

Lecture (8)

The cathode ray oscilloscope (CRO): Is a device that allows the amplitude of electrical signals, whether they are voltage, current; power, etc., to be displayed primarily as a function of time. The oscilloscope depends on the movement of an electron beam.

راسم الذبذبات بأشعة الكاثود CRO هو جهاز يستخدم لقياس الإشارات الكهربائية سواء كانت جهداً أم تياراً والتي تعتبر بشكل أساسي كدالة للزمن. يعتمد راسم الذبذبات على حركة شعاع الإلكترون.

Oscilloscope Block Diagram:

General oscilloscope consists of the following parts:

1. Cathode ray tube (CRT).
2. Vertical deflection stage.
3. Horizontal deflection stage
4. Power supply

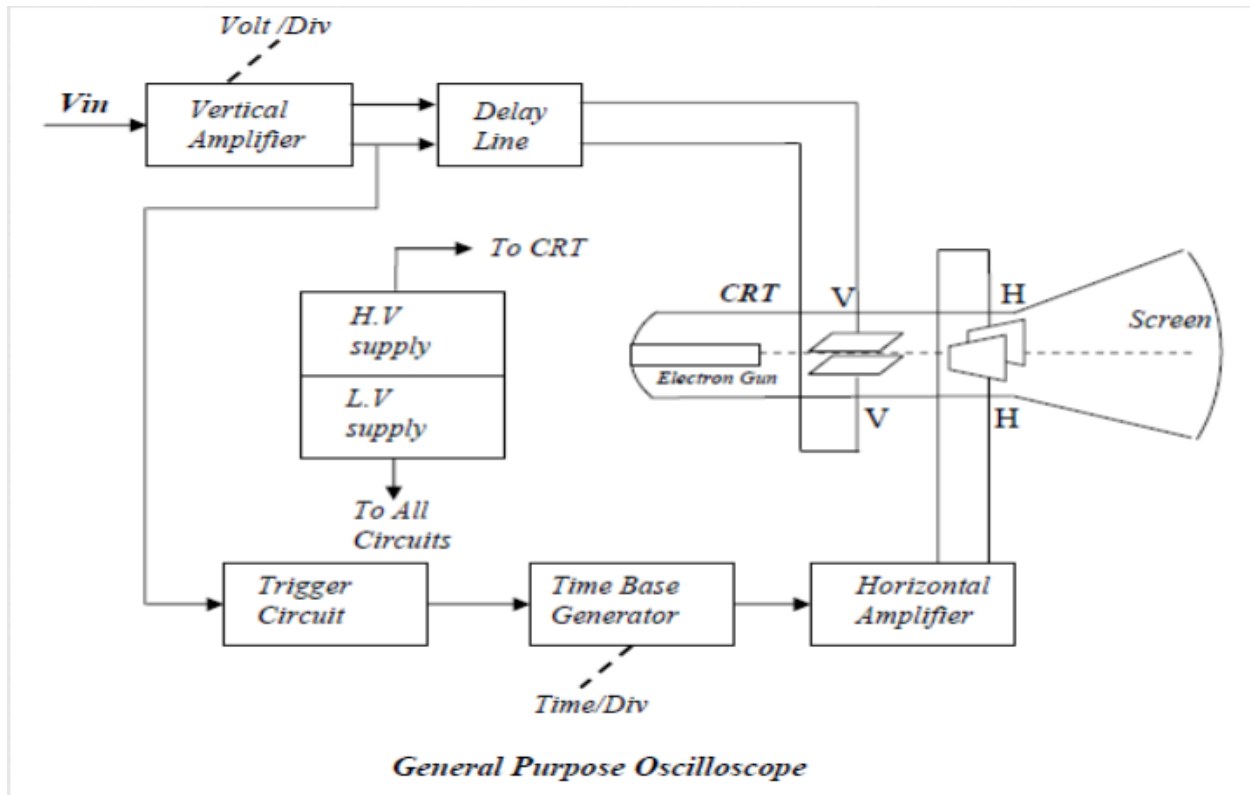
بشكل عام يتكون راسم الذبذبات من الأجزاء التالية:

. أنبوب أشعة الكاثود CRT

. مرحلة الانحراف العمودي

. مرحلة الانحراف الأفقي

. مصدر الطاقة.



