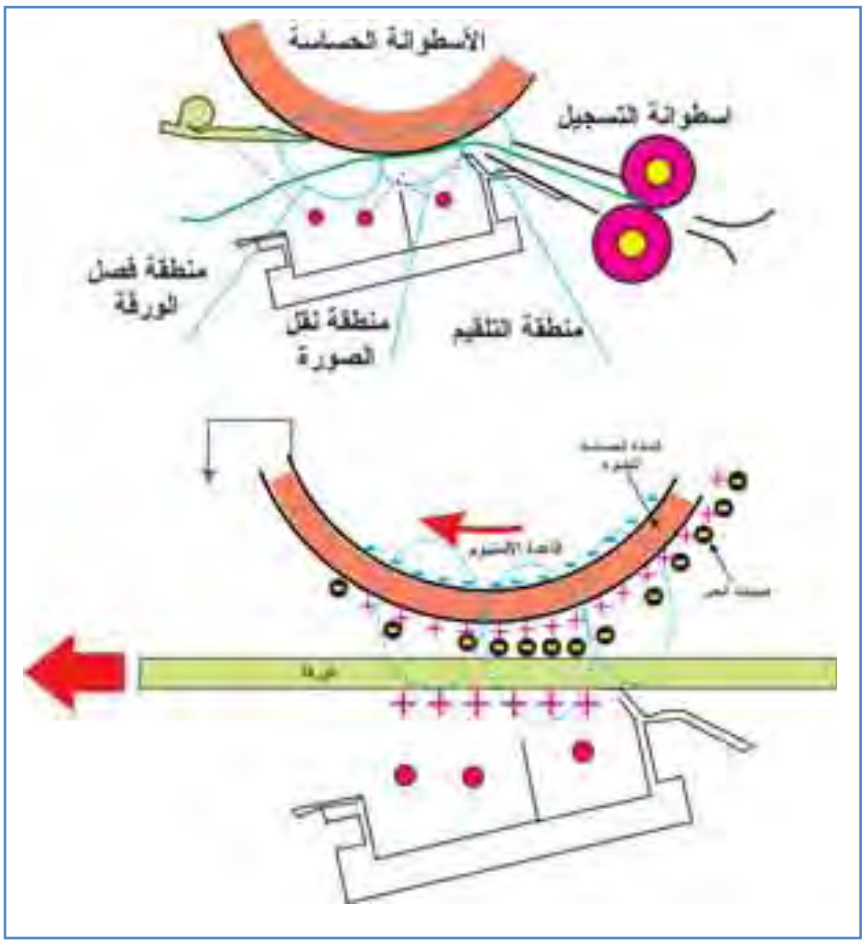
## ثالثاً نقل الصورة وفصل الورقة:

يمكن تقسيم الطرق المتبعة في نقل الصورة (حبيبات التونر) من سطح أسطوانة التصوير إلى الورقة، ثم فصل الورقة عن أسطوانة التصوير إلى طريقتين أساسيين، وهما كرونا النقل والفصل . وحزام النقل والفصل :

### ١- كرونا النقل والفصل: Corona Transfer&Separation

تشبه وحدة شحن نقل الصورة وحدة الشحن الرئيسة التي درستها فيما سبق من حيث التركيب وطريقة العمل

والأعطال التي تتعرض لها . وفي كثير من الآلات تكون هذه الوحدة في قاعدة واحدة مشتركة مع وحدة شحن فصل الورق .




الشكل(٨) آلية عمل كرونا نقل الصورة

**وتقوم وحدة شحن نقل الصورة بنقل الصورة الكامنة من سطح أسطوانة التصوير إلى الورقة . ويتم ذلك كالآتي :**

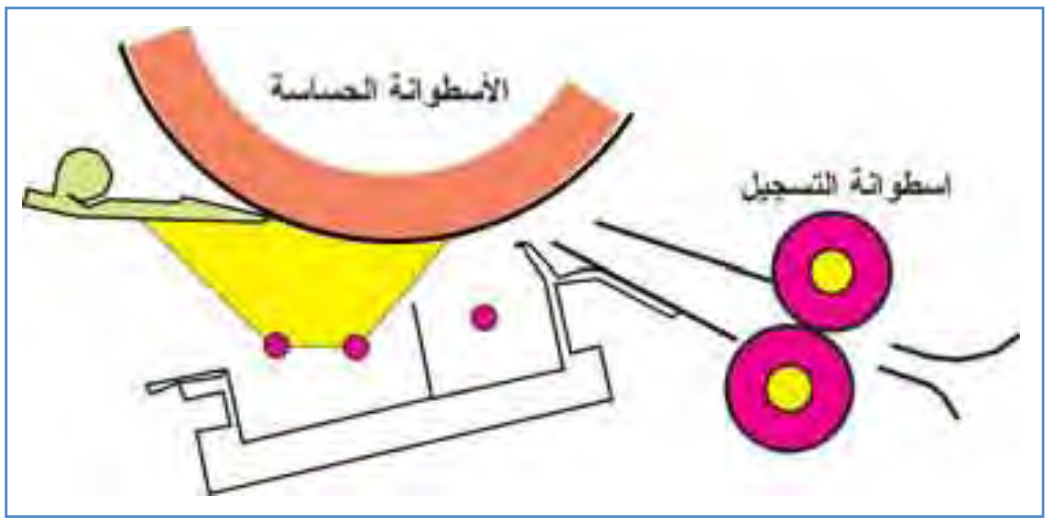
تزود وحدة الضغط العالي سلك وحدة شحن نقل الصورة بجهد كهربائي سالب عالٍ جداً(حوالي ٦ كيلو فولت) ؛ مما يؤدي إلى شحن جزيئات الهواء المحيط بالسلك ، وهذه الجزيئات تعمل على شحن السطح الخلفي للورقة ,كما هو متين في الشكل(٨) . و تتولد بالتأثير شحنة معاكسة لها في القطبية على قاعدة الأسطوانة الحساسة المصنوعة بالعادة من الألمنيوم . قوة الجذب الناتجة تسبب التصاق الورقة بسطح الأسطوانة الحساسة ؛ مما يساعد في عملية نقل الصورة .

قطبية الشحنات على السطح الخلفي للورقة تكون معاكسة لقطبية حبيبات التونر المكونة للصورة على سطح الأسطوانة الحساسة ، فتنتقل حبيبات التونر بفعل قوة الجذب نحو الورقة لتكون صورة عليها . ويجب التنويه إلى أنه يتم تصميم النظام بحيث تكون قوة جذب الورقة لحبيبات التونر أعلى بكثير من قوة جذب الأسطوانة الحساسة لها . عرفت مما سبق أن الورقة تشحن شحنات في أثناء نقل الصورة إليها من الأسطوانة الحساسة . وبسبب ذلك

تلتصق بسطح الأسطوانة الحساسة . ولفصل ورقة التصوير عن الأسطوانة الحساسة يجب معادلة الشحنات الكهربائية التي تحملها . **ويتم ذلك بوساطة وحدة شحن فصل الورق، التي تعمل بالطريقة الآتية :**

عند مرور تيار كهربائي متناوب في سلك وحدة الشحن الخاص بوحدة شحن فصل الورق يتولد مجال كهربائي متناوب يعمل على معادلة الشحنات الكهربائية العالقة بالورقة ؛ لذا تسقط الورقة تلقائياً وتنفصل عن أسطوانة التصوير . وتكمل سيرها إلى مجموعة التثبيت .

تستخدم مجموعة من أظافر الفصل لمساندة وحدة الشحن في فصل الورقة عن الأسطوانة الحساسة . كما أن وحدة شحن فصل الورق تستخدم سلكي شحن بدل من واحد ، وذلك لتوليد كرونا ذات زاوية عريضة . كما هو مبين في الشكل(٩) .




الشكل (٩)رونا ذات زاوية عريضة

بعض الآلات تستخدم صفيحة تفريغ عوضاً عن كرونا الفصل المتناوبة,لتخفيض شحنة الورقة وفصلها عن أسطوانة التصوير . وتعمل صفيحة التفريغ على تطبيق جهد موجب على الورقة يخفض من جهدها ويجعله مساوياً لجهد أسطوانة التصوير . وهذا يزيل قوة الجذب ؛ لذا تسقط الورقة تلقائياً، وتنفصل عن أسطوانة التصوير .

### ٢- **حزام النقل والفصل:** Belt Transfer&Separation

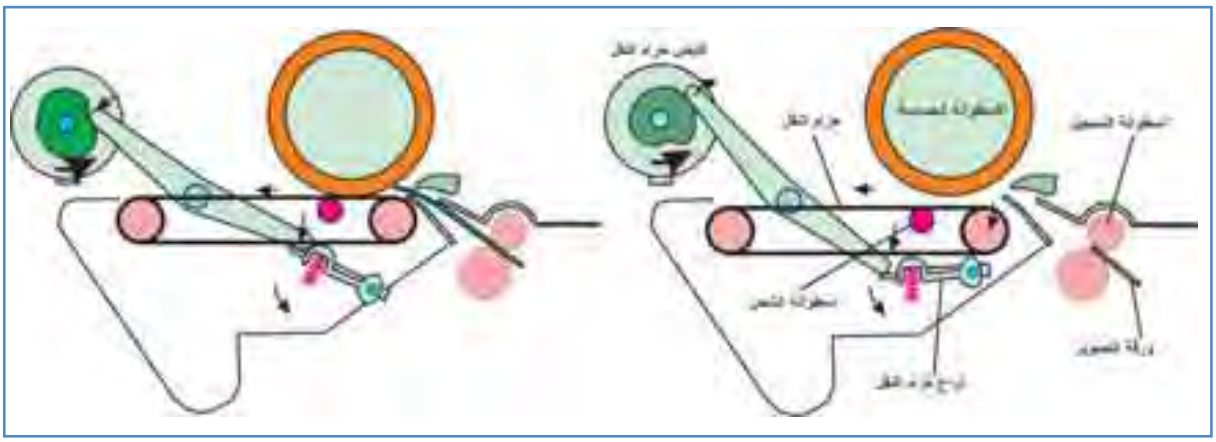
الكثير من آلات تصوير الوثائق الحديثة تستخدم حزام نقل عوضاً عن كرونا النقل والفصل . و يمتاز نظام حزام النقل والفصل بما يأتي :

١- ورقة التصوير تكون ملتصقة جيداً بالحزام أثناء النقل ؛ مما يجعل عملية نقل الورق مستقرة جداً، حتى في حال الورق صغير الحجم، مثل : بطاقات البريد والورق الذي يحتوي نسبة عالية من الرطوبة .

٢- احتمالات تحشير أو تجعيد الورق أثناء النقل منخفضة جداً .

٣- لا يوجد حاجة إلى مروحة نقل .

٤- لا يوجد أسلاك شحن ذات ضغط عالٍ؛ مما ينهي مشاكل التسرب الكهربائي .



الشكل(١٠)نظام حزام النقل والفصل

ويتكون نظام حزام النقل والفصل، كما هو متين في الشكل(١٠)، من الأجزاء الأساسية الآتية :

١- حزام النقل والفصل : يستقبل الورقة من أسطوانات التسجيل، ويمررها على أسطوانة التصوير لنقل الصورة عليها، ثم ينقل الورقة إلى وحدة التثبيت .

٢- ذراع حزام النقل : يعمل على رفع وخفض حزام النقل وفق تسلسل محدد .

٣- قابض حزام النقل : يتحكم بحركة ذراع حزام النقل .

٤-أسطوانة النقل : تثبت أسفل حزام النقل، وتغذى بجهد عالٍ سالب يعمل على نقل الصورة وفصل الورقة .

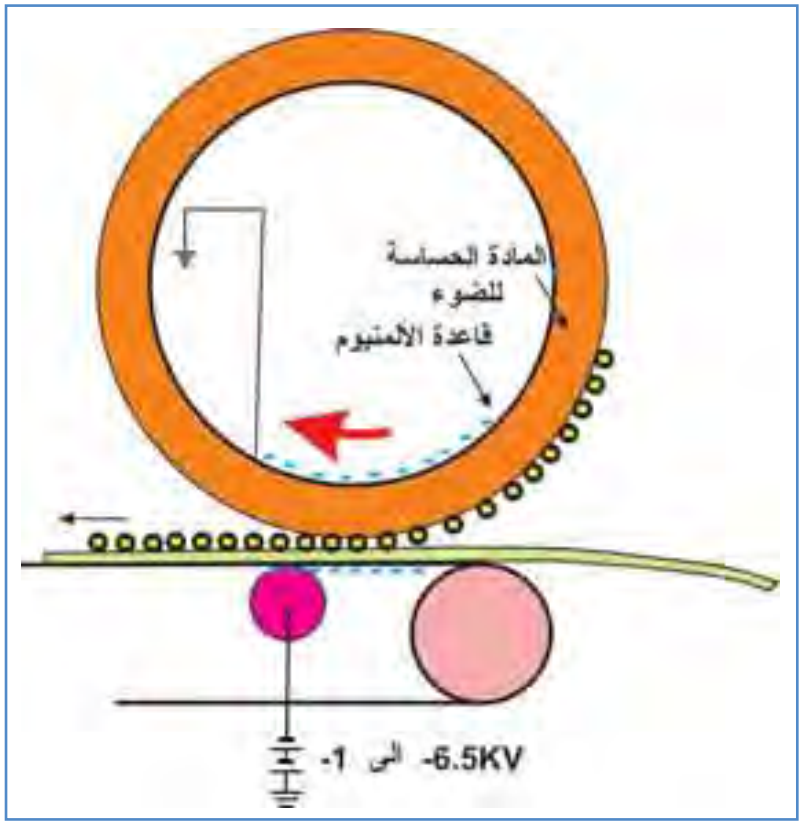
ويعمل حزام النقل والفصل بالطريقة الآتية :

تبدأ اسطوانات التسجيل بتلقيم الورقة إلى الأسطوانة الحساسة في اللحظة المناسبة بحيث تتم محاذاة الحافة الأمامية للورقة مع الصورة على سطح الأسطوانة الحساسة . وفي هذه اللحظة يكون حزام النقل غير ملامس للأسطوانة الحساسة حيث يعمل ذراع حزام النقل على دفعه إلى الأسفل .

في اللحظة التي تلامس الحافة الأمامية للورقة سطح الأسطوانة الحساسة، يحرر قابض حزام النقل ذراع الحزام؛ مما يؤدي إلى رفع الحزام للأعلى بفعل ضغط الزنبرك .

تغذى أسطوانة النقل بجهد عالٍ سالب(من 1 إلى 6.5 كيلو فولت) كما هو مبين في الشكل(١١)، يعمل على جذب حبيبات التونر الموجبة الشحنة من سطح أسطوانة التصوير إلى سطح الورقة لتكون صورة عليها . كما يعمل هذا الجهد على جذب الورقة وفصلها عن سطح أسطوانة التصوير .

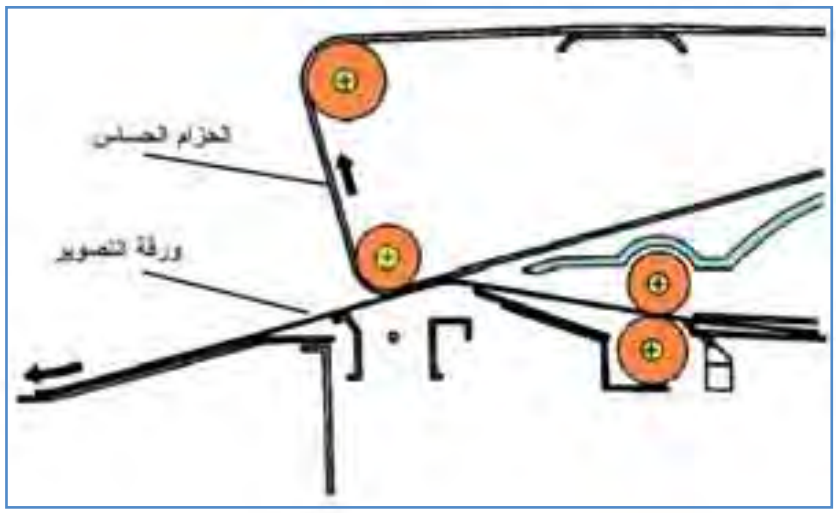
بعد انتهاء عملية نقل الصورة، تبقى الورقة ملتصقة بحزام النقل، وتعمل اسطوانة التأريض لاحقاً بتفريغ الشحنات الزائدة على الورقة والحزام أثناء دورانه .




الشكل(١١)أسطوانة النقل

### ٣- الفصل بالانعطاف: Curvature Separation

بعض آلات تصوير الوثائق لا تستخدم آلية لفصل الورق عن سطح الأسطوانة الحساسة . ويوضح الشكل(١٢) طريق فصل الورق في إحدى هذه آلات . الحزام الحساس ينعطف بحدة (تقريباً ٩٠ درجة) بعد نقطة نقل الصورة . صلابة الورق تجعله غير قادر على مجاراة هذا الانعطاف الحاد، فينفصل عن سطح الحزام الحساس بدون أية مساعدة




الشكل(١٢) الفصل بالانعطاف

## رابعاً: أعطال مجموعة الشحن:

درست في بداية هذه الوحدة أن جودة الصورة تعتمد بشكل أساسي على عمل مجموعة الشحن ، وأن أي عطل فيها يؤدي إلى تدني جودة الصورة . ويبين الجدول (١) بعض هذه الأعطال وأسبابها المحتملة وطرق معالجتها .

الجدول(١) أعطال مجموعة الشحن وأسبابها المحتملة ومعالجتها :

| الرقم | العطـــــل | السبب المحتمـل |
|---|---|---|
| ١ | الصورة لا تظهر على الورقة نهائياً . | انقطاع سلك الشحن في وحدة شحن نقل الصورة .<br>انقطاع سلك الشحن في وحدة الشحن الرئيس .<br>تفـريغ كهربائـي للشحنـات بسبـب التماس بين سلك الشحن والأرضي .<br>ارتخـاء شديد فـي سلـك الشحن ؛ مما يجعله يلامس قاعدة وحدة الشحن المعدنية . |
| ٢ | ظهور خطوط غير منتظمة على الصورة . | اتساخ سلك الشحن في وحدة الشحن الرئيس .<br>اتساخ سلك الشحن في وحدة شحن نقل الصورة .<br>اتساخ شبكة السكروترون .<br>تأكسد أسلاك الشحن .<br>ليّ في أسلاك الشحن . |
| ٣ | ظهور بقع سوداء على الصورة . | انقطـاع سـلك الشـحن وملامستـه لأسطوانة التصوير الحساسة .<br>ارتخـاء كبيـر في سلك الشـحن ؛ مما يجعله قريبـاً من سطح الأسطوانة الحساسة .<br>رطوبة عالية داخل الآلة وحول الأسطوانة الحساسة<br>تراكـم الحبـر علـى سطـح الأسطوانة الحساسة نتيجة لعطل في جهاز التنظيف .<br>مـواد موصلـة حـول الأسطوانة الحساسة ، مثـل الغبار أو براد الحديد أو السوائل . |

## أسئلة الدرس:

أجب على الأسئلة التالية :

س١-تنقسم طرف الشحن المستخدمة في آلات التصوير الكهروستاتية الى طريقتين اساسيتين,وهما :

أ- ---------- ب- ----------

س٢-ماذا ينتج عن عدم انتظام توزيع الشحنات الكهربائية على سطح الأسطوانة الحساسة .

س٣-وضح مستعيناً بالرسم عمل الكرونا الموجبة .

س٤- وضح مستعيناً بالرسم عمل الكرونا السالبة ونظام السكروترون .

س٥-وضح اهمية نظام السكروترون .

س٦-وضح عمل المقاومة المعتمدة على الجهد في نظام السكروترون .

س٧-وضح اهمية تهوية وحدة الشحن في آلات التصوير الكهروستاتية .

س٨-اذكر وظيفة فلتر الأوزون المزودة به مروحة وحدة الشحن .

س٩-اذكر مكونات وحة الشحن الرئيسة في آلة التصوير ووظيفة كل منها .

س١٠-علل : لا تحتاج وحدة اسطوانة الشحن الى مرشح اوزون .

س١١-علل : تزود اسطوانة الشحن بلبادة تنظيف تكون ملتصقة بها بشكل دائم او دوري وفق تصميم آلة التصوير .

س١٢- تنقسم الطرف المتبعة في نقل الصورة الى الورقة ثم فصل الورقة في آلات التصوير الكهروستاتية الى طرقتين اساسيتين وهما :

أ- ---------- ب- ----------

س١٣- وضح مستعيناً بالرسم عمل آلية كرونا نقل الصورة من سطح الأسطوانة الحساسة الى الورقة .

س١٤- وضح عمل آلية كرونا فصل الورقة عن سطح الأسطوانة الحساسة .

س١٥-يمتاز نظام حزامالنقل والفصل بما يأتي :

أ- ---------- ب- ----------

جـ- ---------- د- ----------

س١٦- اذكر مكونات نظام حزامالنقل والفصل في آلة التصوير ووظيفة كل منها .

س١٧- وضح مستعيناً بالرسم عمل آلية اسطوانة نقل الصورة وفصل الورقة .

س١٨-اذكر الأسباب المحتملة للأعطال التالية :

أ- الصورة لا تظهر نهائياً على الورقة . ب- ظهور خطوط غير منتظمة على الصورة

جـ- ظهور بقع سوداء على الصورة .

# الدرس ٢ وحدة التعريض الضوئي Exposure Unit

وفي هذه الوحدة سوف نتعرف على أنواع وحدات التعريض الضوئي المستخدمة في آلات تصوير الوثائق ومكونات كل منها، يتوقع منك، عزيزي الطالب، بعد إنهاء هذا الدرس أن تكون قادرا على :

١- أن تتعرف على أنواع وحدات التعريض الضوئي المختلفة .

٢- أن تتعرف على مكونات وحدة التعريض الضوئي الشرائحي ووظيفة كل منها .

٣- أن تتعرف على مكونات وحدة التعريض الضوئي الومضي ووظيفة كل منها .

٤- أن تتعرف على مكونات وحدة التعريض الضوئي الليزري ووظيفة كل منها .

٥- أن تتعرف على أعطال وحدات التعريض الضوئي المختلفة وطرق حلها .

## اولاً: مفهوم التعريض الضوئي:

في مرحلة التعريض الضوئي تعمل وحدة البصريات على إسقاط صورة الوثيقة المراد نسخها (الصورة المرئية) على سطح الأسطوانة الحساسة المشحون بشحنة منتظمة، لتكون عليه الصورة الكامنة للوثيقة المراد تصويرها . حيث يسلط ضوء ساطع من مصباح التعريض على الوثيقة المراد تصويرها ، وينعكس هذا الضوء عن الأماكن البيضاء في الوثيقة ، أما الأماكن السوداء فتمتصه، ويوجه الضوء المنعكس عن الوثيقة الأصلية نحو الاسطوانة الحساسة للضوء بوساطة مرايا وعدسات وحدة البصريات ؛ لذا تصبح بعض المناطق من سطح الاسطوانة الحساسة موصلة، فيؤدي إلى تسرب الشحنات الكهربائية التي تحملها إلى الأرضي، أما المناطق التي لا تتعرض للضوء فتحتفظ بالشحنات الكهربائية الساكنة . وهكذا تتحول الصورة المرئية إلى صورة مكونة من شحنات كهربائية، حيث تتوزع الشحنات الكهربائية على السطح الحساس حسب معالم الصورة . وتعرف صورة الشحنات بالصورة الكامنة(Laten Image) .

هناك ثلاثة أنواع من التعريض الضوئي :

- ١- **التعريض الشرائحي** Strip exposure : يقسم التعريض الشرائحي إلى قسمين هما : التعريض الشرائحي بالبصريات المتحركة و التعريض الشرائحي بالألياف البصرية .
- ٢- **التعريض الومضي**( Flash exposure ) :
- ٣- **التعريض الليزري** (Laser Exposure) : تستخدم آلات التصوير التناظرية(التقليدية) التعريض الشرائحي

والومضي . أما آلات التصوير الرقمية فتستخدم ماسحاً ضوئياً يشبه الماسح الضوئي المستخدم مع أجهزة الحاسوب يحول صورة الوثيقة المراد نسخها إلى بيانات رقمية يستخدمها الشعاع الليزري لاحقاً في تكوين الصورة الكامنة على سطح الأسطوانة الحساسة . وسيتم الحديث عن التعريض الليزري بالتفصيل في آلات التصوير الرقمية .

## ثانياً: التعريض الشرائحي Strip exposure

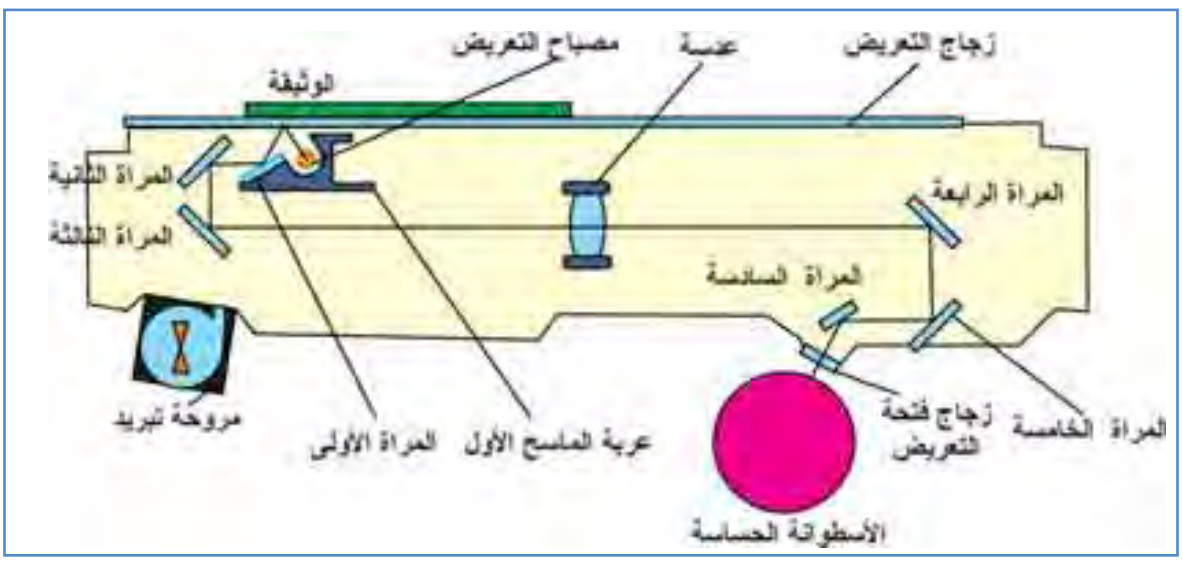
### أ- التعريض الشرائحي بالبصريات المتحركة: Strip Exposure With Moving Optics

في التعريض الشرائحي يتحرك مصباح التعريض لإضاءة الوثيقة المراد نسخها من بدايتها إلى نهايتها ، وأثناء ذلك تقوم مجموعة المرايا والعدسات بتوجيه الضوء المنعكس عن الشريحة المضاءة من الوثيقة نحو سطح الأسطوانة الحساسة . وهكذا يتبين أنه يتم تجزئة الصورة إلى شرائح تسقط بالتتابع على سطح الأسطوانة الحساسة أثناء حركة الماسح الضوئي ، ومن هنا جاءت التسمية (التعريض الشرائحي) .

ويمتاز التعريض الشرائحي بما يأتي :

- سهولة تحقيق الإضاءة المنتظمة لجميع أجزاء الوثيقة المراد نسخها .
- ملاءمتها لإسقاط الصور على الأسطح الحساسة الأسطوانية .
- سهولة التحكم بنسبة التكبير والتصغير،وذلك بتغير موقع المرايا والعدسات .

الشكل(١) يظهر وحدة بصرية نموذجية تستخدم ست مرايا للتحكم في المسار البصري وتوجيه الضوء المنعكس عن الشريحة المضاءة من الوثيقة نحو سطح الأسطوانة الحساسة . ويمكن توضيح أجزاء هذه الوحدة البصرية وعمل كل منها على النحو الآتي :




الشكل(١) التعريض الشرائحي بالبصريات المتحركة

- ١ - **زجاج التعريض** Platen : عبارة عن لوح من زجاج ذي نفاذية عالية للضوء، توضع عليه الوثيقة المراد تصويرها . غطاء زجاج التعريض يمنع وصول الضوء الشديد إلى المستخدم، كما يمنع ضوء الغرفة من الوصول إلى الوحدة البصرية أثناء مسح الوثيقة المراد نسخها .
- ٢ - **مصباح التعريض الضوئي** Exposure Lamp : وهو مصباح هالوجيني مثبت على عربة الماسح الضوئي المتحركة، يقوم بمسح الوثيقة المراد نسخها بشعاع قوي أثناء عملية التصوير . يزود المصباح بعاكس Reflectorمصنوع من معدن مطلي بالكروم لإكسابه لمعاناً شديداً لزيادة مقدرته على توجيه الضوء نحو الوثيقة الأصلية . كثافة النسخة المنتجة تتناسب تناسباً طردياً مع شدة إضاءة مصباح التعريض ، ويتم التحكم بشدة إضاءة مصباح التعريض بالتحكم بالقدرة الكهربائية المتاحة للمصباح . ويمكن اختيار مستوى إضاءة مصباح التعريض بطريقتين :

أ- التحكم اليدوي Manual Exposure Control ، بوساطة مفتاح مستوى التعريض الموجود على لوحة التشغيل .

ب- التحكم الآلي Automatic Exposure Control ، ويتم التحكم بشدة إضاءة المصباح عن طريق مجس كثافة الوثيقة الأصلية الذي يرصد كثافة الوثيقة الأصلية، ويعدل شدة إضاءة مصباح التعريض إلى المستوى المناسب .

٣- **المرآة الثالثة والرابعة** : توجه الأشعة نحو العدسة، ويتحرك حامل المرآة الثالثة والرابعة «B» بمقدار نصف سرعة الماسح الضوئي Scanner ليحافظ على مسافة ثابتة بين الوثيقة الأصلية والعدسة «C» أثناء المسح .

٤ - **العدسة** Lens : تعمل على تجميع الأشعة قبل إسقاطها على سطح الأسطوانة الحساسة . وقد يستخدم في آلة التصوير عدسة أو أكثر كما في آلات التصوير القديمة .

٥ - **المرآتان الرابعة والخامسة** : توجه الأشعة نحو سطح الأسطوانة الحساسة . ويمكن تغيير مكان العدسة والمرآتين الرابعة والخامسة لتغيير نسبة التكبير والتصغير Reproduction ratio .

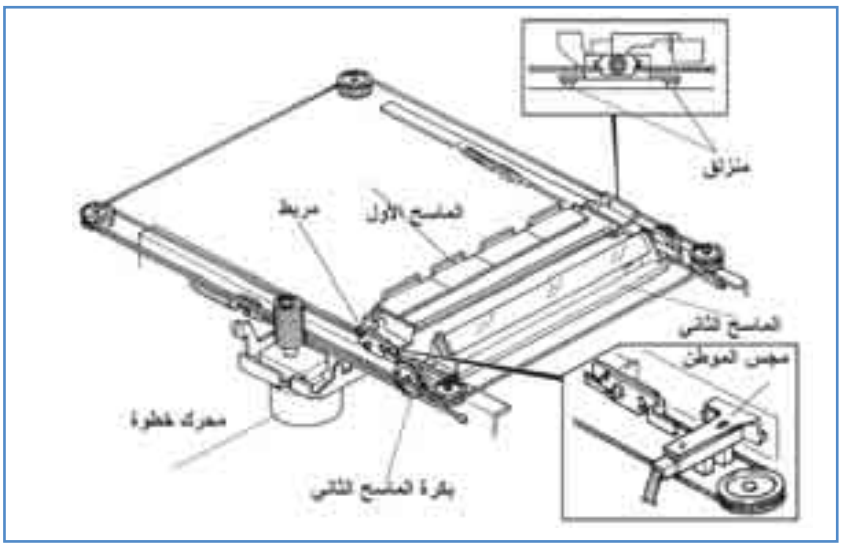
٦ - **الزجاج الواقي** Shield Glass : تغطي فتحة التعريض الواقعة بين الوحدة البصرية والأسطوانة الحساسة بشريحة زجاجية تمنع الغبار والحبر من الوصول إلى مكونات الوحدة البصرية .

### ب- آلية تحريك الماسح الضوئي Scanner Drive

سيتم هنا النظر إلى مثالين حول آلية تحريك الماسح الضوئي في الآلات التناظرية :

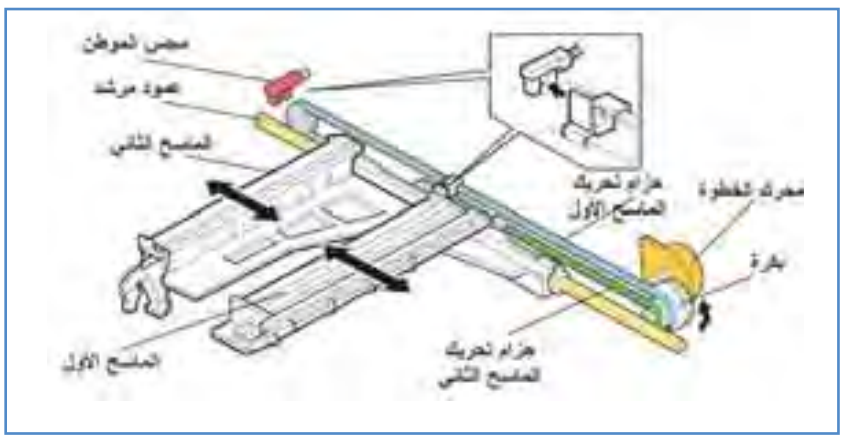
المثال الأول : الشكل (٢) يعرض نموذجاً لآلية تحريك الماسح الضوئي في إحدى الآلات التناظرية . تستخدم هذه الآلية محرك سيرفو لتحريك الماسح الضوئي الأول والثاني ؛ الماسح الضوئي الأول يحمل مصباح التعريض والمرآة الأولى، أما الماسح الضوئي الثاني فيحمل المرآة الثالثة والرابعة .

تنقل حركة المحرك إلى عمود نقل الحركة بوساطة حزام تزامن ، ثم تنقل الحركة من نقل الحركة إلى الماسح الضوئي الأول والثاني بوساطة سلكين معدنيين . يتحرك الماسح الثاني بنصف سرعة الماسح الأول ؛ مما يحافظ على البعد البؤري بين النسخة الأصلية والعدسة أثناء عملية المسح الضوئي .




الشكل (٢)نموذج لآلية تحريك الماسح الضوئي باستخدام محرك سيرفو

المثال الثاني : الشكل (٣ ) يظهر آلية تحريك الماسح الضوئي محرك الماسح الضوئي باستخدام أحزمة عوضاً عن الأسلاك المعدنية . يعمل محرك الخطوة (stepper motor) على إدارة البكرة « G» التي تقوم بدورها بتحريك كل من الحزام الأول والثاني للماسح . الحزام الأول يحرك الماسح الأول «B » والذي يتكون من مصباح التعريض والمرآة الأولى . الحزام الثاني يحرك الماسح الثاني«D» والذي يتكون من المرآة الثانية والثالثة . كلا الماسحين يتحرك على طول عمود القيادة ، ولكن الماسح الثاني يتحرك بنصف سرعة الماسح الأول .



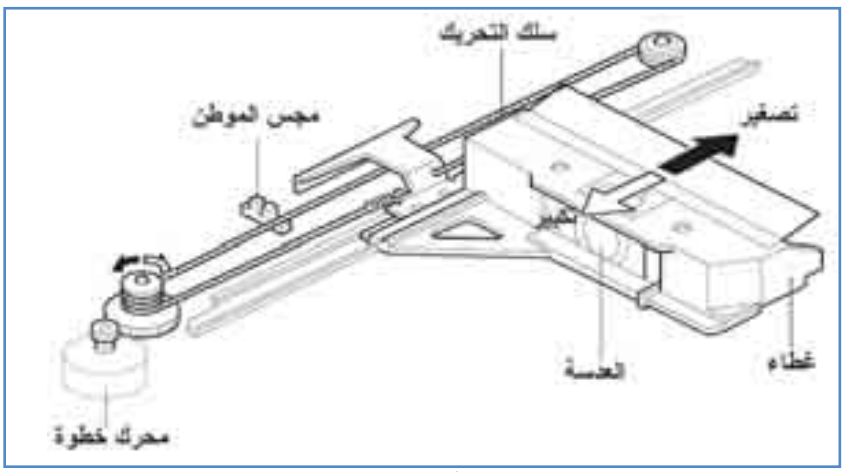

الشكل (٣)نموذج لآلية تحريك الماسح الضوئي باستخدام محرك خطوة

مما يحافظ على البعد البؤري بين النسخة الأصلية والعدسة أثناء عملية المسح الضوئي . يستخدم قاطع ضوئي لتحديد موطن الماسح الضوئي (home Position) ، بينما في حين يحدد موقع العودة للماسح الضوئي(Return Position) بعدد النبضات التي تصل إلى محرك الماسح الضوئي .

### جـ- آلية التكبير والتصغير في آلة تصوير الوثائق:

لتتمكن آلة التصوير من تكبير أو تصغير الصورة فإنه يجب تحريك العدسة أفقياً لتحقق البعد البؤري المناسب بين العدسة وسطح الأسطوانة الحساسة لنسبة التكبير أو التصغير المنتخبة . وفي نفس الوقت يجب تحريك المرايا أيضاً من أجل المحافظة على دقة التركيز .

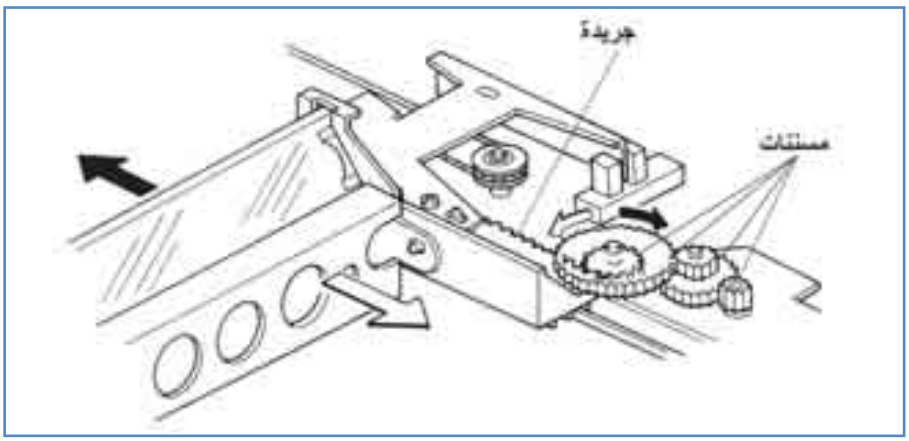
أ- آلية تحريك العدسة : بالعادة يستخدم محرك خطوة لتحريك العدسة إلى الأمام والخلف بخطوات ثابتة بحيث يمكن تصغير وتكبير الوثيقة بنسبة تصل إلى ٢٥٪-٤٠٠٪ بدرجة خطوة ١٪ . ويبين الشكل (٤) آلية نموذجية لتحريك العدسة، تستخدم هذه الآلية محرك خطوة لتحريك العدسة من .




الشكل (٤)آلية تحريك العدسة

خلال كابل تحريك العدسة c . يتم تحديد موطن الماسح الضوئي home position بوساطة المجس sensor D . وتقوم وحدة التحكم المركزية بمتابعة موقع العدسة بالاعتماد على عدد النبضات الكهربائية التي يتم إرسالها إلى محرك العدسة .

ب- آلية تحريك المرايا في وحدة التعريض : في نظام التعريض النموذجي المكون من ست مرايا ، يتم تحريك حامل المرآتين الرابعة والخامسة من أجل المحافظة على دقة التركيز .

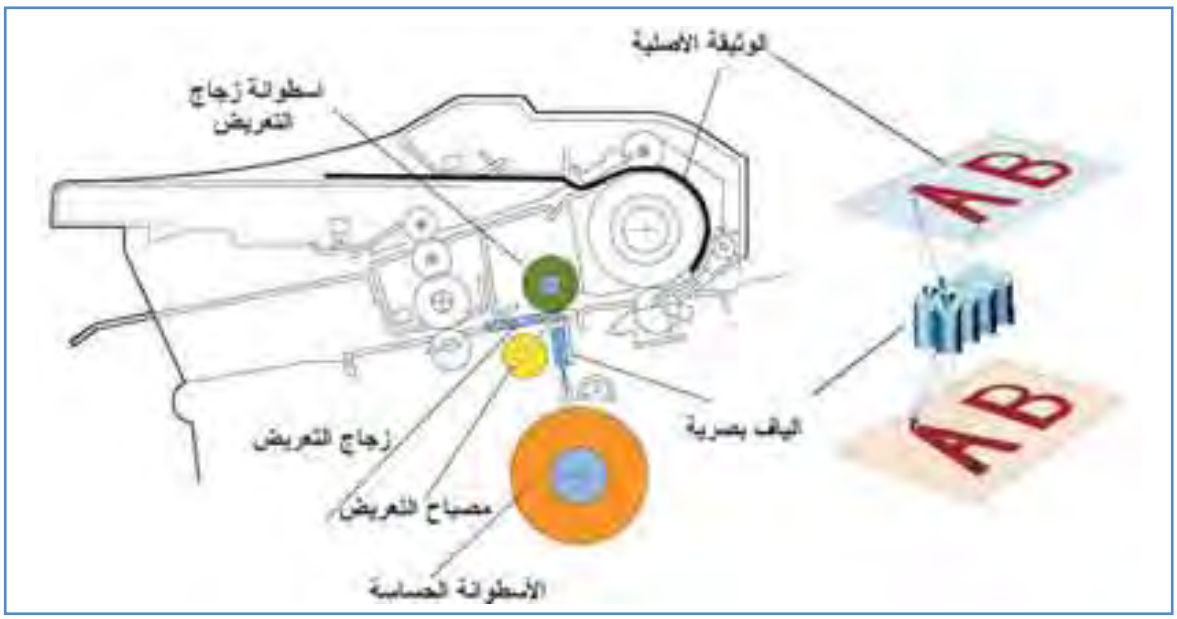



الشكل(٥) يظهر نظام تحريك مكون من مسنن وسحاب(جريدة)

### د- التعريض الشرائحي بالألياف البصرية Strip Exposure With Fiber Optics:

التعريض الشرائحي باستخدام الألياف البصرية يعتمد على تحريك النسخة الأصلية، في حين تبقى عناصر الوحدة البصرية بما فيها مصباح التعريض ثابتة . يقوم مصباح التعريض الفلورسنتي بإضاءة شريحة من الوثيقة عند مرورها فوق الوحدة البصرية، وعند ذلك تقوم مصفوفة من الألياف البصرية تبدو على شكل مسطرة بتوجيه الضوء المنعكس عن الشريحة المضاءة من الوثيقة نحو سطح الأسطوانة الحساسة .

تمتاز مصفوفة الألياف البصرية بصغر حجمها؛ ولهذا فهي تستخدم في آلات التصوير الصغيرة ذات الاستخدام الشخصي حيث الحجم المدمج في غاية الأهمية . وكذلك تستخدم في آلات التصوير التي تنتج نسخاً كبيرة الحجم ( Large format copiers)حيث استخدام العدسات والمرايا غير عملي .




الشكل (٦) يظهر آلية التعريض الضوئي لآلة تصوير بالبصريات الثابتة

في الشكل (٦ ) تظهر آلية التعريض الضوئي لآلة تصوير بالبصريات الثابتة . الضوء المنبعث من مصباح التعريض «A» ينعكس من النسخة الأصلية عبر الألياف البصرية «B»إلى الأسطوانة الحساسة C . أثناء عملية التعريض الضوئي تتحرك النسخة الأصلية فوق زجاج التعريض بنفس سرعة السطح الخارجي للأسطوانة الحساسة . أسطوانة زجاج التعريض D تضغط النسخة الأصلية E على زجاج التعريض F مباشرة فوق مصفوفة الألياف البصرية ؛ مما يضمن تركيز الصورة بشكل جيد .

## ثالثاً: التعريض الومضي: Flash Exposure

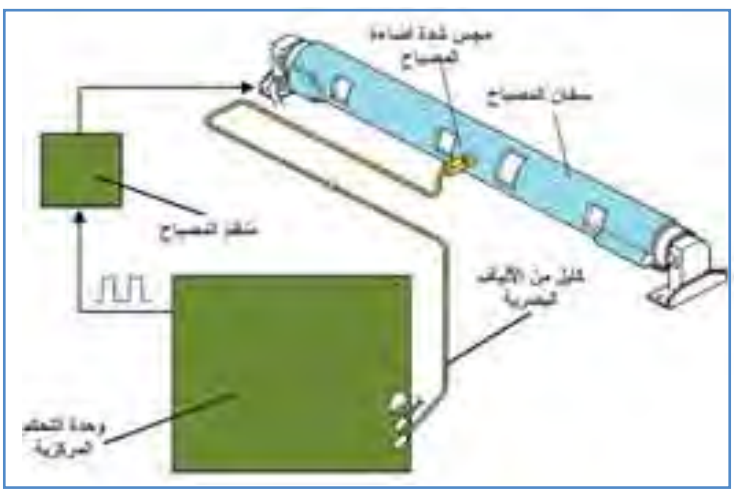
في التعريض الومضي يتم إسقاط صورة الوثيقة على السطح الحساس للضوء دفعة واحدة؛ مما يوفر سرعة تصوير عالية . يتطلب التعريض الومضي أن يكون السطح الحساس للضوء مسطحاً(حزام حساس)، وان تكون حجرة الوحدة البصرية كبيرة بما فيه الكفاية بالمقارنة مع الماسحات البصرية العادية .

الشكل (٦) يظهر آلية التعريض الضوئي لآلة تصوير بالبصريات الثابتة

الشكل (٦) يظهر آلية التعريض الضوئي لآلة تصوير بالبصريات الثابتة . الشكل (٧)يبين آلية التعريض الومضي لآلة تصوير ، يقوم مصباح زينون ومضي(Xenon) بإضاءة الوثيقة الأصلية برمتها بومضة ضوئية واحدة . تستمر ومضة التعريض فترة قصيرة جداً (١٧٠ ملي ثانية ) وبالتالي لا يوجد داعٍ لوقف الحزام الحساس الذي يتحرك بسرعة ٤٣٠ ملم/ ث عن الحركة أثناء ومضة التعريض . العاكس C يضمن توزيعاً متساوياً للضوء على جميع أجزاء الوثيقة الأصلية ، وتستخدم المرايا D لتوجيه مسار الضوء .

## رابعاً: التحكم بمصابيح التعريض: Exposure Lamp Control

### ١- نظام التحكم في مصباح التعريض الفلورسنتي Exposure Lamp Controller Fluorescent




الشكل(٨) المخطط العام لدارة التحكم في شدة إضاءة مصباح التعريض الفلورسنتي

يستخدم مصباح التعريض الفلورسنتي في آلات تصوير الوثائق الملونة والعادية المنخفضة السرعة ، كما يستخدم على نطاق واسع في أجهزة الفاكس . الضوء الصادر من مصباح الفلورسنت يميل إلى التموج ، وللحصول على صورة كامنة ثابتة على الأسطوانة الحساسة ، فإنه يجب أن يبقى مستوى شدة إضاءة مصباح التعريض ثابتاً

أثناء مسح الوثيقة الأصلية . ويبين الشكل(٨) المخطط العام مربعات لدارة التحكم في شدة إضاءة مصباح التعريض الفلورسنتي .

- أ- منظم مصباح التعريض الفلورسنتي Exposure Lamp Stabliser تقوم دارة منظم مصباح التعريض الفلورسنتي بتغذية المصباح بالطاقة الكهربائية المتناوبة . يغذى المنظم بجهد مستمر مقداره ٢٤ فولتاً من وحدة التغذية الرئيسة ، وتعمل دارة المنظم على تحويل هذا الجهد إلى جهد متناوب باتساع ٥٦ فولتاً وتردد ٤٣كيلوهيرتز يغذى إلى مصباح التعريض الفلورسنتي .

ب- مجس التعريض : Exposure Sensor عبارة عن دايود حساس للضوء ، يتحسس شدة الضوء الصادر عن مصباح التعريض ، وينتج إشارة تغذية راجعة تستخدمها وحدة التحكم المركزية في تنظيم شدة إضاءة مصباح التعريض .

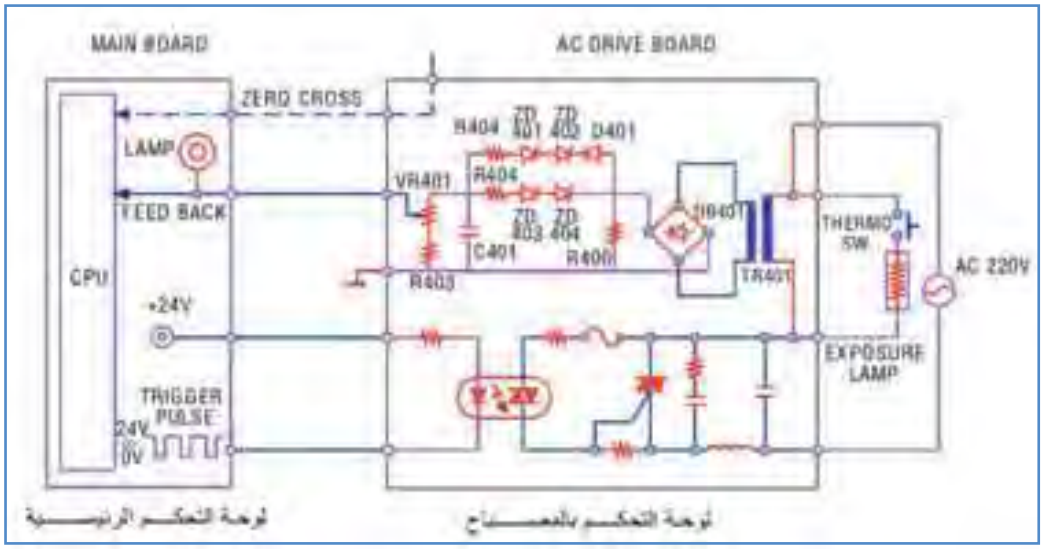
جـ- مجس كثافة الصورة : Image Density Sensor عبارة عن دايود حساس للضوء ، يتحسس شدة ضوء التعريض المنعكس عن الوثيقة الأصلية لينتج إشارة تغذية راجعة تعبر عن كثافة الوثيقة الأصلية . تستخدم وحدة التحكم المركزية هذه الإشارة في تنظيم شدة إضاءة مصباح التعريض أوتوماتيكياً .

د- سخان مصباح التعريض الفلورسنتي : تتغير شدة الضوء الصادر من مصباح الفلورسنت بتغير درجة الحرارة ؛ لذلك يزود مصباح الفلورسنت بسخان ونظام تحكم حراري يحافظ على درجة حرارة سطح المصباح الفلورسنتي ثابتة عند درجة ٣٠ مئوية .

### ٢- نظام التحكم في مصباح التعريض الهالوجيني Exposure Lamp Controller Fluorescent:

يستخدم مصباح التعريض الهالوجيني في آلات تصوير الوثائق الملونة والعادية العالية السرعة . يبين الشكل(٩)دارة نموذجية للتحكم بشدة إضاءة مصباح التعريض الهالوجيني . وقد تختلف مكونات هذه الدارة بعض الشيء من آلة إلى أخرى ، ولكن مكوناتها الأساسية تكون مشتركة في معظم آلات تصوير الوثائق :

- الترايك : جميع الآلات تستخدم ترايك للتحكم في القدرة الكهربائية المتناوبة المتاحة لمصباح التعريض الهالوجيني .
- المربط الضوئي : تغذى نبضات القدح إلى بوابة الترايك عبر مربط ضوئي ، وذلك لعزل وحدة التحكم المركزية ذات جهد التشغيل المنخفض(٥ فولتات) عن دارة المصباح التي تعمل بجهد متناوب مرتفع (٢٢٠ فولتاً) .
- مولد نبضات نقطة الصفر : دارة إلكترونية تنتج نبضة عند كل نقطة صفر من موجات التيار العام المتناوب(٢٢٠ فولتاً) . تستخدم وحدة التحكم المركزية هذه النبضات في توقيت نبضات قدح الترايك .




الشكل(٩)دارة نموذجية للتحكم بشدة إضاءة مصباح التعريض الهالوجيني

## رابعاً: أعطال وحدة التعريض

نظافة مكونات وحدة التعريض له تأثير مباشر على نظافة وجودة النسخة المنتجة . فتراكم الغبار على مرايا وعدسات وحدة التعريض سينتج نسخاً بخلفيات معتمة ، وأية أجسام غريبة على زجاج التعريض ستظهر صورها على جميع النسخ . والجدير بالذكر أن نظام اكتشاف الأعطال في آلة التصوير قادر على اكتشاف الأعطال الجدية في وحدة التعريض وإيقاف الآلة وإظهار رمز العطل . ويبين الجدول (١) ملخص أعطال وحدة التعريض وأسبابها المحتملة وطرق معالجتها .

الجدول(١) أعطال وحدة التعريض وأسبابها المحتملة وطرق معالجتها .

| الرقم | العطـــــل | السبب المحتمـل |
|---|---|---|
| ١ | خلفية الصورة معتمة ، ورفع مستوى التعريض لا يجدي . | تراكم الغبار على مرايا وعدسات وحدة التعريض ويجب تنظيفها . |
| ٢ | ظهور خطـوط أو نقـاط أو أشكـال غريبـة في مكان ثابت على جميع النسخ . | هذه الخطوط أو النقاط أو الأشكال الغريبة موجودة على زجاج التعريض أو المرايا ، ويجب مسحها . |
| ٣ | مصباح التعريض لا يعمل . | تلـف المصبـاح نتيجـة انتهـاء عمره الافتراضي الذي يحسـب بعدد النسخ . ويمكن فحص المصباح بقياس مقاومة فتيلته .<br>تلف المصهر الحراري الموصول على التوالي مع المصباح .<br>تلف دارة التحكم بالمصباح .<br>تلف الكيبل المغذي للمصباح نتيجة لحركته المستمرة ذهاباً وإياباً مع عربة المصباح . |
| ٤ | نظام التكبير والتصغير لا يعمل | آلية تحريك عدسة التكبير والتصغير بحاجة إلى تزييت .<br>تلف أحد مكونات آلية تحريك عدسة التكبير والتصغير . |

## أسئلة الدرس:

أجب على الأسئلة التالية :

س١- وضح باختصار مفهوم التعريض في آلات تصوير الوثائق

س٢- اذكر انواع آليات التعريض المستخدمة في آلات تصوير الوثائق .

س٣- عدد ميزات التعريض الشرائحي .

س٤- ارسم مخططاً يظهر وحدة بصرية نموذجية بصرية تستخدم ست مرايا وعدسة للتحكم في المسار البصري وتوجيه الضوء المنعكس عن الشريحة المضاءة من الوثيقة نحو سطح الأسطوانة الحساسة .

س٥- يمكن اختيار مستوى اضاءة مصباح التعريض بطريقتين ، وهما :

١- ---------- ٢- ----------

س٦- اذكر مكونات الماسح الضوئي الأول والثاني في آلية تحريك الماسح الضوئي .

س٧- علل : في آلية تحريك الماسح الضوئي يتحرك الماسح الضوئي الثاني بنصف سرعة الماسح الضوئي الأول .

س٨- اذكر مكونات الماسح الضوئي التي يتم تحريكها بهدف تكبير او تصغير الصورة .

س٩- اذكر وظيفة مجس الموطن في آلية تحريك العدسة .

س١٠- كيف تتابع وحدة التحكم المركزية موقع العدسة في آلية تحريك العدسة .

س١١- اذكر الهدف من تحريك المرآتين الرابعة والخامسة في آلية التكبير والتصغير

س١٢- في اي نوع من آلات تصوير الوثائق يستخدم التعريض الشرائحي بالألياف البصرية,ولماذا .

س١٣- اذكر مكونات آلية التعريض الشرائحي بالألياف البصرية,ووظيفة كل منها .

س١٤- في اي نوع من آلات تصوير الوثائق يستخدم التعريض الومضي ,وما هي ايجابيات وسلبيات هذا النوع من التعريض .

س١٥- اذكر مكونات نظام التحكم في مصباح التعريض الفلورسنتي ووظيفة كل منها .

س١٦- لماذا يزود مصباح التعريض الفلورسنتي بسخان كهربائي .

س١٧- اذكر مكونات الأساسية لدارة التحكم في مصباح التعريض الهالوجيني ووظيفة كل منها .

س١٨- اذكر الأسباب المحتملة للأعطال التالية :

١- خلفية الصورة معتمة ورفع مستوى التعريض لا يجدي .

٢- مصباح التعريض لا يعمل .

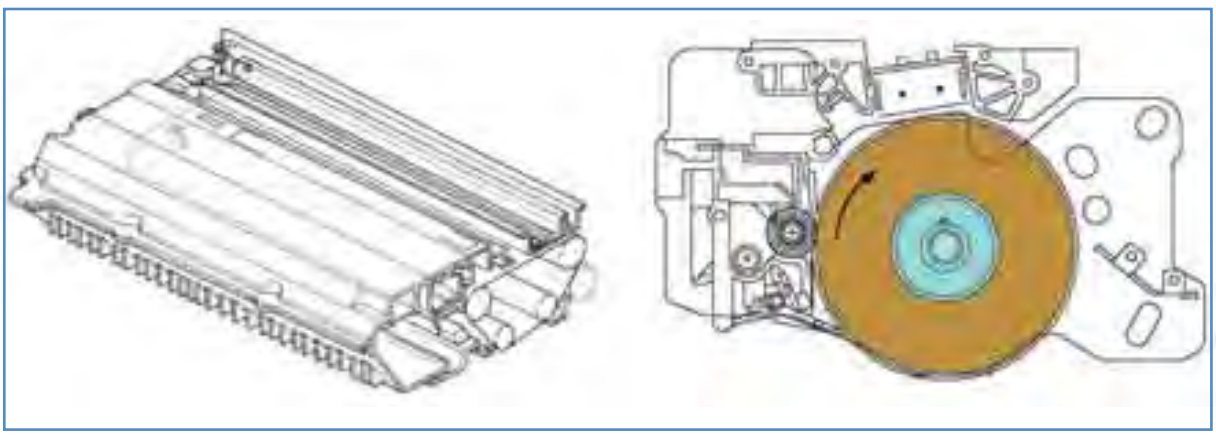
٣- نظام التكبير والتصغير لا يعمل .

٤- ظهور اشكال غريبة في مكان ثابت على جميع النسخ .

## ١- مكونات الأسطوانة الحساسة وخصائصها:

درست فيما سبق أن الآلات المكتبية التي تعمل على النظام الكهروستاتيكي لإنتاج الصور، مثل آلات التصوير التناظرية والرقمية، وأجهزة الفاكس، والطابعات الليزرية ,تستخدم سطح(جسم) حساس للضوء تشكل عليه الصورة الكامنة للوثيقة المراد نسخها، ثم تظهر. و هناك شكلان أساسيان للأجسام الحساسة للضوء المستخدمة في هذا المجال، وهما:

أ- الاسطوانة الحساسة للضوء: تتكون من أسطوانة من الألمنيوم أو النيكل مغلفة بطبقة حساسة للضوء، وتستخدم غالباً في آلات التصوير كما تستخدم في الفاكسات والطابعات الليزرية، لاحظ الشكل (١).



الشكل(١)الأسطوانة الحساسة للضوء والحزام الحساس للضوء

ب- والحزام الحساس للضوء: يتكون الحزام الحساس من حزام من البوليستر أو النيكل مغطى بطبقة حساسة للضوء، ويستخدم -في الغالب- في أجهزة الفاكس والطابعات الليزرية، ولا يستخدم -في الغالب- في آلات التصوير. لاحظ الشكل (١). ويعدّ الأسطوانة(أو الحزام) الحساسة للضوء القلب النابض للآلة تصوير الوثائق، فعند وجود أية مشكلة أو عيب في الاسطوانة(أو الحزام) الحساسة للضوء فانه ينعكس مباشرة على جودة الصورة المنتجة. وأهم الخصائص التي يجب أن تتمتع بها الأسطوانة(أو الحزام) للضوء ما يأتي:

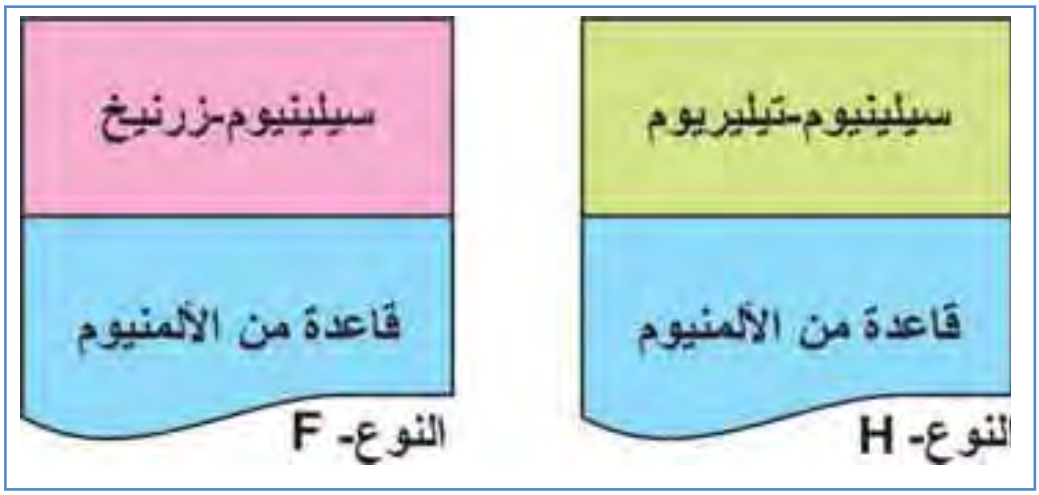
- يجب أن تكون مقاومتها في الظلام مرتفعة(عازلة للكهرباء),بحيث يمكن شحنها بشحنات عالية في الظلام دون أن تفقدها.

- يجب أن تنخفض مقاومتها عند تعرضها للضوء؛ أي تصبح موصلة للكهرباء, و تفرغ الشحنات الكهربائية التي شحنت بها في الظلام . و يجب أن يكون تفريغ الشحنات الكهربائية متناسباً طردياً مع شدة الضوء الساقط عليها .
- يجب أن تكون حساسة لنوع الضوء الصادر عن مصباح التعريض المستخدم في الآلة . فعلى سبيل المثال يجب أن تكون الأسطوانة المستخدمة في الآلات التناظرية حساسة للضوء الصادر عن المصابيح الفلورسنتية والهالوجينية . ويجب أن تصنع الأسطوانة المستخدمة في الآلات الرقمية من مواد حساسة لأشعة الليزر المستخدمة في تكوين الصورة الكامنة .

## ٢- أنواع من الأسطوانات الحساسة للضوء في آلات التصوير:

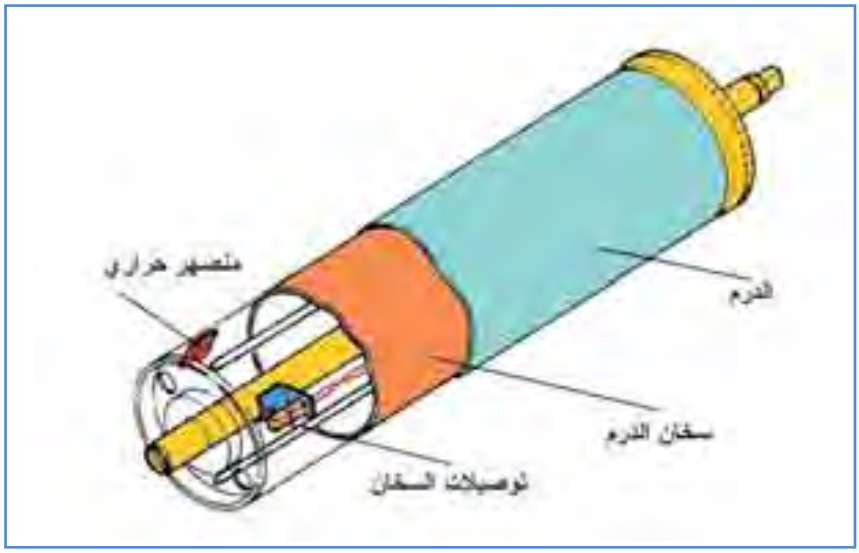
إن الأسطوانات الحساسة للضوء تتشابه في التركيب، وتختلف في نوع المادة الحساسة للضوء المستخدمة فيها . وتبعاً لذلك تصنف الأسطوانات الحساسة للضوء إلى نوعين أساسيين :

- أ- **الأسطوانات غير العضوية القديمة** inorganic photoconductors : مثل أسطوانة كبريتيد الكادميوم(CdS) ذات اللون الأصفر الغامق، و اسطوانة السيلينيوم (Selenium) الأكثر شيوعاً . وتتكون هذه الأسطوانة من طبقة من مادة من السيلينيوم والتليريوم (selenium-tellurium) أو طبقة من السيلينيوم والزرنيخ (selenium - arsenic ) تغلف أسطوانة مصنوعة من الألمنيوم ، كما هو مبين في الشكل (٢) .




الشكل(٢) : تركيب أسطوانات السيلينيوم

تتأثر حساسية السيلينيوم للضوء بدرجة الحرارة المحيطة بالأسطوانة . حيث تؤدي درجات الحرارة المنخفضة إلى شحن الأسطوانة بشكل زائد، مما يؤدي إلى زيادة نسبة التحبير على السطح، ولتلافي ذلك تستخدم العديد من آلات التصوير سخاناً كهربائياً لتسخين سطح الأسطوانة إلى درجة ٣٠ مئوية تقريباً، كما هو مبين في الشكل(٣) .




الشكل(٣)أسطوانة من السيلينيوم مزودة بسخان كهربائي

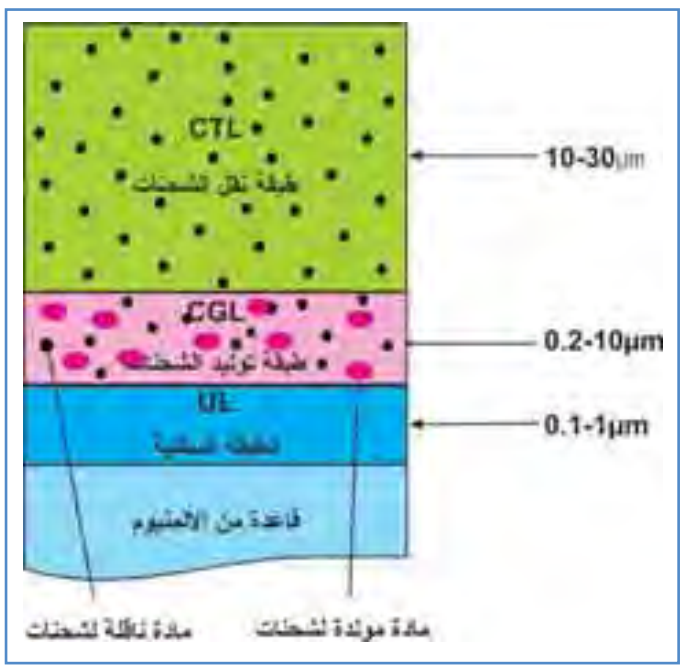
● **ب- الأسطوانات العضوية الحديثة** Organic photoconductors : ويرمز لها بالرمز (OPC)، وتستخدم في آلات التصوير التناظرية والرقمية وأجهزة الفاكس والطابعات الليزرية . يتكون الجزء الحساس للضوء من عدة طبقات كالآتي :

١- طبقة نقل الشحنة (Charge Transfer Layer )، ويرمز لها بالرمز(CTL) وظيفتها نقل الشحنة المتولدة في طبقة توليد الشحنة إلى سطح الأسطوانة .

٢- طبقة توليد الشحنة (Charge Generation Layer)، ويرمز لها بالرمز (CGL)، وظيفتها توليد الشحنات الكهربائية عند تعرضها للضوء .

٣- الطبقة التحتية(Under Layer)، ويرمز لها بالرمز(UL)وظيفتها منع الشحنات الكهربائية المتولدة في طبقة توليد الشحنات من التسرب إلى الأرضي .

٤- القاعدة : وهي أسطوانة الألمنيوم أو حزام النيكل ووظيفتها توليد شحنات معاكسة للشحنات المتولدة على الطبقة العلوية . في بعض الأسطوانات الحساسة تطعم طبقة توليد الشحنة بأصباغ مولدة




الشكل(٤)تركيب الأسطوانة العضوية الحديثة

للشحنات ومركبات ناقلة للشحنات ؛ مما يحسن من سرعة استجابة الأسطوانة للتغيرات في الإضاءة .

## ٣- تأثير العوامل البيئية على الأسطوانة الحساسة وإجراءات النقل والتخزين

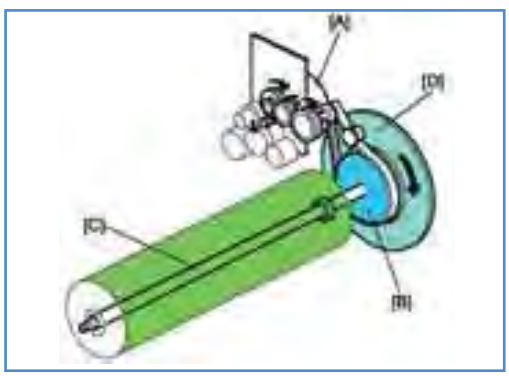
- **١ – الضوء** : تقوم طبقة CGL بتوليد شحنات سالبة وموجبة في حال تعرضها للضوء , هذه الشحنات يتم التخلص منها بشكل طبيعي في حال وجود الأسطوانة الحساسة داخل الآلة ، أما في حال تعريضها للضوء خارج الآلة ل ٥ – ٢٠ دقيقة فإنه يتم شحنها بشحنات سالبة وموجبة وبسبب عدم وجود توصيل لإزالة تلك الشحنات فإنها تبقى على طبقة CGL ، وعند إعادتها إلى الآلة فإنها تؤدي إلى تقليل القابلية للشحن ؛ مما يؤدي إلى تقليل جودة الصورة . وعليه يجب تغليف الأسطوانة الحساسة بمادة عازلة للضوء في حال إخراجها من الآلة للحفاظ عليها .
- **٢ – الحرارة** : درجة حرارة انصهار طبقة CTL هي ٦٠ – ٧٠ درجة مئوية ، وعليه يجب المحافظة على ألا تتجاوز درجة حرارة مكان تخزين الأسطوانات الحساسة هذه الحرارة .
- **٣ – الغازات** : هناك العديد من الغازات التي تؤثر على كفاءة الاسطوانة الحساسة :

أ – الأوزون : يتم تكوين الأوزون O3 في معظم آلات التصوير بوساطة كورونا الشحن والنقل ، وعادة ما تستخدم مرشحات الأوزون Ozone filter في آلات التصوير التي تستخدم الكورونا ، لإزالة الأوزون .

ب – أكسيد الامونيا NH3 وأكسيد النيتروجين : NOx واللذان يصلان آلة التصوير من البيئة الخارجية حيث يؤثر أكسيد الأمونيا على آلات التصوير التناظرية بمسح الشحنات السالبة عن طبقة CTL . أما أكسيد النيتروجين فيؤثر على آلات التصوير الرقمية بإضافة شحنات سالبة لطبقة CTL وفي الحالتين يؤدي إلى تقليل قابلية الأسطوانة الحساسة للشحن ، ويؤثر على جودة الصورة .

جـ – الغبار والزيت : يجب تنظيف الأسطوانة الحساسة من الغبار والزيوت واللذان يمنعان التصاق الحبر بسطح الأسطوانة ؛ مما يقلل من جودة الصورة ، ويتم تنظيف الاسطوانة بقطعة قماش جافة دون استخدام الماء ويجب عدم استخدام الكحول لتنظيف الأسطوانة بشكل مطلق .

- **٤ – وسائل نقل الحركة** : Drive Gears تدور الأسطوانة الحساسة بسرعة دوران مقدارها ١٥٠ مليمتر في الثانية . وتنقل الحركة الدورانية من المحرك الرئيس (A) إلى الأسطوانة الحساسة بوساطة مجموعة نقل الحركة المكونة كما هو مبين في الشكل ( ٥ ) من مسننات وحزام تزامن وبكرة الأسطوانة الحساسة (B) وعمود الاسطوانة الحساسة (C) . الحاذفة (D) Fly-wheel المثبتة على طرف عمود الدرم ، التي تضمن ثبات سرعة دوران الدرم,مما يمنع ظهور أشرطة أو اهتزازات على النسخ المنتجة .



الشكل ( ٥ ) وسائل نقل الحركة

## أسئلة الدرس:

س ١- اذكر الأشكال الأساسية للأسطح الحساسة للضوء المستخدمة في الأجهزة المكتبية .

س ٢- اذكر المكونات الأساسية للحزام الحساس للضوء .

س ٣- اذكر أهم الخصائص التي يجب أن تتمتع بها الاسطوانة او الحزام الحساس للضوء .

- . . . . . .
- . . . . . .
- . . . . . .

س ٤- اذكر أنواع الاسطوانات الحساسة للضوء المستخدمة في آلات تصوير الوثائق .

س ٥- اشرح مستعينا بالرسم مكونات اسطوانة السيلينيوم الحساسة للضوء .

س ٦- وضح تأثير درجة الحرارة المحيطة باسطوانة السيلينيوم على أدائها .

س ٧- علل : تزود اسطوانات السيلينيوم وكبريتيد الكاديمويوم CDS بسخان كهربائي .

س ٨- اشرح مستعينا بالرسم تركيب الاسطوانات العضوية الحديثة .

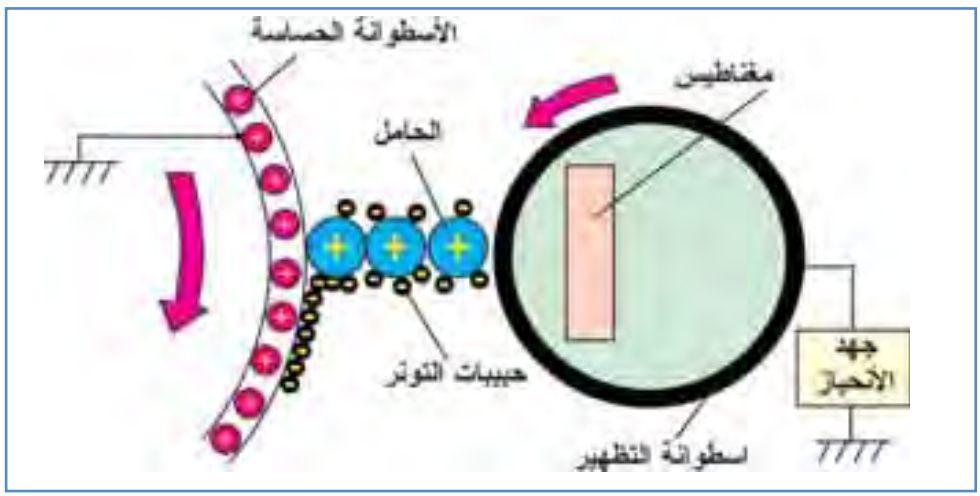
س ٩- ماذا يحدث إذا تركت الاسطوانة الحساسة خارج الآلة معرضة للضوء لمدة تزيد عم عشرين دقيقة .

س ١٠- ناقش تأثير الأوزون على أداء الاسطوانة الحساسة ومصادره وطريقة التخلص منه .

س ١١- ناقش تأثير كل من أكسيد الامونيا وأكسيد النيتروجين على أداء الاسطوانة الحساسة .

س ١٢- وضح الطريقة السليمة لتنظيف الاسطوانة الحساسة من الغبار والزيوت .

