الوحدة الأولى

المخططات و جهاز التلفاز

أسم الوحدة : مخطط جهاز التلفاز

الجدارة : أن يكون المتدرب قادراً على تحديد الدوائر و القطع و سير التيار والإشارة على المخطط و على لوحة جهاز التلفاز.

الأهداف: عندما تكتمل هذه الوحدة تكون لدى المتدرب القدرة على أن :

1. يقرأ المخطط الخاص بجهاز التلفاز.
2. يحدد الدوائر و القطع على المخطط.
3. يحدد الدوائر و القطع في جهاز التلفاز.
4. يحدد سير التيار خلال الدوائر على المخطط.
5. يحدد سير التيار خلال الدوائر في جهاز التلفاز.
6. يتتبع الإشارة من الهوائي إلى الشاشة و السماعة على المخطط.
7. يتتبع الإشارة من الهوائي إلى الشاشة و السماعة في جهاز التلفاز.
8. يستخدم جهاز مولد النماذج التلفازية.
9. يستخدم جهاز قياس جهد الضغط العالي.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة 90٪

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة: (22) ساعة .

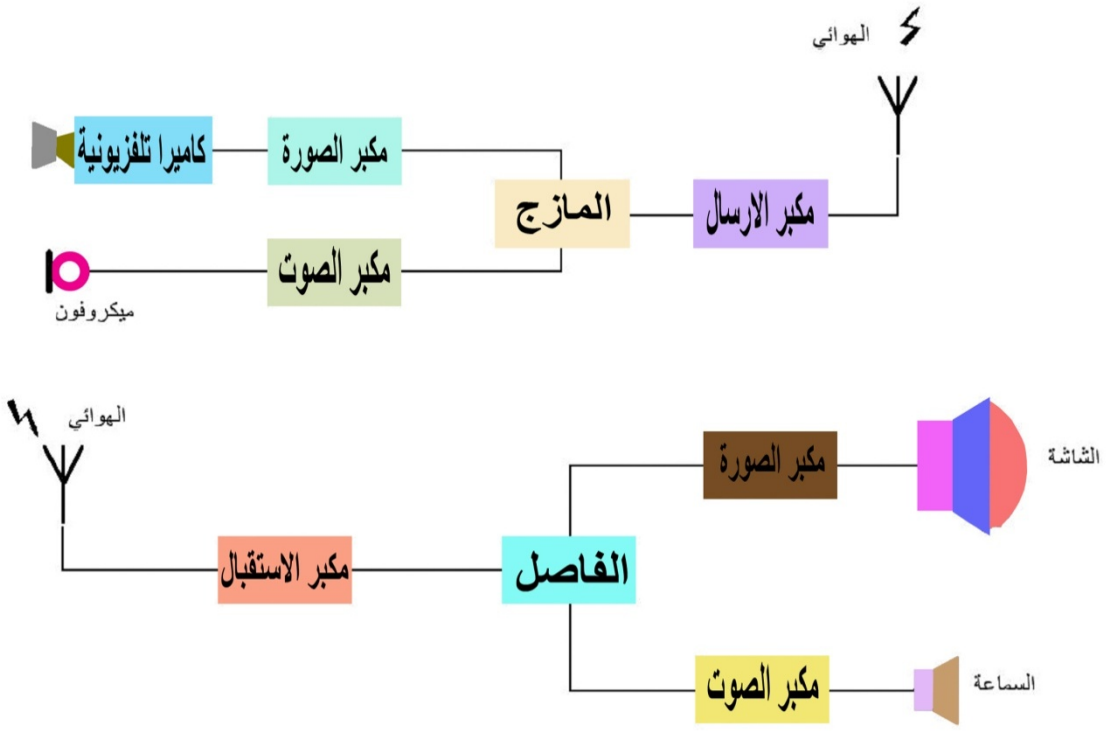
الوسائل المساعدة :

1. جهاز تلفاز .
2. مخطط جهاز التلفاز.
3. جهاز مولد النماذج التلفازية.
4. وسائل الأمن والسلامة .
5. جهاز عرض علوي (Data Show) .

متطلبات الجدارة : أن يكون المتدرب متمكناً من قراءة المخطط وتتبع الإشارة وتحديد الدوائر والقطع في جهاز التلفاز من خلال تدربه على مفردات هذه الحقيبة التدريبية متبعاً إجراءات الأمن والسلامة والسلوك المهني السليم في تطبيقها.

فكرة التلفاز

تعتمد فكرة التلفاز على مبدأين أساسيين هما : فكرة الإرسال و فكرة الاستقبال حيث تعتمد فكرة الإرسال على تحويل التغيرات في شدة إضاءة الصورة إلى تغيرات في شدة التيار الكهربائي من ثم تحويلها إلى موجات كهرومغناطيسية يمكننا من خلالها إرسالها عبر الجو وتعتمد فكرة الاستقبال على التقاط الموجات المرسلة و تحويلها إلى موجات كهربائية ومن ثم تحويلها إلى صورة يمكن مشاهدتها عبر جهاز التلفاز.



الشكل (1- 1) فكرة الإرسال و الاستقبال

(نلاحظ من الشكل أن فكرة الإرسال عكس فكرة الاستقبال)

فكرة الإرسال :

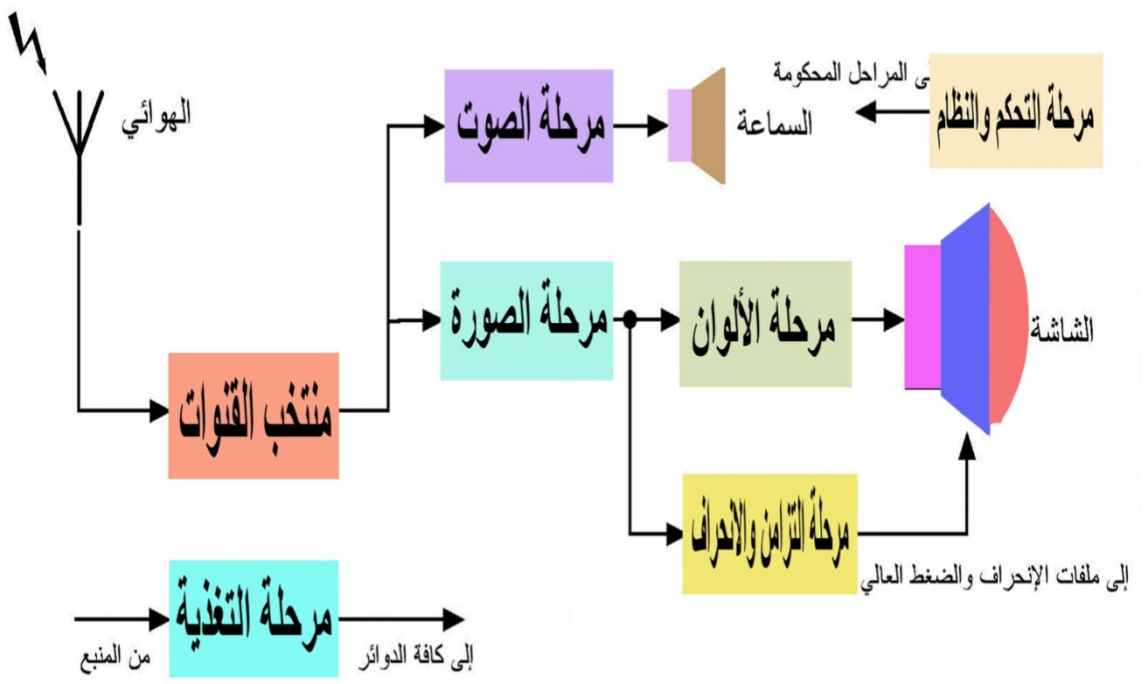
تبدأ فكرة الإرسال من الكاميرا التلفازية لالتقاط الصورة ومن الميكروفون لالتقاط الصوت ومن ثم تدخل الصورة الملتقطة إلى مكبر الصورة لإنتاج إشارة الصورة و الصوت الملتقط إلى مكبر الصوت لإنتاج إشارة الصوت وبعد ذلك تدخل الإشارتان إلى مرحلة المازج لإنتاج إشارة واحدة تحمل الصوت والصورة معاً ومن ثم تذهب الإشارة الممزوجة إلى مكبر الإرسال ليرسلها عبر الجو عن طريق الهوائي.

فكرة الاستقبال :

تبدأ فكرة الاستقبال من الهوائي الذي يلتقط الإشارة المرسلة ليدخلها إلى مكبر الاستقبال الذي يقوي الإشارة المستقبلة ومن ثم يرسلها إلى مرحلة الفاصل الذي يفصل إشارة الصوت عن إشارة الصورة ومن مرحلة الفاصل تذهب إشارة الصوت إلى مكبر الصوت ثم إلى السماعة و إشارة الصورة إلى مكبر الصورة ثم إلى الشاشة .

مراحل التلفاز

توجد أنواع كثيرة من أجهزة التلفاز متعددة بتعدد الشركات المنتجة لها ولكن هناك أمر واحد مشترك بينها وهو أنها تحتوي على نفس المراحل الأساسية رغم اختلاف الدوائر الإلكترونية لجهاز التلفاز.



الشكل (1- 2) المراحل الأساسية لجهاز التلفاز

من الشكل (1- 2) ستلاحظ أن جهاز التلفاز عامة يتكون من تسع مراحل هي :

1. مرحلة التغذية.
2. مرحلة الهوائي.
3. مرحلة منتخب القنوات.
4. مرحلة الصورة.
5. مرحلة الألوان.
6. مرحلة التزامن والانحراف.
7. مرحلة الشاشة.
8. مرحلة الصوت والسماعة.
9. مرحلة التحكم والنظام.

هذه هي المراحل الموجودة في أي جهاز تلفاز قد تصادفه في حياتك العملية مستقبلاً.

مرحلة التغذية

تعتبر مرحلة التغذية القلب النابض لجهاز التلفاز لأنها هي التي تزوده بالطاقة اللازمة لإتمام عملية الاستقبال وبدونها لا يعمل جهاز التلفاز.

وقد مرت مرحلة التغذية بعدة مراحل تطورت فيها الفكرة والقطع المستعملة من الطريقة التقليدية إلى دائرة التغذية ذات المنبع المتغير (SMPS) أي مهما كان جهد المنبع المغذي لهذه الدائرة فخرجها ثابت لا يتغير وحتى هذه الدائرة تطورت من طريقة التنظيم عن طريق الترانزيستور إلى التنظيم عن طريق الدوائر المتكاملة (IC) .

وظيفة مرحلة التغذية هي أخذ الجهد المتغير من المنبع (AC 110v or 220v) وإخراج جهد مستمر (DC v) لتغذية دوائر جهاز التلفاز.

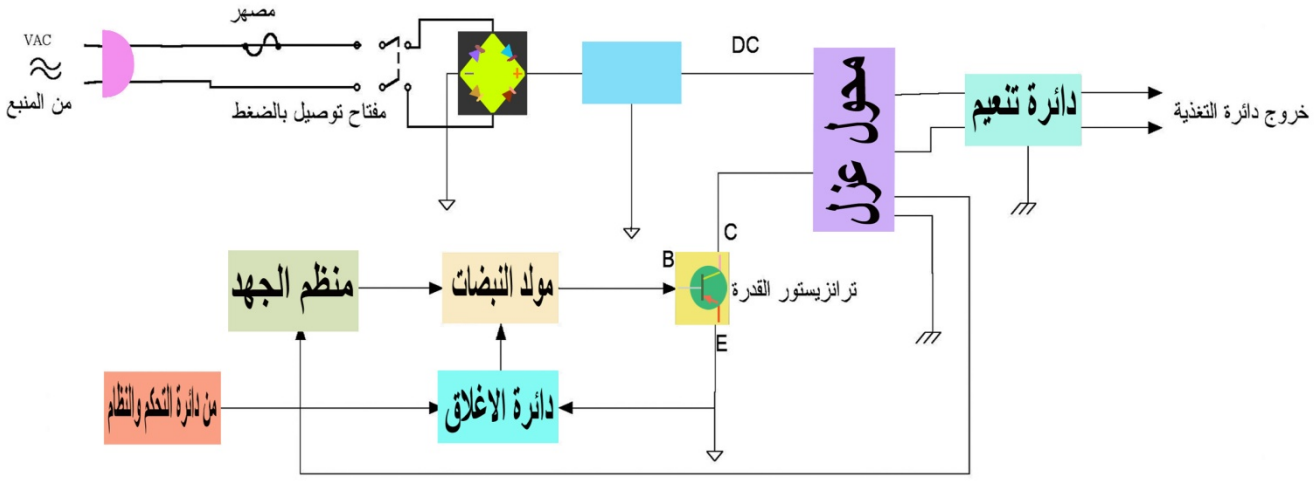
تتكون مرحلة التغذية الحديثة من دائرتين هما :

1. دائرة منظم الجهد الرئيسة.
2. دائرة وضعية الاستعداد (Standby).

1. دائرة منظم الجهد الرئيسة :

تتكون دائرة منظم الجهد الرئيسة من ست مراحل هي :

1. دائرة القنطرة.
2. محول العزل.
3. ترانزيستور القدرة.
4. دائرة مولد النبضات.
5. دائرة منظم الجهد.
6. دائرة الإغلاق.



الشكل (1- 3) مكونات دائرة التغذية الرئيسة

الرمز (↓) يعني أرضي الملف الابتدائي و (⊥) أرضي الملف الثانوي وبقية الدوائر .

دائرة القنطرة :

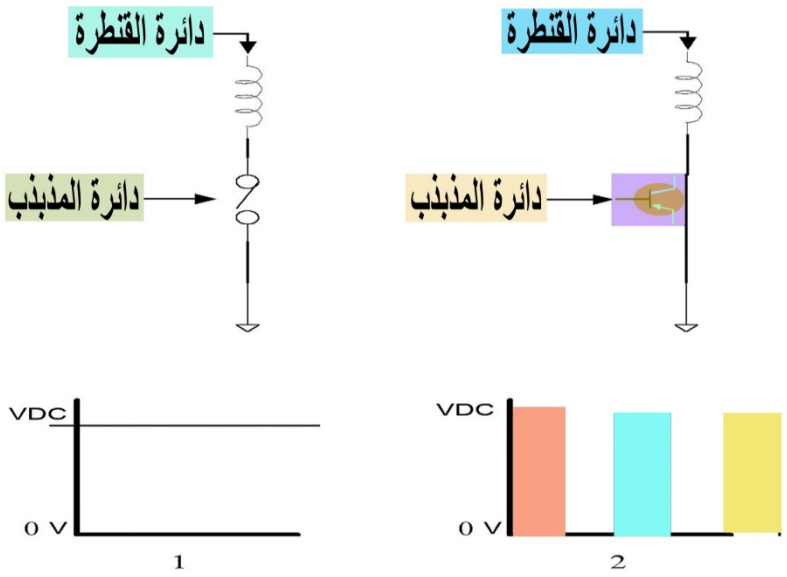
تعمل دائرة القنطرة على تحويل الجهد المتغير AC إلى جهد مستمر DC وتحتوي على موحدات ومكثفات التنعيم ويكون خرجها موصلا مع الطرف الأول من الملف الابتدائي.

محول العزل :

يعزل المحول الدوائر الموصلة مع الملف الابتدائي عن الدوائر الموصلة مع الملف الثانوي وهو عبارة عن ملف ابتدائي وعدة ملفات ثانوية على حسب عدد الخروج المراد من دائرة التغذية وهو لا يعمل (أي لا يكون هناك جهد على أطراف الملف الثانوي) إلا إذا كان الجهد على الملف الابتدائي متغيرا , وأحياناً لايكون هناك إلا ملف ثانوي واحد ينتج جهداً واحداً ويكون إنتاج بقية الجهود المطلوبة عن طريق محول العزل الخاص بالضغط العالي.

ترانزيستور القدرة :

يعمل هذا الترانزيستور كمفتاح (off–on) ويكون طرف المجمع (C) موصلا مع الطرف الثاني للملف الابتدائي و طرف الباعث (E) موصلا مع الأرضي وطرف القاعدة (B) موصلا مع خرج دائرة مولد النبضات , ومهمة الترانزيستور تقطيع جهد (DC) القادم من دائرة القنطرة عبر الملف الابتدائي إلى أجزاء ليعمل محول العزل على نقل الجهد من الملف الابتدائي إلى الملف الثانوي.



الشكل (1- 4) في الأعلى توضح عمل الترانزيستور كمفتاح
(1) خرج دائرتي القنطرة و التنعيم الأولى
(2) خرج الطرف C في الترانزيستور و الملف الابتدائي و الثانوي

دائرة مولد النبضات :

وظيفة هذه الدائرة توليد موجة مربعة تغذي طرف قاعدة ترانزيستور القدرة ويتم التحكم بعرض الموجة الصادرة من هذه الدائرة عن طريق الجهد القادم من دائرة منظم التغذية أي إذا قل الجهد القادم من المنظم زاد عرض الموجة فيزداد الجهد على الملفات الثانوية لمحول العزل والعكس صحيح .

دائرة منظم الجهد :

تعمل هذه الدائرة على إبقاء جهود خرج محول العزل ثابتة مهما تغير الدخل , ويتغير الدخل عندما يتغير جهد المنبع من 110V AC إلى 220V AC ويأخذ منظم الجهد دخله من ملف ثانوي خاص به موجود داخل محول العزل و أحياناً يأخذ منظم الجهد دخله من ملف ثانوي خاص به موجود داخل محول العزل الخاص بالضغط العالي.

دائرة الإغلاق :

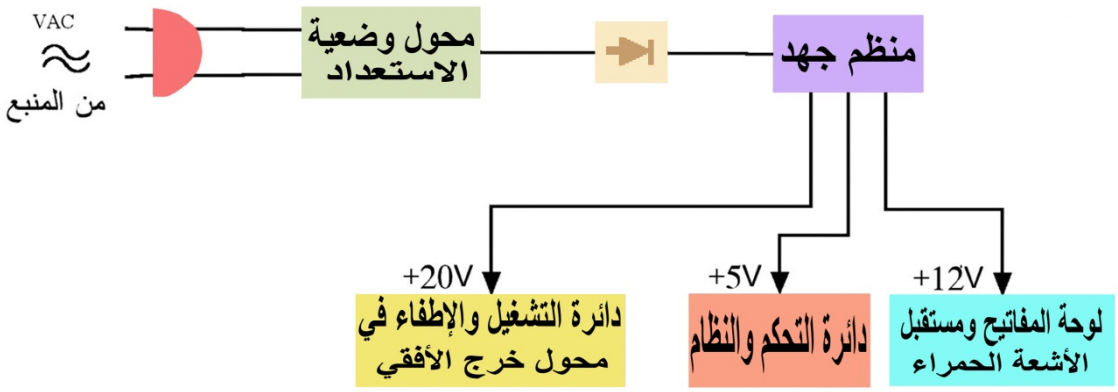
تعمل هذه الدائرة على إيقاف عمل مرحلة التغذية لسببين ,الأول عند زيادة التيار عن الحد المسموح به وذلك عند حدوث عطل في إحدى دوائر جهاز التلفاز , والثاني عند الضغط على زر الإيقاف في جهاز التحكم عن بعد.

توقف هذه الدائرة عمل دائرة مولد النبضات وبذلك لا يعمل ترانزيستور القدرة ولا يكون هناك خرج من محول العزل.

2 . **دائرة وضعية الاستعداد** (Standby).

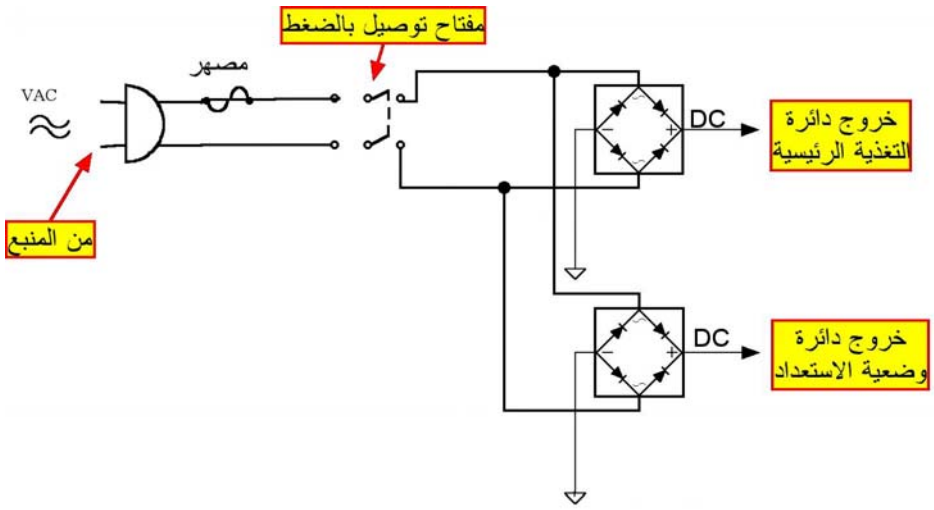
تعمل هذه الدائرة على تغذية ثلاث جهات هي:

1. دائرة التحكم والنظام (ترتب وتنسق عمل بقية دوائر جهاز التلفاز).
2. لوحة المفاتيح ومستقبل الأشعة تحت الحمراء الموجودة في مقدمة جهاز التلفاز.
3. دائرة (بدء الشغل/الإطفاء) في محول خرج الانحراف الأفقي.



الشكل (1- 5) توضح دائرة وضعية الاستعداد

تأخذ هذه الدائرة جهدها من نفس المنبع الذي يغذي دائرة منظم الجهد الرئيسة (موصلة على التوازي) وأحياناً تكون هذه الدائرة مدمجة مع دائرة التغذية الرئيسة في مكان واحد من اللوحة الرئيسة لجهاز التلفاز.



الشكل (1- 6) توضح طريقة وصل الدخل لدائرة وضعية الاستعداد

وظيفة هذه الدائرة هو تشغيل وإطفاء جهاز التلفاز عندما نضغط زر (الشغل/الإيقاف) في جهاز التحكم عن بعد و الشغل فقط عندما نضغط على إحدى المفاتيح الموجودة في مقدمة جهاز التلفاز ولايشمل زر (الشغل/الإيقاف) .