The Cathode Ray Tube (CRT): Cathode ray tube is the heart of oscilloscope which generates the electron beam, accelerates the beam to high velocity, deflects the beam to create the image, and contains the phosphor screen where the electron beam eventually become visible.

أنبوب الأشعة الكاثودي CRT أنبوب أشعة الكاثود هو قلب راسم الذبذبات ومسؤول عن توليد شعاع الإلكترون بتسارع (سرعة عالية) وانحرافه نحو شاشة الفوسفور الموجودة فيه من أجل أن يصبح لشعاع الإلكترون صورة مرئية في النهاية.

There are two standard type of CRT electromagnetic and electrostatic. Each CRT contains:

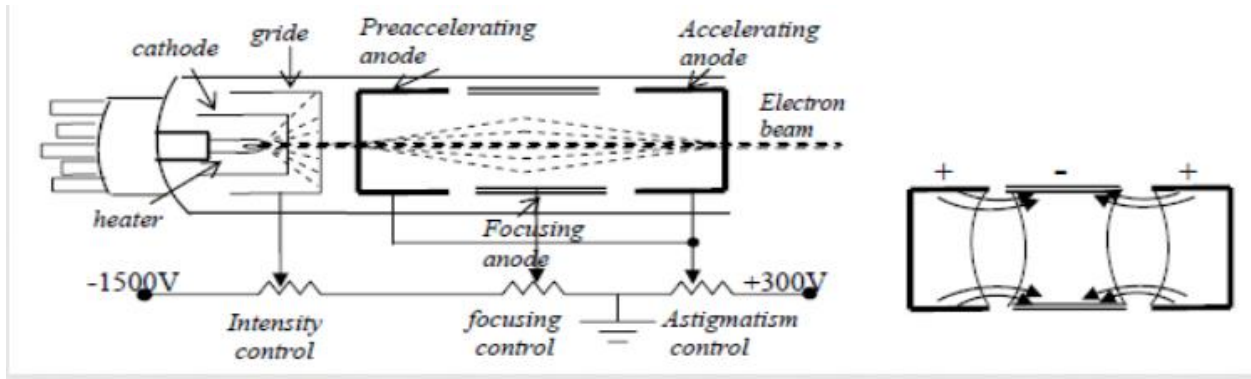
- One or more electron guns.
- Electrostatic deflection plates.
- Phosphores screen.

Three controls are associated with the operating voltages of the CRT; **intensity, focus, and astigmatism.**

- 1- The intensity control varies the potential between the cathode and the control grid and simply adjusts the beam current in the tube.
- 2- The focus control adjusts the focal length of the electrostatic lens.
- 3- The astigmatism control adjusts the potential between the deflection plates and the first accelerating electrode and is used to produce a round spot.

تتحكم ثلاثة عناصر بجهد تشغيل CRT هي الشدة والتركيز والبعد البؤري

- إمكانية التحكم في تغيير الشدة بين الكاثود وشبكة التحكم يمكننا ببساطة من ضبط تيار الحزمة في الأنبوب .
- التحكم بالتركيز يمكننا من ضبط البعد البؤري للعدسة الألكتروستاتك
- التحكم في البعد بؤري يمكننا من ضبط الجهد بين ألواح الانحراف وأول قطب كهربائي مسرع والمستخدم لإنتاج بقعة مستديرة.



The electrostatic deflection system consists of two sets of plates for each electron gun. The vertical plates move the beam up and down, while horizontal plates move it right and left. The two sets of plates are physically separated to prevent interaction of the field. The position of the spot at any instant is a resultant of potentials on the two set of plates at that instant.

يتكون نظام الانحراف الكهروستاتيكي من مجموعتين من الألواح لكل مدفع إلكتروني. تقوم الألواح الرأسية بتحريك الحزمة الألكترونية الى الأعلى والأسفل، بينما تحركها الألواح الأفقية يميناً ويساراً. يتم فصل مجموعتين لمنع تفاعل بين المجالين.

