

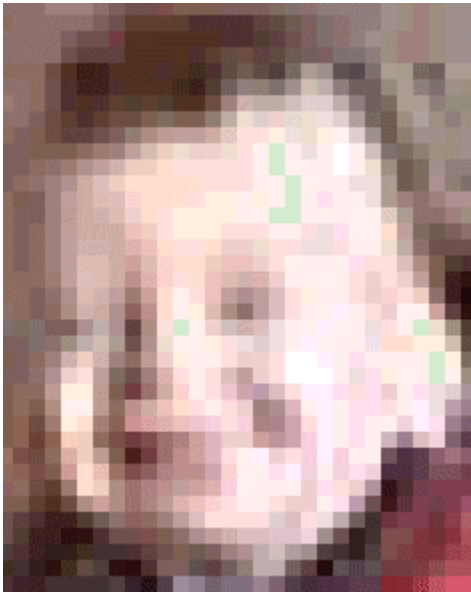
# Television



يعتبر التلفزيون واحد من أهم القوى المؤثرة في العصر الحالي حيث يمكنك من خلاله معرفة الأخبار السياسية والأوضاع الاقتصادية وأخبار الرياضة والطقس أو قد تستخدمه للتسلية ومشاهدة البرامج الترفيهية فقد وجد انه في المتوسط يقضي الناس ما بين ساعتين إلى خمس في مشاهدة التلفزيون كل يوم. هل فكرت يوما في التكنولوجيا التي أنتجت مثل هذا الجهاز وكيف يمكن لمئات من القنوات أن تصل لبيتك تحمل أحداثا كاملة الحركة والصوت وغالبا مجانا؟ ما هي الإشارة التي تبثها محطات الإرسال وكيف يستقبلها جهازك و يفك شيفرتها ليحولها إلى صورة متحركة؟ إن كنت تساءلت يوما حول كل هذا أو حتى حول شاشة كمبيوترك قد تجد هنا تفسيراً.



دعنا نبدأ ببعض الملاحظات السريعة حول الدماغ حيث توجد حقيقتين مدهشتين حوله اثبتت منهما فكرة عمل التلفزيون. ابدأ بمشاهدة هذه اللقطات . هذه عينة من فيديو منزلي تظهر طفل يلعب. تم تشفير هذا المشهد وتحويله من لقطة فيديو إلى شكل ملف MPEG مما يجعل من الممكن أن تشاهده على جهاز كمبيوترك.



**الحقيقة الأولى** هي أنك إذا قسمت صورة كاملة إلى مجموعة من النقاط الصغيرة المتقاربة سيقوم الدماغ بإعادة تجميع هذه النقاط ليكون منها من جديد صورة ذات معنى.

الطريقة الوحيدة التي يمكنك من خلالها أن تدرك إن هذا هو ما يحدث هو أن تبث نقاط الصورة بحيث لا يستطيع الدماغ تجميعها من جديد كما في الصورة التالية. الآن معظم الأشخاص الذين يجلسون قريبا جدا من شاشات الكمبيوتر لن يمكنهم معرفة ماهية هذه الصورة لأن النقاط كبيرة لدرجة لا يستطيع معها الدماغ تجميعها وإدراكها. إذا وقفت على بعد ١٥ قدم من شاشة الكمبيوتر ستعرف إن الصورة هي لوجه الطفل لأنك حين تبعد تصغر النقاط بدرجة كافية لأن يصبح الدماغ قادرا على إعادة تجميعها وإدراكها.

كلا من صور التلفزيون والكمبيوتر وكذلك الصور في الصحف والمجلات تعتمد على هذه الحقيقة. وهي قدرة الدماغ على تجميع النقاط الصغيرة الملونة فتقطع أي صورة إلى الآلاف من النقاط الملونة هذه النقاط على شاشة الكمبيوتر أو التلفزيون تسمى pixel حيث أن قدرة تحليل (resolution) شاشة كمبيوترك قد تكون ٦٠٠x800 بكسل أو ١٠٢٤x768 بكسل.

**الحقيقة الثانية** المرتبطة بالتلفزيون حول الدماغ هي أنك إذا قسمت أي مشهد متحرك إلى مجموعة متتابعة من الصور الثابتة ثم عرضت هذه الصور في تتابع سريع جدا سيقوم الدماغ بتجميعها ليعيد تكوين المشهد المتحرك.