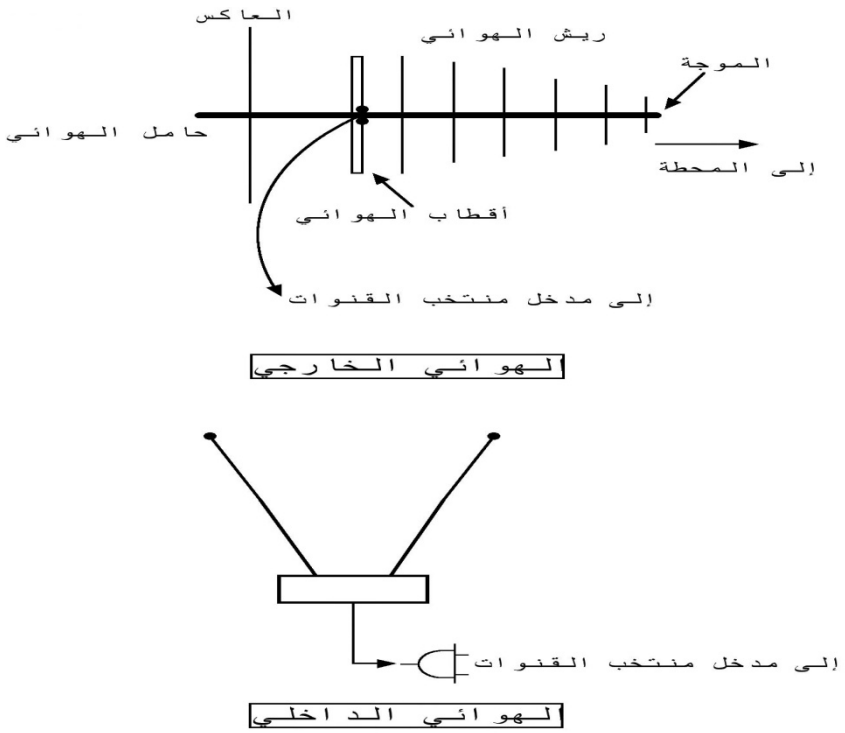
مرحلة الهوائي

يعتبر الهوائي عنصراً أساسياً بالنسبة لجهاز التلفاز الذي يستقبل المحطات الأرضية وتعتمد جودة الصورة المشاهدة على جهاز التلفاز على جودة وحسن التوجيه الهوائي.

يقوم الهوائي بالتقاط الموجات الكهرومغناطيسية من الجو وتحويلها إلى موجات كهربائية ومن ثم يرسلها إلى مدخل منتخب القنوات.

يوجد هناك أنواع كثيرة من الهوائيات ولكنها عامة يمكن تقسيمها إلى نوعين هما :

1. هوائي داخلي ويكون عامة فوق جهاز التلفاز.
2. هوائي خارجي ويكون مكانه خارج المبنى أو في أعلاه.



الشكل (1- 7) توضح أنواع الهوائي

يستقبل الهوائي نوعين من التردد هما :

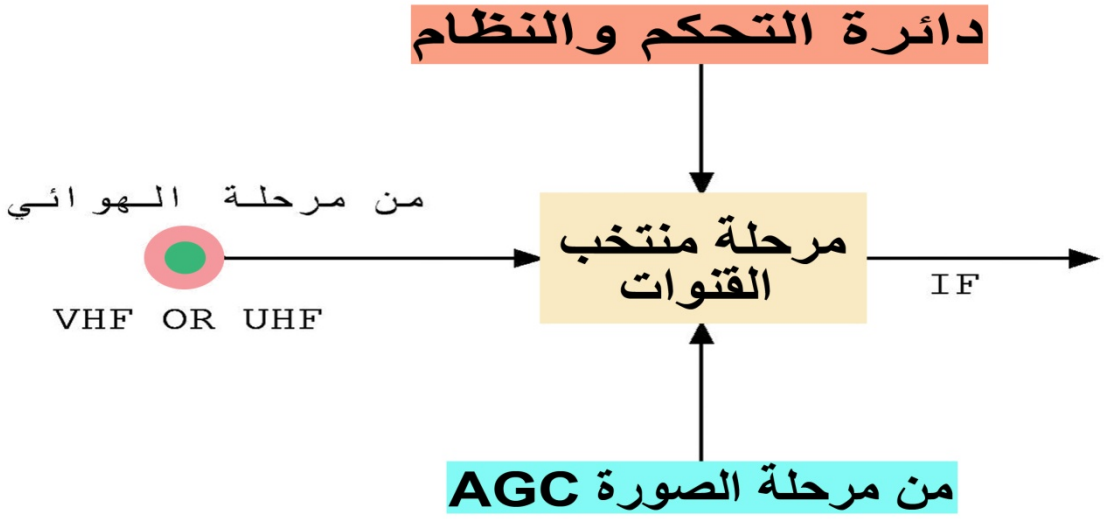
1. التردد العالي جداً (VHF) .
2. التردد ما فوق العالي (UHF) .

يجب أن تكون مقاومة الهوائي مع كابل الوصل ثابتة في حدود (75 Ω) .

مرحلة منتخب القنوات

عندما يلتقط الهوائي الموجات من الجو ,غالباً ما تكون هذه الموجات لأكثر من قناة تلفزيونية واحدة , ويتضح لنا أننا بحاجة لمرحلة تفصل لنا قنوات التلفاز عن بعضها البعض وتسمى هذه المرحلة بمرحلة منتخب القنوات, ويقوم منتخب القنوات بالوظائف التالية :

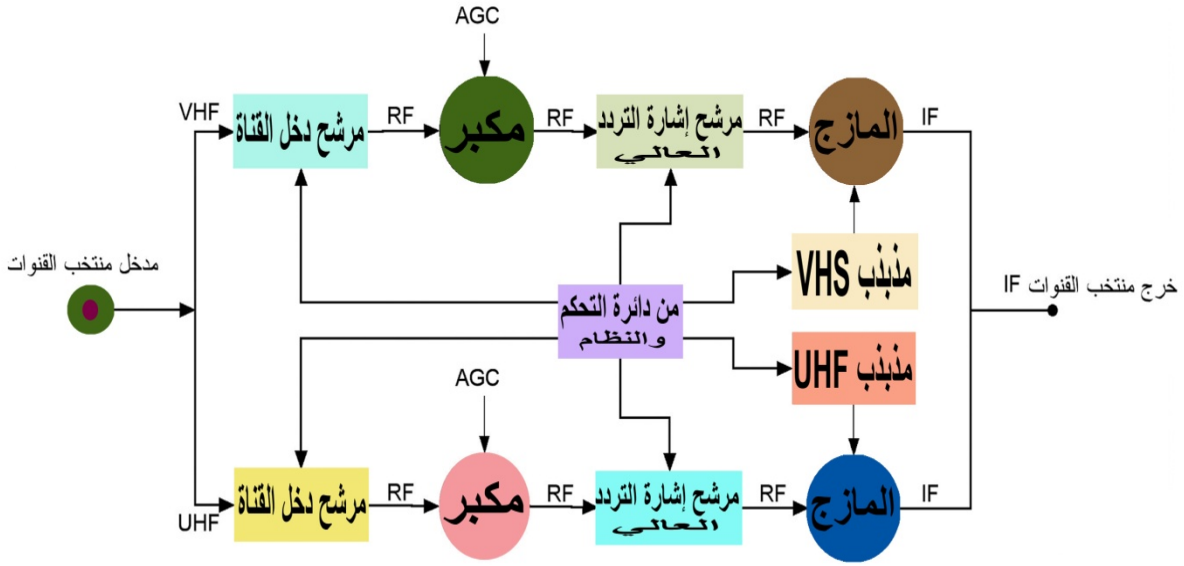
- اختيار قناة تلفزيونية محددة.
- تكبير الموجة المستقبلة بأقل تشويش ممكن.
- خفض ترددات الموجة المستقبلة إلى تردد واحد هو التردد الوسيط (IF) مهما كانت القناة المختارة ,ويكون تردد الوسيط محصوراً بين (41.25 MHz – 45.75 MHz) أي ذو نطاق ترددي يساوي (4.5 MHz).



الشكل (1- 8) دخول وخروج مرحلة منتخب القنوات

يتكون منتخب القنوات من قسمين رئيسين هما :

1. قسم التردد العالي (VHF).
2. قسم التردد ما فوق العالي (UHF).



الشكل (1- 9) أقسام و مراحل منتخب القنوات

نلاحظ من الصورة السابقة أن قسمي التردد العالي وما فوق العالي متشابهان إلى حد كبير ولذلك سيكون الشرح لقسم واحد فقط.

مرحلة التردد العالي (RF)

تتكون مرحلة التردد العالي من ثلاثة أجزاء هي:

أ. مرشح دخل القناة.

وهو عبارة عن أداة محكومة من قبل مرحلة التحكم والنظام تقوم بتمرير مدى معين من التردد وتزيل الباقي أي هو مرشح بيني النطاق (Band Pass Filter) يمرر ترددات RF للقناة المختارة من إشارتي VHF فقط في قسم التردد فوق العالي و UHF فقط في قسم التردد ما فوق العالي.

ب. مكبر التردد العالي (RF Amp).

هو عبارة عن ترانزيستور (MOSFET) محكوم التكبير (أي أننا نستطيع التحكم بنسبة تكبير الترانزيستور عن طريق الجهد المغذي لطرف الحاكم) له أربعة أطراف وتكون مهمته تكبير وتقوية الإشارة المستقبلة.

يكون دخل المكبر موصلا مع خرج مرشح دخل القناة وخرج المكبر موصلا مع دخل مرشح إشارة التردد العالي أما طرف التحكم فموصل مع (AGC) والطرف الرابع موصل مع الأرضي.

ج. مرشح إشارة التردد العالي.

عمل هذا المرشح هو إزالة التشويش من الإشارة القادمة من مكبر التردد العالي وذلك عن طريق تمرير مدى معين من التردد وتزيل الباقي , هذا المدى محكوم عن طريق مرحلة التحكم والنظام, وعادة يتكون هذا المرشح من دائرتي ترشيح مدمجة في دائرة واحدة.

مرحلة المازج

هذه المرحلة تقوم بمزج الإشارة القادمة من مرحلة التردد العالي (RF) مع الموجة القادمة من مرحلة المذبذب لإنتاج إشارة واحدة هي إشارة التردد الوسيط (IF) .

مرحلة المذبذب

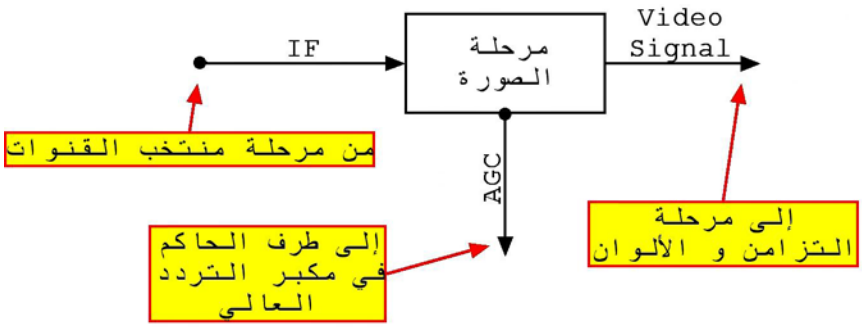
هو عبارة عن دائرة مولد نبضات محكوم بالجهد القادم من دائرة التحكم والنظام وتولد هذه الدائرة مدى ترددي معينا وتغذية إلى مرحلة المازج .

عرفنا سابقاً أن مرحلة منتخب القنوات يتكون من قسمين وهذان القسمان لا يعملان معاً في آن واحد بل قسم واحد يعمل عند استقبال الإشارة المرادة والمسؤول عن عمل هذين القسمين هو مرحلة المذبذب.

تأتي إشارة ضابط الكسب التلقائي (AGC) من الدائرة المتكاملة (IC) الخاصة بمرحلة الصورة وتغذي كلا المكبرين وتستخدم هذه الإشارة بعد اختيار القناة المطلوب استقبالها لتحسين الأداء أي الحصول على أحسن صورة ممكنة مع أوضح صوت.

مرحلة الصورة

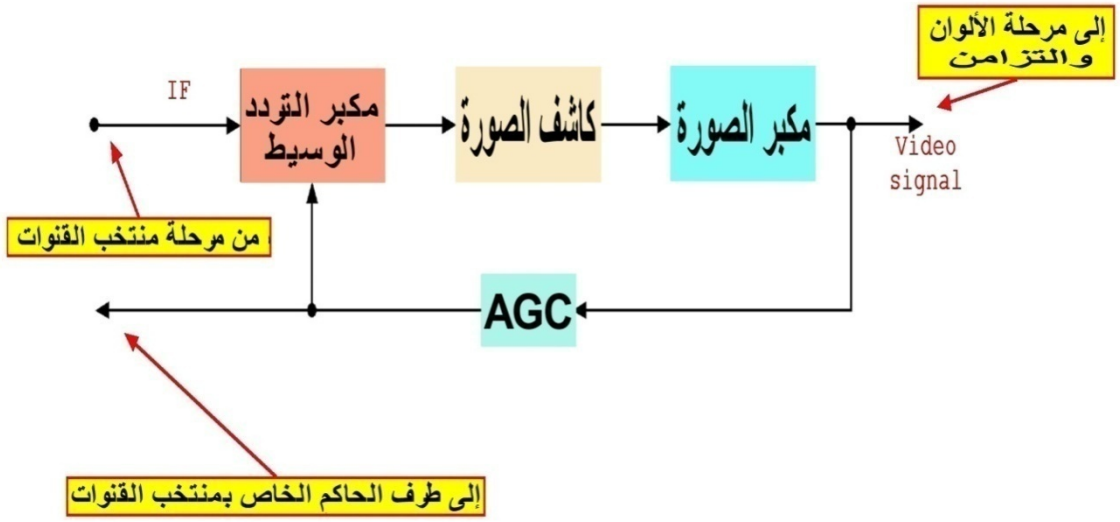
تأتي مرحلة الصورة بعد مرحلة منتخب القنوات أي يكون دخلها إشارة (IF) وتعمل هذه المرحلة على اكتشاف وتكبير إشارة الصورة (Video Signal) حتى ترسلها إلى المراحل الأخرى وتتكون إشارة الصورة المرسلة من هنا من إشارة شدة الإضاءة (النصوع) ويرمز لها بالحرف (Y) وكذلك إشارة الألوان ويرمز لها بالحرف (C) و إشارة تزامن الانحراف ويرمز لها(Sync).



الشكل (1- 10) دخول وخروج مرحلة الصورة

تتكون مرحلة الصورة من أربع دوائر هي:

1. مكبر التردد الوسيط (IF Amplifier).
2. كاشف الصورة (Video Detector).
3. مكبر الصورة (Video Amplifier).
4. ضابط الكسب التلقائي (AGC).



الصورة (1- 11) مرحلة الصورة

مكبر التردد الوسيط :

هذه الدائرة تتكون من مرحلتي تكبير و وظيفتها هو تكبير إشارة التردد الوسيط (IF) القادمة من مرحلة منتخب القنوات ومن ثم إرسالها إلى دائرة كاشف الصورة.

ويتم التحكم بمدى التكبير لهذا المكبر عن طريق دائرة AGC الموجودة في هذه المرحلة.

كاشف الصورة :

وظيفة هذه الدائرة هو التقاط وتمرير إشارة الصورة التي تحتوي على جميع المعلومات اللازمة (Video Signal) من إشارة التردد الوسيط المكبرة ومنع باقي الترددات من المرور أي يعمل كمرشح بيني النطاق يمرر ترددات إشارة الصورة ويمنع باقي الترددات.

مكبر الصورة :

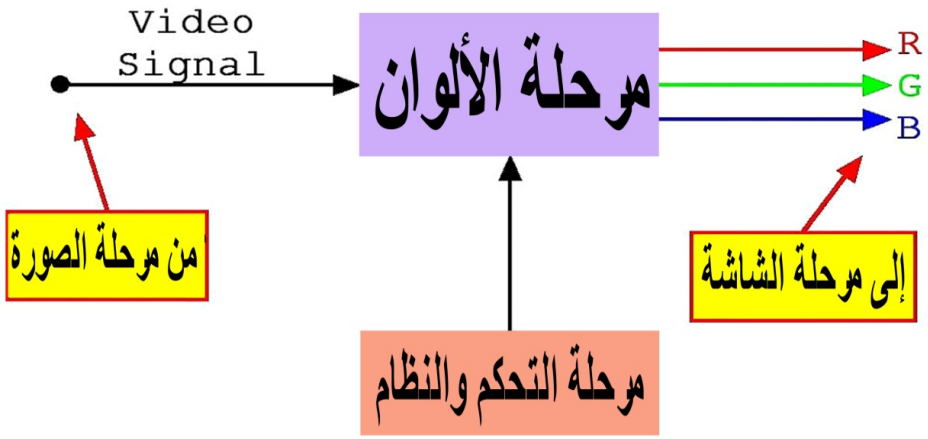
وظيفة هذه الدائرة هو تكبير إشارة الصورة القادمة من كاشف الصورة حتى تصل إلى المستوى المطلوب تم تقوم بإرسالها إلى مرحلة الألوان و مرحلة التزامن.

ضابط الكسب التلقائي (AGC)

هو عبارة عن دائرة تحكم بالجهد تستقبل دخلها من خرج دائرة مكبر الصورة و تقوم باكتشاف أعلى قمة جهد في إشارة الصورة وبموجبه تحدد جهد الخرج اللازم لتغذية طرف الحاكم في المكبرين ,مكبر التردد الوسيط في هذه المرحلة و مكبر التردد العالي في مرحلة منتخب القنوات لتقوية إشارة الصورة إذا كانت ضعيفة أو إضعافها إذا كانت قوية جداً .

مرحلة الألوان

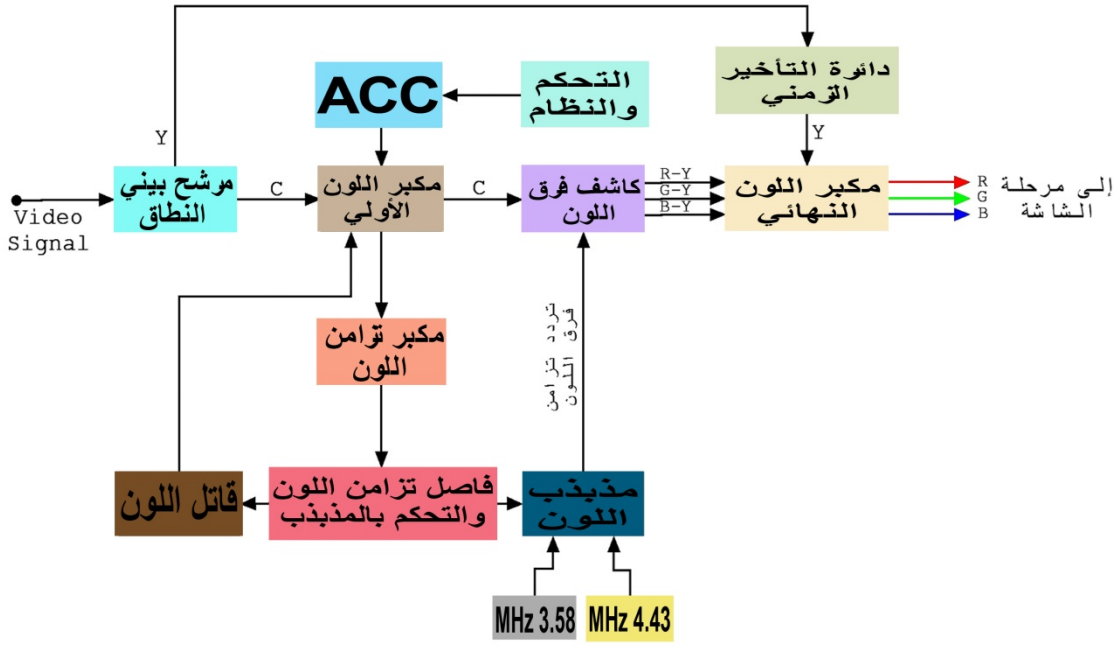
عرفنا من مرحلة الصورة أنها هي المسؤولة عن اكتشاف وإظهار إشارة الصورة ولكن إشارة الصورة هنا عبارة عن ثلاث إشارات لا تنتج لنا الصورة مباشرة بسبب نقص الألوان اللازمة لإنتاج صورة ملونة ولذلك نحتاج لمرحلة اسمها مرحلة الألوان.



الشكل (1- 12) دخول وخروج مرحلة الألوان

تتكون مرحلة الألوان من :

1. مرشح بيني النطاق.
2. مكبر اللون الأولي.
3. ضابط اللون التلقائي (ACC)
4. مكبر تزامن اللون.
5. فاصل تزامن اللون و التحكم بالمذبذب.
6. مذبذب اللون.
7. قاتل اللون.
8. كاشف فرق اللون.
9. دائرة تأخير زمني.
10. مكبر اللون النهائي .



الشكل (1- 13) مرحلة الألوان

تتكون الألوان الظاهرة على شاشة جهاز التلفاز من ثلاث ألوان رئيسة هي :

1. الأحمر (RED). 2. الأخضر (GREEN). 3. الأزرق (BLUE).

ويرمز للألوان الثلاثة بالرمز (RGB).

يكون مقدار الألوان الثلاثة محددا مسبقاً من مرحلة التصوير والإرسال في محطة إرسال التلفاز عن طريق المعادلات التالية :

$$Y = R(0.3) + B(0.11) + G(0.59)$$ إشارة النصوع

$$G(0.59) - B(0.11) - R\text{-}Y = R(0.7)$$ إشارة فرق اللون الأحمر

$$B\text{-}Y = B(0.89) - R(0.3) - G(0.59)$$ إشارة فرق اللون الأزرق

نلاحظ من المعادلات السابقة عدم وجود إشارة فرق اللون الأخضر والسبب هو إمكانية إنتاج هذه الإشارة من إشارة فرق اللون الأحمر و إشارة فرق اللون الأزرق و بذلك نستطيع توفير الدوائر الإلكترونية اللازمة لذلك.

تحتوي الإشارة القادمة من مرحلة الصورة على إشارة النصوع (Y) و إشارة الألوان (C) و إشارة التزامن وتأخذ هذه المرحلة إشارة النصوع و إشارة الألوان.

تتكون إشارة الألوان القادمة من إشارة فرق اللون الأحمر (R-Y) , إشارة فرق اللون الأزرق (B-Y) و إشارة تزامن فرق اللون (Color Sync).