في مرحلة التظهير يتم تحويل الصورة الكامنة (الشحنات)المتكونة على سطح الأسطوانة الحساسة إلى صورة حقيقية، وذلك بنقل حبيبات الحبر من وحدة التظهير إلى سطح الأسطوانة كما هو مبين في الشكل(١). فعندما يقترب سطح الاسطوانة الحساسة من وحدة التظهير تنجذب حبيبات الحبر المشحونة بشحنة معاكسة لشحنة الصورة الكامنة إلى المناطق المشحونة من سطح الأسطوانة الحساسة، لتكون عليها صورة من الحبر، تعرف بالصورة الحقيقية.




الشكل(١) نقل حبيبات إلى سطح الأسطوانة الحساسة

**تقسم وحدات التظهير المستخدمة في آلات تصوير الوثائق إلى قسمين :**

١ – وحدات التظهير ثنائية العناصر : تستخدم مظهر (Developer) مكون من مادتين، هما : الحبر والحامل.

٢ – وحدات التظهير أحادي العناصر : تستخدم الحبر فقط بدون حامل، وتستعمل فقط في آلات تصوير الوثائق الصغيرة والبطيئة.

## اولاً: وحدات التظهير ثنائية العناصر

### ١- المظهر: Developer

**تستخدم وحدات التظهير ثنائية العناصر مظهراً مكوناً من مادتين، هما : الحبر والحامل :**

- **أ– الحبر** Toner : تصنع بودرة الحبر في الأساس من مادة صمغية بلاستيكية يضاف إليها الصبغة والشمع ومواد أخرى تمنحها خاصية كهروستاتيكية؛ أي قدرة على اكتساب الشحنة الكهربائية. وضعف شحنة

حبيبات الحبر يؤدي عادةً إلى صورة باهتة أو اتساخ خلفية الصورة . حبيبات الحبر كروية الشكل و يتراوح قطرها من ٥ إلى ٢٠ ميكروميتر . وحجم حبيبات الحبر يحدد مستوى دقة الصور الممكن إنتاجها . ومن مواصفات الحبر المهمة أيضاً درجة حرارة انصهاره وسيولته وقدرته على التغلغل في مسامات الورق عند انصهاره .

- **ب- الحامل** Carrier : يتكون من حبيبات كروية الشكل من الحديد أو أكسيد الحديد و يتراوح قطرها من ٥٠ إلى ٢٠٠ ميكروميتر . تغلف حبيبات الحديد بمادة صمغية تمنحها خاصية كهروستاتيكية ومتانة . ويتم اختيار نوع هذه المادة الصمغية بحيث تكتسب حبيبات الحديد دائماً شحنة كهربائية معاكسة لشحنة حبيبات الحبر عند تحريك المظهر داخل وحدة التظهير ، مما يجعل حبيبات الحبر تلتصق بحبيبات الحديد ، ولهذا السبب تسمى حبيبات الحديد الحامل .

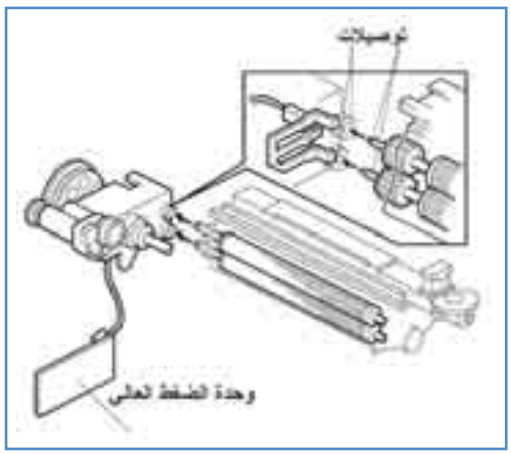
### ٢- الفرشاة المغناطيسية Magnetic Brush:

تستخدم وحدات التظهير ثنائية العناصر أسطوانة من الألمنيوم تحتوي بداخلها على مغناطيس دائم تسمى الأسطوانة الممغنطة . تقوم هذه الأسطوانة بجذب الحامل العالقة به حبيبات الحبر مكونة بذلك طبقة منتظمة من المظهر على شكل فرشاة تسمى الفرشاة المغناطيسية .

تلامس الفرشاة المغناطيسية سطح الأسطوانة الحساسة ؛ مما يسمح بانتقال حبيبات الحبر إلى سطح الأسطوانة الحساسة ، وتظهير الصورة الكامنة . والجدير بالذكر أن حبيبات الحديد لا تنتقل مع حبيبات الحبر إلى سطح الأسطوانة الحساسة .

### ٣- جهد انحياز التظهير Development Bias:

تزود الأسطوانة الممغنطة (أسطوانة التظهير) بجهد انحياز يمنع حبيبات الحبر من الالتصاق بالمناطق البيضاء من الصورة .




الشكل (٢) جهد انحياز التظهير

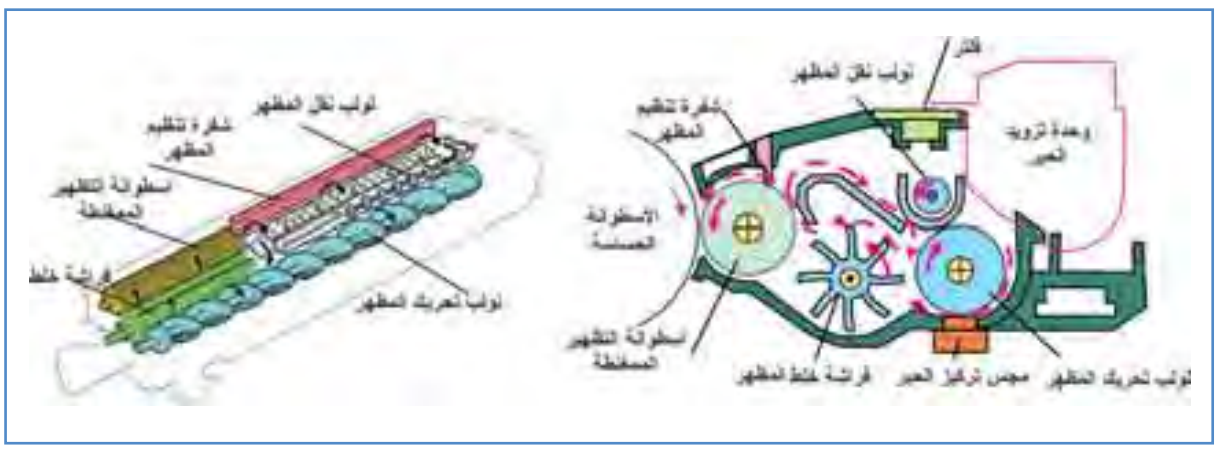
عند تعريض سطح الأسطوانة الحساسة في مرحلة التعريض، ينخفض جهد المناطق التي يصلها الضوء (المناظرة للمناطق البيضاء من الصورة). ولكن التعريض لا يزيل جميع الشحنات، وتبقى المناطق المناظرة للمناطق البيضاء من الصورة محتفظة بشحنة كهربائية متبقية. ولمنع حبيبات الحبر من الالتصاق بالمناطق البيضاء من الصورة، تزود أسطوانة التظهير بجهد انحياز قيمته أعلى من جهد الشحنة المتبقية، و قطبيته معاكسة لقطبية حبيبات الحبر، وبالتالي تكون قوة جذبه لحبيبات الحبر أعلى بكثير من قوة جذب الشحنة المتبقية لحبيبات الحبر؛ مما يمنع حبيبات الحبر من الانتقال المناطق البيضاء من الصورة.

في بعض الآلات يستخدم جهد انحياز أسطوانة التظهير في التحكم في كثافة الصورة، كلما ازداد جهد انحياز التظهير قلت كمية الحبر التي تنتقل إلى سطح الأسطوانة الحساسة.

قديماً كانت معظم آلات التصوير تستخدم أسطوانة سيلينيوم تشحن بشحنة موجبة، وتعطى حبيبات الحبر شحنة سالبة، وتعطى أسطوانة التظهير جهد انحياز موجباً. أما آلات التصوير الحديثة فتستخدم أسطوانة حساسة عضوية تشحن بشحنة سالبة، وتعطى حبيبات الحبر شحنة موجبة، وتعطى اسطوانة التظهير جهد انحياز سالباً.

## ٤- مكونات وحدات التظهير ثنائية العناصر:

تركيب وحدة التظهير على سكة خاصة بحيث يمكن إخراجها وإدخالها بسهولة في الآلة، وتتكون وحدات التظهير ثنائي العناصر، كما هو مبين في الشكل(٣)، من الأجزاء الأساسية الآتية:



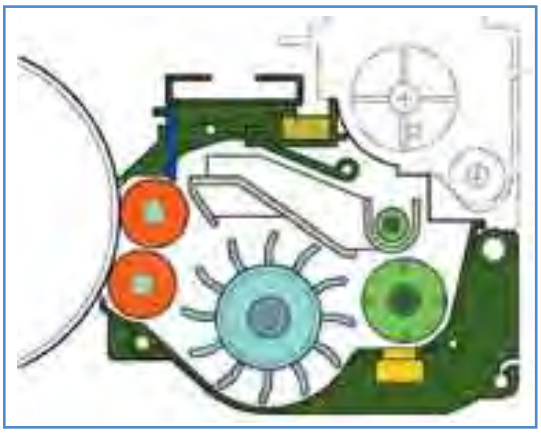
الشكل (٣)مكونات وحدات التظهير ثنائية العناصر

١- **المظهر**: وهي عبارة عن وعاء مصنوع من البلاستيك المقوى، يشكل جسم وحدة التظهير، ويحتوي على ا لمظهر (الحبر+الحامل).

٢- **لولب تحريك المظهر** Developer Agitator: يدور باستمرار بفعل محرك وحدة التظهير أو المحرك الرئيس للآلة، ويعمل على خلط المظهر؛ مما يؤدي إلى شحن حبيبات الحبر والحديد بشحنات متعاكسة القطبية.

٣- **أسطوانة الخلط** Paddale Roller: تدور باستمرار بفعل محرك وحدة التظهير أو المحرك الرئيس للآلة، وتعمل زعانفها على حمل المظهر، وتغذيته إلى الأسطوانة الممغنطة.

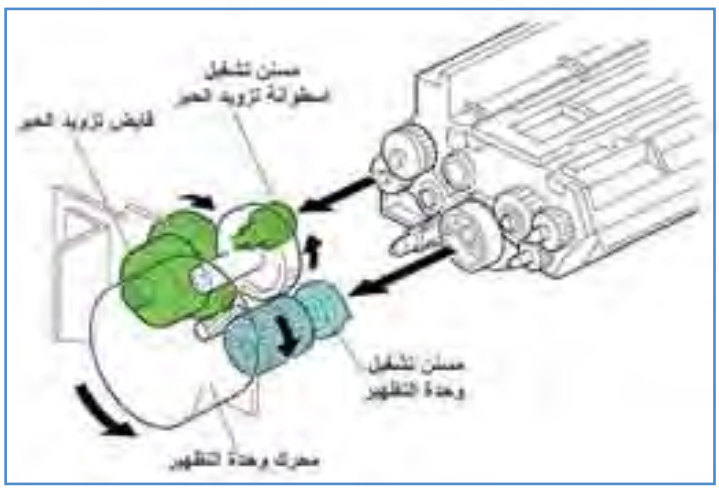
٤ – **أسطوانة التظهير الممغنطة** Magnetic Development Roller : أسطوانة من الألمنيوم تحتوي بداخلها على مغناطيس دائم . تقوم هذه الأسطوانة بجذب الحامل العالقة به حبيبات الحبر مكونة بذلك طبقة منتظمة من المظهر على شكل فرشاة تسمى الفرشاة المغناطيسية(Magnetic Brush) . بعض وحدات التظهير تستخدم أسطوانتي تظهير تعمل كل منهما على تظهير منطقة ضيقة من الصورة الكامنة ، ويتم تظهير الصورة مرتين . كما أن سرعة دوران هاتين الأسطوانتين بالنسبة إلى سرعة دوران الأسطوانة الحساسة تكون أقل من سرعة دوران أسطوانة التظهير المفردة .



٥ – **شفرة تنظيم المظهر** Doctor Blade : وهي شفرة من الألمنيوم توزع مخلوط المظهر بسماكة محددة حول الاسطوانة الممغنطة . وتعمل على قضب المظهر الزائد وإعادته إلى آلية خلط المظهر .

٦ – **مجس تركيز الحبر** Toner Density Sensor : وهو عبارة عن مجس إلكتروني يعمل استشعار نسبة الحبر الموجود في حاوية المظهر . فعند انخفاض نسبة الحبر يقوم هذا المجس بإرسال إشارة إلى وحدة التحكم المركزية ، والتي بدورها تقوم بتشغيل آلية تزويد الحبر ، وتعمل على تزويد وحدة التظهير بكمية الحبر اللازمة .

٧ – **تروس نقل الحركة** : وهي مجموعة من التروس البلاستيكية لنقل الحركة من محرك وحدة التظهير أو المحرك الرئيس للآلة إلى الأسطوانة الممغنطة ، وأسطوانة الخلط ، ولولب تحريك المظهر ، كما هو مبين في الشكل(٤) .




الشكل (٤)تروس نقل الحركة

٨ – **دارة الانحياز** Development Bias : تزود الأسطوانة الممغنطة(أسطوانة التظهير)بجهد انحياز يمنع حبيبات الحبر من الالتصاق بالمناطق البيضاء من الصورة .

## ٥- وحدة تزويد الحبر Toner Supply Unit:

تثبت وحدة تزويد الحبر على امتداد طول السطح العلوي لوحدة التظهير، وتعمل على تزويد وحدة التظهير بكمية الحبر اللازمة على شكل دفعات صغيرة بحيث تبقى نسبة الحبر إلى الحامل في وحدة التظهير ثابتة . وتتكون وحدة تزويد الحبر ، كما هو مبين في الشكل(٥)، من الأجزاء الأساسية الآتية :

الشكل(٥)وحدة تزويد الحبر

أ- حاوية الحبر : وهي حاوية بلاستيكية ذات غطاء تشكل جسم وحدة الحبر، وتحتوي بداخلها على الحبر، وتعتمد سعتها على سرعة الآلة، فكلما زادت سرعة الآلة، زادت سعة حاوية الحبر .

ب- لولب تحريك الحبر : يعمل على تحريك الحبر داخل حاوية الحبر لمنع تكتل حبيبات الحبر .

جـ- أسطوانة تزويد الحبر : تغطي هذه الأسطوانة الفتحة الواقعة بين وحدة الحبر ووحدة التظهير,ويحتوي سطحها على أخاديد تلتقط الحبر من حاوية الحبر أثناء دورانها . الحبر الذي تلتقطه الأخاديد يسقط داخل وحدة التظهير عند مرور الأخاديد فوق فتحة وحدة التظهير . بعض الآلات تستخدم أسطوانة إسفنجية تؤدي نفس المهمة .

د- محرك الحبر : وهو محرك صغير يعمل على إدارة أسطوانة تزويد الحبر و لولب تحريك الحبر . بعض وحدات تزويد الحبر لا تستخدم محرك حبر خاص، بل تعمل من محرك وحدة التظهير أو المحرك الرئيس للآلة عبر قابض تزويد الحبر .

هـ- مجس نفاذ الحبر Toner End Sensor : مجس يتحسس الحبر، في حاوية الحبر، ويشعر وحدة التحكم المركزية عند نفاده ، وعند ذلك تقوم وحدة التحكم المركزية بتفعيل مؤشر نفاذ الحبر على لوحة التشغيل ، حيث يبدأ بالوميض معلناً قرب نفاذ الحبر، وبعد عدد مبرمج من دورات الآلة يضيء مؤشر نفاد الحبر بصورة دائمة معلناً نفاد الحبر . عادة يكون مجس نفاذ الحبر من النوع البيزوكهربائي(Piezoelectric) الذي ينتج جهداً كهربائياً يعتمد على ضغط وزن الحبر على المجس . ولكن بعض آلات تستخدم مجس حبر ميكانيكياً .

### ٦- محاسن ومساوئ التظهير ثنائي العناصر

**من محاسن التظهير ثنائي العناصر :**

أ- السرعة العالية لعملية التظهير .

ب- يمكن الحصول على مستوى عالٍ من الدقة .

**أما مساوئ التظهير ثنائي العناصر :**

أ- وحدة التظهير ثنائي العناصر معقدة .

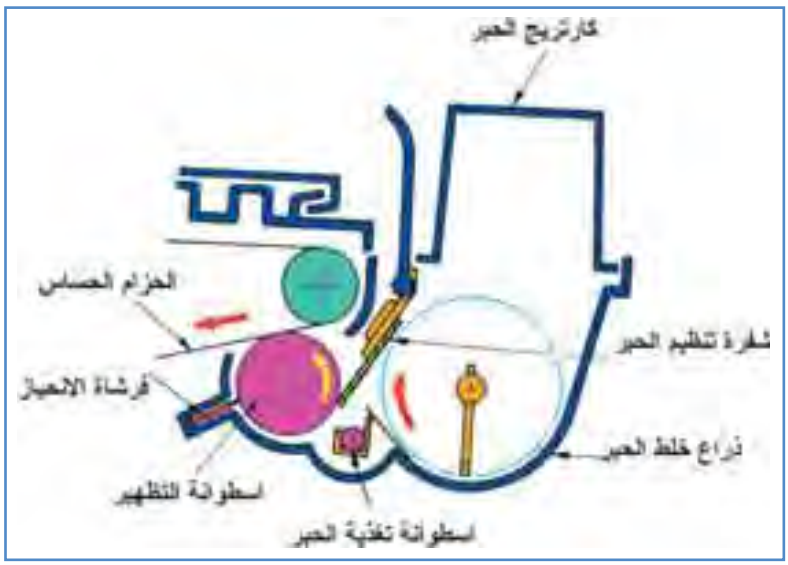
ب- تدهور خصائص الحامل المغناطيسية الكهروستاتيكية مع تكرار الاستعمال ؛ مما يحتم استبداله بعد عدد محدد من النسخ .

جـ- تحتاج وحدة التظهير ثنائي العناصر إلى تحكم بتركيز الحبر .

## ثانياً: وحدات التظهير أحادي العناصر:

### ١- مكونات وعمل وحدات التظهير أحادي العناصر:

تستخدم وحدات التظهير أحادي العناصر الحبر فقط بدون حامل ، وتستعمل في آلات تصوير الوثائق الصغيرة والمتوسطة . وحدة التظهير أحادي العناصر بسيطة التركيب وغير معقدة ، كما يبين الشكل(٦) .




الشكل(٦)مكونات وحدات التظهير أحادي العناصر

يقوم ذراع تغذية الحبر أثناء دورانه بحمل الحبر إلى أسطوانة التظهير التي تدور بنفس اتجاه دوران الحزام أو الأسطوانة الحساسة . الحبر المستخدم مع هذا النوع من وحدات التظهير يحتوي على مادة مغناطيسية(فرايت) تجعله يلتصق بطبقة المطاط المغناطيسي التي تغلف أسطوانة التظهير . تعمل شفرة تنظيم الحبر على توزع الحبر على سطح أسطوانة التظهير بحيث تبقى طبقة رقيقة من حبيبات الحبر الموجبة الشحنة ملتصقة بسطح أسطوانة

التظهير . تلامس أسطوانة التظهير سطح الأسطوانة الحساسة ؛ مما يسمح بانتقال حبيبات الحبر إلى سطح الأسطوانة الحساسة وتظهير الصورة الكامنة السالبة الشحنة .

**ومن محاسن التظهير أحادي العناصر :**

أ- وحدة التظهير أحادي العناصر بسيطة التركيب وغير معقدة .

ب- التحكم بتركيز الحبر غير ضروري .

**أما مساوئ التظهير أحادي العناصر :**

أ- مكونات وحدات التظهير ثنائي العناصر تستهلك بسرعة عالية نسبياً ، مما يجعلها مناسبة فقط لآلات تصوير الوثائق الصغيرة .

ب- سرعة التظهير منخفضة ، مما يجعلها مناسبة فقط لآلات تصوير الوثائق البطيئة .

### ٢- الحبر الأسود المغناطيسي Black Ferrite Toner:

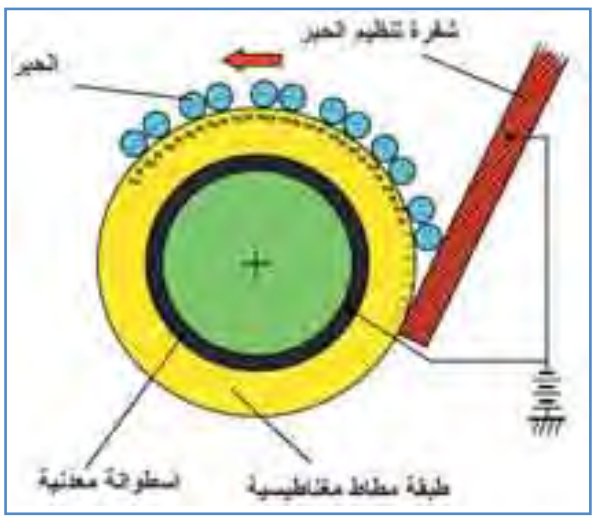
يستخدم الحبر الأسود المغناطيسي في وحدات التظهير أحادي العناصر . وكل حبيبة من حبيبات هذا الحبر تحتوي على حبيبة من أكسيد الحديد تجعله يلتصق بطبقة المطاط المغناطيسية على أسطوانة التظهير . يتمتع هذا الحبر بمقاومة كهربائية عالية ؛ مما يمنحه خصائص تظهير ونقل جيدة حتى تحت ظروف الرطوبة المرتفعة .

### ٣- اسطوانة التظهير Development Roller:

وهي أسطوانة معدنية تغذى بجهد الانحياز ، تغلفها طبقة خارجية من المطاط المغناطيسي . تتكون من أقطاب مغناطيسية متلاصقة ومتناوبة(شمال . جنوب . شمال . جنوب ، وهكذا) . وتدور أسطوانة التظهير بسرعة عالية نسبياً حوالي ٣٠٠ دورة في الدقيقة .

### ٤- شفرة تنظيم الحبر Toner Metering Blade:

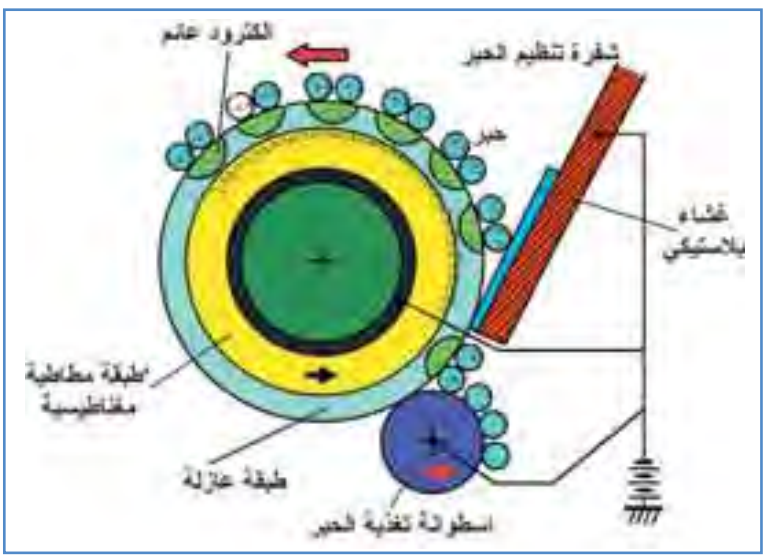
وهي شفرة حديدية تلتصق بأسطوانة الحبر بفعل المجال المغناطيسي الذي تولده طبقة المطاط المغناطيسية ، كما هو مبين في الشكل(٧) . وعند دوران أسطوانة الحبر تهتز شفرة تنظيم الحبر نتيجة التذبذب السريع للمجال المغناطيسي الناتج عن الأقطاب المغناطيسية المتعاقبة والمتناوبة . اهتزاز شفرة تنظيم الحبر يسمح بمرور حبيبات الحبر ويكسبها بالاحتكاك شحنة كهربائية موجبة .




الشكل (٧)شفرة تنظيم الحبر

### ٥- أسطوانة التظهير ذات الإلكترودات العائمة Feed Development Roller:

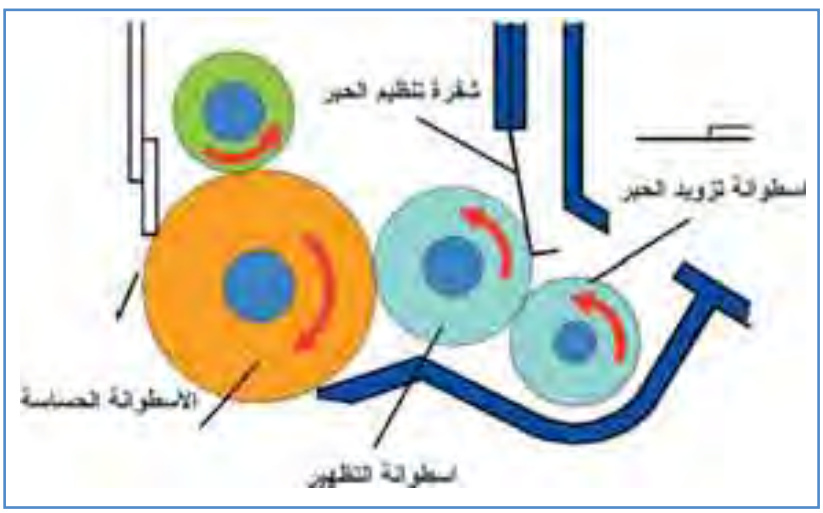
بعض وحدات التظهير أحادي العناصر تستخدم تقنية تأثير الإلكترودات العائمة (Floating Electrods Effect Development)، وهذه التقنية تناسب وحدات التظهير التي تستخدم حبراً غير مغناطيسي(لا يحتوي على مادة مغناطيسية، مثل أكسيد الحديد). وأسطوانة التظهير ذات الكترودات العائمة تشبه أسطوانة التظهير التي ناقشناها في الفقرات السابقة، ولكن يتم تغليف طبقة المطاط المغناطيسية بطبقة عازلة خارجية، يبيت فيها الكترودات من الكربون، كما هو مبين في الشكل(٨). هذه الإلكترودات تكتسب شحنة كهربائية معاكسة لشحنة حبيبات الحبر؛ مما يجعل حبيبات الحبر تلتصق بسطح أسطوانة التظهير. وقد سميت هذه الإلكترودات بالعائمة؛ لأنها تعوم كهربائياً في الطبقة العازلة.




الشكل (٨)أسطوانة التظهير ذات الإلكترودات العائمة

### ٦- التظهير الأحادي مزدوج الاسطوانات Double Development Roller:

معظم كارتيجات الحبر(Toner Cartridges) تستخدم أسطوانة تظهير مطاطية تلامسها أسطوانة تزويد حبر مغناطيسية أو إسفنجية تلتقط الحبر، وتغذيه للأسطوانة التظهير، كما هو مبين في الشكل(٩).




الشكل(٩)

التظهير الأحادي مزدوج الأسطوانات أثناء عملية تظهير الصورة الكامنة يطبق على أسطوانة تزويد الحبر جهد انحياز سالب(-٧٠٠ فولت)، ويطبق على أسطوانة التظهير جهد انحياز سالب(-٤٠٠ فولت)، فرق الجهد بين الأسطوانتين(٣٠٠ فولت) ينقل حبيبات الحبر من أسطوانة تزويد الحبر إلى أسطوانة التظهير . وبما أن أسطوانة التظهير تحمل طبقة رقيقة من الحبر فيجب أن تدور بسرعة أكبر من الأسطوانة الحساسة ؛ كي تتمكن من تغذية الصورة بكمية الحبر الكافية .

## ثالثاً: أعطال وحدات التظهير:

تعد مجموعة التظهير من أكثر الأجزاء في الآلة التي تتعرض إلى أعطال، وهذه الأعطال لا تؤدي إلى توقف الآلة عن العمل بل تؤثر على جودة ونظافة النسخة المنتجة، وفي ما يأتي أهم أعطال وحدات التظهير :

| الرقم | ظاهرة العطل | السبب المحتمل وعلاجه |
|---|---|---|
| ١ | تلوث (اتساخ) النسخة . | تسرب الحبر إلى قاعدة آلة التصوير وورق التصوير بسبب تلف أحد موانع تسرب الحبر في وحدة التظهير أو وحدة تزويد الحبر .<br>فشل وحدة التنظيف وتراكم الحبر فيها .<br>زيادة نسبة الحبر في مخلوط المظهر بسبب عطل في محرك أو قابض وحدة تزويد الحبر ، أو فشل مجس تركيز الحبر .<br>فشل دارة جهد انحياز التظهير .<br>انتهاء صلاحية الحامل في مخلوط المظهر |
| ٢ | الصورة فاهية(فاتحة) . | نقص نسبة الحبر في مخلوط المظهر بسبب عطل في محرك أو قابض أو مسننات وحدة تزويد الحبر .<br>فشل مجس تركيز الحبر .<br>الحبر قارب على النفاد .<br>عدم انجذاب حبيبات الحبر نحو الأسطوانة الحساسة بسبب عطل في دارة الشحن أو الانحياز . |
| ٣ | الصورة لا تظهر نهائياً على الورقة . | خطأ في تركيب وحدة التظهير .<br>عدم دوران أسطوانة التظهير . |
| ٤ | المناطق السوداء من الصورة لا تظهر سوداء بما فيه الكفاية رغم كفاية الحبر . | نفاذ صلاحية الحامل في المظهر . |
| ٥ | ظهور خط أبيض طولي على النسخة . | وجود جسم غريب بين شفرة تنظيم المظهر وأسطوانة التظهير . |
| ٦ | المناطق البيضاء من الصورة قاتمة أو متسخة . | فشل دارة جهد انحياز التظهير . |
| ٧ | عدم انتظام التظهير . | فشل شفرة تنظيم المظهر في توزيع المظهر على أسطوانة التظهير .<br>عدم انتظام دوران أسطوانة التظهير نتيجة خطأ في طريقة تركيب وحدة التظهير . |

## أسئلة الدرس:

**اولاً : اختر الإجابة الصحيحة في الفقرات الآتية :**

١ – تتكون الصورة الحقيقية أولاً على :

أ– الأسطوانة الحساسة . ب– الأسطوانة الممغنطة . جـ– الورقة . د– العدسة .

٢– يتكون مخلوط المظهر من :

أ– الحبر . ب– برادة الحديد .

جـ – البودرة السوداء . د– الحبر وحبيبات الحديد .

٣– تبلغ نسبة الحبر في مخلوط المظهر والحبر قرابة :

أ–(٩٢٪) . ب–(٥٠٪) . جـ–(٢٨٪) . د–(٨٪) .

٤ – يكتسب المظهر الشحنات الكهربائية نتيجة لـ :

أ– اقترابه من الأسطوانة الممغنطة . ب– شحنة .

جـ– تعرضه للضوء . د– تحريكه .

٥ – «الحامل» اسم يطلق على :

أ– المظهّر . ب– حبيبات الحديد .

جـ– الحبر . د – الأسطوانة الممغنطة .

٦ – تتكون «الفرشاة المغناطيسية» على سطح :

أ– أسطوانة التصوير . ب– الأسطوانة الممغنطة .

جـ– الورقة . د– وحدة الشحن .

٧– تعتمد سعة وعاء الحبر في آلة التصوير على :

أ– نوع الورق . ب– سرعة الآلة . جـ– نوع الحبر . د– نوع المظهّر .

٨– جهد انحياز التظهير يعمل على :

أ– نقل حبيبات الحبر إلى الأسطوانة الحساسة .

ب– نقل حبيبات الحبر إلى أسطوانة التظهير من أسطوانة تزويد الحبر .

جـ– منع حبيبات الحبر من الالتصاق بالمناطق البيضاء من الصورة .

د– تنظيم المظهر .

٩- في آلات التصوير الحديثة تستخدم أسطوانة حساسة عضوية :

أ- تشحن الاسطوانة بشحنة سالبة ، وتعطى حبيبات الحبر شحنة موجبة ، وتعطى أسطوانة التظهير جهد انحياز سالباً .

ب - تشحن الاسطوانة بشحنة موجبة ، وتعطى حبيبات الحبر شحنة سالبة ، وتعطى أسطوانة التظهير جهد انحياز سالباً .

جـ - تشحن الأسطوانة بشحنة سالبة ، وتعطى حبيبات الحبر شحنة موجب ، وتعطى أسطوانة التظهير جهد انحياز موجباً .

د - تشحن الأسطوانة بشحنة موجبة ، وتعطى حبيبات الحبر شحنة سالبة ، وتعطى أسطوانة التظهير جهد انحياز موجباً .

١٠- في بعض آلات يستخدم جهد انحياز أسطوانة التظهير في التحكم في كثافة الصورة :

أ- خطأ .

ب - صح .

**ثانياً : اجب على الأسئلة الآتية :**

١- وضح مستعيناً بالرسم كيفية تظهير الصورة الكامنة .

٢- تقسم وحدات التظهير المستخدمة في آلات تصوير الوثائق إلى قسمين ، وهما :

أ- ---------- .

ب- ---------- .

٣- وضح مستعيناً بالرسم كيفية تشكل الفرشاة المغناطيسية

٤- وضح تركيب كل من الحبر والحامل .

٥- اذكر وظيفة كل من ما يأتي :

أ- شفرة تنظيم المظهر في وحدات التظهير ثنائية العناصر .

ب- مجس نفاذ الحبر .

جـ- مجس تركيز الحبر .

٦- وضح آلية عمل تزويد الحبر في وحدات التظهير ثنائية العناصر .

٧- وضح آلية عمل شفرة تنظيم المظهر في وحدات التظهير أحادية العناصر .

# الدرس ٥ وحدة تنظيف الأسطوانة الحساسة cleaning unit

بعد انتقال الصورة المكونة من حبيبات الحبر من سطح الأسطوانة الحساسة إلى الورقة تعلق بعض حبيبات الحبر على سطح الأسطوانة كما يعلق غبار الورق أثناء ملامسة الورق لسطح الأسطوانة الحساسة؛ مما يؤدي إلى اتساخ سطح الأسطوانة، ومن ثم تتأثر الصورة التالية ببقايا الحبر وغبار الورق؛ مما يؤدي إلى عدم ظهورها نقية ونظيفة، لذلك كانت الحاجة إلى وجود آلية لتنظيف سطح الأسطوانة من بقايا الحبر وتهيئة الأسطوانة لعملية تصوير أخرى.

تستخدم جميع وحدات التنظيف شفرة تنظيف مطاطية أو فرشاة تنظيف أو كلتيهما. كما تحتوي آليات التنظيف على آلية لجمع الحبر المستهلك الذي تم تنظيفه وتخزينه في وعاء خاص للتخلص منه فيما بعد، أو ليتم إعادة استخدامه مرة أخرى في بعض الآلات، وهو ما يسمى (Recycling).

كما تجدر الإشارة إلى أن سطح الأسطوانة الحساسة يبقى مشحوناً بعد انتقال الصورة إلى الورقة بشحنة الصورة الحالية والتي عرفت بالصورة الكامنة، ولكي لا يحدث تداخل بين شحنات الصورة الحالية وشحنات الصورة التالية يلزم آلية أخرى لتنظيف (تفريغ) سطح الأسطوانة من تلك الشحنات، وهي ما تعرف بتهيئة الأسطوانة (Quenching) ويستخدم لهذا الغرض عادة مصباح لتسليط الضوء على الأسطوانة الحساسة لتقوم بتفريغ شحنة الأسطوانة لتصبح نظيفة من الشحنات وجاهزة للصورة التالية.

وقد استخدمت بعض آلات التصوير آلية فرشاة التنظيف كذلك لتنظيف سطح الأسطوانة، كما استخدمت كل من الشفرة والفرشاة معاً في بعض آلات التصوير.

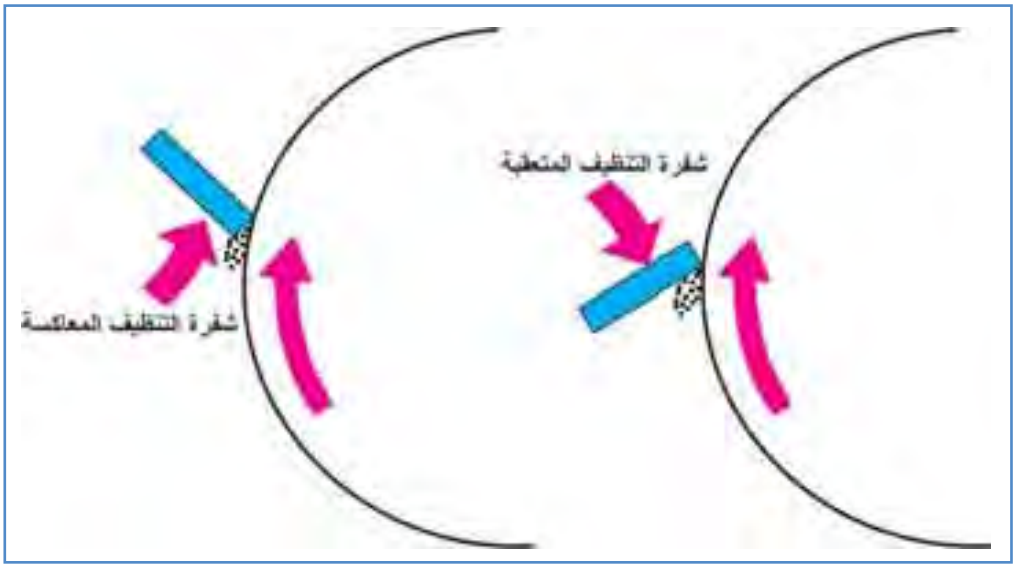
## أولا: آليات وحدة التنظيف

### ١- شفرة التنظيف (Cleaning blade):

وهي عبارة عن شريحة مطاطية. مستطيلة الشكل تلامس سطح الأسطوانة الحساسة، حيث يكون طول شفرة التنظيف مساوياً لطول الأسطوانة الحساسة, وسمكها يقارب ٢ ملم، وعرضها من (١سم-٢سم). تقوم شفرة التنظيف بقشط حبيبات الحبر عن سطح الأسطوانة. ويمكن تقسيم شفرات التنظيف، كما يبين الشكل (١) إلى نوعين أساسيين، وهما:

أ- شفرة التنظيف المعاكسة: counter cleaning blade.

ب- شفرة التنظيف المتعقبة: Trailing blade.

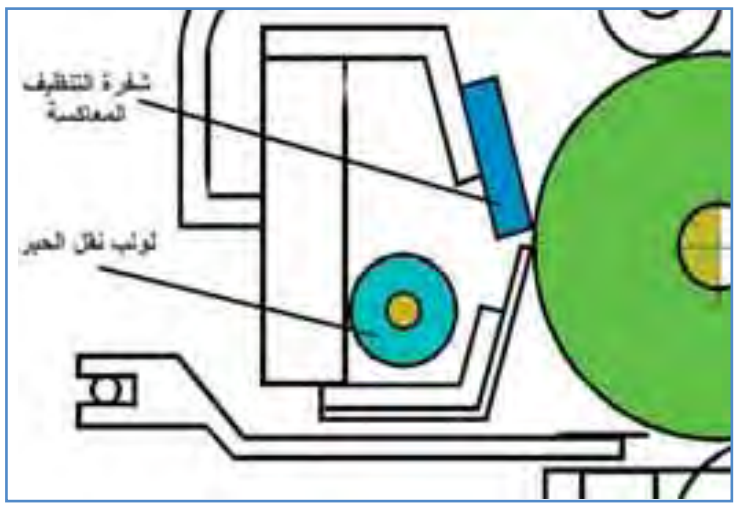



الشكل (١) شفر ة التنظيف المعاكسة و شفرة التنظيف المتعقبة

● **أ- شفر ة التنظيف المعاكسة :** counter cleaning blade

شفر ة التنظيف المعاكسة هي الأكثر شيوعاً في آلات التصوير الحديثة، إذ إنها تتميز بفاعليتها في تنظيف سطح الأسطوانة الحساسة، بالإضافة إلى قلة تمزقها وتعرضها للتلف بالمقارنة مع شفرة التنظيف المتعقبة .

يبين الشكل (٢)وحدة تنظيف تستخدم هذا النوع من شفرات التنظيف . تقوم شفر ة التنظيف المعاكسة(A) بقشط الحبر عن سطح الأسطوانة الحساسة، ويقوم لولب نقل الحبر المستهلك(B) بنقله إلى حاوية الحبر المستهلك .

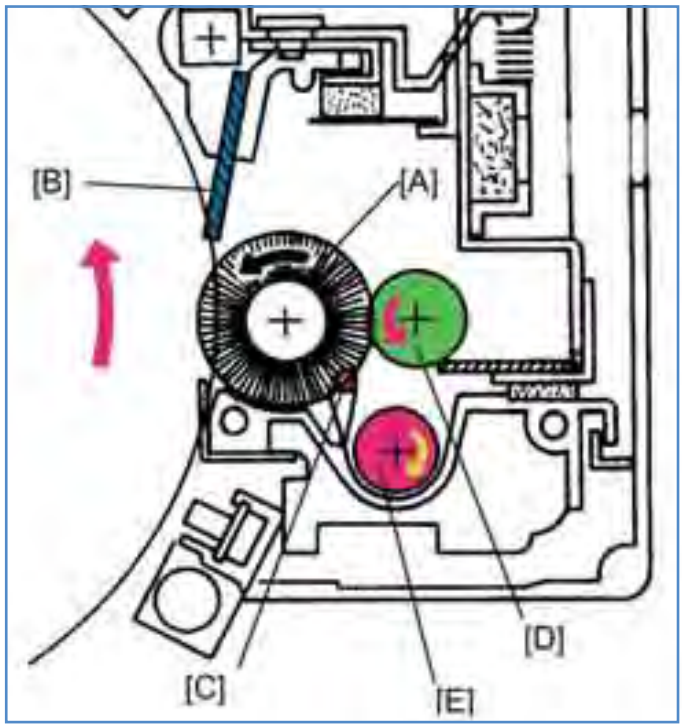



الشكل (٢) وحدة تنظيف تستخدم شفر ة التنظيف المعاكسة

بعد قشط الحبر عن الأسطوانة تعلق بعض حبيبات الحبر على حافة الشفرة ولإزالة هذا الحبر تدور الأسطوانة الحساسة بالاتجاه العكسي مسافة (٥ملم) تقريباً بعد كل عملية تصوير .

بعض آلات التصوير ذات السرعة العالية تستخدم فرشاة تنظيف تساند شفر ة التنظيف المعاكسة لزيادة فعالية التنظيف كما يبين الشكل ( ٣ ) . حيث تعمل فرشاة التنظيف(A) على تنظيف الحبر عن سطح الأسطوانة قبل تنظيفه

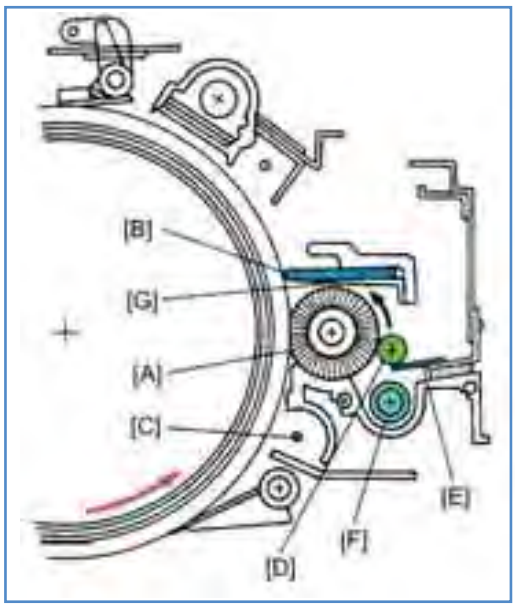
بالشفرة المعاكسة(B)، والتقاط التي تعمل على خفض شحنة الأسطوانة الحساسة لتقلل من قوة جذب حبيبات الحبر العالقة به، كما تستخدم هذه الآلية أسطوانة نقر(D) وعمود نقر(C) لتنظيف فرشاة التنظيف ميكانيكياً.




الشكل (٣) وحدة تنظيف تستخدم فرشاة تنظيف تساند شفرة التنظيف المعاكسة

ب- **شفرة التنظيف المتعقبة** Trailing cleaning blade :

استخدم هذا النوع من شفرات التنظيف في الآلات القديمة مع فرشاة تنظيف الحبر ، كما هو مبين في الشكل( ٤ ).

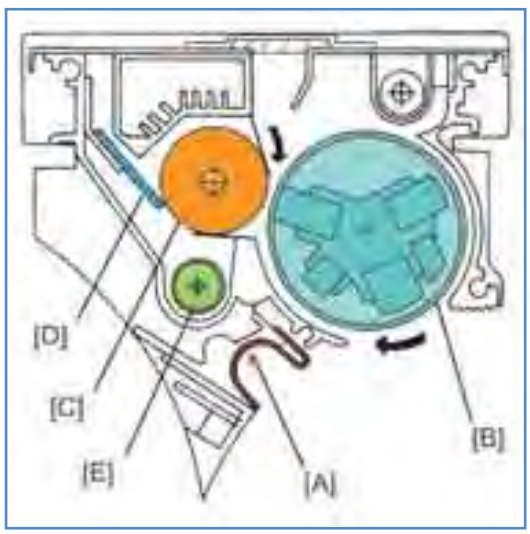



الشكل (٤) وحدة تنظيف تستخدم فرشاة تنظيف تساند شفرة التنظيف المتعقبة

تقوم الفرشاة(A) في هذه الحالة بمهمة التنظيف الرئيسة والشفرة المتعقبة(B) مساعدة لها ، بعكس النوع السابق فإن الشفرة هي وسيلة التنظيف الرئيسة والفرشاة مساعدة لها . كما تكون شفرة التنظيف في هذه الحالة عمودية على سطح الأسطوانة ، ويرافقها قطعة بلاستيكية شفافة(G) تعمل على تنظيف شفرة التنظيف من الحبر بعد زوال الضغط على الشفرة ، كما يستخدم وسائل مساعدة للتنظيف ، مثل كورونا قبل التنظيف (C) ، تقوم كورونا ما قبل التنظيف بتطبيق جهد متناوب مع مركبة جهد انحياز مستمر على سطح الأسطوانة الحساسة ، الجهد المستمر يعطي حبيبات الحبر المتبقية شحنة سالبة ، أما الجهد المتناوب فيعمل على خفض شحنة سطح الأسطوانة الحساسة ؛ ذلك لتقلل من قوة جذب حبيبات الحبر العالقة به . تقوم أسطوانة الانحياز(D)بإعطاء فرشاة التنظيف جهد انحياز موجباً ؛ مما يساعد على جذب حبيبات الحبر عن سطح الأسطوانة الحساسة . ويقوم لولب نقل الحبر المستهلك(F) بنقل الحبر الذي تقشطه الشفرة إلى حاوية الحبر المستهلك .

### ٢- التنظيف باستخدام الأسطوانة المغنطة: Magnetic Brush

يبين الشكل (٥) وحدة تنظيف تستخدم أسطوانة تنظيف ممغنطة . في هذه الوحدة تقوم كورونا ما قبل التنظيف(A) بتطبيق جهد متناوب مع مركبة جهد انحياز مستمرعلى سطح الأسطوانة الحساسة ، مما يؤدي إلى إعطاء حبيبات الحبر المتبقية جهداً موجباً يعادل الشحنة السالبة على سطح الأسطوانة الحساسة .




الشكل (٥) وحدة تنظيف تستخدم أسطوانة تنظيف ممغنطة

تحتوي أسطوانة التنظيف المغناطيسية(B) على مغناطيسات دائمة,وتكون مغطاة بطبقة من حامل التنظيف الذي يحمل شحنة سالبة . عندما تدور الأسطوانة الممغنطة بالقرب من سطح الأسطوانة الحساسة تقوم بجذب حبيبات الحبر الموجبة إليها . كما تزود أسطوانة التنظيف المغناطيسية بجهد انحياز سالب(-١٥٠ فولتاً) يمنحها القدرة على جذب المزيد من حبيبات الحبر الموجبة إليها .

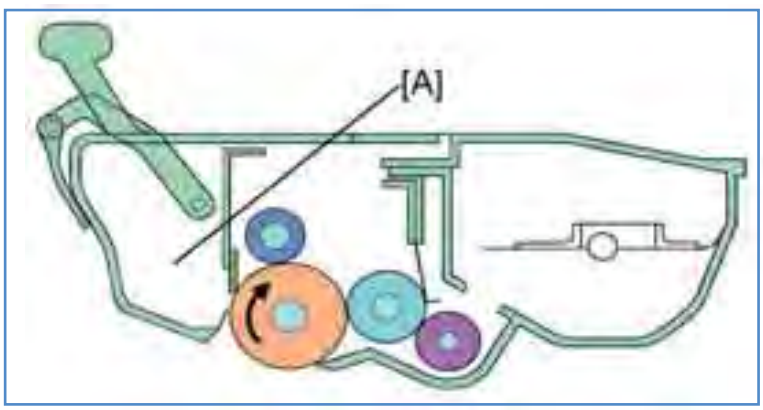
اسطوانة الانحياز (C) تزود بجهد انحياز سالب(-٥٠٠ فولت) يمنحها القدرة على جذب حبيبات الحبر

الموجبة العالقة بحامل التنظيف على أسطوانة التنظيف المغناطيسية . تقوم شفرة تنظيف أسطوانة الانحياز(D) بقشط حبيبات الحبر ، حيث يقوم لولب نقل الحبر المستهلك (E) بنقلها إلى حاوية الحبر المستهلك(F) في مؤخرة وحدة التنظيف .

## ثانياً: آليات جمع الحبر المستخدم: Used Toner Collection

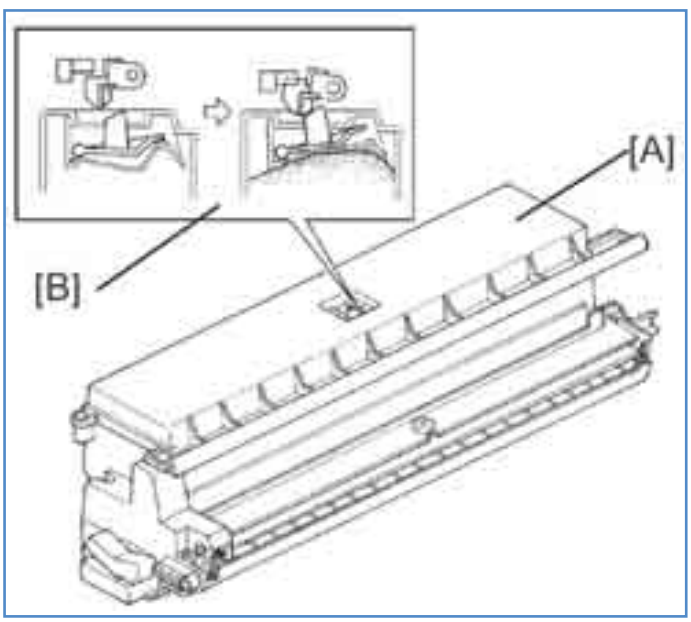
بعد إكمال عملية تنظيف الأسطوانة الحساسة ونقل الحبر المستهلك عبر لولب نقل الحبر يتم التعامل مع هذا الحبر بإحدى الطرق الآتية :

- أ- في الآلات الصغيرة ذات السرعة المنخفضة التي تستخدم كارتريج ، كما هو مبين في الشكل٦() توجد حجرة جمع الحبر المستهلك (A) داخل الكارتريج نفسها .



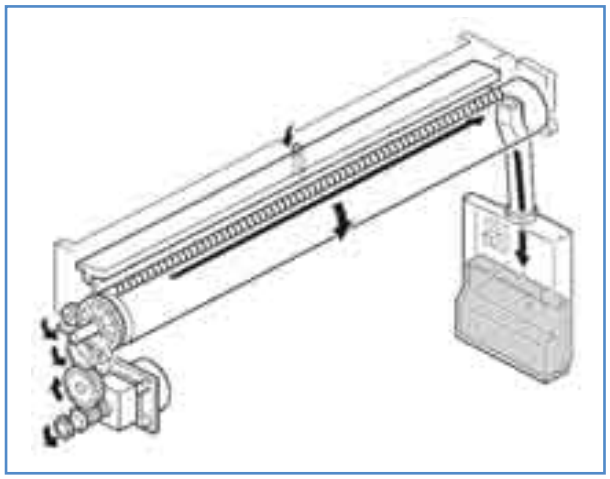

الشكل(٦)

- ب- في آلات التصوير متوسطة الحجم يركب وعاء جمع الحبر المستهلك ( A)على وحدة التنظيف مباشرة كما هو مبين في الشكل(٧)، حيث يتم تفريغ وعاء الحبر المستهلك بين الحين والآخر . ويبين الشكل (٧) كيفية الكشف عن امتلاء وعاء الحبر المستهلك من خلال مجس خاص(B) يعمل عند امتلاء الوعاء بالحبر الذي يرفع الذراع البلاستيكي الذي يدخل إلى مجس امتلاء الحبر المستهلك ليعطي مؤشر امتلاء وعاء الحبر المستهلك .




الشكل (٧)

● جـ- في الآلات الكبيرة ذات السرعة العالية ، يتم نقل الحبر بوساطة لولب نقل الحبر المستهلك؛ وذلك بسبب بعد وعاء الحبر المستهلك عن وحدة التنظيف كما هو مبين في الشكل(٨)

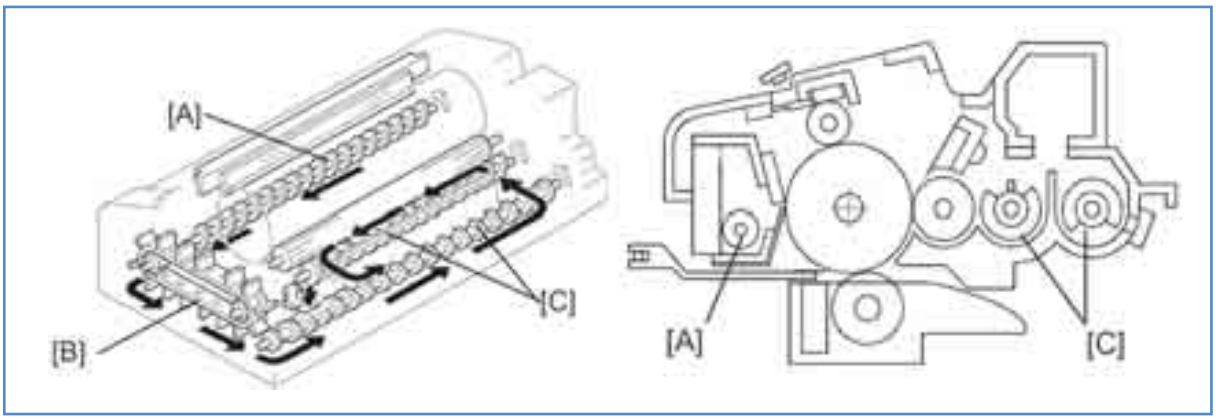


الشكل(٨)

ويتم الكشف عن امتلاء الوعاء من خلال مجس خاص داخل الوعاء، ثم يتم تفريغ الوعاء أو استبداله حسب نوع الآلة .

## ثالثاً: إعادة استعمال الحبر:

في بعض الآلات يتم إعادة استعمال الحبر المستهلك بعد تنظيفه عن سطح الأسطوانة الحساسة ، حيث يتم نقله بوساطة لولب نقل الحبر إما إلى وعاء الحبر ليتم خلطه به مرة أخرى أو إلى وحدة التظهير مباشرة حسب تصميم الآلة . من محاسن إعادة استعمال الحبر توفير استهلاك الحبر ، وقلة تكلفة الصورة الواحدة . إلا أن إعادة استعمال الحبر المستهلك تعطي جودة صورة أقل بسبب ما يخالط الحبر المستخدم من شوائب أثناء عملية التصوير من غبار الورق وغيرها,كما أن خصائص الحبر المستهلك الكهروستاتية تتراجع بعض الشيء,وتميل حبيبات الحبر المستهلك إلى الالتصاق بعضها ببعض مكونة كتلاً من الحبر .



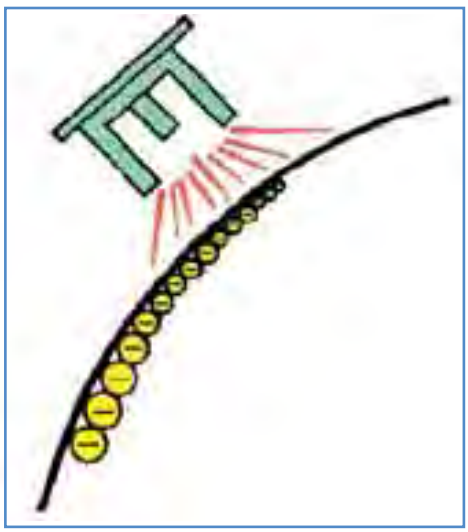

الشكل(٩)نظام إعادة استعمال الحبر المستهلك

وكمثال بين الشكل(٩)نظام إعادة استعمال الحبر المستهلك في إحدى الماكينات . وفي هذا المثال تتم العملية داخل وحدة الأسطوانة الحساسة نفسها . في هذا النظام تقوم شفرة التنظيف العكسية بقشط الحبر المتبقي عن الأسطوانة الحساسة ، حيث يسقط داخل لولب نقل الحبر المستهلك(A) الذي يقوم بنقله إلى حزام نقل الحبر المستهلك(B) في مقدمة وحدة الأسطوانة الحساسة . حزام نقل الحبر المستهلك يقوم بنقل الحبر المستهلك إلى خلاط الحبر(C)، حيث يتم خلطه بالمظهر والحبر الجديد .

## رابعاً: تهيئة الأسطوانة الحساسة Quenching

وهي آخر مراحل عملية التصوير ، حيث يتم في هذه المرحلة تخليص سطح الأسطوانة الحساسة من الشحنات المتبقية عليه من الصورة الأخيرة (الصورة الكامنة )؛ كي لا تؤثر على عملية شحن الأسطوانة للصورة الجديدة , وهناك طريقتان لتهيئة الأسطوانة الحساسة ، هما :

### ١- التهيئة الضوئية: PHOTO QUENCHING

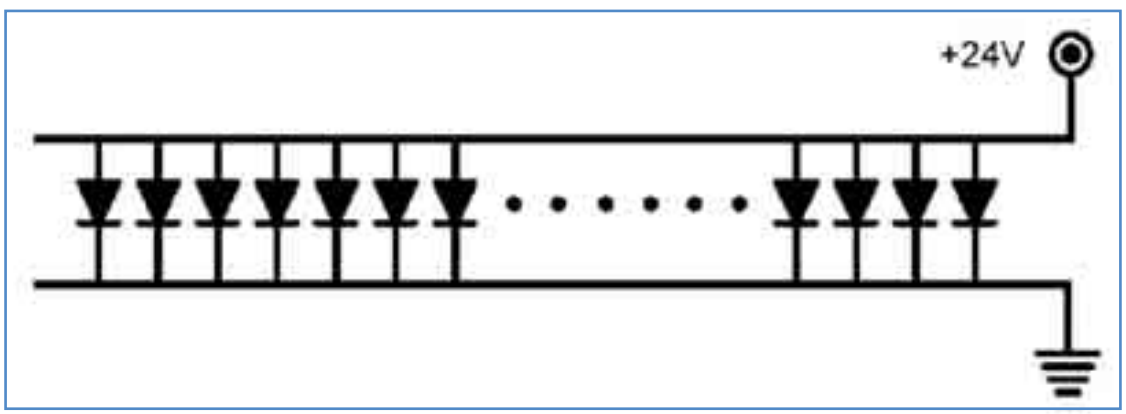


الشكل(١٠)

يستخدم في هذه الحالة مصباح ضوئي يقع قبل وحدة الشحن الرئيسة ، حيث يسلط الضوء على الأسطوانة الحساسة فتقلل من مقاومتها ، وبالتالي تفرغ الشحنة عن سطح الأسطوانة الحساسة للضوء .

وأنواع المصابيح المستخدمة في مجال التهيئة الضوئية في آلات التصوير هي :

أ- مصفوفة الدايودات المشعة للضوء(LED) ، وهي الأكثر شيوعاً ، وأهم مميزاتها صغر حجمها ، وقلة تكاليفها ، وسهولة تصنيعها . واستهلاكها القليل للطاقة . ولكن شدة أضاءتها تعدّ منخفضة نسبياً .




الشكل(١١)

كما يستخدم مصباح الدايودات المشعة في آلة التصوير في حال تصوير الوثائق واختيار عمليات تصغير وتكبير الصورة ، حيث يسلط المصباح الضوء على جنبي سطح الأسطوانة الحساسة لتفريغ شحنته ، وبالتالي ظهور جوانب الصورة بيضاء .

ب- مصابيح الكاثود البارد(Cold Cathode Lamp) أهم مميزاتها استهلاكها القليل للطاقة . وإنتاجها لضوء ساطع ذي طيف ترددي واسع . ولكنها أعلى كلفة من الدايودات المشعة للضوء ، وتحتاج إلى تغذية خاصة . يستخدم مع مصابيح الكاثود البارد مرشح ضوء أصفر للتخفيض كمية الأشعة الفوق بنفسجية ، المضرة للأسطوانة الحساسة .

جـ- مصابيح النيون : (Neon Tubes) أهم مميزاتها قلة تكاليفها,ولكنها تعاني من عدم انتظام شدة الضوء الصادر عنها .

د- المصابيح الفلورسنتية : (Lamps Fluorescent) أهم مميزاتها استهلاكها القليل للطاقة . وإنتاجها لضوء ساطع ذي طيف ترددي واسع,ولكنها مرتفعة الثمن ، وتستخدم فقط في الآلات السريعة .

٢- **التهيئة الضوئية والكرونا المستمرة:**(PHOTO QUENCHING)

**وهذا النوع من التهيئة يتم على مرحلتين :**

- المرحلة الأولى تطبق على سطح الأسطوانة الحساسة شحنة موجبة بوساطة كرونا ما قبل التهيئة(PQC) ؛ مما يؤدي إلى معادلة الشحنات السالبة .
- المرحلة الثانية : يعمل مصباح التهيئة الضوئية على معادلة الشحنات الموجبة . والسبب وراء اللجوء إلى التهيئة على مرحلتين هو أن فاعلية مصباح التهيئة الضوئية ضد الشحنات الموجبة افضل من فاعليته ضد الشحنات السالبة .

## خامساً: أعطال وحدة التنظيف: أسبابها وعلاجها

تعدّ وحدة التنظيف من أهم الوحدات في آلة تصوير الوثائق وذلك بسبب ارتباطها بجودة الصورة وبسبب علاقتها المباشرة مع وحدة الأسطوانة الحساسة . وهي تحتوي على آليات تنظيف متعددة ؛ مما يزيد احتمال حدوث الأعطال فيها ، كما أن الأعطال التي تحدثها يجب إصلاحها بالسرعة الممكنة ؛ لكي لا تلحق الضرر بالأسطوانة الحساسة . ويبين الجدول الآتي بعض تلك الأعطال وأسبابها وطرق علاجها :

| الرقم | العطل | الأسباب المحتملة | طرق العلاج |
|---|---|---|---|
| ١ | ظهور أرضية سوداء على الصورة | اهتراء شفرة التنظيف<br>الشفرة لا تلامس سطح الأسطوانة بشكل صحيح | استبدال الشفرة<br>تركيب الشفرة بشكل صحيح و فحص آلية عملها |
| ٢ | ظهور خطوط طولية على الصورة | وجود خدوش في شفرة التنظيف | استبدال الشفرة |
| ٣ | تساقط حبيبات حبر على الصورة | خلل في الشفرة البلاستيكية لمنع تساقط الحبر<br>خلل في لولب نقل الحبر | استبدال الشفرة المانعة لتساقط الحبر<br>فحص لولب نقل الحبر وصيانة وحدة التنظيف |
| ٤ | تداخل الصورة السابقة مع الصورة الحالية | خلـل فـي وحدة تهيئة الأسطوانة الحساسة | فحص مصباح التهيئة والتأكد من توصيلا ته<br>استبدال مصباح التهيئة |
| ٥<br>٦ | ظهور مؤشر امتلاء وعاء الحبر المستخدم<br>صوت في وحدة التنظيف | امتلاء وعاء الحبر المستخدم<br>خلل في آلية نقل الحركة | قم بتفريغ الوعاء واستبداله ان لزم<br>فحص مسننات وآلية نقل الحركة للوحدة<br>استبدال المسننات التالفة |

## أسئلة الدرس:

س١- ما المقصود بتنظيف الأسطوانة الحساسة ؟ وما هي أهميته ؟

س٢- اذكر أنواع شفرات التنظيف .

س٣- اذكر ثلاثة أجزاء لوحدة التنظيف ووظيفة كل منها .

س٤- عدد أجزاء وحدة التنظيف باستخدام الفرشاة الممغنطة .

س٥- ما هي طرق جمع الحبر المستخدم في آلات التصوير المختلفة ؟

س٦- وضح كيف تتم عملية إعادة استعمال الحبر المستخدم في آلات التصوير .

س٧- ما هي أهمية تهيئة سطح الأسطوانة الحساسة ؟

س٨- ما هي الطرق المستخدمة لتهيئة الأسطوانة الحساسة ؟

س٩- اذكر أنواع المصابيح المستخدمة في عملية تهيئة الأسطوانة الحساسة .

س١٠- علل ما يأتي :

أ- تستخدم آلات التصوير السريعة فرشاة تنظيف مع شفرة التنظيف المعاكسة .

ب- تعتبر آلية التنظيف باستخدام الفرشاة الممغنطة عملية تظهير عكسية .

جـ- في آلات التصوير منخفضة السرعة التي تستخدم وحدة الحبر والتظهير والأسطوانة معاً لا يلزم استبدال وعاء الحبر المستخدم .

د- جودة الصورة في الآلات التي تعيد استعمال الحبر المستخدم أقل من الآلات التي لا تعيد استخدامه .

هـ- يستخدم مع مصباح الكاثود البارد المستخدم لتهيئة الأسطوانة الحساسة مرشح أصفر .

س١١- ما سبب وطريقة علاج كل من أعطال وحدة التنظيف الآتية :

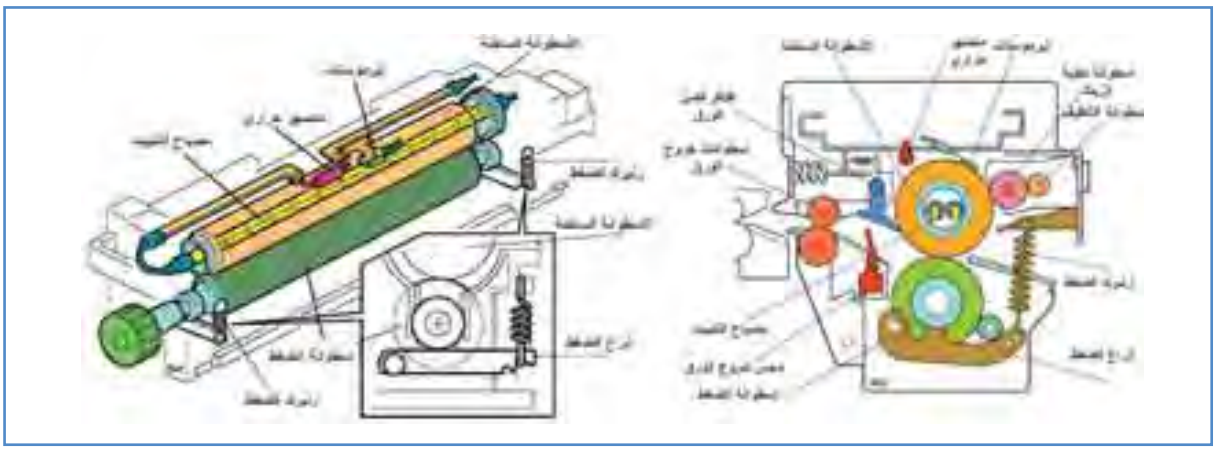
أ- ظهور أرضية سوداء على الصورة .

ب- تساقط حبيبات حبر على الصورة .

جـ- تداخل الصورة السابقة مع الصورة الحالية .

حـ- صوت في وحدة التنظيف .

إن وحدة الصهر والتثبيت هي الوحدة الأخيرة التي تمر فيها ورقة التصوير، وقد سميت بهذا الاسم؛ لأنها تقوم بصهر حبيبات الحبر المكونة في الأساس من مواد بلاستيكية بفعل الحرارة، وتثبيتها على الورقة بفعل الضغط، وهذه الطريقة هي المستخدمة في جميع أنواع آلات التصوير على اختلاف أحجامها وسرعاتها وأنواعها، وحتى الملونة منها. يتناول هذا الدرس مكونات وحدة الصهر والتثبيت ووظيفة كل منها، وأعطالها وطريقة معالجتها.



الشكل(١) مكونات وحدة الصهر

**تتكون وحدة الصهر والتثبيت في آلة تصوير الوثائق، كما هو مبين في الشكل(١)من الأجزاء الأساسية الآتية:**

### ١- أسطوانة التسخين العلوية: Upper Heat Roller

وهي عبارة عن أسطوانة من الألمنيوم مجوفة، يثبت بداخلها مصباح الصهر. تغلف هذه الاسطوانة بطبقة خارجية من التفلون المقاوم للالتصاق؛ مما يسهم في منع التصاق الحبر أو ورق التصوير بالسطح الخارجي للأسطوانة، لاحظ الشكل(٢).

الشكل(٢) اسطوانة التسخين

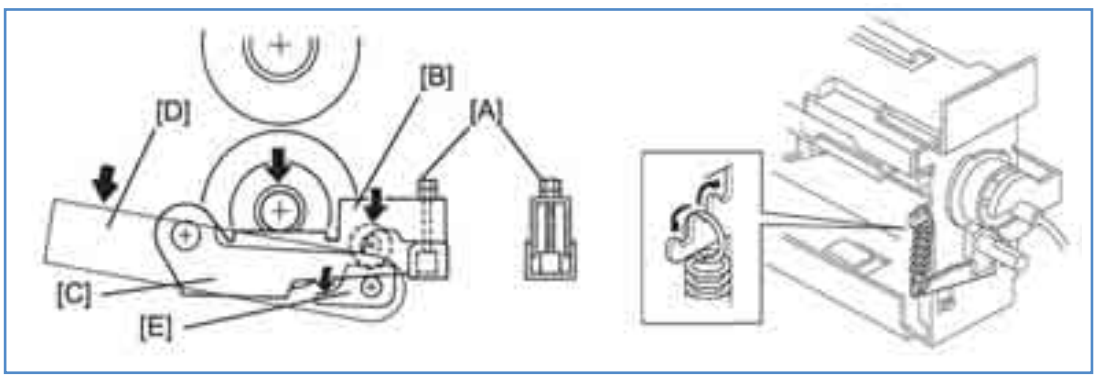
## ٢- أسطوانة الضغط السفلية: Pressure Roller

الشكل(٣) اسطوانة الضغط

تصنع هذا الأسطوانة من المطاط السيليكوني الذي يتحمل الضغط والحرارة ، كما تغلف أحياناً بطبقة من التفلون . ليونة المطاط السيليكوني تسمح بانضغاط سطح أسطوانة الضغط إلى الداخل بعض الشيء ، مما يؤدي إلى زيادة مساحة خط التماس بين الأسطوانتين العلوية والسفلية ؛ مما يؤدي إلى زيادة الوقت الذي تستغرقه الورقة في الإنزلاق بين الأسطوانتين ، وهذا بدوره يساعد على دفع الحبر المنصهر في مسامات ورقة التصوير . كما هو مبين في الشكل(٣) .

## ٣- آليات ضغط التثبيت: Pressure Fusing

يتم توليد ضغط التثبيت المطلوب بين الأسطوانتين العلوية والسفلية بوساطة محموعة من الزنبركات كما هو مبين الشكل (٤) . يتم ضبط مقدار الضغط في هذه الآلية بتبديل نقطة تعليق الزنبرك . بعض أنواع آلات التصوير وخاصة ذات السرعة العالية تستخدم براغي لتطبيق ضغط التثبيت المطلوب بين الأسطوانتين كما هو مبين الشكل (٤) . يتم ضبط مقدار الضغط في الآلية المبينة في هذا الشكل بوساطة برغي ضبط الضغط(A) . كما يمكن في هذا الآلية تحرير الأسطوانتين لإزالة الورق المتعثر بوساطة ذراع تحرير الضغط(D ) .




الشكل(٤) آليات ضغط التثبيت

تكون الأسطوانتين العلوية والسفلية مقعرتين بشكل بسيط جداً ، وهذا يجعل مقدار ضغط التثبيت بينهما عند الطرفين أعلى من مقداره في منطقة الوسط ، وهذا يؤدي إلى سحب جانبي ورقة التصوير نحو طرفي أسطوانتي التثبيت ، وبالتالي بسطها ومنع تجعدها .

## ٤- مصباح الصهر: Fusing Lamp

مصباح الصهر ، هو عبارة عن مصباح هالوجيني تتراوح قدرته من ٣٥٠-٨٠٠واط حسب نوع الآلة ، يثبت داخل تجويف أسطوانة التسخين العلوية ، ويعمل المصباح على تسخين الأسطوانة العلوية إلى درجة حرارة كافية

لصهر حبيبات الحبر، حوالى ١٨٠-٢٠٠ درجة مئوية حسب نوع الآلة، ويسمى الوقت اللازم لوصول درجة حرارة وحدة الصهر إلى الدرجة المطلوبة وقت الإحماء (Warm up Time) . يعمل المصباح الهالوجيني عند درجات حرارة مرتفعة جداً؛ لذا يصنع أنبوبه من زجاج الكوارتز(الكريستال)الذي يتحمل درجات حرارة مرتفعة جداً . ويجب التنويه إلى أن الكوارتز حساس جداً للزيوت والأوساخ التي يمكن أن يلتقطها من جلد الانسان,والتي تعمل على إتلاف انبوب الكوارتز، بالتالي تلف المصباح الهالوجيني قبل أوانه . يملأ المصباح الهالوجيني بغاز هالوجيني يمنع تبخر ذرات فتيلة المصباح المصنوعة من التنجستن، وتراكمها على جدران المصباح مشكلة طبقة سوداء معتمة .

## ٥- آلية تزويد الزيت: Oil Supply

**تستخدم آلات التصوير في وحدة الصهر زيتاً خاصاً، وهو زيت السيليكون وذلك للأسباب الآتية :**

أ- يمنع التصاق الحبر والورق بالأسطوانة العلوية .

ب- يساعد على تنظيف الأسطوانة من بقايا الحبر، وبالتالي إطالة عمرها الإفتراضي .

جـ- يقلل من تجعيد الورق أثناء مروره في وحدة الصهر .

**ومن مميزات هذا الزيت أنه خفيف وسريع التبخر بالحرارة بحيث لا يبقى له أثر على الورق وتستخدم آلات التصوير عدة طرق لتزويد الزيت وهي كالآتي :**

### أ- أسطوانة تزويد الزيت: Oil Supply Roller

الشكل(٦) اسطوانة الضغط

يبين الشكل (٦) أسطوانة تزويد الزيت مغطاة بطبقة قطنية(كتانية) مشبعة بالزيت . وتكون هذه الاسطوانة ملامسة لسطح الأسطوانة العلوي، وتعمل على تزويد الأسطوانة العلوي بالزيت وتنظيفه من حبيبات الحبر الملتصقة بها، وتستخدم هذه الطريقة بكثرة في آلات التصوير وخاصة الآلات ذات السرعة المتوسطة، وذلك لقصر عمرها الافتراضي حيث يتوجب استبدالها بين الحين والآخر .

### ب- لبادة الزيت: Oil Supply Pad

تشبه في عملها أسطوانة تزويد الزيت السابقة إلا أنها مسطحه . وعادة ما يرافق هذه اللبادة مضخة تضخ الزيت من علبة خاصة بطريقة بسيطة عبر أنبوب مطاطي، يمر من خلاله الزيت إلى اللبادة، ومن ثم إلى الاسطوانة العلوية .