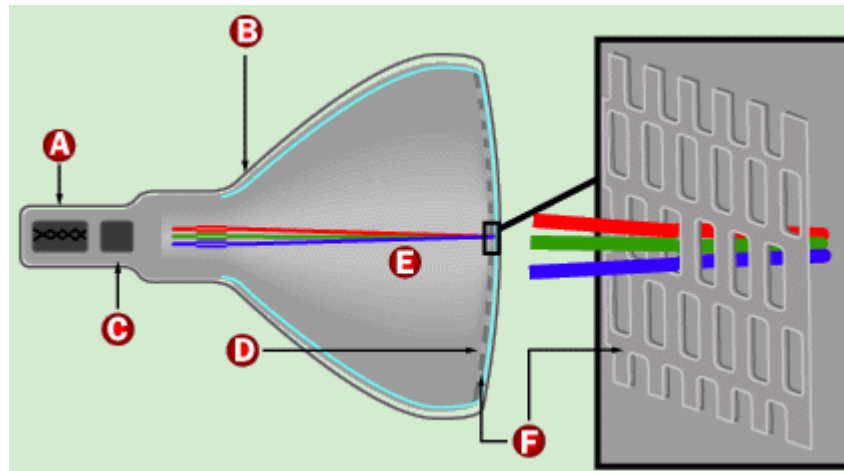
علي سبيل المثال انظر إلى هذه الصور الأربعة من ذلك الفيديو المنزلي . كل صورة تختلف عن الصورة التالية اختلافا طفيفا بعرض ١٥ أو أكثر من هذه الأطر أي الصور الثابتة في الثانية الواحدة سيقوم الدماغ بتجميعها ليكون منها مشهد متحرك . لاحظ أن ١٥ هو الحد الأدنى المقبول حيث إن أقل من ذلك سيكون مشهد متقطع.

عندما تحمل و تشاهد ملف MPEG الذي قدم لك في بداية هذا المقال ستتم هاتان العمليتان معا حيث يقوم دماغك بتجميع النقاط المختلفة لكل صورة ثابتة ليكون منها صورة كاملة ثم يقوم بتجميع الصور الثابتة المتلاحقة ليكون منها مشهد متحرك. بدون هاتان الحقيقتان ما كان ليكون هناك تلفزيون بالشكل الذي نعرفه الآن. لنرى الآن ما هو التلفزيون.

### أنبوبة أشعة المهبط cathode ray tube

تعتمد معظم أجهزة التلفزيون المستخدمة هذه الأيام على جهاز يسمى أنبوبة أشعة المهبط (CRT) لعرض الصور والذي يتكون من أنبوبة مفرغة من الهواء بها الكاثود والأنود والشعاع الإلكتروني والشاشة الفسفورية.

مصطلح مصعد (anode) يستخدم للدلالة على الطرف الموجب بينما المهبط (cathode) يستعمل للدلالة على الطرف السالب. في أنبوبة أشعة المهبط يكون المهبط عبارة عن فتيل ساخن (يختلف كثيرا عما تشاهده في المصابيح) (موضوع في أنبوب مفرغ من الهواء). الشعاع هو عبارة عن قناة من الالكترونات تنطلق من المهبط المتوهج. بما أن الالكترونات تحمل شحنة سالبة فهي تنجذب نحو المصعد لأنه موجب. في أنبوبة أشعة المهبط المستخدمة في التلفزيون تتركز الالكترونات أولا بواسطة أنود ثم تسرع بواسطة أنود آخر. هذا الشعاع الرفيع السريع من الالكترونات يسقط على شاشة مسطحة عند الطرف الآخر للأنبوب. هذه الشاشة مطلية بالفوسفور و الذي يتوهج عندما تصطدم به الالكترونات.