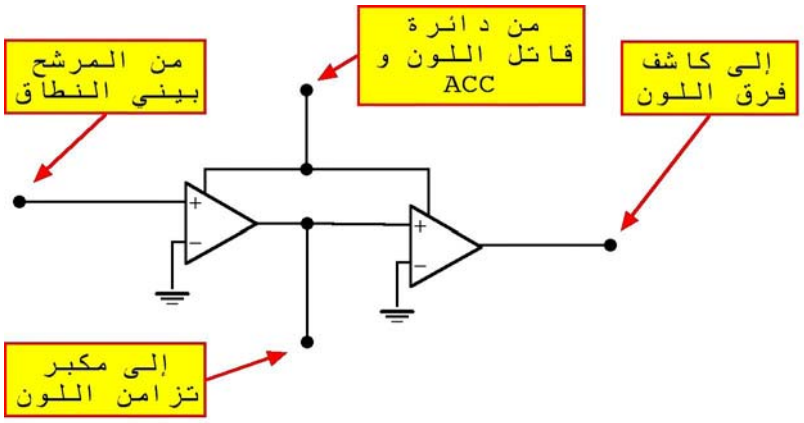
مرشح بيني النطاق:

هو عبارة عن مرشحين في دائرة واحدة موصلين على التوازي له مدخل واحد ومخرجان ويقوم هذا المرشح بتمرير إشارة الألوان (Color Signal) عبر المخرج الأول ويمنع مرور باقي الإشارات على حسب نظام الألوان المستخدم حيث يمرر نطاق التردد (3.58 MHz) إذا كان نظام الاستقبال هو NTSC ويمرر نطاق التردد (4.43 MHz) إذا كان نظام الاستقبال هو PAL أو SECAM ويمرر إشارة النصوع (Y) عبر المخرج الثاني ويمنع باقي الإشارات من المرور.

مكبر اللون الأولي :

هو عبارة عن مكبرين موصلين على التوالي وله أربع وظائف هي :

1. تقوية الإشارة القادمة من مرحلة المرشح.
2. التحكم بحدة الألوان الظاهرة على الشاشة (زيادة أو نقصان اللون على الشاشة) عن طريق دائرة ضابط اللون التلقائي .
3. إيقاف دخول الإشارة القادمة في حالة كون الصورة أبيض و أسود ويتم التحكم بهذه الخاصية من قبل دائرة قاتل اللون.
4. إرسال إشارة اللون إلى مكبر تزامن اللون عن طريق المكبر الأول.



الشكل (1- 13) مكبر اللون الأولي

ضابط اللون التلقائي (ACC) :

تقوم هذه الدائرة بعملية التحكم بمقدار التكبير في مكبر اللون الأولي للحصول على حدة ألوان واضحة على الشاشة وتتحكم مرحلة التحكم والنظام في مدى التكبير المسموح به وذلك من خلال زيادة أو نقصان مقدار الألوان عن طريق لوحة المفاتيح الموجودة في مقدمة جهاز التلفاز أو عن طريق جهاز التحكم عن بعد، تقوم هذه الدائرة أيضا بتثبيت مقدار حدة الألوان المختار مهما تغيرت القناة المختارة.

مكبر تزامن اللون :

وظيفة هذه الدائرة تقوية الإشارة القادمة من المكبر الأول في مكبر اللون الأولي حتى تستطيع اكتشاف إشارة تزامن فرق اللون ومن ثم ترسلها إلى دائرة فاصل التزامن.

فاصل تزامن اللون والتحكم بالمذبذب :

هي عبارة عن دائرتين في دائرة إلكترونية واحدة والسبب :

1. أن كلا الدائرتين تقومان بوظائف مهمة في التحكم بترددات المذبذب.
2. أن كلا الدائرتين حساستان لأي تغير في الدخل ولابد أن تكون حساسية الاستجابة واحدة.

إن وظيفة هذه الدائرة فصل إشارة تزامن فرق اللون من إشارة اللون حتى يستطيع الجزء الآخر من هذه الدائرة التحكم بتردد دائرة المذبذب بموجب إشارة تزامن فرق اللون.

تعطي دائرة التحكم بالمذبذب خرجان , الأول منها يذهب إلى دائرة مذبذب اللون لاختيار نوع التردد المطلوب حسب نظام اللون و الآخر يذهب إلى دائرة قاتل اللون ليجعلها تعمل في حالة عدم اكتشاف إشارة تزامن فرق اللون.

مذبذب اللون :

هي عبارة عن دائرة لها مذبذبان كرستاليان ذوا ترددين ثابتين هما :

1. مذبذب بتردد 3.58 MHz خاص بنظام الألوان NTSC .
2. مذبذب بتردد 4.43 MHz خاص بنظام الألوان PAL & SECAM.

تقوم هذه الدائرة بإنتاج هذين الترددين بدقة عالية جداً حتى تستطيع دائرة كاشف فرق اللون التعرف بدقة على فرق الألوان ويسمى هذان الترددان بتردد فرق اللون ، والسبب في استخدام دائرة المذبذب بدلاً من تمرير إشارة تزامن فرق اللون مباشرة هو احتمالية تغير تردد خلال الإرسال أو خلال الاستقبال بسبب الضجيج المصاحب لها ولابد أن يكون التردد ثابت ودقيقا.

قاتل اللون :

تعمل هذه الدائرة فقط خلال إرسال صورة الأبيض و الأسود فقط (غير ملونه) وذلك لمنع ظهور ألوان زائفة على الشاشة بسبب بعض التشويش المرافق للموجة المستقبلة ويتم ذلك من خلال التحكم بالمكبر الأول الموجود في مكبر اللون الأولي.

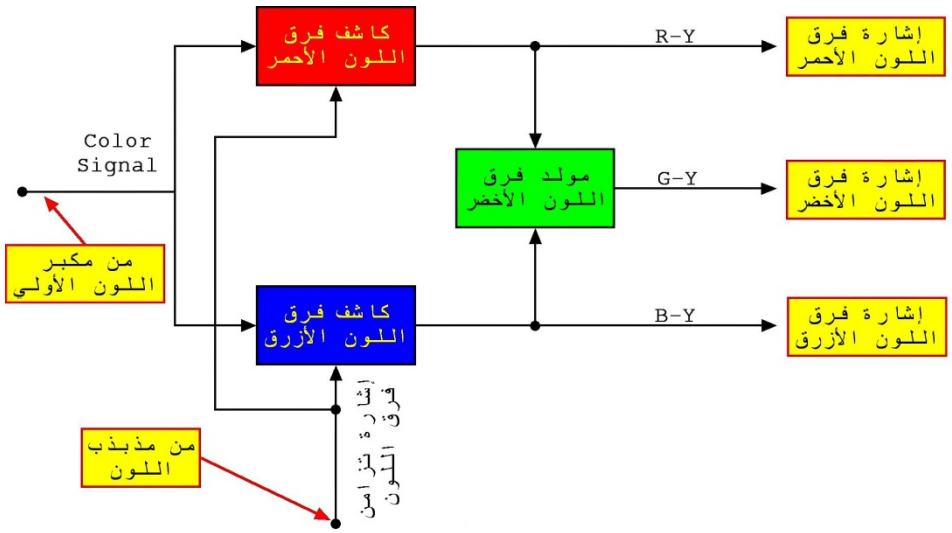
كاشف فرق اللون :

تستقبل هذه الدائرة إشارة اللون المكبرة من مكبر اللون الأولي وتحتوي هذه الإشارة على إشارتي فرق اللونين الأحمر والأزرق معاً , وكذلك تستقبل إشارة تردد فرق اللون من المذبذب .و تعمل هذه الدائرة على التفريق بين إشارتي فرق اللونين بموجب تردد فرق اللون المرسل من المذبذب بحيث يكون عندنا إشارة فرق اللون الأحمر (R-Y) وإشارة فرق اللون الأزرق(B-Y) وتعمل أيضا على توليد إشارة فرق اللون الأخضر (G-Y) من إشارتي فرق اللون المفصولة بموجب المعادلة التالية :

$$G\text{-}Y = -\left[(0.51)(R\text{-}Y) + (0.19)(B\text{-}Y) \right]$$ إشارة فرق اللون الأخضر

تتكون دائرة كاشف اللون من :

1. كاشف فرق اللون الأحمر , ويستقبل هذا الكاشف إشارة اللون المكبرة وكذلك يستقبل إشارة فرق اللون من المذبذب ويمرر فقط إشارة فرق اللون الأحمر.
2. كاشف فرق اللون الأزرق ، ويستقبل هذا الكاشف إشارة اللون المكبرة وكذلك يستقبل إشارة فرق اللون من المذبذب ويمرر فقط إشارة فرق اللون الأزرق .
3. مولد إشارة فرق اللون الأخضر.



الشكل (1- 14) كاشف فرق اللون

خط تأخير زمني :

تقوم هذه الدائرة باستلام إشارة النصوع (Y) من المرشح وتعمل لها تأخير حتى تستطيع دائرة كاشف فرق اللون إنتاج إشارات فروق الألوان الثلاثة لتصل الإشارات الأربع كلها (إشارات فروق الألوان الثلاثة و إشارة النصوع) بنفس الوقت إلى دائرة مكبر اللون النهائي.

مكبر اللون النهائي :

تعمل هذه الدائرة على استقبال إشارات فروق الألوان الثلاثة وإشارة النصوع المؤخرة لتقوم بالآتي :

1. دمج الإشارات الأربع معاً لإنتاج إشارات الألوان الثلاثة النهائية (RGB) بموجب المعادلات التالية :

$R = R - Y + Y$ إشارة اللون الأحمر

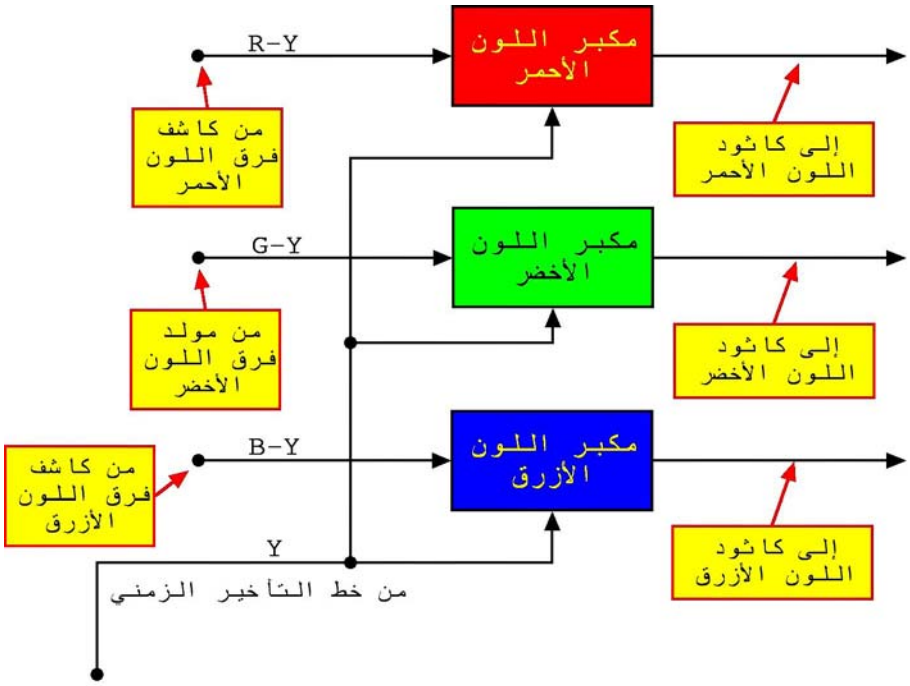
$G = G - Y + Y$ إشارة اللون الأخضر

$B = B - Y + Y$ إشارة اللون الأزرق

2. تكبير وتقوية إشارات الألوان الثلاثة النهائية.

بعد ذلك ترسل الألوان الثلاثة النهائية إلى المهابط (كاثود) الثلاثة الموجودة في مرحلة الشاشة.

تتكون هذه الدائرة من ثلاثة ترانزيستورات لكل لون الترانزيستور الخاص به وتقوم هذه الترانزيستورات بعملية الدمج والتكبير في وقت واحد.



الشكل (1- 15) دائرة المكبر النهائي

تكون الدوائر الثلاث (مولد فرق اللون الأخضر و خط التأخير الزمني و مكبر اللون النهائي)، أحياناً في دائرة واحدة تسمى دائرة المصفوفة.

مرحلة التزامن

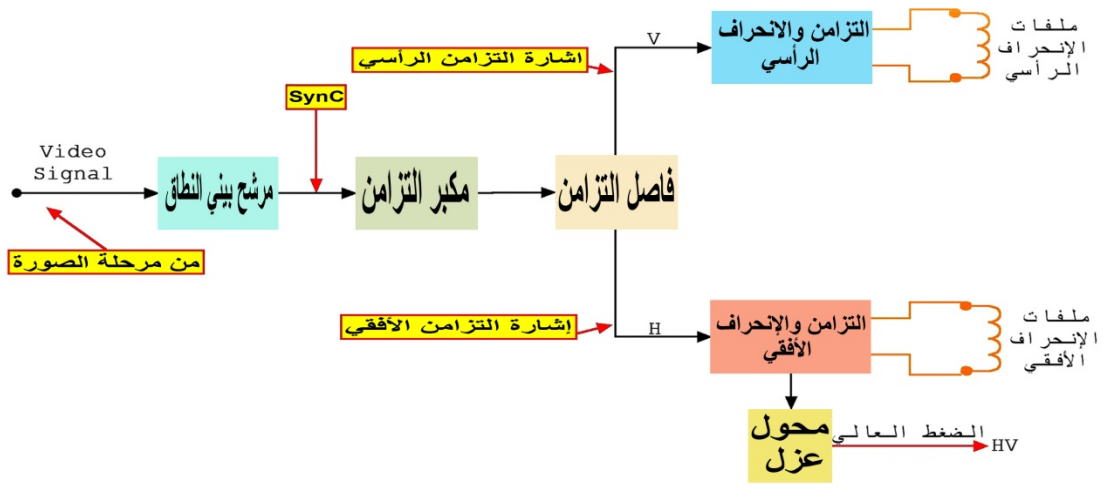
عرفنا من الدروس السابقة أن جهاز التلفاز يستقبل الصورة المرسلة من محطة البث التلفازي ولكن كاميرا التصوير التلفازي الموجودة في محطة البث لا تستطيع أن تأخذ الصورة كاملة وترسلها إلى جهاز التلفاز بل تقوم بتقطيع الصورة إلى عدة خطوط أفقية (525 أو 625) خط على حسب نظام الإرسال ثم ترسلها على شكل مجموعتين , مجموعة الخطوط الأفقية الفردية و مجموعة الخطوط الأفقية الزوجية.

يستقبل جهاز التلفاز الخطوط المرسلة ليكون منها الصورة الظاهرة على الشاشة و لتنسيق العمل بين الكاميرا التلفازية المرسلة للصورة وجهاز التلفاز المستقبل للصورة بحيث إذا بدأت الكاميرا التلفازية بقراءة أول خط أفقي من الصورة يقوم جهاز التلفاز برسم نفس الخط في نفس المحل على الشاشة وهو يلزمنا بمرحلة اسمها مرحلة التزامن و الانحراف.

وظيفة هذه المرحلة هو تحريك الشعاع الصادر من المدفع الإلكتروني الموجود في الشاشة في حركة عمودية وحركة أفقية بحيث يبدأ الشعاع برسم الخطوط الأفقية المرسلة له من الكاميرا التلفازية و بنفس الألوان المرسلة.

تتكون مرحلة التزامن و الانحراف من :

1. مرشح بيني النطاق.
2. مكبر التزامن.
3. فاصل التزامن.
4. التزامن و الانحراف الرأسي.
5. التزامن و الانحراف الأفقي و الضغط العالي.



الشكل (1- 16) مرحلة التزامن و الانحراف

مرشح بيني النطاق :

يقوم هذا المرشح بتمرير إشارة تزامن الانحراف (Sync) فقط من إشارة الصورة (Video Signal) ويمنع باقي الإشارات ثم يرسلها إلى دائرة مكبر التزامن .

مكبر التزامن :

يستقبل هذا المكبر دخله من خرج المرشح ويقوم بتكبير و تقوية إشارة تزامن الانحراف ثم يرسلها إلى دائرة فاصل التزامن.

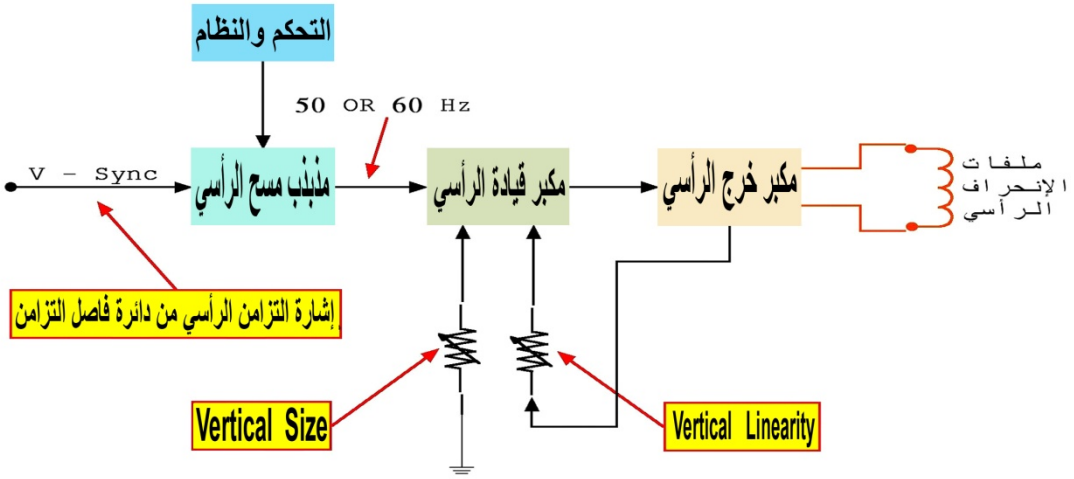
فاصل التزامن :

تستقبل هذه الدائرة إشارة تزامن الانحراف المكبرة ثم تقوم بفصل إشارة التزامن الرأسي وترسلها إلى دائرة التزامن و الانحراف الرأسي وتقوم بفصل إشارة التزامن الأفقي وترسلها إلى دائرة التزامن و الانحراف الأفقي و الضغط العالي.

دائرة التزامن و الانحراف الرأسي :

تعمل هذه الدائرة على تحريك شعاع الشاشة حركة عمودية من الأعلى إلى الأسفل ومن ثم تعيده إلى أعلى مرة أخرى بعد رسم الصورة كاملة على الشاشة عن طريق ملفات الانحراف الرأسي الموجودة حول عنق الشاشة. تحتوي هذه المرحلة على أربع دوائر هي :

1. مذبذب الانحراف الرأسي.
2. مكبر قيادة الرأسي.
3. مكبر خرج الرأسي.
4. ملفات الانحراف الرأسي.



الشكل (1- 17) مرحلة التزامن و الانحراف الرأسي

مذبذب مسح الرأسي :

يعمل هذه المذبذب بصفة مستمرة وغير منتظمة وعندما تدخل آلية إشارة التزامن الرأسي من دائرة فاصل التزامن يعمل بانتظام ويقوم بإنتاج إشارة المسح الرأسي وهي عبارة عن موجة سن منشار ذات تردد 50 or 60 Hz على حسب نظام الاستقبال ومن ثم تغذيه إلى دائرة مكبر قيادة الرأسي.

يتم التحكم قديماً بثبات المذبذب عن طريق المقاومة المتغيرة الموجودة خلف جهاز التلفاز تسمى (Vertical Hold) وتستخدم عادة عند عدم ثبات الصورة رأسياً.

في التلفاز الحديث يتم التحكم بثبات المذبذب تلقائيا عن طريق مرحلة التحكم والنظام ولذلك لا حاجة لوجود مثل هذه المقاومة.

مكبر قيادة الرأسي :

تكون الإشارة القادمة من المذبذب ضعيفة ولا تستطيع شغل مكبر خرج الرأسي مباشرة ولذلك تستخدم دائرة مكبر قيادة الرأسي , ولهذه الدائرة وظيفتان هما :

1. تكبير الإشارة القادمة من المذبذب حتى تصل إلى مستوى تستطيع به أن تشغل مكبر خرج الرأسي أي تكون الإشارة الخارجة ذات جهد أعلى.

2. التحكم بخصائص الانحراف الرأسي مثل حجم الانحراف الرأسي على الشاشة (Vertical Size) و تصحيح التشويه في الصورة (Vertical Linearity).

يتم التحكم بخصائص الانحراف الرأسي عن طريق مقاومتين متغيرتين موجودتين على اللوحة الإلكترونية الخاصة بجهاز التلفاز , حيث يتم عادة ضبطها في المصنع ولا تحتاج أن تضبط مرة أخرى.

مكبر خرج الرأسي :

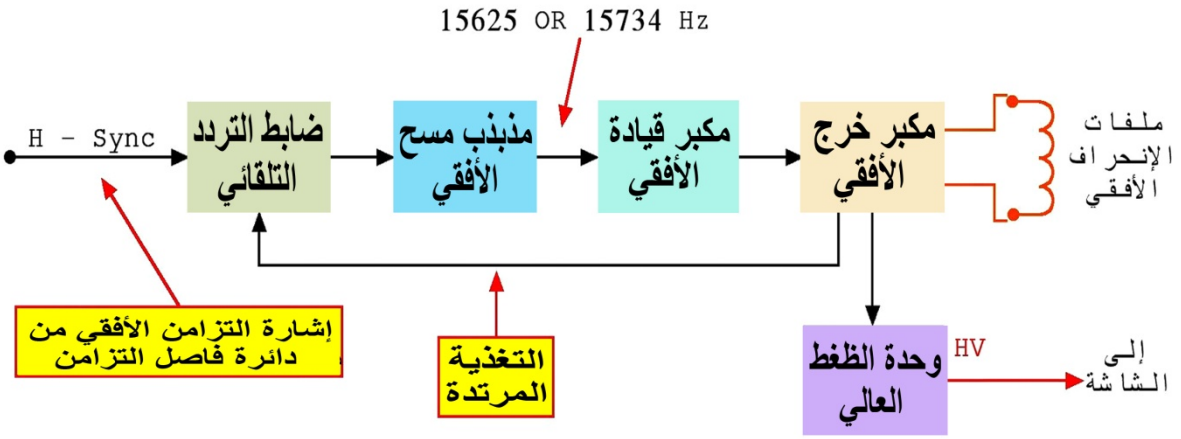
تعمل هذه الدائرة على استلام الإشارة المكبرة والمعدلة من مكبر قيادة الرأسي ثم تكبر هذه الإشارة مرة أخرى حتى تستطيع أن تولد التيار اللازم لشغل ملفات الانحراف الرأسي.