### جـ- رول لبادة الزيت: Oil WEb

يبين الشكل (٧ ) هذا النوع من اللبادات حيث تكون ملتفة على أسطوانتين إحداها تحمل الجزء المشبع

بالزيت والأخرى ينتقل إليها الجزء المستعمل عبر ميكانيكية وسائل نقل الحركة حيث تزود الأسطوانة العلوية بالزيت، وتعمل على تنظيفها، ويتميز هذا النوع بطول عمره، ويستخدم في آلات التصوير ذات السرعة العالية (Heavy Duty Machines).

الشكل(٧) رول لبادة الزيت

### ٦- أسطوانة التنظيف: Cleaning roller

هي عبارة عن أسطوانة معدنية توجد تحت أسطوانة الضغط السفلية وملامسه لها. فعندما يلتصق الحبر بالأسطوانة العلوية ينتقل بعض الحبر بعد مرور الورقة إلى أسطوانه الضغط السفلية، وكذلك في حال التصوير على وجهي الوثيقة فإن الحبر يلتصق بأسطوانة الضغط السفلية، ولأن أسطوانه التنظيف معدنية ينتقل إليها الحبر، وبالتالي تتم عملية التنظيف، وتعدّ هذه الطريقة أكثر شيوعاً في آلات تصوير الوثائق. كما تجدر الإشارة أن بعض الآلات تستخدم أسطوانة مشبعة بالزيت كما يظهر في الشكل ١١) تشبه أسطوانة تزويد الزيت السابقة، وتقوم بتنظيف أسطوانة الضغط السفلية بدلاً عن الأسطوانة السابقة.

### ٧- الثيرمستر: Thermestor

عبارة عن مقاومة تتغير قيمتها بتغير درجة الحرارة، تثبت على الأسطوانة العلوية الساخنة، أو بالقرب منها. تستخدم وحدة التحكم المركزية الثيرمستر لتحسس درجة حرارة الأسطوانة العلوية. وبناءً على الإشارة الواردة من الثيرمستر تقوم وحدة التحكم المركزية بتشغيل أو إطفاء مصباح التسخين للمحافظة على درجة حرارة الأسطوانة العلوية ثابتة عند القيمة المطلوبة.

### ٨ المنصهر الحراري: Thermofuse

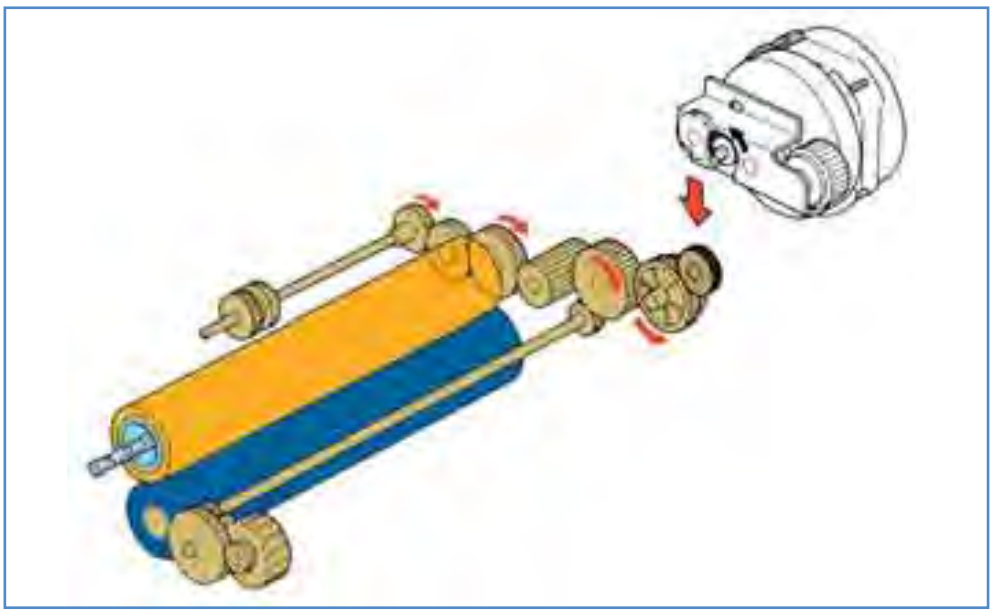
هو عبارة عن منصهر (فيوز) حراري يوصل على التوالي مع مصباح التسخين. يعمل المنصهر الحراري على فصل التغذية عن مصباح التسخين في حالة تعطل نظام تنظيم حرارة وحدة الصهر، وتجاوز درجة حرارة وحدة الصهر درجة الحرارة المسموح بها.

### ٩- أظافر فصل الورقة: Stripper Pawls

وهي عبارة عن أظافر بلاستيكية مغطاة بالتفلون، تعمل على منع التصاق الورقة أو التفافها حول أسطوانتي وحدة الصهر العلوية والسفلية .

### ١٠- وسائل نقل الحركة: Drive Gears

وهي عبارة عن مسننات بلاستيكية غالباً، تعمل على نقل الحركة من الآلة إلى أسطوانات وحدة الصهر .



الشكل(٨) مسننات نقل الحركة

### ١١- المحامل والضواغط: bearings

هي عبارة عن محامل كروية ، يتم تركيبها على طرفي الأسطوانات العلوية والسفلية ، لتسهيل عملية دورانها، وتتميز بكفاءتها العالية وقوتها وقلة إزعاجها أثناء الدوران ،لذلك تستخدم كثيراً في آلات التصوير السريعة . في بعض الآلات تستخدم ضواغط بلاستيكية بديلاً عن المحامل محامل كروية بلاستيكية .

### ١٢ دارة تنظيم درجة حرارة الأسطوانة العلوية:

يبين الشكل(٩)دارة نموذجية لتنظيم درجة حرارة الاسطوانة العلوية في وحدة الصهر . وقد تختلف مكونات هذه الدارة بعض الشيء من آلة إلى أخرى، ولكن مكوناتها الأساسية تكون مشتركة في معظم آلات تصوير الوثائق وهي كالآتي :

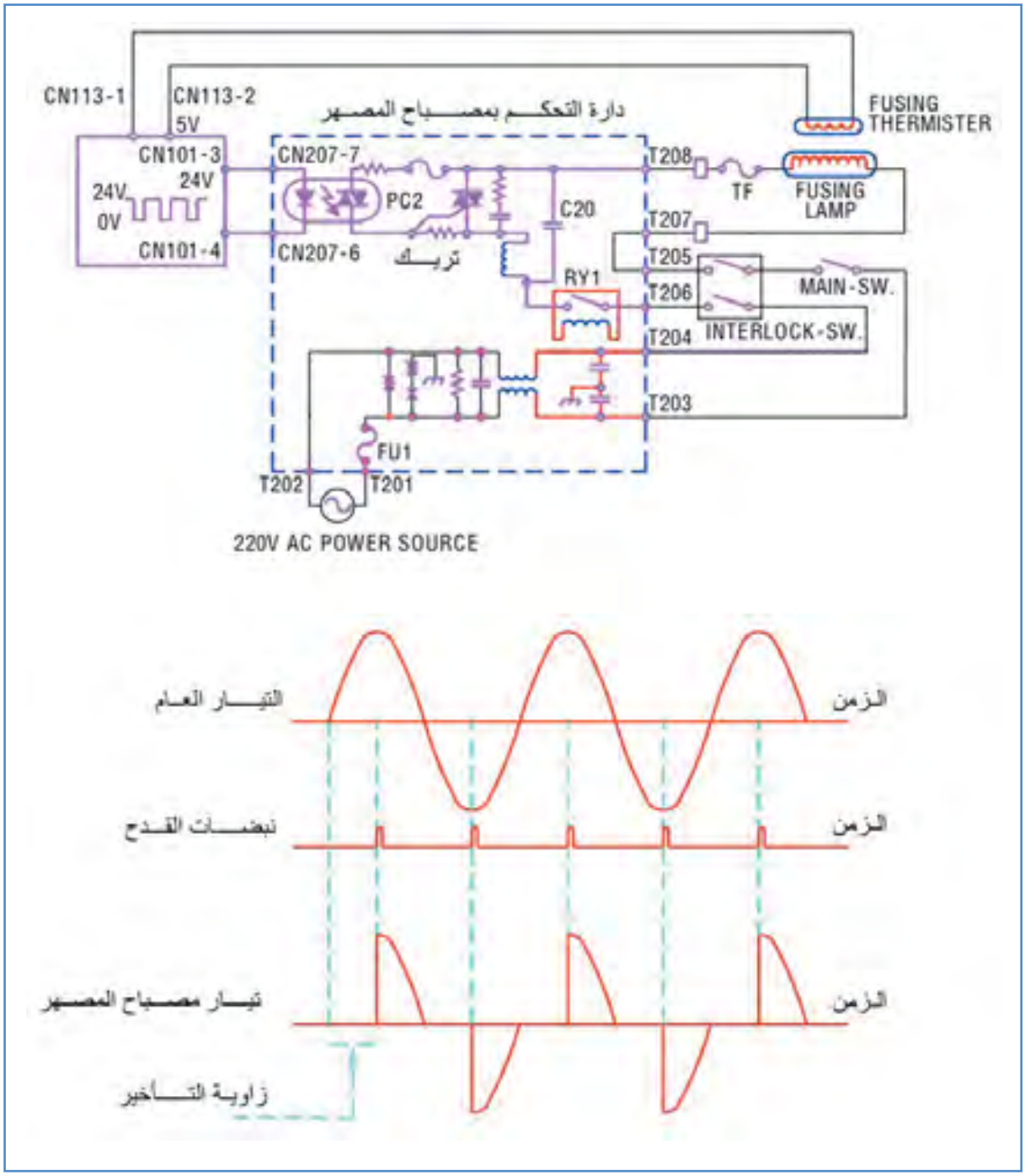
- **الثيرمستر** : جميع آلات تستخدم ثيرمستر لتحسس درجة حرارة الأسطوانة العلوية . وبناءً على الإشارة

الـواردة مـن الثيرمستـر تقـوم وحـدة التحكم المركزية بتشغيل أو إطفاء مصباح التسخين للمحافظة على درجة حرارة الأسطوانة العلوية ثابتة عند القيمة المطلوبة .

- **الترايـك** : جميع الآلات تستخدم ترايك للتحكم في القدرة الكهربائية المتناوبة المتاحة لمصباح التسخين لتشغيل المصباح ، وتقوم وحدة التحكم المركزية بتغذية بوابة الترايك بنبضات القدح بواقع نبضة واحدة لكل نصف موجة موجبة أو سالبة من موجات التيار العام (٢٢٠ فولتاً) . ولإطفاء المصباح تقوم وحدة التحكم المركزية بحجز نبضات القدح عن بوابة الترايك .
- **المربـط الضـوئي** : تغذى نبضات القـدح إلى بوابة التـرايك عبر مربط ضوئي, وذلك لعزل وحدة التحكم المركزية ذات جهد التشغيل المنخفض(٥ فولتات) عن دارة المصباح التي تعمل بجهد متناوب مرتفع (٢٢٠فولتاً) .
- مـولد نبضـات نقطـة الصفر : دارة إلكتـرونيـة تنتـج نبضـة عنـد كـل نقطـة صفـر مـن موجات التيار العام المتنـاوب(٢٢٠ فولـتاً) . تستخدم وحدة التحكم المركزية هذه النبضات في توقيت نبضات قدح الترايك .

**وهناك طريقتان للتحكم بالقدرة المتاحة لمصباح الصهر ، وهما التحكم بالطور وتحكم الدورة الكاملة :**

- **١- تحكم الدورة الكاملة** : في هذه الطريقة من التحكم تطلق الترايك إلى التوصيل عند بداية الدورة فقط ؛ أي عندما يكون جهد المصدر يساوي الصفر . وبالتالي يتم تمرير دورات كاملة من جهد المصدر إلى مصباح الصهر . أو حجز دورات كاملة من جهد المصدر عن مصباح الصهر . . وذلك كما هو موضح في الشكل (١٦) .
- **٢- التحكم بالطور** : يتم التحكم بالقدرة المتاحة لمصباح الصهر بتغذيته بالتيار في أثناء جزء فقط من كل دورة . ويمكن تحقيق ذلك بتغذية البوابة بنبضة القدح عند زاوية طور معينة من كل دورة بصورة تلقائية . وتعرف زاوية الطور التي يطلق عندها الترايك بالنسبة إلى بداية الدورة(نقطة الصفر) ، باسم زاوية القدح(Firing Angle) ، ويمكن ملاحظة أن زيادة قيمة زاوية القدح تؤدي إلى الإقلال من قيمة تيار مصباح الصهر .




الشكل(٩) دارة نموذجية للتحكم بدرجة حرارة الأسطوانة العلوية

## أعطال وحد التثبيت:أسبابها وعلاجها:

تعدّ وحدة التثبيت من الوحدات المهمة في آلة تصوير الوثائق، وهي تحتوي على نظام حراري وميكانيكي، وآليات تنظيف وغيرها ، وهي حساسة ودقيقة ، لذلك تحدث فيها بعض الأعطال التي لا بد من التعرف عليها .

**ويبين الجدول الآتي بعض تلك الأعطال وأسبابها وطرق علاجها :**

| الرقم | العطل | الأسباب المحتملة طرق العلاج |
|---|---|---|
| ١ | الحبر لا يثبت على الصورة بحيث يمكن مسحه باليد | خـلل فـي آليـة الضغط بين الأسطوانتين العلوية والسفلية<br>خلل في درجة حرارة وحدة التثبيت<br>خلل في مسننات نقل الحركة للأسطوانات<br>قم بضبط ومعايرة آلية الضغط بين الأسطوانتين<br>تأكد من صلاحية مصباح التسخين<br>تأكد من صلاحية الثيرمستر<br>افحص مسننات نقل الحركة واستبدل التالف منها |
| ٢ | خروج صوت مزعج من وحدة التثبيت | خلل في المحامل<br>خلل في مسننات نقل الحركة<br>افحص المحامل واستبدل التالف منه<br>افحص المسننات واستبدل التالف منها |
| ٣ | تعثر ورق في وحدة التثبيت | خلل في أظافر فصل الورق<br>خلل في مسننات وآلية نقل الحركة<br>وجود عوائق في مجرى الورق<br>فحص أظافر الفصل واستبدال التالف منها<br>افحص مسننات نقل الحركة واستبدل التالف منها<br>تنظيف وحدة التثبيت وإزالة العوائق ان وجدت |
| ٤ | وحدة التثبيت لا تعمل | خلل في مصباح التسخين<br>خلل في المنصهر الحراري<br>خلل في توصيل وحدة التثبيت<br>تأكد من صلاحية مصباح التسخين واستبدله ان لزم<br>تأكد من صلاحية المنصهر الحراري واستبدله ان لزم<br>تأكد من توصيل وحدة التثبيت بمصدر التغذية الكهربائية |
| ٥ | ظهور أوساخ وخطوط على الصورة | خلل أو خدش في طبقة التفلون على الأسطوانة العلوية<br>خلل في آلية تنظيف سطح الأسطوانات العلوية والسفلية<br>فحص الأسطوانة العلوية واستبدلها إن كانت تالفة<br>فحص أسطوانات تزويد الزيت وأسطوانات التنظيف |

## أسئلة الدرس:

س ١ – ما هو المبدأ الذي تعمل عليه وحدة التثبيت في آلة تصوير الوثائق؟

س ٢ – ما هي وظيفة كل مما يأتي في وحدة التثبيت؟

١ – مصباح التسخين .

٢ – الثيرمستر .

٣ – المنصهر الحراري .

٤ – أظافر الفصل .

٥ – أسطوانة التثبيت السفلية .

٦ – المحامل .

س ٣ – اذكر الوسائل المستخدمة لتزويد الزيت في وحدة التثبيت .

س ٤ – علل ما يأتي :

أ – تغطى أسطوانة التثبيت العلوية بطبقة من التفلون .

ب – تصنع أسطوانة التثبيت السفلية من المطاط المقوى .

جـ – يستخدم رول لبادة الزيت في آلات التصوير ذات السرعة العالية .

د – يستخدم الزيت في وحدات التثبيت .

س ٥ – ما هي المكونات الرئيسة لدارة تنظيم درجة حرارة الأسطوانة العلوية ؟ وما وظيفة كل منها ؟

س ٦ – ما هي الطرق المستخدمة للتحكم بقدرة مصباح التثبيت موضحا طريقة عمل كل منها ؟

س ٧ – ما هو سبب وعلاج كل من أعطال وحدة التثبيت الآتية :

أ – تعثر ورق في وحدة التثبيت .

ب – الحبر لا يثبت على الصورة بحيث يمكن مسحه باليد .

جـ – ظهور أوساخ وخطوط على الصورة .

د – خروج صوت مزعج من وحدة التثبيت .

# الدرس ٧ برمجة آلات تصوير الوثائق programing

إن آلات تصوير الوثائق كغيرها من الأجهزة الإلكترونية الحديثة تتكون من عتاد Hardware يضم أجزاءها الميكانيكية المختلفة وبرمجيات Software تتحكم بعمل هذه الأجزاء من خلال وحدة التحكم الإلكترونية، والتي تحتوي على ذاكرة Eprom يتم فيها تخزين برامج التشغيل والتحكم في الآلة من قبل الشركة المصنعة وترفق تلك الشركات مع كل آلة تصوير دليل الخدمة Service Manual ، الذي يحتوي على معلومات فنية وبرامج للتحكم في عملها وإصلاح أعطالها، وقد أصبحت معرفة العاملين في صيانة آلات تصوير الوثائق بعلوم البرمجة جزءاً أساسياً لا يستغنى عنه في صيانة وإصلاح تلك الآلات وقد تعرفت في الدروس السابقة على أجزاء آلات التصوير ووظائف كل منها وفي هذا الدرس ستتعرف على مفهوم البرمجة، وعلى البرامج الأساسية لآلات التصوير المختلفة وهدف استخدام كل منها .

## أهمية البرمجة :

يتم فيه الدخول إلى ذاكرة آلة التصوير من خلال مفاتيح لوحة التحكم، حيث يتم التحكم بعمل الآلة بوساطة برامج معينة يتم من خلالها ضبط ومعايرة وفحص وإصلاح أجزاء الآلة، والتحكم في عملها حيث يستفاد من برمجة آلات التصوير ما يأتي :

١ – عمل إعدادات التشغيل اللازمة عند تركيب آلة تصوير جديدة Initial Setting . كإعداد مادة التظهير والأسطوانة الحساسة .

٢ – تعريف الأجهزة الإضافية لآلة التصوير، مثل جهاز تغذية الورق الأتوماتيكي ADF وجهاز فرز الورق Sorter وغيرها .

٣ – فحص عمل أجزاء الآلة الميكانيكية المختلفة، والتحقق من صلاحيتها كالمحركات والقوابض ولمبات الآلة المختلفة والمجسات وغيرها .

٤ – ضبط ومعايرة أجزاء آلة التصوير المختلفة، مثل معايرة شدة إضاءة لمبة التعريض، ومجس كثافة الحبر وأولوية تغذية الورق، وغيرها .

٥ – إصلاح بعض أعطال الآلة وإلغاء بعض حالات طلب الصيانة Reset .

## الدخول لبرمجة آلات التصوير:

تختلف طريقة الدخول لبرمجة آلات التصوير من آلة لأخرى حسب الشركة المصنعة لتلك الآلة فتحاول كل شركة أن تتميز بطريقة معينة لمنتجاتها وبما أن آلات التصوير على اختلاف أنواعها تشترك في نفس مبدأ العمل فإن البرامج التي يتم تنفيذها متشابهة بشكل عام، ولكن يختلف رقم البرنامج وطريقة ضبطه من آلة لأخرى .

وسنعرض بعض طرق الدخول لبرمجة آلات تصوير مختلفة :

- ١- تستخدم شركة شارب لوحة المفاتيح المبينة في الشكل الآتي للدخول للبرمجة على النحو الآتي من اليسار إلى اليمين :

START ----P----O----P---- C

حيث C تعني مفتاح CLEAR و P تعني مفتاح التقاطع interrupt و O تعني مفتاح الصفر Zero و start تعني مفتاح التصوير ويجب أن يتم الضغط على هذه المفاتيح بالترتيب من اليسار إلى اليمين وعلامة دخول البرمجة هو انطفاء مؤشرات لوحة التحكم، وبعد ذلك يمكن الدخول إلى البرامج المختلفة من خلال لوحة الأرقام حيث إن لكل برنامج رقم خاص به يمكن معرفته من دليل الصيانة الخاص بالآلة، ومن ثم تنفيذ المهمات المطلوبة من خلال تغيير البيانات داخل البرنامج حسب تعليمات دليل الصيانة، ثم تثبيت التغييرات، ثم الخروج من البرنامج . وللخروج من البرمجة يجب إنهاء البرامج أولاً، ثم إطفاء الآلة وإعادة تشغيلها .

- ٢- في آلات التصوير المنتجة من قبل شركة NRG والتي تخص الأنواع الآتيةNashuatec+Ricoh+Rexrotatry+Gestetner تشترك هذه الآلات في نفس طريقة الدخول للبرمجة من خلال لوحة المفاتيح المبينة في الشكل الآتي وهي كالآتي من اليسار إلى اليمين :

/ C ----7----0----1 ---- C

حيث إن C تعني مفتاح clear all ثم الرقم ١٠٧ حسب الترتيب، والمفتاح الأخير يعني clear/stop مع ملاحظة أنه يجب إبقاء الضغط على المفتاح الأخير لمدة ثلاث ثوان على الأقل، وكذلك إتمام كل عملية الدخول للبرمجة في أقل من عشرين ثانية . وعلامة دخول البرمجة هو ظهور رقم ٥ أو رقم ١ يضيء بشكل متقطع، ثم تنفيذ البرنامج المطلوب كما عرفت سابقاً حسب دليل الصيانة، وللخروج من البرمجة يتم تكرار الضغط على مفتاح C أو إطفاء الآلة وإعادة تشغيلها .

- ٣- في شركات أخرى، مثل شركة Xerox يمكن الدخول لبرمجة الآلة عن طريق تشغيل الآلة مع الضغط على مفتاح الصفر في نفس وقت التشغيل .

- ٤- و في شركات أخرى، مثل شركة Utax ، وشركة KM (Kyoceramita) وهي شركة متحدة بين Mita aekyocera يمكن الدخول لبرمجة الآلة على النحو الآتي من اليسار إلى اليمين :

1087——1087——start

وللخروج من البرمجة يجب إنهاء البرامج أولاً، ثم إطفاء الآلة وإعادة تشغيلها .

- ٥- و في شركات أخرى، مثل شركة Minolta ومكافئتها شركة Develop يمكن الدخول لبرمجة الآلة على النحو الآتي بالترتيب من اليسار إلى اليمين :

Meter counter—— stop key——0——stop key——0——0——1——start

حيث أن المفتاح الأول هو مفتاح قراءة العداد في تلك الآلات وstop key هو مفتاح التوقف، ثم صفر مرتين، ثم واحد، ثم مفتاح التصوير start مع الرجوع إلى دليل الصيانة لمعرفة البرامج المختلفة وطريقة تنفيذ المهمات وتثبيت البيانات فيها، للخروج من البرمجة يجب إنهاء البرامج أولاً ثم إطفاء الآلة وإعادة تشغيلها .

- ٦- تستخدم بعض آلات التصوير من نوع Ricoh مفاتيح خاصة على اللوحة الإلكترونية الرئيسة، وتسمى Dip Switch حيث يتم تشغيل مفتاح رقم ٤ أو ٨ حسب الآلة على وضع On وذلك أثناء توقف الآلة، ثم تشغيلها وعلامة دخول البرمجة هو ظهور رقم ٥ يضيء بشكل متقطع، وللخروج من البرمجة تعاد المفاتيح إلى وضعها الطبيعي ثم يعاد تشغيل الآلة .

وعلى جميع الأحوال السابقة يجب الرجوع إلى دليل الصيانة service manual المرفق مع الآلة لمعرفة طريقة الدخول للبرمجة والبرامج التي يمكن استخدامها لتنفيذ مهمات البرمجة على أسس علمية للحفاظ على سلامة إعدادات الآلة، حيث يبين دليل الصيانة طريقة الضبط والبيانات التي يمكن تغييرها وتثبيتها لكل برنامج . وسنعرض فيما يلي البرامج الأساسية في آلات التصوير المختلفة التي يمكن الدخول إليها ووظيفة كل منها وطريقة ضبطها والتحكم في عملها .

## البرامج الرئيسة في آلات التصوير المختلفة Service Program Mode

### ١- برنامج إعداد مادة التظهير: developer setting

يستخدم هذا البرنامج عادة عند تركيب آلة تصوير جديدة، أو عند استبدال مادة تظهير منتهية الصلاحية حيث إن هذا البرنامج يعمل على ضبط إعدادات مادة التظهير developer setting ومجس الحبر Toner Sensor الذي يتحكم في نسبة تركيز الحبر في وحدة التظهير . وضبط فولتية تحييز مادة التظهير Bias Voltage وتشغيل عداد عمر مادة التظهير Developer Counter وغيرها ؛ لذا فإن عدم تنفيذ هذا البرنامج سيؤدي إلى خلل في عمل مادة التظهير ونظام تزويد الحبر، وبالتالي خلل في جودة الصورة .

### ٢- برنامج إعداد الأسطوانة الحساسة: Drun initialization

يستخدم هذا البرنامج عادة عند تركيب آلة تصوير جديدة أو عند استبدال أسطوانة حساسة منتهية الصلاحية أو تالفة، حيث إن هذا البرنامج يعمل على ضبط إعدادات الأسطوانة الحساسة ومجس كثافة الصورة Id Sensor

وتشغيل عداد عمر الأسطوانة الحساسة، وضبط حساسية سطح الأسطوانة الحساسة للضوء وعدم تنفيذ هذا البرنامج سيؤدي إلى خلل في عمل الأسطوانة، وبالتالي خلل في جودة الصورة .

### ٣- برنامج ضبط اللغة والوقت ورقم طلب خدمة الصيانة Language,Time ,Sc Phone:

تحتوي بعض آلات تصوير الوثائق على ساعة كما تحتوي على خيارات للغة عرض المعلومات على شاشة العرض وكذلك نظام إظهار رقم هاتف شركة صيانة الآلة ، و يتم ضبط كل من الساعة واللغة ورقم الهاتف عبر برنامج مختلف لكل منها .

### ٤- برنامج ضبط شدة التعريض الضوئي: Auto exposure adjustment

يتم من خلال هذا البرنامج تعيير شدة إضاءة لمبة التعريض أوتوماتيكياً من خلال معايرة الفولت المطبق على لمبة التعريض فكلما زاد الفولت كانت الصورة أفتح، وبالعكس كما يتم ضبط مجس التحكم بشدة إضاءة لمبة التعريضAUTO IMAGE DENSITY SENSOR ، ويستخدم هذا البرنامج كثيراً من قبل فنيي الآلات المكتبية .

### ٥- برامج تعريف الأجهزة الإضافية Options:

عند الحاجة إلى تركيب أجهزة إضافية لآلة التصوير تكون إعدادات الآلة من قبل المصنع غير شاملة لتلك الأجهزة لذلك عند تركيب أي جهاز إضافي يلزم برنامج لتعريف ذلك الجهاز ليتم التواصل بينه وبين الآلة، ومن هذه الأجهزة جهاز تلقيم الورق الأوتوماتيكي ADF (Automatic Document Feeder) . وجهاز فرز الورق، Sorter ، بالإضافة إلى كرت الشبكة network card الذي يربط آلات التصوير الرقمية بشبكة الحاسب، وغيرها حيث إن لكل منها برنامجاً خاصاً لتعريفه .

### ٦- برنامج اختيار أولوية مصدر تغذية الورق : Feed Station Priority

يتم من خلال هذا البرنامج اختيار جارور تغذية الورق الرئيس خصوصاً في حال وجود جارور ورق عالي السعة LCTوجوار ير تغذية أخرى، ويفضل اختيار جارور LCT .

### ٧- برنامج تشغيل نظام اختيار حجم الورق أوتوماتيكياً: Auto Paper Select

عند تفعيل هذا البرنامج فان الآلة تختار مصدر تغذية الورق المناسب لحجم الوثيقة الأصلية أوتوماتيكياً.

### ٨- برنامج تشغيل كافة المؤشرات All Indicators On

يستخدم هذا البرنامج لإضاءة كافة مؤشرات لوحة التحكم لفحصها .

٩- **برنامج التشغيل الحر** : Free Run

يعمل هذا البرنامج على تشغيل أجزاء الآلة المختلفة جميعها كما في حال التصوير ، ولكن بدون تغذية ورق حيث يمكن فحص أجزاء الآلة الميكانيكية .

١٠- **برامج فحص أجزاء مختلفة من الآلة** :Test Mode

تحتوي معظم آلات التصوير على برامج لفحص قطع الآلة ، مثل برنامج فحص لمبة التعريض ، ولمبة التسخين ، والمحركات ، والقوابض وحتى بعض الأجهزة الإضافية ، مثل ADF,SORTER وغيرها ؛ مما يسهل عملية تشخيص أعطال آلات التصوير وتوفير الجهد والوقت في صيانتها ، وتجدر الإشارة أن لكل جزء يمكن فحصه برنامجاً خاصاً به .

١١- **برنامج معايرة بدء التسجيل**: Lead / Trail Edge Registratinn

يستخدم لتعيير مسافة بدء التسجيل ؛ أي حافة وبداية انتقال الصورة إلى الورقة حيث تضبط المسافة بالمليمتر ، وتتراوح من ٠ إلى ٢٠ مليمتر وكذلك باقي حواف الورقة .

١٢- **برنامج ضبط نسبة تزويد الحبر**: Toner Supply

يتم من خلال هذا البرنامج ضبط نسبة تزويد الحبر في الآلة من خلال التحكم بمجس كثافة الحبر حيث يوفر دليل صيانة الآلة البيانات التي تحدد نسبة تزويد الحبر لكل حالة ؛ مما يمكن من توفير استهلاك الحبر .

١٣- **برنامج تحديد وقت الإلغاء الأوتوماتيكي**: Auto Reset Time

يستخدم لتحديد الوقت اللازم لأعادة الآلة إلى وضعها الطبيعي وإلغاء كافة اختيارات عملية التصوير على لوحة التحكم بعد توقف عملية التصوير ، وعادة تحتوي بيانات دليل الصيانة على خيارات من دقيقة إلى ثلاث دقائق ، أو يمكن اختيار عدم تحديد الوقت نهائياً .

١٤- **برنامج تحديد طريقة عد النسخ**: Counter Up/Down

يتم من خلال هذا البرنامج تحديد طريقة عمل عداد نسخ التصوير بطريقة تصاعدية Up أو تنازلية Down على شاشة العرض .

١٥- **برنامج فحص وضبط درجة حرارة وحدة الصهر** : Fuser Tempereture

يتم من خلال هذا البرنامج فحص درجة حرارة وحدة الصهر ، ومن خلال برنامج آخر يتم ضبطها سواء لرفع درجة الحرارة أو خفضها لتلائم بيئة ومكان تركيب الآلة .

١٦- **برنامج تشغيل واختيار أرقام المستخدمين**: User Code Mode

تحتوي بعض آلات تصوير الوثائق على أرقام سرية يمكن اختيارها وتزويدها للمستخدمين المسموح لهم باستخدام الآلة، ويتم أولاً من خلال برنامج معين اختيار تلك الأرقام، ثم من خلال برنامج آخر يتم تفعيل تلك الأرقام وضبط عدد الصور المسموح بها لكل مستخدم، كما يمكن من خلال البرمجة فحص تلك الأرقام وإعادة تصفير عداداتها، وكل ذلك بالرجوع إلى نظام البرمجة في دليل صيانة الآلة.

### ١٧- برنامج تشغيل وضبط عداد طلب الصيانة Preventive Maint Counter Pm:

يتم من خلال هذا البرنامج تشغيل عداد طلب الصيانة من قبل فني الصيانة حيث يتم ضبط الآلة لتتوقف عن العمل بعد عدد معين من الصور يتم تحديدها من خلال عداد طلب الصيانة، ومن ثم يضيء مؤشر طلب الصيانة ليتم الاتصال بفني الصيانة وإجراء الصيانة اللازمة وإلغاء طلب الصيانة من خلال البرمجة أيضاً.

### ١٨- برامج عرض عدادات الآلة المختلفة Display Counters:

تحتوي آلات التصوير على مجموعة من العدادات في ذاكرة الآلة، ويمكن من خلال البرمجة فحص تلك العدادات التي يساعد بعضها فني الصيانة في التعرف على تاريخ عمل الآلة وكذلك على صيانتها.

**ومن العدادات التي يمكن استعراض محتوياتها ما يأتي :**

- عداد النسخ الكلية Total Copy Counter : يبين عدد النسخ الكلي التي تم تصويرها منذ صنع الآلة.
- عداد نسخ A4أو A3 Total Number Of A4 A3 : يمكن من خلاله فحص عدد نسخ الورق المستخدم نوع A4 أو A3.
- عداد حالات طلب الصيانة Total Service Calls : يبين عدد المرات التي استدعي فيها رجل الصيانة.
- عدادات تعليق الورق Paper Jam Counters : تبين عدد مرات تعليق الورق في أماكن مختلفة، مثل Adf,Sorter,Duplex,Fusing,Exit Unit,Feed Unit.

### ١٩- برامج إلغاء الذاكرة وإعادتها إلى وضعها الطبيعي Memory All Clear:

يتم من خلال هذا البرنامج تصفير الذاكرة وإعادة جميع الإعدادات إلى وضعها الأصلي، ولا ينصح عادة استعمال هذا البرنامج إلا من قبل المختصين، وفي حالات الضرورة القصوى فقط لما يترتب عليه من فقدان لكثير من الإعدادات والبرامج التي تعلمتها سابقاً. وهناك الكثير من البرامج التي يمكن من خلالها التحكم بعمل آلة تصوير الوثائق وذلك حسب دليل الصيانة لكل نوع من الآلات، وعند ما استخدمت الآلات الرقمية زادت مجالات البرمجة حتى أصبح بالإمكان استعراضها من خلال شاشة العرض كبيرة الحجم. كما ازدادت الحاجة إلى استعمال البرمجة، وأصبحت تشكل جزءاً مهماً في صيانة آلات التصوير بأنواعها لا يمكن لأحد الاستغناء عنه سواء مستخدم الآلة أو فني الصيانة.

## رموز طلب الصيانة: Service Call Codes

إن علم برمجة آلات التصوير لا يقتصر فقط على وسيلة اتصال فني الصيانة بالآلة من خلال الدخول للبرمجة والتحكم في برامجها بل يشمل كذلك اتصال الآلة بفني الصيانة من خلال إعطاء رموز معينة على شاشة لوحة التحكم لتدل على وجود خلل ما في الآلة، وتعرف هذه الرموز برموز أعطال الآلة، وتظهر هذه الرموز على شكل حرف أو أكثر باللغة الإنجليزية وبجانبه رقم أو أكثر وقد يظهر الرمز والرقم في نفس شاشة العرض أو بشكل منفصل تضطر للضغط على مفتاح معين للحصول تفاصيل أرقام الرمز، وتسمى هذه الرموز Error Codes أو Sc Codes أو Mulfunction Codes، وتختلف تسمية تلك الرموز من دليل صيانة إلى آخر حسب نوع الآلة. تظهر رموز أعطال الآلة في عدة حالات لتدل على حالة الآلة الفنية، ومن هذه الحالات .

- عند حدوث خلل في جزء معين من الآلة تقوم الآلة ذاتياً بتشخيص نوع ومكان الخلل، ثم تعبر عنه بوساطة رمز معين على شاشة العرض، ثم يقوم فني صيانة الآلة بتحديد معنى هذا الرمز من خلال دليل الصيانة، وتتوفر المعلومات الفنية عن مكان وطبيعة الخلل والخطوات اللازمة للفحص وحل المشكلة، وبعد إصلاح الخلل تعود الآلة لتعمل بشكل طبيعي .
- في حالات أخرى تحتوي بعض آلات التصوير على نظام حماية حساس يعطي رمزاً معيناً على الشاشة، ويوقف الآلة عن العمل، ولا يعني هذا الرمز دائماً أن جزءاً في الآلة تالف ويحتاج إلى إصلاح ولكن تحتاج إلى عمل تصفير المشكلة من الذاكرة Reset ؛ لأن الآلة أعطت هذا الرمز لإيقاف الآلة لحمايتها لحين تمكن فني الصيانة من فحصها والتأكد من عدم وجود قطع تالفة . ومثال ذلك ظهور E٥ في آلات تصوير Ricoh حيث يدل على وجود خلل في وحدة الصهر، وفي حال الفحص والتأكد أن كل شيء يعمل بشكل جيد يتم حل المشكلة من خلال البرمجة وعمل Reset ، وكذلك الحال في آلات Minolta عند ظهور C5 ، وغيرها من الآلات .
- وفي حالات أخرى في بعض آلات التصوير تظهر رموز الأعطال لتدل على انتهاء صلاحية بعض المستهلكات(العمر الافتراضي ) وذلك عند انتهاء العداد الداخلي الخاص لتلك المستهلكات كما عرفت سابقاً، لتخبر فني الصيانة بأنه حان وقت استبدالها، وبعد الاستبدال يحتاج إلى عمل reset لإعادة تشغيل عداد تلك القطعة، وكذلك الحال في بعض الآلات عند امتلاء وعاء الحبر المستخدم .

## أسئلة الدرس:

س١ – ما المقصود ببرمجة آلات تصوير الوثائق ؟

س٢ – ماذا نستفيد من برمجة آلات تصوير الوثاق ؟

س٣ – أذكر مدخل البرمجة لكل من أنواع آلات التصوير التالية ؟

1- SHARP

2- NRG GROUP

3- MINOLTA

س٤ – أذكر ثلاثة برامج رئيسية لآلات التصوير ووظيفة كل منها ؟

س٥ – ما هي الحالات التي تظهر فيها رموز الأعطال ؟

س٦ – ما هي وظيفة كل من البرامج التالية : –

١ – برنامج التشغيل الحر .

٢ – برنامج تشغيل عداد الصيانة .

٣ – برنامج إعداد المظهر (الدفلبر ) .

الوحـــدة

# ٤

# آلات تصوير الوثائق الرقمية
# Digital Photocopiers

## أهداف الوحدة:

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا الدرس أن تصبح قادر على :

- ١- أن ترسم المخطط العام لآلة تصوير الوثائق الرقمية، وتصف عملها
- ٢- أن تبين كيف تستخدم الرموز الثنائية في تمثيل الوثيقة المراد تصويرها .
- ٣- أن تحدد العوامل التي تحدد دقة النسخة التي تنتجها آلات تصوير الوثائق الرقمية .
- ٤- أن توضح مستعيناً بالرسم تركيب وعمل وحدة (CCD) .
- ٥- أن تذكر مكونات الماسح الضوئي الرقمي المباشر ووظيفة كل منها .
- ٦- أن تذكر مكونات المسار البصري الليزري ووظيفة كل منها .
- ٧- أن تذكر مكونات رأس الطباعة بالثنائيات المشعة للضوء (LPH) ووظيفة كل منها .

## المـقدمة:

تشبه آلة التصوير الرقمية آلة التصوير التقليدية في معظم أجزائها ، إلا أن آلات التصوير الرقمية تستخدم ماسحاً ضوئياً يشبه الماسح الضوئي المستخدم مع أجهزة الحاسوب يحول صورة الوثيقة المراد نسخها إلى بيانات رقمية يستخدمها الشعاع الليزري ، أو رأس الطباعة بالثنائيات المشعة للضوء(LPH) لاحقاً في تكوين الصورة الكامنة على سطح الاسطوانة الحساسة . وقد بدأت هذه الآلات تأخذ مكان الآلات التقليدية في الأسواق ، لأنها تتمتع بمزايا إضافية لم تكن ممكنة في الآلات التقليدية ، كما سيتم توضيحه لاحقاً في الوحدات القادمة .

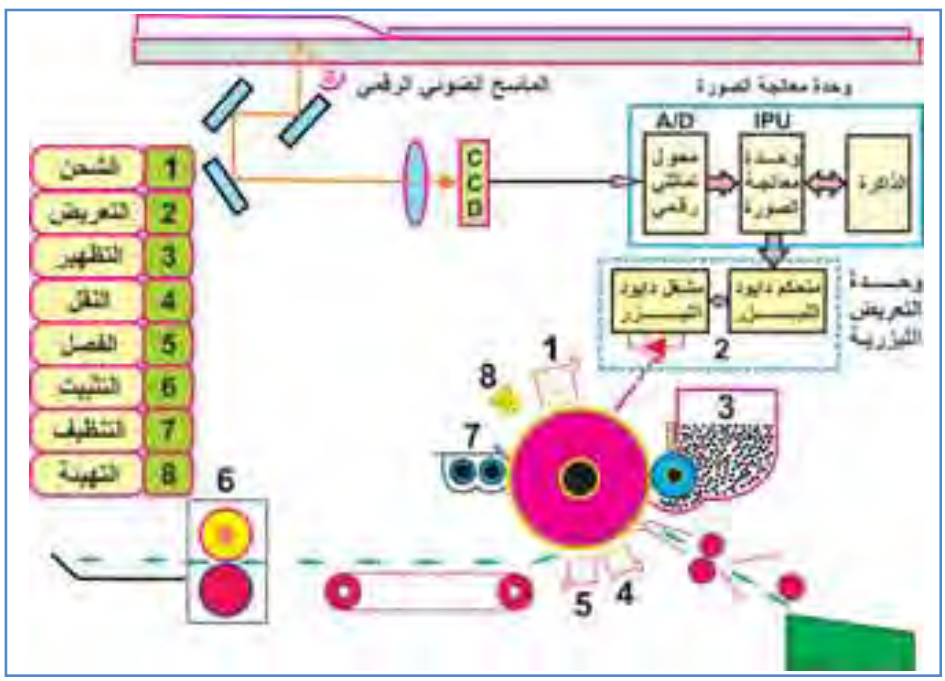
وتبحث هذه الوحدة في ميزات وعمل آلات تصوير الوثائق الرقمية بدءاً بطريقة استخدام الرموز الثنائية في تمثيل الوثيقة المراد تصويرها ، ومروراً بأنواع الماسحات الضوئية الرقمية وميزات كل منها ، وانتهاءً بمكونات وعمل كل من رأس الطباعة الليزري ورأس الطباعة بالثنائيات المشعة للضوء(LPH) .

# آلات تصوير الوثائق الرقمية

## ١- عمل آلات تصوير الوثائق الرقمية وميزاتها:

في مرحلة التعريض الضوئي في آلات تصوير الوثائق التناظرية تعمل وحدة البصريات على توجيه الضوء المنعكس عن الوثيقة الأصلية مباشر نحو سطح الأسطوانة الحساسة المشحون، لتتكون عليه الصورة الكامنة للوثيقة المراد تصويرها، حيث يتم تظهيرها ونقلها إلى الورقة.

أما في آلات تصوير الوثائق الرقمية فلا يتم إسقاط الضوء المنعكس عن الوثيقة الأصلية أثناء عملية المسح الضوئي على الأسطوانة الحساسة، بل يتم تركيزه بوساطة عدسة لامة ثابتة على وحدة من الكاشفات الضوئية تسمى(CCD) اختصاراً ل(Charge Couple Device). كما هو مبين في الشكل(١). وتتكون وحدة(CCD)من صف من العناصر الحساسة للضوء تعمل على تحويل الضوء إلى إشارة كهربائية تناظرية، ويقوم محول تناظري/ رقمي بتحويل هذه الإشارة إلى بيانات رقمية تمثل عناصر الوثيقة الأصلية. تخزن بيانات الصورة الرقمية في ذاكرة قسم معالجة الصورة(IPU) وتستخدم وحدة التعريض الليزرية هذه البيانات لاحقاً في تعديل شعاع الليزر الراسم لصورة الكامنة على سطح الاسطوانة الحساسة. والجدير بالذكر أن بعض آلات تصوير الوثائق الرقمية تستخدم قرصاً صلباً لتخزين بيانات الصورة الرقمية.




الشكل(١)المخطط العام للآلة تصوير الوثائق الرقمية

تحويل صورة الوثيقة الأصلية إلى بيانات رقمية أدى إلى الحصول على مزايا عديدة لم تكن ممكنة في الآلات التناظرية العادية :

أ- يمكن منتجة الصورة الرقمية وتحسين جودتها بأدوات برمجية مماثلة لتلك المستخدمة في برامج الرسومات في الحاسوب . وعلى سبيل المثال لا الحصر :

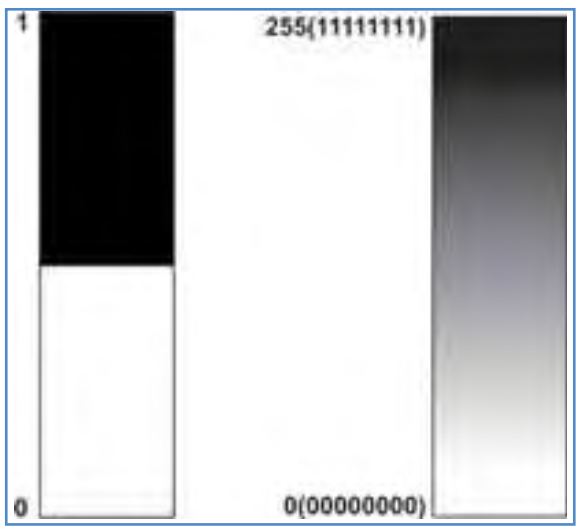
- التخلص من خلفية الصورة، أو من النقط السوداء المبعثرة عشوائياً على خلفية الصورة .
- تدوير الصورة في الاتجاه المناسب لكي تلائم حجم ورق التصوير المتوفر .
- إدراج الصور والنصوص إلى الوثيقة .

ب- لا يوجد داعٍ في آلات تصوير الوثائق الرقمية إلى تحريك العدسات والمرايا لتكبير أو تصغير الصورة كما هو الحال في الآلات التناظرية العادية، حيث يتم ذلك بأدوات برمجية، وذلك بحذف جزء من عناصر الصورة لتصغيرها أو تنمية(زيادة) عناصر الصورة لتكبيرها .

جـ- يمكن وصل آلة تصوير الوثائق الرقمية بشبكة الحاسوب واستخدامها كطابعة أو جهاز فاكس أو ماسح ضوئي .

## ٢- الصورة الرقمية Digital Image

في آلات التصوير الرقمية يتم تجزئة الصورة إلى نقاط صغيرة تسمى عناصر الصورة، أو بكسلات (Pixel)، تستخدم الرموز الثنائية لتمثيل شدة إضاءة كل بكسل من بكسلات الوثيقة الأصلية ، وفي أبسط الحالات هناك قيمتان لكل بكسل، هما : (0 . 1)، حيث يمثل الصفر اللون الأبيض، أما الواحد فيمثل اللون الأسود .




الشكل(٢)التمثيل الرقمي لتدرج الرمادي بين الأبيض والأسود

ولكن معظم آلات التصوير غير الملونة تستخدم ٤ أو ٨ خانات ثنائية(Bits) لتمثيل شدة إضاءة كل بكسل . ففي نظام ٤ بت هناك ١٦ قيمة لكل بكسل($2^4$)، حيث يمثل (0000) اللون الأبيض، ويمثل (١١١١)اللون الأسود . و ١٤ درجة من الرمادي(Gray scale) بين الأبيض والأسود . كما هو مبين في الشكل(٢) .

أما في نظام ٨ بت فهناك ٢٥٦ قيمة لكل بكسل($2^8$)، حيث يمثل (0000000) اللون الأبيض، ويمثل (11111111)اللون الأسود . و ٢٥٤ درجة من الرمادي بين الأبيض والأسود. كما هو مبين في الشكل(٢).

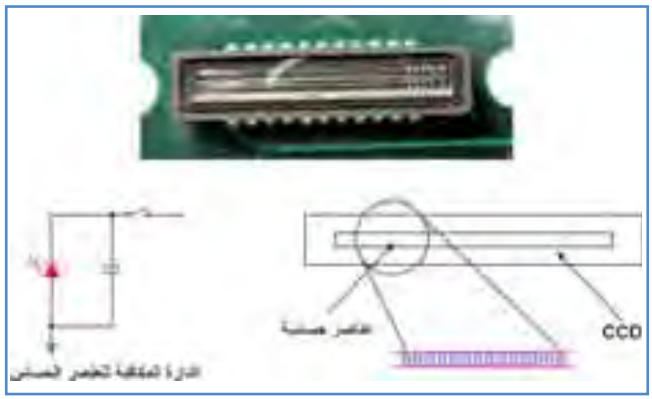
ويعتمد وضوح الصورة على حجم البكسلات المكونة لصورة، وبالتالي عددها في وحدة المساحة . فكلما قل حجم البكسل وازداد عدد البكسلات في وحدة المساحة أمكن تصوير تفاصيل أصغر، وبالتالي تكون الصورة أوضح وأكثر دقة . ويعتمد حجم البكسل على دقة كل من الماسح الضوئي وآلية الطباعة الليزرية، كما يمكن استخدام البرمجيات للتأثير على حجم البكسلات ودقة الصورة(Resolution Image) .

## ٣- الماسح الضوئي الرقمي بالعدسات والمرايا ووحدة (CCD)

آلات التصوير الرقمية العالية الجودة تستخدم ماسحاً ضوئياً رقمياً بالعدسات والمرايا، ووحدة (CCD) . في هذا الماسح يتم توجيه وتركيز الضوء المنعكس عن الوثيقة الأصلية أثناء عملية المسح بوساطة مجموعة من المرايا وعدسة لامة ثابتة، وإسقاطه على وحدة(CCD) . لاحظ الشكل (٣) .

الشكل(٣)الماسح الضوئي الرقمي بالعدسات والمرايا ووحدة (CCD )

تتكون وحدة(CCD) المبينة في الشكل(٤)من صف من العناصر الحساسة للضوء تعمل على تحويل الضوء المنعكس عن الشريحة المضاءة من الوثيقة المراد نسخها إلى إشارة كهربائية تناظرية . كل عنصر حساس يناظر بكسلاً واحداً من بكسلات الصورة ,ويتكون من دايود حساس للضوء موصول على التوازي مع مكثف صغير، كما هو مبين في الشكل(٤) .

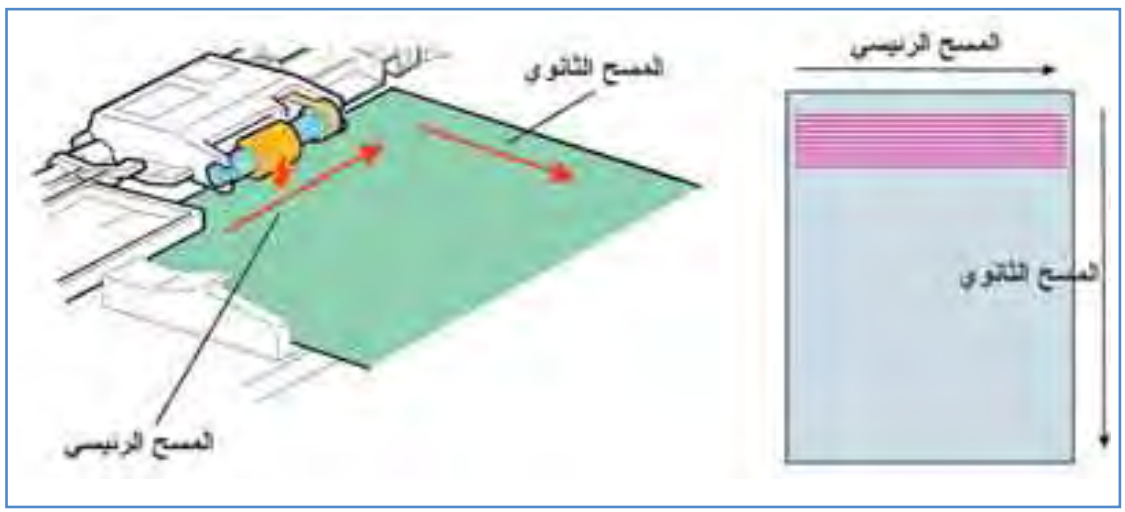



الشكل(٤) تتكون وحدة(CCD) من صف من العناصر الحساسة للضوء

يؤدي الضوء الساقط على الدايود الحساس للضوء إلى شحن المكثف . وكلما ازدادت شدة الضوء ازدادت قيمة شحنة المكثف . يتم تفريغ المكثفات واحداً تلو الآخر لإنتاج إشارة كهربائية تمثل خطاً واحداً عرضياً من الوثيقة المراد نسخها . ثم يتحرك الماسح الضوئي لإضاءة الخط التالي من الوثيقة .

يعتمد عدد العناصر الحساسة المكونة للصف في وحدة(CCD) على العرض الأقصى للمسح ، وعلى عدد البكسلات في وحدة الطول(دقة التفاصيل على عرض الصورة) . ويتراوح عدد العناصر الحساسة في وحدات(CCD) المستخدمة في آلات تصوير الوثائق وأجهزة الفاكس بين ٢٥٠٠ إلى ٥٠٠٠ عنصر حسب دقة الآلة . ففي آلات تصوير الوثائق العالية الجودة تستخدم وحدات(CCD) مكونة من ٥٠٠٠ عنصر حساس للضوء تعطي دقة(تفاصيل)مقدارها ٤٠٠ بكسل في البوصة على عرض الصورة(١٥ , ٧ بكسل في المليمتر) .

أما دقة الصورة في الاتجاه الطولي فتعتمد على حركة الماسح الضوئي التي تقسم الصورة طولياً إلى شرائح(خطوط) أفقية . في الشكل (٥)، يستخدم محرك الخطوة لتغذية الوثيقة عبر الماسح الضوئي , وتعتمد دقة الصورة في الاتجاه الطولي على المسافة التي تقطعها الوثيقة أثناء خطوة المحرك ، حيث الدقة المعيارية لآلات التصوير هي (٢٠٠ , ٣٠٠ , ٤٠٠ )خط / بوصة . لإجراء عملية مسح الوثيقة تقوم وحدة CCD بمسح خط واحد من الوثيقة , ومن ثم يقوم محرك الخطوة بتغذية الورق حيث تقوم وحدة CCD بمسح خط آخر وهكذا حتى الانتهاء من مسح الوثيقة كاملة .

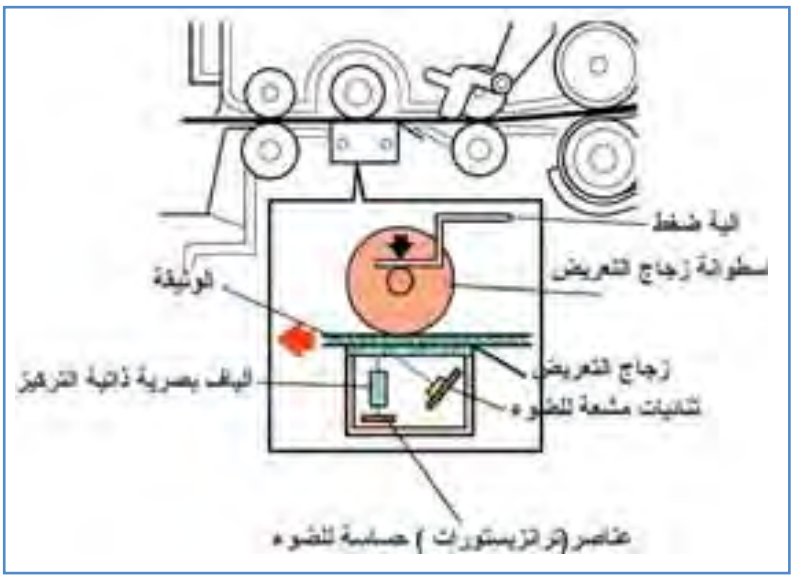



الشكل(٥) الماسح الضوئي الرقمي

## ٤- الماسح الضوئي الرقمي المباشر Direct Digital Scanning (CIS

تستخدم بعض الآت التصوير الرقمية المنخفضة الجودة(خصوصاً الآت تصوير الخرائط) وبعض أجهزة الفاكس نظام المسح الضوئي الرقمي المباشر(CIS) عوضاً عن الماسح الضوئي الرقمي بالعدسات والمرايا ووحدة (CCD ) . في ماسح(CIS) المبين في الشكل (٦)، تقوم مصفوفة من الثنائيات المشعة للضوء أو مصباح تعريض

فلورسنتي بإضاءة شريحة من الوثيقة عند مروره تحتها ، و تقوم مصفوفة الألياف البصرية ذاتية التركيز بتوجيه الضوء المنعكس عن الشريحة المضاءة من الوثيقة نحو صف من الترانزستورات الحساسة للضوء ، تعمل على تحويل الضوء إلى إشارة كهربائية تناظرية ، ويقوم محول تناظري/ رقمي بتحويل هذه الإشارة إلى بيانات رقمية تمثل عناصر الوثيقة الأصلية تخزن في ذاكرة قسم معالجة الصورة(IPU) .




الشكل(٦) آلية المسح الضوئي الرقمي المباشر بالألياف البصرية

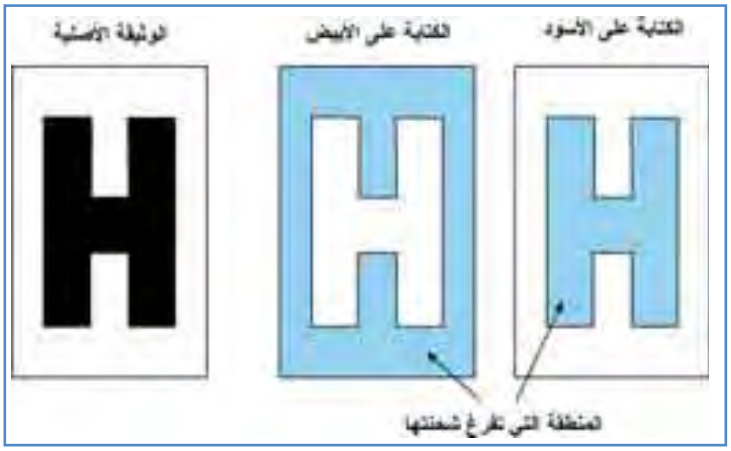
## ٥- منظومة الطباعة الليزرية Laser Printing

### أ- الصورة الكامنة:

تستخدم آلات التصوير الرقمية والطابعات الليزرية ثنائياً ليزرياً Laser Diode لتكوين الصورة الكامنة للوثيقة المراد تصويرها على سطح الأسطوانة الحساسة ، ويتم ذلك على النحو كالآتي :

بصورة مماثلة لآلات التناظرية تقوم وحدة الشحن الرئيسة بشحن سطح الأسطوانة الحساسة بشحنة أحادية منتظمة ترفع قيمة جهده إلى(=٩٠٠ فولت)تقريباً . يقوم الثنائي الليزري بتحويل بيانات الصورة الرقمية إلى طلقات(نبضات) من أشعة الليزر ، تعمل عناصر الوحدة البصرية على توجيهها نحو سطح الأسطوانة الحساسة المشحون ؛ لتفرغ شحنة بعض مناطقه حسب معالم الوثيقة المراد تصويرها ، كما هو مبين في الشكل(٧) . ينخفض جهد المناطق التي يتم تفريغ شحناتها بشكل ملموس حيث يصل إلى (صفر فولت) أو أقل (-١٠٠ فولت) حسب نوع الآلة . المناطق التي تفرغ شحنتها تعتمد على طريقة التفريغ المتبعة في الآلة :

- الكتابة على المناطق السوداء : تفرغ شحنة المناطق السوداء ، وهي الطريقة المتبعة في معظم آلات التصوير الرقمية . لاحظ الشكل(٧) .
- الكتابة على المناطق البيضاء : تفرغ شحنة المناطق البيضاء . لاحظ الشكل(٧) .

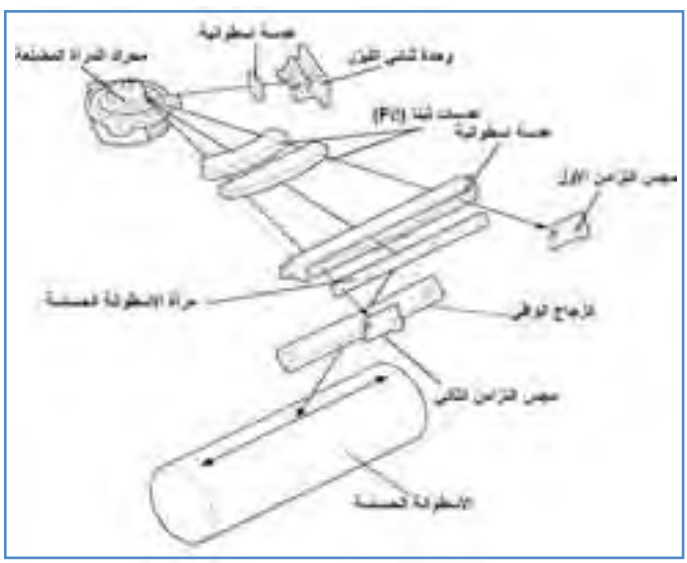



الشكل(٧) طرق التفريغ

**ب- المسار البصري:**

يقوم الثنائي الليزري بإطلاق شعاع ليزري دقيق تعمل مرآة مضلعة دوارة (خماسية أو سداسية أو ثمانية ) على توجيهه نحو سطح الأسطوانة الحساسة المشحون,كما هو مبين في الشكل(٨) . كل واجهة من واجهات المرآة المضلعة تعمل على تحريك شعاع الليزر أفقياً على سطح الأسطوانة الحساسة المشحون لرسم خط أفقي واحد من خطوط الوثيقة المراد تصويرها . ثم تدور الأسطوانة الحساسة خطاً للأسفل ، وتقوم الواجهة التالية للمرآة برسم خط أفقي جديد على سطح الأسطوانة الحساسة ، وهكذا حتى نهاية الصورة كما في الشكل(٨) . يطلق على الحركة الأفقية لشعاع الليزر مسمى المسح الرئيس Main Scan ، وعلى الحركة الدورانية للأسطوانة الحساسة مسمى المسح الثانوي Secondary Scan .

في بداية كل خط(المسح الرئيس) يقوم شعاع الليزر بصدم مجس التزامن Synchronization Detector ، الذي يعمل على مزامنة الدارات الإلكترونية تمهيداً للبدء في عملية رسم خط جديد ، وتبدأ وحدة المعالجة المركزية بتغذية ثنائي الليزر بسلسلة النبضات الرقمية التي تمثل ذلك الخط .



الشكل(٨) آلية الطباعة الليزرية

### جـ- مكونات المسار البصري

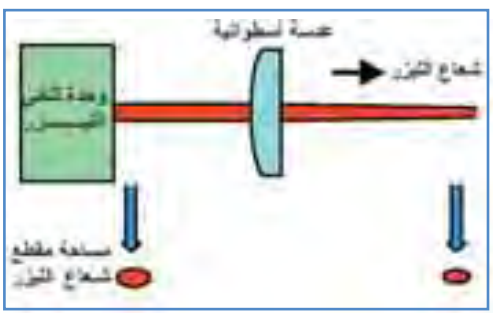
في الفقرات التالية سيتم التعرف على مكونات المسار البصري في آلات التصوير الرقمية ، حيث تختلف هذه الأسماء من شركة لأخرى . وفيما يأتي توضيح لهذه الأجزاء :

#### ١- وحدة الثنائي الليزري: Laser Diode Unit

تتكون هذه الوحدة ، كما هو مبين في الشكل(٩) ، من المكونات الآتية :

الشكل(٩) آلية الطباعة الليزرية

- **الدايود الليزري** : LD يقوم الدايود الليزري بإطلاق حزمة من أشعة الليزر بطول موجي مقداره ٧٨٠nm ؛ أي تقع في منطقة الضوء الأحمر القريبة من منطقة الضوء تحت الأحمر في طيف الضوء المرئي . تعتمد قدرة شعاع الليزر على نوع الأسطوانة الحساسة ، وسرعة تغذية الورق (سرعة التصوير) ,فكلما زادت سرعة التصوير زادت قدرة الشعاع الليزري المطلوبة والعكس صحيح . متوسط قدرة شعاع الليزر المستخدم في آلات التصوير الرقمية والطابعات الليزرية تبلغ ١ , ٣mw تقريباً .
- **العدسة الموازية** : Collimating Lens تقوم بتجميع حزمة أشعة الليزر على شكل حزمة من الأشعة المتوازية تمر عبر المنفذ الضوئي إلى العدسة الأسطوانية . كما هو مبين في الشكل(٩) . ويكون مقطع الشعاع الليزري عند المنفذ الضوئي بيضاوي الشكل بطول ٢ , ٦mm وعرض ٠ , ٥mm .
- **العدسة الأسطوانية** : Cylindrical Lens تقوم العدسة الأسطوانية بتركيز الشعاع الليزري وتمريره إلى المرآة المضلعة الدوارة كما هو مبين في الشكل(١٠) .




الشكل(١٠) آلية الطباعة الليزرية

● ٢- **المرآة المضلعة الدوارة:** Rotating Polygonal Mirror

تصقل واجهات المرآة المضلعة بصورة جيدة لتامين عاكسية عالية . وتدور المرآة المضلعة بسرعة ثابتة تعتمد قيمتها على نوع الآلة . الحركة الدورانية للمرآة المضلعة تؤدي إلى تحريك رأس شعاع الليزر المنعكس عن إحدى واجهاتها على طول الأسطوانة الحساسة .

الشكل(١١) المرآة المضلعة الدوارة

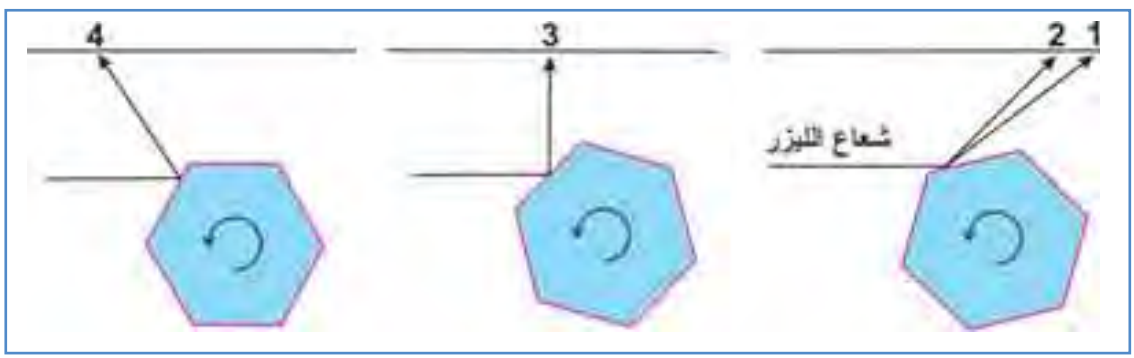
لرسم خط أفقي واحد من خطوط الوثيقة المراد تصويرها . ويمكن توضيح ذلك بالاستعانة بالرسوم التوضيحية المبينة في الشكل(١٢)والتي توضح العلاقة بين اتجاه واجهة المرآة وموقع رأس شعاع الليزر على طول الأسطوانة الحساسة :

١- موقع مجس التزامن الليزري (بداية المسح الرئيس) : عندما يضرب الشعاع الليزري مجس التزامن تكتشف وحدة المعالجة المركزية CPU أن هناك خطاً جديداً سيتم مسحه . فنبدأ بتغذية ثنائي الليزر بسلسلة النبضات الرقمية التي تمثل ذلك الخط .

٢- موقع بداية المسح الرئيس .

٣- موضع وسط المسح الرئيس .

٤- موضع نهاية المسح الرئيس .

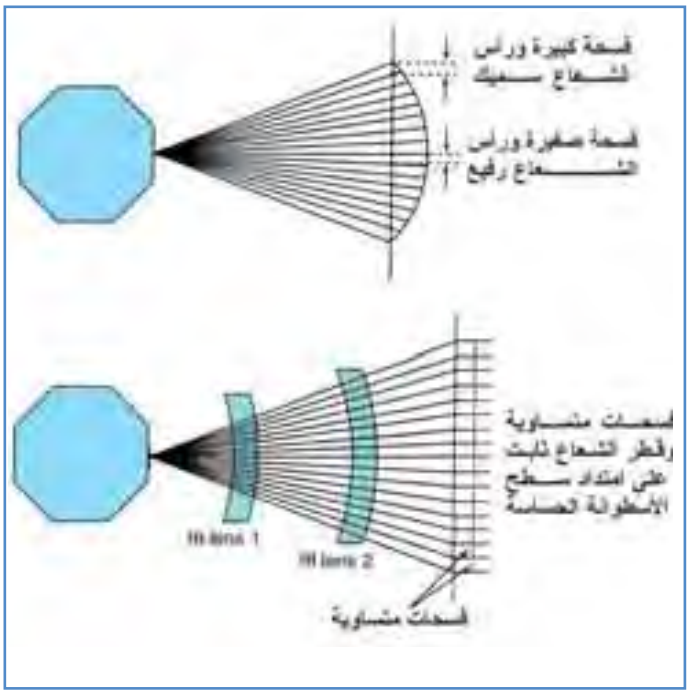



الشكل(١٢)عمل المرآة المضلعة الدوارة

ويتم تكرار الخطوات الأربع السابقة لكل خط ، بحيث تقوم كل واجهة من واجهات المرآة بمسح خط واحد على طول الاسطوانة الحساسة .

● ٣- **العدسة:** F-Theta

مساحة مقطع رأس الشعاع الليزري(سماكته) تتغير من موقع إلى آخر على امتداد طول الأسطوانة الحساسة . حيث يكون سميكاً عند بداية ونهاية الخط ، ورفيعاً عند منتصف الخط كما هو مبين في الشكل(١٣) ؛ مما يؤدي إلى تغير حجم النقاط التي يرسمها على امتداد طول الأسطوانة الحساسة .




الشكل(١٣)عمل العدسة F-Theta

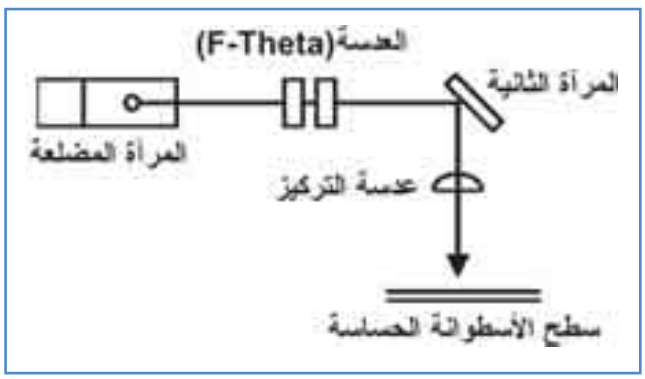
تستخدم العدسة (F-Theta) لتصحيح هذا الخلل ، حيث تقوم بحَرفَ الشعاع عند أطراف الأسطوانة قليلاً إلى الداخل .

● ٤- **المرآة الثانية** Second Mirror

تقوم المرآة الثانية بتوجيه شعاع الليزر المصحح نحو عدسة التركيز .

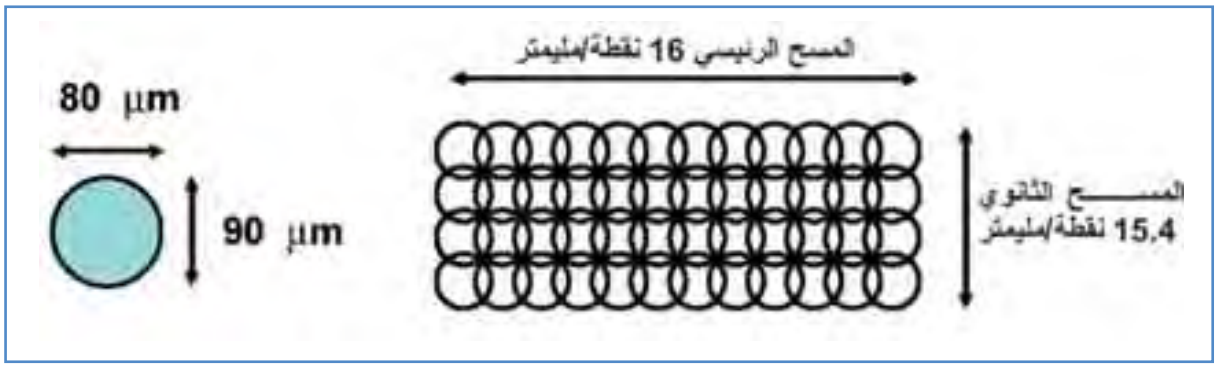
● ٥- **عدسة التركيز** Focusing Lens

تقوم هذه العدسة بتصحيح أي خلل يكون قد حدث للشعاع بسبب عدم انتظام واجهات المرآة المضلعة أو المرآة الثانية ، وتركيزه على سطح الأسطوانة الحساسة كما في الشكل(١٤) .




الشكل(١٤) عمل عدسة التركيز

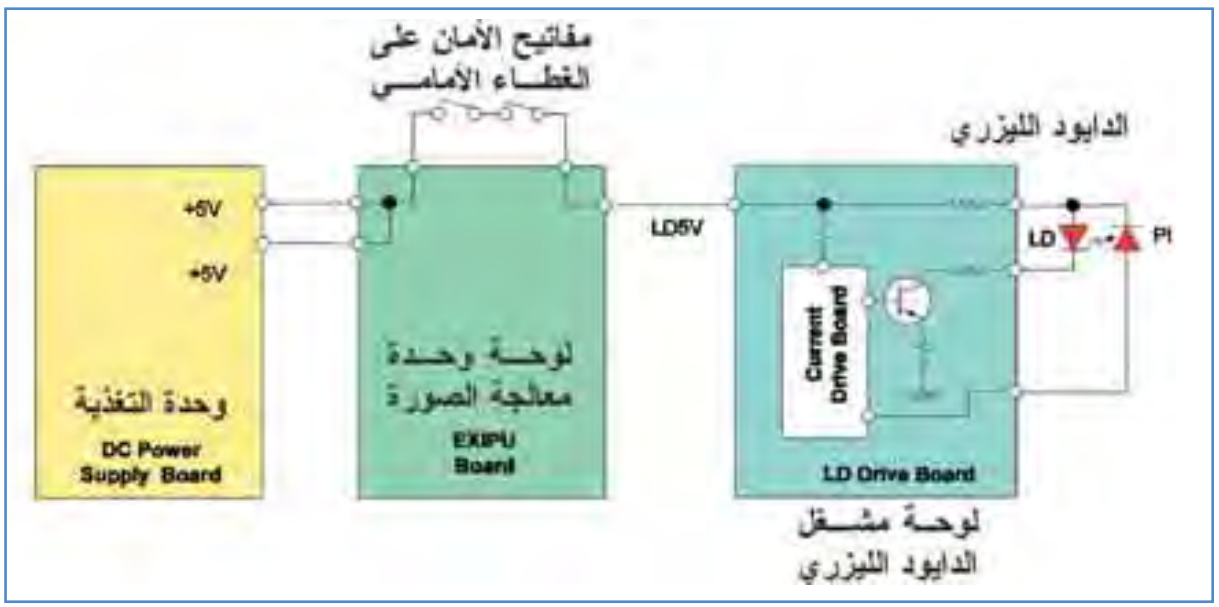
تعتمد مساحة مقطع رأس شعاع الليزر على سطح الأسطوانة الحساسة(حجم النقطة المطبوعة)على نوع الآلة ، ويكون شكله تقريباً دائرياً . في المثال الموضح في الشكل (١٥)قيمة القطر الأفقي للشعاع ٨٠ميكرومتر,وهذا يعطى ١٢ نقطة في كل مليمتر . و قيمة القطر الرأسي للشعاع ٩٠ ميكروميتر ، وهذا يعطى ١١ نقطة في كل مليمتر . ولكن قيمة دقة هذه الآلة تساوي ١٦X١٥ , ٤ نقطة في الميليمتر ؛ أي إن النقاط اكبر من الدقة ، وبالتالي تتداخل النقاط المطبوعة على الورق قليلاً ؛ مما يحسن من جودة الصورة المطبوعة .