- |                             |                                 |
|-----------------------------|---------------------------------|
| <b>A Cathode</b>            | <b>D Phosphor-coated screen</b> |
| <b>B Conductive coating</b> | <b>E Electron beams</b>         |
| <b>C Anode</b>              | <b>F Shadow mask</b>            |

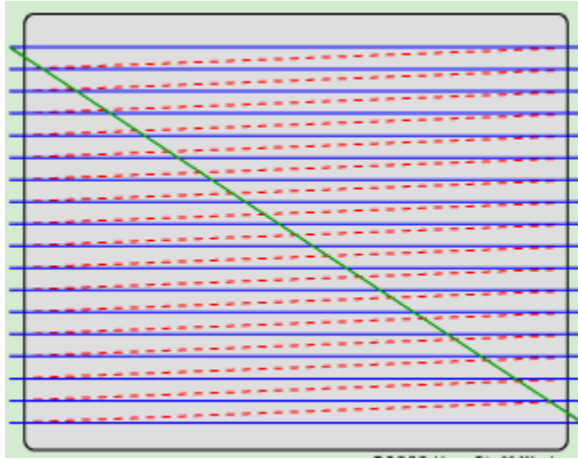


إذا نظرت إلى أنبوبة أشعة المهبط في تركيبها الأساسي الموضح بالرسم ستجد أنها لا تحتوي على أي وسيلة لتوجيه الالكترونات فالشعاع دائما سيسقط على نقطة صغيرة في منتصف الشاشة. لهذا السبب تلاحظ إن أنبوب أشعة الكاثود المستخدم في أجهزة التلفزيون يكون دائما ملفوف بملفات نحاسية كما هو واضح في الصورة المقابلة. عندما يمر تيار كهربائي في الملفات النحاسية يتولد عنه مجال مغناطيسي يمكنه أن يوجه شعاع الالكترونات حسب اتجاه و شدة التيار المار به.

يوجد دائما مجموعتين من الملفات المجموعة الأولى تتحكم في المسار الأفقي للشعاع الالكتروني ويكون مصدر التيار الذي يغذي هذا الملف النحاسي هو الشعاع الكهرومغناطيسي المرسل من

محطة الإرسال ويحمل خصائص الصورة وعندما يستطدم بالهوائي (antenna) يتحول إلى إشارة كهربية تغذي الملف النحاسي. و المجموعة الثانية تتحكم بمساره الراسي وهي إشارة كهربية على شكل سن المنشار ويتحكم بها دائرة الكترونية في جهاز التلفزيون.

## التلفزيون الأبيض و الأسود



في التلفزيون الأبيض و الأسود تطلق الشاشة عند نهاية أنبوبة أشعة المهبط بفسفور أبيض حيث يرسم شعاع الالكترونات الصورة المطلوبة بتحريكها مسحا الشاشة في خطوط حيث يقطع الشعاع الشاشة في خط مستقيم من اليسار لليمين ثم ينتقل بسرعة لليسار مرة أخرى ليرسم خطا جديدا من اليسار لليمين ولكن أسفل الخط السابق قليلا وهكذا إلى أن يمسح الشاشة كلها كما هو واضح بالشكل. الخطوط الزرقاء تمثل الخطوط التي يرسمها الشعاع على الشاشة من اليسار لليمين بينما الخطوط الحمراء المتقطعة تمثل الشعاع عندما يعود مسرعا لليسار مرة أخرى. horizontal retrace. عندما يصل الشعاع للزاوية اليمنى أسفل الشاشة يتحرك من جديد للزاوية اليسرى في الأعلى كما الخط الأخضر vertical retrace. عندما يتحرك الشعاع رأسا من اليسار لليمين يكون مشتتلا ولكن حين يتحرك عائدا لليسار يكون مطفا بحيث لا يترك أثر على الشاشة.

عندما يتحرك الشعاع من اليسار إلى اليمين تتغير شدته تبعاً للصورة التي يرسمها بحيث تنتج عنه حين يسقط على الشاشة نقاط متباينة من الأسود للأبيض مروراً بالرمادي ولأن هذه النقاط صغيرة ومتقاربة جداً يقوم الدماغ بتجميعها ليكون منها صورة كاملة. غالباً ما تحتوي شاشة التلفزيون على ٤٨٠ خط من الأعلى للأسفل.

التلفزيونات العادية تستخدم تقنية تسمى interlacing لمسح الشاشة حيث يرسم شعاع الالكترونات الشاشة ٦٠ مرة في الثانية ولكنه يمر فقط بنصف الخطوط في كل مرة فمثلاً يقطع الخطوط الفردية من أعلى الشاشة لأسفلها إلى أن ينتهي يعود للأعلى ليبر بالخطوط الزوجية و بالتالي فإن كل خط يرسم ٣٠ مرة كل ثانية.