ملفات الانحراف الرأسي :

هي عبارة عن مجموعة أسلاك معزولة ومثبتة حول عنق الشاشة وتعمل على توليد مجال مغناطيسي يقوم بجذب شعاع الشاشة عمودياً من الأعلى إلى الأسفل.

دائرة التزامن و الانحراف الأفقي والضغط العالي :

تعمل هذه الدائرة على تحريك شعاع الشاشة حركة أفقية من اليسار إلى اليمين ومن ثم تعيده إلى اليسار مرة أخرى بعد أن يرسم أول خط على الشاشة ويتم ذلك عن طريق ملفات الانحراف الأفقي الموجودة حول عنق الشاشة.



الشكل (1- 18) دائرة التزامن و الانحراف الأفقي و الضغط العالي

تحتوي هذه الدائرة على التالي:

1. ضابط التردد التلقائي. 2. مذبذب الانحراف الأفقي. 3. مكبر قيادة الأفقي.
4. مكبر خرج الأفقي. 5. ملفات الانحراف الأفقي. 6. وحدة الضغط العالي.

ضابط التردد التلقائي (AFC) :

تستقبل هذه الدائرة إشارة التزامن الأفقي القادمة من فاصل التزامن وكذلك تستقبل التغذية المرتدة من مكبر خرج الأفقي وتعمل على التحكم بمذبذب مسح الأفقي عن طريق تغيير التردد الخارج منه حتى يتطابق تردد الإشارة الموجودة على مكبر خرج الأفقي مع تردد إشارة التزامن الأفقي .

مذبذب مسح الأفقي :

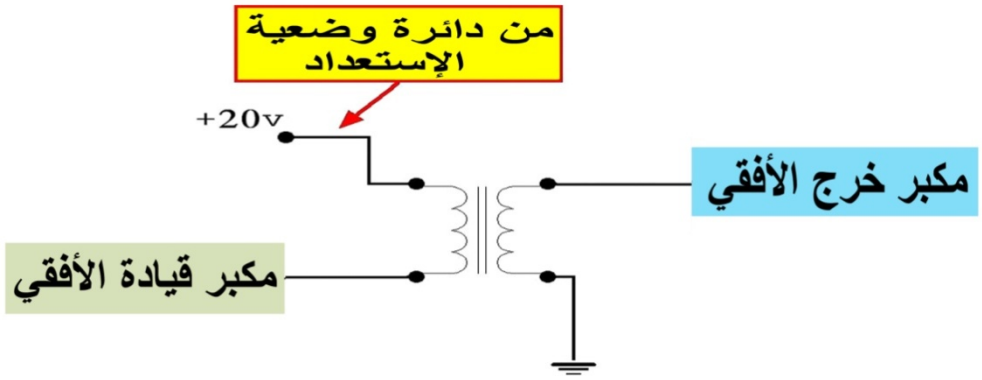
يعمل هذا المذبذب بصفة مستمرة وغير منتظمة و عندما تدخل إليه إشارة التحكم القادمة من دائرة ضابط التردد التلقائي يعمل بانتظام ويقوم بإنتاج إشارة المسح الأفقي وهي عبارة عن موجة مربعة ذات تردد 15625 Hz أو 15734 Hz على حسب نظام الاستقبال وبعد ذلك ترسله إلى دائرة مكبر قيادة الأفقي.

مكبر قيادة الأفقي :

تكون الإشارة القادمة من المذبذب ضعيفة ولا تستطيع شغل مكبر خرج الأفقي مباشرة ولذلك تستخدم هذه الدائرة. تعمل هذه الدائرة على تكبير الإشارة القادمة من المذبذب حتى تصل إلى مستوى تستطيع أن تشغل به مكبر خرج الأفقي.

مكبر خرج الأفقي :

تعمل هذه الدائرة على استلام الإشارة المكبرة من مكبر قيادة الأفقي ومن ثم تكبرها مرة أخرى حتى تستطيع أن تولد التيار اللازم لشغل ملفات الانحراف الأفقي و وحدة الضغط العالي.، يكون خرج مكبر قيادة الأفقي موصلا مع دخل مكبر خرج الأفقي عن طريق محول عزل صغير يستخدم لزيادة مدى تكبير مكبر قيادة الأفقي.



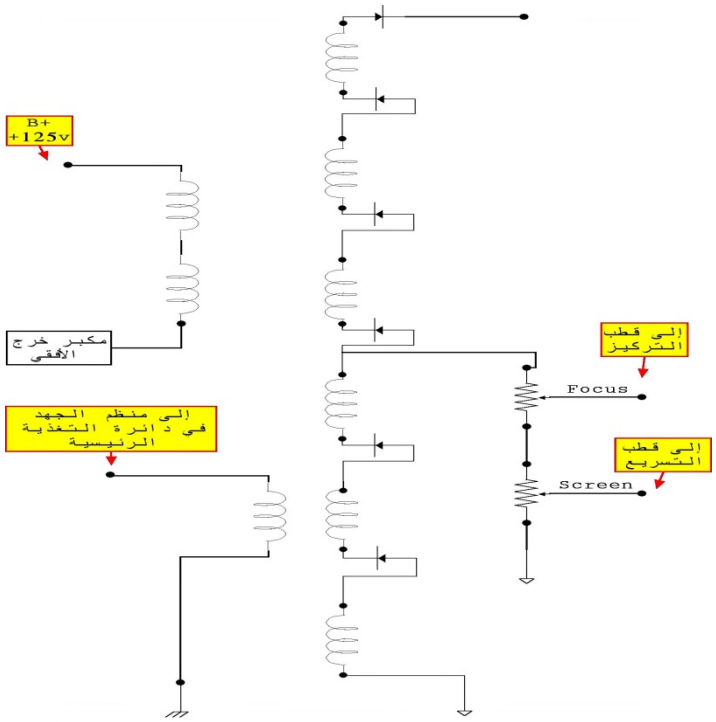
الشكل (1- 19) طريقة وصل مكبر قيادة الأفقي مع مكبر خرج الأفقي

ملفات الانحراف الأفقي :

هي عبارة عن مجموعة أسلاك معزولة و مثبتة حول عنق الشاشة وتعمل على توليد مجال مغناطيسي يقوم بتحريك شعاع الشاشة أفقياً من اليسار إلى اليمين.

وحدة الضغط العالي :

هي عبارة عن محول عزل خاص يعمل على رفع الجهد الداخل له,ويكون دخل المحول عادة (+125v) ويكون الخرج الرئيس لهذا المحول في حدود (+25kv) على حسب كبر حجم الشاشة ، يغذي خرج المحول الرئيس طرف المصعد (الأنود) في الشاشة ,ويكون لهذا المحول خروج أخرى تغذي الشاشة مثل فتيل الشاشة ، قطب التركيز و قطب التسريع .



الشكل (1- 20) وحدة الضغط العالي

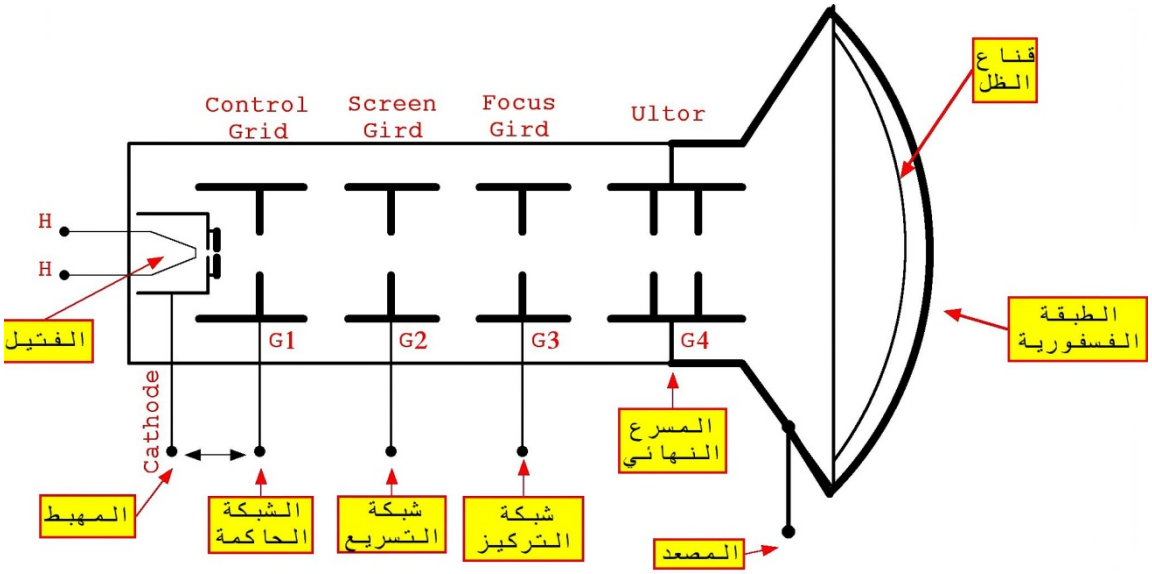
يعمل الجهد العالي المغذي لطرف المصعد في الشاشة على توليد شحنة كهربائية داخل الشاشة ليسهل عملية انتقال الشعاع من الفتيل إلى وجه الشاشة ، تعمل الخروج الأخرى على تغذية الفتيل المولد لشعاع الشاشة ، قطب التركيز داخل الشاشة (Focus) و قطب المسرع (Screen).

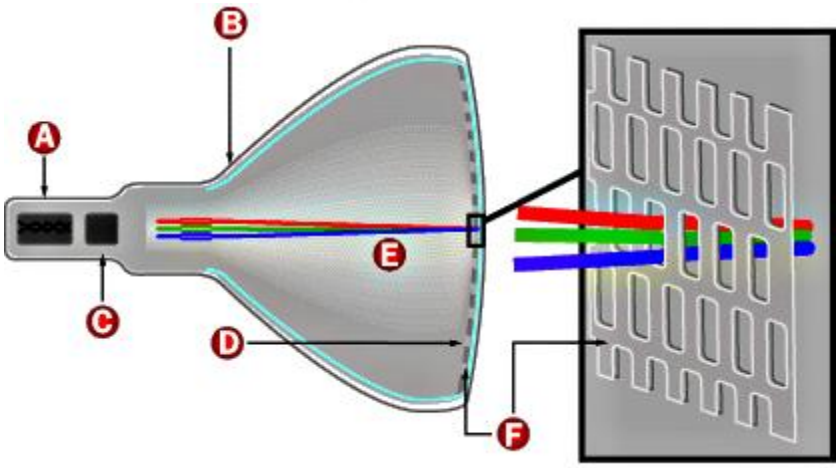
مرحلة الشاشة

بعد الانتهاء من معالجة الصورة المرسلة من محطة الإرسال عن طريق المراحل السابقة تبقى لنا المرحلة الأخيرة في إظهار الصورة وهي مرحلة الشاشة.

تقوم الشاشة بعملية تحويل الإشارات الكهربائية المرسلة من مرحلة الألوان (بمساعدة مرحلة التزامن) إلى صورة يمكن مشاهدتها، يتكون التركيب الداخلي لشاشة من العناصر التالية :

1. المدفع الإلكتروني. 2. الشبكات المنظمة. 3. وجه الشاشة.





الشكل (1- 21) التركيب الداخلي للشاشة

(A) المدفع الإلكتروني. (B) الغلاف الزجاجي. (C) الشبكات المنظمة.
(D) الطبقة الفسفورية. (E) الأشعات الثلاث. (F) قناع الظل.

المدفع الإلكتروني :

هي الأداة المسؤولة عن توليد الشعاع الإلكتروني وتتكون من :

1. الفتيل : هو عبارة عن سلك ملفوف يقوم بتوليد طاقة حرارية لتسخين المهبط (الكاثود).
2. المهبط : هو عبارة عن اسطوانة صغيرة تغطي الفتيل ومصنوعة من الأكسيد المعدني لها فتحه في مقدمتها وتقوم بتوليد الشعاع الإلكتروني بعد أن تسخن من قبل الفتيل.

الشبكات المنظمة :

هي الأدوات المسؤولة عن السيطرة على الشعاع الإلكتروني وتتكون من :

1. الشبكة الحاكمة: هي عبارة عن اسطوانة تحيط بالمهبط ولا تمسه ولها فتحة في المقدمة تسمح بمرور الشعاع من خلالها وتعمل هذه الشبكة على التحكم بمقدار مرور الشعاع عن طريق التحكم بفرق الجهد بينها وبين المهبط.
   يغذي الطرف الموجب المهبط ويغذي الطرف السالب الشبكة الحاكمة.
2. شبكة التسريع : هي عبارة عن اسطوانة مفتوحة من الجهتين ذات جهد عالي موجب وتعمل على زيادة سرعة الشعاع الإلكتروني الخارج من الشبكة الحاكمة.
3. شبكة التركيز : هي عبارة عن اسطوانة مفتوحة من الجهتين ذات جهد عالي موجب وتعمل على ضغط الشعاع الإلكتروني الخارج من شبكة التسريع في نقطة واحدة صغيرة.
4. المسرع النهائي : هو عبارة عن شكل مخروطي مفتوح من الجهتين تكون تغذيته من وحدة الضغط العالي ويعمل على تسريع الشعاع الخارج من شبكة التركيز إلى سرعة عالية جداً تكون قريبة من سرعة الضوء حتى إذا اصطدم هذا الشعاع بطبقة الفسفور الموجودة على وجه الشاشة أضيئت هذه الطبقة.

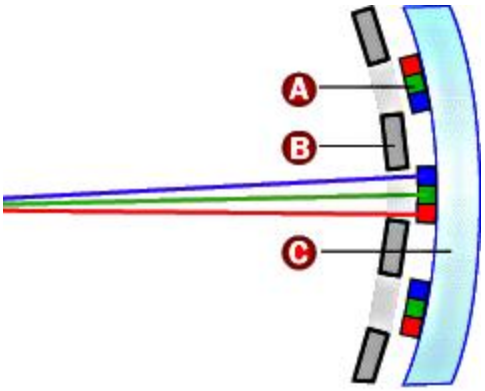
تحتوي شاشة جهاز التلفاز على ثلاثة مدافع إلكترونية وثلاث شبكات حاكمة لكل لون مدفع وشبكة حاكمة خاصة به دون غيره.

وجه الشاشة : هو عبارة عن ثلاثة أغلفة الواحد تلو الآخر .

الغلاف الأول (A) : عبارة عن طبقة خطوط طولية فسفورية تضيء لحظة اصطدام الشعاع بها.

الغلاف الثاني (B): عبارة عن شبكة ذات فتحات طولية صغيرة وكثيرة تسمى بقناع الظل الطولي (Slotted Shadow Mask).

الغلاف الثالث (C) : عبارة عن طبقة زجاجية سميكة.



الشكل (1- 22) وجه الشاشة

يتكون التركيب الخارجي للشاشة من العناصر التالية :

1. الغلاف الزجاجي.
2. مشبك المصعد.
3. مشبك الشاشة
4. ملفات الانحراف.
5. مغناطيس التركيز.

الغلاف الزجاجي :

هي الطبقة المغلفة للشاشة وتكون من الزجاج بسبب قوة عزله للكهرباء ولا تعوق مرور المجال المغناطيسي من خلاله.

مشبك المصعد :

هي عبارة عن فتحة صغيرة وتكون عادة في أعلى الشاشة ويشبك فيها خرج وحدة الضغط العالي.

مشبك الشاشة :

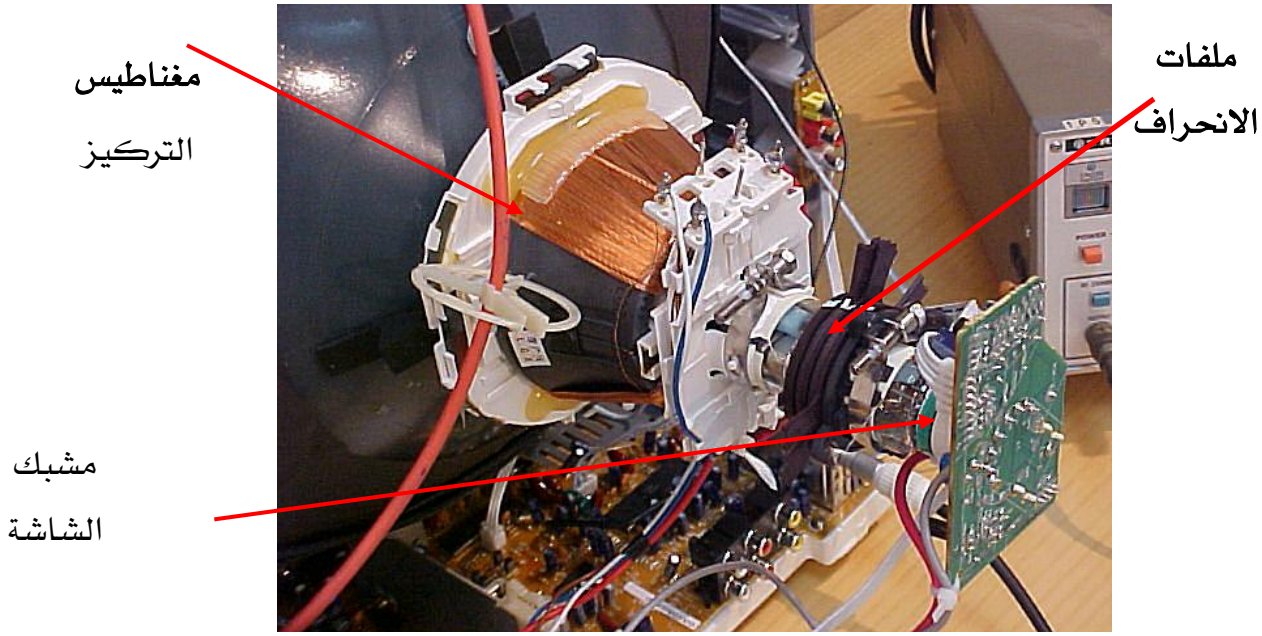
هو عبارة عن الأطراف الخارجة من المكونات الداخلية وتكون في مؤخرة الشاشة وتعمل على وصل المكونات الداخلية مع الدوائر الخارجية.

ملفات الانحراف :

هي عبارة عن مجموعة أسلاك ملفوفة بطريقة معينة ومثبتة حول عنق الشاشة.

مغناطيس التركيز :

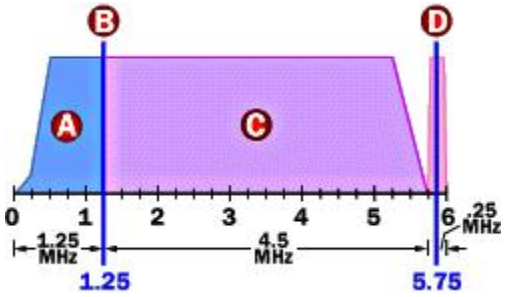
هو عبارة عن مغناطيس طبيعي يستخدم لضبط اتجاه الأشعات الثلاثة داخل الشاشة.



الشكل (1- 23) ملفات الانحراف ومغناطيس التركيز

مرحلة الصوت

ترسل إشارة الصوت مع إشارة الصورة في نفس الوقت من محطة الإرسال حيث ترسل إشارة الصورة على موجة حاملة وإشارة الصوت على موجة حاملة أخرى وتكون إشارة الصوت في نفس مدى تردد إشارة الصورة حتى يمكن استقبالهما معاً.



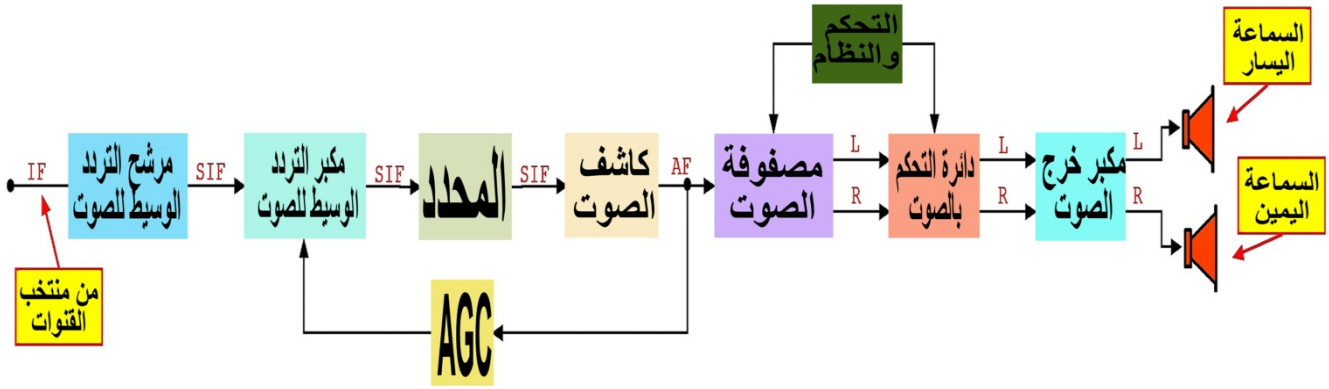
الشكل (1- 24) إشارة الصوت مع إشارة الصورة

حيث تمثل (C,B,A) إشارة الصورة وتمثل (D) إشارة الصوت.

يكون تردد الموجة الحاملة للصوت في حدود (0.5 MHz) مع عرض ترددي يساوي (200KHz) وتكون ذات تعديل ترددي (FM) عكس تعديل الصورة ذات التعديل الاتساعي (AM).

تقوم مرحلة الصوت بمعالجة إشارة الصوت المستقبلة للحصول على صوت مماثل للصوت الأصلي الذي تبثه محطة الإرسال.، و تتكون مرحلة الصوت من:

1. مرشح التردد الوسيط للصوت.
2. مكبر التردد الوسيط للصوت.
3. المحدد
4. كاشف الصوت.
5. مصفوفة الصوت.
6. مكبر خرج الصوت.
7. ضابط الكسب التلقائي.



الشكل (1- 25) مرحلة الصوت

مرشح التردد الوسيط للصوت (SIF Filter) :

يقوم هذا المرشح بتمرير إشارة التردد الوسيط للصوت فقط ويمنع مرور باقي الإشارات.

مكبر التردد الوسيط للصوت (SIF Amplifier) :

تقوم هذه الدائرة باستلام إشارة التردد الوسيط للصوت الخارجة من المرشح وتعمل على تكبيرها وتقويتها ومن ثم ترسلها إلى المحدد ، ويتم التحكم بمدى التكبير لهذا المكبر عن طريق دائرة AGC الموجودة في هذه المرحلة.