الشكل(١٥) مساحة مقطع راس شعاع الليزر

**د- المحاذير الواجب مراعاتها عند التعامل مع الوحدة الليزرية:**

جميع الأنظمة الليزرية تحتوي على نظام حماية , يعمل على إطفاء شعاع الليزر في حالة إزالة الأسطوانة الحساسة أو فتح أغطية محددة في الآلة . في دارة الحماية المبينة في الشكل(١٦) يوصل مفتاحان مثبتان على الغطاء الأمامي, على التوالي مع مصدر تغذية لوحة الدايود الليزري ,وعند فتح الغطاء الأمامي تفصل التغذية(٥ فولتات) عن لوحة الدايود الليزري .




الشكل(١٦) نظام حماية الدايود الليزري

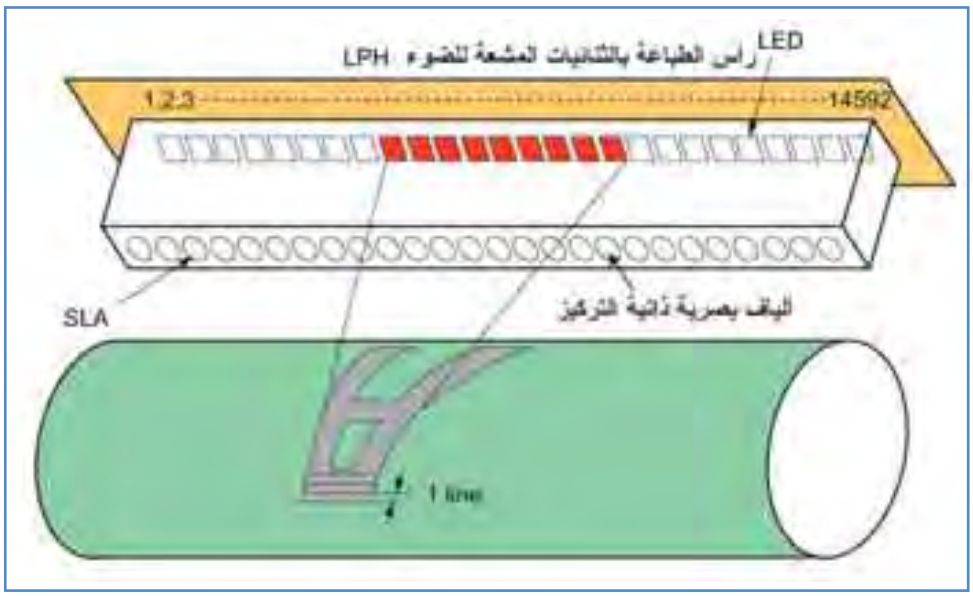
وعند صيانة الوحدات الليزرية يجب مراعاة المحاذير الآتية :

- يجب فصل الآلة عن التغذية الكهربائية قبل فك الوحدة الليزرية أو أي من أجزائها .
- يجب تجنب لمس الأجزاء البصرية في الوحدة الليزرية ، وفي حال حدوث ذلك يجب مسحها بالكحول .

## ٦- رأس الطباعة بالثنائيات المشعة للضوء:LED Printhead:LPH

تستخدم بعض آلات التصوير الرقمية والطابعات رأس الطباعة بالثنائيات المشعة للضوء(LPH) عوضاً عن محرك الطباعة الليزري لتكوين الصورة الكامنة للوثيقة المراد تصويرها على سطح الأسطوانة الحساسة .

يتكون رأس الطباعة بالثنائيات المشعة للضوء (LPH)كما هو مبين في الشكل (١٧) ، من صف من الثنائيات المشعة للضوء ، التي تضاء أو تطفئ كل منها حسب بيانات الصورة . و تعمل مصفوفة من الألياف البصرية ذاتية التركيز على توجيه الضوء الذي تنتجه هذه الثنائيات نحو سطح الاسطوانة الحساسة لتفريغ شحنته وتكوين الصورة الكامنة للوثيقة المراد تصويرها خطاً تلو الآخر .




الشكل (١٧)رأس الطباعة بالثنائيات المشعة للضوء(LPH)

يمثل كل ثنائي مشع للضوء في رأس الطباعة (LPH)بكسلاً واحداً من البكسلات المكونة للخط المطبوع,ويعتمد عددها على دقة الطباعة المطلوبة في الاتجاه الأفقي . وعلى سبيل المثال رأس الطباعة (LPH) المبين في الشكل(١٧) مستخدم في آلة تصوير خرائط رقمية(A ٠) ، حيث يستخدم ١٤٥٩٢ ثنائياً مشعاً للضوء في رسم كل خط من الخطوط المكونة للصورة .

## أسئلة الوحدة:

س١- اذكر الفروق الأساسية بين آلات تصوير الوثائق الرقمية والتناظرية من حيث التركيب والعمل .

س٢-ارسم المخطط العام لآلة تصوير الوثائق الرقمية .

س٣-اذكر مزايا آلات تصوير الوثائق الرقمية مقارنة بآلات تصوير الوثائق الرقمية التناظرية .

س٤-ما هو المقصود بالبكسل؟

س٥- ما هي قيم شدة إضاءة البكسلات الممكنة في آلات التصوير عند استخدام :

- ٤ خانات ثنائية(Bits) لتمثيل شدة إضاءة كل بكسل .
- ٨ خانات ثنائية(Bits) لتمثيل شدة إضاءة كل بكسل .

س٦-اكتب الرمز الثنائي الذي يمثل كلاً من الألوان : الأبيض والأسود والرمادي في نظام ٨ بتات المستخدمة لتمثيل شدة إضاءة بكسلات الوثيقة الأصلية .

س٧-ما هي العلاقة بين درجة وضوح الصورة وحجم وعدد البكسلات التي تكونها؟

س٨- وضح مستعيناً بالرسم تركيب وعمل وحدة(CCD) .

س٩-ارسم الدارة المكافئة للعنصر الحساس في وحدة(CCD) .

س١٠-ما هي العوامل التي تحدد عدد العناصر الحساسة المكونة للصف في وحدة(CCD) .

س١١-كم عدد العناصر الحساسة في وحدات(CCD) المستخدمة في آلات تصوير الوثائق وأجهزة الفاكس .

س١٢- دقة الصورة في الاتجاه الطولي تعتمد على---------- .

س١٣- اذكر مكونات الماسح الضوئي الرقمي المباشر ووظيفة كل منها .

س١٤-وضح باختصار كيف تستخدم آلات التصوير الرقمية والطابعات الليزرية ثنائي ليزري Laser Diode لتكوين الصورة الكامنة للوثيقة المراد تصويرها عل سطح الاسطوانة الحساسة .

س١٥-ما المقصود بما يأتي :

- الكتابة على المناطق السوداء : ---------- .
- الكتابة على المناطق البيضاء : ---------- .

س١٦-اذكر مكونات المسار البصري الليزري، ووظيفة كلاً منها .

س١٧-وضح بالرسم مكونات وحدة الثنائي الليزري .

س١٨-اذكر وظيفة مجس التزامن الليزري .

س١٩-اذكر المحاذير الواجب مراعاتها عند التعامل مع الوحدة الليزرية .

س٢٠- اذكر مكونات رأس الطباعة بالثنائيات المشعة للضوء(LPH) ووظيفة كل منها .

الوحـــدة

# ٥

# آلات تصوير الوثائق الملونة

# Color Photocopiers

## أهداف الوحدة:

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا الدرس أن تصبح قادر على :

١- تصف طريقة عمل آلة تصوير الوثائق الرقمية الملونة .

٢- تعدد الألوان المستخدمة في آلات التصوير الملونة .

٣- تصف طريقة فصل الألوان بوساطة المرشحات البصرية التجميعية .

٤- تعدد المواصفات الأساسية للألوان .

٥- تذكر مكونات الماسح الضوئي الرقمي الملون بالعدسات والمرايا ووظائفها .

٦- تذكر مكونات الماسح الضوئي الرقمي الملون المباشر ووظائفها .

## المـقدمة:

يوجد بعض آلات تصوير الوثائق الملونة التناظرية ألا انَّ معظم آلات تصوير الوثائق الملونة رقمية . وتمزج الآلات الملونة الألوان الأساسية للحبر ، وهي الأصفر والأرجواني والأزرق السماوي الأسود ، للحصول على صورة بكامل ألوان الطيف . وهي أكثر تعقيداً من الآلات العادية ونستطيع القول : إنها أربع آلات تقليدية ضمن هيكل واحد تحوي أربع أسطوانات حساسة مع ملحقاتها من وحدات الشحن والتظهير والتنظيف .

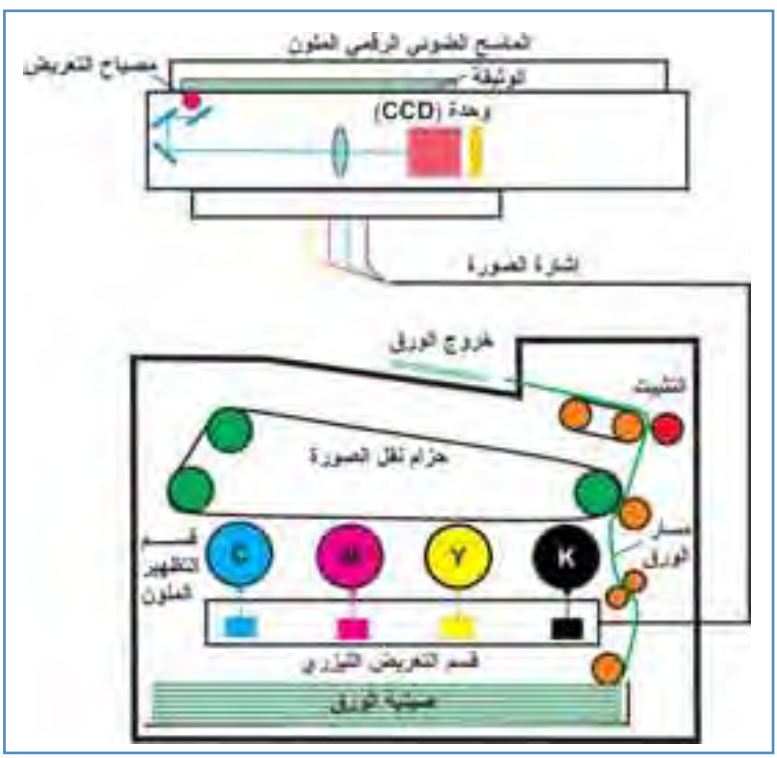
تبحث هذه الوحدة في آلات تصوير الوثائق الرقمية الملونة بدءاً بالألوان وطريقة مزجها وفصلها وأهم مواصفاتها ، ومروراً بأنواع الماسحات الضوئية الرقمية الملونة وميزات كل منها ومكوناتها وطريقة عملها . وانتهاءً بأنواع آليات التظهير و آليات نقل الصورة في آلات التصوير الملونة ، وميزات كل منها ومكوناتها وطريقة عملها .

# آلات تصوير الوثائق الملونة

## اولاً: مزج الألوان: Color Mixing

يوجد بعض آلات تصوير الوثائق الملونة التناظرية إلا أنَّ معظم آلات تصوير الوثائق الملونة رقمية,ويمكن تلخيص عملها بالاستعانة بالشكل(١) على النحو الآتي :

- في معظم آلات تصوير الوثائق الملونة الرقمية تستخدم عدة مرايا وعدسة ثابتة لإسقاط الضوء المنعكس عن الشريحة المضاءة من الوثيقة الأصلية على وحدة CCD الملونة .
- تقوم وحدة CCD الملونة بتحليل الضوء إلى مركباته الأولية الثلاثة الأحمر والأخضر والأزرق(RGB) . ثم إنتاج ثلاث إشارات كهربائية تمثل هذه الألوان .
- يستخدم قسم معالجة الصورة هذه الإشارات الثلاثة(RGB) لتكوين بيانات الألوان الأربعة للحبر الأصفر والأرجواني والأزرق السماوي والأسود (YMCK) .
- تستخدم وحدات الليزر بيانات الألوان الأربعة(YMCK) في تكوين الصور الأربع الكامنة على سطح أسطوانة حساسة واحدة ذات قطر كبير ، أو على أربع أسطوانات حساسة منفصلة(أسطوانة لكل لون) ، ثم تعمل أربع وحدات تظهير ملونة (YMCK) على تظهير الصور الأربع الكامنة .
- تنقل الصور المظهرة إلى سطح وسيط(أسطوانة أو حزام) لبناء الصورة الملونة الكاملة عليه ، وبعد ذلك تنقل الصورة الملونة الكاملة دفعة واحدة إلى الورقة .
- تنقل الورقة إلى وحدة الصهر لتثبيت الألوان على الورقة بالحرارة والضغط .




الشكل(١)عمل آلة تصوير الوثائق الملونة الرقمية

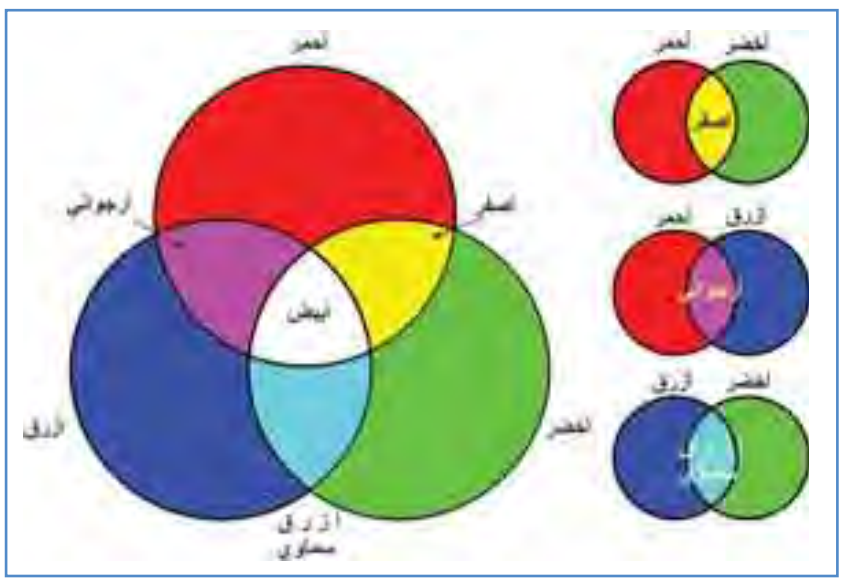
## ثانياً: مزج الألوان: Color Mixing

هناك طريقتان معروفتان لمزج الألوان للحصول على جميع ألوان الطيف، وهما: المزج الجمعي والمزج الطرحي:

### ١- المزج الجمعي للألوان: Additive color mixing

في هذا النوع يتم مزج ألوان الضوء الأولية الأحمر(Red) والأخضر(Green) والأزرق(Blue) بنسب مختلفة لتكوين جميع الألوان بما فيها اللون الأبيض كما في الشكل(٢) والذي ينتج بمزج الألوان الثلاثة بنسب متساوية ويستخدم هذا النوع من المزج في أجهزة التلفاز وشاشات الحاسوب.

تسمى ألوان الضوء الأولية (الأحمر والأخضر والأزرق)الألوان الأولية التجميعية( Additive Primary Colors)، ويرمز إليها بالأحرف (RGB). عند مزج لونين من الألوان الأولية التجميعية بنسبة متساوية فإن ذلك ينتج لوناً يطلق عليه اللون التكميلي. كما هو مبين في الشكل(٢).




الشكل(٢) المزج الجمعي للألوان

فعند مزج اللون الأحمر والأخضر بكمية متساوية فإن ذلك ينتج اللون الأصفر Yellow. وعند مزج اللون الأحمر والأزرق بنسبة متساوية فإن ذلك ينتج اللون الأرجواني Magenta، وعند مزج اللون الأخضر والأزرق بنسبة متساوية فإن ذلك ينتج اللون الأزرق السماوي Cyan.

إذا مزج لون أولي تجميعي مع لون تكميلي، وكان اللون الناتج أبيض يقال: إن هاذان اللونان متممان أو مكملان بعضهما لبعض. فعلى سبيل المثال:

- **اللون الأزرق السماوي**= اللون الأخضر+ اللون الأزرق
- وعند مزج اللون الأزرق السماوي مع اللون الأحمر ينتج اللون الأبيض:
- **اللون الأزرق السماوي**= اللون الأخضر+ اللون الأزرق.

- **الأزرق السماوي+ اللون الأحمر**= اللون الأخضر+ اللون الأزرق+ اللون الأحمر= اللون الأبيض .

وبالتالي اللون الأزرق السماوي واللون الأحمر متممان أو مكملان بعضهما لبعض . ويبين الجدول الألوان الأولية التجميعية والألوان المتممة لها .

| الألوان الأولية التجميعية | الألوان المتممة |
|---|---|
| اللون الأزرق | الأصفر |
| اللون الأخضر | اللون الأرجواني |
| اللون الأحمر | اللون الأزرق السماوي |

ويرمز لمجموعة الألوان المكملة (الأصفر Yellow والأرجواني Magenta والأزرق السماوي Cyan) بالأحرف CMY)، وتسمى الألوان الأولية للأصباغ أو الألوان الأولية الطرحية(Subtractive Primary Colors) .

**٢- مزج الألوان الطرحي:** Subtractive Color Mixing

تختلف عملية مزج ألوان الضوء عن مزج الأصباغ ؛ ففي حال مزج لونين من الأصباغ الأحمر والأخضر فإنه لن يتم الحصول على اللون الأصفر . والسبب وراء ذلك هو أن الأجسام والأصباغ من حولنا تحصل على لونها المميز بامتصاص كميات محددة من الأحمر والأزرق والأخضر ، وتعكس ما لم يتم امتصاصه .

فالصبغة ذات اللون الأحمر الخالص تمتص اللونين الأزرق والأخضر وتعكس اللون الأحمر ، والصبغة ذات اللون الأزرق الخالص تمتص اللونين الأخضر والأحمر وتعكس اللون الأزرق فقط ، والصبغة ذات الأخضر الخالص تمتص اللونين الأزرق والأحمر ، وتعكس اللون الأخضر . وهذا يعني أنه عند مزج أي لونين من الألوان الأولية التجميعية سيؤدي إلى امتصاص الألوان الثلاثة الأحمر والأخضر والأزرق مؤدياً إلى إنتاج اللون الأسود .

ممّا سبق يتبين أنه لا يمكن استخدام الألوان الأولية التجميعية قي مجال الطباعة والتصوير الملون, ويستخدم عوضاً عنها الألوان الأولية الطرحية.

الشكل(٣) مزج الألوان الطرحي CMY

عند مزج اللونين الأصفر والأرجواني بنسب متساوية فإن ذلك ينتج اللون الأحمر كما في الشكل() . وعند مزج اللونين الأصفر والأزرق السماوي بنسب متساوية فان ذلك ينتج اللون الأخضر ، وعند مزج اللونين الأزرق السماوي والأرجواني بنسب متساوية فإن ذلك ينتج اللون الأزرق ، وفي حال مزج الألوان الثلاثة : الأصفر والأرجواني والأزرق السماوي بنسب متساوية فإن ذلك يؤدي إلى امتصاص جميع موجات الضوء wavelengths مكوناً اللون الأسود كما في الشكل(٣) .

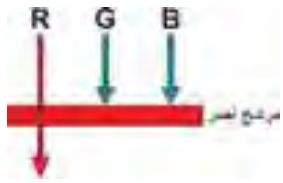
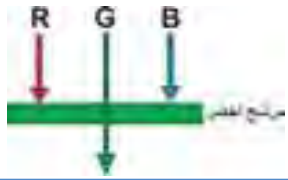
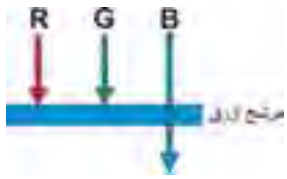
### ٣- الألوان المستخدمة في آلات التصوير الملونة:

معظم آلات تصوير الوثائق الملونة الحديثة تستخدم أربعة ألوان لإنتاج النسخة الملونة ، وهي الألوان الأولية الطرحية الثلاثة (الأصفر والأرجواني والأزرق السماوي) ، وكذلك اللون الأسود ، كما هو مبين في الشكل(٤) . والسبب في ذلك صعوبة تصنيع أحبار ملونة نقية بشكل كامل ، واللون الأسود الناتج عن مزج(الأصفر والأرجواني والأزرق السماوي) يكون بالعادة أسود مزرقاً أو أسود محمراً وليس أسود حقيقياً . لذلك يستخدم الحبر الأسود لإنتاج اللون الأسود الحقيقي .

الشكل(٤) الآلات الملونة تستخدم أربعة ألوان لإنتاج النسخة الملونة

### ٤- فصل الألوان: Color Separation

هي عملية عكسية لعملية مزج الألوان التي تم بحثها سابقاً ، حيث يتم تحليل الصورة الملونة إلى مجموعة ألوانها الأولية . ويتم إنجاز هذه العملية باستخدام المرشحات البصرية التجميعية(RGB) أو المرشحات البصرية الطرحية(CMY) . المرشحات البصرية التجميعية هي المستخدمة في فصل ألوان الوثيقة في آلات تصوير الوثائق الملونة وسوف نتناولها بشيء من التفصيل في الجدول الآتي :

| | |
|---|---|
| – مرشح اللون الأحمر : يسمح بمرور اللون الأحمر ، ويمتص اللونين الأزرق والأخضر . |  |
| – مرشح اللون الأخضر : يسمح بمرور اللون الأخضر ، ويمتص اللونين الأحمر والأزرق . |  |
| – مرشح اللون الأزرق : يسمح بمرور اللون الأزرق ، ويمتص اللونين الأحمر والأخضر . |  |

في آلات التصوير الملونة يتم إسقاط الضوء الأبيض على الوثيقة الملونة ، واعتماداً على لون الوثيقة سيتم امتصاص بعض موجات الضوء لبعض الألوان ، بينما يتم عكس الأخرى ، الألوان التي يتم عكسها تتكون من نسب مختلفة من الألوان الأولية الثلاثة : الأحمر والأخضر والأزرق ، وعند تمرير الضوء المنعكس عبر المرشح الأحمر فانه سيسمح بتمرير اللون الأحمر فقط . وعند تمرير الضوء المنعكس عبر المرشح الأخضر فإنه سيسمح بتمرير اللون الأخضر فقط . الأمر نفسه ينطبق على اللون الأزرق .

في الواقع يتم إسقاط الضوء الأبيض على الوثيقة الملونة ثلاث مرات ، وفي كل مرة يتم تمرير الضوء من مرشح ضوء مختلف ، وفي النتيجة يتم تحليل الصورة إلى الألوان الأولية الثلاثة : الأحمر والأخضر والأزرق(RGB) .

### ٥- التحويل من(RGB) إلى(YMCK):

بعد الانتهاء من عملية المسح يقوم قسم معالجة الصورة بتكوين بيانات الألوان الأربعة للحبر (YMCK) مستخدماً البيانات الألوان الأولية الثلاثة(RGB) .

### ٦- مواصفات اللون الأساسية:

**يوصف اللون بثلاثة مواصفات أساسية ، هي تشبع لون الاختلاف اللوني نصوع اللون أو الإضاءة :**

أ- **تشبع اللون :** saturation يعبر مفهوم تشبع اللون أو نقاءه عن درجة مزج اللون مع الأبيض ، فالشبع العالي يعني وجود كمية ضئيلة من اللون الأبيض ، أو انعدامه تماماً في اللون المنتج ، أما التشبع المنخفض فيعني كمية اكبر من الأبيض في اللون المنتج ، فمثلاً اللون الأحمر القاني هو لون عالي الشبع لعدم وجود الأبيض فيه ، أما اللون القرنفلي فهو لون أحمر منخفض التشبع .

ب- **الاختلاف اللوني** : HUE يدل هـذا المفهوم على الصفة اللونية للون الناتج ومدى اقترابه من واحد أو آخر من الألوان الأولية المتشبعة . بتعبير آخر هو إحساس العين باللون ، ويحدد بطول الموجة .

جـ- **نصـوع اللـون أو الإضـاءة** : Brightness يـدل على تألق اللون أو إضاءة السطح الباعث له ، وهو دلالة مباشرة عن كمية الطاقة المشعة .

## ثانياً: آليات المسح الضوئي والتعريض:

**تنقسم آليات المسح الضوئي والتعريض في آلات التصوير الملونة الرقمية إلى نوعين :**

١- المسح الضوئي الرقمي بالعدسات والمرايا .

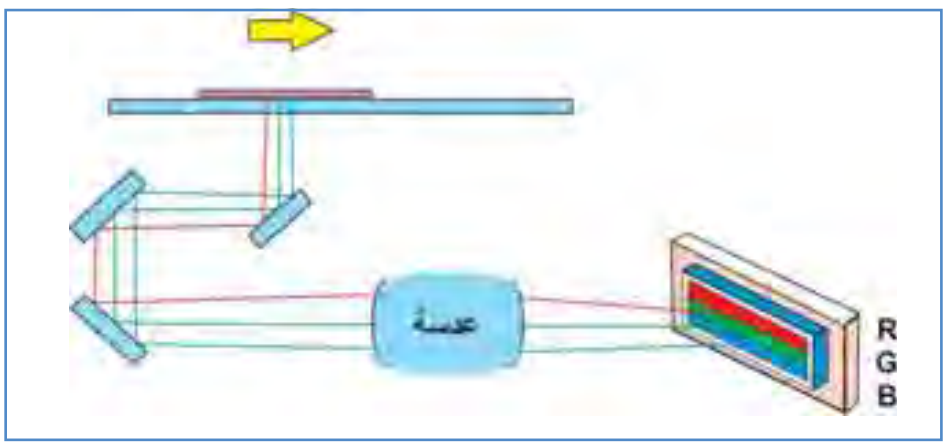
٢- آلية المسح الضوئي الرقمي المباشر بالألياف البصرية .

### ١- المسح الضوئي الرقمي بالعدسات والمرايا:

في معظم آلات تصوير الوثائق الملونة الرقمية تستخدم عدة مرايا وعدسة ثابتة لإسقاط الضوء المنعكس عن الشريحة المضاءة من الوثيقة على وحدة CCD الملونة كما هو مبين في الشكل (٥) . تقوم وحدة CCD الملونة بتحويل الضوء المنعكس من الوثيقة الأصلية إلى ثلاث إشارات تناظرية للألوان الثلاثة الأساسية(RGB) . ويستخدم قسم معالجة الصورة هذه الإشارات لتكوين بيانات الألوان الأربعة للحبر (YMCK) .

تتكون وحدة CCD من ثلاثة خطوط يتكون كل منها من ٥٠٠٠ عنصر حساس للضوء تعطي دقة(تفاصيل)مقدارها ٤٠٠ نقطة في البوصة(١٥,٧ نقطة في المليمتر) . ويزود كل خط بمرشح لوني واحد (احمر أو أخضر أو أزرق)؛ مما يجعله حساساً للون مرشحه فقط . كما يستخدم مرشح إضافي لإزالة الأشعة تحت الحمراء ، وهذا مهم جداً في الصور المصقولة(glossy) التي تحتوي على مناطق سوداء ، ويمكن أن تظهر محمرة .

تثبت وحدة CCD الملونة مع العدسة على لوحة مطبوعة واحدة لتشكل وحدة متكاملة تعرف باسم لوحة المجس(Sensor Board Unit:SBU) .




الشكل(٥) المسح الضوئي الرقمي بالعدسات والمرايا

آلات التصوير الملونة القديمة لم تكن تمتلك الكمية الكافية من الذاكرة لتخزين بيانات الألوان الأولية (RGB) للوثيقة بأكملها ثم تحويلها دفعة واحدة إلى بيانات الألوان الأربعة للحبر (YMCK) . لذلك كانت تمسح الوثيقة بواقع مرة لكل لون يستخدم في تظهير النسخة كالآتي :

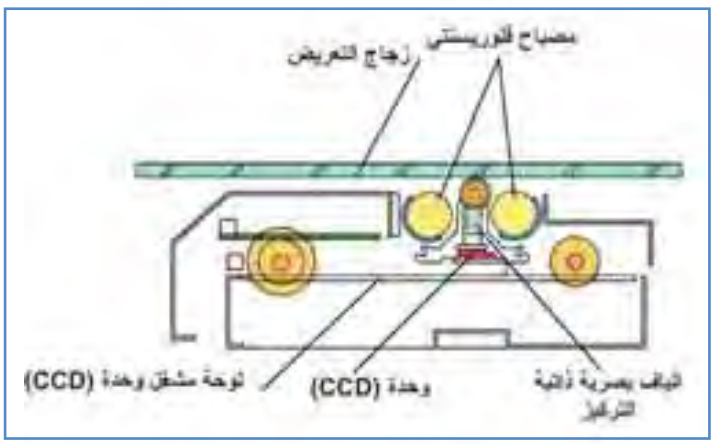
- **١ – المسح الأول** : تقوم وحدة معالجة الصورة IPU بتكوين البيانات الخاصة باللون الأسود K (Black) من بيانات RGB الخاصة بالصورة .
- **٢ – المسح الثاني** : تقوم وحدة معالجة الصورة بتكوين البيانات الخاصة باللون الأرجواني M(Magenta)من بيانات RGB الخاصة بالصورة .
- **٣ – المسح الثالث** : تقوم وحدة معالجة الصورة بتكوين البيانات الخاصة باللون الأصفر Y(Yellow) من بيانات RGB الخاصة بالصورة .
- **٤ – المسح الرابع** : تقوم وحدة معالجة الصورة بتكوين البيانات الخاصة باللون السماوي C(Cyan) من بيانات RGB الخاصة بالصورة .

وهكذا يتم تكوين أجزاء الصورة المختلفة وإسقاطها على الأسطوانة الحساسة واحدة تلو الأخرى إلى أن تنهي عملية تكوين الصورة النهائية حيث يتم نقلها إلى الورق .

آلات التصوير الحديثة تحتوي على ذاكرة كبيرة لتخزين بيانات الألوان الأولية (RGB) للوثيقة بأكملها ، ثم تحويلها دفعة واحدة إلى بيانات الألوان الأربعة للحبر (YMCK) .

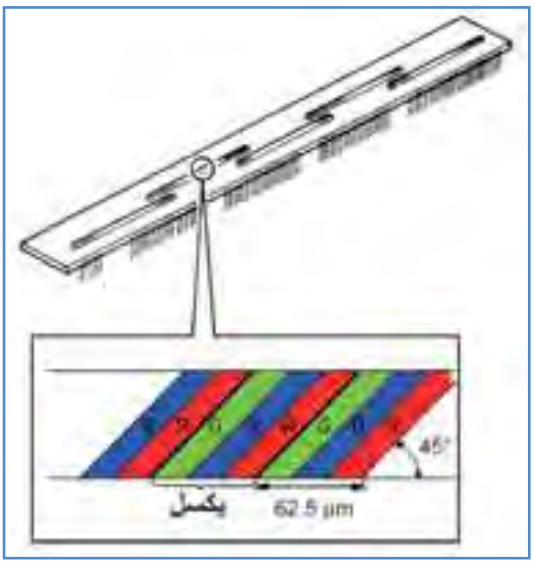
### ٢- آلية المسح الضوئي الرقمي المباشر: Direct Digital Scanning

إن أنظمة المسح الضوئي الرقمي المباشر تستخدم مصفوفة الألياف بصرية ذاتية التركيز (Fiber) Self focusing Optic array SELFOC مع وحدة (CCD) كاملة الحجم مثبتين معاً على آلية المسح الضوئي كما هو مبين في الشكل (٦) . أثناء حركة المسح الضوئي ، يقوم مصباح التعريض الفلورسنتي بإضاءة شريحة من الوثيقة عند مروره تحتها . و تقوم مصفوفة الألياف البصرية بتوجيه الضوء المنعكس عن الشريحة المضاءة من الوثيقة نحو سطح الأسطوانة وحدة CCD .




الشكل(٦) آلية المسح الضوئي الرقمي المباشر بالألياف البصرية

تتكون وحدة CCD من خمس رقائق وتحتوي كل رقاقة على ٢٨٨٠ عنصراً حساساً للضوء، ويزود كل عنصر بمرشح لوني واحد (أحمر أو أخضر أو أزرق)؛ مما يجعله حساساً للون مرشحه فقط. ترتب العناصر الحساسة المتجاورة بحيث تشكل ثالوثاً لونياً (RGB)كما هو مبين في الشكل(٧). وكل ثالوث لوني من العناصر الحساسة يكافئ عنصراً واحداً من عناصر الصورة(بكسل). وترتب الثالوثات اللونية بشكل مائل بزاوية ٤٥ درجة بحيث يسقط نفس شعاع الضوء على العناصر الثلاثة من كل ثالوث لوني.




الشكل(٧)ترتب العناصر الحساسة المتجاور بحيث تشكل ثالوثاً لونياً (RGB)

## رابعاً: آليات التظهير في آلات التصوير الملونة: Color Development

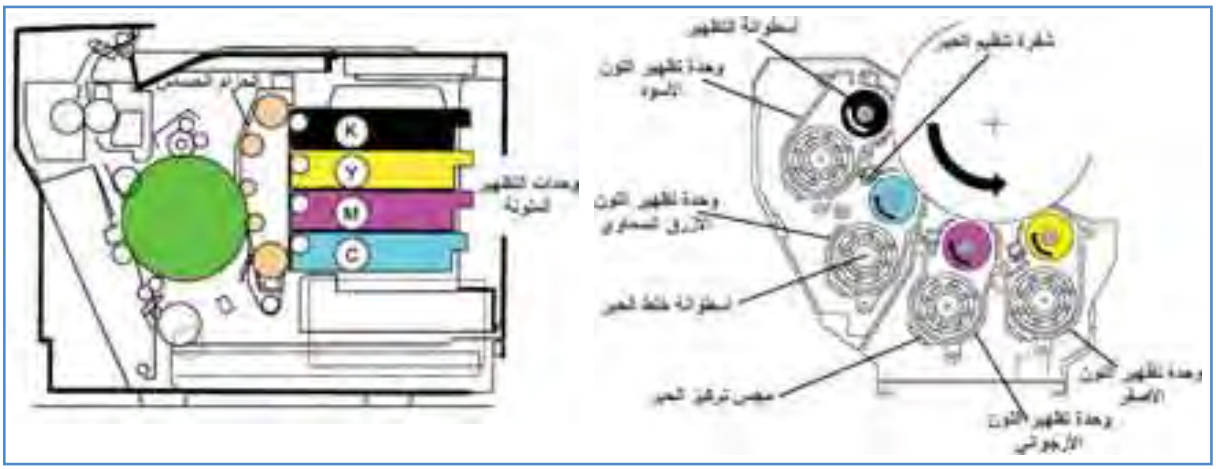
كما في آلات التصوير الأبيض والأسود تستخدم آلات التصوير الملونة نظام تظهير ثنائياً أو متعددة المراحل على أن نظام التظهير الملون يتطلب وحدة تظهير منفصلة لكل لون، وتحتاج لعمل دورة كاملة لتظهير كل لون.

تنقسم آليات التظهير في آلات التصوير الملونة إلى ثلاثة أنواع :

- **١ – نظام التظهير الملون الثابت** Development units with fixed position .
- **٢ – نظام التظهير الملون الدوار** Revolver .
- **٣– نظام التظهير الملون الرباعي** Tetradrive System .

### ١- نظام التظهير الملون الثابت: Fixed position Development System .

غالبية آلات التصوير والطابعات الملونة تحتوي عل أربع وحدات تظهير ملونة (YMCK) موزعة بشكل ثابت حول الأسطوانة الحساسة كما هو مبين في الشكل (٨)، وتحتوي كل وحدة تظهير على جميع أجزاء وحدة التظهير الأساسية، والتي تشمل أسطوانة التظهير وأسطوانة المزج الثنائي و شفرة تنظيم المظهر ومجس تركيز الحبر، وفي هذا التصميم يجب أخذ الأمور الآتية بعين الاعتبار.




الشكل(٨) نظام التظهير الملون الثابت

١- مساحة سطح الأسطوانة الحساسة : إن أربع وحدات تظهير تأخذ حيزاً كبيراً حول الأسطوانة الحساسة ؛ ولهذا السبب فإن نظام التظهير بالوحدات الثابتة يحتاج إلى أسطوانة حساسة ذات سطح أكبر منه في الوضع الاعتيادي . ولتامين ذلك يلزم زيادة قطر الأسطوانة الحساسة(٩٠ إلى ١٢٠ مليمتر) أو استخدام سطح حزام حساس طويل .

٢- مع أن وحدا ت التظهير في وضع ثابت حول الأسطوانة الحساسة ، إلا أنه يسمح فقط للون واحدة بتظهير الصورة في المرة الواحدة ، ولتامين ذلك هناك طريقتان :

- إزالة المادة المظهرة عن أسطوانات التظهير غير المستخدمة في عملية التظهير .
- إبعاد أسطوانات التظهير غير المستخدمة عن سطح الأسطوانة الحساسة .

### ٢- النظام الدوار: Revolver System

في النظام الدوار تثبيت وحدات التظهير الأربع (YMCK) حول آلية دوارة كما هو مبين في الشكل(٩) . أثناء عملية التظهير تدور الآلية الدوارة بعكس اتجاه عقارب الساعة ، بمقدار ٩٠ درجة في كل مرة,وذلك لجلب وحدة التظهير المطلوبة لملامسة سطح الأسطوانة الحساسة .

الشكل(٩) نظام التظهير الملون الدوار

### ٣- نظام التظهير الرباعي: Tetradrive System

يستخدم هذا النظام أربعة محركات طباعة (print engines) مثبتة في صف واحد، كما هو مبين في الشكل (١٠). يتكون كل محرك طباعة من أسطوانة حساسة، ووحدة شعاع ليزري، وكورونا شاحنة، وكورونا ناقلة، ووحدة تظهير. وبإمكان محركات الطباعة الأربعة تكوين الصورة (CMYK) في آنٍ واحدٍ؛ مما يسهم في زيادة سرعة الطباعة الملونة بشكل كبير.

الشكل (١٠) نظام التظهير الملون الرباعي

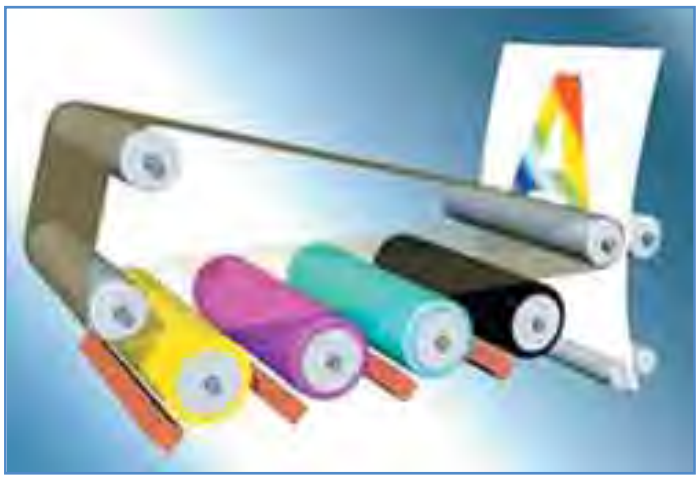
## رابعاً: نقل الصورة: Color Image Transfer

نقل الصورة في آلات التصوير الملونة تختلف عنها في آلات التصوير ذات اللون الواحد ، حيث يلزم تظهير الصورة مرة لكل لون، ومن ثم نقلها لإنجاز عملية الطباعة أو التصوير.

**هناك نوعان أساسيان لعملية نقل أجزاء الصورة المظهرة :**

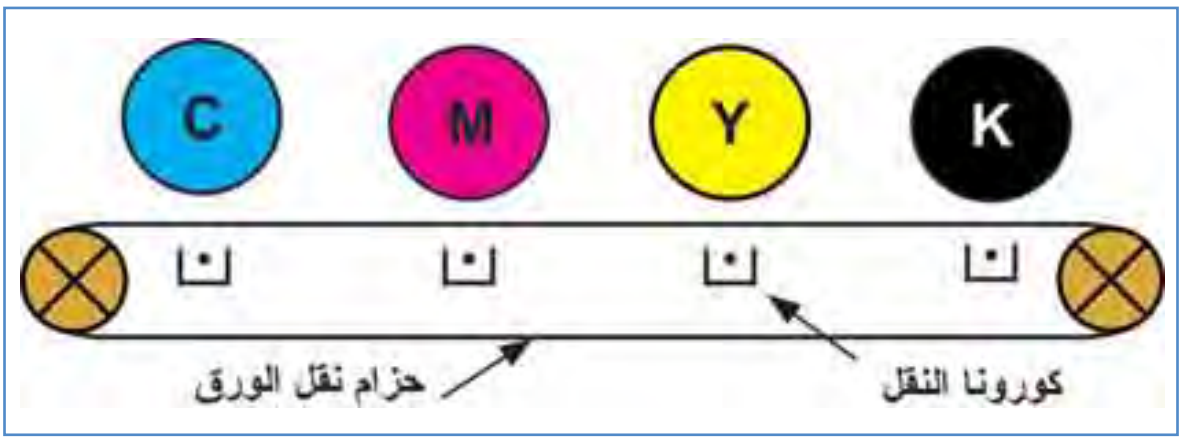
- **١- النقل بخطوتين** : بعد تظهير الصور الأربعة (CMYK) على سطح الأسطوانة/ الأسطوانات الحساسة ، تنقل هذه الصور إلى سطح وسيط لبناء الصورة الملونة الكاملة عليه, وبعد ذلك تنقل الصورة الملونة الكاملة دفعة واحدة إلى الورقة . يمكن أن يكون السطح الوسيط أسطوانة أو حزاماً حسب نوع آلة التصوير، ففي حالة كون السطح الحساس أسطوانة فإن وسيط النقل يكون حزاماً كما هو مبين في الشكل (١١)، وعندما يكون السطح الحساس حزاماً يكون وسيط النقل أسطوانة. طريقة النقل بخطوتين هي أكثر شيوعاً في آلات التصوير الملونة الحديثة، حيث تمتاز بما يأتي :

  - قصر مسار الورق؛ مما يقلل إمكانية تعثر الورق .
  - توفر إمكانية أكبر في التحكم بالمتغيرات الكهروستاتيكية المتعلقة بنقل الصورة، وتسجيل أدق للألوان المنقولة.
  - يمكن زيادة سرعة التصوير بتصميم النظام بحيث يسمح بتكوين أكثر من الصورة في آنٍ واحِد.



الشكل(١١) آلية حزام نقل الصور الملونة

● **٢- النقل المباشر** : وفي هذه الطريقة تنقل الصور الأربع المظهرة (CMYK) مباشرة سطح الورقة ، واحدة تلو الأخرى لتكون عليها الصورة الملونة . تستخدم هذه الطريقة في آلات التصوير الملونة التناظرية، وبعض آلات التصوير الرباعية .




الشكل (١٢)آلية النقل المباشر المستخدمة في آلات التصوير الرباعية

الشكل (١٢) يبين آلية النقل المباشر المستخدمة في آلات التصوير الرباعية، حيث يثبت أسفل كل أسطوانة حساسة وحدة كورونا نقل، تعمل على جذب اللون إلى سطح الورقة . كما يعمل حزام نقل الورق على نقل ورقة التصوير من الأسطوانة الحساسة إلى الأسطوانة التى تليها . تكون وحدات الكورونا للألوان الأربعة متشابهة، باستثناء ارتفاع سلك الكورونا لكل منها، حيث يتم تركيب سلك الكورونا للونين الأصفر والأزرق السماوي بشكل أقرب إلى الأسطوانة الحساسة منه في الكورونا للألوان الأسود والأرجواني كما في الشكل() . يتم رفع جهد سطح الورقة بشكل تدريجي كلما تم تظهير أحد الألوان، وهذا مهم جداً كون طبقة الحبر العليا تحتاج إلى قوة نقل أعلى من طبقة الحبر السفلى لجذبها إلى سطح الورقة .

## أسئلة الوحدة:

س١-ارسم المخطط العام لآلة تصوير الوثائق الرقمية الملونة .

س٢-وضح في نقاط عمل آلة تصوير الوثائق الرقمية الملونة .

س٣-عدد الألوان الأولية التجميعية والألوان المتممة لها .

س٤-عدد الألوان الأولية الطرحية .

س٥-عدد الألوان المستخدمة في آلات تصوير الوثائق الملونة الحديثة لإنتاج النسخة الملونة .

س٦-اذكر المواصفات الأساسية للألوان موضحاً باختصار كلاً منها .

س٧-علل : مع العلم أنه يمكن إنتاج اللون الأسود بمزج الألوان الأولية الطرحية . ألا أن معظم الآت تصوير الوثائق الملونة تستخدم حبراً أسود منفصلاً .

س٨-ما المقصود بفصل الألوان ؟وما هو نوع المرشحات المستخدمة في فصل ألوان الوثيقة في آلات تصوير الوثائق الملونة؟

س٩- تنقسم آليات المسح الضوئي والتعريض في آلات التصوير الملونة الرقمية إلى نوعين، هما :

- _____

- _____

س١٠- اشرح تركيب وحدة (CCD)الملونة .

س١١- اذكر مكونات الماسح الضوئي الرقمي الملون المباشر ووظائفها .

س١٢- تقسم آليات التظهير في آلات التصوير الملونة إلى ثلاثة أنواع، وهي :

- _____

- _____

- _____

س١٣-اشرح باختصار نظام التظهير الملون الثابت .

س١٤- اشرح باختصار نظام التظهير الملون الدوار .

س١٥- اشرح باختصار نظام التظهير الملون الرباعي .

س١٦- اشرح باختصار نظام نقل الصورة الملونة بوساطة سطح وسيط .

س١٧-اذكر الطرق المتبعة في نقل الصورة الملونة إلى سطح ورقة التصوير .

س١٨-اذكر ميزات نظام نقل الصورة الملونة بوساطة سطح وسيط .

الوحـــدة

# ٦

# ملحقات آلات تصوير الوثائق

## أهداف الوحدة:

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا الدرس أن تصبح قادر على :

- ١- أن تتعرف على أنواع ملحقات آلات التصوير ووظيفة كل منها .
- ٢- أن تتعرف على مكونات ملحقات آلات التصوير وآلية عملها .
- ٣- أن تتعرف على أعطال ملحقات آلات التصوير : أسبابها وطرق علاجها .

## المـقدمة:

تعرفت في الدروس السابقة على أنواع آلات تصوير الوثائق ومواصفاتها وأنواعها بالإضافة إلى مكوناتها ووظيفة كل منها، وقد لاحظت التطور المتميز في مواصفات وعمل هذه الآلات، ومن أبرز مظاهر تطور عمل آلات التصوير الأجهزة الملحقة لهذه الآلات، وهي عبارة عن أجهزة يتم إضافتها لآلة التصوير لتؤدي وظائف ومهام إضافية مختلفة تسهل عمل مستخدم الآلة ، مثل تغذية الورق أوتوماتيكياً وقلب الصورة لتصوير وجهي الوثيقة وفرز النسخ وتدبيسها، وغير ذلك من الوظائف، وسنتعرف في هذه الوحدة على ملحقات آلات التصوير، وأنواعها، ووظيفة كل منها .

# أنواع ملحقات آلات تصوير الوثائق

يضاف إلى آلات تصوير الوثائق أنواع مختلفة من الملحقات يؤدي كل واحد منها وظيفة خاصة للعمل مع آلات التصوير، وهذه الأنواع هي :

## ١- جهاز تغذية الوثائق: Document Feeder

يتم تركيب هذا الجهاز بدلاً عن الغطاء العلوي لزجاج التعريض، ويعمل على تغذية الوثائق المراد تصويرها أوتوماتيكياً؛ الواحدة تلو الأخرى دون الحاجة إلى فتح غطاء الزجاج العلوي لتغذية الوثيقة التالية، حيث توضع مجموعة الوثائق المراد تصويرها في هذا الجهاز، ثم يتم تغذية الوثيقة الأولى عبر الجهاز إلى سطح زجاج التعريض لتصويرها، ثم تخرج من الجهاز وتدخل الوثيقة التالية ، وسيتم الحديث عن أنواع وآلية عمل هذه الأجهزة لاحقاً .

## ٢- جهاز فرز النسخ: Sorter

يتم تركيب هذا الجهاز مكان صينية خروج الورق حيث يعمل على فرز النسخ المصورة وتوزيعها إما بطريقة تسلسلية على صواني الفرز التابعة للجهاز، أو بطريقة فرز النسخ إلى مجموعات كل مجموعة على صينية ، وستتعرف على أنواع وآلية عمل أجهزة الفرز لاحقاً .

## ٣- جهاز قلب الصورة: Duplex Unit

يضاف هذا الجهاز إلى آلة التصوير ليعمل على قلب الصورة عند الحاجة إلى تصوير وجهي الوثيقة أوتوماتيكياً حيث تتوجه الوثيقة إلى هذا الجهاز بعد تصوير وجهها الأول ومروره عبر وحدة الصهر ليقوم بقلبها وإعادة تغذيتها إلى الآلة لتصوير وجهها الثاني، وسيتم الحديث عن آلية عمله لاحقاً .

## ٤- حافظة الورق ذات السعة العالية: Large Capacity Tray

عند استخدام آلات تصوير عالية السرعة والقيام بتصوير كميات كبيرة من الوثائق فإن مستخدم آلة التصوير يواجه مشكلة الحاجة إلى تعبئة حافظة الورق بشكل دائم وذلك بسبب نفاد كمية الورق؛ لذلك صممت الشركات المنتجة لآلات تصوير الوثائق حافظة ورق إضافية تستوعب كميات كبيرة من الورق من ١٠٠٠ إلى ٥٠٠٠ آلاف ورقة حسب نوع الحافظة، وقد تم الحديث عنه في وحدة تغذية ونقل الورق .

### ٥- جهاز تدبيس النسخ: Stapler

يرفق جهاز التدبيس مع جهاز الفرز Sorter حيث يعمل على تدبيس مجموعة النسخ التي تم تصويرها في حال خروجها من الآلة . كما يرفق أحياناً مع جهاز التدبيس جهاز لتخريم الصور .

### ٦- جهاز عداد النسخ: Copy Counter

يستخدم هذا الجهاز في المؤسسات التي تحتاج إلى ضبط وتنظيم عملية التصوير من خلال تركيب جهاز عداد النسخ الذي يسمح باستخدام الآلة من قبل أشخاص معينين وبكميات معينة من النسخ ، حيث يتم تزويد كل مستخدم ببطاقة أو رقم سري يمكنه من تشغيل الآلة واستخدامها .

### ٧- قاعدة الآلة: Copier Stand

وهي عبارة عن طاولة خاصة توضع عليها الآلة تحتوي في معظم الأحيان على حافظات ورق إضافية وأحياناً أخرى تحتوي على جهاز قلب الصورة بالإضافة لحافظات الورق .

### جهاز تغذية الوثائق: Document Feeder

لقد عرفت أن جهاز تغذية الورق يعمل على تغذية الوثائق المراد تصويرها أوتوماتيكياً؛ الواحدة تلو الأخرى دون الحاجة إلى فتح غطاء الزجاج العلوي لتغذية الوثيقة التالية ، حيث توضع مجموعة الوثائق المراد تصويرها في هذا الجهاز ، ثم يتم تغذية الوثيقة الأولى عبر الجهاز إلى سطح زجاج التعريض لتصويرها ، ثم تخرج من الجهاز وتدخل الوثيقة التالية ، ويوجد من هذه الأجهزة عدة أنواع ، هي :

- **١- جهاز تغذية الوثائق الأوتوماتيكي:** Document Feeder Automatic (ADF)

يبين الشكل (١) نموذجاً لجهاز تغذية الوثائق الأوتوماتيكي (ADF) والذي يعمل على تغذية الوثائق المراد تصويرها أوتوماتيكياً؛ الواحدة تلو الأخرى حيث توضع مجموعة الوثائق المراد تصويرها على صينية الوثائق الأصلية ، ثم يتم تغذية الوثيقة الأولى عبر الجهاز إلى سطح زجاج التعريض لتنفيذ عملية المسح الضوئي ، ثم يخرجها الجهاز إلى صينية الاستقبال ، ثم تدخل الوثيقة التالية ، إلى أن تنتهي مجموعة الوثائق التي تم تلقيمها للجهاز ، كما تحتوي بعض هذه الأجهزة على صينية تغذية أوتوماتيكية جانبية تعمل على تغذية وثيقة واحدة فقط كما يظهر في الشكل .

الشكل ( ١ ) نموذج لجهاز تغذية الوثائق الأوتوماتيكي ( ADF )

٢- **جهاز تغذية الوثائق الأوتوماتيكي العكسي** : Document Feeder Auto Reversing (ARDF)

يبين الشكل ( ٢ ) جهاز تغذية الوثائق العكسي( ARDF ) والذي يشبه عمل الجهاز السابق إلا أنه بالإضافة إلى تغذية الوثائق أوتوماتيكياً يستخدم في عملية تصوير وجهي الوثائق حيث يعمل على قلب الوثيقة بعد تصوير الوجه الأول لتتم عملية تصوير الوجه الثاني للوثيقة ومن ثم إخراجها وتغذية الوثيقة التالية .

الشكل ( ٢ ) جهاز تغذية الوثائق العكسي( ARDF )

وعلى الرغم من وجود عدة أنواع من هذه الأجهزة إلا أنها تشترك فيما بينها في آليات ومهمات العمل الرئيسة الآتية :

١ – آلية تغذية ورقة واحدة في كل مرة من مجموعة الوثائق المراد تصويرها .

٢ – آلية تحديد حجم الورق أوتوماتيكياً .

٣– آلية نقل الوثيقة إلى سطح زجاج التعريض لإجراء عملية المسح الضوئي .

٤ – آلية قلب الوثيقة عند التصوير على الوجهين .

٥ – آلية إخراج الوثيقة بعد الانتهاء من عملية التصوير . ولفهم آلية عمل أجهزة تغذية الوثائق المختلفة سوف نقوم بشرح وتوضيح آليات ومهام عملها الرئيسة السابقة :

١- **آلية تغذية الوثائق**: document Feed

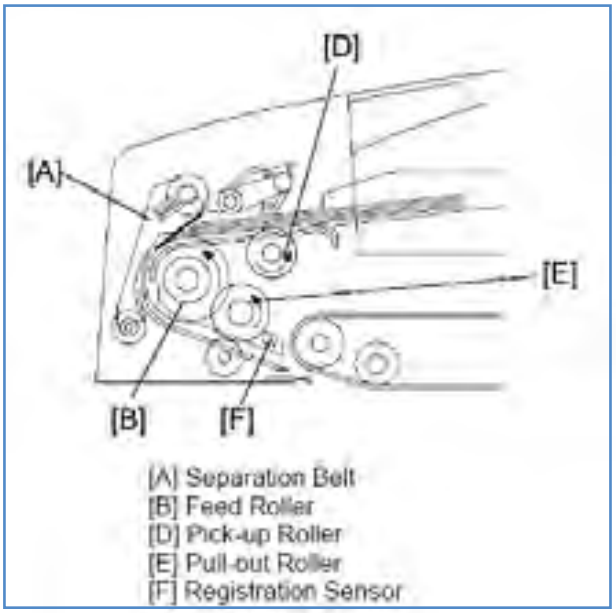
يستخدم نظام تغذية الورق إحدى طرق ثلاث كالتالي :

– نظام حزام الفصل Separation Belt .

– نظام لسان الفصل Separation Tab .

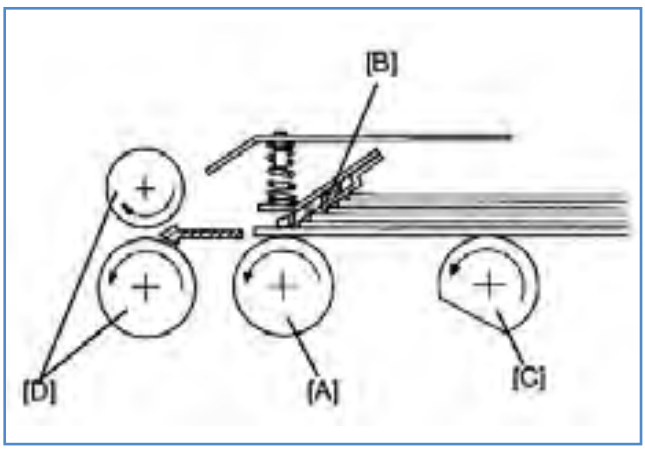
– نظـام التغذيـة والعكـس Feed and Reverse Roller FRR المطـور باستخدام حزام التغذية بالإضافة إلى عجلات التغذية .

١ – **حزام الفصل** : Separation Belt يبين الشكل(٣) حزام الفصل والذي يسمى أيضا حزام نظام الاحتكاك friction Belt حيث يستخدم في أجهزة تغذية الورق التي تعتمد على تغذية الورق من أسفل كومة الورق كما في الشكل( ٣ ) .



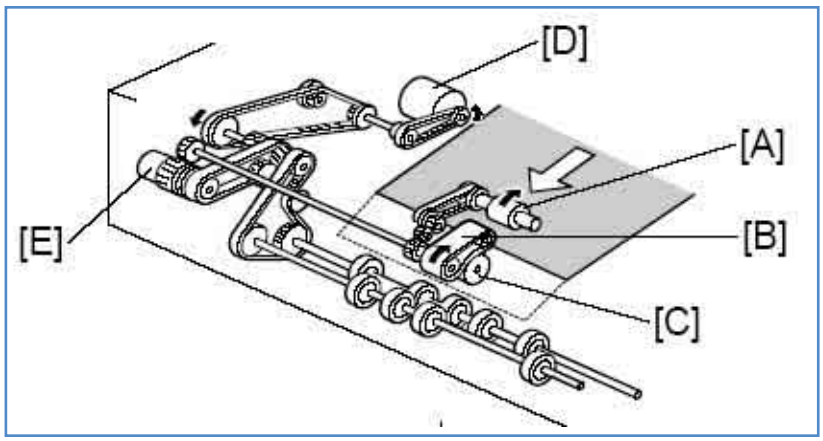

الشكل( ٣ ) نظام حزام الفصل

٢- **لسان الفصل** : Separation Tab يستخدم هذا النظام في أجهزة تغذية الوثائق التي يكون مجرى الورق فيها مستوياً كما في الشكل( ٤ )، حيث تقوم عجلة الاحتكاك Friction roller C بدفع الورق من أسفل كومة الورق الموجودة على جهاز التغذية، وتقوم العجلة A بإكمال تغذية الورق الى العجلات D والتي تقوم بدورها بتغذيتها إلى سطح زجاج الماسح الضوئي، وفي هذه الحالة يقوم اللسان Tab B بمنع انزلاق أكثر من ورقة أثناء عملية تغذية الورق .



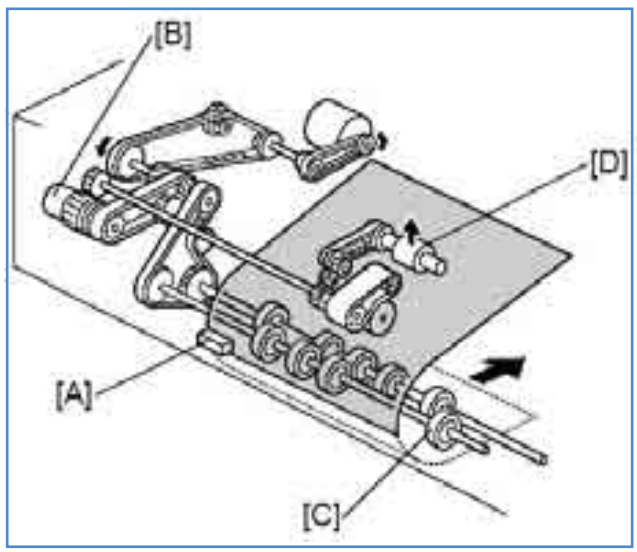

الشكل ( ٤ ) نظام لسان الفصل

٣- **نظام التغذية والعكس** : Feed and Reverse Roller (FRR) بعض أجهزة تغذية الورق وخصوصاً المستخدمة في آلات التصوير السريعة ، تستخدم نظام التغذية والعكس Feed and Reverse Roller FRR ، والذي يؤمن مساحة ملامسة للورق أكبر من العجلات . في الشكل ( ٥ ) يقوم المحرك D بتشغيل اسطوانة سحب الورق Pick up Roller A وحزام التغذية Feed Belt B وأسطوانة الفصل Separation Roller C ، يتم تشغيل محرك التغذية D والقابض Clutch E لتفعيل آلية فصل الورق .




الشكل ( ٥ ) نظام التغذية والعكس

وعندما يتم تغذية أكثر من ورقة بوساطة عجلة التغذية A ، تقوم عجلة الفصل C بالدوران بعكس اتجاه حزام النقل لإرجاع الورقة الزائدة، وفي حال تغذية ورقة واحدة فإن عجلة الفصل تدور بنفس اتجاه حزام تغذية الورق، وعند تحفيز حافة الورقة لمجس الدخول Entrance Sensor فإن القابض Clutch E يتوقف عن العمل مؤدياً إلى توقف حركة حزام التغذية ، حيث يتم إكمال عملية تغذية الوثيقة باستخدام العجلات C كما في الشكل (٦)

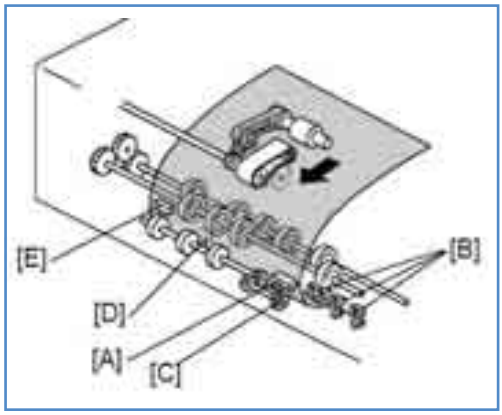



الشكل ( ٦ )

٢- **آلية تحديد حجم الوثيقة الأصلية** : Original Size Detection

تستخدم أجهزة تغذية الورق في معظم آلات التصوير إحدى الطريقتين التاليتين لتحديد حجم الوثيقة الأصلية :

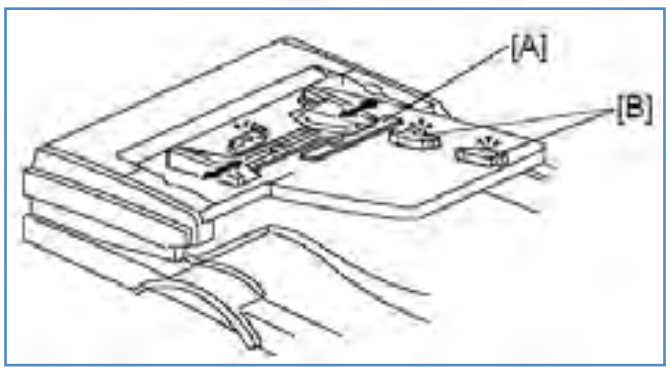
أ- **نظام الكشف الديناميكي** : System Dynamic Detection يتم تحديد حجم الوثيقة من خلال مجسات لتحديد طول وعرض الوثيقة أثناء عملية التغذية ، هذه الطريقة تمكن المستخدم من تصوير مجموعة من الأوراق بأحجام مختلفة ، حيث يتم تحديد حجم الوثيقة أثناء تغذيتها أوتوماتيكياً بوساطة المجسات العاكسة



الشكل ( ٧ ) نظام الكشف الديناميكي

للضوء reflective photo sensors . ويبين الشكل( ٧ )نظام الكشف الديناميكي ، يتم في هذا النظام تحديد حجم الوثيقة أثناء عملية التغذية ، حيث يتم جمع القراءات من مجس تحديد الطول A ومجسات تحديد العرض B ، B١، B٢، B٣ خلال تغذية الورق . يقوم مجس تحديد الطول A بتوليد نبضات أثناء دوران القرص C ( الذي يحتوي على فتحات ) والذي يتم تدويره بعجلات تغذية الورق، حيث تقوم وحدة المعالجة المركزية CPU بتحديد عدد النبضات والتي تبدأ عند تفعيل حافة الوثيقة لمجس التسجيل ( D ) Registration Sensor ، ويستمر عد النبضات عند تجاوز حافة الوثيقة الخلفية لمجس الدخول Entrance sensor E ، كذلك تقوم وحدة المعالجة المركزية CPU بتحديد عرض الورق باستخدام مجسات العرض الثلاثة B .

ب- **نظام الكشف الثابت** : Static Detection System يتم في هذا النظام تحديد حجم الوثيقة قبل التغذية، ويتم ذلك بتحسس طول وعرض الوثيقة بوساطة مجسات عاكسة للضوء على صينية تغذية الوثائق ، وفي مثل هذا الوضع يتم تحسس الوثيقة ذات الحجم الأكبر وعدم إمكانية تحديد حجم الورق الصغير في حال تصوير مجموعة من الوثائق بأحجام مختلفة ، مما يعني عدم إمكانية تصوير أحجام مختلفة من الوثائق دفعة واحدة . ويبين الشكل (٨) نظام الكشف الثابت : حيث يتم تحديد حجم الوثيقة أثناء وجود الوثائق على سطح مغذي الورق وقبل التغذية . يقوم المجس A بتحديد عرض الوثيقة ويقوم المجسانB بتحديد طولها ، حيث يقوم مغذي الورق بتحديد حجم الوثيقة بربط المدخلات من هذه المجسات مجتمعة . الشكل (٨) نظام الكشف الثابت ومجس تحديد عرض الورق عبارة عن مجس انزلاقي بأربعة مواقع متغيرة ,بحيث يتم تحديد عرض الوثيقة بناءً على موقع المجس من حافة الوثيقة ، وعند استخدام وثائق بأحجام غير قياسية non-standard ، فان على المستخدم تحديد حجم الوثيقة يدويا عن طريق لوحة التحكم . أما مجسات تحديد طول الوثيقة فهي عبارة عن مجسات عاكسة للضوء reflective Photo sensors وتكون ثابتة .



الشكل (٨) نظام الكشف الثابت

### ٣- آلية نقل الوثائق إلى زجاج التعريض: Original Transport

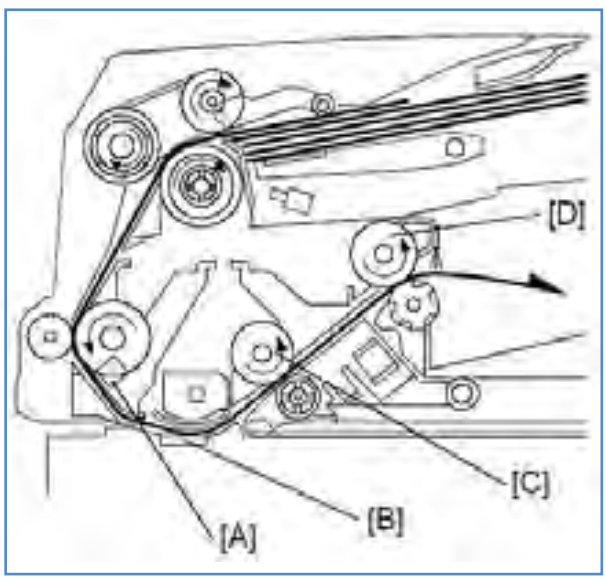
**تعمل أجهزة تغذية الوثائق في آلية نقل الوثائق إلى زجاج التعريض بطريقتين :**

أ- نقل الوثيقة باتجاه البصريات الثابتة .

ب- نقل الوثيقة باستخدام مجموعة البصريات المتحركة .

**أ- نقل الوثيقة باتجاه البصريات الثابتة :** Transport Past fixed optics

في هذه الحالة تعتمد أجهزة التغذية على تحريك الوثيقة باتجاه مجموعة البصريات الثابتة : Fixed optics ، في مثل هذه الحالة لا تتوقف الوثيقة عن الحركة، وتستمر حتى خروجها من الآلة . ويبين الشكل (٩ ) آلية نقل الوثيقة باتجاه البصريات الثابتة . فعندما تكون مجموعة البصريات ثابتة فإنه يتم تحريك الوثيقة باتجاه أجهزة القراءة بمقدار ثابت ، و تستخدم هذه الآلية في آلات التصوير متعددة المهام وأجهزة الفاكس، وتمتاز هذه الأجهزة بسهولة التصميم والأداء , إلا أن العائق في استخدامها يكمن في صعوبة استخدامها في التصوير على الوجهين . الشكل (٩) يبين آلية نقل الوثيقة باتجاه البصريات الثابتة فعندما تصل حافة الوثيقة إلى مجس التسجيل Registration sensor A ، يتوقف محرك تغذية الوثيقة Document feeder motor عن العمل، وبعد أن تتم عملية التسجيل يعمل المحرك مرة أخرى، ويتم تغذية الوثيقة باتجاه زجاج التعريض B حيث تجري عملية المسح الضوئي للوثيقة ، تستمر تغذية الوثيقة باتجاه أسطوانة النقل transport roller C ، ومن ثم إلى المخرج باستخدام عجلة الخروج Exit roller D .




الشكل (٩) آلية نقل الوثيقة

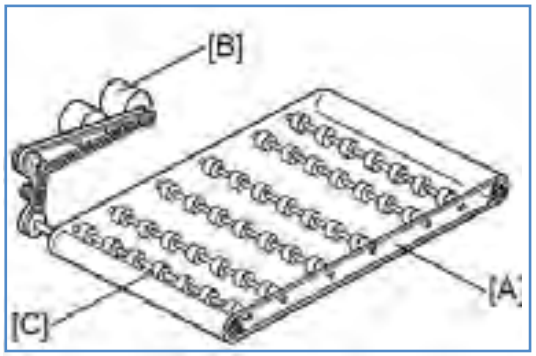
**ب- نقل الوثيقة باستخدام مجموعة البصريات المتحركة :** (Transport using moving optics)

في هذه الحالة تعتمد أجهزة التغذية على وضع الوثيقة على زجاج التعريض، حيث يتم إجراء عملية المسح الضوئي باستخدام مجموعة البصريات المتحركة ، تتكون هذه الآلية من مجموعة من مراحل

نقل الوثيقة ، مثل حزام نقل الوثيقة ونظام تصحيح الانحراف وقلب الوثيقة في التصوير على الوجهين وإخراج الورق من الآلة بعد الانتهاء من عملية التصوير .

**٤- مرحلة حزام النقل :** Transport Belt

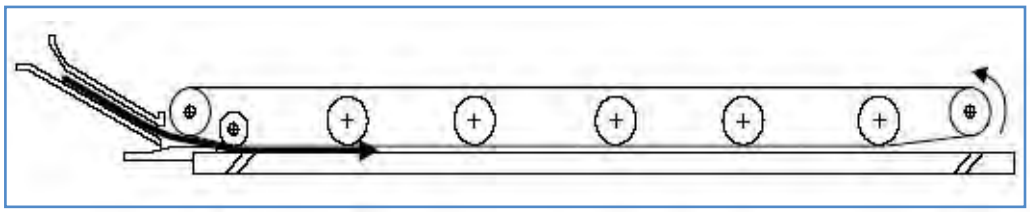
يبين الشكل (١٠) حزام النقل : حيث إن معظم أجهزة تغذية الورق تستخدم حزام النقل لنقل الوثيقة ووضعها على زجاج التعريض ، ويتم تحريك حزام النقل A بوساطة المحرك B ، الذي يتم تشغيله عندما تتلقى الآلة إشارة طلب تغذية الوثيقة ، داخل حزام النقل يوجد مجموعات من العجلات C والتي تعمل على موازنة الضغط على حزام النقل .




الشكل (١٠) حزام النقل

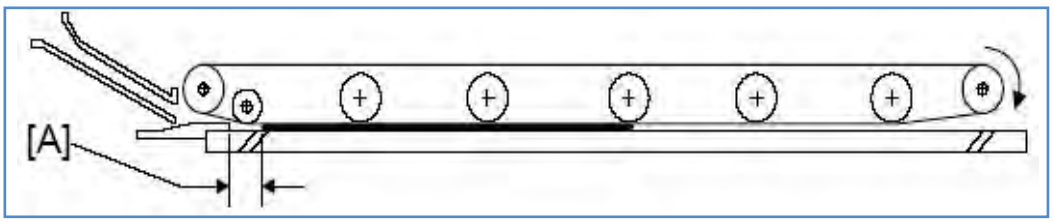
**٥- مرحلة تصحيح الانحراف :** Skew Correction

يتم فيها تصحيح أي انحراف يحدث للوثيقة أثناء عملية التغذية خلال مغذي الوثيقة الى زجاج التعريض . كما في الشكل (١١) .



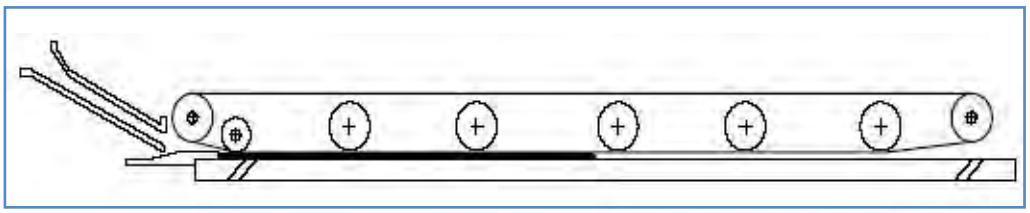
الشكل (١١) أثناء تغذية الوثيقة

بعد تغذية الوثيقة يستمر محرك حزام النقل بالدوران بحيث يتم تغذية الورقة مسافة إضافية A عن حافة مسطرة قياس حجم الوثيقة كما في الشكل (١٢) .



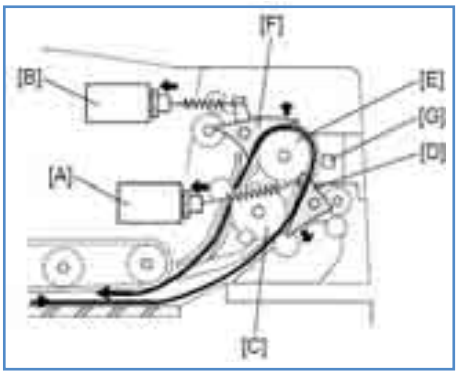

الشكل (١٢)

بعد ذلك يتوقف حزام النقل ، ثم تنعكس دورته لتثبيت الوثيقة على حافة مسطرة القياس اليسرى لتقليل الانحراف أثناء عملية تغذية الوثيقة ، كما في الشكل ( ١٣ ) .



الشكل (١٣)

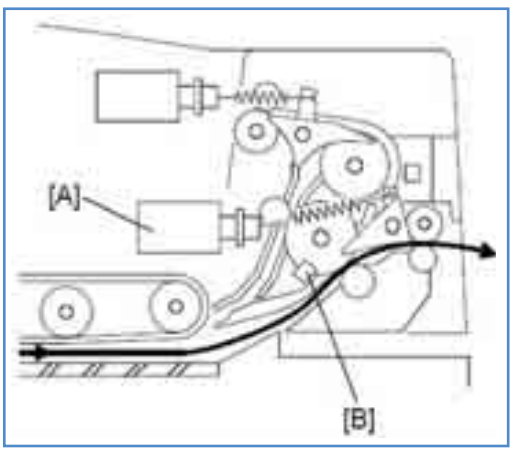
**٤- آلية قلب الوثيقة:** Original Inversion



الشكل (١٤)

تعتمد أجهزة تغذية الوثائق على آليات مختلفة لقلب الوثيقة أثناء عملية التصوير على الوجهين، وفي الغالب يتم اعتماد آلية تدوير الوثيقة حول أسطوانة وبمساعدة الملف اللولب(سيلينويد ) Solenoid والذي يتحكم في فتح وإغلاق مجرى الوثيقة حسب ما يلزم . ويبين الشكل (١٦) هذه الآلية، فعندما يستقبل جهاز تغذية الوثيقة إشارة الشكل (١٦) آلية قلب الوثيقة قلب الورق من نظام التحكم في آلة التصوير، يتم تشغيل حزام النقل ومحرك الإخراج والملف اللولب« A» solenoid لبوابة الخروج ، وكذلك تشغيل الملف اللولب B لبوابة قلب الوثيقة Inverter gate solenoid . ويتم تغذية الورق عكسياً إلى زجاج التعريض من خلال عجلات قلب الوثيقة C وبوابة الخروج D وعجلة التوجيه العكسي E وبوابة جهاز قلب الوثيقة F بحيث يتم قلب الوثيقة . ثم تنعكس دورة حزام النقل لنقل وتثبيت الوثيقة إلى حافة مسطرة القياس اليسرى ، ثم يتم تصوير الوجه الثاني للوثيقة .