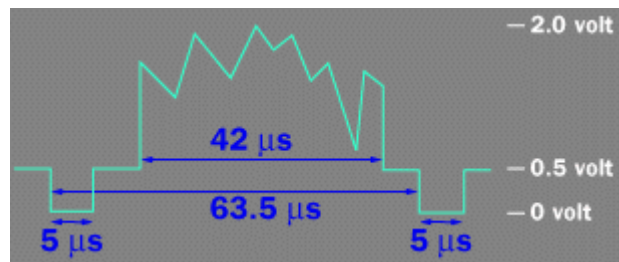
التقنية البديلة لذلك هي progressive scanning و فيها يرسم كل خط من خطوط الشاشة ٦٠ مرة في الثانية و هي الأكثر استخداماً في شاشات الكمبيوتر لأنها تقلل الاضطراب.

عندما تبت محطة الإرسال إشارة تلفزيونية لجهازك أو عندما تعرض فيلم من شريط فيديو فلا بد للإشارة أن تشبك بالدوائر الالكترونية التي تتحكم بشعاع الالكترونات حتى يستطيع إن يرسم على الشاشة بدقة الصور التي تأتي من محطة الإرسال أو جهاز الفيديو. وهذا يعني أن الإشارة التي تصل لتلفزيونك لابد أن تحتوي على ثلاث أجزاء مختلفة:

**Intensity information** معلومات تتحكم بشدة شعاع الالكترونات أثناء رسمه للخطوط عبر الشاشة من اليسار لليمين.

**horizontal-retrace signal** وهي التي تحدد الزمن الذي يجب عنده أن يعود الشعاع لليسار من جديد عند نهاية كل خط.

**vertical-retrace signal** وهي إشارات ترسل ٦٠ مرة في الثانية لتحرك الشعاع من الزاوية السفلية اليمنى للزاوية العلوية اليسرى.



الإشارة التي تحتوي على هذه المعلومات الثلاث تسمى composite video signal وهي كما بالشكل حيث تكون horizontal-retrace signal عن ومضات مدتها ٥ ميكروثانية بفرق جهد مقداره صفر حيث تلتقطها الالكترونيات داخل التلفزيون و تستخدمها

للتحكم في حركة شعاع الالكترونات إنشاء عودته عند نهاية كل خط. بينما الإشارة الأصلية التي تتحكم بشدة شعاع الالكترونات إنشاء رسمه لكل خط هي عبارة عن موجات تتغير ما بين ٠,٥ فولت إلى ٢ فولت حيث يمثل ٠,٥ فولت اللون الأسود بينما ٢ فولت تمثل اللون الأبيض vertical-retrace signal. هي ومضات مشابهة لتلك التي تتحكم بالمسار الأفقي و لكن مدتها تكون ما بين ٤٠٠ إلى ٥٠٠ ميكروثانية.

## التلفزيون الملون

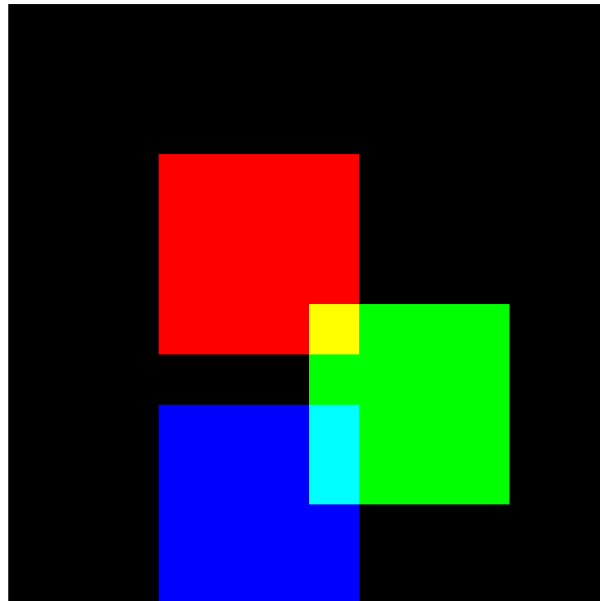
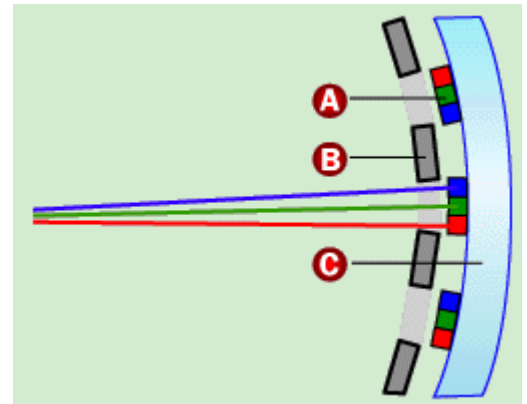