المحدد (Limiter) :

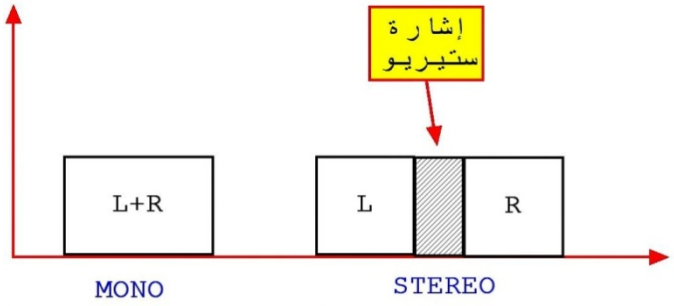
تقوم هذه الدائرة بإلغاء أي زوائد سعوية في إشارة التردد الوسيط للصوت أي يكون خرج هذه الدائرة إشارة ذات اتساع ثابت وتردد متغير.

كاشف الصوت (Sound Detector) :

تقوم هذه الدائرة بفصل إشارة الصوت (AF) من إشارة التردد الوسيط الصوت أي تعمل على إزالة الموجة الحاملة وتمرير الموجة المحمولة.

تتكون إشارة الصوت الخارجة من كاشف الصوت من قسمين هما :

1. إشارة الصوت الأحادي (Mono).
2. إشارة الصوت الثنائي (Stereo).



الشكل (1- 26) إشارة الصوت

تكون إشارة الصوت الأحادي وإشارة الصوت الثنائي في إشارة واحدة.

مصفوفة الصوت (Sound Matrix) :

تقوم مرحلة التحكم والنظام باختيار نوع إشارة الصوت الخارجة من هذه الدائرة عن طريق تحديد نوع الصوت المطلوب إخراجه هل هو أحادي (مونو) أو ثنائي (ستيريو).

تقوم هذه الدائرة بوظيفتين هما :

1. إذا تم اختيار تمرير الصوت الثنائي (ستيريو) تعمل هذه الدائرة على اكتشاف إشارة الستيريو للتفريق بين الإشارتين وتقوم بتمرير إشارة الستيريو فقط وتعمل على فصل هذه الإشارة إلى قسمين إشارة خرج الصوت الأيمن وإشارة خرج الصوت الأيسر وبعد ذلك ترسل الإشارتان إلى دائرة التحكم بالصوت.
2. إذا تم اختيار تمرير الصوت الأحادي (مونو) تعمل هذه الدائرة على تمرير إشارة (المونو) فقط وتعمل على إخراج الإشارة نفسها إلى القسمين إشارة خرج الصوت الأيمن وإشارة خرج الصوت الأيسر وبعد ذلك ترسل الإشارتان إلى دائرة التحكم بالصوت.

تسمى أحياناً دائرة مصفوفة الصوت بكاشف الستيريو.

دائرة التحكم بالصوت (Sound control) :

تقوم هذه الدائرة بالتحكم بخصائص الصوت عن طريق مرحلة التحكم والنظام .ومن هذه الخصائص :

1. ارتفاع وانخفاض الصوت الصادر من جهاز التلفاز (Volume).
2. خاصية كتم الصوت (Mute).
3. توازن الصوت بين السماعة اليمنى والسماعة اليسرى (Balance).
4. موازنة حدة وجهورية الصوت (Treble & Bass).

مكبر خرج الصوت (Sound Amplifier) :

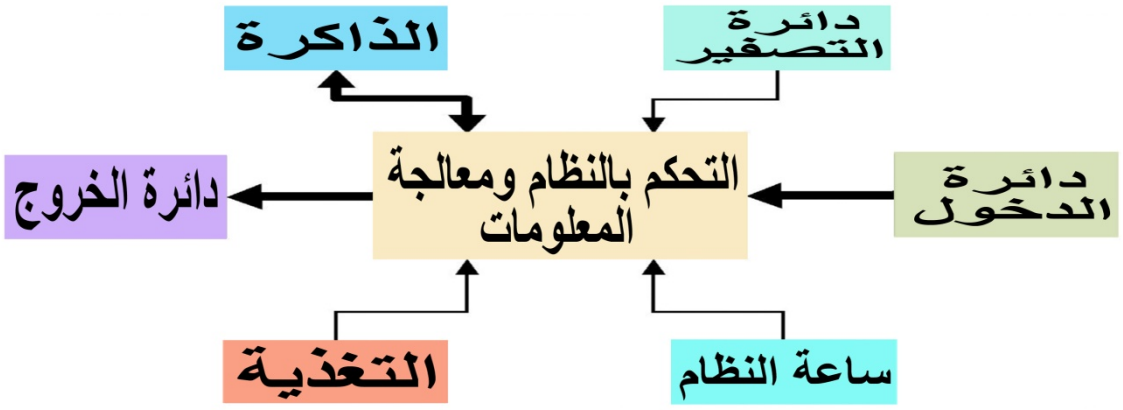
تكون إشارتي الصوت الخارجة من دائرة التحكم بالصوت ضعيفة ولا تستطيع شغل السماعات مباشرة ولذلك تستخدم هذه الدائرة ,تعمل هذه الدائرة على تكبير إشارتي الصوت إلى المستوى المطلوب ومن ثم ترسلهما إلى السماعات.، تقوم السماعات بتحويل إشارة الصوت القادمة إلى إشارة صوتية يمكن سماعها.

مرحلة التحكم والنظام

تعتبر مرحلة التحكم والنظام العقل المفكر لجهاز التلفاز بسبب تحكمها في أغلب الوظائف الموجودة في الجهاز.

تتكون مرحلة التحكم والنظام من :

1. دائرة التحكم بالنظام ومعالجة المعلومات.
2. الذاكرة.
3. دائرة التصفير.
4. ساعة النظام.
5. التغذية.
6. دائرة الدخول.
7. دائرة الخروج.



الشكل (1- 27) مرحلة التحكم والنظام

دائرة التحكم بالنظام ومعالجة المعلومات :

هذه الدائرة عبارة عن معالج حاسوبي (كمبيوتر) مصغر يقوم باستقبال المعلومات القادمة من دائرة الدخول ويعالج هذه المعلومات بموجب برنامجه ثم يرسل أوامر التحكم إلى دائرة الخروج.

الذاكرة :

هي عبارة عن أداة تستخدم لحفظ المعلومات وتتكون من نوعين هما :

1. الذاكرة العشوائية (RAM) , وتكون غالباً داخل دائرة التحكم بالنظام ومعالجة المعلومات بسبب كثرة استخدامها .
2. ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة والمسح كهربائياً (EEPROM) , وتستخدم لحفظ برنامج شغل جهاز التلفاز وكذلك لحفظ القنوات و الخيارات المختارة .

تفقد الذاكرة العشوائية جميع المعلومات المخزنة فيها بمجرد إطفاء جهاز التلفاز , أما ذاكرة القراءة فقط فتحتفظ بالمعلومات المخزنة حتى بعد الإطفاء.

دائرة التصفير :

هي عبارة عن دائرة صغيرة تعمل على إعادة مرحلة النظام إلى وضعية البداية وتحميل برنامج الشغل عند شغل جهاز التلفاز.

ساعة النظام :

هو عبارة عن دائرة لها مذبذب كرستالي وتقوم بتوليد الإشارة اللازمة لشغل دائرة التحكم بالنظام ومعالجة المعلومات.

التغذية :

هو عبارة عن جهد (5v+) قادم من دائرة تغذية وضعية الاستعداد أي عند إطفاء جهاز التلفاز عن طريق جهاز التحكم عن بعد تبقى هذه التغذية متواجدة.

دائرة الدخول :

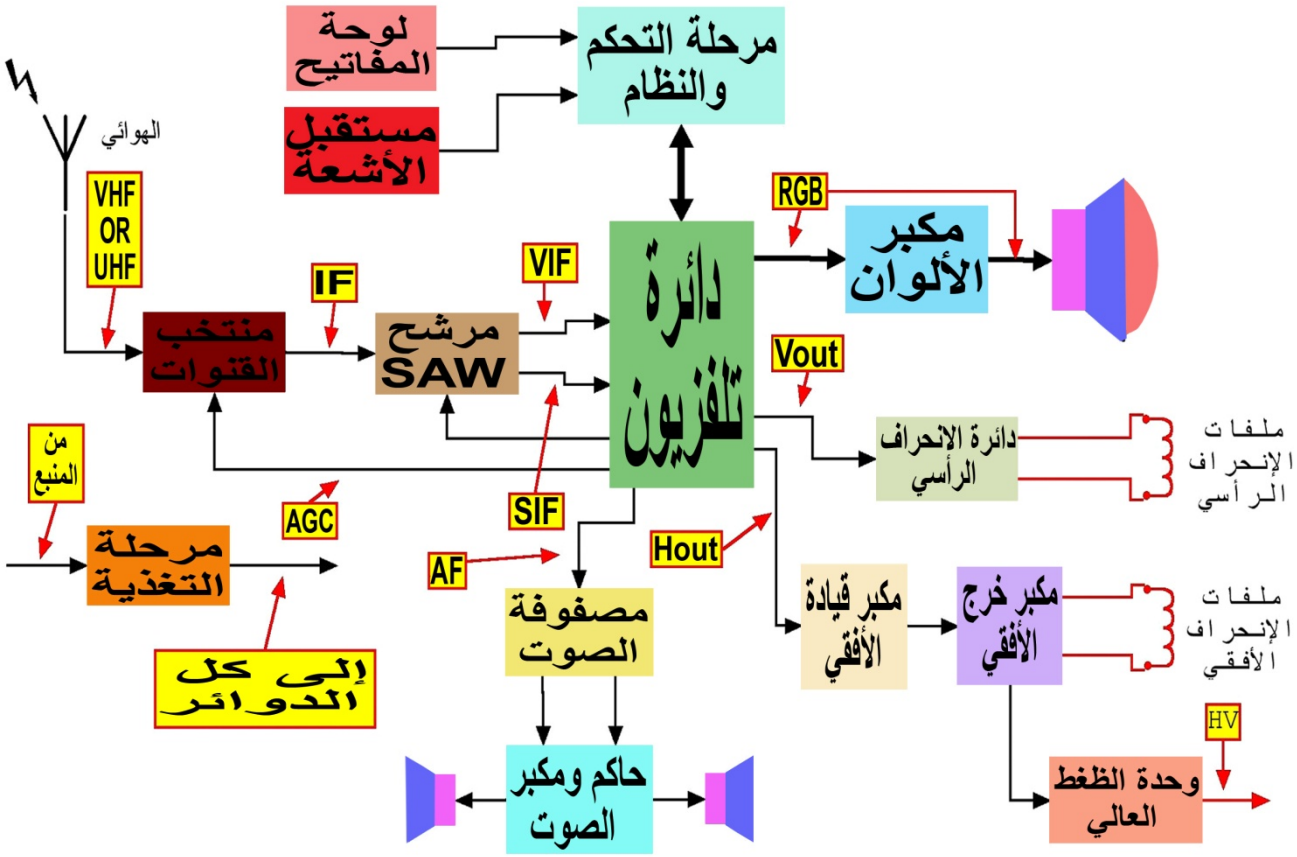
هي عبارة عن دائرة مواجهة و ربط , تربط أطراف خطوط المعلومات القادمة من المراحل الأخرى مع الأطراف المستقبلة للمعلومات في مرحلة التحكم والنظام.

دائرة الخروج :

هي عبارة عن دائرة مواجهة و ربط , تربط أطراف خطوط الأوامر الخارجة من هذه المرحلة مع أطراف التحكم الموجودة في المراحل الأخرى.

التلفاز الحديث

مر جهاز التلفاز بعدة مراحل من التطور أدت إلى اختصار معظم مراحل الجهاز في عدة دوائر متكاملة تؤدي نفس الغرض وكذلك أدخلت بعض الأفكار الجديدة.



الشكل (1- 28) مراحل التلفاز الحديث

ومن المراحل الجديدة :

1. **المرشح** (SAW) :

يقوم هذا المرشح باستلام إشارة التردد الوسيط (IF) الخارجة من منتخب القنوات ويعمل على فصل إشارة التردد الوسيط للصوت (SIF) عن إشارة التردد الوسيط للصورة (VIF).

2. **دائرة التلفاز المتكاملة :**

وضعت أغلب المراحل داخل هذه الدائرة وتكون عادة أكبر دائرة متكاملة موجودة على اللوحة الإلكترونية.

3. **مكبر إشارة الألوان :**

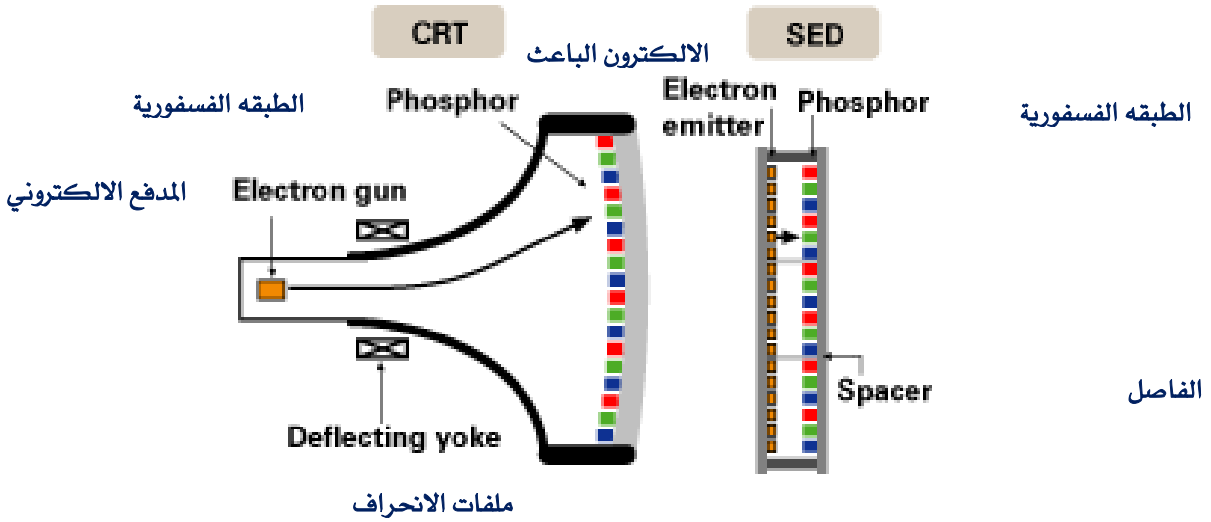
تقوم هذه الدائرة بتكبير إشارات الألوان الثلاثة فقط ومن ثم ترسلها إلى مرحلة الشاشة.

4. **دائرة الانحراف الرأسي :**

هي عبارة عن دائرة متكاملة يتواجد فيها مكبر القيادة ومكبر الخرج ويكون المذبذب داخل دائرة التلفاز.

التلفاز الحديث - فكرة عمل شاشات البلورات السائلة LCD

تعتبر شاشات العرض الوسيلة التي تمكن الإنسان من الاستفادة من التكنولوجيا وقد نقصد بشاشات العرض هنا الشاشات بمختلف أنواعها فهناك الشاشات التي تعتمد على الشعاع الإلكتروني أو الشاشات التي تعتمد شاشات البلازما وكل نوع من هذه الأنواع له فكرة عمل فيزيائية مختلفة ولكن في هذا الموضوع سنركز على شاشات البلورات السائلة. ولهذا فإن شاشات العرض تحيط بنا من كل جانب وتدخل في تركيب العديد من الأجهزة الإلكترونية وتكون بأحجام صغيرة مثل شاشات الساعات أو شاشات السي دي أو الجوال وقد تكون بأحجام كبيرة مثل شاشات أجهزة الكمبيوتر المحمول أو شاشات التلفزيون التي يصل حجمها إلى أكبر من 60 أنش،وتنوع أحجام شاشات البلورات السائلة وتميزها بصغر سمكها ساهم في انتشارها بشكل كبير وجعلها تدخل في العديد من التطبيقات التكنولوجية.



البلورات السائلة Liquid Crystals

نعلم أن المواد في الطبيعة إما في الحالة الصلبة أو السائلة أو الغازية. فالحالة الصلبة تكون فيها جزيئات المادة مرتبة باتجاه محدد وفي مواقع محددة بالنسبة لبعضها البعض أي لا تتحرك. أما في الحالة السائلة فإن جزيئاتها تكون في حالة حركة مستمرة ولا يجمعها اتجاه ترتيب محدد. ولكن هناك بعض المواد تكون في حالة وسطية أي بين السائل والصلب حيث تحافظ جزيئات المادة في هذه الحالة على اتجاه ترتيبها كما في جزيئات المادة الصلبة ولكن في نفس الوقت تتحرك مثل جزيئات الحالة السائلة، وهذا يعني أن البلورات السائلة ليست في حالة صلبة وليست في حالة سائلة ولكنها حالة بين الحالتين معا ومن هنا جاءت التسمية بالبلورات السائلة.

إذن هل يمكن أن نعتبر أن البلورات السائلة تتصرف مثل المواد الصلبة أو المواد السائلة؟ في الحقيقة إن البلورات السائلة أقرب إلى المواد السائلة منها إلى المواد الصلبة. باعتبار أن ارتفاعا بسيطا في الحرارة يحولها إلى سائل. ولهذا فإن البلورات السائلة حساسة لتغيرات درجة الحرارة.

أنواع البلورات السائلة

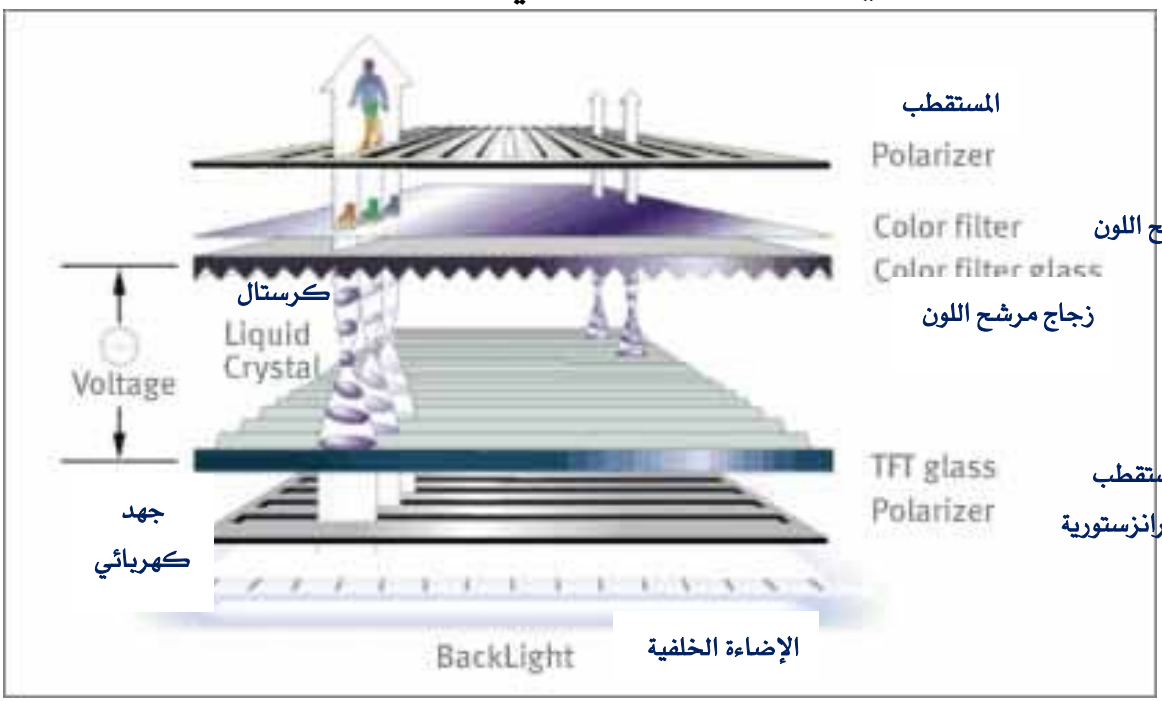
كما يوجد العديد من المواد السائلة أو العديد من المواد الصلبة، فإن هناك العديد من أنواع البلورات السائلة، تتواجد البلورات السائلة في عدة أطوار مختلفة تعتمد على درجة الحرارة وطبيعة المواد التي تصنع منها والنوع المخصص لصناعة الشاشات هو من الطور الدوار أو المتحرك nematic phase، ويمتاز هذا الطور في أن البلورات السائلة تتأثر بالتيار الكهربي. وهناك نوع محدد من البلورات السائلة ذات الطور الدوار يستخدم في شاشات العرض هو الطور الدوار الملتوي Twisted Nematics ويرمز له TN. وعندما تتعرض البلورات ذات الطور الدوار الملتوي إلى تيار كهربي فإنها تصبح غير ملتوية وتعتمد درجة الالتواء على شدة التيار الكهربي وتستخدم تكنولوجيا شاشات البلورات السائلة هذه الخاصية (خاصية الالتواء) في التحكم في مرور الضوء خلالها.

تصنيع شاشة من البلورات السائلة

يختلف الأمر عند الانتقال من تصنيع شريحة لمادة من البلورات السائلة عنه في حالة تصنيع شاشة عرض من البلورات السائلة. وهناك أربعة حقائق يجب أن تتوفر لإنتاج شاشات عرض من البلورات السائلة.

- الحقيقة الأولى ظاهرة استقطاب الضوء.
- الحقيقة الثانية أن البلورات السائلة تسمح بمرور الضوء وتغير من استقطابه.
- الحقيقة الثالثة طبيعة تركيب البلورات السائلة تتغير بتغير التيار الكهربي.
- الحقيقة الرابعة وجود مواد شفافة موصلة للكهرباء.