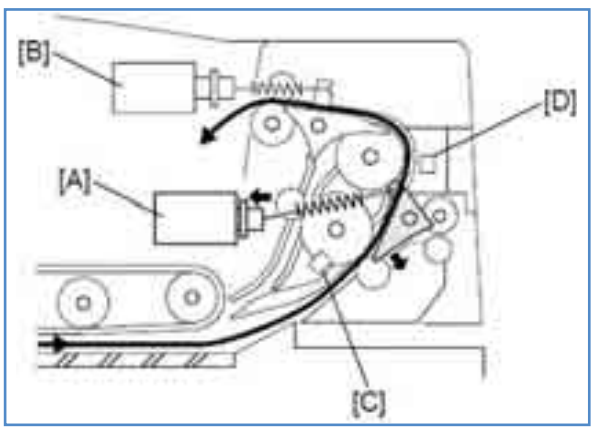
**٥- آلية إخراج الوثيقة:** Original Exit



الشكل (١٥)

معظم أجهزة تغذية الوثائق في آلات التصوير تحوي صينية واحدة لإخراج الورق ، وهذا يجعل من الأهمية قلب الوثائق مرتين للمحافظة على ترتيبها . في الشكل (١٧ ) المرفق يحتوي جهاز التغذية على مخرجين للورق أحدهما للطباعة على الوجهين والآخر للتصوير العادي .

- **في حال التصوير العادي :** Single Sided Original Mode يبقى الملف اللولبي لبوابة الخروج A مغلقاً حيث تخرج الوثيقة إلى صينية الخروج ، بحيث يتوقف محرك حزام النقل عن الحركة بعد توقف مجس الخروج B . الشكل (١٧ ) إخراج الوثيقة بتصوير وجه واحد .
- **وفي حال التصوير على الوجهين :** Double Sided Original Mode يبين الشكل(١٨ ) آلية خروج الوثيقة في جهاز التغذية العكسي حيث يتم تشغيل الملف اللولبي Solenoid A لبوابة



الشكل (١٦)آلية قلب الوثيقة قلب الورق من نظام التحكم في آلة التصوير

الخروج ، ويبقى الملف اللولب لبوابة عكس الورق B متوقفاً OFF ، ثم يتم تغذية الوثيقة إلى الصينية العليا ، بعد ذلك يتوقف محرك حزام النقل عندما تمر حافة الوثيقة النهائية خلال مجس الخروج C ، ويتم خفض سرعة حركة الوثيقة بحيث يتم إخراجها بشكل سهل إلى صينية الخروج .

## جهاز فرز الورق : Sorter

الشكل (١٧ )جهاز التغذية على مخرجين للورق

يتم تركيب جهاز الفرز مكان صينية خروج الورق ، حيث يتم وصله بالتغذية الكهربائية التابعة للآلة ، وكذلك وصل لوحته الإلكترونية بلوحة التحكم التابعة للآلة . وبعد التوصيل والتركيب لجهاز الفرز لا بد من تعريف جهاز الفرز من خلال نظام البرمجة ليصبح جزءاً منها كما سيأتي لاحقاً، كما أن نوع وسرعة جهاز الفرز يجب أن تكون متوافقة مع نوع وسرعة آلة التصوير . ويعمل جهاز الفرز على فرز النسخ المصورة وتوزيعها على صواني الفرز التابعة للجهاز ، ويختلف عدد صواني الفرز من جهاز إلى آخر ، حيث يتوفر في الأسواق أجهزة تحوي( ١٠ و ١٥ و ٢٠) صينية . **يمكن تقسيم طرق الفرز المستخدمة في أجهزة الفرز إلى طريقتين أساسيتين :**

- **١ – الفرز التسلسلي** : sorting mode يتم في هذه الطريقة إرسال صوره من الصفحة الأولى إلى كل صينية من الأعلى إلى السفل ، ثم يتم إرسال الصورة الثانية إلى كل صينية من الأسفل إلى الأعلى وهكذا حتى الانتهاء من التصوير والفرز .
- **٢ – الفرز التجميعي (مجموعات)** : Stack / Group Mode في هذه الحالة يتم إرسال جميع الصور للورقة الأولى إلى الصينية الأولى ,وإرسال جميع الصور للورقة الثانية إلى الصينية الثانية ، وهكذا وبعد وقت قصير من عبور الصورة لمجس الخروج exit sensor ، يتم تشغيل محرك الصواني لدفع الصينية خطوة للأعلى لتجهيز الصينية التي تليها لاستقبال الورق . **تستخدم آليات مختلفة في عمل جهاز الفرز وتحريك صواني الفرز، وهي :**

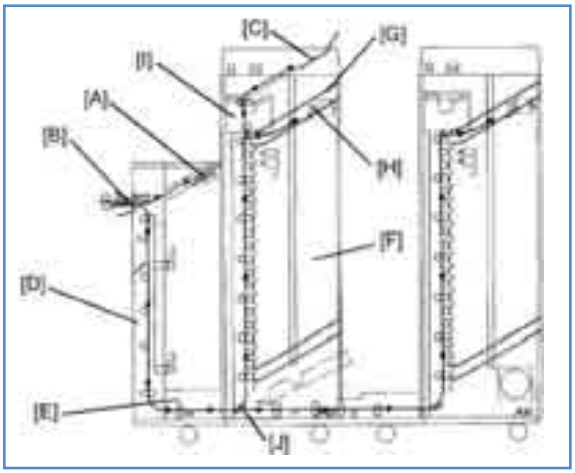
١ – آلية الفرز بالصواني الثابتة Fixed bins .

٢ – آلية الفرز بالصواني المتحركة Moving Bins .

٣– آلية الفرز بالصواني المتنقلة Shifting Trays .

**١ – آلية الفرز بالصواني الثابتة** : Sorting with fixed trays .

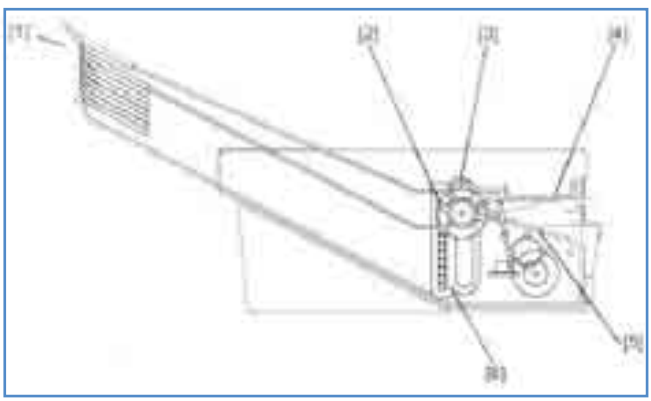
يقوم جهاز الفرز في هذه الآلية بنقل الصورة بعد خروجها من آلة التصوير باستخدام الأحزمة ، والعجلات ،



الشكل (١٨) آلية خروج الوثيقة في حال تصوير الوجهين

وآليات التحكم في مسار الورقة إلى الصينية (المخزن) المطلوبة . وتستخدم هذه الآلية في آلات التصوير التناظرية Analog machines المتوسطة والسريعة . ويبين الشكل (١٩ ) آلية فرز الصور باستخدام أنظمة الفرز الثابتة ، حيث يتم نقل الورقة من خلال مجموعة من العجلات العمودية D و العجلات الأفقية E خلال جهاز الفرز Sorting F Unit والتي تتكون من بكرات توزيع وبوابات وصينيات تجميع الورق والتي تعمل بوساطة ملف لولبي Solenoids للتحكم في فتح وإغلاق البوابات لتمرير الورق إلى الصينية المحددة .

**٢- آلية الفرز بالصواني المتحركة :** Sorting with moving Trays


الشكل (١٩ ) آلية فرز الصور باستخدام أنظمة الفرز الثابتة

يتم في هذه الآلية تحريك الصينية المطلوبة إلى مخرج الآلة لاستقبال الصورة وقت خروجها من آلة التصوير . ويمتاز نظام الفرز بالصواني المتحركة بصغر الحجم بالمقارنة مع أنظمة الفرز الثابتة ، وتستخدم أحد نظامين لتحريك الصواني :

أ- التحريك باستخدام العجلة Wheel Drive .

ب- التحريك باستخدام اللولب Helical drive .

**أ- التحريك باستخدام العجلة :** Wheel Drive .

تعتمد هذه الآلية على استخدام العجلة المتحركة Wheel drive ، التي تقوم بتحريك الصواني إلى الأعلى والأسفل لاستقبال الصورة عند مخرج آلة التصوير ، ويبين الشكل (٢٠) أجزاء هذه الآلية ، وهي :

١- الصواني .

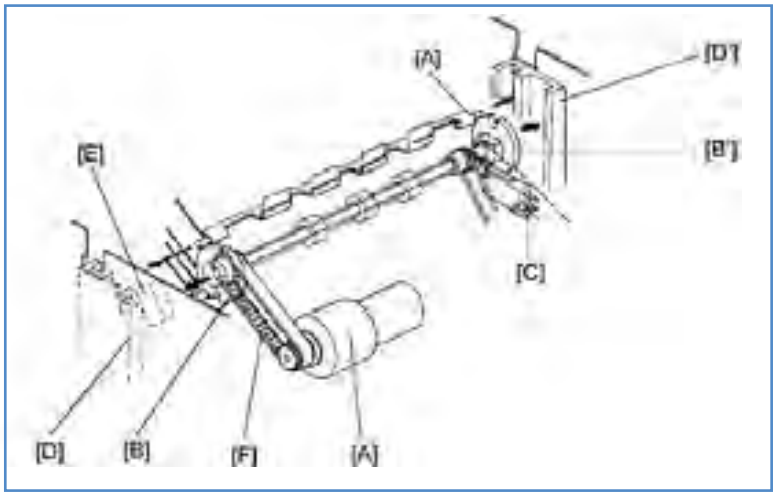
٢- العجلة المتحركة .

٣- أسطوانة الخروج .

٤- موجه الورق العلوي .

٥- موجه الورق السفلي .

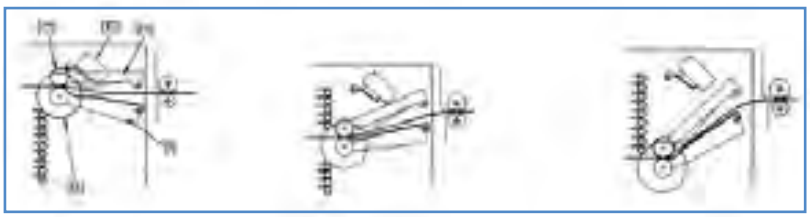
٦- موجه حافتي الصينية .



الشكل (٢٠): أجزاء آلية التحريك باستخدام العجلة

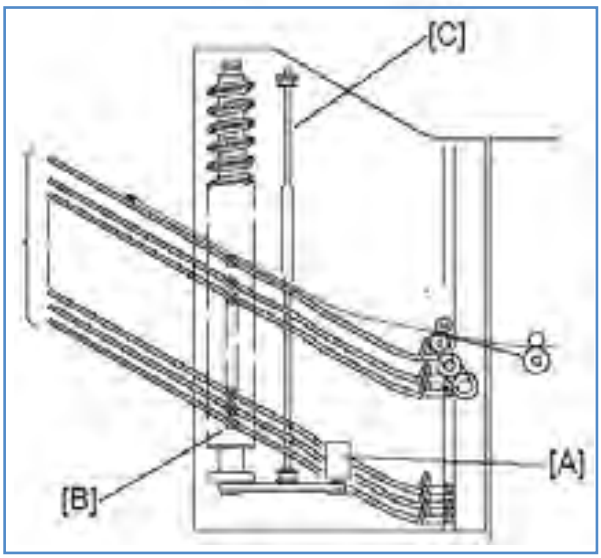
وتعمل هذه الآلية التي تتحكم فيها وحدة المعالجة المركزية في الآلة على النحو الآتي : كما في الشكل (٢١ ) . يقوم المحرك A بتحريك العجلتين B على اليمين واليسار، والتي تقوم من خلال الفتحة الموجودة في العجلة المتحركة بالتقاط حافتي الصينية المراد تحريكها لتوازي أسطوانة خروج الورق ، فتستقبل الصورة الخارجة، وهكذا يتم مع الصينية التالية حتى تنتهي عملية التصوير والفرز .

ويتم تثبيت حافتي الصينية بموجه الصينية Bin Guides، بحيث يتم تركيب الصواني الواحدة فوق الأخرى حيث تستقر جميعها على الصينية السفلية الثابتة كما في الشكل (٢٢) .



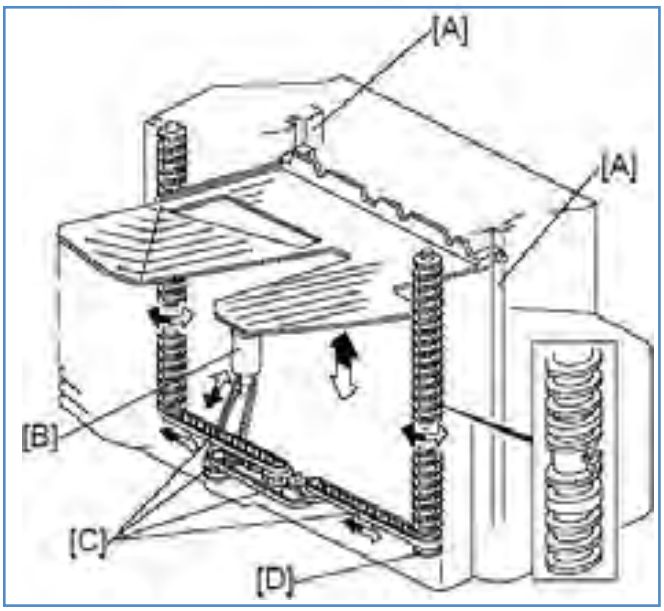
الشكل (٢٢)مراحل انتقال الصواني

ب- **التحريك باستخدام اللولب(المحرك الحلزوني** Helical drive تستخدم هذه الطريقة في أجهزة الفرز المستخدمة في آلات التصوير السريعة، حيث إنها تمتاز بالمتانة . وتعتمد في عملها على المحرك الحلزوني (اللولبي) الذي يحرك صواني جهاز الفرز إلى الأعلى والأسفل . كما في الشكل (٢٣) .



الشكل (٢٣ )حركة صواني الفرز بالمحرك الحلزوني

- **طريقة عمل نظام الفرز الحلزوني**

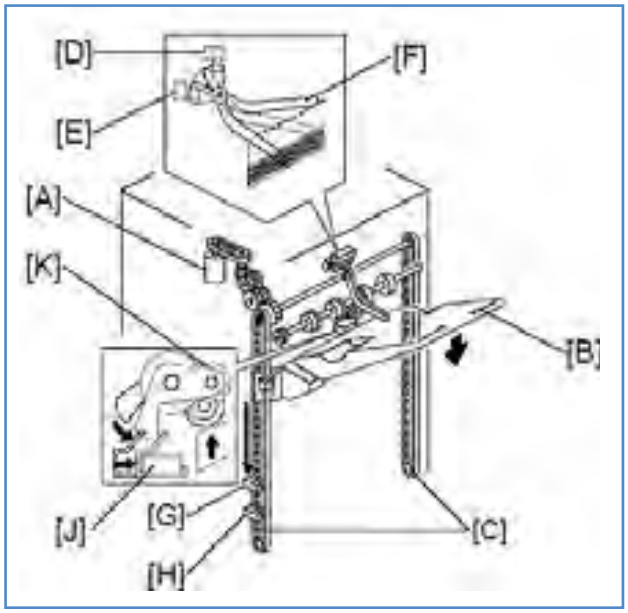


الشكل (٢٤) آلية عمل جهاز الفرز الحلزوني

عند اختيار عملية الفرز في آلة التصوير يتم تشغيل محرك جهاز الفرز A لتحريك العمود الحلزوني والذي يقوم بتحريك الصينية العليا إلى مخرج الورق في آلة التصوير ، حيث يقوم باستقبال الصورة الأولى، ومن ثم يتم تحريك الصواني خطوة للأعلى لاستقبال الصورة الثانية في الصينية الثانية، وبعد الانتهاء من تصوير الصفحة الأولى والبدء في الصفحة الثانية تتم عملية الفرز بشكل عكسي بدءاً من الصينية السفلية إلى العليا بنقل صورة لكل صينية من صواني جهاز الفرز . ومن ثم يعاد تحريك الصواني من الأسفل إلى الأعلى مع استقبال كل صينية نسخة من الصور ، ولتحقيق ذلك يتم عكس دوران العمود الحلزوني في كل مرة، ويبين الشكل (٢٤) آلية عمل جهاز الفرز الحلزوني . حيث تحتوي كل صينية من صواني الفرز على أربعة أعمدة، اثنان منها يتحركان في المجرى A على جانبي الصينية بحيث ينزلق العمودان داخل المجرى صعوداً وهبوطاً تبعاً لحركة جهاز الفرز ، بينما تقوم العجلات الحلزونية Helical wheels بتحريك الصواني Bins صعوداً ونزولاً، حيث يقوم المحرك B بتحريك العجلات الحلزونية عن طريق أحزمة التزامن C ويقوم المجس D بتحديد دورة العجل الحلزوني للتحكم في حركة جهاز الفرز .

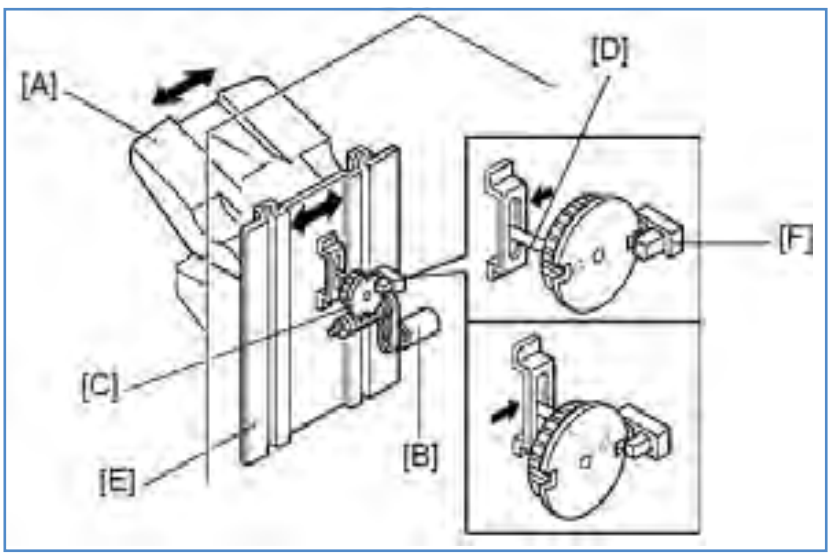
**٣- الفرز باستخدام الصواني المتنقلة :** sorting with shift trays

تستخدم هذه الطريقة في آلات التصوير متوسطة الحجم ، كما استخدمت حديثاً في آلات التصوير الرقمية الآلية لفرز وتكديس الصور، حيث تتحرك الصينية إلى الأعلى والأسفل ومن طرف إلى طرف side-to-side، وهذا يسهل عملية الفرز والتكديس والذي يعني وضع مجموعتين من الصور الواحدة بجانب الأخرى . الشكل رقم (٢٥) آلية تحريك الصواني للأعلى والأسفل في هذه الطريقة التحريك للأعلى والأسفل يمكن من تكديس كمية كبيرة من الصور على الصينية وتوفر الحركة من طرف لآخر إمكانية فصل مجموعات الصور بتبديل موضع الصينية لكل مجموعة . يبين الشكل رقم (٢٥) آلية التحريك للأعلى والأسفل . يقوم المحرك A بالتحكم بمكان وجود الصينية B من خلال مجموعة المسننات وحزام التزامن C، عندما يتم تشغيل مفتاح الكهرباء للآلة ، يتم تجهيز الصينية في المكان العلوي ، بحيث يتم رفع الصينية حتى يتم تشغيل مجس سمك الورق D عن طريق الذراع F .



الشكل (٢٥) آلية التحريك للأعلى والأسفل

ويبين الشكل (٢٦) آلية التحريك من طرف لآخر : Side to Side Movment حيث يتم تحريك الصينيةA من طرف لآخر لفصل مجموعات الصور ، كما يتحكم محرك النقل B والترس C بتحريك الصينية A من طرف لآخر ، وبعد الانتهاء من مجموعة الصور الأولى وتحويلها إلى الصينية ، يعمل محرك النقل بوساطة الترس C وذراع الحركة D على تحريك الصينية جانباً بحيث يمكن تكديس مجموعة من الصور على الطرف الآخر من الصينية ، حيث يقوم المجس F بالتحكم بدوران المحرك ونقل الصينية من طرف لآخر .



الشكل (٢٦) آلية التحريك من طرف لآخر

### ٣- جهاز قلب الصورة : Duplex Unit

يضاف هذا الجهاز إلى آلة التصوير ليعمل على قلب الصورة عند الحاجة إلى تصوير وجهي الوثيقة أوتوماتيكياً حيث تتوجه الوثيقة إلى هذا الجهاز بعد تصوير وجهها الأول ومروره عبر وحدة الصهر ليقوم بقلبها وإعادة تغذيتها إلى الآلة لتصوير وجهها الثاني . وفي الآلات التي تستخدم جهاز قلب الصورة لابد من توفر جهاز تغذية الورق الأوتوماتيكي العكسي ( ARDF ) ، ليعمل على قلب الوثيقة الأصلية أوتوماتيكياً لتصوير وجهها الثاني ، كما مر سابقاً . ويمكن القول إن جهاز قلب الصورة عبارة عن جارور ورق مؤقت تحفظ فيه الصور التي تم تصوير وجهها الأول ، فيقوم بقلب الصورة ثم تغذيتها مرة أخرى لتصوير الوجه الثاني بآلية تشبه آلية تغذية الورق من جارور

الورق العادي ، عبر عجلات وأسطوانات تغذية ونقل الورق كم هو مبين في الشكل رقم ( ٢٧ ) . تقسم أجهزة قلب الصورة بحسب طريقة إضافتها للآلة إلى أنواع :

الشكل ( ٢٧ ) عجلات وأسطوانات تغذية ونقل الورق

- **١- جهاز قلب الصورة على شكل جارور :**

يبين الشكل (٢٨ ) جهاز قلب الصورة الذي يكون على شكل جارور ، ويكون ضمن طاولة جوار ير الورق ، وهو من الأنواع الحديثة التي تتميز بقلة التكلفة والتعقيد وسهولة الاستعمال .

الشكل (٢٨ ) جهاز قلب الصورة على شكل جارور

- **٢- جهاز ضمن آلة التصوير :**

يكون هذا الجهاز جزءاً من الآلة . ويرفق عادة مع آلات التصوير السريعة في قلب ، الآلة وليس جهازاً إضافياً .

- **٣- جهاز على شكل قاعدة مستقلة للآلة :**

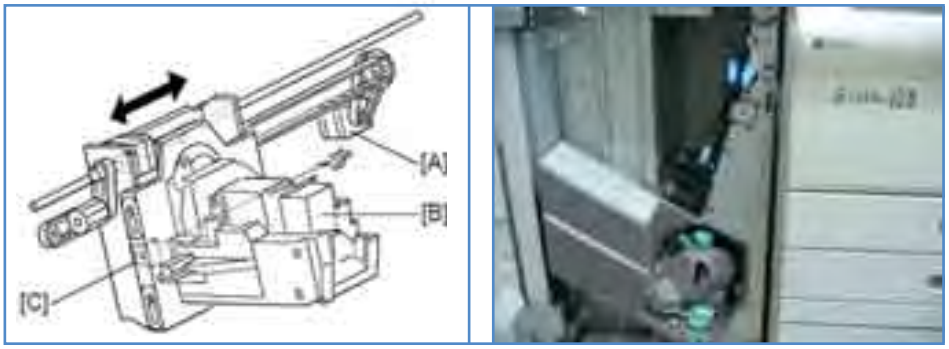
يضاف مع قاعدته التي تشبه الطاولة المتحركة أسفل الآلة . ويتم وصله بلوحة التحكم في الآلة ومصدر التغذية الكهربائية فيها .

### ٤- جهاز التدبيس والتخريم: Stapling & Punching

يرفق جهاز التدبيس مع جهاز الفرز Sorter ، حيث يعمل على تدبيس مجموعة النسخ التي تم تصويرها في حال خروجها من الآلة . كما يرفق أحياناً مع جهاز التدبيس جهاز لتخريم الصور . وعملية التدبيس والتخريم من خلال تجميع الصور على صينية Bin ، بحيث يتم إجراء تعديل وتنسيق للورق ، ويتم صف الورق بشكل دقيق في وحدة التدبيس والتخريم ، ومن ثم يتم تحريك وحدة التدبيس أو التخريم لإجراء إحدى العمليتين أو الاثنتين معاً بعدها يتم تحويل الوثيقة إلى صينية الخروج .

ويبين الشكل رقم ( ٢٩ أ + ب ) صورة وحدة تدبيس وآلية التدبيس حيث يقوم المحرك A بتحريك آلة

التدبيس من موضعها home position إلى مكان التدبيس ، وإذا تم اختيار أكثر من موضع للوثيقة فإن المدبسة stapler تتحرك إلى موضع التدبيس لإنجاز المطلوب ، بعد الانتهاء من عملية التدبيس تعود المدبسة إلى موضعها Home position حيث يتم التعرف على ذلك من خلال المجس C .

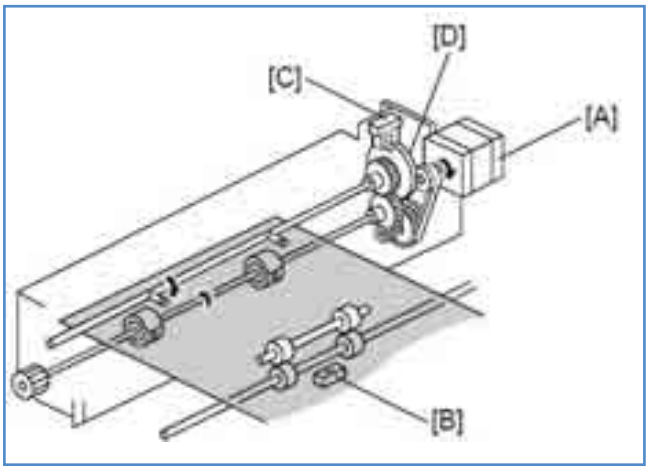



الشكل ( ٢٩ أ ) صورة وحدة تدبيس

الشكل ( ٢٩ ب ) آلية التدبيس

ويبين الشكل(٣٠) آلية التخريم التي تعمل على النحو الآتي :

تقوم وحدة التخريم بعمل ثقبين أو ثلاثة على طرف الورق حسب نوع آلة التصوير ، حيث يتم تحريك آلة التخريم بوساطة المحرك A ، ثم يتم تشغيل محرك التخريم بعد عبور حافة الورق للمجس B بمدة قصيرة جداً ( ٧٨ ms في بعض الآلات ) ثم تتم عملية التخريم . ويتم تحديد موضع جهاز التخريم Home position بوساطة المجس C . كما يتم التحكم بتشغيل ووقف محرك التخريم بوساطة المجس C أيضا .




الشكل(٣٠) آلية التخريم

## الأعطال الفنية لملحقات آلات التصوير : أسبابها وطرق علاجها

تعتمد ملحقات آلات تصوير الوثائق في عملها على نظام ميكانيكي وكهربائي وإلكتروني ؛ لذا تحدث كثير من الأعطال الميكانيكية لهذه الأجهزة ، بالإضافة إلى الأعطال الكهربائية والإلكترونية ، لذا سوف نتعرف على بعض هذه الأعطال وأسبابها وطرق علاجها . ويبين الجدول الآتي بعض تلك الأعطال وأسبابها وطرق علاجها :

| الرقم | العطل | الأسباب المحتملة طرق العلاج |
|---|---|---|
| ١ | الجهاز الملحق للآلة لا يعمل . | خلل في وصلة التغذية الكهربائية .<br>الجهاز غير معرف .<br>تفقد وصلة التغذية الكهربائية .<br>تأكد من عدم وجود عطل في لوحة تغذية الجهاز .<br>قم بتعريف الجهاز من خلال برمجة الآلة . |
| ٢ | تعثر ورق في جهاز تغذية الوثائق الأوتوماتيكي . | خلل في عجلات السحب .<br>خلل مجسات تغذية ونقل الورق .<br>عوائق في مجرى الورق .<br>تفقد العجلات ونظفها واستبدلها ان كانت تالفة .<br>تفقد المجسات ، وقم بتنظيفها .<br>نظف مسار الورق من العوائق . |
| ٣ | سحب أكثر من ورقة من جهاز التغذية . | خلل في آليات منع دخول أكثر من ورقة .<br>نوع الورق سيئ .<br>تفقد آليات منع دخول أكثر من ورقة ( لبدة الاحتكاك ، أسطوانات المقاومة) ، نظفها أو استبدلها .<br>استخدم نوع الورق جيداً . |
| ٤ | تعثر ورق في جهاز الفرز . | خلل في عجلات السحب .<br>خلل مجسات تغذية ونقل الورق .<br>عوائق في مجرى الورق .<br>تفقد العجلات ونظفها واستبدلها إن كانت تالفة .<br>تفقد المجسات ، وقم بتنظيفها .<br>نظف مسار الورق من العوائق . |
| ٥ | عملية فرز الصور غير منتظمة . | خلل في آليات الفرز .<br>خلل في لوحة التحكم الإلكترونية .<br>تفقد آليات الفرز ووسائل نقل الحركة ،<br>قم بضبطها ومعايرتها واستبدل التالف منها .<br>تفقد لوحة التحكم الإلكترونية واستبدلها إن لزم . |
| ٦ | صوت مزعج أثناء الفرز . | خلل في آليات الفرز ووسائل نقل الحركة .<br>تفقد آليات الفرز ووسائل نقل الحركة واستبدل التالف منها . |
| ٧ | تعثر ورق في جهاز قلب الصورة . | خلل في عجلات السحب .<br>خلل مجسات تغذية ونقل الورق . |

| | | |
|---|---|---|
| | | عوائق في مجرى الورق .<br>تفقد العجلات ونظفها واستبدلها إن كانت تالفة .<br>تفقد المجسات ، وقم بتنظيفها .<br>نظف مسار الورق من العوائق . |
| ٨ | جهاز قلب الصورة لا يقلب الصور . | خلل في محرك الجهاز وآليات الحركة .<br>خلل في مجسات جهاز قلب الصورة .<br>خلل في لوحة التحكم بجهاز القلب .<br>افحص المحرك واستبدله إن لزم .<br>تفقد آليات ووسائل نقل الحركة(عجلات ، مسننات ، سيور . . . ) .<br>صيانة المجسات ومجرى الورق .<br>افحص لوحة التحكم بجهاز القلب . |

## نشاط:

بالرجوع إلى دليل الصيانة الخاص بآلة التصوير لديك وملحقاتها ، سجل أعطالاً أخرى لملحقات آلة التصوير وأسبابها وطرق علاجها .

## أسئلة الوحدة:

س ١ – اذكر خمسة ملحقات لآلات التصوير ، ووظيفة كل منها .

س ٢ – ما هي أنواع أجهزة تغذية الوثائق ؟وما الفرق بينها ؟

س ٣ – ما هي الطرق المتبعة لتحديد حجم الوثائق في أجهزة التغذية ؟ وما الفرق بينها ؟

س ٤ – ما هي الطرق المستخدمة في أجهزة الفرز ؟ اشرح كل منها باختصار .

س ٥ – عدد الآليات المستخدمة لتحريك صواني الفرز في أجهزة الفرز المختلفة .

س ٦ – ما المقصود بعملية الفرز والتكديس؟

س ٧ – اذكر أنواع أجهزة قلب الصورة حسب طريقة تركيبها لآلة التصوير .

س ٨ – ما هو سبب وطريقة علاج أعطال ملحقات آلة التصوير الآتية :

أ – الجهاز الملحق للآلة لا يعمل .

ب – سحب أكثر من ورقة من جهاز التغذية .

جـ – تعثر ورق في جهاز الفرز .

د – عملية فرز الصور غير منتظمة .

هـ – جهاز قلب الصورة لا يقلب الصور .

الوحـــدة

# ٧

# الآلـة الـنـاسـخـة الـرقـمـيـة
# COPY PRINETR

## أهداف الوحدة:

حيث يتوقع منك، عزيزي الطالب، بعد نهاية هذه الوحدة أن تصبح قادراً على :

- ١- أن تتعرف على أهمية الآلة الناسخة الرقمية .
- ٢- أن تتعرف على طريقة عمل الآلة .
- ٣- أن تتعرف على مكونات الآلة، ووظيفة كل منها .
- ٤- أن تتعرف على أعطال الآلة، أسبابها وطرق علاجها .

## المـقدمة:

من الآلات التي يتعامل معها فني صيانة الآلات المكتبية، الآلة الناسخة الرقمية التي تستخدم عند الحاجة لنسخ الوثائق الأصلية بكميات كبيرة وسرعة عالية ، وبجهد وتكلفة أقل من استخدام آلات تصوير الوثائق؛ والسبب هو أن الآلة الناسخة الرقمية تستخدم الحبر السائل قليل التكلفة مقارنة بالحبر الجاف المستخدم في آلات تصوير الوثائق ، كما يستخدم للآلة الناسخة رول الورق الشفاف الشمعي ( الماستر ) ، حيث يمكن استخدام النسخة الأصلية الواحدة منه لنسخ كميات كبيرة من الصور؛ مما يقلل من جهد وتكلفة التصوير ، وتستخدم الآلة الناسخة غالباً في عملية نسخ النماذج الورقية والمنشورات وأوراق أسئلة الامتحانات وما يشابهها بجهد بسيط وتكلفة قليلة .

وفي هذه الوحدة سنتعرف على الآلات الناسخة الرقمية، وآلية عملها، ومكوناتها، ووظيفة كل منها، بالإضافة إلى أعطال تلك الآلات وطرق علاجها .

# الآلة الناسخة

## أهمية الآلة الناسخة في الحياة العملية:

تكمن أهمية الآلة الناسخة الرقمية في توفير الجهد والوقت والتكلفة ، حيث توفر إمكانية الحصول على عدد كبير من النسخ في وقت قصير وذلك بسبب ميزة السرعة العالية للآلة الناسخة ، إذ تصل سرعة الآلة إلى ١٢٠ نسخة في الدقيقة الواحدة أو أكثر ، كما أن ميزة استخدام الآلة الناسخة للحبر السائل سريع الجفاف يجعل تكلفة التصوير للنسخة الواحدة قليلاً ، ولذلك برزت الحاجة للآلة الناسخة في حال تصوير الكميات الكبيرة من النسخ المطابقة للنسخة الأصلية ، مثل المنشورات ، والصحف ، وأوراق الأسئلة في المدارس والنماذج وما شابهها

كما أن التطور الذي حصل في مواصفات الآلة الناسخة زاد من أهميتها ، حين كان مستخدم الآلة في السابق يقوم بتخريم النسخة الأصلية أولاً بآلية خاصة إما بكتابتها على الآلة الكاتبة أو بكتابة النسخة على ورق مكربن بحيث يحصل على ثقوب على النسخة الأصلية ، ومن ثم يلفها يدوياً حول أسطوانة مثقبة ومحبرة تسمح بخروج الحبر السائل منها أثناء دورانها ، وإذا لامس الحبر السائل سطح ورقة أخرى فإن محتويات النسخة الأصلية تنطبع على الورقة ، وهكذا كانت تتم عملية النسخ باستخدام آلة السحب القديمة ، الأمر الذي كان يتطلب الجهد والوقت .

لذلك طورت الشركات المنتجة للآلات المكتبية الآلة الناسخة الرقمية التي أصبحت على الشكل المتطور الذي نراه اليوم بمواصفات تمكنها من القيام بمهام متطورة وسهلة .

وتتم عملية تجهيز النسخة الأصلية في الآلة الناسخة الحديثة(الماستر) بوساطة الرأس الحراري الذي يحدث فيه ثقوب على شكل محارف الوثيقة الأصلية ، ثم تلتف النسخة الأصلية من الماستر حول أسطوانة النسخ فيخرج الحبر السائل من خلال الثقوب ، وعند ملامسة ورقة التصوير لأسطوانة النسخ يتم نقل الصورة المكونة من الحبر السائل إلى الورقة ، ومن ثم يمكن إنتاج أي عدد من النسخ بمجرد اختيار العدد المطلوب والضغط على مفتاح التصوير ولأكثر من مرة ، وتتم عملية تجهيز (الماستر) أوتوماتيكياً بمجرد الضغط على مفتاح تجهيز الماستر الجديد ( master making ) ، كما سيأتي تفصيل ذلك في مادة التدريب العملي .

## مبدأ عمل الآلة الناسخة الرقمية:

يمكن تقسيم آلية عمل الآلات الناسخة الرقمية إلى آليتين تعملان معاً ، هما :

- آلية تحضير النسخة الأصلية ( Master Making ) .
- آلية النسخ ونقل الصورة ( Duplicating / Copy Process ) .

### آلية تحضير النسخة الأصلية ( Master Making ):

يتكون هذا الجزء من الآلة من ماسح ضوئي كما في آلات تصوير الوثائق ، حيث توضع الوثيقة المراد نسخها على زجاج التعريض كما في الشكل (١) .

الشكل (١)

ثم يتم الضغط على مفتاح تكوين ماستر جديد (Master Making ) فيتم تسليط الضوء على الوثيقة بوساطة مصباح التعريض، ويتم توجيه الأشعة المنعكسة عن الوثيقة الأصلية بوساطة مجموعة من المرايا والعدسات نحو جهاز كاشف الضوء (CCD )، ونتيجة لذلك يولد كاشف الضوء إشارات كهربائية مستمرة يتم تحويلها إلى إشارات رقمية في وحدة التحكم والمعالجة المركزية ، وتقوم هذه الإشارات بتشغيل رأس الطباعة الحراري(Thermal Printing Head ) الذي يعمل على تنفيذ محارف الطباعة على شكل ثقوب يحدثها في المادة المستخدمة في تحضير النسخة الأصلية (الشمعة) والتي تتكون من مادة ورقية رقيقة جداً وشفافة يميل لونها إلى الأصفر، تصنع على شكل رول يسمى ( الماستر ) كما يظهر في الشكل (٢) .

الشكل (٢)

ويبلغ طول الرول الواحد منها سبعين متراً تقريباً، ويبلغ عدد النسخ التي يمكن الحصول عليها من النسخة

الأصلية الواحدة من ٣٠٠٠ إلى ١٠٠٠٠ نسخة تقريباً وفق المادة المصنوعة منها النسخة الأصلية والظروف التشغيلية للآلة .

### آلية النسخ ونقل الصورة (Duplicating / Copy Process ):

في هذا الجزء من الآلة يتم نسخ الصورة الورقة حسب العدد المطلوب من النسخ ، حيث يتكون هذا الجزء من الآلة من أسطوانة خاصة تسمى أسطوانة النسخ( Drum Unit ) تلف حولها النسخة الأصلية من رول الماستر كما في الشكل (٣)

الشكل (٣)

وفي أثناء دوران أسطوانة النسخ drum يخرج الحبر من الثقوب التي شكلها رأس الطباعة الحراري في نسخة الماستر على شكل محارف الوثيقة الأصلية ، وعند ملامسة ورق التصوير لأسطوانة النسخ ينتقل الحبر إلى الورق مكوناً شكل محارف الطباعة الموجودة على الوثيقة الأصلية ، ومع تكرار عملية الدوران يتم نسخ العدد المطلوب بنفس نسخة الماستر ، ويتم استخدام الحبر السائل المضاف إليه القليل من الكحول ليجعله سريع الجفاف، ويمتاز بأنه يحافظ على لزوجته وعدم تأثره بالحرارة .

## المواصفات الفنية للآلة الناسخة الرقمية:

تطورت الآلة الناسخة الرقمية تطوراً ملحوظاً، وتميزت بمواصفات عديدة وحديثة وفي ما يأتي أهم مواصفات الآلة الناسخة الرقمية :

- **١- قياس الورق المستخدم في النسخ** : تتميز الآلات الناسخة بإمكانية نسخ ورق أكبر من قياس النسخة الأصلية ، وأما مقاس الوثائق الأصلية فيمكن تلقيم مقاسات الورق الموجود في الأسواق المحلية ( A٣-A٦) .
- **٢- تصغير الصورة أو تكبيرها** : تحتوي بعض أنواع الآلات الناسخة على نظام خاص يسمح بتكبير الصورة أو تصغيرها مقارنة بالوثيقة الأصلية، ويعمل نظام التصغير والتكبير بإحدى الطرق الآتية :

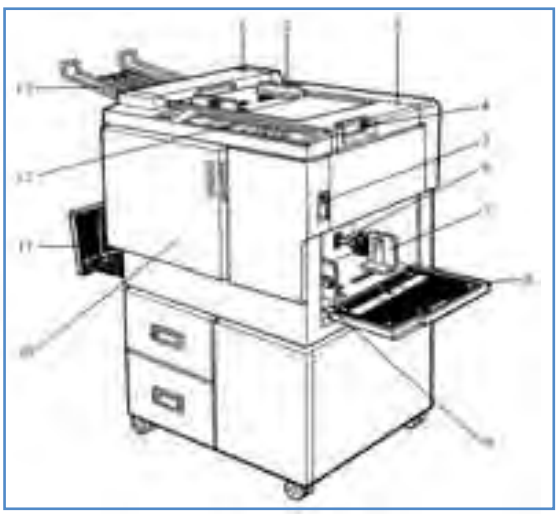
أ- طريقة التصغير والتكبير الإلكتروني : تحتوي الآلة الناسخة على دارة إلكترونية تتحكم بشدة التيار الخارج من كاشف الضوء، فعند تكبير التيار الكهربائي يزداد عرض النبضات الكهربائية المؤثرة في رأس الطابعة الحرارية؛ مما يسمح بتكبير المحارف المراد طباعتها، والعكس عند التصغير .

ب- طريقة التكبير والتصغير باستخدام العدسات : وفي هذه الحالة توجه الأشعة الصادرة عن الوثيقة المراد مسحها نحو عدسة وتقوم العدسة بتكوين صورة مصغرة أو مكبرة للوثيقة، ومن ثم تخرج الأشعة من العدسة، وتوجه نحو كاشف الضوء ( CCD )، الذي ينتج تياراً كهربائياً، تعتمد شدته على طبيعة الأشعة المؤثرة فيه .

- **٣- إمكانية توصيل الآلة بجهاز الحاسوب** : يوجد في الأسواق المحلية آلات قادرة على العمل مع أجهزة الحاسوب بحيث تستقبل الآلة الوثيقة المراد نسخها من جهاز الحاسوب مباشرة، ومن ثم تقوم أوتوماتيكيا بتحضير النسخة الأصلية كما مر سابقاً .
- **٤- سرعة الآلة** : تتميز الآلة الناسخة بإمكانية تغيير السرعة فيها بالزيادة أو النقصان والتي تتراوح غالباً بين ٦٠ إلى ١٢٠ نسخة في الدقيقة .
- **٥- دقة الطباعة** : resolution تقاس دقة النسخة في الآلة الناسخة بعدد النقاط في البوصة الواحدة ( dpi ) فكلما زادت الدقة كانت الآلة أفضل .
- **٦- التصوير الملون** : color printing تمتاز بعض الآلات الناسخة بإمكانية النسخ بألوان مختلفة تصل إلى ١١ لوناً وذلك من خلال استخدام أسطوانات نسخ بألوان متعددة .
- **٧- ميزات إضافية** : تمتاز بعض أنواع الآلات بقدرتها على تنفيذ بعض الوظائف، مثل التحكم بكثافة الحبر، وحذف بعض الأجزاء من النسخة الأصلية، والتغذية الآلية للوثائق الأصلية (ADF) .

## مكونات الآلة الناسخة الرقمية:

لقد علمت سابقاً أن الآلة الناسخة تتكون من آلتين تعملان معاً فعند وضع الوثيقة الأصلية المراد نسخها فإنها تنتقل إلى الماسح الضوئي بفعل مجموعة من الأسطوانات عبر جهاز التغذية الأوتوماتيكي، أو من خلال وضعها مباشرة فوق زجاج التعريض حسب تصميم الآلة ، ومن ثم تخرج من الآلة بعد مسحها ضوئياً لتبدأ بعد ذلك عملية النسخ، ويبين الشكل (٤) مخطط الآلة الناسخة مع الأجزاء الخارجية .



شكل(٤) مخطط الآلة الناسخة مع الأجزاء الخارجية

● ١ – **وحدة تغذية الوثائق الأصلية** Automatic Document feeder : وتعمل على تغذية الوثائق الأصلية إلى لمبة التعريض تلقائياً، كما يمكن وضع الوثيقة الأصلية في بعض آلات النسخ على زجاج التعريض مباشرة كما في الشكل (٥).

الشكل (٥)

● ٢ – **مفتاح وحدة تغذية الوثائق الأصلية** ADf unit open Button : ويستخدم لفتح وحدة التغذية في حالة تعثر الورق أو لتنظيف أسطوانات تغذية ونقل الوثيقة. لاحظ الشكل (٦).

الشكل (٦)

● ٣ – **دليل وضع الوثائق الأصلية** : original guides عبارة عن مسطرتين بلاستيكيتين متحركتين تستخدمان لضبط قياس صينية وضع الوثيقة الأصلية وفق قياس الوثيقة المراد تصويرها؛ مما يسمح بدخولها إلى مرحلة التعريض، ويحافظ على استقامة سيرها .

● ٤ – **طاولة الوثائق الأصلية** : Original Toble حيث يتم وضع الوثائق الأصلية على هذه الطاولة .

● ٥ – **ذراع فتح طاولة الوثائق الأصلية** : Orginal Rable Release Lever ويستخدم لفتح وحدة طاولة الوثائق الأصلية، حيث يتم دفعها إلى اليسار؛ ذلك لتركيب الماستر (MASTER).

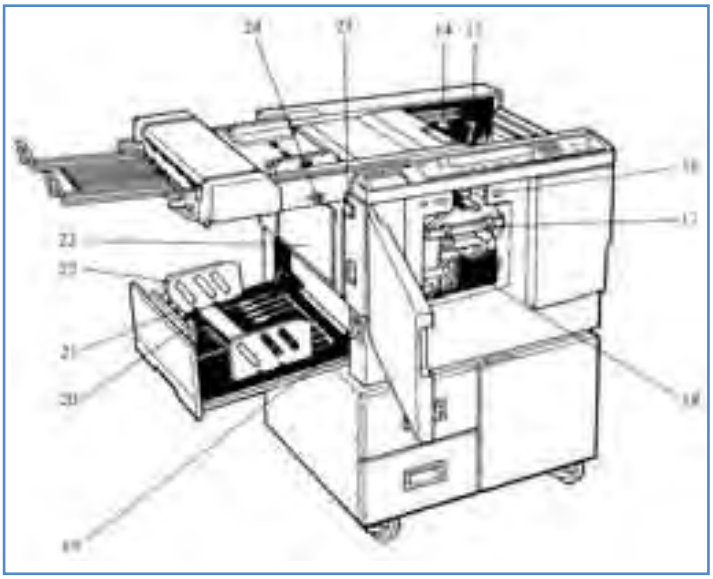
● ٦ – **ذراع ضاغط أسطوانة التغذية** : Feed Rolle-Pressur Lever ويستخدم لضبط الضاغط المتصل بأسطوانة تغذية الورق اعتماداً على سماكة الورق .

● ٧ – اللوح الجانبي لتغذية الورق : paper feed side plate ويستخدم لمنع طي الورق كما يعدّ دليلاً على تغذية الورق .

- **٨- طاولة تغذية الورق :** paper feed table يوضع عليها الورق الذي سيتم تلقيمه إلى داخل الآلة ، وهي عبارة عن طاولة متحركة تتحرك إلى أعلى وأسفل بحسب كمية الورق الموجود عليه بفعل آلية خاصة .
- **٩- قرص مدرج لضبط اللوح الجانبي :** Side plate fineadjusting ويستخدم لإزاحة طاولة تغذية الورق في الاتجاهات الجانبية .
- **١١- الباب الأمامي :** Front Door يمكن فتحه لكشف أجزاء الآلة الداخلية كما في الشكل (٧) .

الشكل (٧)

- **١٢- صينية الاستقبال :** Paper Deliver Taple وهي صينية توضع عليها النسخ التي تم تصويرها بعد خروجها من الآلة .
- **١٣- لوحة التشغيل والتحكم :** operation Panel تحتوي الآلات الناسخة جميعها على لوحة تشغيل يتم من خلالها التحكم في عمل الآلة الذي سنتعرف عليه فيما بعد .
- **١٤- مفتاح اختيار :** on/off ويستخدم لوحدة تغذية الوثائق الأصلية .
- **١٥- صينية الوثائق الأصلية :** Orginal Tray وتعمل على استلام الوثائق الأصلية بعد خروجها من جهاز التغذية (ADF ) ومرورها بمرحلة التعريض . ويبين الشكل(٨) الأجزاء الداخلية للآلة الناسخة الرقمية



شكل(٨) الأجزاء الداخلية

- ١٦- **مفتاح قطع الماستر** : Master Cut Button ويستخدم هذا المفتاح في بعض الآلات الناسخة لقطع الطرف الأمامي لورق الماستر بعد تركيب رول ماستر جديد .
- ١٧- **ذراع رفع الضاغط** : Pressure Releas Leverيستخدم لرفع الضاغط لتركيب ماستر أو لتنظيف الرأس الحراري .
- ١٨- **مفتاح دوران أسطوانة النسخ ( الدرم )** : Drum Rotation Button يضغط على هذا المفتاح في بعض الآلات الناسخة في حال الحاجة لإخراج أسطوانة النسخ من الآلة حتى تأخذ موضعها الطبيعي .
- ١٩- **وحدة أسطوانة النسخ ( الدرم )** : (Drum Unit) وهي الوحدة التي تلتف حولها النسخة الأصلية من رول الماستر ، حيث يتم ضخ الحبر من داخل أسطوانة النسخ لتخرج من خلال الثقوب في نسخة الماستر .
- ٢٠- **حامل الحبر** : Ink Holder يثبت علبة الحبر (Ink Cartridge) .
- ٢١- **المفتاح الرئيس** : (Main Switch ) يستخدم لتشغيل وإطفاء الآلة .
- ٢٥- **غطاء حاوية الماستر المستخدم( المقذوف)** : Master Eject Container Coverيفتح عند امتلاء صندوق الماستر المقذوف لتفريغ محتوياته .
- ٢٦- **مفتاح اختيار كثافة الحبر** : printing Density Select Switch يستخدم لاختيار كثافة الحبر على الصورة ، اعتماداً على نوع وجودة الوثيقة الأصلية .
- ٢٥- **ذراع قفل وحدة الدرم** : Drum Unit Lock Lever يرفع لإقفال وسحب وحدة الدرم إلى الخارج .

## لوحة التشغيل والتحكم :(Operation Panel)

تتشابه لوحات التشغيل والتحكم في الآلات الناسخة الرقمية بشكل عام ، وسوف نتعرف فيما يأتي على أبرز مفاتيح ومؤشرات لوحة التشغيل والتحكم ، حيث يبين الشكل ( ٩ ) لوحة تحكم لآلة ناسخة حديثة .

الشكل ( ٩ )

- ١- **مفتاح إلغاء الأخطاء وإعادة التشغيل** : (Reset Key ) يضغط لإعادة التشغيل وإلغاء مستكشفات الأخطاء .
- ٢- **المؤشرات** : Indicators يضيء عند حدوث وضع غير طبيعي في الآلة ، كانتهاء الورق أو تعثر ورق أو باب مفتوح . . . إلخ .

- **٣- مفتاح إعادة دورة العمل :** Auto Cycle Key يستخدم لإعادة عمليات الماستر والطباعة بشكل تلقائي لأكثر من نسخة ماستر أصلية .
- **٤ - مفتاح التصغير :** Reduction Key يستخدم لتصغير الصورة بدرجات مختلفة .
- **٥- مفاتيح تحديد وضعية الصورة :** Image Position Keyيضغط لإزاحة مقدمة الطباعة على الصورة إلى الأمام أو الخلف .
- **٦ - مفاتيح الأرقام :** Number Keys يضغط لإدخال أرقام عدد النسخ التي تريد نسخها .
- **٧- العداد :** Counter يعرض أرقام عدد مرات الطباعة المدخلة ، وعند النسخ نشاهد رقم المطبوعات المتبقية .
- **٨- شاشة عرض الذاكرة :** Memory Display عرض عدد مواقع الذاكرة التي ستستخدم لتخزين عدد النسخ المطلوبة ، ويصل عدد مرات الطباعة أكثر من عشر وظائف يمكن تخزينها في المرة الواحدة .
- **٩- مفتاح بداية الطباعة(النسخ) :** Print Start Key يضغط لبدء عملية الطباعة .
- **١٠ - مفتاح صنع الماستر :** Master Making Key عند تلقيم الوثيقة المراد نسخها يضغط على هذا المفتاح لعمل ماستر جديد .
- **١١ - مفتاح النسخة التجريبية :** Proof Key بعد عمل ماستر جديد يضغط على هذا المفتاح لطبع نسخة تجريبية للتأكد من جودتها قبل نسخ أعداد كبيرة منها .
- **١٢ -مفتاح التوقف :** stop Key يستخدم لتوقيف عمليات الآلة ، وتواصلها عند الضغط على مفتاح بداية الطباعة أو مفتاح عمل الماستر .
- **١٣ - مفتاح الذاكرة :** Memory Key يستخدم لاختيار رقم الموقع في الذاكرة .
- **١٤ - مفتاح إلغاء الأرقام :** Clear Keys يستخدم لتغير الرقم المثبت في العداد ، هذا المفتاح يستخدم فقط بعد توقيف عمليات الآلة .
- **١٥ - مفاتيح السرعة :** Speed Keys يستخدم لزيادة سرعة النسخ أو إنقاصها حسب الحاجة .
- **١٦ -مفتاح نمط الصورة :** Image Mode Key يضغط لاختيار نمط الخط أو نمط صورة فوتوغرافية اعتماداً على نوعية الوثيقة الأصلية .
- **١٧ - مفتاح جمع وثيقتين أصليتين :** (Combine 2 Original Key)يضغط لجمع وثيقتين أصليتين في عملية النسخ صورة واحدة .
- **١٨ - مفتاح خفض حاوية ورق التغذية :** Lower Paper Feed Table Keey يستخدم هذا المفتاح لخفض حاوية ورق التغذية عند الحاجة إلى إضافة ورق ، أو إزالة ورق متعثر عند أسطوانات تغذية الورق .

## الوحدات الرئيسة في الآلة الناسخة الرقمية وآلية عملها:

### أولا: الماسح الضوئي ( SCANNER ):

يقوم الماسح الضوئي بعمل وحدة التعريض الضوئي التي درستها في آلة التصوير الرقمية ، ويستطيع كاشف

الضوء (CCD ) تحليل الضوء المنعكس عن الوثيقة الأصلية وتحويلها إلى إشارات رقمية تؤثر في رأس الطابعة الحراري الذي يطبع محا رف الوثيقة الأصلية على شكل ثقوب في نسخة الماستر الأصلية، ويتكون الماسح الضوئي من الأجزاء الآتية :

أ- **مصباح التعريض** : وهو عبارة عن مجموعة من الثنائيات الضوئية التي تشكل مصدر الضوء المسلط على سطح الوثيقة الأصلية المراد تصويرها، كما في آلات تصوير الوثائق .

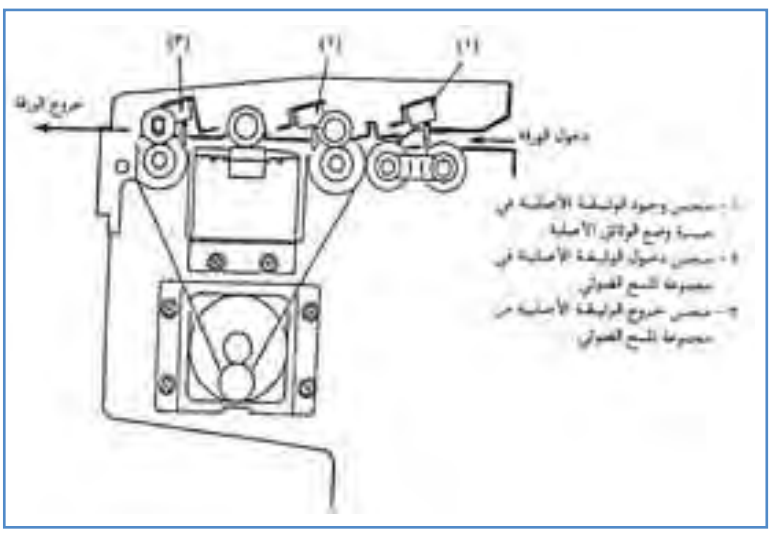
ب- **العدسة** : وهي عبارة عن عدسة بصرية تستخدم في تجميع الأشعة الضوئية المنعكسة عن سطح الوثيقة الأصلية .

جـ- **كاشف الضوء** : (CCD )يعمل على تحليل الضوء المنعكس عن الوثيقة الأصلية وتحويلها إلى إشارات رقمية تؤثر في رأس الطابعة الحراري الذي يطبع محارف الوثيقة الأصلية على شكل ثقوب في نسخة الماستر الأصلية، وذلك بوساطة الشعيرات الحرارية .

د- **الأسطوانة البيضاء** : وهي عبارة عن اسطوانة مصنوعة من البلاستيك الناصع البياض، وتقوم هذه الأسطوانة بضغط الوثيقة الأصلية على الطاولة الزجاجية لمجموعة المسح الضوئي بحيث تعمل على زيادة كمية الضوء المنعكس عن الوثيقة وفي بعض الآلات تكون عبارة عن مسطرة حديدية مقوسة الشكل .

هـ- **مجموعة تغذية ونقل الوثيقة** : يشبه نظام تغذية الوثيقة في الآلة الناسخة نظام التغذية في آلات التصوير وأجهزة الفاكس وتتكون من أسطوانات لتغذية الوثيقة داخل مجموعة المسح الضوئي وأسطوانات أخرى لنقلها ، حيث تدار بمحرك ثابت السرعة، وتمررها أمام مجموعة المسح الضوئي، ومن ثم تخرجها إلى صينية الاستقبال بعد الانتهاء من عملية التعريض الضوئي للوثيقة . كما توجد قوا بض كهر ومغناطيسية تساعد على التحكم بعمل أسطوانات تغذية ونقل الوثائق .

و- **مجموعة المجسات** : يحتوي الماسح الضوئي على مجموعة من المجسات الضوئية ( ترانزيستور ضوئي )حيث تستشعر مرور الوثيقة الأصلية من فوقها، وترسل هذه الإشارات إلى وحدة التحكم والمعالجة المركزية، ومن أهم هذه المجسات كما هو مبين في الشكل ( ١٠ )



الشكل ( ١٠ )

١- مجس استشعار وجود الوثيقة على صينية وضع الوثائق الأصلية .

٢- مجس استشعار دخول الوثيقة الأصلية في مجموعة المسح الضوئي .

٣- مجس خروج الوثيقة من الماسح الضوئي .

### ثانيا : مجموعة تغذية النسخة الأصلية (الماستر ) والطباعة:

تحتوي الآلة الناسخة الرقمية على مجموعة خاصة لتغذية وتكوين النسخة الأصلية من (الماستر )، تعمل بشكل متزامن مع عملية المسح الضوئي، حيث يتم تغذية نسخة الماستر بوساطة أسطوانات التغذية، فتتعرض لعملية ثقب على شكل محارف الوثيقة الأصلية بوساطة رأس الطابعة الحراري، ثم تلتف حول أسطوانة النسخ ( drum) ، وفي أثناء دوران أسطوانة النسخ يخرج الحبر من الثقوب التي شكلها رأس الطباعة الحراري في نسخة الماستر على شكل محارف الوثيقة الأصلية ، وعند ملامسة ورق التصوير لأسطوانة النسخ ينتقل الحبر إلى الورق مكوناً شكل محارف الطباعة الموجودة على الوثيقة الأصلية ، ومع تكرار عملية الدوران يتم نسخ العدد المطلوب بنفس نسخة الماستر .

### ثالثا: مجموعة تغذية الورق ونقله:

يوجد في الآلات الناسخة مدخل واحد لتغذية الورق بحيث يتم سحب الورق من صينية تغذية الورق إلى داخل الآلة ، حيث إن هذه الصينية تتحرك إلى أعلى وأسفل في الحالات الآتية :

١- عندما نضغط على أحد المفاتيح الخاصة بتحريك صينية التغذية على لوحة التشغيل السابق ذكرها .

٢- عندما ينفد الورق من الصينية تتحرك تلقائياً إلى أسفل .

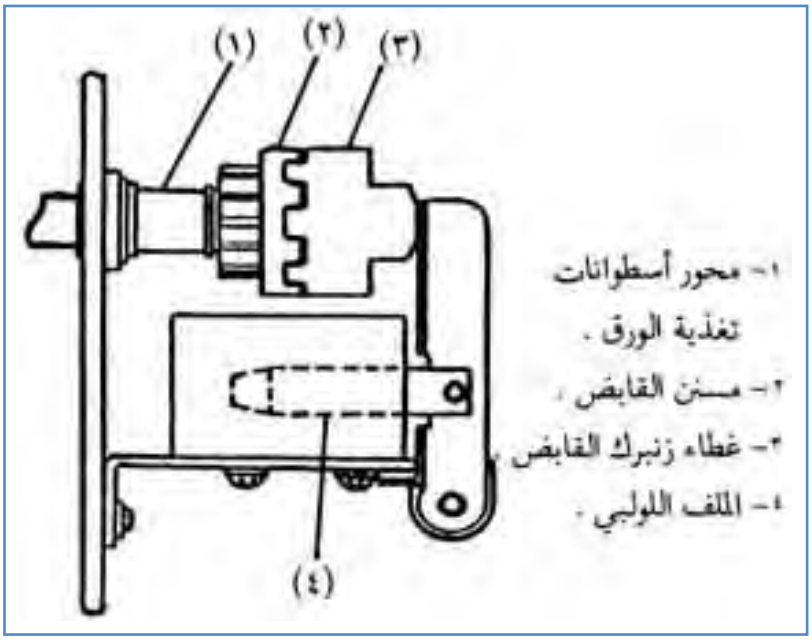
٣- عندما يتم تعبئة الصينية بالورق والضغط على كبسة بدء التشغيل تتحرك تلقائياً إلى أعلى .

٤- عند حدوث عطل أثناء عملية التصوير تتحرك تلقائياً إلى أسفل .

وتتسع صينية تغذية الورق إلى حوالي ١٠٠٠٠ ورقة من نوع A٤ ، كما يتم ضبط موقع الصينية بوساطة مجس خاص يعمل على رفع الصينية بحسب كمية الورق الموجودة فيها ، ويتم سحب الورق إلى داخل الآلة بوساطة عجلات سحب الورق تكون مثبتة على محور سحب الورق من صينية تغذية الورق إلى الداخل كما في الشكل ( ١١ ) .

الشكل ( ١١ )

ويتم التحكم في عمل هذه العجلات بوساطة قابض سحب الورق Paper feed cluth كما هو مبين في الشكل ( ١٢ ) .




الشكل ( ١٢ )

كمايتم التحكم في سير الورقة داخل الآلة بوساطة مجسات تعمل على إشعار وحدة التحكم بمراحل سير الورقة داخل الآلة ومن هذه المجسات :

أ- مجس نفاد الورق .

ب- مجس سحب الورق .

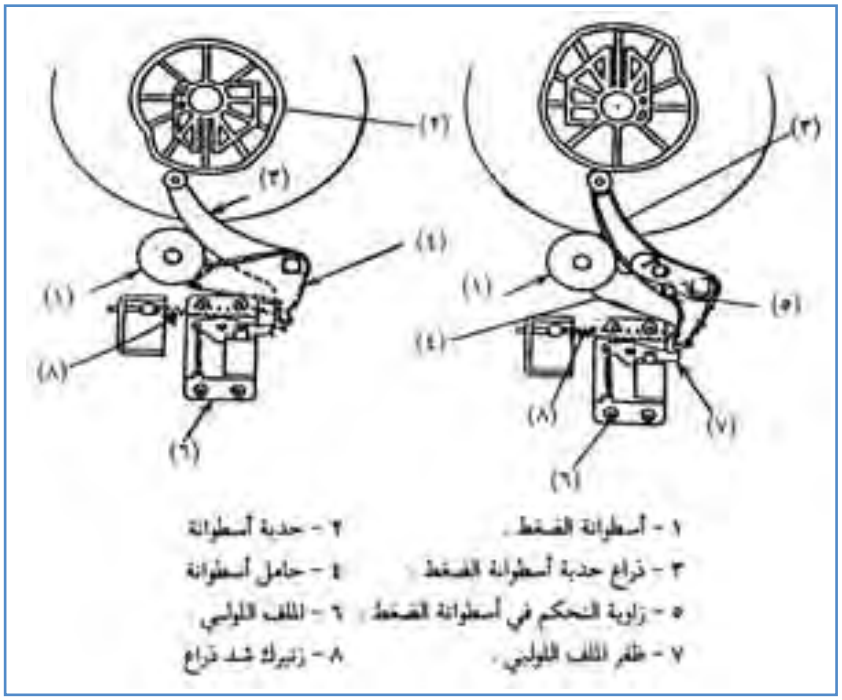
جـ- مجس خروج الورق .

## رابعاً: مجموعة أسطوانة الضغط ( Pressure Roller Assembly ):

لقد علمت سابقاً أن النسخة الأصلية الماستر يتم تجهيزها وتخريمها ولفها حول أسطوانة النسخ وأن عملية النسخ تتطلب ملامسة سطح الورق للنسخة الأصلية وضغطها عليها حتى يتم نقل الحبر السائل من النسخة الأصلية إلى سطح الورقة ، ويتم تأمين الضغط المناسب في هذه المجموعة بوساطة اسطوانة الضغط ، التي تقوم بضغط الورقة نحو النسخة الأصلية وتتكون أسطوانة الضغط من المطاط المقوى وتحمل من الجانبين بواسطة حاملين معدنيين كما في الشكل (١٣) . كما يظهر في الشكل ذراع(ظفر) أصفر يعمل على فصل الورقة عن أسطوانة النسخ بعد نقل الحبر إليها .

الشكل (١٣)

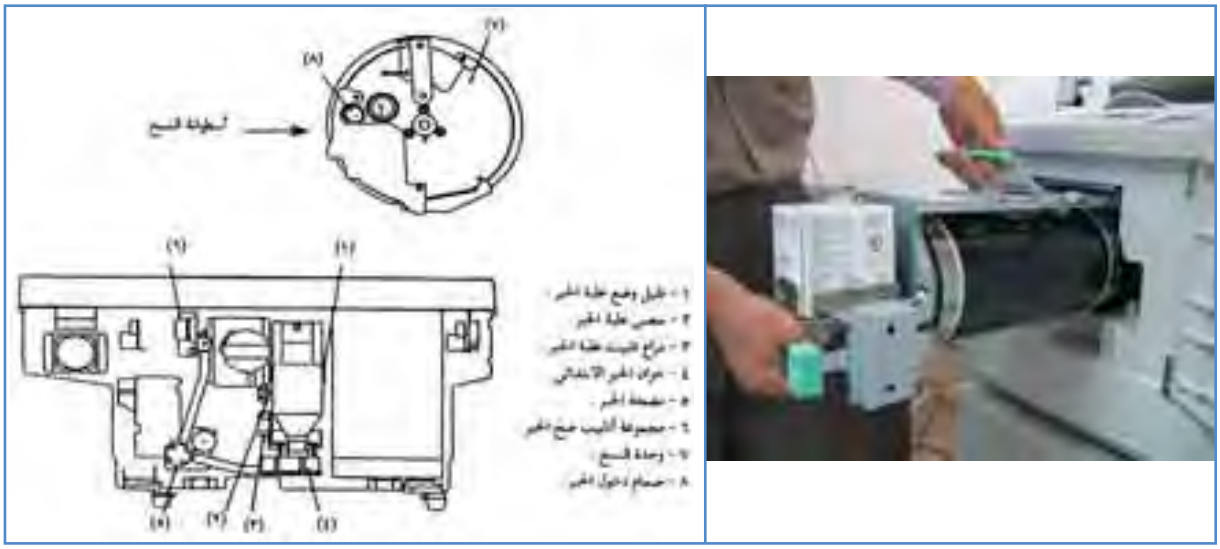
ويبين الشكل (١٤) مجموعة أسطوانة الضغط وأجزاءها وآلية عملها ، حيث تقوم حدبة أسطوانة الضغط المثبتة على محور أسطوانة النسخ بنقل الحركة إلى اسطوانة الضغط بوساطة ذراع حدبة اسطوانة الضغط . كما يساعد الملف اللولبي على تنظيم حركة ذراع حدبة أسطوانة الضغط .




الشكل (١٤ ) مجموعة اسطوانة الضغط وأجزاءها

### خامسا: آلية ضخ الحبر: Ink Supply mechanism

تعمل جميع الآلات الناسخة بالحبر السائل وتحتوي على آلية خاصة لتنظيم ضخ الحبر إلى أسطوانة النسخ كما هو مبين في الشكل (١٥) .



شكل (١٥)أسطوانة النسخ مع علبة الحبر

ويتم وضع علبة الحبر في المجرى الخاص بقرب أسطوانة النسخ كما في الشكل (١٦) ، ويوجد في هذا المجرى مجس ميكانيكي يعمل على استشعار وجود علبة الحبر وكمية الحبر الموجود فيها ، حيث يتم تثبيت العلبة بوساطة ذراع تثبيت الحبر الذي يمنع علبة الحبر من الحركة أثناء عمل الآلة، ويتم ضخ الحبر من العلبة بوساطة مضخة الحبر إلى أنابيب خاصة تعمل على نقل الحبر إلى داخل أسطوانة النسخ من خلال صمام دخول الحبر ويتم التحكم في كمية الحبر بوساطة صمام يعمل على تنظيم دخول الحبر إلى أسطوانة النسخ وفق الكمية المطلوبة بحيث يحافظ الصمام على كمية الحبر داخل الاسطوانة .

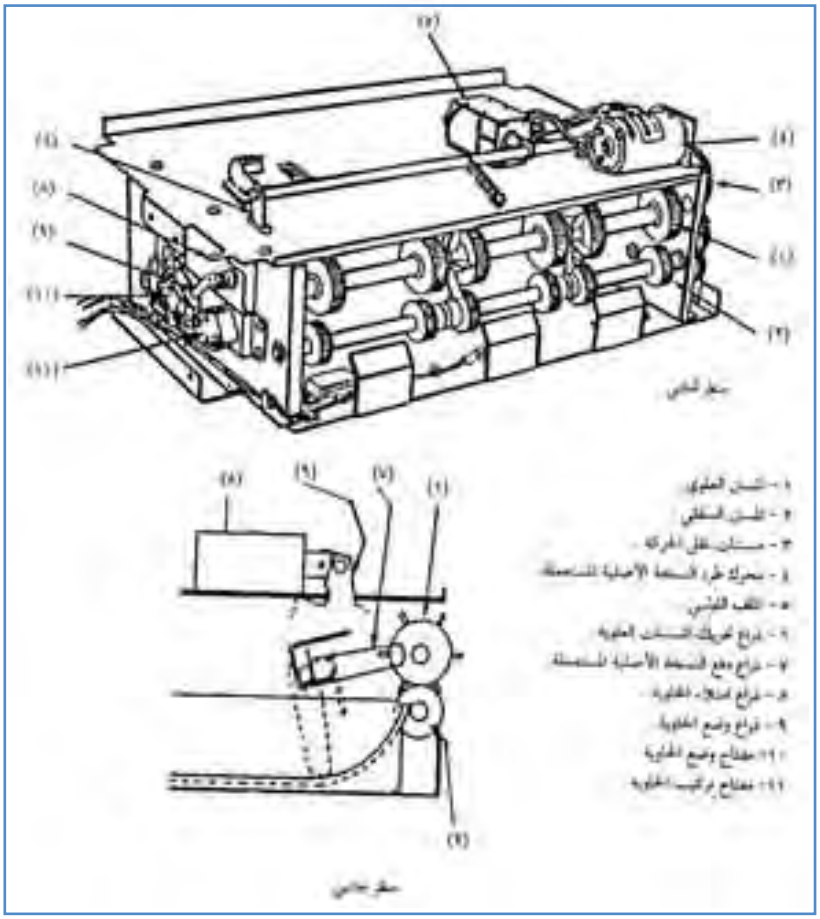
الشكل (١٦)

### سادساً: مجموعة إخراج النسخة الأصلية المستعملة (Used Master-Eject System )

تحتوي جميع الآلات الناسخة على آلية تعمل على فصل النسخة الأصلية من الماستر عن أسطوانة النسخ حتى يتم عمل نسخة جديدة، وتوجه النسخة القديمة إلى حاوية خاصة يتم تفريغها بعد امتلائها من نسخ الماستر المستخدمة، وتتكون هذه المجموعة مسننات علوية وسفلية تعمل على التقاط النسخة الأصلية ونقلها إلى الحاوية المبينة في الشكل (١٧).

الشكل (١٧)

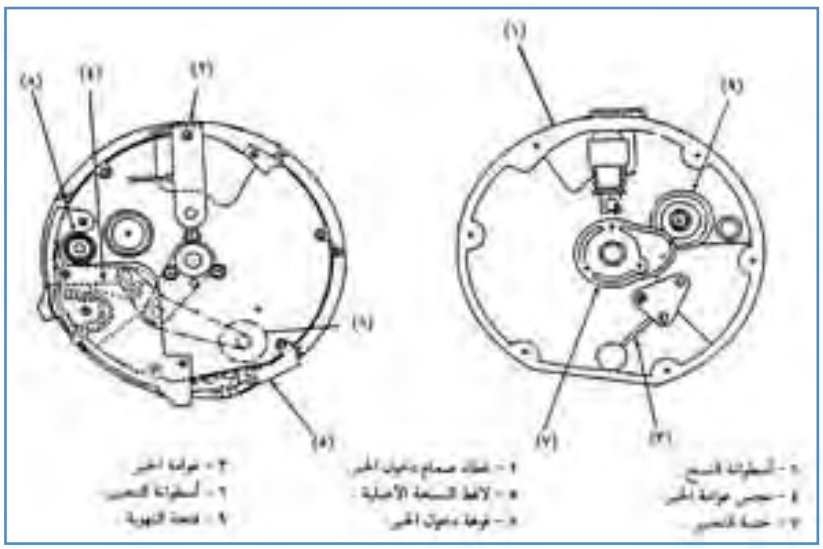
كما يبين الشكل (١٨) مجموعة إخراج النسخة الأصلية المستعملة وأجزاءها من الداخل .



الشكل (١٨)

## سابعاً: مجموعة أسطوانة النسخ ( Drum Unit Assembly )

توازي أسطوانة النسخ في الآلات الناسخة وحدة الأسطوانة الحساسة في آلات تصوير الوثائق من حيث اعتبارها الجزء الرئيس والأهم في الآلات الناسخة، وتتكون مجموعة النسخ من الأجزاء الآتية المبينة في الشكل (١٩):



الشكل (١٩)

● ١- **أسطوانة النسخ** : تصنع اسطوانة النسخ من الألمنيوم تغطيه طبقة من الكرتون المقوى الذي تلتف حوله نسخة الماستر الأصلية . لاحظ الشكل (٢٠) .