تختلف شاشة التلفزيون الملون عن شاشة التلفزيون الأبيض و الأسود في ثلاث أشياء هي على النحو التالي:

(١) بدلا من شعاع الالكترونات الواحد يوجد ثلاث أشعة تقطع الشاشة في آن واحد و هي الشعاع الأحمر والأخضر والأزرق. وهي الألوان الأساسية والتي RGB تختصر بـ

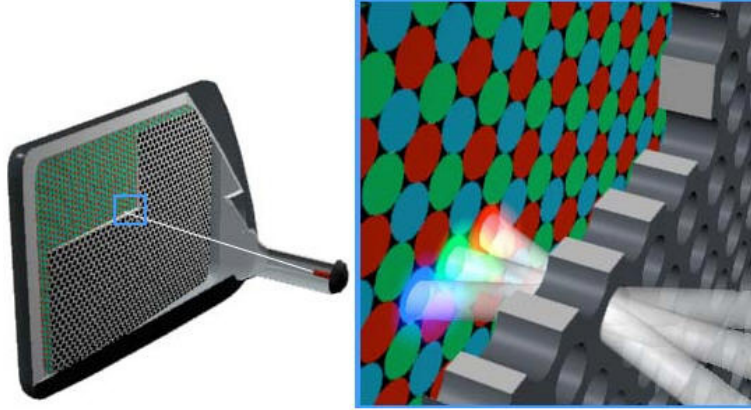
(٢) الشاشة ليست مطلية بطبقة واحدة من الفسفور وإنما مغطاة بقطاعات أو نقاط من الألوان الأحمر و الأزرق و الأخضر كما في الشكل.

**A** Phosphors  
**B** Shadow mask  
**C** Glass

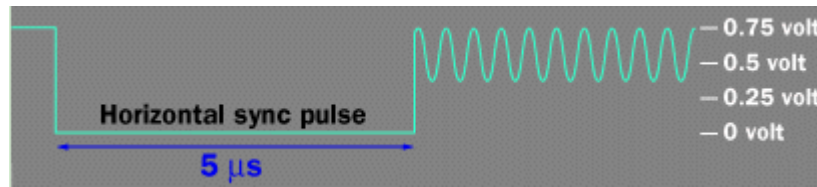


(٣) في داخل الأنبوب و قريبا جدا من الطلاء الفسفوري توجد شاشة معدنية رقيقة تسمى قناع الظل shadow mask بها فتحات صغيرة جدا متناسقة مع النقاط الفوسفورية على الشاشة. الشكل المرسوم يوضح فكرة عمل shadow mask عندما يريد التلفزيون

إظهار اللون الأحمر فانه يوجه الشعاع الأحمر إلى النقاط الفسفورية الحمراء و كذلك يفعل في حالة اللون الأخضر أو الأزرق. اللون الأبيض ينتج عن توجيه الأشعة الحمراء و الزرقاء و الخضراء إلى النقاط الفسفورية المقابلة في وقت واحد بينما اللون الأسود ينتج من حجب الأشعة بكل ألوانها عن الوصول للشاشة.



تختلف الإشارة التلفزيونية الملونة عن تلك المرسلة للتلفزيون الأبيض و الأسود في أنها تحمل إشارة تشبع ضوئي chrominance signal تنتج عن تحميل موجة جيبية ترددها ٣,٥٧٩٥٤٥ ميگاهيرتز على إشارة التلفزيون الأبيض و الأسود الأصلية. هنا تضاف ثمان دورات من هذه الموجة مباشرة بعد الإشارة الخاصة بتزامن المسح الأفقي و العمودي لشعاع الالكترونات و تكون هي مصدر اللون في الإشارة التلفزيونية حيث عند نهاية الدورة الثامنة تحدد اللون بمعرفة طور الموجة بينما درجة اللون تتحدد من شدة الموجة. الجدول التالي يوضح العلاقة بين اللون و الطور.



بينما يتخلص التلفزيون الأبيض و الأسود من هذه الإشارة فان التلفزيون الملون يلتقطها و يفك شيفرتها و يضيفها إلى الإشارة الأصلية المشتركة بينه و بين التلفزيون الأبيض و الأسود و التي تتحكم بشدة شعاع الالكترونات.