الفكرة الفيزيائية لعمل شاشات العرض التي تعتمد على البلورات السائلة

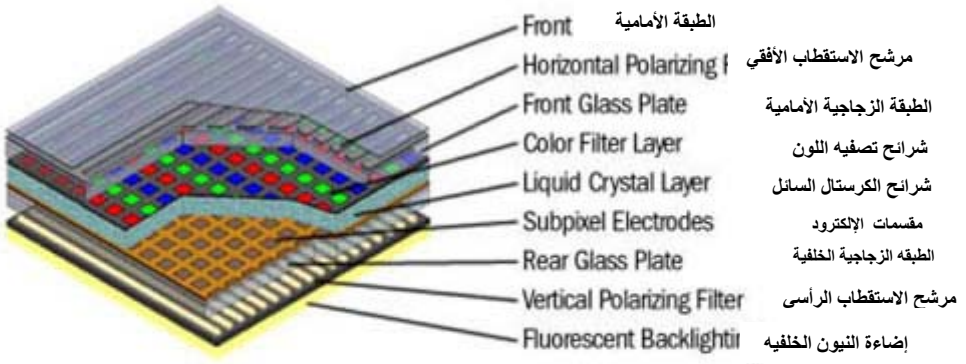


شاشات البلورات السائلة LCD هي عبارة عن أداة تستخدم الحقائق الأربعة السابقة لتظهر الصورة! ، لتصنيع شاشة عرض من البلورات السائلة نستخدم لوحين من الزجاج المستقطب للضوء وهو عبارة عن مواد من البوليمر تحتوي على شرائح ميكروسكوبية (لا ترى بالعين المجردة) تغطي إحدى سطحي لوح الزجاج الذي لا يحتوي على شريحة الاستقطاب ويتم ضبط الشرائح الميكروسكوبية لتكون في نفس اتجاه الاستقطاب للشريحة المثبتة على السطح المقابل،وتتم بعد ذلك إضافة طبقة رقيقة من البلورات السائلة ذات الطور الدوار. وحين تعمل طبقة الشرائح الميكروسكوبية على توجيه البلورات السائلة لتصطف في اتجاه تلك الشرائح، يتم وضع الطبقة الأخرى من الزجاج ولكن مع التأكد من أن شريحة الاستقطاب عمودية على اتجاه استقطاب الشريحة الأولى حيث تترتب الطبقات المتعاقبة من البلورات السائلة ذات الطور الدوار الملتوي بعضها فوق بعض بدوران تدريجي يصل إلى 90 درجة بالنسبة لترتيب الطلقة الأولى.

عندما يسقط الضوء على الشريحة الزجاجية الأولى فإنها تعمل على استقطاب الضوء، ومن ثم تعمل جزيئات البلورات السائلة في كل طبقة على توجيه الضوء إلى الطبقة التي تليها مع تغير مستوى استقطاب الضوء. وعندما يصل الضوء للطبقة الأخيرة من طبقات البلورات السائلة فإنه يكون مستقطبا في نفس اتجاه جزيئات تلك الطبقة وبالتالي ينفذ الضوء منها. عند تطبيق مجال كهربي على جزيئات البلورات السائلة فإنها لا تلتوي وبالتالي فإن الضوء لا يمكن أن ينفذ من الجهة الأخرى.

- Light Waves شعاع ضوئي.
- Polarized Panels طبقة الزجاج المغطي بشريحة رقيقة من مواد مستقطبة للضوء.
- Electrods طبقة رقيقة من مادة شفافة موصلة للتيار الكهربي.
- Liquid Crystals طبقات جزيئات البلورات السائلة.

كما أن مفتاح تشغيل الشاشة يعمل على تطبيق مجال كهربي على البلورات السائلة، ففي حالة وجود مجال كهربي لا يخرج الضوء ولكن عند فصل المجال الكهربي ينفذ الضوء، إذن كيف يمكن أن نصنع شاشة بلورات سائلة؟

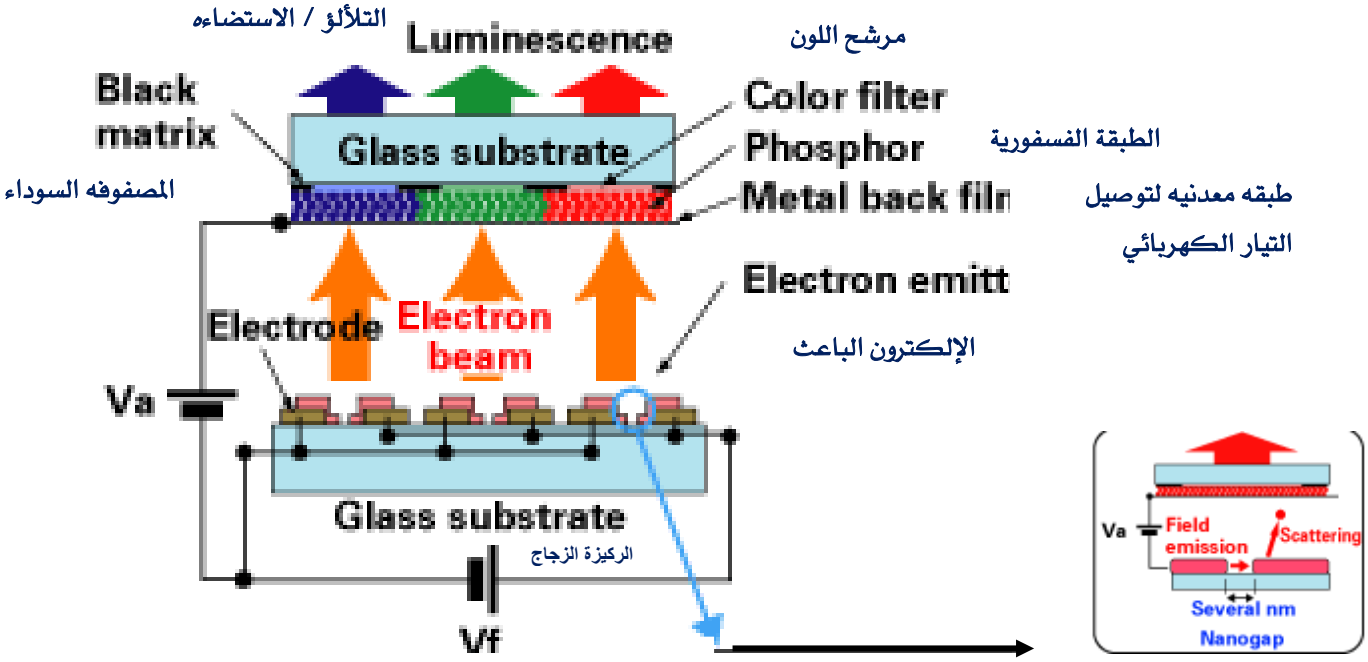


The multi-layered structure of an active-matrix LCD panel.

Because they use red, green and blue color filters in place of phosphor dots, LCD panels are completely immune to image burn-in.

نبدأ بتوفير شريحتين متقابلتين من الزجاج بينهما طبقة من البلورات السائلة ويضاف إليهما طبقتين من مادة شفافة موصلة للكهرباء Electrodes. ويكون ترتيب الطبقات كما يلي:

- الطبقة A عبارة عن القاعدة أو الطبقة الخلفية وهي مرآة عاكسة للضوء.
- الطبقة B عبارة عن طبقة من الزجاج عليه طبقة رقيقة تعمل على استقطاب الضوء.
- الطبقة C عبارة عن طبقة شفافة موصلة من مادة Indium-tin oxide لتوصيل التيار الكهربي.
- الطبقة D عبارة عن طبقة البلورات السائلة وتكون فوق الطبقة الموصلة تماماً.
- الطبقة E طبقة من الزجاج وعليه أيضا طبقة رقيقة من مادة مستقطبة للضوء ولكن في اتجاه عمودي على محور استقطاب الطبقة الأولى.



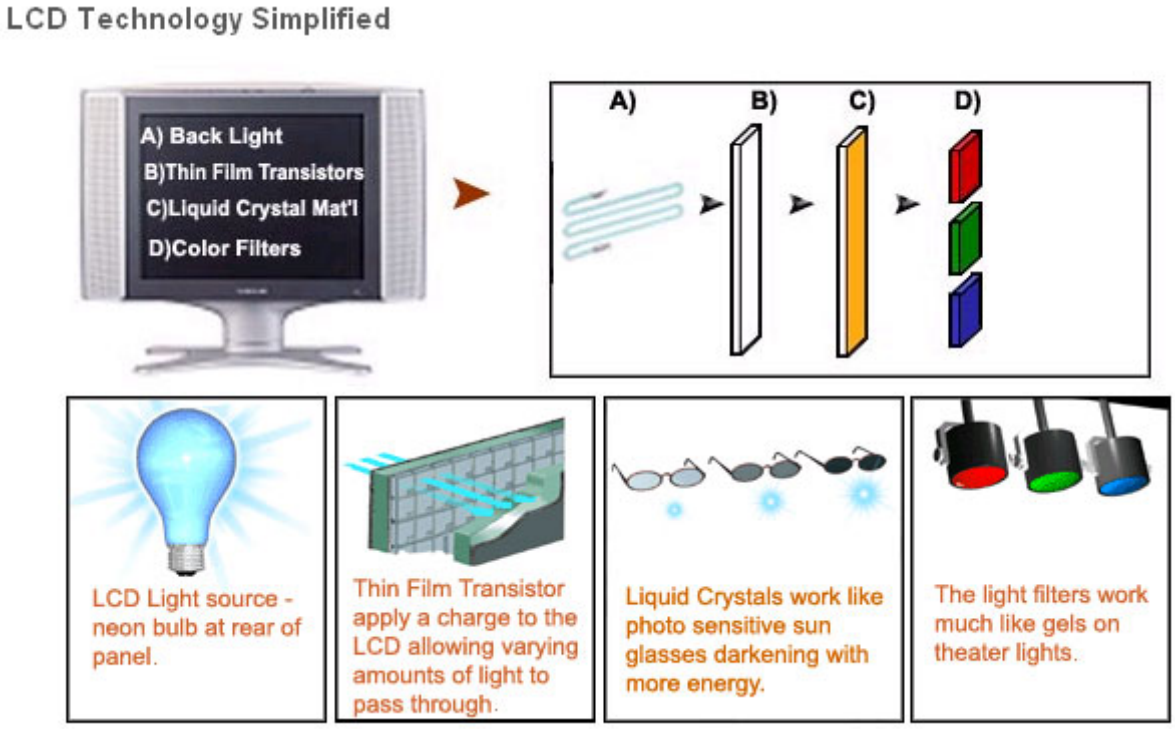
يوصل الإلكترود بمصدر تيار كهربي مثل البطارية وعندما لا يمر تيار فإن الضوء يعبر من الطبقة الأولى لشاشة البلورات السائلة وسيصل إلى المرآة وينعكس عنها. ولكن عندما يمر التيار الكهربي من خلال الإلكترود فإن البلورات السائلة الموجودة بين الإلكترود والجهة المقابلة لها والتي تشكل مستطيلا ستمنع الضوء من الوصول إلى المرآة مما يظهر منطقة معتمة على شاشة العرض.

أخي المتدرب: ملحـــــوظة

لاحظ أن شاشة البلورات السائلة LCD تتطلب مصدر ضوء خارجي. حيث إن مادة البلورات السائلة لا تصدر الضوء بنفسها. الشاشات الصغير في الأغلب تكون عاكسة بمعنى أنها تعرض الصورة من خلال انعكاس ضوء من مصدر خارجي. فمثلاً لو نظرنا إلى شاشة بلورات سائلة في ساعة اليد الرقمية فإن الأرقام تظهر عندما يمر تيار كهربي من خلال الإلكترود إلى مجموعة معينة من البلورات السائلة فتلتف لتعمل على حجب الضوء فتظهر منطقة معتمة تعطينا صورة.

أما في شاشات الكمبيوتر المحمول أو الشاشات الحديثة من نوع الـ LCD فإنها تستخدم مصابيح فلوريسنت فوقها أو على الجوانب أو خلف الشاشة نفسها. وتعمل لوحة على تشتيت للضوء مثبتة خلف شاشة البلورات السائلة لضمان توزيع منتظم لشدة الضوء على مساحة شاشة العرض. وحيث إن الطبقات التي تأتي فوق المصدر الضوئي هي عبارة عن شاشة البلورات السائلة بما تحتويه من طبقات مختلفة مثل طبقة الإلكترود وطبقة البلورات السائلة نفسها وغيرها يعمل على امتصاص كمية كبيرة من ضوء المصدر الضوئي قد تصل إلى 50٪!

أنظمة شاشات البلورات السائلة



مصدر الضوء لمبة النيون في الجزء الخلفي من لوحة شاشات الكريستال السائل

تسمح شرائح الترانزستور الرقيقة بمرور الضوء بنسب متفاوته من شاشات الكرستال السائل

تعمل البلورات السائلة كعمل النظارات الشمسية للضوء فتمرر نسبه من الطاقه الضوئيه.

تعمل مرشحات الضوء الى حد كبير عمل الأضواء المستخدمه في المسرح

A B C D

النظام البسيط يسمى common-plane-based LCD أي شاشة عرض البلورات السائلة ذات القاعدة المشتركة، وهي تستخدم في الحالات التي تتطلب عرض مكرر للمعلومات مثل شاشات الساعات أو الشاشات المثبتة على لوحة تحكم فرن الميكروويف،النظام الأكثر تعقيداً وهو المستخدم في شاشات الكمبيوتر وهناك نظامان هما passive matrix والثاني active matrix.

نظام الـ passive matrix

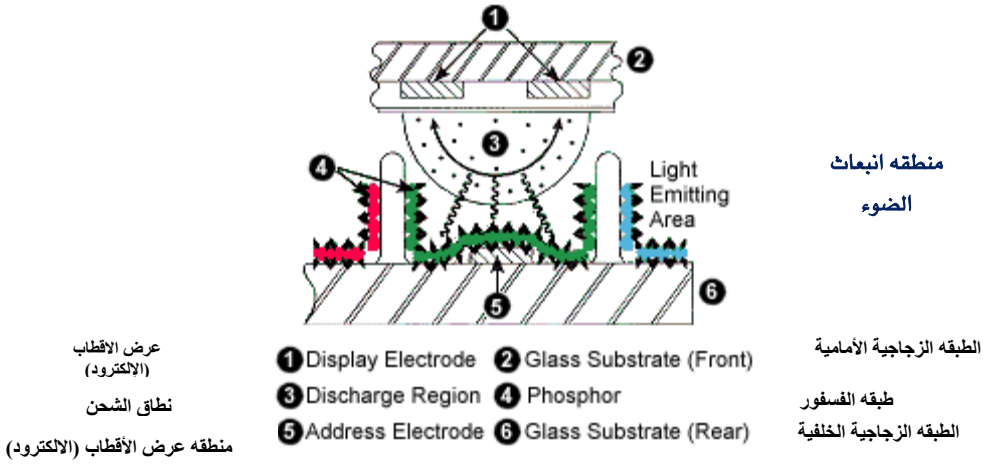
يستخدم هذا النظام شبكة بسيطة تمثل عناصر الصورة على الشاشة والتي تعرف بالبكسيل pixel لتزويد عنصر صورة محدد بالشحنة الكهربية. تتركب الشبكة من طبقتين من الزجاج تسمى القاعدة substrate. إحدى هاتين القاعدتين يحتوي على مجموعة من أعمدة والقاعدة الزجاجية الثانية تحتوي على مجموعة من الصفوف وكلاً من الأعمدة والصفوف عبارة عن مواد موصلة للكهرباء وفي الأغلب هي indium-tin oxide. يتم توصيل الأعمدة والصفوف بدائرة متكاملة Integrated Circuits تتحكم في توقيت إرسال الشحنة الكهربية إلى عنوان محدد برقم العامود ورقم الصف الذي يجب أن تصل له الشحنة الكهربية. تكون طبقة البلورات السائلة بين هاتين القاعدتين الزجاجيتين وتثبت طبقة الاستقطاب خارج القاعدتين. ولتشغيل إحدى عناصر الصورة pixel يتم إرسال شحنة كهربية عبر الدائرة المتكاملة إلى العمود والصف المحددين لعنصر الصورة فيعملان على التأثير على البلورات السائلة بينهما فتعمل تلك البلورات السائلة على منع الضوء من المصدر الخلفي للشاشة عند تلك الـ pixel.

نظام الـ Active Matrix

تم تطور النظام السابق لتلافي عدة عيوب منها بطء الاستجابة للحركة السريعة خصوصاً إذا قمت بتحريك مؤشر الماوس على الشاشة بسرعة كبيرة فكانت الصورة تظهر حركة المؤشر مع ظهور خيالات لها، ولكن في النظام الجديد الذي يعرف بنظام الـ active matrix فلا يوجد مثل هذا العيب حيث يعتمد نظام العرض هذا على شريحة رقيقة من الترانزستورات Thin Film Transistors وتختصر بـ TFT، ويظهر هذا الرمز عند وصف مواصفات الشاشة. وببساطة فإن مجموعة كبيرة من الترانزستورات والمكثفات المتناهية في الدقة مرتبة على شكل شبكة على قاعدة زجاجية substrate. يتم توجيه الشحنة الكهربية أيضا من خلال دوائر متكاملة تربط شبكة الترانزستورات والمكثفات التي تمثل عناصر الصور وتكون وظيفة المكثفات هو الاحتفاظ بالشحنة لحين دورة المسح refresh cycle. كما أنه إذا تم التحكم بدقة بكمية الشحنة التي يجب أن تصل إلى المكثف يكون التأثير على دورات البلورات السائلة بزاوية محددة مما يعمل على حجب الضوء بنسب متفاوتة وتعتمد على كمية الشحنة المرسلة لمكثف البكسيل المحدد.

وبه تستطيع هذه الشاشات عرض 256 درجة رمادية متفاوتة بين الأبيض والأسود في حين أن النظام السابق لا يظهر مكونات الصورة إلا بلونين هما اللون الأبيض واللون الأسود.

كيف تظهر البلورات السائلة الألوان



نحصل على الألوان في شاشات البلورات السائلة من خلال استخدام ثلاث طبقات مرشحة filter للألوان الأساسية وهي الأحمر والأخضر والأزرق. وبتحكم دقيق لكمية الشحنة يمكن الحصول على 256 درجة مختلفة لكل لون، وبدمج كافة الدرجات لكل الألوان يمكن أن نحصل على 16.8 مليون لون مختلف وهي عبارة عن حاصل ضرب 256 درجة للون الأحمر في 256 درجة للون الأخضر في 256 درجة للون الأزرق.

كل هذه الألوان تتطلب عددا هائلا من الترانزستورات، وعلى سبيل المثال فإن شاشة جهاز كمبيوتر محمول تدعم دقة عرض resolution تصل إلى 768x1024. يعني أنها تحتوي على عدد من الترانزستورات يساوي حاصل ضرب 1024 عمود في 768 صف في 3 لكل لون ليساوي 2,359,296 ترانزستور على مساحة الشاشة!

أي خلل يحدث لواحد من هذه الترانزستورات يظهر مباشرة على الشاشة في شكل نقطة معتمة ولهذا تخضع الشاشات من هذا النظام لفحص دقيق قبل استخدامها وتسويقها.

جهاز مولد النماذج التلفازية

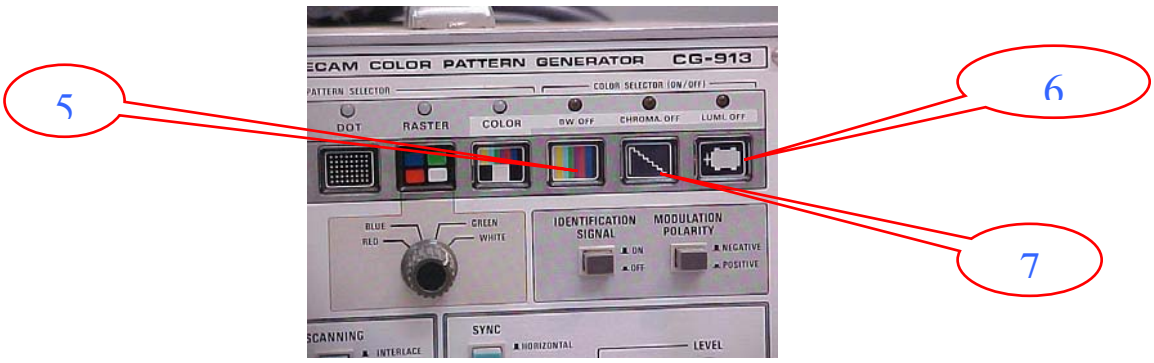
هو عبارة عن أداة تستخدم لفحص جهاز التلفاز عن طريق توليد إشارات تلفزيونية معينة.

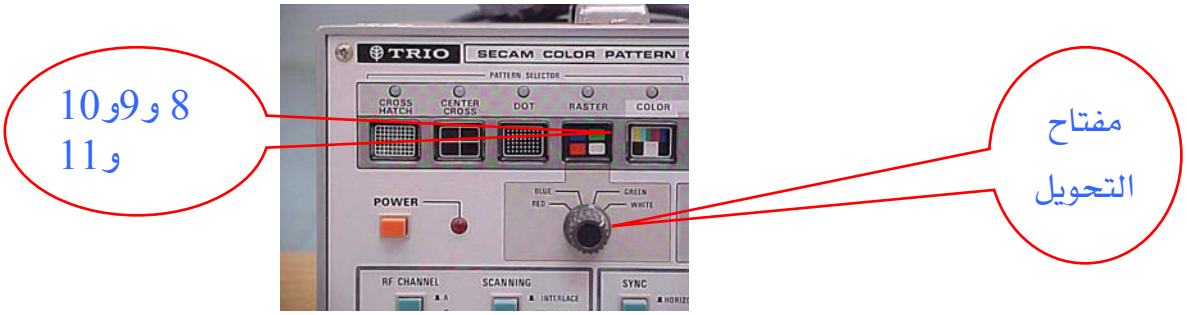
الشكل (1- 29) جهاز مولد النماذج التلفازية

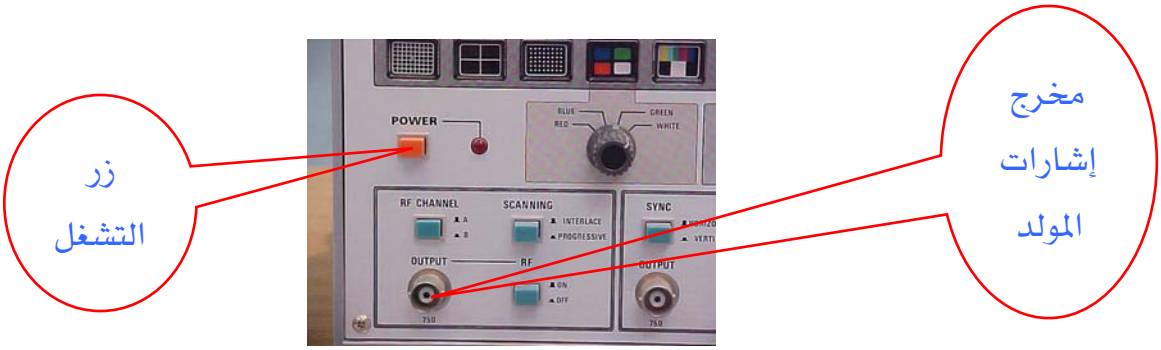
يمكن لهذا الجهاز توليد الإشارات التالية :

1. إشارة المربعات الصغيرة.
2. إشارة النقاط الصغيرة.
3. إشارة علامة زائد.
4. إشارة الصورة الأبيض والأسود والملونة.
5. إشارة الصورة الملونة فقط.
6. إشارة صورة بدون إشارة الألوان.
7. إشارة صورة بدون إشارة النصوع.
8. إشارة اللون الأخضر.
9. إشارة اللون الأحمر.
10. إشارة اللون الأزرق.
11. إشارة اللون الأبيض.