The viewing screen is created by phosphor coating inside front of the tube. When electron beam strikes the screen of CRT with considerable energy, the phosphor absorbs the kinetic energy of bombarding electrons and reemits energy at a lower frequency range in visible spectrum. Thus a spot of light is produced in outside front of the screen. In addition to light, heat as well as secondary electrons of low energy is generating.

يتم إنشاء شاشة العرض من خلال طلاء الفوسفور داخل مقدمة الأنبوب. عندما يصطدم شعاع الإلكترونات شاشة CRT بطاقة كبيرة، يمتص الفوسفور الطاقة الحركية عند ضرب الإلكترونات ويعيد إرسال الطاقة عند نطاق تردد أقل في الطيف المرئي. وهكذا يتم إنتاج بقعة ضوء من الخارج أمام الشاشة. بالإضافة إلى الضوء، تولد الحرارة وكذلك الإلكترونات الثانوية ذات الطاقة المنخفضة.

The property of some crystalline materials such as phosphor or zinc oxide to emit light when stimulates by radiation is called fluorescence. Phosphorescence refers to the property of material to continue light emission even after the source of excitation is cut off.

خواص بعض المواد البلورية مثل الفوسفور أو أكسيد الزنك تقوم بإصدار الضوء عند تحفيزها بإشعاع الفلورة. يشير الفسفور إلى خاصية انبعاث الضوء من المادة لمواصلة حتى بعد قطع مصدر التحفيز.

Vertical deflection system: The vertical deflection system provides an amplified signal of the proper level to derive the vertical deflection plates with out introducing any appreciable distortion into the system. This system is consists of the following elements: 1- Input coupling selector. 2- Input attenuator. 3- Preamplifier. 4- Main vertical amplifier. 5- Delay line.

نظام الانحراف العمودي: يوفر نظام الانحراف العمودي إشارة مضخمة للمستوى المناسب لأشتقاق الانحراف الرأسي لألواح دون إدخال أي تشويه ملموس في النظام. يتكون هذا النظام من العناصر التالية- 1 : محدد المدخلات اقتران- 2. مخفف المدخلات. 3 -المضخم- 4. مكبر الصوت العمودي الرئيسي- 5. زمن التأخير الخطي.

- 1- Input Coupling Selector: Its purpose is to allow the oscilloscope more flexibility in the display of certain types of signals. For example, an input signal may be a D.C signal, an A.C signal, or A.C component superimposed on a D.C component. There are three positions switch in the coupling selector (D.C, A.C, and GND).

محدد اقتران المدخلات :الغرض منه هو السماح لراسم الذبذبات بمزيد من المرونة في عرض أنواع معينة من الإشارات. على سبيل المثال، قد تكون إشارة الإدخال إشارة تيار مستمر أو إشارة تيار متناوب أو مكون تيار متناوب مركب على مكون تيار مستمر. هناك ثلاثة مواضع (مفاتيح) لتبديل في محدد التوصيل DC و AC و GND .

- 2- Input Attenuators And Amplifiers: The combine operation of the attenuator, preamplifier and main amplifier together make up the amplifying portion of the system. The function of the attenuator is to reduce the amplitude of the input signal by a selected factor.

-المخففات والمضخمات : هي عملية جمع للمخفف والمضخم معاً لجعل المضخم الرئيسي الجزء المسؤول عن تضخيم النظام. وظيفة المخفف يقلل اتساع إشارة الإدخال بواسطة عامل محدد.

- 3- Delay Line: the purpose of delay is to delay the vertical amplified signal from reaching the vertical plates until the horizontal signal reach the horizontal plates to begin together at the same time on CRT screen.

خط التأخير:الغرض من التأخير هو تأخير الإشارة الرأسية المكبرة من الوصول إلى اللوح الرأسية حتى تصل الإشارة الأفقية إلى اللوح الأفقية ليظهرها معاً في نفس الوقت على شاشة CRT.

Horizontal Amplifier: The horizontal amplifier is used to amplify the sweep waveform to the required level of horizontal plates operation.

يستخدم المضخم الأفقي لتضخيم شكل موجة الأجتياح إلى المستوى المطلوب تشغيل الألواح الأفقية.