الشكل (٢٠)

● ٢- **لاقط النسخة الأصلية** : ذراع على طول أسطوانة النسخ يعمل على التقاط وتثبيت نسخة الماستر الأصلية عند خروجها من مجموعة تغذية النسخة الأصلية (الماستر) كما في الشكل (٢١)، كما يعمل على تحريرها عند تكوين نسخة أصلية أخرى ليتم إخراجها إلى حاوية نسخ الماستر المستعملة .

الشكل (٢١)

● ٣- **غطاء صمام دخول الحبر** : وهو عبارة عن قطعة معدنية تمنع خروج الحبر إلى خارج أسطوانة النسخ .

● ٤- **عوامة الحبر** : وهي كرة معدنية مفرغة للتحكم بكمية الحبر داخل أسطوانة النسخ .

● ٥- **مجس عوامة الحبر** : يعمل على التحكم بعمل مضخة الحبر .

● ٦- **أسطوانة التحبير** : عبارة عن أسطوانة مطاطية داخل اسطوانة النسخ ، تعمل على ضغط الحبر ليصل إلى سطح أسطوانة النسخ .

● ٧- **حدبة التحبير** : تحافظ على استمرار حركة أسطوانة التحبير لاستمرار ضغط الحبر إلى سطح الأسطوانة .

● ٨- **فوهة دخول الحبر** : هي عبارة عن فوهة على جانب أسطوانة النسخ يدخل منها أنبوب نقل الحبر .

● ٩- **فتحة التهوية** : وهي عبارة عن فتحة دقيقة جداً تعمل على تنظيم الضغط الجوي ومعادلته داخل أسطوانة النسخ وخارجها .

### ثامناً: آلية الفرز (SORTING)

لقد علمت سابقاً أن جهاز الفرز يتم تركيبه مع آلة التصوير عند مخرج الورق، ويقوم بفرز الصور الجاهزة بحيث يضع كل واحدة في صينية منفردة أو في مجموعات ولكن في الآلة الناسخة الرقمية يتم تزويدها بآلية فرز خاصة تتكون من محرك وبكرة ومقص، ويتم تركيب لفه من الورق الملون على البكرة بعرض ١ تركيب لفه من الورق الملون على سم تقريباً وطولها ٣٠م تقريباً، وعند الرغبة في فرز النسخ المنتجة من الآلة تقوم آلية الفرز بقص وقذف قطع من الورق الملون بطول ١٠ سم نحو صينية الاستقبال؛ مما يسهل عملية الفرز.

## أعطال الآلات الناسخة الرقمية : أسبابها وعلاجها:

إن الآلة الناسخة الرقمية كغيرها من الأجهزة التي تحتوي أنظمة متعددة ( ميكانيكية وكهربائية وإلكترونية )بالإضافة إلى نظام ضخ وتزويد الحبر؛ لذا فإنها تتعرض للأعطال من حين إلى آخر نتيجة للاستعمال الخاطئ، أو نتيجة لعدم اتباع إجراءات وتعليمات الصيانة الوقائية اللازمة للآلة . لذا يبين الجدول الآتي بعض تلك الأعطال وأسبابها وطرق علاجها :

| الرقم | العطل | الأسباب المحتملة | طرق العلاج |
|---|---|---|---|
| ١ | تعثر الورق داخل الآلة . | – اتساخ مجموعة تغذية الورق .<br>– تلف عجلات التغذية .<br>– عطل في قابض التغذية .<br>– تلف ظفر فصل الورق .<br>– وجود أجسام غريبة في مجرى سير الورق . | – تنظيف المجسات .<br>– تبديل العجلات .<br>– صيانة قابض التغذية .<br>– تفقد ظفر فصل الورق، نظفه أو استبدله .<br>– نظف مجرى سير الورق . |
| ٢ | | – توقف الآلة عن العمل .<br>– فتح أحد الأبواب .<br>– امتلاء حاوية نسخ الماستر المستعملة .<br>–تعثر ورق داخل الآلة .<br>– نفاد الحبر أو رول النسخة الأصلية . | – إغلاق أبواب الآلة .<br>– تفريغ الحاوية .<br>– إزالة الورق المتعثر .<br>– إضافة الحبر أو رول النسخة الأصلية . |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ٣ | -ظهور خطوط بيضاء على النسخ . | - تآكل في اسطوانة الضغط .<br>- عطل في الماسح الضوئي . | - تبديل أسطوانة الضغط .<br>- صيانة مجموعة الماسح الضوئي . |
| ٤ | - خروج الصورة بيضاء تماماً . | - عدم ضخ الحبر في الآلة .<br>- عدم تخريم النسخة الأصلية من الماستر .<br>-التفاف ورقة حول اسطوانة . النسخ تمنع خروج الحبر . | -تفقد آلية ضخ الحبر .<br>-تأكد من مجموعة تغذية نسخة الماستر الأصلية .<br>- أزل الورق الملتف حول أسطوانة النسخ . |
| ٥ | | -ظهور أوساخ وخطوط على الصورة .<br>- اتساخ مجموعة الماسح الضوئي .<br>- اتساخ رأس الطابعة الحراري .<br>- خلل في النسخة الأصلية .<br>- خلل في آلية ضخ الحبر .<br>- خلل في عيار أسطوانة الضغط . | - نظف مجموعة الماسح الضوئي .<br>- نظف رأس الطابعة الحراري .<br>- تفقد النسخة الأصلية واستبدلها إن لزم .<br>- تفقد آلية ضخ الحبر .<br>- تفقد عيار أسطوانة الضغط . |
| ٦ | - أوساخ على خلفية الورق . | - اتساخ أسطوانة الضغط .<br>- خلل في تزامن عمل حدبة اسطوانة الضغط . | - قم بتنظيف أسطوانة الضغط .<br>- تفقد عيارحدبة أسطوانة الضغط . |

## أسئلة الوحدة:

س ١ – اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

١ – تعمل الرأس الطابعة في الآلات الناسخة الرقمية وفق مبدأ الطباعة :

أ – الكهرومغناطيسية . ب – الحرارية . جـ – التصاومية . د – الميكانيكية .

٢ – من أهم ميزات الحبر المستخدم في الآلات الناسخة :

أ – لونه أسود . ب – لا يتأثر بالرطوبة . جـ – لزوجته ثابتة . د – وزنه النوعي خفيف .

٣ – الوظيفة الأساسية للماسح الضوئي هي :

أ – تحويل المحارف إلى إشارات رقمية . ب – تحضير النسخة .

جـ – تصوير الوثيقة . د – إضاءة الوثيقة .

٤ – مصدر الضوء في الماسح الضوئي :

أ – مصباح كهربائي . ب – أشعة الشمس . جـ – الأشعة الغازية . د – الثنائيات الضوئية .

٥ – يستخدم لفصل الورقة عن أسطوانة النسخ :

أ – شفاط . ب – مجس مغناطيسي . جـ – ظفر بلاستيكي . د – ملف لولبي .

٦ – يبلغ عدد النسخ التي يمكن الحصول عليها من النسخة الأصلية الواحدة :

أ – من ٥٠٠ إلى ١٠٠٠ ب – من ١٠٠٠ إلى ٢٠٠٠

جـ – من ٣٠٠٠ إلى ١٠٠٠٠ د – من ١٠٠٠٠ إلى ٣٠٠٠٠

س٢ – أجب عن الأسئلة الآتية :

١ – اذكر الحالات التي تتحرك فيها الصينية إلى أسفل .

٢ – اشرح طريقة عمل الآلة الناسخة .

٣ – ما هي وظيفة أسطوانة الضغط .

٤ اشرح آلية ضخ الحبر في الآلة الناسخة .

٥ – ما الفرق بين الآلة الناسخة وآلة التصوير من حيث نوع الحبر ، نوع الورق المستخدم ، الطاقة الإنتاجية ، كلفة إنتاج النسخة الواحدة ، جودة النسخ ؟

٦ – عدد أجزاء مجموعة أسطوانة النسخ ووظيفة كل منها .

٧–ما هو سبب وطريقة علاج كل من الأعطال الآتية في الآلة الناسخة :

١ – تعثر ورق داخل الآلة الناسخة .

٢ – خروج صورة بيضاء .

٣ – طهور أوساخ وخطوط سوداء على الصورة .

٤ – توقف الآلة عن العمل .

الوحـــدة

# ٨

# جـهـاز الـفـاكـس
# Fax Machine

## أهداف الوحدة:

يتوقع منك، عزيزي الطالب، بعد نهاية هذه الوحدة أن تصبح قادراً على :

- ١- أن تعدد مكونات جهاز الفاكس، وتبين عمل كل منها .
- ٢- أن تعدد معايير (CCITT) لأجهزة الفاكس، وتبين مميزات كل منها
- ٣- أن تبين مستعيناً بالرسم مسار البيانات في جهاز الفاكس في حالة الاستقبال .
- ٤- أن تعدد الخطوات التي يتبعها بروتوكول فاكسات المجموعة الثالثة (G3) في الإرسال والاستقبال .
- ٥- أن تعدد أنواع الطابعات المستخدمة في أجهزة الفاكس، وتذكر ميزات كل منها .

## المـقدمة:

لا يكاد يخلو أي مكتب أو مؤسسة من جهاز فاكس، ويمكن جهاز الفاكس من إرسال أو استقبال الرسائل والصور باستخدام خط الهاتف إلى أي مكان في العالم خلال دقائق؛ مما يؤدي إلى توفير الجهد والوقت .

تم صناعة النموذج الأول لجهاز الفاكس من قبل المخترع ألكسندر بين Alexander Bain عام ١٨٤٣ . تطورت أجهزة الفاكس مع التطور السريع في الإلكترونيات، وتنوعت لتصبح بالشكل المتطور الذي نراه اليوم .

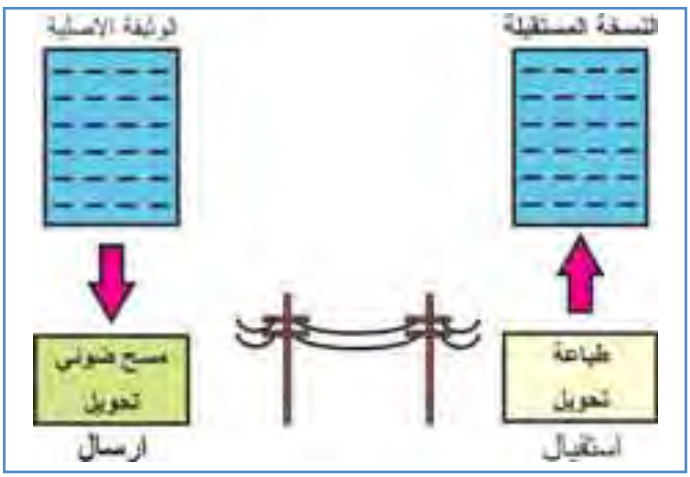
تبحث هذه الوحدة في جهاز الفاكس بدءاً بمكوناته وعمل كل منها، ومروراً بمعايير (CCITT) لأجهزة الفاكس ومميزات كل منها . ومسار البيانات في جهاز الفاكس في حال الإرسال والاستقبال . وانتهاءً بأنواع الماسحات الضوئية والطابعات المستخدمة في أجهزة الفاكس، وميزات كل منها .

# جهاز الفاكس

لا يكاد يخلو أي مكتب أو مؤسسة من جهاز الفاكس, ويمكن جهاز الفاكس من إرسال أو استقبال الرسائل والصور باستخدام خط الهاتف إلى أي مكان في العالم خلال دقائق؛ مما يؤدي إلى توفير الجهد والوقت .

تم صناعة النموذج الأول لجهاز الفاكس من قبل المخترع ألكسندر بين Alexander Bain عام ١٨٤٣ . تطورت أجهزة العاكس مع التطور السريع في الإلكترونيات، وتنوعت لتصبح بالشكل المتطور الذي نراه اليوم .

يحتوي جهاز الفاكس الرقمي الحديث على ماسح ضوئي رقمي ووحدة طباعة، وهما مشابهان من حيث المبدأ لتلك الموجودة في آلات تصوير الوثائق، بالإضافة إلى مودم ووحدة اتصال هاتفي تؤمنان إرسال واستقبال الرسائل عبر خط الهاتف .




الشكل (١) عمل جهاز الفاكس

**ويمكن تلخيص عمل جهاز الفاكس كما يبين الشكل (١) في ثلاث نقاط :**

١- يقوم الماسح الضوئي بمسح الرسالة أو الصورة وتحويلها إلى بيانات رقمية يتم تخزينها في ذاكرة الجهاز .

٢- ترسل بيانات الرسالة الرقمية بوساطة جهاز مودم (Modem) عبر خط الهاتف إلى جهاز الفاكس المستقبل .

٣- يقوم جهاز الفاكس المستقبل بإعادة تشكيل الرسالة من الإشارات المستقبلة، و بتخزينها في ذاكرة الجهاز . ثم ينتجها على شكل نسخة مطبوعة بوساطة وحدة طباعة ليزرية كما في آلات تصوير الوثائق الرقمية أو طابعة حرارية أو طابعة نافثة للحبر .

## المودم: Modem

يستخدم جهاز الفاكس وكذلك الحاسوب المودم لنقل البيانات الرقمية عبر خطوط الهاتف العادية . مع العلم أن خطوط الهاتف مخصصة في الأصل لإرسال الإشارات الكهربائية التي تمثل الصوت، والتي يتراوح ترددها من ٣٠٠ إلى ٣٤٠٠ هيرتز ,ولا تصلح لإرسال الإشارات الرقمية بشكلها النبضي الأصلي . لذلك يقوم جهاز المودم المرسل بتحويل البيانات الرقمية إلى إشارات يمكن لخط الهاتف التعامل معها، ويقوم المودم المستقبل بإعادة تحويل البيانات إلى إشارات رقمية .

تتأتى الكلمة مودم من تركيب كلمتين معاً هما : المعدل (Modulater) و فاكك التعديل (Demodulater) . فيما يتعلق بعلم الراديو فتعديل الإشارة المراد إرسالها يعني تحميلها على موجة أخرى ثابتة التردد تسمى الموجة الحاملة . أما العكس, أي فك التعديل ، فهي إزالة الموجة الحاملة و استخلاص الإشارة المحملة (مثل إشارة الصوت أو البيانات الرقمية ) . الطرق المتبعة في التعديل متعددة، منها : تعديل التردد، وتعديل الاتساع، وتعديل الاتساع التعامدي، وتعديل الطور .

تقاس سرعة المودم في إرسال البيانات بعدد البتات في الثانية(bps)، ويتم تخصيص معايير سرعة المودم من قبل اللجنة الاستشارية الدولية للهاتف و التلغراف (CCITT) ، وتجد في الجدول الآتي لائحة لبعض السرعات المعيارية المخصصة من قبل (CCITT).

| مصطلح(CCITT) | السرعة بعدد البتات في الثانية(bps) |
|---|---|
| V.21 | 300 |
| V.27 | 4800 |
| V.29 | 9600 |
| V.17 | 14.400 |
| V.8 / V. 34 | 33.600 |

## معايير أجهزة الفاكس:

لكي تتمكن أجهزة الفاكس التي تنتجها الشركات المختلفة في الدول المختلفة من التخاطب بعضها مع البعض عبر خطوط الهاتف بنجاح، فإنه يتم تصميمها وفق معايير موحدة وضعتها اللجنة الاستشارية الدولية للهاتف والتلغراف(CCITT) . تعدّ هذه اللجنة فرعاً من اتحاد الاتصالات الدولية عن بعد قسم معايرة الاتصالات عن بعد (ITU-T) . تقسم معايير الفاكس إلى أربع مجموعات (Groups)، وهي :

أ- المجموعة الأولى (G4) : وضعت عام ١٩٧٢ ، وتمكن أجهزة الفاكس التناظرية من إرسال رسالة حجم(A4) في زمن مقداره ٦ دقائق .

ب- المجموعة الثانية (G2) : وضعت عام ١٩٧٦ ، وتمكن أجهزة الفاكس التناظرية من إرسال رسالة حجم(A4) في زمن مقداره ٣ دقائق .

جـ- المجموعة الثالثة (G3) : وضعت عام ١٩٨٠ ، وتمكن أجهزة الفاكس الرقمية مع مودم من إرسال رسالة حجم(A4) في زمن يتراوح مقداره من نصف دقيقة إلى أقل من دقيقة واحدة . وهي أكثر أنماط الفاكس شيوعاً في جميع أنحاء العالم في الوقت الحاضر . تستخدم فاكسات مجموعة(G3) معايير سرعات المودم في إجراء اتصالاتها(لاحظ جدول سرعات المودم في الفقرة السابقة) .

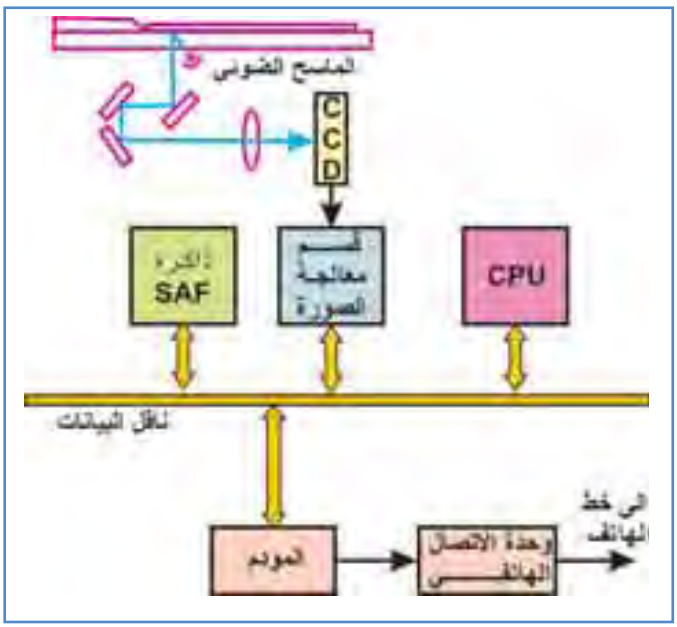
د- المجموعة الرابعة (G4) : وضعت عام ١٩٨٤ ، وتمكن أجهزة الفاكس الرقمية من إرسال رسالة حجم(A4 ) في زمن مقداره تقريباً ٣ ثوان باستخدام شبكات الهاتف الرقمية(ISDN) وشبكات البيانات عالية السرعة .

## مسار البيانات أثناء الإرسال: Transmission

سيتم هنا توضيح مسار البيانات خلال جهاز الفاكس أثناء عملية الإرسال بالاستعانة بالشكل (٢) .

### ١- المسح الضوئي: Scanning

تحتوي أجهزة الفاكس على ماسح ضوئي رقمي بوحدة(CCD) أو آلية مسح ضوئي رقمي مباشر(CIS) بسيطة التركيب وصغيرة الحجم . تعمل وحدة(CCD) كما في آلات تصوير الوثائق الرقمية ، على تحويل الضوء المنعكس عن الشريحة المضاءة من الوثيقة المراد إرسالها إلى إشارة كهربائية تناظرية . ويقوم محول تناظري/ رقمي بتحويل هذه الإشارة إلى بيانات رقمية تمثل عناصر الوثيقة الأصلية . تخزن بيانات الصورة الرقمية في ذاكرة قسم معالجة الصورة .




الشكل (٢) مسار البيانات خلال جهاز الفاكس أثناء عملية الإرسال

### ٢- معالجة البيانات: Data Processing

كما في آلات تصوير الوثائق الرقمية يمكن منتجة الصورة الرقمية وتحسين جودتها بأدوات برمجية مماثلة لتلك المستخدمة في برامج الرسومات في الحاسوب . كما يمكن تصغير الصورة بحذف جزء من عناصرها لكي تلائم حجم الورق المتوفر في جهاز الاستقبال .

### ٣- التخزين في ذاكرة التخزين والنقل: Store and forward:SAF

بعد الانتهاء من معالجة الصورة ، يتم ضغط البيانات وتخزينها في ذاكرة (SAF) . حيث يتم ضغط البيانات بطرق مختلفة لتقليل حجم البيانات التي سيتم تخزينها . كما يخزن في هذه الذاكرة بيانات الرسالة التي يتم استقبالها إلى حين طباعتها .

### ٤- استعادة البيانات من ذاكرة: SAF

عندما يحين إرسال البيانات ، يتم إرسال البيانات من ذاكرة SAF إلى وحدة التحكم المركزية (CPU) .

### ٥- ضغط البيانات: Data Compression

تقوم وحدة CPU بضغط (ترميز) البيانات حسب الطريقة المتبعة في بروتوكول الاتصال الذي تم الاتفاق علية مع جهاز الفاكس المستقبل في الجهة الأخرى . وذلك لتخفيض حجم البيانات المرسلة ، وبالتالي تقصير الزمن المستغرق في الإرسال .

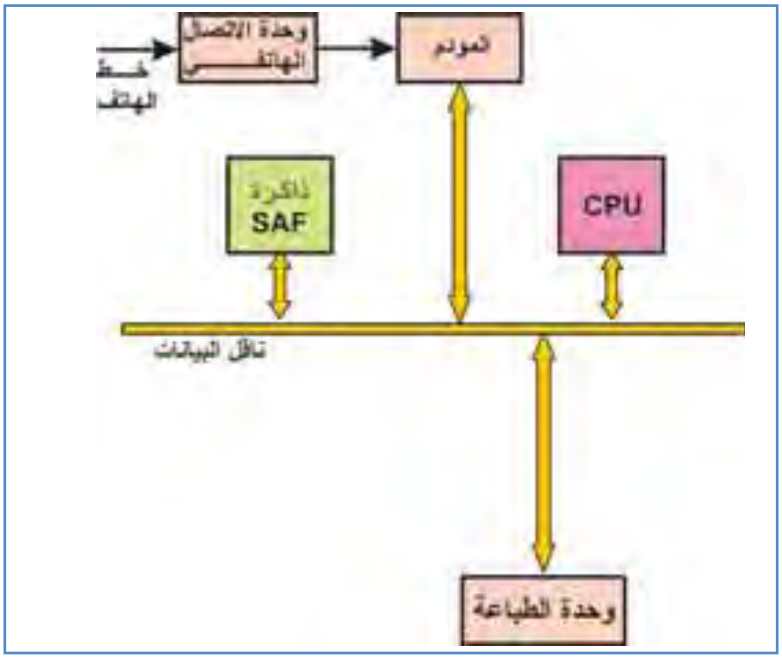
### ٦- التعديل: Modulation

تقوم وحدة CPU بتمرير البيانات إلى المودم (Modem) الذي يعمل على تعديلها بحيث تصبح ملائمة للإرسال عبر خطوط الهاتف ، ثم يمررها إلى وحدة الاتصال الهاتفي التي ترسلها بدورها إلى جهاز الفاكس المستقبل عبر خط الهاتف .

## مسار البيانات أثناء الاستقبال: Reception

عندما يتم إرسال فاكس إلى الجهاز ، فان مقسم الهاتف في المنطقة يقوم بإرسال إشارة رنين إلى الفاكس ، وتقوم وحدة المعالجة المركزية CPU في الجهاز بمراقبة كاشف إشارة الرنين ، وتقوم بتفعيل استقبال الرسالة بعد عدد من الرنات . في حال برمجة الفاكس للاستقبال اليدوي فانه لن يتم فحص إشارة الرنين ، ولن يقوم الجهاز بالاستقبال إلا في حال قيام المستخدم بالرد على المكالمة ، ومن ثم الضغط على مفتاح البدء START في لوحة التحكم للبدء في عملية الاستقبال :

١ – الترشيح(Filtering)تستقبل وحدة الاتصال الهاتفي الإشارة الكهربائية التي تحمل بيانات رسالة الفاكس ، فتقوم بتمريرها عبر مرشح للإزالة ؛ أي ترددات غير مرغوب بها,ومن ثم تمررها إلى المودم .




الشكل (٣) مسار البيانات خلال جهاز الفاكس أثناء عملية الاستقبال

٢- المودم : يقوم المودم بفك تعديل الإشارة المستقبلة و استخلاص البيانات الرقمية التي تمثل الرسالة المرسلة وتخزنها في ذاكرة (SFA) .

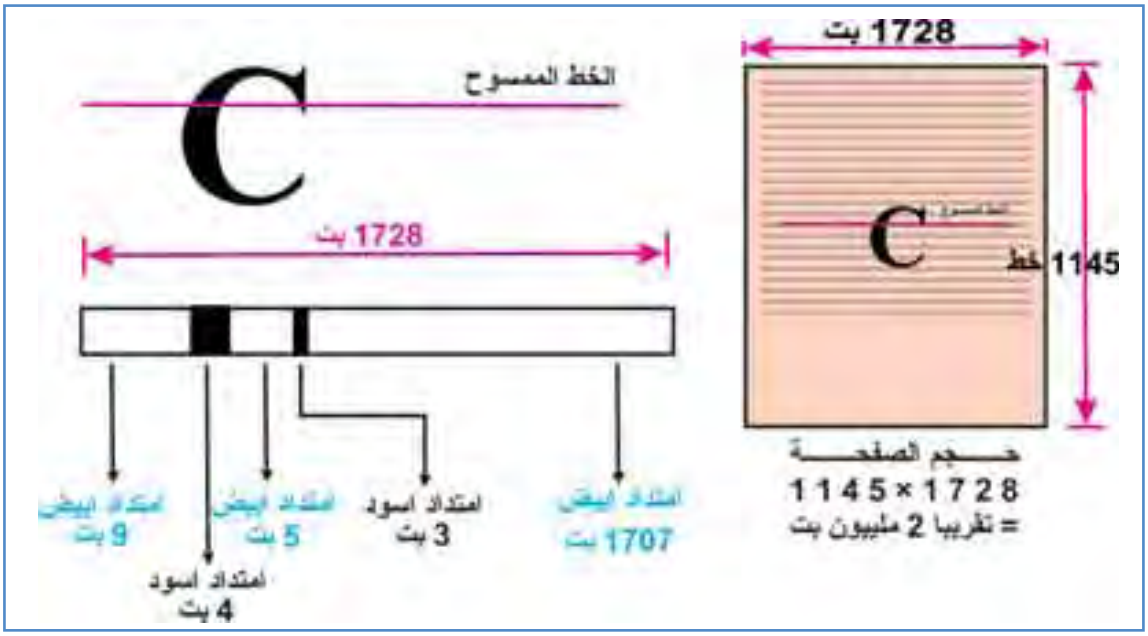
٣- ذاكرة (SFA)تحفظ بيانات الرسالة في ذاكرة (SFA) لضمان عدم ضياعها في حالة نفاد حبر الطابعة، أو تعطلها، أو كون الرسالة سرية، وتحتاج أمراً خاصاً من المستقبل لطباعتها .

٤- فك ضغط بيانات الرسالة : تكون بيانات الرسائل المستقبلة مضغوطة فتعمل وحدة التحكم المركزية(CPU)على فك ضغط البيانات وإعادة تشكيل بيانات الرسالة وحفظها في الذاكرة تمهيداً لطباعتها .

٥- الطباعة : قبل تمرير بيانات الرسالة إلى واجهة وحدة الطباعة تمهيداً لطباعتها . تقوم وحدة التحكم المركزية(CPU) بتحسين دقة الرسالة حسب نوع وحدة الطباعة المستخدمة في جهاز الفاكس، عادة (٨ X ٧ . ٧) نقطة لكل مليمتر مربع لطابعات الحرارية و(٨ X ٤ ، ١٥) أو (١٦ X ٤ ، ١٥) نقطة لكل مليمتر مربع لطابعات الليزرية) .

## ترميز البيانات:

على وثيقة قياسية بحجم(A4) يوجد ١٧٢٨ بتاً في الاتجاه الأفقي على عرض الورقة, و ١١٤٥ خطاً في الاتجاه الرأسي على طول الورقة، وبالتالي يكون هناك ما مجموعه ١٧٢٨ X ١١٤٥=٥٦٠ , ٩٧٨ , ١ بت(تقريباً ٢ مليون بت) من البيانات على الصفحة الواحدة، لاحظ الشكل (٤)، وإرسال هذه الكمية من البيانات بدون ضغط باستخدام مودم سرعته ٩٦٠٠ بت في الثانية يستغرق أكثر من ٣ دقائق . ولتقصير الزمن المستغرق في الإرسال يجب إيجاد طريقة لتخفيض حجم البيانات قبل الشروع في عملية الإرسال . تسمى الطريقة المتبعة في تخفيض حجم بيانات الوثيقة في فاكسات المجموعة الثالثة (G٣) الترميز(Coding) .




الشكل (٤) ترميز البيانات

في العادة أي خط على الوثيقة يمسحه الماسح الضوئي يتكون من مناطق سوداء ومناطق بيضاء . تتكون المناطق السوداء من بكسلات سوداء ، أما المناطق البيضاء فتتكون من بكسلات بيضاء . تسمى المناطق السوداء الامتداد الطولي الأسود ، وتسمى المناطق البيضاء الامتداد الطولي الأبيض . وعوضاً عن إرسال بيانات عن جميع بكسلات الخط ، يمكن فقط إرسال رموز تحمل معلومات عن طول الامتدادات السوداء والبيضاء المكونة للخط ، وهكذا يتم تخفيض كمية البيانات المرسلة بشكل ملموس .

هناك العديد من طرق الترميز المستخدمة في فاكسات المجموعة الثالثة (G3)، ولكن أكثرها فاعلية نظام هوفمن المعدل(Modified Huffman Scheme or MH) ، ونظام القراءة المعدل (Modified Read Scheme) (MR) .

## قواعد الاتصال المتبعة في الإرسال والاستقبال

تعتمد الاتصالات على البروتوكولات ؛ فللحصول على اتصال نظيف ، واضح وخال من الأخطاء يتوجب على كل جهاز أن يتبع مجموعة دقيقة جداً من القواعد ، وإذا ما تجاوز أي من الجهازين إحدى هذه القواعد فإن الاتصال سيخفق . تدعى هذه القواعد باسم بروتوكولات الاتصالات . وفي هذه الفقرة سنوضح الخطوات التي يتبعها بروتوكول فاكسات المجموعة الثالثة (G3) في الإرسال والاستقبال . لاحظ الشكل(٥) .

يقوم المستخدم بوضع الوثيقة المراد إرسالها في وحدة تغذية الوثيقة (Feeder) . وعندما تكتشف وحدة المعالجة المركزي (CPU) وجود الوثيقة عن طريق مجس التغذية تقوم بتشغيل مصباح التعريض ، وتبدأ عملية المسح الضوئي للوثيقة ، وتخزين بياناتها الرقمية في ذاكرة الجهاز ، وتبدأ بعد ذلك عملية إرسال على النحو الآتي :

١ – الاتصال : Dialing يتم الاتصال بالطرف الآخر باستخدام الرقم الذي حدده المرسل . ثم يرسل نغمة اتصال فاكس(CNG) للإشعار المستقبل أن المرسل جهاز فاكس .

٢- إرسال إشارة الفاكس المستقبل : (CED) يقوم جهاز الفاكس المستقبل بإرسال نغمة الفاكس المستقبل(CED) التي تعلن جاهزيته للاستقبال .

٣- إرسال إشارة التعارف الرقمية(DIS) يقوم جهاز الفاكس المستقبل أيضاً بإرسال إشارة التعارف الرقمية (DIS) التي تحتوي على معلومات مهمة عن مواصفاته وقدراته، مثل نوع المودم وسرعته، أعلى قيمة لدقة الرسائل، عرض ورق الطابعة، طرق ترميز وضغط البيانات . يستخدم جهاز الفاكس المرسل هذه المعلومات في تحديد طريقة ضبط بيانات الرسالة المراد إرسالها .

٤- إرسال إشارة الأوامر الرقمية : (DCS) يقوم جهاز الفاكس المرسل بإرسال إشارة الأوامر الرقمية (DCS) إلى جهاز الفاكس المستقبل والتي تحتوي على معلومات مهمة عن مواصفات البيانات المرسلة، مثل نوع المودم وسرعته، قيمة دقة الرسالة، عرض ورق الطابعة، طرق ترميز وضغط البيانات .

الشكل (٥) : إشارات التحكم المتبادلة أثناء الإرسال والاستقبال

٥- إرسال رسالة اختبار المودم Modem Traing يقوم جهاز الفاكس المرسل بإرسال رسالة قصيرة للاختبار صلاحية جهازي المودم (المرسل والمستقبل)، وفي حال نجاح الاختبار يرسل المستقبل إشارة تأكيد الجاهزية للاستقبال (CFR) .

٦- إرسال البيانات Data Transmission يتم إرسال صفحة من البيانات تتبعها إشارة الرجوع إلى التحكم(RTC) التي تشعر المستقبل بنهاية الصفحة .

٧ . إرسال إشارة نهاية العملية(EOP) يقوم جهاز الفاكس المرسل بإرسال إشارة نهاية العملية(EOP) التي تشعر

المستقبل بنهاية المهمة,أما إذا كان هناك المزيد من الصفحات يقوم المرسل بإرسال إشارة تعدد الصفحات (MPS) .

٨- إرسال إشارة تأكيد استلام الرسالة : (MCF) يقوم جهاز الفاكس المستقبل بإرسال إشارة تأكيد استلام الرسالة (MCF) في حالة خلو البيانات المستقبلة من الأخطاء . وفي حال وجود أخطاء فإنه يرسل إشارة خطأ في استلام الصفحة(RTN)، وفي هذه الحالة يصدر جهاز الفاكس المرسل جرس إنذار أو يطبع تقرير تنبيه .

٩- إرسال إشارة قطع الاتصال : (DCN) يقوم جهاز الفاكس المرسل بإرسال إشارة قطع الاتصال (DCN) التي تشعر المستقبل بنهاية المكالمة .

١٠- العودة إلى وضع الاستعداد (Return to Standby) .

## وحدات الطباعة في أجهزة الفاكس

تستخدم أجهزة الفاكس وحدة طباعة لطباعة الرسائل التي يتم استقبالها ، وفي ما يأتي توضيح لأنواع وحدات الطباعة المستخدمة في أجهزة الفاكس المختلفة :

- **١- وحدة الطباعة الحرارية** : Thermal Printer عندما بدا استخدام أجهزة الفاكس بشكل كبير في المكاتب وتحديداً في العام ١٩٨٠ كان معظمها تستخدم وحدة طباعة حرارية لطباعة الرسائل التي يتم استقبالها . هذا النوع من وحدات الطباعة تستخدم رولاً من الورق الحراري الذي يتحول لونه إلى اللون الأسود عند تعرضه للحرارة .

القطعة المركزية في وحدة الطباعة الحرارية هي راس الطباعة الحراري (Thermal Head) الذي يتكون من صف من عناصر التسخين الكهربائية الصغيرة جداً، حيث يتكون رأس الطباعة الحراري من حجم(A4) من ١٧٢٨ عنصر تسخين بواقع ٨ عناصر لكل مليمتر . عند تشغيل عنصر التسخين فإنه ينتج حرارة تترك نقطة سوداء على الورق الحراري . وتتناسب درجة سواد النقطة المطبوعة طردياً مع درجة الحرارة ، وهذا يسمح بالحصول على درجات اللون الرمادي المختلفة .

أثناء عملية الطباعة تقوم وحدة التحكم المركزية بإرسال خط من البيانات التي يتم استقبالها من وحدة الاستقبال في الفاكس إلى مسجل رأس الطباعة الحراري ، ثم تقوم بتفعيل عناصر التسخين لطباعة الخط على الورق الحراري . ومن ثم يتم تحريك رول الورق خطاً إلى الأمام تمهيداً لطباعة الخط الذي يليه . وتمتاز الطباعة بالورق الحراري بالميزات الآتية :

- قلة تكلفة صناعة جهاز الفاكس الحراري وانخفاض الكلفة التشغيلية له فليس هناك حاجة للحبر .
- قلة عدد الأجزاء المتحركة في الفاكس ؛ مما يعني انخفاض تكلفة الصيانة وقلة احتمال تعرضه للتلف .

أما مساوئ هذا النوع من الطباعة فهي أن الرسائل المطبوعة تفقد لونها مع مرور الزمن ، ولا تحتفظ بجودتها

لمدة طويلة . وكثيراً ما تتلف الرسائل المطبوعة كلياً بفعل تعرضها للحرارة أو أشعة الشمس . وعليه ينصح بتصوير الوثائق المهمة للحفظ باستخدام آلة التصوير .

- **٢- طابعة النقل الحراري (فيلم الكربون)** : في هذا النوع من الطابعات يوضع فيلم من الكربون بين الرأس الحراري والورق العادي ، حيث تعمل الحرارة التي تنتجها عناصر التسخين على نقل نقاط الكربون إلى سطح الورق .
- **٣- الطباعة النافثة للحبر** : (Ink Jet Printer) في هذا النوع من الطابعات يعمل رأس الطباعة على ذر نقاط الحبر السائل على سطح الورقة لتشكيل الرسالة أو الصورة المطبوعة . يتحرك رأس الطباعة النافث للحبر أفقياً على عرض الورقة لطباعة خط بوساطة محرك خطوة وحزام من المطاط . ومن ثم تقوم أسطوانات تغذية الورق بتغذية الورقة خطاً إلى الأمام تمهيداً لطباعة الخط الذي يليه .
- **٤- الطباعة الليزرية** : (Laser Printer) يستخدم الشعاع الليزري في تكوين الصورة الكامنة على الأسطوانة الحساسة بنفس الطريقة المستخدمة في آلات التصوير الرقمية ، والتي تم شرحها في قسم آلات التصوير الرقمية سابقاً . ويستخدم هذا النوع الورق العادي ، ويتميز بجودة طباعة عالية .

## برمجة أجهزة الفاكس: Fax Programming

يحتاج جهاز الفاكس عند تركيبه وتشغيله إلى عمليات ضبط وبرمجة حسب حاجة المستخدم لجهاز الفاكس وفيما يأتي نبذه عن الخيارات التي يمكن برمجتها في جهاز الفاكس :

- **الوقت والتاريخ** : (Date & Time) تحتفظ معظم أجهزة الفاكس بالتاريخ والوقت ، حتى في حالة انقطاع التيار ، لذلك يتم ضبط الوقت والتاريخ فيها عند التركيب .
- **الترويسة** : (Logo / ID Name) وهي اسم مالك الجهاز ( شخص أو مؤسسة) حيث يمكن لمالك الجهاز أن يبرمج اسمه وعنوانه ( حسب سعة الجهاز) ، ليظهر على كل وثيقة مرسلة .
- **رقم الهاتف والفاكس** : (ID number) يتم تسجيل رقم هاتف مالك الجهاز ورقم الفاكس .
- **تخزين أرقام الهواتف** (One Touch Dialing) وهي ما تعرف (بأرقام الاتصال السريع بكبسه واحدة) بحيث يتم طلب هذه الأرقام والاتصال بها بالضغط على مفتاح واحد فقط .
- **الدقة** : (Resolution) يمكن تحديد دقة الوثائق المرسلة ضمن ثلاثة مستويات (FINE , LOW , High) .
- **التباين** : (Contrast) يمكن تحديد تباين مناسب حسب الوثيقة المرسلة ضمن ثلاثة مستويات ( Normal Dark, Light) .
- **نوع الإشارات المستخدمة في خط الهاتف** : (Dialing Method / Mode) وهي إما نبضة (Pulse) أو نغمة (Tone) .
- **طباعة تقارير الإرسال والاستقبال** : يقوم الفاكس بطباعة تقارير إرسال واستقبال أتوماتيكية بعد كل عملية

إرسال أو استقبال حيث يحتوي التقرير على ساعة الإرسال – مدة الإرسال – تلفون المرسل إليه – عدد الصفحات المرسلة – دقة الصورة – نتيجة الإرسال .

– **صوت جرس رنين الهاتف/ الفاكس** : (Ringer volume) يمكن تعديل شدة صوت جرس الهاتف .

– **كلمة السر** : (Password) يمكن وضع كلمة سرية تضمن عدم استخدام أشخاص غير مخولين جهاز الفاكس .

– **طلب مكالمة** : (Voice Request) يقوم الفاكس بعد انتهائه من إرسال وثيقة ما ، بإرسال إشارة تنبيه بأن المرسل يريد أن يجري اتصالاً هاتفياً وبالتالي لا داعي لطلب الرقم مرة أخرى، وهكذا يقوم المرسل بإرسال فاكس وطلب محادثة على نفس الرقم مرة واحدة .

– **الاتصال المؤجل** : (Delayed/ Deferred Communication) بوساطة هذه الخاصية يقوم جهاز الفاكس بعد برمجته بطلب رقم معين وإرسال الوثائق المتروكة في طاولة الإرسال في ساعة معينة يتم برمجتها مسبقاً . ويستفاد من ذلك في استغلال ساعات التخفيض على المكالمات الهاتفية وكذلك التأكد من وجود الشخص المطلوب لاستقبال الرسالة في وقت معين .

– **إرسال سري** : (Confidential Transmission) عند استخدام هذه الخاصية، يقوم الجهاز المرسل بإرسال الوثائق إلى ذاكرة الجهاز المستقبل، ولا تتم طباعتها إلا عندما تدخل كلمة السر .

– **الإرسال لأكثر من جهة** : (Relay Transmission) يقوم الفاكس هنا بإرسال وثيقة أو عدة وثائق لأكثر من جهة مستقبلة ، كيف ذلك؟ يتم تخزين الوثائق المرسلة أولاً في ذاكرة الفاكس، ثم يتم برمجة الأرقام المرسل إليها، حيث يقوم الفاكس بالاتصال بهذه الأرقام وإرسال الوثائق المخزنة في الذاكرة بالتوالي، في حال وجود أحد الخطوط مشغولة يقوم الجهاز بتخطيه، ومن ثم إعادة طلبه ثانية بعد الانتهاء من جميع الأرقام المبرمجة للإرسال .

## أسئلة الوحدة:

س ١- عدد الوحدات الأساسية المكونة لجهاز الفاكس واذكر وظيفة كل منها .

س ٢- بين عمل جهاز الفاكس في ثلاث نقاط

س ٣- اذكر معايير (CCITT) لأجهزة الفاكس، وبين ميزات كل منها .

س ٤- وضح عمل جهاز المودم .

س ٥- وضح مستعيناً بالرسم مسار البيانات في جهاز الفاكس في حال الإرسال .

س ٦- وضح مستعيناً بالرسم مسار البيانات في جهاز الفاكس في حال الاستقبال .

س ٧- وضح أهمية ترميز وضغط البيانات في إرسال بيانات الفاكس .

س ٨- عدد أنواع الماسحات الضوئية المستخدمة في أجهزة الفاكس .

س ٩- عدد أنواع الطابعات المستخدمة في أجهزة الفاكس، واذكر ميزات كل منها .

س ١٠- اذكر خمسة من الخيارات المتوفرة في جهاز الفاكس، التي يجب برمجتها عند تركيب جهاز الفاكس .

س ١١- عرف البروتوكول .

س ١٢- اذكر وظيفة إشارات التحكم المتبادلة أثناء الإرسال والاستقبال :

- (CNG): .....

- (DCS): .....

- (DIS): .....

- (MCF): .....

الوحـــدة

# ٩

# الحاسـوب الـشـخـصـي

## أهداف الوحدة:

حيث يتوقع منك عزيزي الطالب بعد نهاية هذه الوحدة أن تصبح قادراً على :

- ١- أن يتعرف الطالب على مكونات الحاسوب المختلفة ووظيفة كل منها .
- ٢- أن يتعرف الطالب على آلية عمل الحاسوب .
- ٣- أن يتعرف الطالب على أنظمة التشغيل وبرمجيات الحاسوب المختلفة .
- ٤- أن يتكون الطالب على مكونات المعالج الرئيسية والعوامل المؤثرة في أدائه .
- ٥- أن يتعرف الطالب على وحدات الذاكرة المستخدمة في جهاز الحاسوب ومواصفات كل منها .
- ٦- أن يتعرف الطالب على مكونات القرص الصلب والعوامل المؤثرة في أدائه وطرق تهيئته وأنظمة تخزين الملفات .

## المـقدمة:

لا يكاد يخلو أي مكتب أو مؤسسة أو بيت من جهاز حاسوب، ويجب أن يكون فني الأجهزة المكتبية قادراً على تجميع جهاز الحاسوب وتجهيزه بنظام التشغيل والبرامج التطبيقية الأساسية. كما أن فهم المبادئ الأساسية للحاسوب يعدّ مهماً جداً من أجل فهم الطابعات التي سندرسها في الوحدة القادمة، كما يسهم في إتقان صيانة آلات تصوير الوثائق الرقمية التي أصبحت يحوي بعضها أقراصاً صلبة لتخزين بيانات الصورة، وبطاقة شبكة تمكننا من شبكها بشبكة الحاسوب.

تتألف هذه الوحدة من ستة دروس: يلقي الدرس الأول نظرة عامة على تصميم الحاسوب، حيث سنقوم بتعريف المكونات العتادية التي يتوقع أن يصادفها فني الصيانة بشكل يومي. و يلقي الدرس الثاني نظرة عامة على برمجيات الحاسوب من أنظمة تشغيل وبرامج تشغيل العتاد وبرامج تطبيقية وفيروسات. وسنقدم في الدرس الثالث نظرة عامة على وحدة المعالجة المركزية(CPU). ويقدم لك الدرس الرابع معلومات أساسية عن وحدات الذاكرة وأنواعها وأهم مواصفاتها. ويقدم لك الدرس الخامس معلومات أساسية عن وحدات التغذية وأنواعها وأهم مواصفاتها وطرق ربطها بالحاسوب. ويلقي الدرس السادسة نظرة عامة على الأقراص الصلبة ومكوناتها وأهم مواصفاتها وطرق ربطها بالحاسوب، وتهيئتها وتقسيمها تمهيداً لتخزين نظام التشغيل والبرامج عليها.

# الدرس ١ مكونات الحاسوب الشخصي

**يمكن تقسيم نظام الحاسوب إلى قسمين، هما :**

**العتاد :** Hardware العتاد هو اسم لأجزاء الحاسوب الصلبة والملموسة ، فكل جهاز داخل الحاسوب أو ملحق به يعدّ من العتاد ، وبهذا تعدّ الشاشة التي أمامك ولوحة المفاتيح والفأرة، وكذلك الطابعة، وكل ما يحتويه صندوق الحاسوب من العتاد .

**البرمجيات :** Software البرنامج عبارة عن مجموعة من التعليمات المتعاقبة توجه الحاسوب لينفذ مهمة أو وظيفة ما . ويمكن تحميل البرامج على الحاسوب باستخدام الأقراص المرنة، أو الأقراص المدمجة( وهي الطريقة الأسرع)، أو عبر شبكة الإنترنت العالمية . وسيتم تناولها في الدرس القادم .

## اولاً: المراحل الثلاثة للحوسبة:

يبدو الحاسوب الحديث على أنه جهاز معقد فهو مكون من العديد من المكونات العتادية الموصولة بأسلاك طويلة . لكن على الرغم من هذا المظهر المعقد إلا أن الحاسوب يعالج البيانات كالآلة الحاسبة وفق ثلاث مراحل : الدخل، المعالجة، والخرج . ويمكن تصنيف كل قطعة من عتاد الحاسوب ضمن واحدة أحياناً أو اثنتين(دخل وخرج)، ومن هذه المراحل الثلاث . ولكننا سوف نوسع هذا التصنيف ليشمل أجهزة التخزين وأجهزة الاتصال والعتاد الداعم :

- **أ- الدخل** (Input) : يمثل جهاز الإدخال وسيلة اتصال بالحاسوب، والتي عن طريقها يمكنك إدخال المعلومات أو إصدار الأوامر للحاسوب . ومن الأمثلة على أجهزة الإدخال : لوحة المفاتيح ، الفأرة ، الميكرفون الماسحة الضوئية، المودم، وعصا اللعب .
- **ب- المعالجة** Processing : الوحدة الأساسية في جهاز الحاسوب المسؤولة عن مرحلة معالجة البيانات هي وحدة المعالجة المركزية (CPU) وتسمى باختصار المعالج(Processor)، وتقوم بتحليل وتفسير البيانات القادمة من وحدات الإدخال، ومن ثم معالجتها وفق برامج محددة وإخراجها بشكل معلومات مفيدة على وحدات الإخراج .
- **جـ- إخراج البيانات**(Data output) : هي عملية إظهار البيانات إلى شكل يتمكن الإنسان من فهمها . صورة مرئية أو صوتاً مسموعاً أو نصاً مكتوباً . ومن الأمثلة على أجهزة الإخراج : الشاشة، بطاقة الفيديو، الطابعة، بطاقة الصوت والسماعات .

● **د- التخزين** (Storage) : هي عملية الاحتفاظ بالبيانات لاسترجاعها لاحقاً ومن الأمثلة على أجهزة التخزين : القرص الصلب، القرص المرن، القرص المدمج .

● **هـ- أجهزة الاتصال** (Communication) : وهي تمكن المستخدم من تبادل المعلومات مع الحواسيب الأخرى (الشبكات) . ومن الأمثلة على أجهزة الاتصال بطاقة الشبكة والمودم .

## ثانياً: أجهزة الدخل:

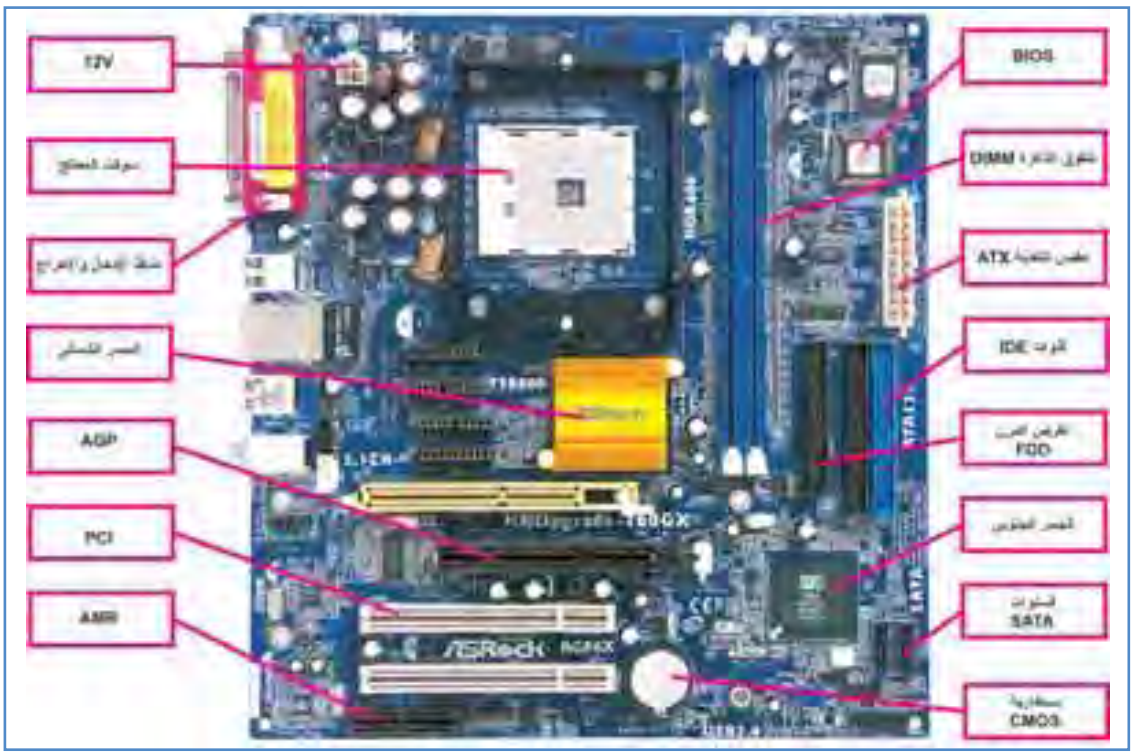
يعرض الجدول الآتي الأجهزة المستخدمة لوضع المعلومات في الحاسوب :

| الجهاز | الشرح | |
|---|---|---|
| لوحة المفاتيح : | ما زالت لوحة المفاتيح هي أكثر وحدات إدخال البيانات إلى الحاسوب شيوعاً واستخداماً . | |
| الماوس : | تستخدم مع بيئات الواجهات الرسومية للتأشير وتحديد الكائنات على جهاز العرض في النظام، وتنفيذ الأوامر المختلفة . تتواجد بعدة أحجام ، وعدة أشكال وعدة تكوينات . | |
| كرة التتبع Tracker Ball: | كرة التتبع هي البديل للفأرة التقليدية، ويفضلها غالبية مصممي الرسوم . وعادة ما تعطي هذه الوحدات تحكمًا أكثر وأسهل في حركة العناصر على الشاشة . | |
| لوحات اللمس Touch Pad: | لوحة اللمس عبارة عن جهاز يوضع على سطح المكتب، ويستجيب للضغط . ويمكن استخدامه ـ إلى جانب قلم من نوع خاص ـ من قبل فناني الرسوم الراغبين في إنشاء أعمال فنية رقمية متميزة . | |
| عصا التوجيه Joystick | تحتاج الكثير من الألعاب إلى عصا توجيه كي يمكن ممارستها بشكل صحيح . وهناك أنواع متعددة لهذه الأجهزة، الأكثر تطورًا، منها ما تكون ذات استجابة سريعة للحركة في اتجاهات ثلاثية المحاور، وتشتمل كذلك على أزرار يمكن توصيفها . | |

| | | |
|---|---|---|
| الماسحة الضوئية Scanner | يسمح لك الماسح الضوئي بقراءة مادة مطبوعة ضوئياً وتحويلها إلى ملف يمكن التعامل معه داخل الحاسوب . فيمكنك قراءة صور ضوئياً، ثم التعامل معها داخل الحاسوب باستخدام أي برنامج تطبيقي خاص بالرسوم . | |
| الميكروفون : | يعمل مثل الميكروفون الموجود في آلة تسجيل الشريط المغناطيسي من أجل تحويل الصوت إلى معلومات رقمية يستطيع الحاسوب التعامل معها . | |

## ثالثاً: المعالجة واللوحة الأم

● ١ – **اللوحة الأم** : تحتوي اللوحة الأم داخل صندوق النظام على جميع المكونات الأساسية المسؤولة عن معالجة و إدارة البيانات . واللوحة الأم هي القاعدة أو الأساس الذي يبنى عليه الحاسوب . دورها يكمن في ربط قطع الحاسوب بعضها ببعض وتنظيم عملية الاتصال بينها . وتحتوي اللوحة الأم على كافة القطع الواردة في هذا الفقرة .




● ٢ – **المعالج** (Processor) : هو قلب ودماغ الحاسوب فهذا الرقاقة هي المسؤولة عن تنفيذ الأوامر والعمليات الحسابية، كما تتحكم في حركة البيانات داخل الحاسوب، وتقوم بالاتصال مع أجهزة الإدخال والإخراج والتخزين لأداء المهام المختلفة . أنها فعلاً القطعة المركزية في أي حاسوب، وهي مهمة لدرجة أن كل أجيال تكنولوجيات الحاسوب تعتمد عليها، ويتم تقييمها اعتمادًا على نسخة(CPU ) الجديدة والمحسنة فيها .

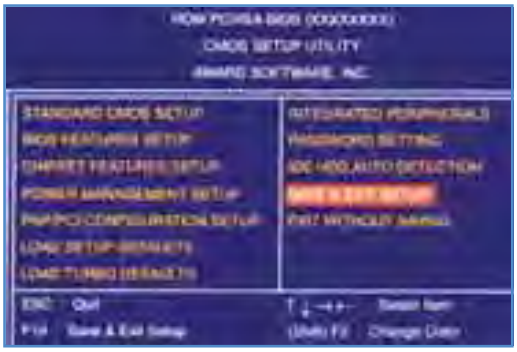
● **٣- ذاكرة الوصول العشوائي**(RAM) : وهي شكل من أشكال الذاكرة الزائلة(تفقد محتوياتها عند انقطاع الطاقة عنها ) تقبل القراءة والكتابة منها وإليها ، وتستخدم في الحاسوب كذاكرة رئيسة تحمل البرامج والبيانات الجاري معالجتها بحيث يصل إليها المعالج بسرعة وسهولة .

تعلم أن التخزين الدائم للبيانات في الحاسوب يتم في أقراص التخزين كالقرص الصلب و الأقراص المدمجة . المشكلة في هذه الأقراص أنها لا تملك السرعة الكافية لمجاراة سرعة المعالج ؛ لأنها تحتوي على أجزاء ميكانيكية متحركة ، لذا إذا طلب من المعالج تنفيذ برنامج ما ، فإنه لا بد من نقل تعليمات وبيانات هذا البرنامج إلى الذاكرة الرئيسة السريعة نسبياً ، بحيث يصل إليها المعالج بسرعة وبشكل مباشر ، وعند الانتهاء من معالجتها يتم إعادة تخزينها بصورة دائمة على القرص الصلب .

● **٤ - رقاقة البيوس** (Bios = Basic Input/Output System) هي عبارة عن رقاقة ذاكرة من النوع ROM التي لا تفقد محتوياتها عند انقطاع الطاقة عنها ، تخزن فيها العديد من البرامج سنذكرها بالترتيب :

أ- برنامج الاختبار الذاتي عند الإقلاع (Power On Self Test : POST) كل مرة يقلع فيها الحاسوب يقوم هذا البرنامج بإجراء اختبار شامل لجميع مكونات الحاسوب الأساسية للتعرف عليها وعلى حالتها . . يقوم برنامج POST في النظام السليم بإطلاق صافرة وحيدة عند انتهائه من العمل ليعلم المستخدم أن عملية الاستنهاض قد تمت بنجاح . يعدّ البرنامج POST مؤشراً جيداً أن العتاد يعمل بصورة جيدة . إذا حدثت مشكلة ما فإن الروتين POST سيحاول الإبلاغ عنها عن طريق رموز صفير (beep code) أو (إن كان ذلك ممكناً) عن طريق إظهار رسالة تحذيرية على الشاشة . إن رموز الصافرات تختلف باختلاف نوعية الخلل و باختلاف الشركة المصنعة للبيوس . يمكن الحصول على دلالات ومعاني الصافرات ورسائل الخطأ التفصيلية من موقع الإنترنت للشركة المصنعة للبيوس .

ب- برنامج التحميل الأولي للبرامج (IPL) (Initial Program Load) يبحث عن نظام التشغيل الموجود على أحد الأقراص(الصلب أو المرن أو المدمج) ، وتحميله إلى الذاكرة الرئيسة وتسليمه السيطرة على الحاسوب ، وتسمى هذه العملية الاستنهاض أو الإقلاع (Booting) .



جـ- برامج الإدخال والإخراج الأساسية : سلسلة من برامج التشغيل القصيرة الخاصة بأجهزة الإدخال والإخراج الأساسية، مثل لوحة المفاتيح والفأرة والشاشة وأجهزة التخزين . وبدون هذه البرامج لن تكون أجهزة الإدخال والإخراج الأساسية قادرة على العمل .

د- برنامج إعدادات السيموس (CMOS SETUP) : تحتوي رقاقة البيوس على برنامج إعدادات السيموس الذي يمكن استدعاؤه بالضغط على مفتاح (Del) أو (F2) عند إقلاع الحاسوب لضبط الوقت والتاريخ وإعدادات عتاد الحاسوب .

هناك ثلاث شركات تهيمن على سوق البيوس، هي شركة Phoenix وشركة Award، وشركة American Megatrends وهى مشهورة برمز AMI . الشركات المصنعة للوحات الأم تقوم بشراء نسخ البيوس من إحدى هذه الشركات، ومن ثم تقوم بتحديد القوائم التي ستستخدمها .

قديماً كان يستخدم سوكت لتثبيت رقاقة البيوس على اللوحة الأم ؛ ذلك لتمكين المستخدم من استبدالها بالنسخة الأحدث,ولكن النسخ الحديثة من البيوس أصبحت قابلة للتحديث داخل الحاسوب بوساطة برامج خاصة . حيث تستخدم ذاكرة ROM من النوع القابل للمسح والبرمجة كهربائياً(EEPROM) .

● **٥- رقاقة السيموس** CMOS رقاقة السيموس CMOS عبارة عن ذاكرة صغيرة من النوع (RAM) تأخذ اسمها من طريقة تصنيعها (اختصار Complementary Metal Oxide Semiconductor) . تحتاج رقاقة CMOS إلى بطارية صغيرة لكي تحافظ على بياناتها عند فصل التغذية عن الحاسوب . تسمى هذه البطارية بطارية CMOS، وهي في العادة بطارية ليثيوم قابلة للشحن ذات جهد ٣ فولت . في لوحات الأم الحديثة تكون ذاكرة CMOS مدمجة في إحدى رقاقات طقم الرقاقات الضخمة(الجسر الشمالي والجنوبي) .

رقاقة السيموس CMOS لا تخزن البرامج، بل تخزن البيانات المستخدمة من قبل البيوس من أجل البرامج اللازمة للتخاطب مع العتاد القابل للتغير(محرك القرص الصلب وبطاقة الصوت-----إلخ)، كما تحافظ رقاقة السيموس على معلومات الوقت والتاريخ وكلمة السر عند فصل التغذية عن الحاسوب . و كذلك بعض الخيارات الأخرى، مثل : (هل تريد الإقلاع من القرص المرن أم من القرص الصلب أولاً . . . إلخ )

● ٦- **مجموعة النواقل** : (Buses) وهي مجموعة من الخطوط النحاسية المتوازية موجودة على اللوحة الأم، يستخدمها المعالج لإرسال واستقبال البيانات من قبل كافة أجهزة الحاسوب. وتكون كافة أجهزة الحاسوب متصلة بصورة أو بأخرى بمجموعة النواقل، ويمكن تقسيمها إلى ثلاث مجموعات :

أ- الناقل الأمامي : (Front side Bus) يستخدمه المعالج لإرسال واستقبال البيانات من قبل كافة أجهزة الحاسوب. والعوامل التي تحدد أداء ناقل البيانات هي :

- عرض ناقل البيانات : كلما زاد عرض ناقل البيانات أتيح المجال لتدفق المزيد من البيانات في الوقت نفسه. تماماً كإضافة المزيد من الممرات إلى الشارع العام عندما يزيد عدد السيارات التي يمكنها أن تعبر في نفس الوقت. مع تطور الحاسوب ازداد عرض ناقل البيانات إلى ١٦ ، ٣٢ خطاً إلى العرض الحالي البالغ ٦٤ خطاً.
- سرعة( أو تردد) ناقل البيانات : وهي عدد النبضات الكهربائية التي يمكن إرسالها عبر الناقل في الثانية الواحدة، وتقاس بالميجاهيرتز. سرعة الناقل الأمامي في الأجهزة الحديثة هي : ٦٦ أو ١٠٠ أو ١٣٣ أو ٢٠٠ أو ٢٦٦ أو ٤٠٠ أو ٥٣٣ أو ٨٠٠ ميجاهيرتز. وتعتمد سرعة الناقل الأمامي على نوع المعالج.

ب- ناقل العناوين Address Bus يستخدمه المعالج لعنونة مواقع الذاكرة، أو منافذ الإدخال والإخراج تمهيداً لقراءة محتوياتها أو كتابة البيانات فيها.

جـ- نواقل التوسعة : (Control Bus) وهي مجموعة خطوط تستخدم لنقل البيانات من وإلى المعالج من بطاقات التوسعة والمنافذ. ومن نواقل التوسعة(PCI) و(AGP).

● ٧- **طقم الرقاقات** : (Chipsets) عبارة عن شريحتين مربعتي الشكل الأولى تقع في الجزء الشمالي من اللوحة الأم، وتسمى الجسر الشمالي North Bridge أما الرقاقة الأخرى فتسمى الجسر الجنوبي South Bridge وتقع في الجزء الجنوبي من اللوحة الأم . وتحتويان على دارات التحكم المنطقية الخاصة بالذاكرة والنواقل التوسعية والمنافذ وقنوات التوصيل.

**الجسر الشمالي** : الجسر الشمالي هي الرقاقة التي تكون قريبة من المعالج والذاكرة وشق AGP. مهمة هذه الرقاقة تتمثل في عملية نقل المعلومات والاتصال ما بين المعالج والذاكرة وبطاقة العرض. رقاقة الجسر الشمالي هي التي تحدد نوع المعالج الذي تدعمه اللوحة الأم، وتحدد نوع الذاكرة وكميتها التي تدعمها اللوحة الأم كما أنها تحدد سرعة الشق AGP كما ذكرت سابقاً. هناك بعض الجسور الشمالية التي تم دمج بطاقة شاشة

عليها مما يغني عن استخدام بطاقة خارجي رقاقة الجسر الشمالي تنتج كميات كبيرة من الحرارة؛ لذلك فهي مزودة بمبرد حراري لطرد الحرارة.

**الجسر الجنوبي**: مهمة هذه الرقاقة تتمثل في عملية نقل المعلومات والاتصال ما بين المعالج شقوق (PCI) ومنافذ(USB) وقنوات (IDE) التي يتم من خلالها توصيل محركات الأقراص الصلبة والمدمجة. هناك بعض الجسور الجنوبية التي تم دمج بطاقة الصوت والمودم عليها؛ مما يغنى عن استخدام بطاقات توسعية. ويبين مخطط المربعات في الشكل أدناه أن جميع مكونات اللوحة الأم متصلة بالمعالج عبر شريحتي الجسر الشمالي والجسر الجنوبي.

● ٨- **مولد نبضات الساعة**( Clock Generator) مولد الساعة عبارة عن مذبذب يستخدم بلورة من الكوارتز(كريستالة) ينتج نبضات كهربائية مربعة ترددها يساوي تردد المعالج المستخدم في النظام. والتردد هو عدد النبضات المتولدة في الثانية الواحدة، ويقاس بوحدة الهيرتز(HZ) أو مضاعفات الهيرتز، وهي:

- الميجاهيرتز(MHZ) = مليون نبضة في الثانية الواحدة.
- الجيجاهيرتز(GHZ) = ألف مليون نبضة في الثانية الواحدة.

كسائر الدارات المنطقية ينفذ الحاسوب عملياته على إيقاع مولد نبضات الساعة، وكل عمليات التبديل التي ينتج عنها تنفيذ تعليمات أو نقل بيانات تحدث أثناء قيام مولد الساعة بإرسال نبضة. وتوقف مولد الساعة يعني توقف سائر مكونات الحاسوب عن العمل .

في المعالجات القديمة كانت دارة مولد الساعة موجودة داخل المعالج ضمن وحدة التحكم، وكانت بلورة مولد الساعة توصل بين طرفين من أطراف وحدة المعالج. أما الحواسيب الحالية فتستخدم مولد ساعة خارجي يمكن تميزه ببلورة الكوارتز الفضية اللون الملحومة باللوحة الأم.

● **٩- منافذ التوسعة الشقية** : مقابس متخصصة تسمح بوصل أجهزة إضافية تدعى بطاقات توسعة حسب حاجة المستخدم، مثل بطاقة الصوت وبطاقة العرض و بطاقة المودم وبطاقة الشبكة. ويتلخص عمل مقبس التوسعة بوصل بطاقة التوسعة بناقل التوسعة الذي يصلها بدوره بالناقل الأمامي للبيانات. معظم منافذ التوسعة الشقية التي تم تطويرها عبر التاريخ القصير للحاسوب الشخصي الحديث انقرضت، مثل (ISA,EISA,VLB ). وأهم أنواع منافذ التوسعة الشقية الحالية هي :

أ- وصل المكونات المحيطة : (PCI)معظم بطاقاتPCI تدعم تقنية التوصيل والتشغيل(PnP)، ولا تمتلك مفاتيح تبديل أو جسور ضبط فتسرع بذلك عملية التثبت، وتحظى بطاقاتPCI بانتشار واسع في الأجهزة الحديثة. السرعة الحالية لشق PCI هي ١٣٣ ميغاهيرتز بعرض ٦٤ بتاً.

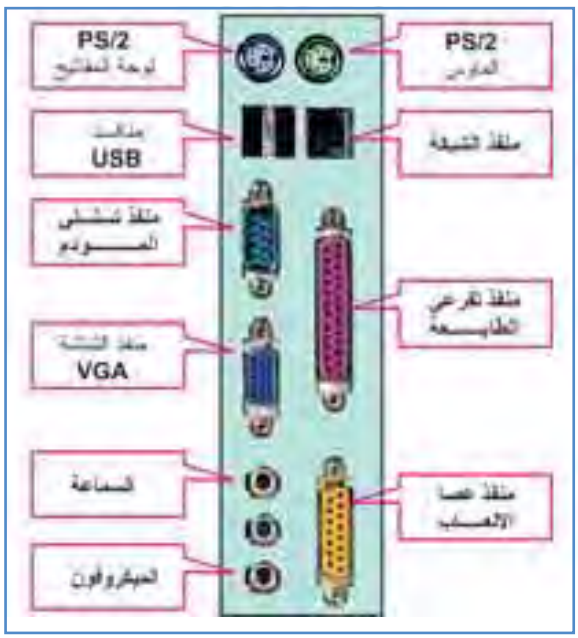
ب- منفذ الرسوم المتسارع : (AGP)يستخدم فقط لوصل بطاقة العرض(الشاشة) في الأجهزة الحديثة، وينقل البيانات مباشرة من المعالج إلى بطاقة العرض وبالتالي يزيل الحمل المروري لبيانات العرض عن الناقل العمومي. السرعة الأساسية لشق AGP هي ٣٣ ميغاهيرتز، وتستطيع نقل ١٣٢ ميغابايت في الثانية. هذه التقنية تسمى AGP X1. التقنية الثانية تسمى AGP X2 وهي تعمل بضعف سرعة النوع الأول؛ أي بسرعة ٦٦ ميغاهيرتز، وتستطيع نقل ٥١٢ ميغابايت بالثانية. التقنية الثالثة تسمى AGP X4 وهي تعمل بسرعة ١٣٣ ميغاهيرتز وينقل ١٠٢٤ ميغابايت في الثانية. التقنية الرابعة تسمى AGP X8.

## نشاط:

اكتب تقريراً عن مكونات بطاقات العرض والعوامل التي تحدد أداءها وجودتها.

● ١٠- **منافذ الإدخال والإخراج الخارجية** : تقع منافذ الإدخال والإخراج على اللوحة الأم، وتبرز غالباً من الجانب الخلفي لصندوق الحاسوب الشخصي، و تستخدم لوصل الأجهزة الطرفية الخارجية بالناقل العمومي للبيانات في اللوحة الأم، وهذه المنافذ لها عناوينها الخاصة التي يستعملها المعالج للوصول إليها، و القراءة منها، أو الكتابة إليها .

**وتقسم منافذ الإدخال والإخراج المستخدمة في الحاسوب الشخصي إلى :**




- منافذ الإدخال والإخراج التسلسليةSerial I/O port وتقوم هذه المنافذ بإجراء عملية إدخال أو إخراج البيانات على التسلسل ، وهذا يعني أنه يمكن إدخال أو إخراج بت واحدة من البيانات وحدها في كل مرة ( أي بت تلو الأخرى على سلك واحد)، وهذا يشبه النفق الذي لا يتسع لمرور غير شخص واحد في كل مرة . يتيح المنفذ التسلسلي للحاسوب أن يرسل البيانات عبر مسافات طويلة بأن يحول البيانات التفرعية إلى بيانات تسلسلية، والحواسيب النموذجية تزود بمنفذين تسلسليين مخصصة عادة بالاسم COM1,COM2 .
- منافذ الإدخال والإخراج التفرعية(Parallel I/O port) تستخدم لتنفيذ عملية الإدخال والإخراج على التفرع بحيث يتم إدخال أو إخراج مجموعة من البيتات في نفس اللحظة الزمنية . والحواسيب النموذجية تزود بمنفذ بمنفذين تفرعيين مخصصين عادة بالاسم LPT1,LPT2، واسمها مشتق من استخدامها الأصلي مع الطابعات( LPT-Line Printer) .
- الناقل التسلسلي العالمي (USB)يزود الحاسوب النموذجي بمنفذين من هذا النوع يقعان أسفل منفذي لوحة المفاتيح والفأرة . أو على مقدمة صندوق الحاسوب . كما يمكن إضافة منافذ (USB) إضافية بوساطة بطاقة توسعية . يوفر (USB) سرعتي نقل للبيانات، هما 1.5ميجابايت في الثانية للأجهزة البطيئة، مثل لوحة المفاتيح، و ١٢ ميجابايت في الثانية للأجهزة السريعة، مثل الكاميرات الرقمية والماسحات الضوئية .

- منافذ : (Fire Wire) عبارة عن منافذ مستطيلة صغيرة الحجم تحتوي على أربعة موصلات، وتشبه إلى حد كبير منافذ (USB)، ولكنها أسرع، وتصلح لتوصيل الأجهزة السريعة، مثل الأقراص

الصلبة الخارجية، وكاميرات الفيديو . وتعرف أيضاً باسم IEEE ١٣٩٤ أو Ilink .

- منفذا لوحة المفاتيح والفأرة(PS /2) .
- منفذ توصيل الشاشة(VGA PORT) .
- منفذ توصيل عصا الألعاب(GAME PORT) .

● ١١- **وسائل التوصيل الأخرى** : وتشمل مقبس المعالج وشقوق الذاكرة الرئيسة ومقابس توصيل محركات الأقراص .

## رابعاً: الخرج

تجد في الجدول الآتي بعض الأجهزة الشائعة ، التي تعرف باسم الأجهزة المحيطة ( Peripheral)والمستخدمة تحديدياً في الخرج .

| الجهاز | الشرح | |
|---|---|---|
| الطابعة : Printers | تنتج نسخة مطبوعة من الوثائق أو الرسائل أو التقارير أو الصور . | |
| الشاشة : Monitor | جهاز الخرج الأولي يعرض النصوص والرسوم بشكل مرئي . توصل الشاشة بالحاسوب عبر بطاقة الفيديو التي تعمل على ترجمة البيانات الرقمية الصادرة عن الحاسوب إشارات كهربائية تمثل الصورة وتشغل الشاشة . | |
| طابعات الرسوم الهندسية Plotters : | إن طابعة الرسوم الهندسية عبارة عن جهاز إخراج مشابه للطابعة العادية ، ولكنه يتيح لك طباعة صور أكبر . ويستخدم هذه الجهاز بشكل كبير في قطاع التصميم والدعاية والمكاتب الهندسية . | |
| مضخمات الصوت : Speakers | تنتج الصوت ، و توصل بالحاسوب عبر بطاقة الصوت . التي تعمل على ترجمة البيانات الرقمية الصادرة عن الحاسوب إشارات كهربائية تمثل الصوت وتشغل السماعات . | |

## نشاط:

اكتب تقريراً عن بطاقات الصوت والعوامل التي تحدد أداءَها وجودتها .