1
2
3
4
TRIO
SECAM COLOR PATTERN
CROSS HATCH
CENTER CROSS
DOT
RASTER
COLOR
POWER
RF CHANNEL
SCANNING
SYNC


5
6
7
ECAM COLOR PATTERN GENERATOR CG-913
DOT
RASTER
COLOR
B/W OFF
CHROMA OFF
LUMI OFF
IDENTIFICATION SIGNAL
MODULATION POLARITY
SYNC
HORIZONTAL
LEVEL


8 و9و10 و11
مفتاح التحويل
TRIO
SECAM COLOR PATTERN
POWER
RF CHANNEL
SCANNING
SYNC

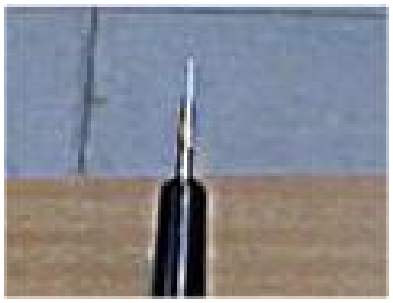

زر التشغل
مخرج إشارات المولد
POWER
RF CHANNEL
SCANNING
SYNC
OUTPUT
OUTPUT

جهاز قياس جهد الضغط العالي

هو عبارة عن أداة تستخدم لقياس جهد خرج وحدة الضغط العالي وتعطي قراءاتها بالكيلو فولت.

يتكون الجهاز من ثلاثة أجزاء هي :

1. طرف قياس وحدة الضغط العالي.

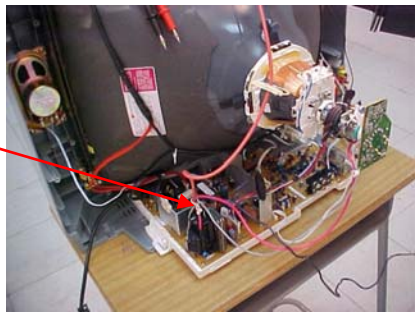


2. طرف الأرضي.

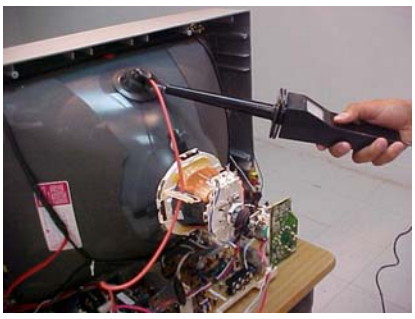
3. مدرج قياس الجهد العالي.

طريقة القياس :

1. يوصل طرف أرضي جهاز القياس مع أرضي جهاز التلفاز.



2. يوصل طرف قياس الجهاز مع طرف خرج وحدة الضغط العالي.



3. قراءة قياس المؤشر , ودائماً النتيجة بالكيلو فولت.

قائمة تمارين الوحدة :

- **التمرين الأول :** قراءة المخطط وكيفية تحديد الدوائر عليه
- **التمرين الثاني :** تحديد سير التيار خلال الدوائر على المخطط وفي جهاز التلفاز.
- **التمرين الثالث :** تتبع مرور الإشارة من الهوائي إلى الشاشة و السماعة خلال الدوائر على المخطط وفي جهاز التلفاز.

تعليمات السلامة العامة :

- ارتداء الملابس الملائمة للعمل.
- ارتداء حذاء السلامة.
- التأكد من سلامة المصادر الكهربائية.
- حفظ العدد والأدوات في أماكنها المخصصة بعد الاستعمال.

الوسائل المساعدة :

- مخطط جهاز التلفاز .
- وسائل الأمن والسلامة .
- جهاز عرض علوي (Data Show) .

متطلبات الجدارة :

أن يكون المتدرب متمكناً من قراءة المخططات وكيفية تحديد الدوائر عليها والقدرة على تحديد سير التيار خلال الدوائر على المخطط وجهاز التلفاز وتتبع مرور الإشارة من الهوائي إلى الشاشة والسماعة خلال الدوائر على المخطط وفي جهاز التلفاز من خلال تدربه على مفردات هذه الحقيبة التدريبية متبعاً إجراءات الأمن والسلامة والسلوك المهني السليم في تطبيقها.

التمرين الأول : قراءة المخطط وكيفية تحديد الدوائر عليه

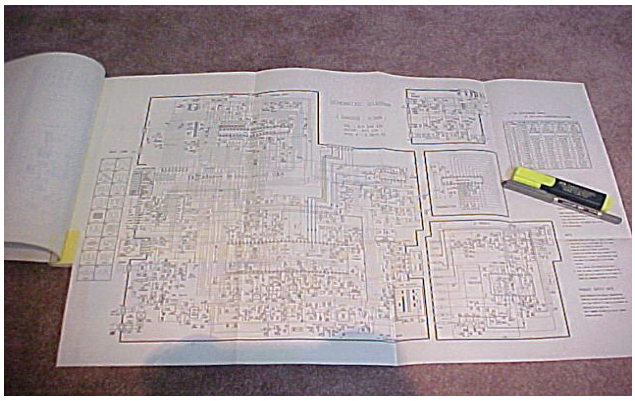
أخي المتدرب:

تأكد من مناسبة المخطط لدوائر الجهاز الذي تعمل عليه

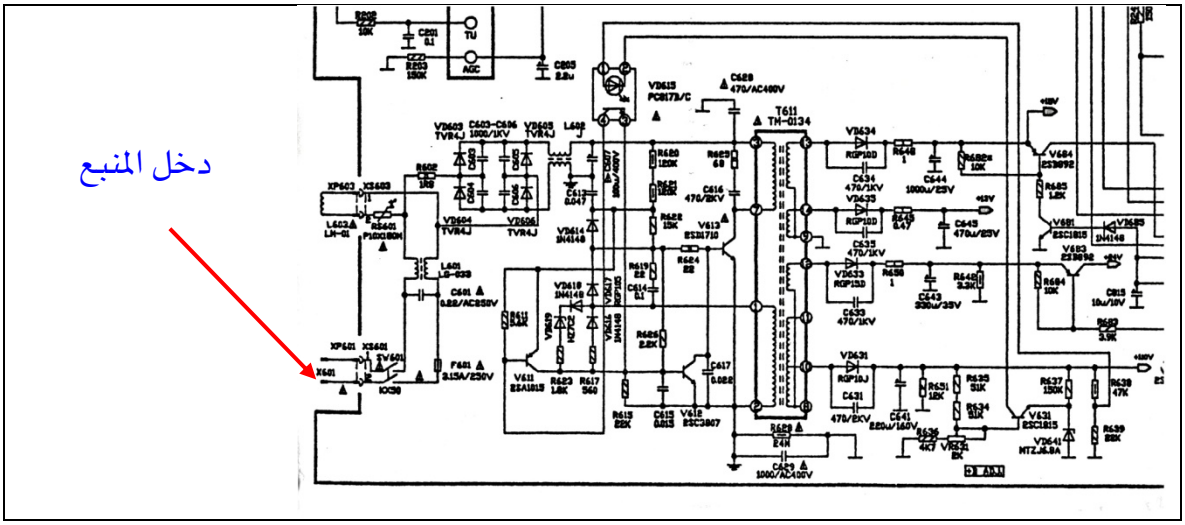
رقم التمرين	(1)	**الزمن**	7 ساعات
اسم التمرين	**قراءة المخطط وكيفية تحديد الدوائر عليه**		
النشاط المطلوب	تحديد جميع مراحل جهاز التلفاز على المخطط.		
الأدوات والأجهزة المستخدمة	مخطط جهاز التلفاز.		
الخامات	1. قلم رصاص. 2. أقلام تعليم. 3. دفتر للتسجيل.		

خطوات التنفيذ :

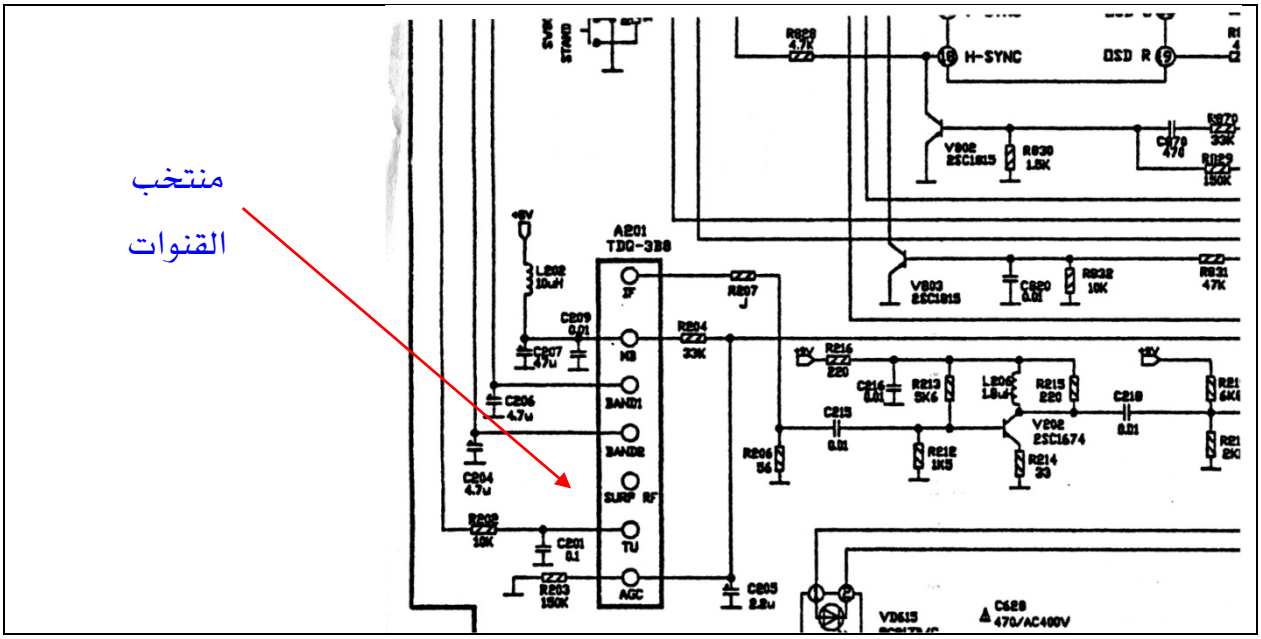
1. طبق قواعد السلامة أثناء العمل.
2. جهز المخطط للقراءة.



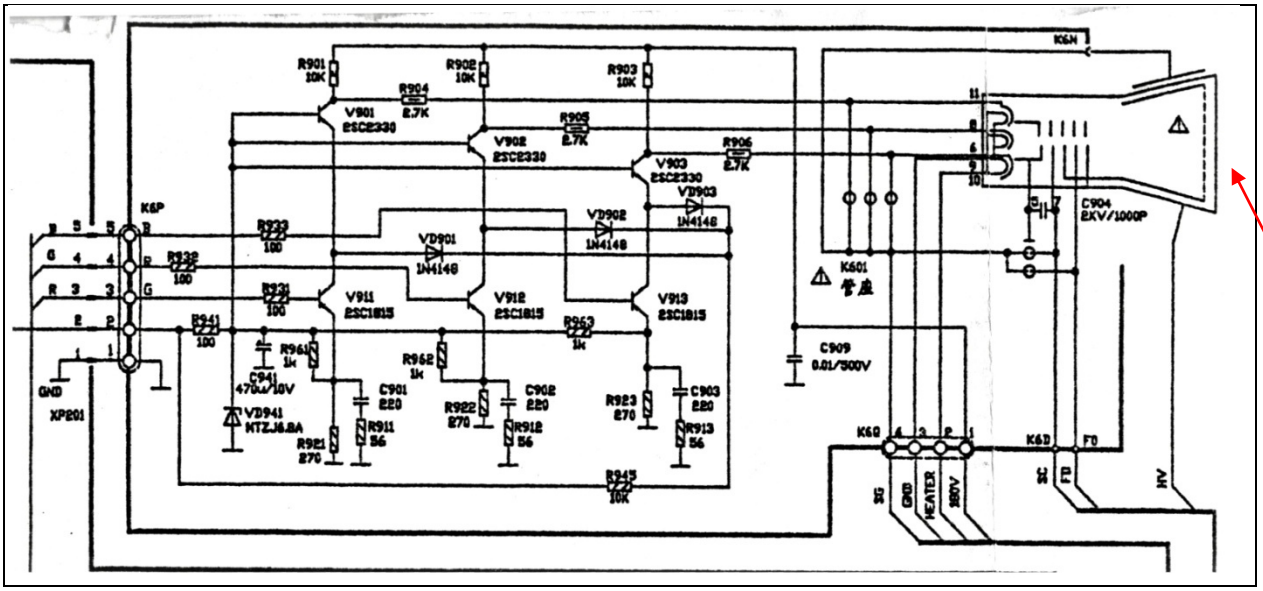
ابحث عن دخل المنبع وحدد دائرة التغذية.



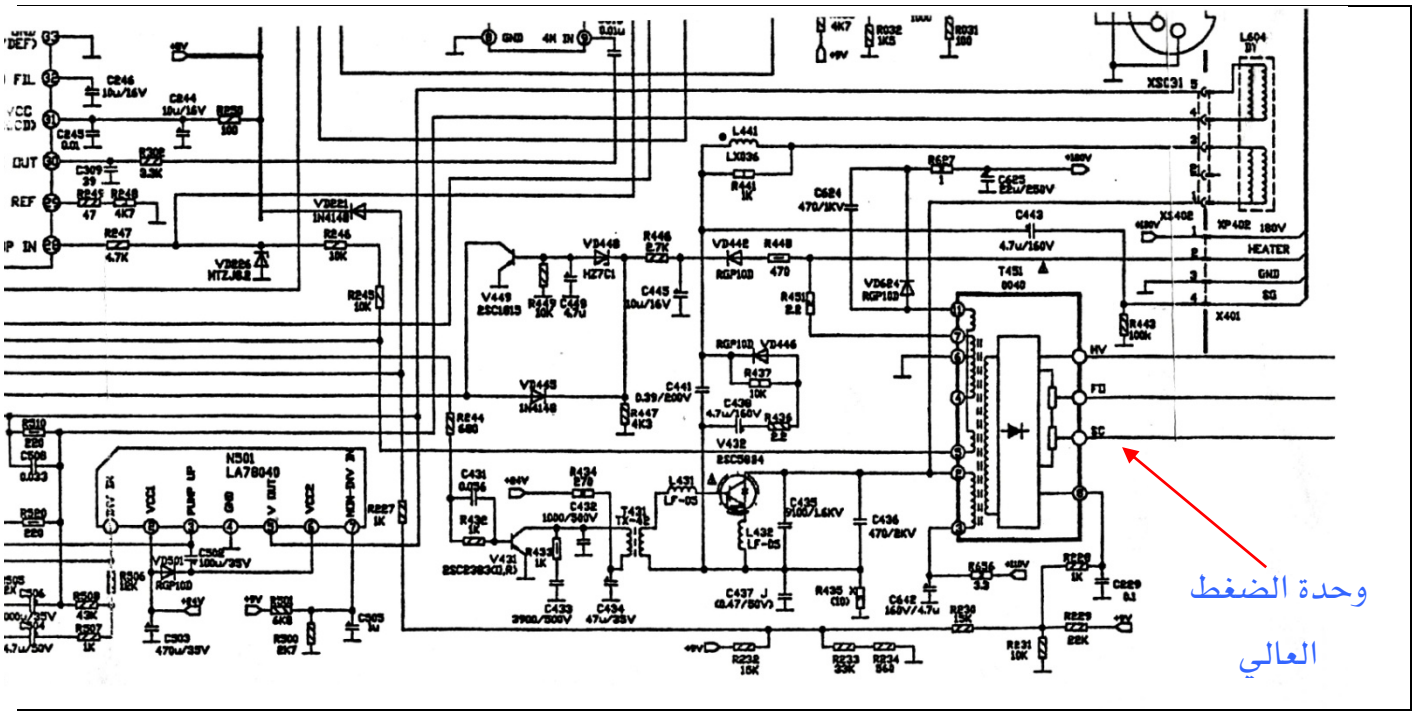
3. ابحث عن مدخل الهوائي وحدد منتخب القنوات



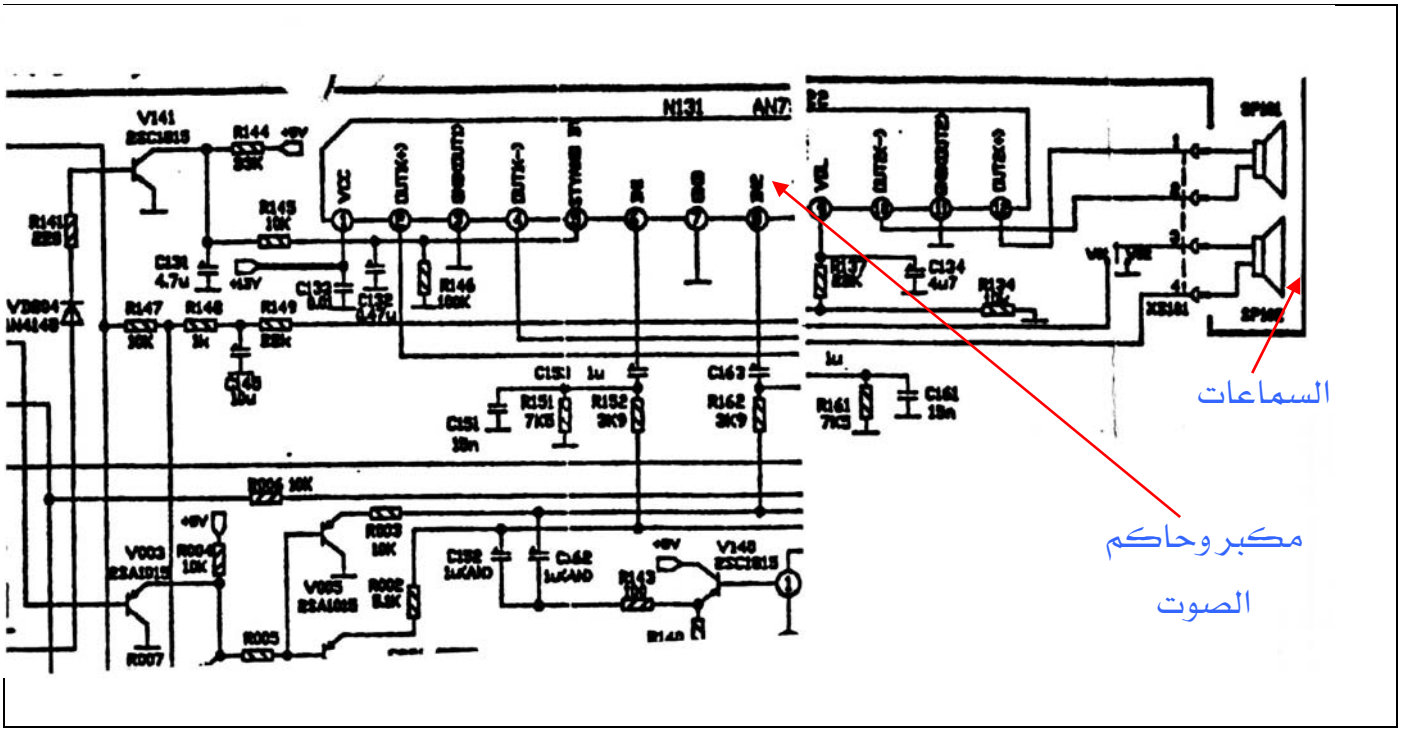
4. ابحث عن الشاشة وحدد مرحلة الشاشة ومكبر اللون النهائي.



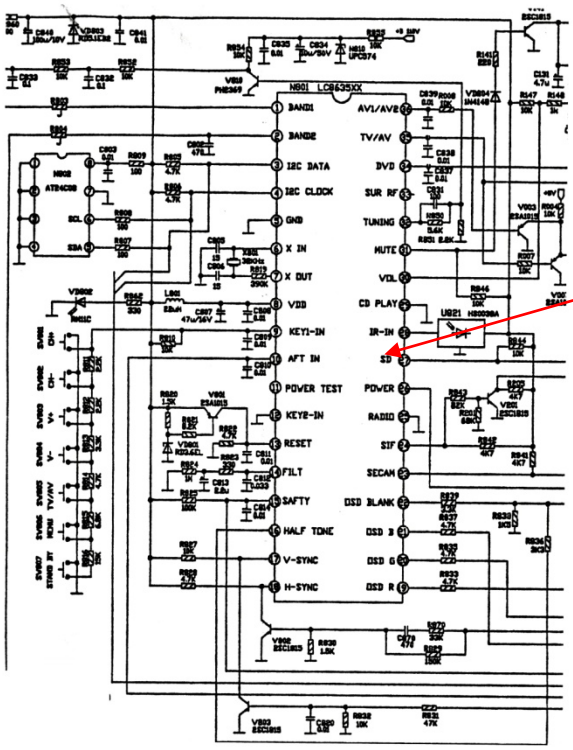
5. ابحث عن وحدة الضغط العالي وحدد مرحلة التزامن و الانحراف.



6. ابحث عن السماعات وحدد مكبر الصوت النهائي.