الآن بعد أن تعرفت على تركيب التلفزيون و عرفت مما تتكون الإشارة التلفزيونية نكون قد وصلنا للجزء الأخير و الذي سنتحدث فيه فقط عن الطرق المختلفة التي تصل بها الإشارة التلفزيونية إلى جهازك و التي غالبا ما تعرفها و هي:

### الهوائي العادي أو ما يعرف باسم الانتينا و الذي يستقبل البث التلفزيوني من المحطات التقليدية.

عرض النطاق للإشارة التلفزيونية التي تحدثنا عنها هو ٤ميگاهرتز مع إضافة إشارة الصوت و ما قد يلزم تصبح ٦ميگاهرتز. فمثلا FCC تخصص ثلاث فرق من الترددات في طيف الراديو عرض كل منها ٦ميگاهرتز لكي تلائم قنوات التلفزيون. فترسل الإشارة التلفزيونية إلى بيتك عبر إي قناة حيث تكون محمولة على موجة راديو يتم تحويل سعتها amplitude modulation لكي تحمل الإشارة المرئية بينما تحمل موجة أخرى يحدث لها تعديل في التردد frequency modulation الإشارة الصوتية. فلو كان هناك احد البرامج يبث على احد القنوات فان جهازك حين يضبط على هذه القناة سيقوم باستخلاص الموجة المرئية و المسموعة من على الموجة الحاملة.

### جهاز الفيديو

هذا في حالة استقبال الإشارة من خلال محطة بث عادية لكن لو كنت ستشاهد البرنامج عن شريط فيديو فان جهاز الفيديو يحتوي على دائرة الكترونية تقوم بتحويل الإشارات الخاصة بالصورة و الصوت المحفوظة على الشريط إلى إشارات مماثلة لتلك التي ترسلها محطات الإرسال و لكنها فقط تكون مناسبة لواحد من قنوات التلفزيون.

### تلفزيون الكوابل و تصل إليه إشارات تلفزيونية عن طريق الكوابل إلى set-top-box ليفك شيفرتها و تذهب إلى مدخل الانتينا التقليدي بعد ذلك.

في تلفزيون الكوابل يكون هناك عدد كبير جدا من القنوات التي تنتقل إشاراتها عبر الكابل إلى بيتك و لكن الشارات تكون مشفرة بحيث تحتاج إلى ما يسمى set-top-box ليفك شيفرتها ويحولها إلى إشارة تلفزيونية عادية ثم تدخل إلى جهاز تلفزيونك من خلال



## **Large satellite dish antenna وهي الأطباق التي تعتمد على الأقمار الصناعية و قد يصل قطرها ما بين ٦-١٢ قدم.**

في الأطباق الكبيرة المعتمدة على الأقمار الصناعية فانك في البداية توجه الطبق إلى احد الأقمار الصناعية ثم تختار احد القنوات التي ييها ثم يقوم set-top-box باستقبال الإشارة و يفك شيفرتها و يحولها لإشارة تلفزيونية عادية تستقبلها احد محطات تلفزيونك.

## **Small satellite dish antenna وهي ذات قطر صغير ما بين ١-٢ قدم**

في حالة الأطباق الصغيرة فان الإشارات التلفزيونية تشفر و تحول إلى ملفات MPEG-2 ترسل إلى الأرض حيث يقوم set-top-box بجهد كبير لفك شيفرتها و تحويلها إلى إشارة تلفزيونية يدركها جهازك.

ربما تكون الآن قد شعرت بالملل فمشاهدة ذلك الجهاز الجميل و متابعة برامجه المسلية لم تكن بحاجة لكل هذا الجهد لفهم كيف يعمل فالنظر إلى القمر من بعيد و الاستمتاع بضوئه أكثر رومانسية من دراسة تربته و لكن أحيانا حين نفهم بعض الأشياء تعجبنا أكثر وربما نحبها أكثر.

:

- [Cable TV History](#)
- [Why There's No Channel 1 on a TV](#)
- [MPEG Pointers and Resources](#)
- [Early Television Foundation](#)
- [What types of flat-panel displays are available?](#)
- [MonitorWorld.com](#)
- [Plasma display](#)
- [DuPont Microcircuit Materials: Flat Panel Displays](#)
- [BeauReview: Plasma Displays](#)