## خامساً: التخزين

هي عملية الاحتفاظ بالبيانات لاسترجاعها لاحقاً . وهي تقوم بوظائف دخل وخرج معاً خصوصاً إذا كانت قابلة للقراءة والكتابة منها وإليها :

| الجهاز | الشرح | |
|---|---|---|
| محرك القرص الصلب Hard Disk . | أقراص مغناطيسية كبيرة السعة، داخلية وأحياناً خارجية، تستخدم لتخزين البيانات وملفات البرامج ونظام التشغيل . تدعى أيضا بالأقراص الثابتة . وهي أسرع بكثير من الأقراص المدمجة والمرنة ويمكنها تخزين قدر أكبر بكثير من البيانات . | |
| محرك القرص المرن Floppy Disk . | آلية للقراءة والكتابة على أقراص مغناطيسية قطرها ٣,٥ بوصة ,صغيرة السعة(١,٤٤ ميجا بايت) وقابلة للنقل . وتستخدم لتخزين ونقل البيانات بشكل سهل . | |
| محرك الأقراص المدمجة CD-ROM . | قرص مدمج (مضغوط )- ذاكرة مقروءة فقط : يخزن كميات ضخمة من البيانات(٦٥٠MB ) في قرص مدمج يمكن قراءته من قبل الحاسوب، تستخدم طاقة الليزر في الكتابة والقراءة على القرص المدمج .<br>محرك الأقراص المدمجة قراءة/ كتابة تتيح القراءة والكتابة على الأقراص المدمجة . | |
| محرك الأقراص الرقمية متعدد الاستخدامات Digital Versatile Disk (DVD) . | تشبه مشغلات الأقراص المدمجة ولكنها تسمح لك باستخدام الأقراص الرقمية (DVD) والتي تقوم بتخزين معلومات أكبر بكثير من القرص المدمج العادي . وهي تقوم أيضا بنقل البيانات من القرص إلى الحاسوب بشكل أسرع؛ مما يسمح لك بمشاهدة الأفلام على شاشة الحاسوب التي تستخدمها . ويمكن لأي قرص مدمج تخزين ٦٥٠ ميجا بايت من البيانات، في حين يسع القرص الرقمي متعدد الأغراض ذو الطبقتين ٨,٥ جيجا بايت من البيانات، ويسع النوع ذو الوجهين منه ١٧ جيجا بايت من البيانات (أي أكبر بخمس وعشرين مرة من القرص المدمج) . | |

## سادساً: أجهزة الاتصال

بطاقة الشبكة ، المودم – وهي لتمكن المستخدم من تبادل المعلومات مع الحواسيب الأخرى (الشبكات) . وهي تقوم بوظائف دخل وخرج معاً .

| الجهاز | الشرح | |
|---|---|---|
| المودم Modems | يحول بيانات الحاسوب إلى إشارات يمكن إرسالها عبر خطوط الهاتف ؛ مما يتيح لأجهزة الحاسوب تبادل المعلومات فيما بينها عبر خطوط الهاتف . | |
| بطاقة الشبكة | بطاقة توسعة تتيح وصل الحاسوب بالشبكة المحلية والتحكم في تدفق المعلومات بينه وبين بقية الأجهزة الأخرى على الشبكة . | |

## سابعاً: العتاد الداعم

بالإضافة إلى الأجهزة التي تدعم وظائف معالجة البيانات في الحاسوب هناك أجهزة أخرى لتعزيز عمليات الحاسوب وأدائه . يعرض الجدول الآتي بعض هذه الأجهزة .

| الجهاز | الشرح | |
|---|---|---|
| وحدة التغذية Power Supply | تنتج الفولتيات المستمرة اللازمة لتشغيل مختلف مراحل الحاسوب : ٥ فولتات، ٣,٣ فولتاً، ١٢ فولت . | |
| مخمد التموجات AC FILLTER | يمنع إشارات التشويش والاضطراب الممزوجة بموجة التيار العام من الوصول إلى جهاز الحاسوب . | |
| جهاز التغذية الدائمة UPS | يؤمن التغذية للحاسوب خلال فترة انقطاع التيار الكهربائي العام ؛ مما يمنح المستخدم فرصة لتخزين ملفاته بشكل آمن قبل أن يوقف تشغيل الحاسوب . كما يسهم في منع إشارات التشويش والاضطراب الممزوجة بموجة التيار العام من الوصول إلى جهاز الحاسوب . | |

| | | |
|---|---|---|
| الصندوق | يحتوي على كافة المكونات الداخلية ويوفر الوصول إلى العالم الخارجي عبر المنافذ والموصلات على واجهته الخلفية، يحمي الدارات الحساسة في الحاسوب من التلف والتداخل الكهرومغناطيسي(EMI) .<br>هناك شكلان أساسيان لصندوق الحاسوب، هما : سطح المكتب (Desktop) والبرج (Tower) . كلما كان الصندوق أكبر اتسع لعدد أكبر من المكونات(ازدادت إمكانية التوسيع)، وكلما كان تدفق الهواء للتبريد بشكل أفضل . | |

## أسئلة ا لدرس:

س١- اذكر المراحل الثلاث للحوسبة مع ذكر دور كل منها .

س٢- اذكر ثلاثة أمثلة على ما يأتي :

١- أجهزة الدخل : ---------- .

٢- أجهزة الخرج : ---------- .

٣- أجهزة التخزين : ---------- .

٤- أجهزة الاتصال : ---------- .

٥- العتاد الداعم : ---------- .

س٣- ما هي وظيفة وحدة المعالجة المركزيةCPU ؟

س٤- ما هي وظيفة ذاكرة الوصول العشوائي(RAM) ؟

س٥-اذكر أسماء البرامج المخزنة في رقاقة البيوس .

س ٦ - اكتب اسم البرنامج الذي يؤدي كل من الوظائف الآتية :

| اسم البرنامج | الوظيفة التي يؤديها البرنامج |
|---|---|
| | يتيح للحاسوب التعامل مع العتاد المضاف، ويلعب دور الوسيط بين نظام التشغيل والعتاد . |
| | البرنامج الرئيس الذي يتولى السيطرة على الحاسوب طول فترة تشغيله . |
| | كل مرة يقلع فيها الحاسوب يقوم هذا البرنامج بإجراء اختبار شامل لجميع مكونات الحاسوب . |
| | البحث عن نظام التشغيل في أحد الأقراص، وتحميله إلى الذاكرة الرئيسة وتسليمه السيطرة . |
| | سلسلة من البرامج القصيرة مهمتها الرئيسة القيام بعمليات الإدخال والإخراج . |
| | يسمح للمستخدم أن يعدل من محتويات ذاكرة سيموس . |

س٧- أوفق بين المصطلح، والعبارة التي تفسره بوضع رقم العبارة تحت المصطلح :

| الرقم | العبارة | المصطلح |
|---|---|---|
| ١ | يؤمن التغذية للحاسوب خلال فترة انقطاع التيار الكهربائي العام؛ مما يمنح المستخدم فرصة لتخزين ملفاته بشكل آمن قبل أن يوقف تشغيل الحاسوب . | اللوحة الأم |
| ٢ | تخزن البيانات المستخدمة من قبل البيوس من أجل البرامج اللازمة للتخاطب مع العتاد القابل للتغير(محرك القرص الصلب وبطاقة الصوت-----إلخ)، كما تحافظ على معلومات الوقت والتاريخ وكلمة السر عند فصل التغذية عن الحاسوب . | المودم |
| ٣ | مهمة هذه الرقاقة تتمثل في عملية نقل المعلومات والاتصال ما بين المعالج والذاكرة وكرت الشاشة . | الجسر الجنوبي |
| ٤ | مهمة هذه الرقاقة تتمثل في عملية نقل المعلومات والاتصال ما بين المعالج شقوق (PCI) ومنافذ(USB) وقنوات (IDE) التي يتم من خلالها توصيل محركات الأقراص الصلبة والمدمجة . | مجموعة النواقل |
| ٥ | وهي مجموعة من الخطوط النحاسية المتوازية موجودة على اللوحة الأم، يستخدمها المعالج لإرسال واستقبال البيانات من قبل كافة أجهزة الحاسوب . | جهاز التغذية الدائمة |
| ٦ | هي القاعدة أو الأساس الذي يبنى عليه الحاسوب . دورها يكمن في ربط قطع الحاسوب بعضها ببعض وتنظيم عملية نقل البيانات فيما بينها . | شق التوسعة |
| ٧ | يقوم بتنفيذ الأوامر والعمليات الحسابية، كما يتحكم في حركة البيانات داخل الحاسوب، ويقوم بالاتصال مع أجهزة الإدخال والإخراج والتخزين لأداء المهام المختلفة . | وحدة التغذية |
| ٨ | وصل بطاقة التوسعة بناقل التوسعة الذي يصلها بدوره بالناقل الأمامي للبيانات . | CPU |
| ٩ | تنتج الفولتيات المستمرة اللازمة لتشغيل مختلف مراحل الحاسوب : ٥ فولتات، ٣,٣ فولت، ١٢ فولتاً . | رقاقة CMOS |
| ١٠ | يحول بيانات الحاسوب إلى إشارات يمكن إرسالها عبر خطوط الهاتف؛ مما يتيح لأجهزة الحاسوب تبادل المعلومات فيما بينها عبر خطوط الهاتف . | الجسر الشمالي |

س٨-عرف ما يأتي :

- ناقل البيانات----------

- ناقل العناوين----------

س٩-أذكر أهم مواصفات ناقل البيانات .

١- ----------

٢- ----------

س١٠- ما هي وظيفة مولد نبضات الساعة(Clock Generator)؟

س١١- أهم أنواع منافذ(شقوق) التوسعة الشقية الحالية هي :

١- ---------- .

٢- ---------- .

س١٢- أكمل الفراغ في الجدول الآتي الذي يبين أنواع وسرعات نواقل التوسعة المتداولة حالياً :

| النوع | تردد الناقل | معدل نقل البيانات |
|---|---|---|
| PCI | | |
| AGP X1 | | |
| AGP X2 | | |
| AGP X4 | | |

البرنامج عبارة عن مجموعة من التعليمات المتعاقبة توجه الحاسوب لينفذ مهمة ما مثل إيجاد المتوسط الحسابي لمجموعة من الأرقام,أما البرمجية فهي مجموعة البرنامج الفرعية تشكل بمجموعها البرمجية,وتستخدم لأداء وظيفة محددة، مثل معالجة النصوص، أو الجداول، أو الرسوم. ويمكن تحميل البرمجيات إلى الحاسوب باستخدام الأقراص المرنة، أو الأقراص المدمجة، أو عبر شبكة الإنترنت العالمية.

**ويمكن تقسيم البرمجيات إلى فئتين، هما:**

## ١- أنظمة التشغيل: Operating System

نظام التشغيل هو برمجية خاصة يتم تحميلها في ذاكرة الحاسوب عند بدء التشغيل، وهو مسؤول عن تشغيل الحاسوب بالإضافة إلى أنه يدير كامل العتاد، ويوفر واجهة بين العتاد والمستخدم. فبرمجيات أنظمة التشغيل هي التي يعتمد عليها العتاد والبرمجيات التطبيقية في تنفيذ مهامها من إدخال وإخراج، مثل التعامل مع لوحة المفاتيح والفارة وشاشة العرض، والتعامل مع الأقراص، وتحميل البرامج والبيانات إلى الذاكرة، وإرسال البيانات إلى الطابعة.

إذن هو البرنامج الرئيس الذي يتولى السيطرة على الحاسوب طول فترة تشغيله، ومن وظائف نظام التشغيل:

- تهيئة واجهة التفاعل بين المستخدم والحاسوب، وتنفيذ الأوامر الصادرة عن المستخدم أو البرامج.
- إدارة عتاد الحاسوب ومراقبة وتنظيم عمل كل وحدة.
- تنظيم عمليات نقل البيانات بين وحدات الحاسوب المختلفة.
- إدارة الملفات من حيث إنشاؤها واستعراضها وفتحها وتعديلها واستدعاؤها وتخزينها.
- تشغيل البرمجيات التطبيقية.
- توفير الأمن والحماية لنظام الحاسوب.

**هناك ثلاثة مكونات أساسية لأي نظام تشغيل، وهي:**

أ- ملفات النظام: (System Files) مجموعة ملفات النظام الأساسية تنفذ جميع الوظائف الأساسية التي يقوم بها نظام التشغيل والتي تم سردها سابقاً,ولا يمكن تعديلها من قبل المستخدم. و يتم تحميلها في ذاكرة الحاسوب عند بدء التشغيل.

ب- واجهة المستخدم : (User Interface) تتيح واجهة المستخدم التفاعل بين المستخدم والحاسوب وهو ما يعرف بسطح المكتب في أنظمة التشغيل ويندوز ، ويوجد نوعان من واجهات المستخدم :

- الواجهة النصية : تستخدم لوحة المفاتيح لكتابة نص الأوامر المراد من الحاسوب تنفيذها ، كما في نظام التشغيل الدوس . وعلى المستخدم تذكر نص التعليمات بدقة ليتمكن من استخدام الحاسوب بكفاءة .
- الواجهة الرسومية : (GUI) تظهر البرامج والملفات على شكل صور أو رموز (أيقونات) ، ويتم إطلاق البرنامج أو فتح الملف المطلوب بالنقر بوساطة الفأرة على أيقونته,كما في أنظمة التشغيل ويندوز .

جـ- البرمجيات الملحقة وبرامج الخدمة(Accessories)ومن ضمنها على سبيل المثال أدوات النظام(System Tools)التي تحتوي على العديد من البرامج الممكن استخدامها في تصحيح أخطاء نظام التشغيل ، والقرص الصلب . وإذا رغبت في معرفة المزيد عن البرمجيات الملحقة افتح قائمة البرمجيات الملحقة في نظام ويندوز(ابدأ-البرامج- البرمجيات الملحقة) .

**ومن الأمثلة على أنظمة التشغيل :**

- أم أس دوس(MS-DOS) وهي اختصار لنظام تشغيل القرص من مايكروسوفت Disk Operating System) . ويستخدم هذا النظام واجهة مستخدم نصية ، أي تستخدم لوحة المفاتيح لكتابة نص الأوامر المراد من الحاسوب تنفيذها . وهناك عدة نسخ من الدوس تم إصدارها من ١٩٨١ وحتى ، ١٩٩٥ وكل نسخة تتفوق على سابقتها بمزايا إضافية . وأحدث نسخ دوس هي دوس6,2 (صدر سنة١٩٩٣) ودوس(7)المستخدم مع بيئة ويندوز٩٥ .
- مايكروسوفت ويندوز(Windows) تستخدم أنظمة ويندوز(النوافذ) من مايكروسوفت واجهة مستخدم رسومية ( GUI) ، تظهر البرامج والملفات على شكل صور أو رموز (أيقونات) ، وتستخدم الماوس للعمل فيها بشكل أساسي . تم إصدار عدة نسخ من ويندوز على مدى السنوات ، وكل نسخة تتفوق على سابقتها بمزايا إضافية وهي : ويندوز3,11 ، ويندوز٩٥ ، ويندوز٩٨ ، ويندوز مليينيوم ، ويندوز٢٠٠٠ سيرفر المخصص لتشغيل شبكات الحاسوب المحلية , ويندوزXP الذي يدمج كل مزايا الأنظمة السابقة . والجدير بالذكر انه تتوفر أنظمة تشغيل أخرى ، مثل يونيكس( UNIX) و لينيكس( LINUX) ، وهو نظام تشغيل مجاني بدأ يلقى انتشاراً واسعاً .

## ٢- برنامج التشغيل:Drivers

برنامج تنتجه الشركة المصنعة للعتاد(بطاقة الصوت ، بطاقة الشاشة ، الطابعة) يثبت في الحاسوب ليتيح له التعرف والتعامل مع العتاد المضاف . ويلعب برنامج التشغيل دور الوسيط بين نظام التشغيل والعتاد ، حتى يتمكن الطرفان من التفاهم بعضهما مع بعض ، كما يبين الشكل التوضيحي الآتي .

فإذا اشتريت بطاقة صوت أو بطاقة عرض جديدة فإنها لن تعمل بمجرد تركيبها في الحاسوب، بل عليك تثبيت برنامج التشغيل المرفق معها أيضاً.

ويتم كتابة برنامج التشغيل لنظام تشغيل محدد، وعلى سبيل المثال الطابعة لها برنامج تشغيل لويندوز مليينيوم(Win-Me) وبرنامج تشغيل آخر مختلف لويندوز XP، ويمكنك الحصول برنامج التشغيل لعتاد معين أو ترقية برنامج القيادة الذي لديك بزيارة موقع الويب للشركة المصنعة للعتاد، وتجده عادةً تحت بند الدعم(Support)، أو بند التحميل النازل(Download).

ليس كل مكونات الحاسوب بحاجة برامج تشغيل خارجية، فبرامج تشغيل الأجهزة الأساسية في الحاسوب أصبحت مبيتة ضمن النظام الأساسي للإدخال والإخراج(البيوس)، فاللوحة الأم والذاكرة والمعالج ومحركات الأقراص بأنواعها المرنة والصلبة والمدمجة لا تحتاج إلى برامج تشغيل خارجية. أما الأجهزة التي تحتاج إلى برامج تشغيل خارجية فهي: بطاقات الصوت وبطاقات العرض والمودم والطابعات والماسحات الضوئية.

## ٣- البرامج التطبيقية:

وهي البرامج التي تسمح لك بتنفيذ مهام معينة، مثل: معالجة النصوص(الطباعة)، والرسم، وعرض الصور ومنتجتها، وكذلك اللعب على الحاسوب. ومن الأمثلة على البرامج التطبيقية الشهيرة:

حزمة (مايكروسوفت أوفيس) وهي مجموعة من البرامج التطبيقية المخصصة للأعمال المكتبية، وأهمها:

- مايكروسوفت ورد: يستخدم لطباعة ومنتجة الوثائق والرسائل وغيرها.
- مايكروسوفت باور بوينت: يستخدم لتصميم العروض الإيضاحية.
- مايكروسوفت إكسل: وهو برنامج للجدولة الإلكترونية يتيح إدارة وتحليل وعرض المعلومات. وعلى سبيل المثال يمكن استخدامه لتصميم سجل العلامات المدرسية أو إنشاء ميزانية.

- مايكروسوفت اكسس : وهو برنامج قواعد بيانات يتيح إدارة حجم كبير من البيانات . وعلى سبيل المثال يمكن استخدامه لتصميم قاعدة بيانات للعاملين في مؤسسة أو مصنع ما .
- الفوتوشوب : تصميم الرسومات الفنية ومنتجة الصور .
- الأوتوكاد : يستخدمه المهندسون في رسم الخرائط والمخططات الهندسية .

## ٤- متطلبات النظام: System Requirement

كل برنامج سواء أكان نظام تشغيل أو برنامجاً تطبيقياً له متطلبات نظام تحددها الشركة المنتجة للبرنامج ، حيث فتصف بنود متطلبات النظام ، قائمة العتاد المطلوب ليعمل البرنامج بالصورة المثلى . وتشمل قائمة العتاد نوع المعالج وحجم الذاكرة ونوع بطاقة العرض ( الشاشة ) . وتوجد قائمة متطلبات النظام عادةً ضمن تعليمات التثبيت المرفقة بالبرنامج .

وفي حالة البرامج التطبيقية والألعاب يتم تحديد نظام التشغيل المطلوب ، فالبرامج التطبيقية تكتب لتعمل تحت نظام تشغيل معين ، وعلى سبيل المثال مجموعة مايكروسوفت أوفيس (Microsoft Office) مصممة للعمل تحت أنظمة التشغيل ويندوز ولن تعمل تحت أي نظام تشغيل آخر .

## نشاط(١):

اكتب قائمة متطلبات النظام لنظام التشغيل ويندوز XP .

## ٥- الفيروسات:

الفيروسات برمجيات قصيرة تكتب بهدف العبث بنظام الحاسوب وبياناته . ويمكن أن تتسلل إلى الحاسوب مع البيانات والبرمجيات التي تحمل إلى الحاسوب من مواقع الإنترنت أو الأقراص المرنة أو الأقراص المدمجة غير موثوقة المصدر .

بعض هذه الفيروسات بسيط ، ويمكن علاجه وبعضها يسبب أعطالاً حقيقية للملفات والجهاز . ومن مؤشرات وجود الفيروسات في الحاسوب انخفاض أداء الحاسوب بشكل ملحوظ ، أو فقدان البيانات ، أو انهيار البرامج,أو تعليق الجهاز,أو توقفه عن العمل,أو ظهور رسائل غريبة .

يمكن استخدام برنامج مكافحة الفيروسات للبحث عن الفيروسات على القرص الصلب، وفي أية ملفات جديدة يتم تحميلها أو برامج يتم تثبيتها . ويجب تحديث برنامج مكافحة الفيروسات بشكل دوري من موقع الويب الخاص بالشركة المنتجة لاكتشاف أحدث أنواع الفيروسات التي تظهر بعد صدور البرنامج .

## نشاط(٢):

اكتب قائمة بأنواع الفيروسات الرئيسة مبيناً باختصار طريقة عمل وانتشار كل منها .

## أسئلة درس:

س ١ – عرف الآتية، واذكر أمثلة على كل منها :

– البرنامج .

– البرمجية .

– نظام التشغيل .

– البرمجيات التطبيقية .

س ٢ – اذكر أهم وظائف نظام التشغيل .

س ٣ – اذكر مكونات نظام التشغيل .

س ٤ – اذكر أنواع واجهات المستخدم، واذكر أمثلة على كل منها .

س ٥ – اذكر وظيفة برنامج التشغيل .

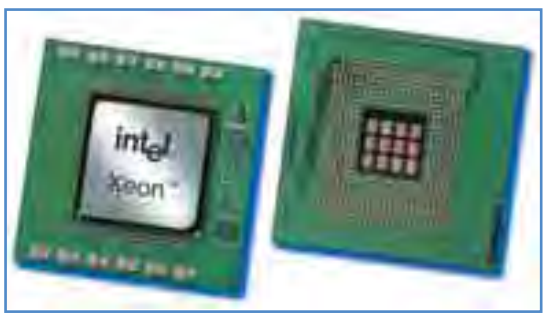
س ٦ – ما هي الفيروسات؟ وما هي طرق انتشارها ومكافحتها(في عالم الحاسوب)؟

س ٧ – ما هي الظواهر التي قد تشير إلى وجود الفيروسات في الحاسوب؟

س ٨ – ما المقصود بقائمة متطلبات النظام التي ترد مع عتاد وبرمجيات الحاسوب؟

# الدرس ٣ وحدة المعالجة المركزية

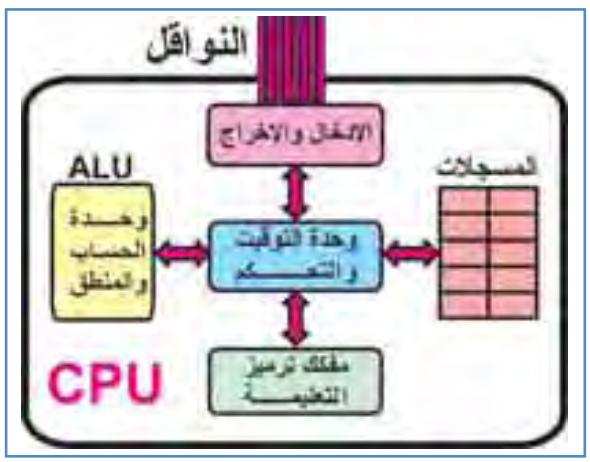
يقوم المعالج بتنفيذ الأوامر والعمليات الحسابية، كما يتحكم في حركة البيانات داخل الحاسوب. والمعالج عبارة عن دارة متكاملة مكونة من الملايين من الترانزستورات والعناصر الإلكترونية الأخرى، مثل المقاومات مبنية على شريحة صغيرة جداً من السيليكون. وعلى سبيل المثال المعالج 8088 من صنع إنتل، والذي استخدم في أول حاسوب شخصي من IBM كان يحتوي على ٢٩٠٠٠ ترانزيستور، أما المعالجات الحالية، مثل المعالج بنتيوم أربعة(P4) فيحتوي على ٥٥ مليون ترانزيستور.




## ١- التركيب العام للمعالج:

تضم وحدة المعالجة المركزية الوحدات الأساسية الآتية:

- **١- وحدة الإدخال والإحراج**: تتحكم وحدة الإدخال والإخراج بتدفق البيانات من المعالج إليه، وهي الجزء الذي يقوم بطلب البيانات والتنسيق مع الذاكرة العشوائية في تسيير البيانات.
- **٢- وحدة التحكم والتوقيت**: تعدّ العقل المدبر للمعالج، وتتحكم بتبادل البيانات داخل المعالج، والتنسيق بين مختلف وحدات المعالج للقيام بالعمل المطلوب.




- **٣- محلل(مفكك) التعليمة** (Instruction Decoder): يقوم بفك ترميز التعليمة لتحديد نوعها تمهيداً

لتنفيذها . ولكل عائلة من المعالجات قائمة من التعليمات الخاصة بها ، وتكون الشيفرة الثنائية لهذه التعليمات مخزنة في ذاكرة روم صغيرة داخل المعالج .

● ٤- **وحدة الحساب والمنطق** (ALU) تقوم وحدة الحساب والمنطق بإنجاز العمليات الحسابية والمنطقية على البيانات ، ويمكن تلخيص العمليات المنفذة من قبل هذه الوحدة فيما يأتي :

أ- العمليات الحسابية المختلفة(الجمع . الطرح . الضرب . القسمة . والرفع إلى القوة) .

ب- العمليات المنطقية (OR-AND-NOT-XOR) .

جـ- عمليات المقارنة(= ، > ، < ، ? ، ?) .

د- عمليات الإزاحة(تحريك محتويات بعض المسجلات لليسار أو اليمين) .

**وتقسم وحدة الحساب والمنطق في المعالجات الحديثة إلى قسمين ، هما :**

١ - وحدة الأعداد الصحيحة : وتقوم بإنجاز العمليات الحسابية والمنطقية على الأعداد الصحيحة . وتستعمل الأرقام الصحيحة في التطبيقات الثنائية الأبعاد كمعالجة النصوص والجداول الإلكترونية وبرامج الرسم الثنائية الأبعاد . وتعدّ قوة وحدة الأعداد الصحيحة مهمة جداً ؛ لأن أغلب المستخدمين يستعملون التطبيقات التقليدية أغلب الوقت .

٢ - وحدة الفاصلة العائمة : وهي متخصصة في العمليات الحسابية الخاصة بالفاصلة العائمة ، وهي الأعداد التي فيها فاصلة عشرية ، مثل 2.5565 وتلعب هذه الوحدة دوراً رئيساً في سرعة تشغيل البرامج التي تعتمد بشكل كبير على الأعداد العشرية ، وهي في الغالب الألعاب الثلاثية الأبعاد وبرامج الرسم الهندسي . توجد وحدة الفاصلة العائمة في المعالجات ٤٨٦ فما أحدث داخل المعالج ، وقد كانت توضع في المعالجات ٣٨٦ وما قبله خارج المعالج ، وتسمى المعالج الحسابي المساعد .

● ٥- **المسجلات** : (Registers) يستخدم المعالج المسجلات للتخزين المؤقت للبيانات والتعليمات والعناوين الجاري العمل على معالجتها . والمسجل من الناحية الفيزيائية عبارة عن صف من خانات التخزين الثنائية(بالعادة نطاطات) . ويختلف عدد وعرض المسجلات من معالج إلى آخر حسب النوع ، وكلما كان المسجل أعرض ازداد عدد البتات التي يستطيع المعالج التعامل معها دفعة واحدة . هذا وقد ازداد عرض المسجلات من ٤ إلى ٨ إلى ١٦ إلى ٣٢ إلى ٦٤ بتاً محسناً بذلك من أداء المعالج .

## ٢- كيف يعمل المعالج:

تعرف مجموعة الوحدات الرئيسة للمعالج(محلل التعليمات ، وحدة الحساب والمنطق ALU ، المسجلات) باسم قناة التعليمات . ولتنفيذ تعليمة واحدة يقوم المعالج بمجموعة من الخطوات المتتابعة تسمى دورة المعالجة ، وتتم على النحو الآتي :

- جلب التعليمة من الذاكرة وتخزينها في مسجل التعليمة .
- فك ترميز التعليمة .
- جلب المعاملات اللازمة من الذاكرة(للوظائف الرياضية) .
- تنفيذ التعليمة .
- كتابة النتائج .
- زيادة عداد البرنامج لتحديد التعليمة التالية .

المعالجات الحديثة تمتلك عدة قنوات تعليمات؛ مما يسمح بتنفيذ أكثر من تعليمة في نفس اللحظة الزمنية . فمثلاً المعالج بانتيوم واحد يملك قناتي تعليمات لهما الاسم Uو V، أما المعالج بانتيوم برو وبانتيوم الثاني فلديه أربع قنوات معالجة؛ أي يستطيع تنفيذ أربع عمليات في نفس اللحظة الزمنية . تدعى هذه الميزة الرائعة تعدد القنوات .

## ٣- ما الذي يحدد أداء المعالج؟

لقد تطورت المعالجات منذ المعالج ٨٠٨٨ الذي أستخدم في أول حاسوب شخصي من IBM وصولاً إلى معالجات بانتيوم عالية السرعة حالياً . وكل معالج جديد كان يجلب معه أداء أفضل، وينتج تكنولوجيا جديدة . هناك الكثير من العوامل التي تحدد قدرة المعالج على تنفيذ المهام بسرعة أكبر ، ولكننا سنعين أهم هذه العوامل، وهي :

- **سرعة المعالج** : أن سرعة ساعة المعالج هي التي تشير إلى عدد التعليمات التي يمكن إنجازها في الثانية الواحدة . وكلما ازدادت السرعة تم تنفيذ التعليمات بشكل أسرع . والجدير بالذكر أن المعالج ٨٠٨٨ من صنع إنتل والذي استخدم في أول حاسوب شخصي من IBM كان يعمل بسرعة 4.77MHZ، أما المعالجات الحالية فتعمل بسرعة تتجاوز 3GHZ .
- **سرعة وعرض الناقل الأمامي للبيانات** FSB : كلما أزداد عرض وسرعة الناقل الأمامي للبيانات ازدادت كمية البيانات التي تنتقل بين المعالج والذاكرة الرئيسة، فالناقل ١٣٣MHZ يحتاج نصف الوقت الذي يحتاجه الناقل ٦٦MHZ لنقل نفس الكمية من البيانات .
- **عرض ناقل العناوين** : عدد خطوط ناقل العناوين يحدد الحد الأقصى من مواقع الذاكرة التي يستطيع المعالج عنونتها .
- **عرض المسجلات** : كلما أزداد عرض مسجلات المعالج، ازداد عدد البيتات التي يستطيع المعالج التعامل معها دفعة واحدة . هذا وقد ازدادت مسجلات المعالج من ٤ إلى ٨ إلى ١٦ إلى ٣٢ إلى ٦٤ بتاً محسنة بذلك من أداء المعالج .
- **عدد الترانزستورات** : المزيد من الترانزستورات يعني المزيد من قوة المعالجة .
- **الذاكرة الوسيطة الداخلية أو المستوى الأول**(L1) : هي مجموعة صغيرة من خلايا الذاكرة فائقة

السرعة(النوعSRAM) تكون مبيتة داخل المعالج، وهي المكان الذي يخزن بيانات وتعليمات البرنامج الأكثر تكرراً فتكون في متناول المعالج حين يطلبها عوضاً عن إرسالها إلى الذاكرة الرئيسة البطيئة نسبيا .ً تكون هذه الذاكرة مبيتة داخل المعالج، وتملك تأثيراً كبيراً جداً على السرعة .

- وحدة الفاصلة العائمة : هي وحدة موجودة داخل المعالج ومتخصصة في العمليات الحسابية الخاصة بالفاصلة العائمة . وتلعب هذه الوحدة دوراً رئيساً في سرعة تشغيل البرامج التي تعتمد بشكل كبير على الأعداد العشرية، وهي -في الغالب- الألعاب الثلاثية الأبعاد وبرامج الرسم الهندسي .

## ٤- معالجات شركة إنتل:

لقد استحوذت شركة إنتل على قسم كبير من سوق المعالجات الخاص بالحواسيب الشخصية منذ الجيل الأول من حواسيب شركة IBM التي اعتمدت على المعالجين ٨٠٨٨ و٨٠٨٦ من إنتل . ومنذ ذلك الحين قدمت إنتل العديد من المعالجات ، وكل معالج جديد كان يجلب معه أداء أفضل، وينتج تكنولوجيا جديدة . وبين الحين والآخر كانت المعالجات تصدر بتحسينات رئيسة مما أصطلح على تسميتها بأجيال المعالجات :

المعالجان ٨٠٨٨ و٨٠٨٦ يمثلان الجيل الأول للمعالجات، وسلسلة المعالج ٨٠٢٨٦ تمثل الجيل الثاني للمعالجات، وتسمى اختصارا (٢٨٦)، وسلسلة المعالج ٨٠٣٨٦ أو (٣٨٦) تمثل الجيل الثالث، وسلسلة المعالج ٨٠٤٨٦ أو(٤٨٦) تمثل الجيل الرابع، وسلسلة المعالج (P1) تمثل الجيل الخامس، وسلسلة(P2) و(P3) تمثل الجيل السادس .

ويتوفر من كل سلسلة من المعالجات عدة نسخ تتفاوت من حيث السرعة والأداء، فعلى سبيل المثال من سلسلة المعالج (P1) هناك عدة نسخ منها المعالجان بنتيوم برو وبنتيوم MMX .

## نشاط(١):

صمم جدولاً يبين معالجات شركة إنتل مرتبة حسب تاريخ إنتاجها، بحيث يبين الجدول أهم المواصفات الفنية لكل منها(السرعة، عرض وسرعة الناقل الأمامي، حجم الذاكرة الصرفة، القدرة) .

## ٥- معالجات شركة AMD:

مع ظهور كل منتج جديد من شركة إنتل كانت تظهر له وبسرعة شديدة منتجات منافسة من شركات أخرى، مثل شركةCyrix وشركة Advanced Microdevices(AMD)اللتين كانتا تعرضان معالجات بديلة مستنسخة من معالجات إنتل . وأدت هذه المنافسة إلى خفض الأسعار وحثت على تطوير معالجات متقدمة . ثم انتقلت هذه الشركات من

مرحلة صنع معالجات مستنسخة من معالجات إنتل إلى مرحلة تصميم معالجات خاصة بهم، ولها حالياً مميزات ليست متوفرة في غيرها، ونخص هنا بالذكر المعالج أثلون من شركة AMD الذي تفوق على نظرائه من إنتل بالأداء.

## نشاط(٢):

صمم جدولاً يبين معالجات شركة AMD مرتبة حسب تاريخ إنتاجها, وبحيث يبين الجدول أهم المواصفات الفنية لكل منها(السرعة، عرض وسرعة الناقل الأمامي، حجم الذاكرة الصرفة، والقدرة).

### ٦- فولتية المعالج:

كانت معظم المعالجات تعمل بفولتية ٥ فولتات ثم تم تخفيض هذه الفولتية إلى ٣,٣ فولت ، ثم ما لبثت الشركات أن قررت خفض الفولتية إلى أقل من ذلك بطريقة تعدد فولتيات التشغيل ، أي إن تعمل الأجزاء المختلفة من المعالج بفولتيات مختلفة فأصبح المعالج يقسم إلى قسمين :

١- وحدة الدخل والخرج تعمل ب 3.3 فولت .

٢- قلب المعالج يعمل بفولتية أقل تتراوح من1.2 فولت إلى1.8 فولت وذلك حسب نوع المعالج .

**فولتيات التشغيل المنخفضة تخدم الأهداف الآتية :**

١- الفولتية الأعلى تعني زيادة درجة الحرارة؛ مما يؤثر على المعالج من حيث عمره الافتراضي واستقرار عمله، ويولد مشاكل في التبريد .

٢- الفولتية الأقل تعني معدل استهلاك طاقة أقل، وهذا عامل مهم جداً للحواسيب المحمولة التي تعتمد على البطاريات القابلة للشحن لتشغيلها، حيث الفولتية الأعلى تعني استهلاك طاقة أعلى؛ مما يعجل بنفاد البطارية .

يوجد على اللوحة الأم منظم فولتية يوفر للمعالج الفولتية التي يحتاجها . وأحد العوامل التي تحدد نوع المعالج الذي تدعمه اللوحة الأم هي مقدار الفولتية التي يعمل عليها المعالج ، وعلى سبيل المثال اللوحات الأم للمعالج بانتيوم لا تستطيع تشغيل بانتيوم MMX حيث يعمل الثاني بفولتية تختلف .

### ٧- تبريد المعالجات:

أي قطعة إلكترونية في أي جهاز ومنها المعالج يجب أن تعمل ضمن المدى المسموح به من درجات الحرارة وإذا ارتفعت درجة حرارة المعالج عن الحد الأقصى المسموح به فإنها قد تؤدي إلى :

- تقصير من العمر الافتراضي للمعالج .
- تخفيض أداء المعالج .

- تتسبب أخطاء في عمليات المعالجة .
- تتسبب بتوقف الحاسوب عن العمل بشكل متكرر (التعليق) .
- قد يعيد الحاسوب تشغيل نفسه بدون سبب .
- في أحيان نادرة تؤدي لعطب المعالج كلياً .

تقاس كمية الحرارة التي ينتجها المعالج بـ«الواط» ، وهي ناتجة عن مرور التيار الكهربائي في ترانزيستورات المعالج ، وتعتمد قيمتها على العاملين الآتيين :

١- فولتية تشغيل المعالج : الفولتية الأعلى تعني زيادة كمية الحرارة التي ينتجها المعالج .

٢- عدد ترانزيستورات المعالج ومدى تقدم التقنية المستخدمة في تصنيعها .

تتراوح كمية الحرارة التي تنتجها المعالجات الحديثة من ١٥ واطاً إلى ٧٠ واطاً وذلك حسب نوع المعالج ، وهذه كمية هائلة من الحرارة لشريحة صغيرة ، مثل شريحة المعالج ، ولكي نقرب هذا الرقم إلى ذهن القارئ نذكر أن قدرة كاوي اللحام المستخدم في الورش الإلكترونية تبلغ ٣٠واطاً . إن الطريقة المتبعة في تبريد المعالجات الحديثة هي باستعمال مبدد حراري من الألمونيوم ومروحة التبريد .

يجب أن يكون المبدد الحراري ملتصقاً تماماً بسطح المعالج ، لذلك يستخدم معجون حراري لطلاء سطح المعالج ؛ مما يسمح بنقل الحرارة بكفاءة من المعالج إلى المبدد الحراري . تستخدم لوحات الأم الحديثة مراوح متغيرة السرعة تتناسب سرعتها طردياً مع درجة حرارة المعالج .

إن أحد أسباب ارتفاع درجة حرارة المعالج هو وجود الأوساخ داخل المبدد الحراري ؛ مما يمنع الهواء من المرور فيه ويسمح بارتفاع درجة الحرارة ، وتنظيف المبدد الحراري وبقية عناصر اللوحة الأم قد يحل المشكلة إذا تذمر المستهلك من صدور أصوات غريبة من داخل صندوق الحاسوب فيجب أن تتفقد مروحة المعالج ؛ لأن هذه المراوح تبدأ بإصدار الأصوات عندما تتقدم في العمر .

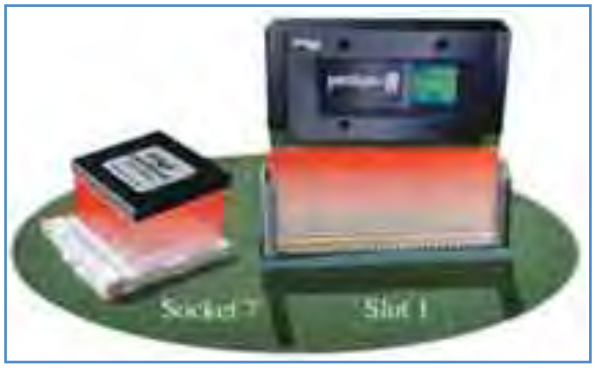
## ٨- مقابس المعالجات:

**هناك نوعان أساسيان من مقابس المعالجات ، هما :**

**a- مقبس بقوة الإدخال المعدومة( ZIF )**

لقد ظهرت مقابس ZIF في بداية التسعينيات كوسيلة آمنة لتثبيت المعالج على اللوحة الأم بشكل مريح للمستخدم . ويتكون هذا المقبس من قاعدة بلاستيكية تحتوى على ثقوب تدخل فيها أطراف المعالج ، وذراع رافعة لتسهيل إزالة ، وتثبيت المعالج .

والمقابس الشائعة حالياً هي : Socket٦٠٣- Socket487- Socket423- Socket370- الأرقام الموجودة بجانب كلمة سوكت تشير إلى عدد أطراف المعالج وثقوب المقبس .




عند تثبيت المعالج في المقبس يجب التأكد من وصل دبابيس الرقاقة في مكانها الصحيح (هذا مهم للغاية)؛ أي يجب أن يتطابق الدبوس رقم (١) من المعالج مع الثقب رقم (١) في المقبس. هناك طرق عديدة لتعيين هذا الدبوس، كما يختلف صانعو الرقاقات في الطرق التي يستخدمونها للدلالة على اتجاه التثبيت. بشكل عام حاول العثور على ثقب في إحدى زوايا الرقاقة, نقطة في بعض الحالات، ثلم جانبي على الرقاقة، إحدى الزوايا التي يختلف فيه ترتيب الدبوس عن الزوايا الأخرى أو أي علامة مميزة أخرى. بعد أن تجد هذه العلامة المميزة ادخل الرقاقة بحيث تتحاذى هذه العلامة مع زاوية المقبس التي تحتوي على ثلم. الآن إذا أحسست بأي مقاومة أثناء إدخال الرقاقة تحقق من جديد من كيفية توجيه الرقاقة، وأعد إدخالها مرة ثانية، ثم بعد أن تصبح الرقاقة في مكانها أغلق مقبض ZIF.

- b- **شق المعالج** CPU SLOT

تأتي سلسلة(P2) و (P2) غالباً في حزمة على شكل بطاقة تحتوي على المعالج والكاش من المستوى الثاني L2، تسمى هذه الحزمة(SEC)أي البطاقة أحادية حافة التوصيل، وتثبت في منفذ شقي على اللوحة الأم يسمى Slot1. كما طورت شركةAMDمنفذ شقي مماثل لمعالجها أثلون أسمتهSlot A.

## أسئلة الدرس:

س ١- ارسم مخطط مربعات يبين مكونات المعالج الأساسية.

س ٢- عدد مكونات المعالج الأساسية، مع ذكر وظيفة كل منها.

س ٣- عدد مكونات قناة التعليمات.

س ٤- اذكر بالترتيب الخطوات التي يتبعها المعالج في تنفيذ التعليمات.

س ٥- ما المقصود بتعدد القنوات في المعالج؟ وما تأثير ذلك على أداء المعالج؟

س ٦- عدد العوامل المؤثرة على أداء المعالج.

س ٧- ما هي قيم فولتيات تشغيل المعالجات الحديثة؟

س ٨- فولتيات التشغيل المنخفضة تخدم أهدافاً منها:

- ---------- - ---------- -

س ٩- وإذا ارتفعت درجة حرارة المعالج عن الحد الأقصى المسموح به قد تؤدي إلى:

- ---------- . - ---------- .

- ---------- . - ---------- .

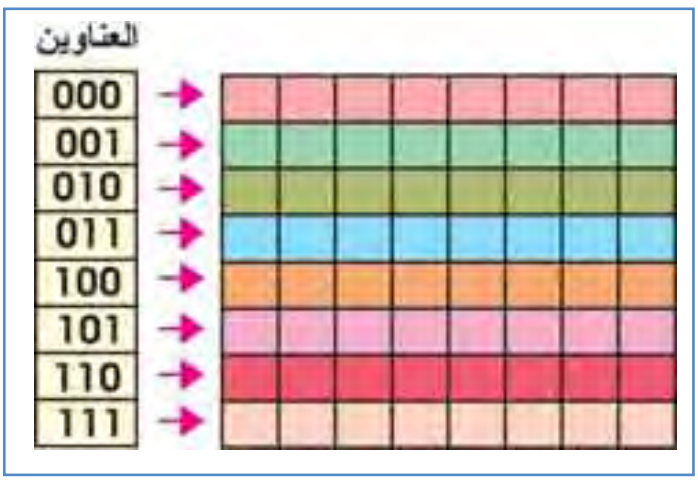
س ١٠- الأرقام الموجودة بجانب كلمة سوكت(Socket370- Socket 423) تشير إلى--------.

س ١١- ماذا تعني(ZIF)؟

لربما يعتقد الكثير من مستخدمي الحاسوب أن استخدام الذاكرة محصور بموقع واحد في الحاسوب وهو الذاكرة الرئيسة التي تستخدم لتخزين البرامج والبيانات الجاري معالجتها بشكل مؤقت ، بحيث يصل إليها المعالج بسرعة وبشكل مباشر . حقيقة الأمر أن استخدام الذاكرة يدخل في الكثير من العتاد المستخدم لتشغيل الحاسوب . بطاقة الشاشة و بطاقة الصوت ، والطابعة هي مجرد أمثلة على المكونات التي تحتاج إلى ذاكرة خاصة بها لكي تعمل ما سنحاول بيانه في هذا الدرس هو أشهر أنواع الذاكرة واستخداماتها والتطورات التي حصلت للذاكرة منذ بداياتها .

## ١- البنية العامة للذاكرة:

يمكن تصور الذاكرة على أنها مصفوفة من الخلايا الثنائية بحيث يشكل السطر الواحد موقعاً أو عنواناً . يضم المواقع الواحدة مجموعة من الخلايا الثنائية تسمى بالكلمة( Word) . والخلية الثنائية عبارة عن دارة إلكترونية قادرة على تخزين بت واحد من الرموز الثنائية . ويبين الشكل أدناه ذاكرة صغيرة مكونة من ثمانية مواقع يتكون كل منها من ثمانية خلايا تخزين ثنائية(أي عرض كلمة هذه الذاكرة ٨ بتات) . لكل موقع عنوان فريد على شكل رقم ثنائي عرضه ثلاث بتات يمتد من 000 وحتى 111 . وفي الواقع يفضل خبراء الحاسوب كتابة عناوين الذاكرة ومختلف مكونات الحاسوب بصيغة الأرقام الستعشرية .




## ٢- مصطلحات وتعاريف

- **عملية القراءة:** Read Operation استرجاع محتوى موقع معين في الذاكرة .
- **عملية الكتابة:** Write Operation تسجيل البيانات في موقع معين في الذاكرة .
- **الذاكرة غير الزائلة:** nonvolatile هي التي تبقى محتفظة بمحتوياتها حتى عند فصل التغذية الكهربائية .

- **الذاكرة الزائلة:** volatile هي الذاكرة التي تفقد بياناتها عند فصل التغذية الكهربائية عن الحاسوب .
- **سعة الذاكرة :** من العوامل الأساسية التي يمكن أن تميز الذاكرة سعتها( وهي عدد البتات التي يمكن تخزينها فيها) . وتحسب سعة الذاكرة بعدد العناوين(المواقع)مضروباً في عرض الكلمة ، ووحدة القياس في هذه الحالة هي البت ، وبقسمة هذا الرقم على ٨ نحصل على سعة الذاكرة بالبايت ، وعند قسمة البايتات على ١٠٢٤ نحصل على سعة الذاكرة بالكيلو بايت ، وعند قسمة الكيلو بايت على ١٠٢٤ نحصل على سعة الذاكرة بالميجابايت .
- **زمن الوصول:** Access Time هناك عامل آخر يميز الذاكرة وهو زمن الوصول : وهو عبارة عن الفترة الزمنية اللازمة لقراءة كلمة من الذاكرة ، ويقاس بالنانو ثانية(ns) ، أي واحد على ألف مليون من الثانية . تتراوح سرعة معظم رقاقات الذاكرة حالياً بين ٥٠ نانو ثانية و١٢٠ نانو ثانية .

### ٣- ذاكرة القراءة فقط: ROM

وهي ذاكرة يمكن القراءة منها ولا يمكن الكتابة لها, وتتميز بأنها تحتفظ بالمعلومات حتى عندما يتم قطع الطاقة عنها فهي ذاكرة غير زائلة . يوجد عدة أنواع من ذاكرة (ROM) ألا أن النوع المستخدم حالياً هو الذاكرة القابلة للمسح والبرمجة كهربائياً:Electrically Erasable PROM:EEPROM ، هذه الذاكرة هي التي تستخدم الآن في أغلب اللوحات الأم الحديثة لحفظ برنامج البيوس . هذا النوع من الذاكرة يمكن مسح المعلومات الموجودة عليها و إعادة برمجتها باستخدام برامج خاصة . إذا رأيت كلمة Flash BIOS من ضمن مواصفات اللوحة الأم ، فهذا يعنى أنها تستخدم هذا النوع من الذاكرة .

### ٤- ذاكرة الوصول العشوائي: RAM

وهي شكل من أشكال الذاكرة الزائلة يقبل القراءة والكتابة منه وإليه ، وتستخدم في الحاسوب كذاكرة رئيسة تحمل البرامج والبيانات الجاري معالجتها بحيث يصل إليها المعالج بسرعة وسهولة .

تعبير الوصول العشوائي(Random Access) يعني أن المعالج يستطيع الوصول إلى أي موقع في هذا النوع من الذاكرة للقراءة أو الكتابة بنفس السرعة والسهولة ، وبلغة أخرى فإن زمن الوصول لجميع مواقع الذاكرة العشوائية موحد . ويمكن إدراك أهمية خاصية الوصول العشوائي إذا فكرنا بأسلوب تخزين البيانات أو استرجاعها على الشريط المغناطيسي ، حيث إن زمن الوصول إلى البيانات المخزنة عند نهاية الشريط يفوق بكثير الزمن اللازم للوصول إلى البيانات المخزنة عند بداية الشريط .

**وهناك نوعان أساسيان لرقاقات الذاكرة العشوائية(RAM) ، هما :**

- **الرام الساكنة :** Static RAM/SRAM تستخدم دارة خاصة تدعى نطاطاً (flip flops) للتخزين كل بت . عندما تودع

المعلومة في هذه الذاكرة فإنها تبقى هناك بدون الحاجة إلى تنشيطها(إنعاشها) بين فترة وأخرى . الوقت الوحيد الذي تتغير فيه المعلومة هو عندما يطلب من الذاكرة تغييرها .

- **الرام الساكنة** : SRAM تعدّ أسرع أنواع الذاكرة، ولكن بسبب غلاء سعرها، فإن استخدامها-في العادة- يكون محصوراً داخل المعالج كذاكرة صرفة (Cache Memory) من الدرجة الأولى أو الثانية .
- **الرام الديناميكية** : Dynamic RAM/DRAM وهي تستخدم مكثفاً وترانزيستور صغيراً لتخزين كل بت من البيانات، ويمثل المكثف المشحون القيمة(١) أما المكثف المفرغ فيمثل القيمة(٠) . ولكن المكثفات الصغيرة الموجودة في الرام الديناميكية تحتفظ بشحناتها لأجزاء فقط من الثانية، لذلك فإن الرام الديناميكية تحتاج إلى مجموعة كاملة من الدارات فقط لكي تحافظ على مكثفاتها مشحونة . تدعى عملية إعادة شحن هذه المكثفات(الإنعاش) وبدون الإنعاش ستفقد البيانات . هذا النوع من الذاكرة أرخص من SRAM ؛ لذا فإنها تستخدم بغزارة كذاكرة رئيسة لجهاز الحاسوب .

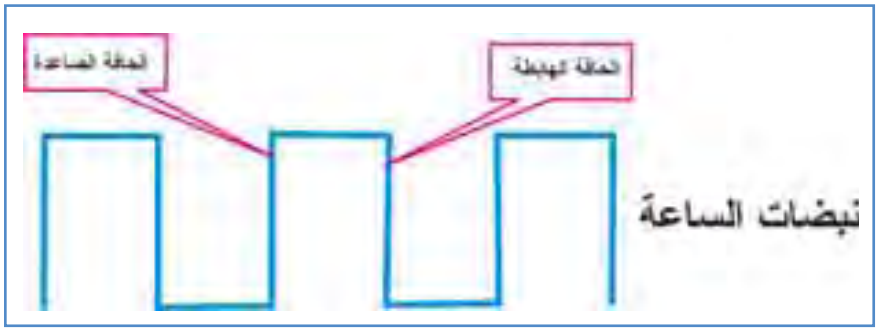
## ٥- أنواع رقاقات الذاكرة الديناميكية:

أهم أنواع رقاقات الذاكرة الديناميكية هي :

- **١- الرام الديناميكية المتزامنة** : Synchronous DRAM/SD-RAM لربما تكون أشهر أنواع الذاكرة، و أكثرها استخدامًا في الوقت الحاضر، كلمة Synchronous تعنى أن هذه الذاكرة تعمل بنفس سرعة تردد الناقل الأمامي للجهاز، وتتوفر من هذه الذاكرة وحدات بسرعات مختلفة ؛ لكي يتسنى مزامنتها مع سرعة الناقل الأمامي للوحة الأم التي يمكن استخدامها فيها . وإذا كان لديك لوحة أم ومعالج يعملان بناقل أمامي سرعته ١٣٣MHZ فيجب استخدام PC١٣٣ . ويبين الجدول الآتي أنواع وسرعات (SD-RAM) المتداولة حالياً :

| النوع | تردد الذاكرة والناقل الأمامي | ملاحظات |
|---|---|---|
| SD-RAM- PC66 | 66MHZ | انقرضت عام١٩٩٨ . |
| SD-RAM- PC100 | 100MHZ | ظهرت مع المعالجP2 واستمرت مع النسخ الأولى من P3 . |
| SD-RAM-PC133 | 133MHZ | ظهرت مع المعالج P3 . |

- **٢- الرام الديناميكية ذات المعدل المضاعف لنقل البيانات** : DDR- DRAM لزيادة حجم المعلومة المنقولة بين المعالج والذاكرة، فإنه تم تبني تقنية مضاعفة معدل نقل البيانات، حيث يتم نقل دفعتين من البيانات لكل نبضة(دورة) ساعة، الدفعة الأولى عند حدوث الحافة الصاعدة لنبضة الساعة والدفعة الثانية عند الحافة الهابطة لنبضة الساعة، وهذا يكافئ مضاعفة سرعة الناقل الأمامي للبيانات . من هنا أتى المسمى Double Data Rate DRAM .




هذه التقنية ساعدت كثيراً في تحسين معدل نقل المعلومة، فبات بالإمكان تقل المعلومات بين المعالج والذاكرة بسرعات تصل إلى2100 ميغابايت بالثانية إذا كانت سرعة الناقل الأمامي ١٣٣MHZ .

في هذا النوع من الذاكرة تم تغيير المسمى من تبيان سرعة تردد الناقل الأمامي إلى تبيان حجم المعلومة التي يتم نقلها . ١٦٠٠PC وتبين أن هذه الذاكرة تستطيع نقل ١٦٠٠ ميغابايت في الثانية في حين ٢١٠٠PC تعنى أن الذاكرة تستطيع نقل ٢١٠٠ ميغابايت في الثانية . ويبين الجدول الآتي أنواع وسرعات (DDR- DRAM) المتداولة حالياً :

| النوع | تردد الذاكرة | تردد الناقل الأمامي | معدل نقل البيانات |
|---|---|---|---|
| DDR- PC1600 | 200MHZ | 100MHZ | 1600MB/S |
| DDR- PC2100 | 266MHZ | 133MHZ | 2100MB/S |
| DDR- PC2700 | 333MHZ | 166MHZ | 2700MB/S |
| DDR- PC3200 | 400MHZ | 200MHZ | 3200MB/S |
| DDR- 2 | 533MHZ | 266MHZ | 4300MB/S |

- **٣- الذاكرة الديناميكية رامبس :** RD-RAM هذه الذاكرة تم تسميتها نسبة إلى شركة Rambus المصنعة لهذا النوع من الذاكرة . تعدّ(RD-RAM) من أسرع انواع الذاكرة حيث تم الوصول لسرعات تصل إلى ١٠٦٦ ميغاهرتز . وهي متوفرة أيضاً بالسرعات ٦٠٠ و٧٠٠ و ٨٠٠ مبغاهيرتز . ولكن للأسف زيادة التردد هذه لا تعني زيادة كبيرة بحجم المعلومة التي يتم نقلها بسبب تصغير حجم الناقل إلى ١٦ بتاً . وكما هو الحال في(DDR- DRAM) تتبني(RD-RAM) تقنية مضاعفة معدل نقل البيانات، حيث يتم نقل دفعتين من البيانات لكل نبضة(دورة) ساعة، الدفعة الأولى عند حدوث الحافة الصاعدة لنبضة الساعة، والدفعة الثانية عند الحافة الهابطة لنبضة الساعة .

النوع الوحيد من المعالجات التي تدعم مثل هذه الذاكرة هو بنتيوم٤ من شركة Intel . كما أن شركة Intel هي الشركة الوحيدة التي تصنع شرائح لوحة أم تستطيع التعامل معها . وبسبب السعر العالي لهذه الذاكرة، ومطالبة شركة Rambus المصنعين بدفع رسوم تصنيع عالية، وأدائها غير المقنع، فإن غالب الشركات المصنعة للذاكرة و المعالجات وشرائح اللوحات الأم قد اتجهت إلي تأييد وتصنيع ذاكرة DDR-DRAM .

## ٦- وحدات(موديل) الذاكرة العشوائيةRAM MODUALS

وحدة(موديل)الذاكرة عبارة عن لوحة مطبوعة تلحم عليها رقاقات الذاكرة المفردة، وتأتي على شكل بطاقة مستطيلة تمتلك عدداً كبيراً من التماست على طول حافتها السفلية ، كما يوجد ثلم أو أكثر في حافتها السفلية يمنع تركيبها بشكل غير سليم في مقبسها على اللوحة الأم . يوجد ثلاثة أنواع من وحدات الذاكرة العشوائية، هي :

- وحدات SIMM ذات ٧٢- دبوساً : الأسم SIMM هو أختصار ( Single Inline Memmory Module) وترجمتها وحدات (موديل) الذاكرة احادية الاستقامة . تمتلك ٧٢ تماساً عرض وحدات SIMM ٣٢ بت؛ أي يتم نقل البيانات بينها وبين المعالج على دفعات، كل منها ٣٢ بتاً (٤بايتات).

- وحدات DIMM ذات ١٦٨- دبوساً : الأسم DIMM هو اختصار Dual Inline Memmory Module ، وترجمتها وحدات (موديل) الذاكرة ثنائية الاستقامة، وهي تشبه وحدات SIMM بشكل كبير لكنها تمتلك ١٦٨ تماساً على طول جانبي حافتها السفلية كما يوجد ثلمان في حافتها السفلية يضمنان عدم تركيبها بشكل غير سليم في مقبسها على اللوحة الأم. عرض وحدات DIMM ٦٤ بتاً؛ أي يتم نقل البيانات بينها وبين المعالج على دفعات كل منها ٦٤ بتاً (٨بايتات).

- وحدات RIMM ذات ١٨٤- دبوساً : خاصة بشركة Rambus، وهي تشبه وحدات DIMMولكنها تمتلك ١٨٤ تماساً، وتأتي مغلفة بلوحين من الألمنيوم لتبديد الحرارة الناتجة عن السرعة الهائلة لهذه الذاكرة. تركب وحداتRIMM بشكل زوجي، فإذا كان لدينا لوحة أم تحتوي على أربعة مقابس RIMM فيجب تركيب وحدتين، أو أربع وحدات من الذاكرة، ولا يمكن تركيب وحدة واحدة أو ثلاثة وحدات. كما يجب ملء المقابس الفارغة بوحدات RIMM-C ، وهي وحدات تشبه وحدات الذاكرة ، ولكنها لا تحتوي على رقاقات ذاكرة(مجرد بطاقة).

## ٧- مواصفات وحدات الذاكرة الرئيسية:

عند تثبيت وحدات الذاكرة الرئيسة استعن بدليل اللوحة الأم لمعرفة نوع ومواصفات وحدات الذاكرة التي تدعمها اللوحة الأم، وطريقة ملء أرتال الذاكرة. وأهم المواصفات التي يجب مراعاتها :

١ – نوع وحدات الذاكرة : (SIMM، DIMM، RIMM ) .

٢ – نوع رقاقات الذاكرة : (SDRAM، DDR-DRAM ، RD-RAM) .

٣ – السعة القصوى للذاكرة : (٦٤MB/128MB/256MB/512MB/1GB) .

٤ – سرعة الذاكرة .

٥ – التماثليةParity : تستخدم التماثلية لفحص موثوقية البيانات ، وهي تحتاج لبت واحد إضافي . كما أنه يمكن أن يكون في الذاكرة بتات تماثلية ، ويمكن أن لا يكون . استعن بمواصفات الجهاز لمعرفة إذا كانت التماثلية مطلوبة أم لا . لا يمكن الخلط بين الرقاقات التي تحوي التماثلية والرقاقات الأخرى التي لا تحويها ، إلا أنه يمكن من خلال إعداد السيموس تفعيل التماثلية أو تعطيلها .

٦ – التحسس التلقائي التسلسليSPD: Serial Presence Detect : هو عبارة عن رقاقة روم من نوع EP-ROM توضع على بعض وحدات الذاكرة لكي يتمكن البيوس من قراءة البيانات المخزونة عليها و التعرف على مواصفاتها (النوع ، السعة ، السرعة) ، بعض أنواع اللوحات الأم لا تعمل إلا بهذا النوع من الرام فكن على علم .

## ٨- الذاكرة الوسيطة أو الكاش: Cache Memory

في أثناء عمل المعالج يقوم هذا الأخير بقراءة وكتابة البيانات والتعليمات من وإلى الذاكرة الرئيسة (RAM) بصفة متكررة ، المشكلة أن الذاكرة العشوائية تعدّ بطيئة بالنسبة للمعالج و التعامل معها مباشرة يبطئ الأداء . فلتقليل الزمن الذي يستغرقه المعالج للحصول على البيانات من الذاكرة الرئيسة وتحسين الأداء لجأ مصممو الحاسوب إلى وضع ذاكرة صغيرة ولكن عالية السرعة على ناقل النظام بين المعالج والذاكرة الرئيسية تعرف باسم الذاكرة الوسيطة أو الصرفة أو الكاش (Cache Memory) ، وهي المكان الذي يخزن البيانات متكررة الاستخدام بحيث تكون في متناول المعالج حين طلبها عوضاً عن إرسالها إلى الذاكرة الرئيسة البطيئة نسبياً . يوجد نوعان من الذاكرة الوسيطة هما :

١ – الذاكرة الوسيطة الداخلية أو المستوى الأول(L1) : تكون مبيتة داخل المعالج ، وتتكون من مجموعة صغيرة من خلايا الذاكرة فائقة السرعة(النوعSRAM) ، وتقوم هذه الخلايا بتخزين كمية صغيرة من أحدث البيانات متكررة الاستخدام .

٢ – الذاكرة الوسيطة الخارجية أو المستوى الثاني(L2) : توضع على اللوحة الأم خارج المعالج ، وهي مثل الذاكرة الداخلية تماماً ، ولكنها أكبر . وتقوم هذه الخلايا بتخزين كمية صغيرةمن أحدث البيانات التي استخدمها المعالج . عندما يريد المعالج جلب بيانات أو تعليمات فإنه يبحث عنها أولاً في الذاكرة الوسيطة الداخلية (L1)فإن لم يجدها بحث عنها في الذاكرة الوسيطة الخارجية (L2) فإن لم يجدها جلبها من الذاكرة العشوائية . إن حجم هذه الذاكرة وسرعتها شيء مهم جداً ، ولها تأثير كبير على أداء المعالج .

## أسئلة الدرس:

س ١ – اذكر مكونات الحاسوب التي تحتاج إلى ذاكرة خاصة بها .

س ٢ – اذكر وظيفة الذاكرة الرئيسة(RAM) في الحاسوب .

س ٣– اذكر نوع الذاكرة هي التي تستخدم الآن في أغلب اللوحات الأم الحديثة لحفظ برنامج البيوس .

س ٤ – تعبير الوصول العشوائي( Random Access) يعني أن----------.

س ٥ – هناك نوعان أساسيان للرقاقات الذاكرة العشوائية(RAM)، هما :

– ---------- . – ---------- .

س ٦ – الرام الساكنة(SRAM)تستخدم دارة خاصة تدعى----------للتخزين كل بت من البيانات .

س ٧– الرام الديناميكية (DRAM) تستخدم ---------- لتخزين كل بت من البيانات .

س ٨–اذكر استخدامات الرام الساكنة(SRAM) في عالم الحاسوب .

س ٩ – أهم أنواع رقاقات الذاكرة الديناميكية المستخدمة كذاكرة رئيسة في الحاسوب حالياً هي :

١– ---------- ٢– ---------- ٣– ----------

س ١٠ – كلمة متزامنة (Synchronous) لذاكرة SD-DRAM تعنى أن هذه الذاكرة----------.

س ١١ – اكمل الفراغ في الجدول الآتي الذي يبين أنواع وسرعات (SD-RAM) المتداولة حالياً :

| النوع | تردد الذاكرة والناقل الأمامي | نوع المعالج |
|---|---|---|
| SD-RAM- PC100 | | |
| SD-RAM- PC133 | | |

س ١٢ – كيف أتى المسمى (Double Data Rate DRAM)؟

س ١٣ – اكمل الفراغ في الجدول الآتي الذي يبين أنواع وسرعات (DDR- DRAM) المتداولة حالياً :

| النوع | تردد الذاكرة | تردد الناقل الأمامي | معدل نقل البيانات |
|---|---|---|---|
| DDR- PC1600 | | | |
| DDR- PC2100 | | | |
| DDR- PC2700 | | | |
| DDR- PC3200 | | | |
| DDR- 2 | | | |

س ١٤ – علل : زيادة تردد الذاكرة الديناميكية رامبس(RD-RAM) لا تعنى زيادة كبيرة بحجم المعلومة التي تنقلها .

س ١٥ – اذكر انواع الذاكرة الصرفة الكاش وبين موقع ونوع البيانات التي يحمله كل نوع منها .

س ١٦ – زيادة سعة الذاكرة الصرفة الكاش يحسن الأداء الكلي للحاسوب وسرعته، وضح ذلك .

س ١٧ – ما المقصود بالتحسس التلقائي التسلسلي (SPD) في مواصفات وحدات الذاكرة ؟

س ١٨ – ما التسلسل الذي يتبعه المعالج في جلب البيانات من وحدات الذاكرة المختلفة في الحاسوب؟

س ١٩ – ما المقصود بزمن الوصول لرقاقات الذاكرة؟ وما هي وحدة قياسه؟

## ١- وظيفة وحدة التغذية:

تعمل وحدة التغذية في الحاسوب على إنتاج جهود التغذية المستمرة اللازمة لتغذية مختلف أجزاء جهاز الحاسوب . وبدونها يعدّ الحاسوب صندوقاً خامداً مليئاً بالبلاستيك والمعدن فقط . تسحب وحدة التغذية الطاقة الكهربائية من منبع التيار العام ٢٢٠ فولتاً / AC (عادة من مأخذ جداري) .

تأتي وحدة التغذية في الحاسوب الشخصي على شكل صندوق معدني يثبت عادة في إحدى الزاويا الخلفية للصندوق الرئيس للحاسوب ؛ وذلك لأنه يحتوي على مروحة تهوية يمكن رؤيتها بوضوح في خلفية الحاسوب ، وينصح بترك مسافة بين ظهر صندوق الحاسوب والحائط لكي تصل كمية كافية من الهواء لتبريد وحدة التغذية .

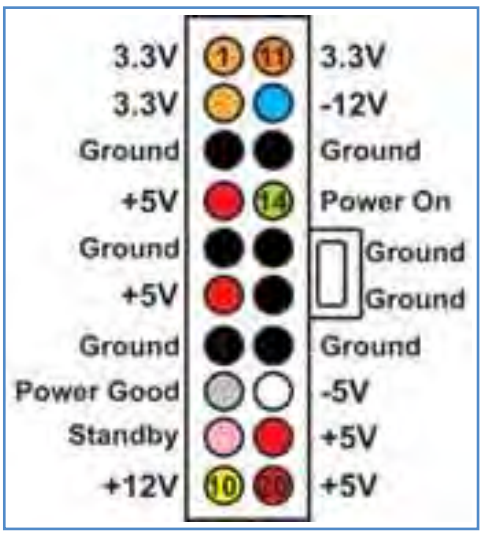
يتيح مفتاح انتخاب فولتية التغذية العمومية(١١٠/ ٢٢٠ فولتاً) الموجود على الواجهة الخلفية لوحدة التغذية ، انتخاب الفولت المناسب للمنطقة التي تعيش فيها . ويجب التنويه إلى أن الاستخدام الخاطئ لمفتاح انتخاب فولتية التغذية العمومية يؤدي عادة إلى حرق وحدة التغذية . بعض وحدات التغذية الحديثة يمكنها تبديل الفولت تلقائياً بحسب فولتية التغذية العمومية التي تزود بها .

## ٢- فولتيات وحدة التغذية:

وحدة التغذية توفر فولتيات التغذية الموجبة والسالبة الآتية :

- ٣,٣ فولت
- ٥ فولتات
- ١٢ فولتات
- -١٢ فولتات
- -٥ فولتات

٣,٣ و ٥ فولتات تستخدم للدوائر الإلكترونية الرقمية ، و١٢ فولتاً تستخدم لتشغيل المحركات ومراوح التهوية . وهناك طرفان مهمان لوحدة تغذية الحاسوب، هما :




- **طرف التشغيل** : PS-ON عند الضغط على مفتاح التشغيل في مقدمة الحاسوب تقوم الدارات المنطقية في اللوحة الأم بتأريض طرف التشغيل في وحدة التغذية مما يدفع وحدة التغذية للخروج من حالة التأهب والبدء بتزويد جهود التغذية لمختلف أجزاء الحاسوب .

  طرف التشغيل : PS-ON في وحداتATX هو الطرف رقم ١٤ من القابس الرئيس ، ولون سلكه أخضر ، وإذا أردت تشغيل وحدة التغذية وهي مفصولة عن اللوحة الأم بهدف الصيانة ، يجب وصل هذا السلك بالأرضي ؛ أي السلك الأسود .

- **طرف الجاهزية** : Power Goodعندما تنتقل وحدة التغذية من حالة التأهب إلى حالة التشغيل ، تمر جهود التغذية في مرحلة انتقالية تكون فيها فولتيات التشغيل غير مستقرة ، وعند انتهاء المرحلة الانتقالية واستقرار فولتيات التشغيل ترسل وحدة التغذية إشارة ٥ فولتات للوحة الأم لكي تعلمها بأن فولتيات التشغيل أصبحت مستقرة وجاهزة( Power Good ) . يوصل طرف الجاهزية عادة بطرف التهيئة( Reset)في المعالج .

## ٣- قدرة وحدة التغذية:

من أهم المواصفات الفنية التي يجب مراعاتها عند اختيار أو استبدال صندوق وحدة التغذية هي قدرة وحدة التغذية بالواط(W) ويجب أن تكون وحدة التغذية قادرة على تغذية مختلف أجزاء الحاسوب بالقدرة الكهربائية الكافية في نفس الوقت . ويمكن حساب قدرة وحدة التغذية المطلوبة بجمع مستلزمات القدرة لجميع الأجهزة الموجودة في جهاز الحاسوب، كما يبين الجدول الآتي :

| الجهاز | القدرة بالواط |
|---|---|
| بطاقة الشاشة | ٢٠-٣٠ |
| بطاقةPCI | ٥ |
| بطاقة (SCSI) | ٢٠-٢٥ |
| بطاقة شبكة | ٤ |
| مشغل الأقراص المرنة | ٥ |
| مشغل الأقراص المدمجة | ١٠-٢٥ |
| مشغل الأقراص الصلبة | ٥-١٥ |
| اللوحة الأم بدون معالج أو ذاكرة | ٢٠-٣٠ |
| الذاكرة الرئيسة | ١٠ واطات لكل ١٢٨ ميجابايت |
| معالج P3 أو ما يكافئه | ٣٠ |
| معالج P4 أو ما يكافئه | ٧٠ |

تذكر أن الاستهلاك الأكبر للطاقة يكون عند إقلاع الحاسوب حيث تقلع كافة محركات الأقراص والأجزاء الأخرى دفعة واحدة عند بدء التشغيل . وبشكل عام نحتاج لوحدة تغذية قدرتها ٣٠٠ واط لتغذية حاسوب مكون من : معالج P3 أو ما يكافئه وبطاقة شاشة متقدمة وثلاثة أو أربعة مشغلات أقراص بواجهةIDE وعدة أجهزة USB .

كما نحتاج لوحدة تغذية قدرتها ٤٨٠ واطاً لتغذية حاسوب حديث مكون من : معالج حديث سرعته أعلى من 2GHZ وبطاقة شاشة متقدمة(AGP 8X) وأربعة مشغلات أقراص بواجهةIDE وعدة أجهزة USB . الملقمات(السيرفر)تحتاج إلى قدرة أكبر .

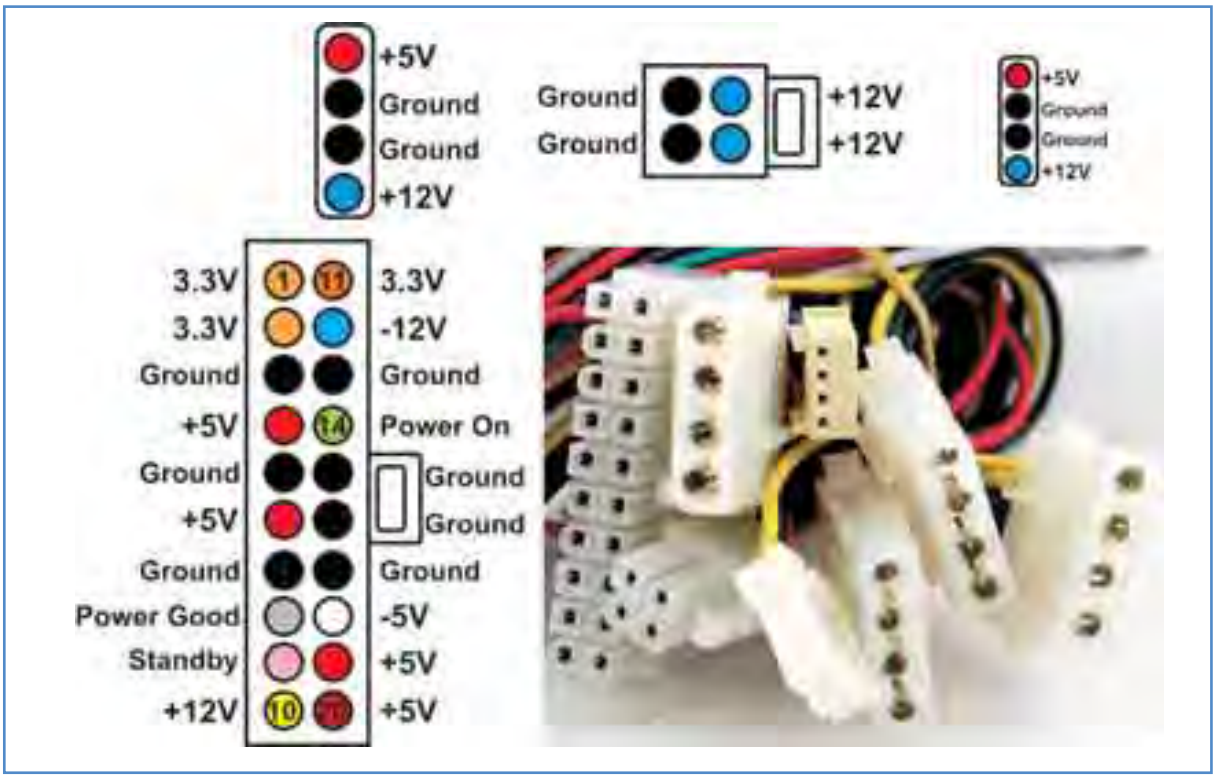
## ٤ أنواع وحدات تغذية الحاسوب:

معظم الحواسيب الشخصية القديمة التي تعتمد على المعالج ٣٨٦ وما قبله كانت تستخدم وحدات تغذية من النوع AT ، ولكن هذا النوع قديم، وفي طريقه للانقراض . وحالياً يوجد نوعان من وحدات التغذية هما : ATX و : ATX12

- وحدات التغذيةATX: مخصصة للحواسيب الشخصية التي تستخدم المعالج P3، أو ما يكافئه من (AMD) .
- وحدات التغذيةATX12: مخصصة للحواسيب الشخصية التي تستخدم المعالج P4 وما يميزها عن وحدات ATX12 وجود موصل إضافي ١٢ فولتاً ذي أربعة أسلاك تحتاجه اللوحات التي تدعم P4 .

## ٥- موصلات وحدة التغذية:

وحدات التغذية في الحواسيب الشخصية تستعمل موصلات موحدة بين جميع أنواع الحواسيب وجميع أنواع اللوحات الأم؛ مما يسهل عملية التوصيل، ويسهل عملية الصيانة واستبدال مصدر الطاقة إن قضت الحاجة لذلك. كما تم تصميم الوصلات بشكل يضمن عدم تركيبها بشكل خاطئ؛ مما قد يؤدي إلى حدوث تلف جسيم. ويبين الشكل الآتي موصلات وحدات التغذية ATX و ATX١٢، وفولتيات التغذية على أطرافها المختلفة.