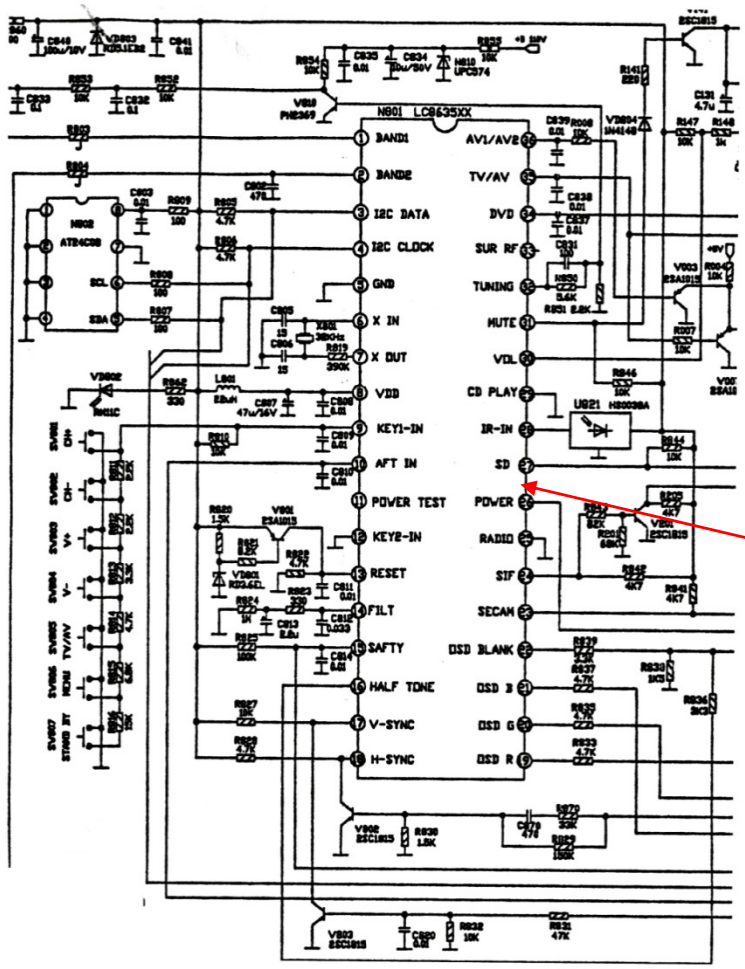


7. ابحث عن أكبر دائرة متكاملة وحدد معظم دوائر التلفاز.



الدائرة المتكاملة الخاصة بمعظم مراحل التلفاز

9. ابحث عن ثاني أكبر دائرة متكاملة وحدد مرحلة التحكم والنظام.



الدائرة المتكاملة الخاصة بتحكم والنظام

وبذلك استطعنا تحديد المراحل الرئيسة في جهاز التلفاز.

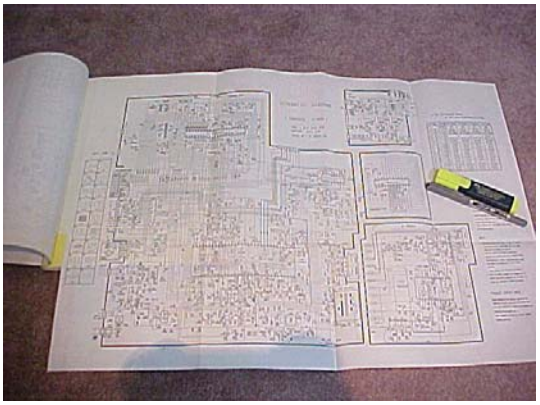
التمرين الثاني : تحديد سير التيار خلال الدوائر على المخطط وفي جهاز التلفاز

أخي المتدرب: لسلامتك : استخدم سلكا لتفريغ أي شحنات تؤثر على جسمك خلال عملية الفحص

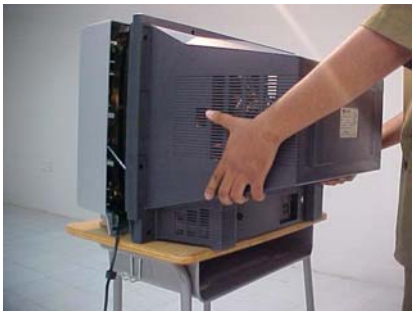
رقم التمرين	(2)	**الزمن**	7 ساعات
اسم التمرين	**تحديد سير التيار خلال الدوائر على المخطط وفي جهاز التلفاز**		
النشاط المطلوب	تحديد خط سير التيار على المخطط وفي جهاز التلفاز في مرحلتي التغذية و الضغط العالي.		
الأدوات والأجهزة المستخدمة	1. مخطط جهاز التلفاز. 2. جهاز التلفاز. 3. جهاز قياس (VOM). 4. مجموعة مفكات.		
الخامات	1. قلم رصاص. 2. أقلام تعليم. 3. دفتر للتسجيل.		

خطوات التنفيذ :

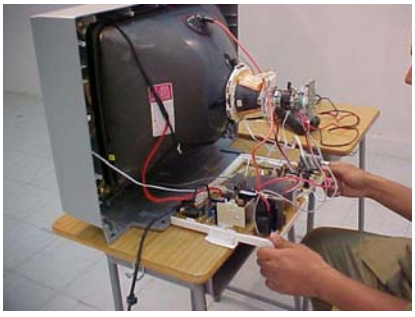
1. طبق قواعد السلامة أثناء العمل.
2. جهز المخطط للقراءة.



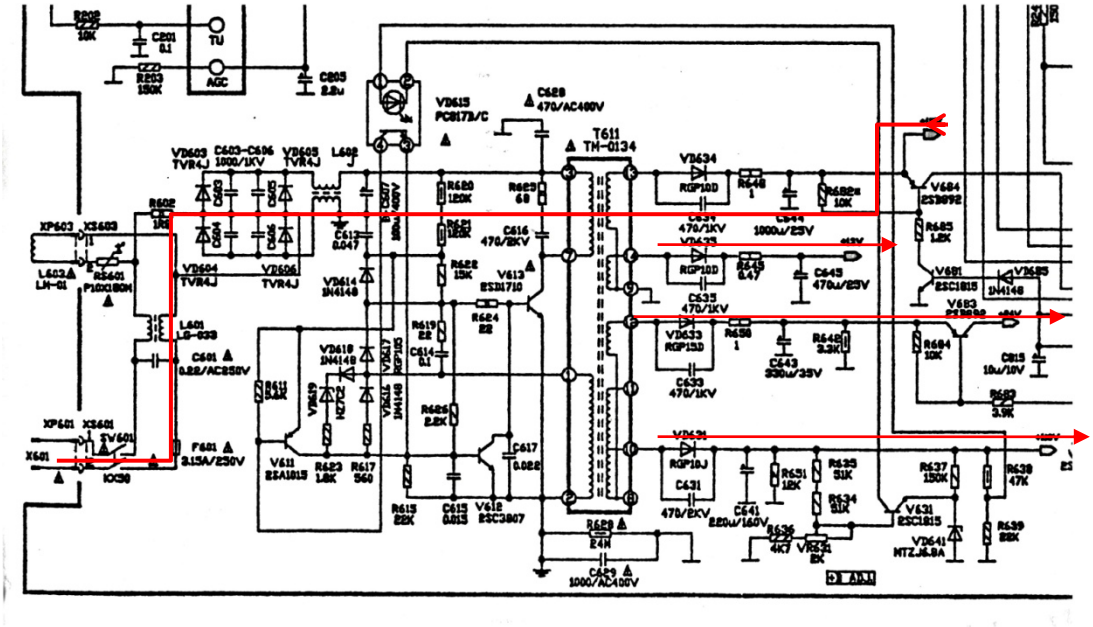
3. فك غطاء جهاز التلفاز.



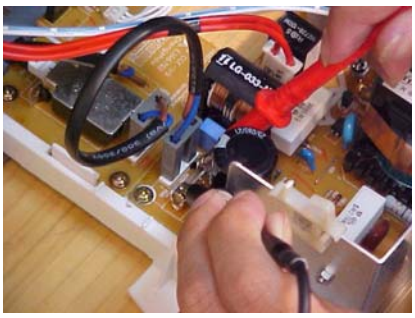
4. أخرج اللوحة الإلكترونية.



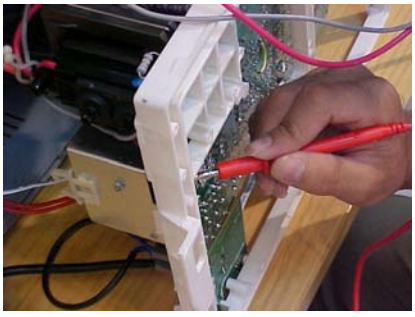
5. حدد سير التيار في مخطط مرحلة التغذية.

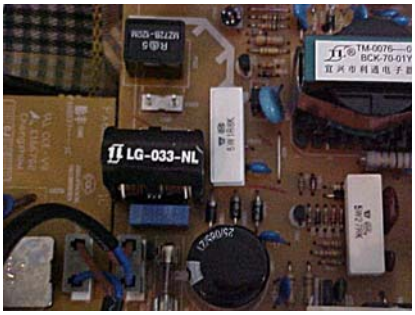


6. قم بقياس جهد الدخل في دائرة التغذية.

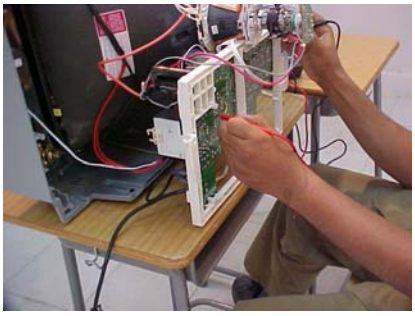


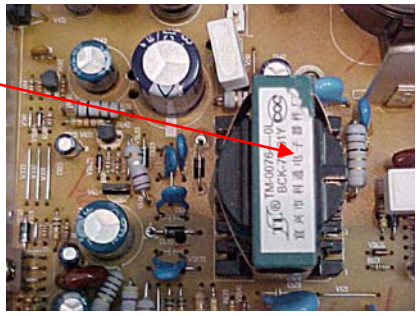
7. قم بقياس الجهد عند موحدات القنطرة و مكثف التنعيم.



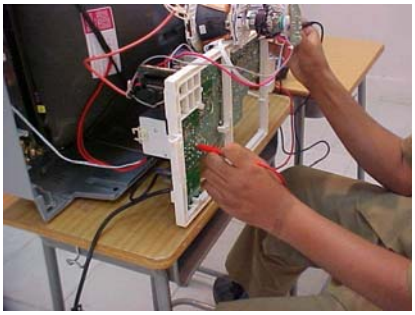


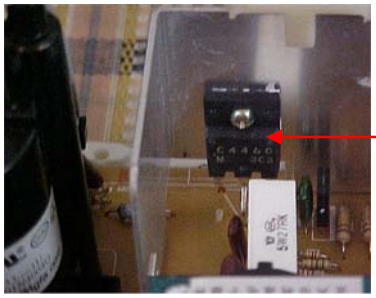
8. قم بقياس الجهد عند محول العزل.





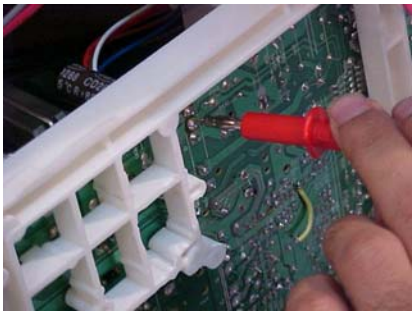
9. قم بقياس الجهد عند ترانزيستور القدرة.



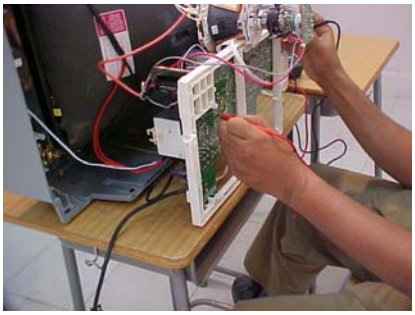


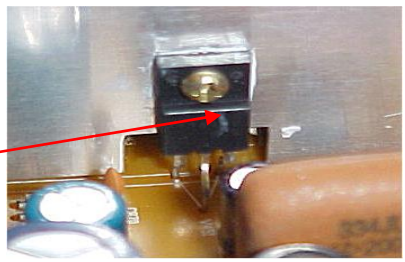
ترانزيستور القدرة

10. قم بقياس جهود خروج محول العزل.



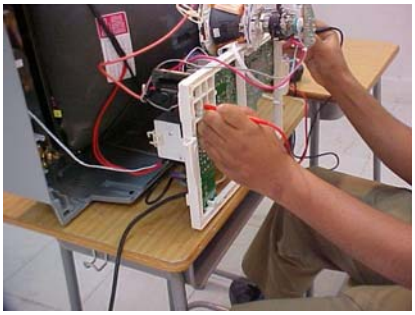
11. قم بقياس الجهد عند ترانزيستور خرج الأفقي.

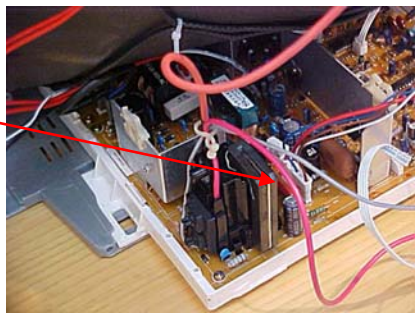




ترانزستور خرج الأفقي

12. قم بقياس الجهد على أطراف وحدة الضغط العالي.





وبذلك استطعنا تتبع سير التيار في جهاز التلفاز.

التمرين الثالث : تتبع مرور الإشارة من الهوائي إلى الشاشة والسماعة خلال الدوائر على المخطط وفي جهاز التلفاز

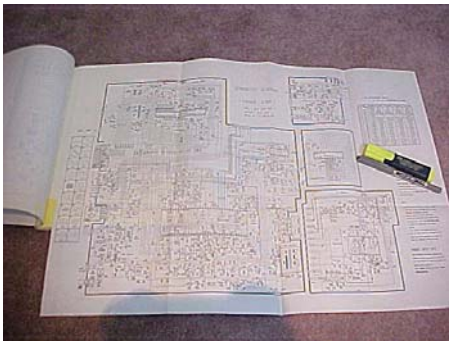
أخي المتدرب :

تأكد من أن جهد مصدر الطاقة يناسب جهد تشغيل الجهاز .

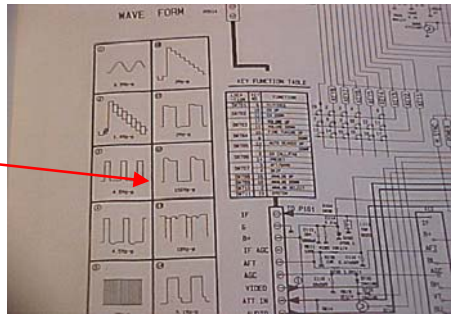
رقم التمرين	(3)	**الزمن**	8 ساعات
اسم التمرين	**تتبع مرور الإشارة من الهوائي إلى الشاشة والسماعة خلال الدوائر على المخطط وفي جهاز التلفاز**		
النشاط المطلوب	تحديد خط سير الإشارة على المخطط وفي جهاز التلفاز .		
الأدوات والأجهزة المستخدمة	1. مخطط جهاز التلفاز. 2. جهاز التلفاز. 3. جهاز مولد النماذج التلفازية. 4. جهاز راسم الإشارة. 5. مجموعة مفكات.		
الخامات	قلم رصاص. أقلام تعليم. دفتر للتسجيل.		

خطوات التنفيذ :

1. طبق قواعد السلامة أثناء العمل.
2. جهز المخطط للقراءة.

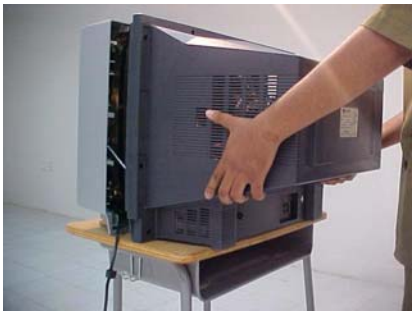


أشكال الإشارات و الأطراف الخارجة منها

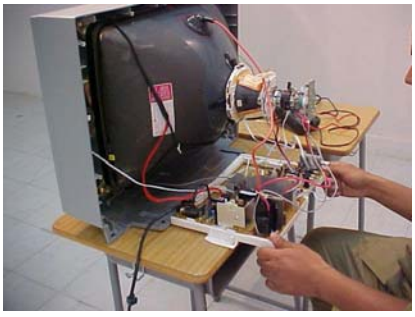


قراءة المخطط لمعرفة أشكال الإشارات ومقدارها وأماكن خروجها ودخولها

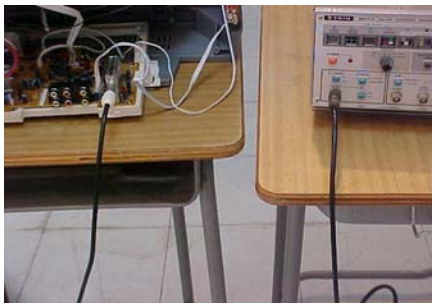
3. فك غطاء جهاز التلفاز.



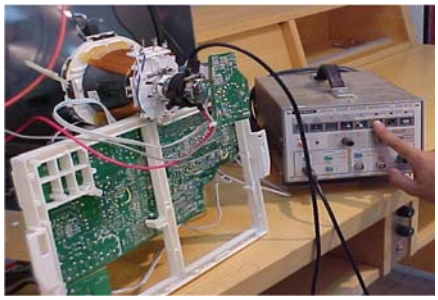
4. أخرج اللوحة الإلكترونية.

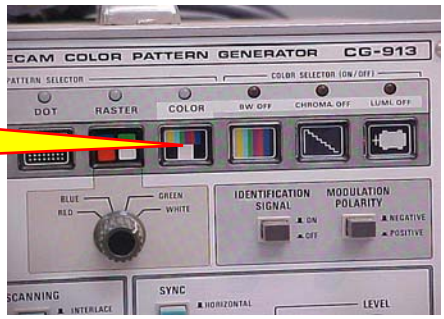


5. وصل جهاز مولد النماذج.

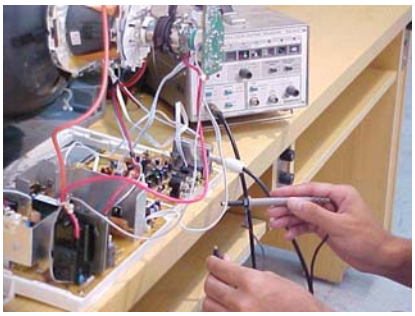


6. شغل جهاز مولد النماذج على وضعية إشارة الألوان.

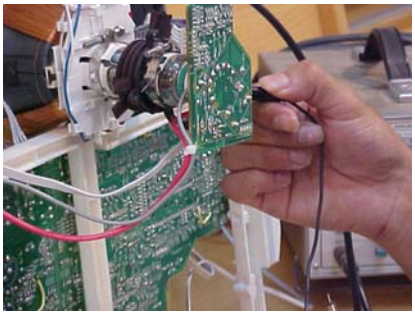




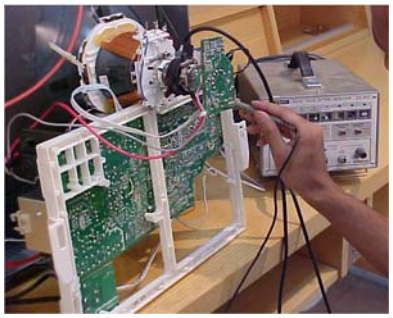
7. شغل و جهز جهاز راسم الإشارة لقراءة الإشارات.



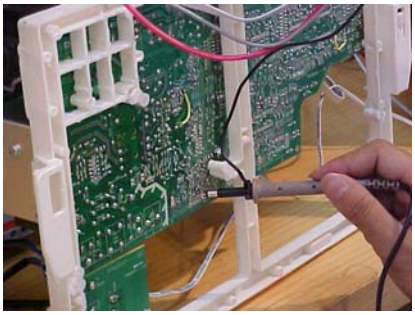
8. وصل أرضي مجس راسم الإشارة.



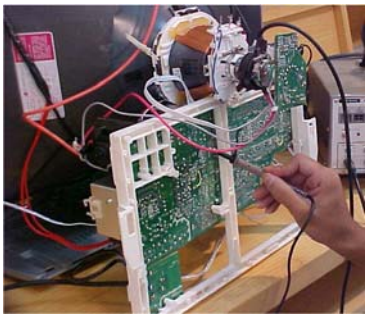
9. معرفة طرف خرج مرحلة منتخب القنوات و مشاهدة إشارة الخرج ومطابقتها مع إشارة المخطط.



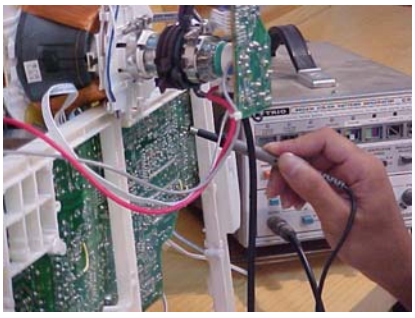
10. معرفة طرف خرج مرحلة الصورة و مشاهدة إشارة الخرج ومطابقتها مع إشارة المخطط.



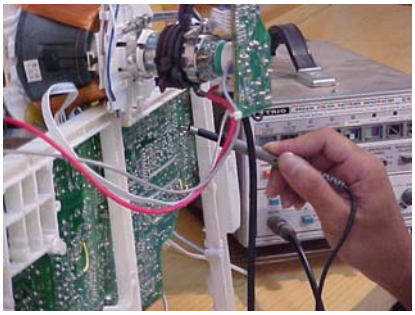
11. معرفة أطرف خروج مرحلة الألوان و مشاهدة إشارات الخروج ومطابقتها مع إشارات المخطط.



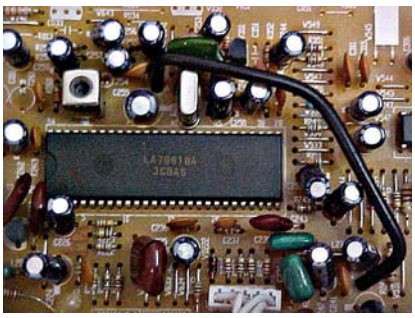
12. معرفة أطرف خروج مرحلة التزامن و مشاهدة إشارات الخروج ومطابقتها مع إشارات المخطط.



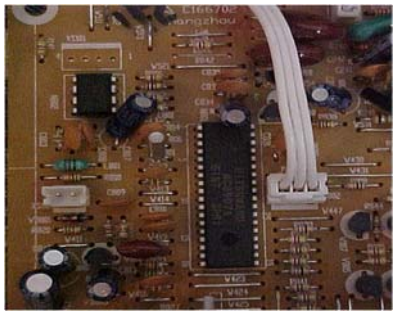
13. معرفة طرف خرج مرحلة الصوت و مشاهدة إشارة الخرج ومطابقتها مع إشارة المخطط.



14. معظم الإشارات الداخلة والخارجة تكون من هذه الدائرة المتكاملة.



15. معظم إشارات التحكم والمعلومات تكون في هذه الدائرة المتكاملة.



وبذلك نكون رأينا الإشارات الرئيسة في جهاز التلفاز.