## ٦- وحدات التغذية المفتاحية: Switching Mode Power Supply

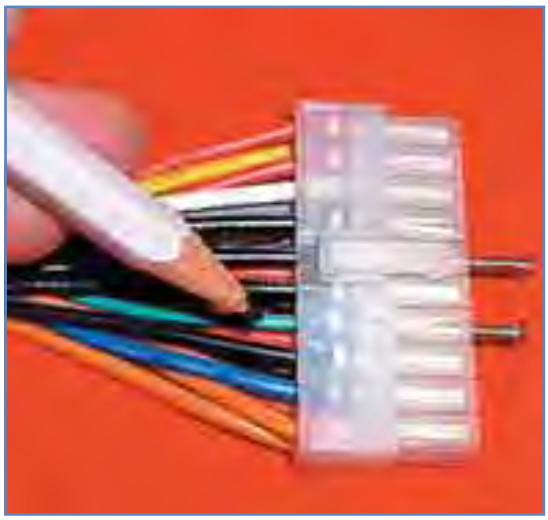
قبل عام ١٩٨٠ كانت تستخدم وحدات تغذية خطية ثقيلة وضخمة، استعملوا فيها محولات ومكثفات ومبددات حرارية ضخمة وثقيلة لتحويل الفولطية من ٢٢٠ فولتاً إلى ٥ فولتات و١٢ فولتاً مستمراً. هذه الأيام تستخدم وحدات التغذية المفتاحية( SMPS) العالية الكفاءة وصغيرة الحجم.

## ٧- مشاكل وحدة التغذية:

- الإخفاق التام لوحدة التغذية يؤدي إلى انهيار النظام كاملاً وفشل عملية الاستنهاض(لا أضواء ولا أصوات). قبل استبدال وحدة التغذية أحرص أولاً على تفقد مقابس التغذية في كلا الطرفين : المأخذ الجداري والحاسوب.
- وحدات التغذية الحديثة قادرة على تحسس أي دارة قصر(شورت) في اللوحة الأم، أو في بقية الأجهزة التي

تغذيها، وفي هذه الحالة تمتنع عن الخروج من حالة التأهب إلى حالة التشغيل؛ ذلك لتفادي أحداث تلف أكبر. وهكذا يبدو هذا العطل للمستخدم غير المتمرس وكأنه عطل في وحدة التغذية. يمكن كشف القطعة المسؤولة عن هذا العطل بطريقتين:

١- استبدال وحدة التغذية.



٢- فحص وحدة التغذية وجميع موصلاتها مفصولة عن الحاسوب. وفي هذه الحالة يجب وصل الطرف رقم١٤ من القابس الرئيس (السلك الأخضر) بالأرضي(السلك الأسود)، وذلك بتأريض طرف التشغيل (PS-ON) وإجبار وحدة التغذية على الخروج من حالة التأهب إلى حالة التشغيل. ومن ثم فحص فولتيات خرجها بوساطة الملتيميتر.

- إذا صادفت إخفاقات متقطعة، مثل فقدان الذاكرة، تلف الذاكرة أو توقفات في النظام لم تستطع تفسيرها فالمتهم هنا هو وحدة التغذية، وهي لحسن الحظ سهلة التفقد والاستبدال.
- إخفاق مروحة تبريد وحدة التغذية كلياً أو جزئياً يؤدي إلى ارتفاع حرارة مكونات وحدة التغذية، وأعراض هذا العطل تتضمن إعادة تشغيل للجهاز بشكل عشوائي، أو فشل في نظام التشغيل ويندوز بلا سبب ظاهر. من أعراض تلف مروحة التبريد جزئياً إمكانية إيقافها عن الدوران بسهولة بالغة وإصدارها أصواتاً مزعجة.
- هناك جهازان للحماية ضد تقلبات التيار العمومي ٢٢٠ فولتاً وهما مخمدات التموجات وأجهزة UPS.

## أسئلة الدرس:

س ١-اذكر وظيفة وحدة التغذية في الحاسوب الشخصي.

س ٢- اذكر وظيفة مفتاح انتخاب فولتية التغذية العمومية الموجود على الواجهة الخلفية لوحدة التغذية.

س ٣- اذكر وظيفة أطراف وحدة التغذية في الحاسوب الشخصي المبينة في الجدول الآتي:

| الطرف | الوظيفة |
|---|---|
| +٥ فولتات | |
| +٣,٣ فولتات | |
| +١٢ فولتاً | |
| طرف التشغيل( PS-ON) | |
| طرف الجاهزية( Power Good) | |

س ٤- ما هو الفرق بين وحدات التغذية من النوع ATX والنوع ATX 12؟

س ٥- اكمل الفراغ في الجدول الآتي :

| الجهاز | القدرة بالواط |
|---|---|
| بطاقة الشاشة | |
| بطاقة PCI | |
| مشغل الأقراص المرنة | |
| مشغل الأقراص المدمجة | |
| مشغل الأقراص الصلبة | |
| اللوحة الأم بدون معالج أو ذاكرة | |
| الذاكرة الرئيسية | |
| معالج P3 أو ما يكافئه | |
| معالج P4 أو ما يكافئه | |

س ٦- ما هي قدرة وحدة تغذية بالواط اللازمة لتغذية حاسوب شخصي حديث مكون من :

معالج حديث (P4) سرعته أعلى من 2GHZ وبطاقة شاشة متقدمة(AGP 8X) وأربعة مشغلات أقراص بواجهةIDE وعدة أجهزة USB؟

س ٧- ما الذي يجب عمله إذا أردت تشغيل وحدة التغذية وهي مفصولة عن اللوحة الأم بهدف الصيانة؟

# الدرس ٦ القرص الصلب

أقراص مغناطيسية كبيرة السعة، داخلية وأحياناً خارجية، تستخدم لتخزين البيانات وملفات البرامج ونظام التشغيل. تدعى أيضا بالأقراص الثابتة. وهي أسرع بكثير من الأقراص المدمجة والمرنة، ويمكنها تخزين قدر أكبر بكثير من البيانات.

وكما هو واضح من اسمه يحتوي القرص الصلب على (قرص صلب) هذا القرص توضع عليه المادة المغناطيسية التي تستخدم في حفظ البيانات، هذه المادة المغناطيسية هي نفسها المادة المستخدمة في الأقراص المرنة و شرائط الكاسيت، ولكن الفرق هو أن الأقراص المرنة و الكاسيت يتم فيها وضع المادة المغناطيسية على مادة بلاستيكية مرنة.

تتميز طرق التخزين المغناطيسية في أنه من السهل الكتابة و المسح و إعادة الكتابة علي المادة المغناطيسية, وكذلك يمكن للمادة المغناطيسية أن تحتفظ بالمعلومات المخزنة عليها –على هيئة فيض مغناطيسي– لعدة سنوات.

## ١ ماذا يوجد داخل القرص الصلب؟

أولا ينبغي أن نعرف أن القرص الصلب –بشكل عام– يحتوي علي أجزاء إلكترونية و أجزاء ميكانيكية :

– **الأجزاء الميكانيكية** :

– قرص تخزيني (أو عده أقراص متحدة المحور) مغطاة بمادة قابلة للمغنطة.

– رؤوس القراءة والكتابة.

– ذراع يحمل رؤوس القراءة والكتابة.

– منظومة ميكانيكية لتحريك الذراع.

– محرك لتدوير الأقراص التخزينية.

– **الأجزاء الإلكترونية** : عبارة عن لوحة إلكترونية توجد أسفل القرص الصلب ومسؤولية مجموعة الإلكترونيات هذه هي : التحكم في عملية القراءة و الكتابة علي القرص الصلب، وأيضا التحكم في المحرك الذي يقوم بتدوير الأطباق.

– **أقراص التخزين** : Platter يمكن أن يحتوي القرص الصلب على

أكثر من طبق تكو ن متحدة المحور، وكلما زاد عدد هذه الأقراص و كثافة التقسيمات التي عليها زادت السعة التخزينية للقرص الصلب .

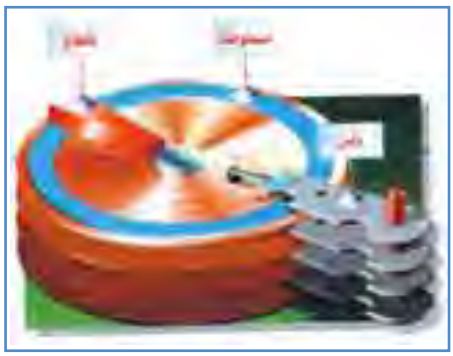
تصنع هذه الأقراص من خليط ألمنيوم وتكون مكسوة بطبقة مغناطيسية رقيقة على كلا الوجهين ، بعد التغليف تصقل الأطباق، وتعطى كساء من الغرافيت لحمايتها من التلف الميكانيكي الناتج عن اصطدام رؤوس البيانات وسطح الطبق . تصنع الأقراص الحديثة من الألياف الزجاجية المقواة بالسيراميك الذي يعدّ أفضل أداءً حيث إن مقاومته للارتفاع في درجة الحرارة أفضل . تعوم رؤوس القراءة والكتابة على وسادة هوائية فوق الأطباق التي تدور بسرعة ٣٦٠٠ إلى ١٢٠٠٠ دورة في الدقيقة . أما المسافة(ارتفاع التحليق)بين الرؤوس وسطح القرص فهي أقل من سماكة شعر الإنسان . على خلاف محرك القرص المرن يكون محرك القرص الصلب موجوداً في صندوق محكم الإغلاق؛ مما يمنع دخول التلوث إلى حجرة الأطباق . وكل صندوق يحتوي على ثقب صغير مع مرشح للهواء؛ ذلك لمعادلة ضغط الهواء بين داخل وخارج صندوق المحرك .

- **الذراع** : Armالذي يحمل رؤوس القراءة و الكتابة Read\Write heads ويلزم لكل قرص تخزيني رأسان : واحد للقراءة و الآخر للكتابة و مكانهما كالآتي : واحد أسفل القرص والآخر أعلى القرص . ويتم تحريك هذه الذراع–الخفيفة الوزن جداً– بوساطة منظومة ميكانيكية دقيقة جداً و سريعة جداً، ويمكن لهذه المنظومة أن تحرك الذراع من داخل قرص التخزين إلى حافته، والعكس ٥٠ مرة في الثانية الواحدة ، يوجد الآن نوعان من التكنولوجيا التي تستخدمها هذه المنظومة الميكانيكية :

١- محرك الخطوة : Stepper Motorكانت المحركات القديمة تستخدم محرك خطوة لتحريك الذراع بخطوات ثابتة، و لكن هذه التكنولوجيا غير مستخدمة في الوقت الحاضر؛ لأنها كثيرة المشاكل نتيجة لتأثرها بدرجة الحرارة، و لأنها تتلف بسرعة .

٢- الملف الصوتي : Voice Coilيشبه تماماً ملف الصوت الموجود في السماعة الصوتية، ويتكون من مغناطيس دائم وملف موضوع على نهاية الذراع . وعند تغذية الملف بالتيار الكهربائي يتولد مجال مغناطيسي يدفع الذراع إلى المكان المطلوب على سطح القرص، وتتناسب حركة الذراع مع شدة التيار المار في الملف . عند توقف المحرك عن العمل يعمل زنبرك على إعادة الذراع إلى وضعه الابتدائي .

## ٢- البنية الهندسية للقرص الصلب:

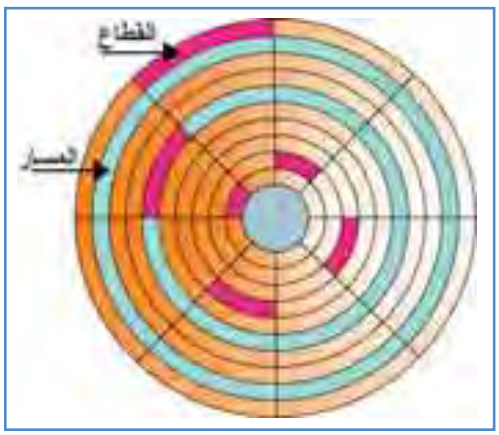


تتألف محركات الأقراص الصلبة من واحد أو أكثر من الأقراص يتم تخزين البيانات عليها . ولتنظيم عملية تخزين البيانات على هذه الأقراص تقسم سطوح الأقراص إلى أجزاء (قطاعات ) صغيرة يمكن عنونتها ، وبالتالي يسهل عملية وصول الروؤس إليها في أي وقت للكتابة عليها أو القراءة منها . يدعى النظام المتبع في تقسيم سطح القرص البنية الهندسية للقرص الصلب . يوجد ثلاثة قيم رقمية تحدد البنية الهندسية :

- عدد الروؤس .
- عدد الأسطوانات .
- عدد القطاعات في كل مسار .

- **الأسطوانات** : Cylindersيتم تخزين البيانات في مناطق دائرية على سطح كل طبق تدعى المسارات ، وهناك مئات المسارات على وجه كل طبق . وكل مجموعة من المسارات التي لها نفس القطر عبر كل وجوه الأطباق تدعى بالأسطوانة .

- **القطاعات** : Sectorيقسم المسار إلى قطاعات ، ويمكن تخزين ٥١٢ بايتاً من البيانات في كل قطاع . و لكن نظم التشغيل غالباً ما تتعامل مع القطاعات بأن تقسم كل مجموعة منها إلى ما يعرف بالعنقود( Cluster) ؛ أي العنقود عبارة عن مجموعة من القطاعات المتتالية يتم التعامل معها على أنها وحدة واحدة .




- **الرؤوس** : Heads يحسب عدد الروؤس بالنسبة إلى العدد الكلي لوجوه الأطباق المستخدمة لتخزين البيانات ، فإذا كان محرك الأقراص الصلبة يمتلك أربعة أطباق فيمكنه أن يمتلك حتى ثمانية رؤوس .

## ٣- كيف يتم توصيل القرص الصلب بالحاسوب؟

يتم نقل البيانات من القرص الصلب للحاسوب الشخصي وبالعكس بإحدى الطرق الآتية :

١ – تقنية IDE/ATA:Integrated Drive Electronics : يستخدم كابل IDE المكون من ٤٠ موصلاً لوصل القرص الصلب من النوع IDE باللوحة الأم . مسمى IDE يرمز لنوع القناة (المقبس) وليس للتقنية المستخدمة لنقل البيانات . التقنيات المستخدمة لنقل البيانات تسمى ATA ، وتفسير شركة IBM لهذا الرمز هو تقنية الوصل المتقدمة Advanced Technology Attachment . التقنيات الحالية المستخدمة لنقل المعلومة باستخدام قنوات IDE هي : ATA٣٣ و ATA٦٦ و ATA١٠٠ و ATA١٣٣ . الفرق بين هذه التقنيات هو بحجم البيانات التي يمكن نقلها بنفس الوقت . وتقاس سرعة نقل البيانات بالميغابايت في الثانية ، ومن هنا نستطيع تحديد سرعة كل تقنية بوساطة الرقم الموجود بجانب حروفها ATA٣٣ تعني ٣٣–ميغابايت–بالثانية–و ATA٦٦ تعنى ٦٦ ميغابايت بالثانية ، و هلم جراً .

يوجد مقبساً IDE على اللوحات الأم النموذجية : المقبس الأساسي ، ويسمى Primary IDE والمقبس الثانوي ويسمى Secondary IDE .

الأقراص المربوطة بالمقبس الأساسي هي أول أقراص يتم التعرف عليها من قبل الحاسوب ؛ ولذا فان القرص الصلب الرئيس للجهاز يجب أن يوصل على هذا المقبس . يمكن توصيل جهازين بكل مقبس . يمكن أن يكون كلاهما مشغلاً أقراصاً صلبة أو كلاهما مشغلاً أقراصاً مدمجة أوDVD أو مزيجاً منها . عند وضع جهازين على مقبس IDE واحد فلا بد أن تحدد لأحدهما أن يكون سيداً ، وللآخر أن يكون عبداً ، والفرق بين العبد والسيد هو أن السيد له الأولوية في إقلاع الجهاز أي إن القرص السيد سيظهر قبل العبد في حروف محركات الأقراص (مثلاً السيد يصبح C أما العبد فيصير D ، وهكذا ) .

وحتى يعرف الحاسوب أي القرصين تريد أن يكون العبد و أيها السيد لابد من ضبط مفاتيح ( أو جسور JUMBERS )موجودة على أي جهاز IDE ، ولا يمكن شرح طريقة ضبط الجسور لاختلافها من جهاز إلى آخر ، ولكن توجد دائماً ورقة ملصقة على الجهاز تبين كيف تحرك الجسور لتحصل على ما تريده .

لا يستحسن توصيل مشغل أقراص صلبة مع مشغل أقراص مدمجة على نفس المقبس ؛ لأن متحكمة (IDE)تعدل سرعتها على سرعة أبطأ جهاز على المقبس ؛ مما يعني خفض سرعة نقل البيانات لتلائم مشغل الأقراص المدمجة .

٢– تقنية SATA SERIAL ATA : وهي أحدث التقنيات المستخدمة لنقل البيانات من القرص الصلب للحاسوب

الشخصي وبالعكس . وهي تعتمد على نقل البيانات على التوالي باستخدام كابل رفيع مكون من سبع موصلات ، وتتميز بالسرعة العالية (حالياً ١٥٠ ميغابايت بالثانية) ، وسهولة الضبط ، حيث لا يوجد جسور بحاجة للضبط . و SATA هو القرص الصلب المعياري في أجهزة الحاسوب الشخصي الحديثة(الحالية) .

٣- تقنية SCSI Small Computer System Interface وهي تعتمد على نقل المعلومات بشكل متوازٍ ، وتتميز بالسرعة العالية ، كما أنها من الممكن أن تستخدم من خارج الحاسب الآلي عبر وصلات خاصة ، ومن الممكن أن تصل أطوال وصلاتها إلى ١٠ أمتار تقريباً، هذه التقنية تعمل على قناة واحدة تقبل حتى ١٥ وحدة تخزين بتقنية SCSI .

وصلت سرعة نقل البيانات في هذه التقنية إلى ١٦٠ ميجابايت في الثانية ، والمستقبل يبشر بسرعة ٣٢٠ ميجابايت و ٦٤٠ ميجابايت في الثانية ، ميزة هذه التقنية سرعتها العالية وقدرتها التخزينية العالية ، وكذلك القدر على توصيل وحدات كثيرة ، وأما عيوب هذه التقنية فتكمن في كلفتها المرتفعة جداً وصعوبة إعداداتها .

## ٤ العوامل المؤثرة على أداء الأقراص الصلبة:

- السعة capacity الكلية للقرص الصلب ، مثلا ٢٠ , ٤٠ , ٨٠ , ١٢٠ جيجابايت .
- نوع الواجهة التي يستخدمها القرص الصلب(IDE/SCSI/SATA) .
- تقنية UDMA:ATA33 و ATA66 و ATA100 وحاليا تقنية ATA133 .
- معدل نقل البيانات Data rate هو عدد البيتات التي يتم نقلها من القرص الصلب للحاسوب في الثانية الواحدة ، ويتراوح بين ٥ إلى ٤٠ ميجابايت في الثانية الواحدة .
- زمن الوصول Seek Time هو الزمن المستغرق بين طلب الملف من القرص الصلب و وصول أول Byte من الملف إلى الحاسوب .
- سرعة دوران القرص الصلب : وهي على ثلاثة أنواع شهيرة ٤٥٠٠ و ٥٤٠٠ و ٧٢٠٠ وكلما زادت سرعة الدوران كان نقل البيانات بكفاءة أكبر ، ولكن يؤدي ذلك إلى المزيد من ارتفاع في درجة حرارة القرص الصلب والمزيد من الضوضاء ، وفي هذا الوقت يفضل أن تكون السرعة ٧٢٠٠ دورة في الثانية .
- ذاكرة الكاش : Buffer Sizeوتسمى كذلك Cache وكلما زادت كانت كفاءة نقل البيانات أكبر ، وهناك أحجام مختلفة تبدأ من ١٢٨ كيلو بايت إلى ٢ ميجابايت ، وهو الحجم المفضل .

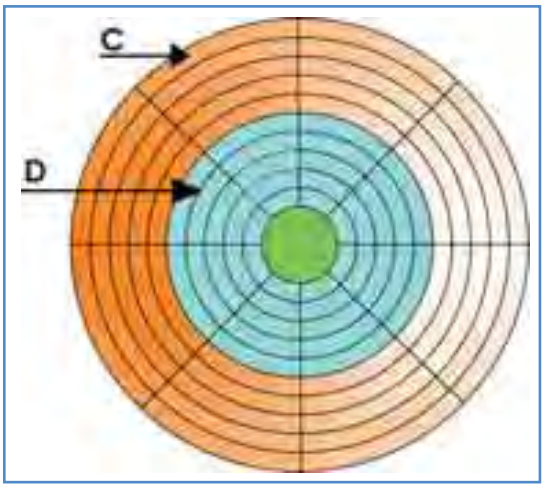
## ٥- تهيئة القرص الصلب Formatting the HDD

**لكي نستطيع استخدام القرص الصلب يجب أن نقوم بتهيئته أولاً، هناك نوعان من التهيئة :**

١ – التهيئة الفيزيائية : Physical Formatting و تعرف أيضا بتهيئة المستوى المنخفض Low Level Formatting، و فيها يتم تقسيم أقراص القرص الصلب إلى عناصرها الأساسية : المسارات Tracks ، القطاعات Sectorsو السلندرات Cylinders بالإضافة إلى تحديد أماكن بداية ونهاية القطاعات والمسارات، وغالباً ما يقوم مصنِّع الأقراص الصلبة بالقيام بهذه العملية قبل بيع القرص الصلب، و لابد من القيام بتهيئة القرص الصلسب فيزيائياً قبل أن تتم تهيئته منطقياً .

٢ – التهيئة المنطقية : Logical Formatting و تعرف أيضا بتهيئة المستوى العالي High Level Formatting . بعد أن تتم عملية تهيئة القرص الصلب فيزيائياً لا يمكننا استخدام القرص الصلب، بل يلزم تهيئته منطقياً . التهيئة المنطقية يتم فيها وضع نظام الملفات File System ، مثل : (FAT16/FAT32) على القرص الصلب؛ مما يتيح لنظام التشغيل (مثل الدوس، الويندوز أو اللينكس) استخدام المساحة التخزينية الموجودة علي القرص الصلب في قراءة و تخزين الملفات و البيانات . وتختلف أنظمة التشغيل بعضها عن بعض في نظام الملفات الذي تستعمله؛ لذا فإن نوع التهيئة المنطقية التي نستخدمها يعتمد على نوع نظام التشغيل الذي سنستخدمه .

## ٦- تقسيم القرص الصلب HDD Partitioning :




إذا أردنا أن نستخدم القرص الصلب فيجب علينا أن نقوم بتقسيمه (إلى قسم واحد على الأقل)، ثم تهيئة الأقسام الناتجة في الواقع هناك نوعان من الأجزاء : أولية(Primary) وممددة (Extended) .

الجزء الأولي هو الموقع الذي تخزن فيه معلومات الاستنهاض من أجل نظام التشغيل . ولكي نستطيع الاستنهاض من محرك قرص صلب يجب أن يكون فيه جزء أولي، فالأجزاء الأولية هي لتخزين قطاع الاستنهاض الذي يخبر الحاسوب أين يوجد نظام التشغيل . اسم الجزء الأولي هو(C)

أما الجزء الممدد فهو محرك قرص صلب أو جزء من محرك القرص الصلب، ولا يملك هذا الجزء نظام تشغيل . ويقسم إلى عدة أقسام منطقية تبدأ بالحرف E-D وتتقدم إلى الأمام حتى إنشاء المحرك Z(تذكر : الحرفان A، B محجوزان لمحركات الأقراص المرنة) .

أنظمة التشغيل الحديثة تستطيع أن تستخدم كامل القرص كجزء أولي واحد، وقد تم استحداث مفهوم القرص المنطقي للسماح للنسخ القديمة من (الدوس وويندوز) من استخدام المحركات الكبيرة .

يمكن استخدام عدة برامج لتقسيم القرص الصلب، مثل ال Fdisk و Partition Magic .

**لماذا الحاجة لتقسيم القرص الصلب ؟**

١- كي يمكننا أن نستخدم أكثر من نظام تشغيل .

٢- استخدام المساحة التخزينية الموجودة علي القرص الصلب بأفضل شكل ممكن .

٣- تسهيل تنظيم الملفات؛ إذ يفضل المستخدمون وضع ملفات البيانات، وملفات البرامج، وملفات نظام التشغيل كل على محرك مختلف .

## ٧- سجل الإقلاع الرئيس:MBR

عندما نقسم قرصاً فيزيائياً إلى أقسام منطقية لابد من تحديد بداية ونهاية كل قسم منطقي ، وكتابة هذه المعلومات في مكان ما من القرص حتى يستطيع نظام التشغيل التعرف عليها كأقسام ، إن هذه العملية تتم أثناء تقسيم القرص(مثلاً ببرنامج FDISK )، ولا يتم تغيير المعلومات المكتوبة على هذه المنطقة بعد ذلك .

إن أول قطاع في بداية كل قسم منطقي يسمى سجل الإقلاع، أو boot record ، وتتم عليه كتابة كافة المعلومات المتعلقة بمكان بداية ونهاية الأقسام المنطقية كما تحدد القرص النشط وهو الذي يجب أن يوجد فيه نظام التشغيل .

أما سجل الإقلاع للقسم المنطقي الأساسي فيسمى «سجل الإقلاع الرئيس MBR=Master Boot Record يحتوي على برنامج صغير يخبر الحاسب ماذا يفعل ليبدأ التعامل مع القرص الصلب .

إذا أصاب سجل الإقلاع الرئيس عطب ما فإن الحاسب يعطي رسالة خطأ، وهي غالباًnon system disk or disk error، كما يمكن أن يتوقف عن الاستجابة (يعلق) .

لا يتم تغيير معلومات سجل الإقلاع الرئيس أبداً أثناء استعمال الحاسوب ، لكن بعض الفيروسات قد تلجأ لتوطن هذه المنطقة حيث ينسخ الفيروس نفسه فيها، أو قد تستعملها بعض البرامج الخدمة، مثل boot magic أو «system commander» .

## ٨- نظام الملفات:

أنظمة الملفات هي عبارة عن النظام الذي يتبعه القرص الصلب في تخزين و إدارة واسترجاع الملفات ، ويقوم نظام الملفات بالوظائف الأساسية الآتية :

١- تتبع أو تسجيل المساحة الشاغرة و المتاحة على القرص الصلب .

٢- تسجيل أسماء الملفات و المجلدات .

٣- تسجيل مكان الملف فيزيائياً علي القرص الصلب .

تختلف نظم التشغيل بعضها عن بعض في نوع نظام الملفات الذي تستخدمه، فبعض نظم التشغيل يستطيع أن يتعرف على نوع نظام ملفات واحد فقط، وبعضها يمكنه أن يتعرف على العديد من أنظمة الملفات. وتوجد ثلاثة أنواع رئيسية من نظم الملفات الخاصة بالقرص الصلب نعرضها في الجدول الآتي والأنظمة التي تعمل معها:

| نظام التشغيل | نظام الملفات |
|---|---|
| Windows98 | FAT و FAT32 |
| Windows ME | FAT و FAT32 |
| Windows NT | FAT و NTFS |
| Windows 2000/XP | FAT و FAT32 و NTFS |

## أسئلة الدرس:

ضع دائرة حول الإجابة الأكثر دقة:

س١ -من أهم مميزات القرص الصلب الذي جعلته القرص الرئيس في الحواسيب الشخصية:

١- سعته التخزينية العالية.

٢- سرعته العالية بالمقارنة ببقية الأقراص.

٣- يحتفظ بالمعلومات المخزنة عليه -على هيئة فيض مغناطيسي- لعدة سنوات.

٤- القابلية للقراءة والكتابة.

٥- جميع ما ذكر.

س٢ -في الأقراص الصلبة الحديثة يتم تحريك الذراع الذي يحمل رؤوس القراءة و الكتابة بوساطة:

١- محرك تيار مستمر. ٢- محرك خطوة. ٣- ملف صوتي. ٤- محرك سيرفو.

س٣ - تصنع الأقراص الصلبة الحديثة من:

١- الغرافيت. ٢- الألياف الزجاجية المقوى بالسيراميك.

٣- الألمنيوم المغطى بطبقة مغناطيسية. ٤- النحاس المغطى بطبقة مغناطيسية.

س٤ - رؤوس القراءة والكتابة:

١- تعوم على وسادة هوائية فوق الأطباق التي تدور بسرعة هائلة.

٢- تلامس الأطباق التي تدور بسرعة هائلة، ولكن بقوة بسيطة.

٣- تلامس الأطباق التي تدور بسرعة هائلة، ولكن بقوة متوسطة.

٤- تلامس الأطباق التي تدور بسرعة هائلة بقوة عالية

س٥ – في الأقراص الصلبة الحديثة تدور الأطباق بسرعة :

١ – تدور بسرعة ٣٦٠٠ إلى ١٢٠٠٠ دورة في الثانية .

٢ – بسرعة ٣٦٠ إلى ١٢٠٠ دورة في الدقيقة .

٣ – تدور بسرعة ٦٠٠ إلى ١٠٠٠ دورة في الدقيقة .

٤ – تدور بسرعة ٣٦٠٠ إلى ١٢٠٠٠ دورة في الدقيقة .

س٦ – يوجد ثلاث قيم رقمية تحدد البنية الهندسية للقرص الصلب .

١ – سعته وسرعته وزمن الوصول .

٢ – عدد الأسطوانات ، عدد الروؤس وعدد القطاعات في المسار .

٣ – عدد الأسطوانات ، و عدد الروؤس وعدد العناقيد .

٤ – عدد الأسطوانات ، و السعة الكلية ، وعدد القطاعات في المسار .

س٧ – يعبر الاختصار CHS عن :

١ – Cylinders/ Heads/Sector

٢ – عدد الأسطوانات ، عدد الروؤس و عدد القطاعات في المسار .

٣ – capacity / Heads/Sector

٤ – الإجابتان(١+٢) .

٥ – clucters / Heads/Sector

س٨ – سعة القطاع :

١ – ٥٠٤ بايت . ٢ – ٥١٢بايت . ٣ – ٥١٢كيلوبايت . ٤ – ١٠٢٤ بايت .

س٩ – القرص الصلب المعياري في أجهزة الحاسوب الشخصي الحديثة(الحالية) .

١ – ATA133 ٢ – IDE ٣ – ATA100 ٤ – SATA

س١٠ – سرعة :ATA133

١ – ١٣٣ بايت في الثانية . ٢ – ١٣٣ ميغا هيرتز .

٣ – ١٣٣ ميغا بايت في الثانية . ٤ – ١٣٣ ميغا بايت في الدقيقة .

س١١ – كم عدد أجهزة التخزين التي يمكن تثبيتها في سلسلة SCSI-2 ؟

١ – ٨ ٢ – ٧ ٣ – ١٢ ٤ – ١٥

س١٢ – كم عدد أجهزة التخزين التي يمكن تثبيتها قناة (IDE)؟

١ – ١ ٢ – ٢ ٣ – ٤ ٤ – ١٥

س١٣- اذكر التقنيات(الواجهات) المستخدمة في وصل القرص الصلب بالحاسوب الشخصي .

١- ---------- ٢- ---------- ٣- ----------

س١٤- علل : لا يستحسن توصيل مشغل أقراص صلبة مع مشغل أقراص مدمجة على نفس قناة (IDE) .

---------- ----------

س١٥- اذكر العوامل المؤثرة على أداء القرص الصلب .

١- ---------- ٢- ---------- ٣- ----------

٤- ---------- ٥- ---------- ٦- ----------

س١٦- اذكر أنواع تهيئة القرص الصلب، وأهمية كل منها .

١- ---------- ٢- ----------

س١٧- اذكر فوائد تقسيم القرص الصلب .

١- ---------- ٢- ---------- ٣- ----------

س١٨- اذكر الوظائف الأساسية التي يقوم بها نظام الملفات

---------- ---------- ----------

س١٩- عرف ما يأتي :

- العنقود ---------- سجل الإقلاع الرئيس ----------

س٢٠- املأ الجدول التالي :

| نظام التشغيل | نظام الملفات الممكن استخدامه |
|---|---|
| Windows98 | |
| Windows ME | |
| Windows NT | |
| Windows 2000/XP | |

الوحـــدة

# ١٠

# الـــطـــابـــعـــات
# Printers

## أهداف الوحدة:

يتوقع منك، عزيزي الطالب، بعد نهاية هذه الوحدة أن تصبح قادراً على :

- ١- تعدد وتناقش أهم المواصفات الفنية للطابعات .
- ٢- تعدد المنافذ المستخدمة في ربط الطابعات بالحاسوب .
- ٣- تعدد المكونات الرئيسة للطابعات، ووظيفة كل منها .
- ٤- التعرف على عمل طابعة المصفوفة النقطية
- ٥- التعرف على عمل الطابعة النافثة للحبر
- ٦- التعرف على عمل الطابعات الليزرية .
- ٧- اكتشاف و إصلاح مشاكل الطابعات .

## المـقدمة:

تعدّ الطابعات من المكونات المعيارية في الحاسوب الشخصي وغالباً ما ترفق في الحاسوب، وتباع للمستهلك كجزء من حزمة كاملة. وقد حلت الطابعات عملياً محل الآلات الكاتبة في كافة المكاتب الحديثة و المعاصرة. فابسط الطابعات تكون مصممة لتناسب المتطلبات المنزلية للمستخدم، أما المعقده منها فمصمم للاستخدام الإنتاجي لينتج أكثر من ٦٠ صفحة في الدقيقة، ويوفر ميزات، مثل فرز الأوراق و الطباعة على الوجهين. تتناول هذه الوحدة الطابعات من حيث مواصفاتها الفنية وأنواعها ومكوناتها الرئيسة بشكل عام. كما تبحث في مكونات وطريقة عمل كل من الطابعة النقطية، والطابعة النافثة للحبر، وطابعة الحبر الصلب، والطابعة الليزرية.

# الطابعات

## ١- المواصفات الفنية للطابعات:

تعدّ الطابعات من المكونات المعيارية في الحاسوب الشخصي، وغالباً ما ترفق في الحاسوب، و تباع مع للمستهلك كجزء من حزمة كاملة . وقد حلت الطابعات عملياً محل الآلات الكاتبة في كافة المكاتب الحديثة و المعاصرة . فأبسط الطابعات تكون مصممة لتناسب المتطلبات المنزلية للمستخدم، أما المعقدة منها فمصممة للاستخدام الإنتاجي لتنتج أكثر من ٦٠ صفحة في الدقيقة و توفر ميزات، مثل فرز الأوراق و الطباعة على الوجهين .

**يجب أن نأخذ الأمور الآتية بعين الاعتبار عند تقويم الطابعات :**

١ – **دقة الطباعة** : تقاس الدقة عادة بعدد النقاط في البوصة (dpi) حيث تدل هذه القيمة على عدد النقاط الأفقية و العمودية التي يمكن طباعتها . كلما كانت الدقة أكبر كانت جودة الطباعة أفضل .

٢ – **السرعة** : تقاس السرعة عادة بعدد الصفحات المطبوعة في الدقيقة حيث تتألف الصفحة من نص كامل مع خمسة بالمئة من الصفحة الطباعية مغطاة بالحبر أو بالتونر .

٣– **دعم لغات الطباعة و الرسوم** : إذا كانت الطابعة تستخدم لطباعة الرسوم فيجب أن تدعم واحدة أو اكثر من اللغات الشائعة للطابعات، مثل : بوست سكربت (من ادوبي)، ولغة (PCL)؛ أي لغة التحكم بالطباعة(للطابعات النافثة للحبر من هيولت باكارد ) .

٤ – **سعة الورق** : أي عدد وأنواع صواني الورق المتاحة، وسعة كل منها .

٥ – **دورة الخدمة** : عدد الصفحات التي تطبعها الطابعة شهرياً، حيث يقاس هذا العدد نسبة إلى صفحة نصية كاملة مع خمسة بالمئة تغطية، ولا يتضمن الرسوم .

٦ – **ذاكرة الطابعة** : أن الطابعات الليزرية المستخدمة لطباعة رسوم وصور ملونة ومعقدة تستلزم كميات من الذاكرة أكبر من الكميات اللازمة لطباعة النصوص البسيطة، وفي بعض الحالات يمكن إضافة هذه الذاكرة بشكل اختياري .

٧– **كلفة الورق** : هل تستلزم الطابعة ورقاً خاصاً؟ بعض الطابعات يجب أن تستخدم ورقاً خاصاً لإنتاج صور عالية الجودة (جودة الصور الفوتوغرافية )أو حتى لإنتاج نصوص جيدة، وبعض أنواع الورق تعدّ نفوذه جداً؛ لذلك عند استخدامها مع الطابعات النافثة للحبر فإن الحبر سيتشتت مسبباً عدم وضوح الصورة .

٨– كلفة المواد والأدوات الاستهلاكية : عندما تقارن بين كلفة عدة أنواع من الطابعات تذكر أن تحسب وتقارن الكلفة الإجمالية لطباعة الصفحة عوضاً عن حساب كلفة كارتريدج الحبر أو كارتريدج التونر وحده .

## ٢- منافذ الطابعة: Printer Port

من المعلوم أن الطابعات مصممة للعمل مع أجهزة الحاسوب؛ لذلك فهي بحاجة إلى وسيلة لربطها بجهاز الحاسوب؛ وذلك لنقل البيانات من جهاز الحاسوب إلى الطابعة,وكذلك نقل معلومات تبين حالة الطابعة من وحدة التحكم في الطابعة إلى الحاسوب. وتستخدم الطابعات المنافذ الآتية:

أ- منفذ الطابعة التفرعي المعياري Parllel port يستخدم المنفذ التفرعي كابلاً يملك في أحد طرفيه موصلاً أنثى ذا ٢٥- دبوساً يوصل بالحاسوب، وفي الطرف الآخر تركيبة D- توصل بالطابعة نفسها، على الرغم أن المنافذ التفرعية لا تسبب أية مشاكل، ولكن لها بعض السلبيات:

- معدل نقل البيانات هو ١٥٠ كيلوبايت، وهو معدل بطيء مقارنة مع بطاقات الشبكة و الناقل العمومي التسلسلي العالمي(USB).
- الاتصال التفرعي يستهلك موارد الحاسوب؛ لأنه يعتمد على المعالج، ناقل البيانات لنقل البيانات وإدارتها.
- تمتلك الكابلات التفرعية طولاً فعالاً، قيمته ثلاثة أمتار فقط، ويمكن تمديده باستخدام جهاز تقوية لكن ذلك يزيد الكلفة.

ب- الناقل العمومي التسلسلي العالمي(USB).

جـ- واجهة الشبكة(Network port).

## ٣- المكونات الرئيسة للطابعات:

تتكون الطابعات على اختلاف أنواعها وأحجامها من الوحدات الرئيسة الآتية:

أ- **وحدة التزود بالطاقة الكهربائية** (Power Supply Unit): وهي الوحدة المسؤولة عن تأمين فولتيات التشغيل المناسبة لأجزاء الطابعة المختلفة. فعلى سبيل المثال، تحتاج الدارات المتكاملة إلى فولتية تشغيل مقدارها ٥ فولتات، في حين يعمل محرك تلقيم الورق على فولتية مقدارها (١٢) فولت، كما تحتاج مصابيح التسخين في الطابعات الليزرية إلى فولتية تشغيل مقدارها ٢٤ فولتاً. وتحول وحدة التزود بالطاقة الكهربائية التيار المتناوب إلى مستمر بفولتية ثابتة وبدرجة عالية من النقاوة. وقد تثبتت وحدة التزود بالطاقة الكهربائية داخل الطابعة، وقد تكون على شكل وحدة مستقلة تغذي الطابعة بالتيار الكهربائي عن طريق منظم للفولتية. وفي الحالة الثانية تكون إجراءات الصيانة أكثر سهولة.

ب- وحدة التحكم (Control Unit): تمتلك الطابعات وحدة تحكم إلكترونية وظيفتها التنسيق بين الأجزاء المختلفة في الطابعة، والتحكم في عملها من جهة، وبين الطابعة وجهاز الحاسوب من جهة ثانية. تأتي وحدة التحكم في الطابعات المتطورة على شكل لوحة أم، مثل اللوحة الموجودة في الحاسوب

الشخصي وفيها وحدة (CPU)، ورقاقة (BIOS)، ووحدات ذاكرة من النوع(ROM) تحتوي على اللغات والخطوط، وذاكرة (RAM) يعتمد حجمها على نوع الطابعة، تستخدم لتخزين النصوص والرسوم والصور الواردة من الحاسوب إلى حين الانتهاء من طباعتها.

جـ- نظام تغذية الورق Paper Feed System : يتكون نظام تغذية الورق من محرك كهربائي ومجموعة من العجلات والمسننات و الأسطوانات. ووظيفته سحب الورق وتنظيم دخوله إلى الآلة، وضبط سيره فيها أثناء عملية الطباعة، وتأمين خروجه منها.

د- لوحة التحكم( Control Panel) : تثبت في مقدمة الطابعة، وتتكون من مجموعة من المفاتيح و المبينات وظيفتها تهيئة الطابعة للعمل، والتحكم في عملها. فعلى سبيل المثال، تحتوي لوحة التحكم على : مفتاح لاختيار نوع الخط، وثانٍ لتحديد قياس الورق المستخدم في الطباعة ، وثالث لاختيار طريقة تغذية الورق ( يدوياً أوآلياً). أما المبينات فتشير إلى حالة الطباعة، مثل السرعة، ونوع الخط المستخدم في الطابعة . وتحتوي الطابعات الحديثة على لوحة تحكم رقمية مع شاشة (LCD) تعرض رسائل مكتوبة تبين حالة الطابعة و الأعطال عند حدوثها.

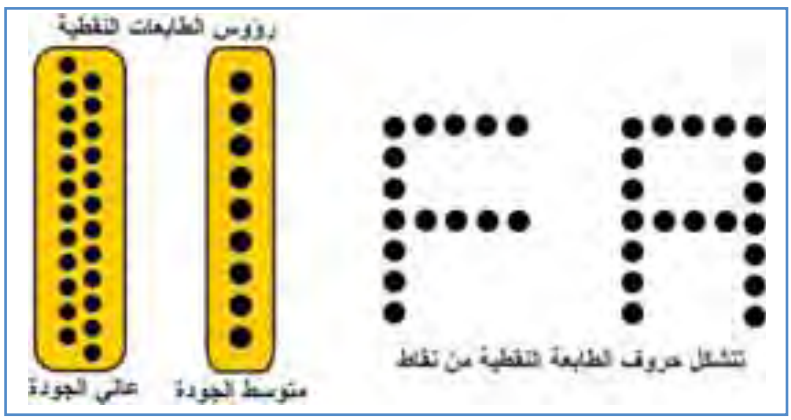
هـ- رأس الطابعة (Printing Head) : وهي الجزء المسؤول عن تنفيذ الطباعة وفق الأوامر الصادرة عن وحدة المعالجة المركزية و التحكم .

## ٤- طابعات المصفوفة النقطية:

إن اكثر طابعات الصدم شيوعاً هي طابعة المصفوفة النقطية، وتقوم هذه الطابعة بتشكيل الحروف على شكل صور راستر على الورق بأن تضغط بدبابيس معينة على شريط محبر يضغط بدوره على الورقة .

الشكل(١)طابعة المصفوفة النقطية

تستخدم طابعات المصفوفة النقطية مصفوفة من الدبابيس (عادة ٩ أو ٢٤ دبوساً) مصنوعة من أسلاك قاسية وكلما ازداد عدد الدبابيس أمكن طباعة مزيد من النقاط في البوصة المربعة ، زادت جودة الطابعة . تكون الدبابيس محمولة في رأس طباعة ينتقل على عجلة موجودة في مقدمة الاسطوانة التي تنقل الورق . ويتم التحكم بالدبابيس بوساطة مغانط كهرومغناطيسية ، وتنشا النقاط عندما تزود الطاقة لمغانط محددة في رأس الطابعة مجبرة الدبابيس المناسبة على الابتعاد عن المغناطيس في رأس الطابعة . ثم تصطدم الدبابيس بالشريط المحبر الذي يصطدم بدوره بالورقة ، وعندما يتم صدم نقاط معينة فردية يتشكل الحرف . كل حرف ناتج عن رأس الطابعة يكون مؤلفاً من عدة صفوف وأعمدة من النقاط . تستخدم طابعات المصفوفة النقطية عالية الدقة المزيد من النقاط لتشكيل الحرف الواحد .




الشكل(٢)رأس الطابعة المصفوفة النقطية

لا زالت الطابعة المصفوفة النقطية مستخدمة حتى الآن في بعض البيئات التجارية التي تهتم بقدرة هذه الطابعة على إنشاء نماذج متعددة الصفحات ، ومنخفضة الثمن . حيث تملك الدبابيس تأثير صدم كافياً لاستخدامها مع ورق الكربون ؛ مما يجعل الحصول على عدة نسخ من الورق نفسها أمراً اسهل ، وذلك لاستخدام كل نسخة لغرض معين : نسخة للمستخدم ، نسخة للمحاسبة ، وهكذا .

## ٥- الطابعة النافثة للحبر Ink Jet Printer:

لقد حلت الطابعات النافثة للحبر محل طابعات المصفوفة النقطية في السوق ، وحلت محل الطابعات الحرارية الشمعية في سوق الطابعات الملونة . يوفر العديد من صانعي الحاسوب ومتاجر الحاسوب الضخمة الطابعة النافثة للحبر كجزء من حزمة نظام الحاسوب الكاملة .

تقوم الطابعة النافثة للحبر بذر الحبر على الورقة لتشكيل النصوص أو الصور ، وهي تنتج طباعة جيدة النوعية

الشكل(٣)الطابعة النافثة للحبر

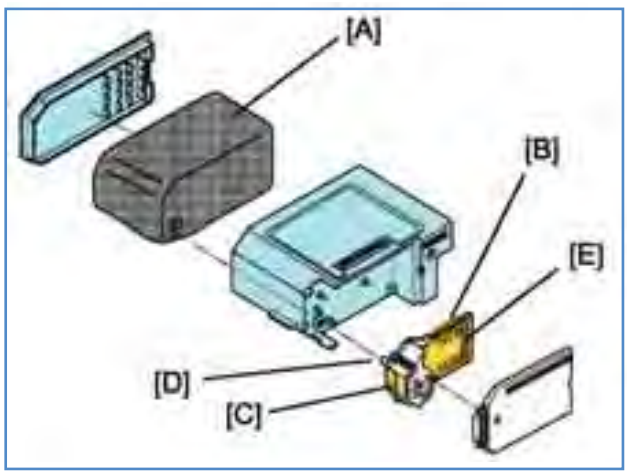
كما تعدّ سريعة نسبياً مقارنة بالطابعات الشمعية وطابعات المصفوفة النقطية . تعدّ هذه الطابعة مرغوبة؛ لأنها قادرة على إنتاج صور ملونة وصور ذات لونين : أبيض وأسود .

عند شراء طابعة نافثة للحبر يجب أن يأخذ بعين الاعتبار كلفة الطابعة وكلفة الطباعة أيضاً، فكلفة طباعة الورقة الواحدة في النافثة للحبر أكبر من كلفة طباعة الورقة نفسها في الطابعة الليزرية .

### أ- عبوة الحبر(كارتريج) Ink Cartridge:

معظم الطابعات النافثة للحبر الحديثة تستخدم عبوتين من الحبر : عبوة حبر ملونة(الأصفر، الأرجواني، الأزرق السماوي)، وعبوة حبر منفصلة للحبر الأسود . بعض الطابعات النافثة للحبر تستخدم عبوة حبر واحدة تحتوي على جميع ألوان الحبر(الأصفر، الأرجواني، الأزرق السماوي، والأسود) . كما يوجد بعض الطابعات النافثة للحبر التي تستخدم أربع عبوات حبر منفصلة من الحبر الملون . تتكون عبوة(كارتريج) الحبر كما في الشكل(٤)، من إسفنجة الحبر(A) وراس الطباعة(B) .

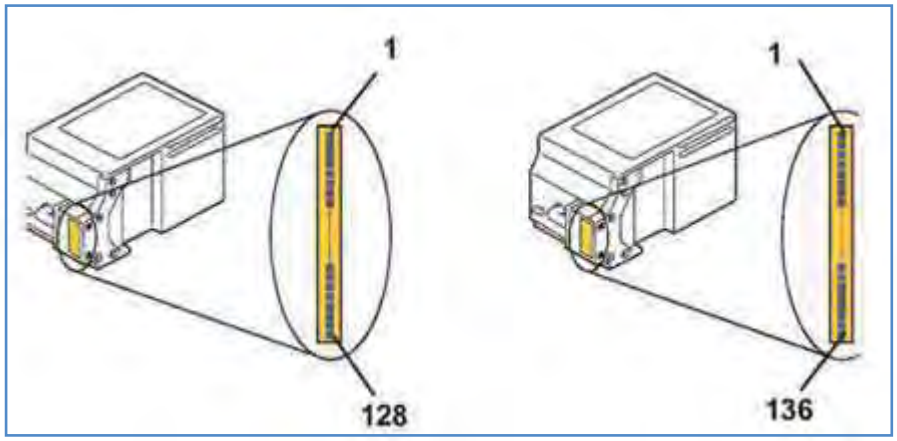
تكون إسفنجة الحبر مشبعة بكمية من الحبر يعتمد مقدارها على نوع الطابعة . وتحتوي عبوة الحبر الملونة على إسفنجة حبر لكل لون(الأصفر، الأرجواني، الأزرق السماوي، والأسود) .




الشكل(٤) مكونات عبوة(كارتريج) الحبر

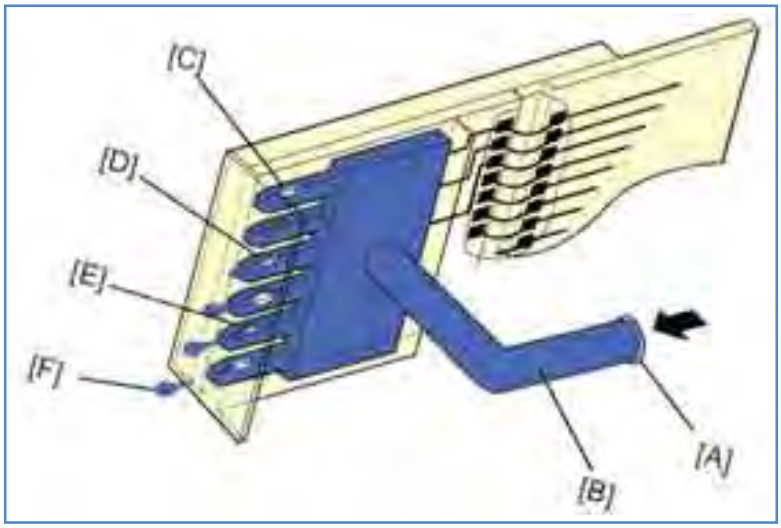
يحوي اللوح الأمامي لراس الطباعة(Print Head) على عشرات الفوهات النافثة للحبر (C) . يتم ترتيب هذه الفوهات على شكل خط مستقيم، ويعتمد عددها على دقة الطابعة وسرعتها . عادة تمتلك عبوة الحبر الأسود ١٢٨ فوهة، وتمتلك عبوة الحبر الملونة ١٣٦ فوهة موزعة بين جميع الألوان على النحو الآتي : ٢٤ فوهة للأصفر، و ٢٤ فوهة للأرجواني، و ٢٤ فوهة للأزرق السماوي، و ٦٤ فوهة للون الأسود كما في الشكل(٥) .

تغذي الفوهات النافثة للحبر من خلال الأنبوب (D)، الذي يحوي مصفاة لترشيح الحبر من الأوساخ . ويتم إيصال إشارات الطباعة إلى رأس الطباعة عن طريق مجموعة التماسات (E) .




الشكل(٥)توزيع الفوهات النافثة للحبر على اللوح الأمامي لرأس الطباعة

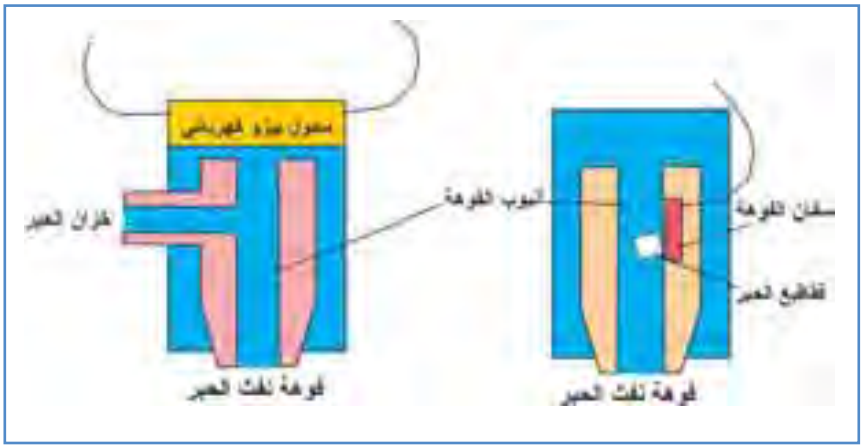
في هذه الفقرة سنشرح طريقة عمل الطباعة بالاستعانة بالشكل(٦) . يتم تصفية الحبر بالمصفاة (A)، ومن ثم تمريره إلى الفوهات النافثة للحبر من خلال الأنبوب B . عند تمرير التيار الكهربائي خلال سخان لوح الفوهة النافثة للحبر، Cيبدأ الحبر في الفوهة بالغليان .




الشكل(٦)طريقة عمل رأس راس الطباعة

يتشكل عدد من الفقاعات التي تتحد في النهاية لتشكل فقاعة كبيرة تعمل على دفع نقطة من الحبر (F) عبر الفوهة إلى سطح الورقة .

بعض رؤوس الطباعة تستخدم محولاً بيزوكهربائياً لنفث الحبر عبر فوهة نفث الحبر,كما هو مبين في الشكل(٧) . والمحول البيزوكهربائي عبارة عن كريستالة تهتز عند تغذيتها بشحنة كهربائية صغيرة . اهتزاز الكريستالة للخارجة يؤدي إلى دفع نقطة من الحبر عبر الفوهة إلى سطح الورقة . ويؤدي اهتزاز الكريستالة للداخل إلى سحب الحبر من خزان الحبر إلى أنبوب الفوهة .




الشكل(٧) تقنيات نفث الحبر

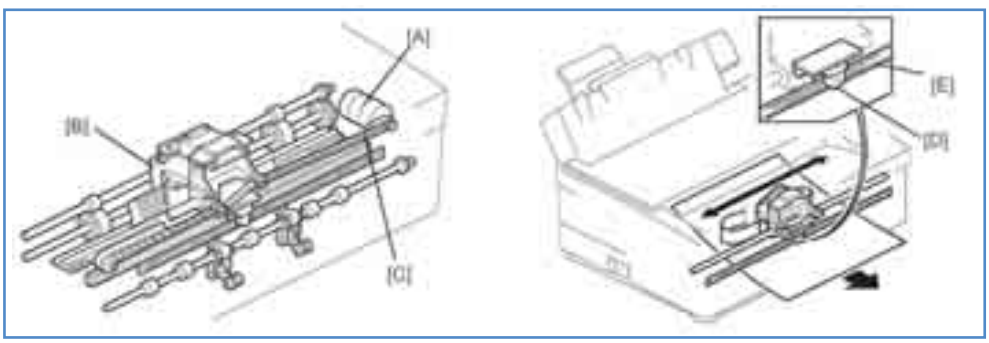
### ب- وحدة تنظيف رأس الطباعة في الطابعات النافثة للحبر:

تقوم وحدة التنظيف في الطابعات النافثة للحبر بالآتي :

- تغطية الفوهات النافثة للحبر في رأس الطباعة لمنع جفاف الحبر عليها، أو تسربه منها أثناء توقف عملية الطباعة .
- تنظيف الفوهات النافثة للحبر ؛ مما يعلق بها من الحبر أو غبار الورق، ومن ثم تقوم مضخة الحبر في وحدة التنظيف بامتصاص الحبر القديم، وتعبئة أنابيب فوهات الحبر بحبر جديد . بالإضافة إلى ذلك تقوم الطابعة من فترة لأخرى بامتصاص الحبر من الفوهات النافثة للحبر إلى وحدة التنظيف لمنع جفاف الحبر داخلها، كما يتم تشغيل وحدة التنظيف بشكل أوتوماتيكي بعد تشغيل الطابعة عند بداية كل صفحة وكل ٦٠ ثانية أثناء الطباعة، وعند التوقف عن الطباعة لفترة طويلة .

### جـ- آلية تحريك عربة راس الطباعة Carriage Drive Mechanism:

يقوم محرك الخطوة بتحريك عربة رأس الطباعة إلى الأمام والخلف على سطح الورقة , ويتم تحديد موضع العربة عن طريق عدد النبضات الكهربائية التي تصل إلى محرك الخطوة ، أو باستخدام شريط الترميز Encoder كما في الشكل (٨)، يقوم المحرك A بتحريك العربة B من خلال الحزام C ، ويقوم المجس D المثبت أسفل العربة بإصدار نبضات أثناء تحركه على طول شريط الترميز E يتم من خلالها تحديد موضع رأس الطباعة .




الشكل(٨)آلية تحريك عربة رأس الطباعة

### د- كاشف نفاذ الحبر Ink end Detection:

لتحديد كمية الحبر المتبقية في عبوة الحبر ، تقوم الطابعة بطباعة نقطة سوداء بعد طباعة آخر سطر في الصفحة . وتسمى هذه النقطة علامة نفاد الحبر . ثم يقوم مجس نفاذ الحبر بقراءة درجة اللون الأبيض حول علامة نهاية نفاد الحبر ، تم يقوم بالبحث عن علامة نفاد الحبر نفسها ، فإذا لم يتمكن المجس من إيجادها(لكونها فاتحة جداً مثلاً) تقرر الطابعة أن عبوة الحبر فارغة .

بعض الطابعات تحدد كمية الحبر المتبقية في عبوة الحبر بعد عدد النقاط التي يتم طباعتها ، و تعطي الطابعة رسالة تحذيرية عندما يتم استهلاك معظم كمية الحبر .

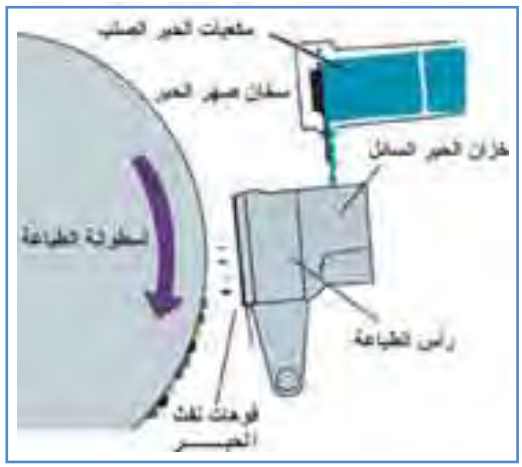
## طابعات الحبر الصلب Solid- Ink Printers

تستخدم طابعات الحبر الصلب حبر صلب مصنوع على أساس مواد شمعية,ويأتي على شكل مكعبات بالألوان الأربعة الأساسية للطباعة ، وهي الأزرق السماوي ، والأرجواني(البنفسجي) ، والأصفر ، والأسود ، لاحظ الشكل() . ويقوم سخان وحدة صهر الحبر في الطابعة بصهر هذه المكعبات لملئ خزانات رأس الطباعة النافث للحبر بالحبر السائل .

ويمكن تقسيم عملية طباعة صورة ملون على ورقة التصوير في طابعة الحبر الصلب إلى ثلاثة مراحل وهي :

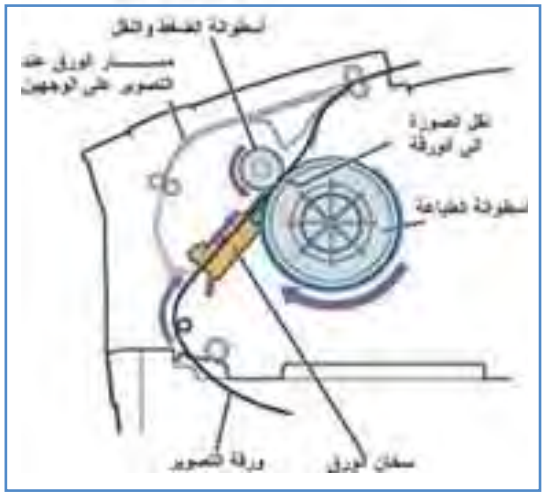
١- مرحلة تنظيف وتجهيز أسطوانة الطباعة : في هذه المرحلة تقوم وحدة صيانة أسطوانة الطباعة بتنظيف الحبر المتبقي على سطح أسطوانة الطباعة من الصورة السابقة ، ثم تقوم بطلاء سطح أسطوانة الطباعة بطبقة رقيقة من زيت السيليكون . تصنع أسطوانة الطباعة من الألمنيوم المجلفن ، وتزود بسخان كهربائي يرفع درجة حرارة سطحها إلى درجة حرارة متوسطة مقدارها ٦٥ درجة مئوية .

٢- مرحلة طباعة الصورة على سطح اسطوانة الطباعة : أثناء دوران اسطوانة الطباعة يقوم راس الطباعة المسخن(١٣٥ درجة مئوية) بنفث نقاط الحبر الملونة على سطحها لتشكيل الصورة الملونة بأكملها عليه قبل نقلها للورقة . تدور اسطوانة الطباعة ثماني دورات كاملة يتم أثنائها بناء الصورة بأكملها على سطحها ، ثم تدور دورة إضافية تاسعة يتم خلالها نقل الصورة إلى سطح الورقة .




يصنع رأس الطباعة من الفولاذ الذي ة يصدأ(Stainless Steel) ، ويحوي ١٣٢٠ فوهة نافثة للحبر مرتبة على شكل أعمدة يتكون كل منها من أربع فوهات بواقع فوهة لكل لون (الأزرق السماوي ، والأرجواني والأصفر ، والأسود) . يوظف رأس الطباعة تقنية التأثير البيزوكهربائي لنفث الحبر عبر الفوهات .

٣- مرحلة نقل الصورة إلى سطح الورقة : تمرر ورقة التصوير عبر وحدة تسخين الورق ثم إلى نقطة نقل الصورة المكونة من اسطوانة ضغط واسطوانة الطباعة ، حيث يتم نقل الصورة إلى سطح الورقة بفعل الضغط والحرارة . وما أن تخرج الورقة من الطابعة حتى يتجمد الحبر على سطحها ويثبت .




تعطي طابعات الحبر الصلب صور ملونة عالية الجودة، ومقاومة للماء، ومنخفضة الكلفة، ولكن من أهم مساوئها أنها تحوي العديد من السخانات الكهربائية التي تستهلك قدر عالي نسبياً من الطاقة الكهربائية. كما أنها تحتاج إلى فترة إحماء طويلة نسبياً حوالي ١٥ دقيقة,لذلك ينصح بإبقائها متصلة بمصدر التغذية الكهربائية .

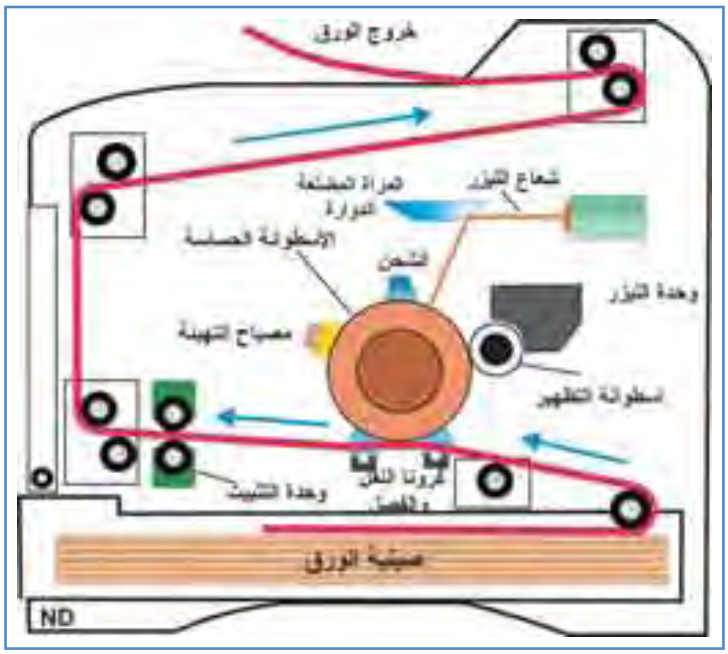
## ٦- الطابعة الليزرية: Laser Printer

تعدّ من أحدث الأنواع التي تعمل مع أجهزة الحاسوب, وتمتاز بالجودة العالية للطباعة وسرعتها؛ لما تحتويه من أنظمة كهربائية و ضوئية و ميكانيكية متطورة. على الرغم من أن كلفة شراء الطابعات الليزرية أكبر من كلفة شراء الطابعات النافثة للحبر؛ لكنها اقتصادية في الطباعة وحبرها دائم، أما الطابعات النافثة للحبر فتطبع صوراً تكون في أفضل حالاتها مقاومة للماء فقط.

الشكل(٩) الطابعات الليزرية

تشبه الطابعات الليزرية إلى حد بعيد في تركيبها وعملها آلات تصوير الوثائق الرقمية التي تم مناقشتها بالتفصيل في الوحدة الرابعة من هذا الكتاب. والفرق الأساسي بينهما هو أن الطابعة الليزرية لا تحتوي على ماسح ضوئي ينتج البيانات الرقمية للوثيقة المراد طباعتها، حيث تستقبل الطابعة الليزرية بيانات الصورة المراد طباعتها من

الحاسوب . يبين الشكل(١٠)المخطط العام للطابعة الليزرية ، ويمكن تقسيم عملها إلى مرحلتين أساسيتين ، هما : مرحلة الاتصال واستقبال بيانات الصورة ومرحلة الطباعة :




الشكل(١٠) المخطط العام للطابع الليزرية

**المرحلة الأولى: مرحلة الاتصال واستقبال بيانات الصورة:**

عند تأسيس اتصال حاسوب – إلى – طابعة تحدث الأمور الآتية بالتسلسل :

١– يرسل نظام التشغيل طلباً إلى الطابعة ، ويتم إبلاغه بأن الطابعة موصلة وجاهزة لاستقبال البيانات .

٢– يبدأ الحاسوب الشخصي بإرسال البيانات .

٣– خلال عملية الطباعة تقوم الطابعة – إن كانت قادرة على إجراء اتصالات ثنائية الاتجاه – بإبلاغ الحاسوب عن أية مشكلة تحدث أثناء معالجة المهمة الطباعية ؛ لكي يقوم المستخدم باتخاذ التدابير اللازمة ، ومن هذه الرسائل نذكر الرسائل الدالة على انتهاء الورق ، ازدحام الورق ، أو انخفاض مستوى الحبر .

٤– بعد إرسال المهمة بشكل كامل تبلغ الطابعة عن استقبالها لكل البيانات ، وتنتظر الطلب التالي . تستطيع العديد من الطابعات أن تخزن أكثر من مهمة واحدة ، وغالباً ما يوجد في الطابعات الشبكية محركات أقراص صلبة تستطيع أن تخزن المهام المشتركة ؛ لكي تتيح للطابعة أن تطبع دون أن تكون موصلة بحاسوب شخصي ما .

٥– يتم تحويل الصورة المراد طباعتها(سواء أكانت نصاً أم رسماً)إلى سلسلة من خطوط الراستر التي يمكن رسمها بطريقة مشابهة لرسم الصورة في جهاز العرض(الشاشة) ، ثم تخزن البيانات في الذاكرة بانتظار أمر الإرسال إلى رأس الطباعة الليزري .

**المرحلة الثانية: مرحلة الطباعة:**

وفي هذه المرحلة تقوم الطابعة بطباعة الصورة وفق مراحل التصوير المتبعة في سائر الآت التصوير الكهروستاتيكية الرقمية

والتي تم شرحها بالتفصيل في الوحدات السابقة، وهي باختصار: الشحن، والتعريض الليزري، والتظهير، ونقل الصورة، وفصل الورقة، والتثبيت بالضغط والحرارة، والتنظيف، والتهيئة.

الشكل (١١)وحدة تظهير لطابعة ليزرية

لتسهيل عملية الصيانة وكلفتها تستخدم طابعات الليزر كارتريدجات تحوي في داخلها على الحبر، والمظهر، والأسطوانة الحساسة، وشفرة التنظيف، ووحدة الشحن، وأسطوانة التظهير. الشكل(١١)يظهر وحدة تظهير لطابعة ليزرية.

تستخدم بعض آلات التصوير الرقمية والطابعات رأس الطباعة بالثنائيات المشعة للضوء(LPH) عوضاً عن محرك الطباعة الليزري لتكوين الصورة الكامنة للوثيقة المراد تصويرها على سطح الأسطوانة الحساسة. وقد تم مناقشة رأس الطباعة بالثنائيات المشعة للضوء (LPH) في الوحدة الرابعة(آلات التصوير الرقمية).

الشكل(١٢)مكونات الطابعة الليزرية الملونة

كما في آلات تصوير الوثائق الملونة تستخدم الطابعات الليزرية أربع أسطوانات حساسة(واحدة لكل لون)وملحقاتها من وحدات الشحن والتظهير(CMYK). لاحظ الشكل(١٢).

## ٧- أعطال الطابعات:

إذا أخفقت الطابعة في العمل فأول خطوة في تحديد مصدر المشكلة هي تحديد أن المشكلة صادرة عن الطابعة أم عن الحاسوب. ابدا أولاً بالطابعة وألق عليها نظرة فاحصة، وابحث أولاً عن الأسباب البسيطة مثل انتهاء الورق أو ازدحام الورق. يوجد في معظم الطابعات إما لوحة (LED) أو شاشة عرض للدلالة على المشاكل الشائعة.

إذا لم تستطع أن تكتشف وجود مشكلة في الطابعة من النظرة الأولية فالمرحلة اللاحقة هي تشغيل برنامج اختبار ذاتي، ويمكنك أن تفعل ذلك عادة بوساطة الضغط على تركيبه معنية من مفاتيح التحكم في الطابعة، أو من

برنامج أدوات صيانة الطابعة الذي يثبت في جهاز الحاسوب عند تركيب الطابعة . إذا طبعت ورقة الاختبار بنجاح فعلى الأرجح أن المشكلة صادرة عن الحاسوب، الكابلات أو الشبكة .

أعطال الطابعات الليزرية تشبه أعطال آلات تصوير الوثائق الكهروستاتيكية، ويبين الجدول الآتي بعض هذه الأعطال وأسبابها المحتملة .

| الرقم | ظاهرة العطل | الأسباب المحتملة والعلاج |
|---|---|---|
| ١ | تكرار إخفاق سحب الورق وتعثره عند مدخل التلقيم . | – تصلب وتشقق أسطوانة أو عجلات سحب الورق .<br>– عطل في لبادة أو أسطوانة الاحتكاك . |
| ٢ | الآلة تسحب أكثر من ورقة . | – رطوبة عالية في الورق ناتجة عن سوء التخزين .<br>– عطل في لبادة أو أسطوانة الاحتكاك . |
| ٤ | تكرار تعثر الورق داخل الآلة . | – يجب حصر العطل في موقع واحد من مسار الورق وفحص مكونات الالية المسؤولة عن نقل الورق عند هدا الموقع .<br>– تعثر الورق عند الأسطوانة الحساسة يشير إلى عطل في آلية فصل الورق . |
| ٥ | وضع الصورة على الورقة بشكل غير صحيح . | – عطل في آلية التسجيل . |
| ٦ | الصورة لا تظهر على الورقة نهائياً . | – انقطاع سلك الشحن في وحدة شحن نقل الصورة، أو في وحدة الشحن الرئيس .<br>– عدم دوران أسطوانة التظهير . |
| ٧ | ظهور خطوط غير منتظمة على الصورة . | – اتساخ سلك الشحن في وحدة الشحن الرئيس أو في وحدة شحن نقل الصورة . |
| ٨ | تلوث (اتساخ) النسخة . | – تسرب الحبر إلى قاعدة آلة التصوير وورق التصوير بسبب تلف أحد موانع تسرب الحبر في وحدة التظهير، أو وحدة تزويد الحبر .<br>– فشل وحدة التنظيف وتراكم الحبر فيها . |
| ٩ | الصورة فاهية(فاتحة) . | – الحبر قارب على النفاد .<br>– نقص نسبة الحبر في مخلوط المظهر بسبب عطل في محرك، أو قابض أو مسننات وحدة تزويد الحبر .<br>– فشل مجس تركيز الحبر .<br>– عدم انجذاب حبيبات الحبر نحو الأسطوانة الحساسة بسبب عطل في دارة الشحن أو الانحياز . |

| | | |
|---|---|---|
| ١٠ | الحبر لا يثبت على الصورة بحيث يمكن مسحه باليد . | – خلل في آلية الضغط بين الأسطوانتين العلوية والسفلية .<br>– خلل في درجة حرارة وحدة التثبيت .<br>– خلل في مسننات نقل الحركة للأسطوانات . |
| ١١ | علامات تظهر على جميع الصفحات . | – خدوش على سطح الأسطوانة الحساسة . |

## أسئلة الوحدة:

أجب على الأسئلة التالية :

س١ – اذكر أهم المواصفات الفنية للطابعات التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند تقييم الطابعات .

س٢ – تقاس دقة الطابعة ب----------.

س٣ – تقاس سرعة الطابعة ب----------.

س٤ – اذكر المكونات الرئيسية للطابعات ووظيفة كل منها باختصار .

س٥ – اذكر جهود التشغيل التي تنتجها وحدة التغذية في الطابعات المختلفة .

س٦ – اذكر مكونات وحدة التحكم في الطابعات المتطورة ووظيفة كل منها .

س٧ – اذكر وظيفة منافذ الطابعات ، وعدد أنواعها .

س٨ – اذكر سلبيات منفذ الطابعة التفرعي .

س٩ – علل : لا زالت طابعة المصفوفة النقطية مستخدمة حتى الآن في بعض البيئات التجارية .

س١٠ – اذكر عدد الدبابيس المستخدمة في رأس طابعة المصفوفة النقطية,وبين علاقة عدد هذه الدبابيس بدقة الصفحة المطبوعة التي تنتجها الطابعة .

س١١ – ما هي الآلية المستخدمة في دفع دبابيس رأس طابعة المصفوفة النقطية .

س١٢ – ما هو شكل ومكونات الحبر المستخدم في طابعة الحبر الصلب .

س١٣ – مما تصنع أسطوانة الطباعة في طابعة الحبر الصلب وما هي وظيفتها .

س١٤ – صف تركيب رأس الطباعة في طابعة الحبر الصلب .

س١٤ – ماذا يحدث أثناء مرحلة تنظيف وتجهيز اسطوانة الطباعة في طابعة الحبر الصلب .

س١٥ – ماذا يحدث أثناء مرحلة طباعة الصورة على سطح اسطوانة الطباعة في طابعة الحبر الصلب .

س١٦ – ماذا يحدث أثناء مرحلة نقل الصورة إلى سطح الورقة في طابعة الحبر الصلب .

س١٧ – اذكر أهم إيجابيات وسلبيات طابعة الحبر الصلب .

## المراجع الأجنبية:


1- The Core Technology Manual-Ricoh –July 2000.

2- Ricoh Digital Copiers Service Manuals: Models AFICIO 180/200/220/350/400/650/850.

3- Ricoh Analog Copiers Service Manuals: Models FT2011.12/4015/4422/6645/9105/3013.5.

4- Toshiba Color Copier Service Manual: Models FC-210/310-February 2002.

5- Canon Analog Copiers Service Manuals: Model NP-155.

6- Canon Digital Copiers Service Manuals: Models iR 1210/1605/2230/3530- February 2004

7- A+ Certification Training Kit-Microsoft Press-USA-2000.