

7300

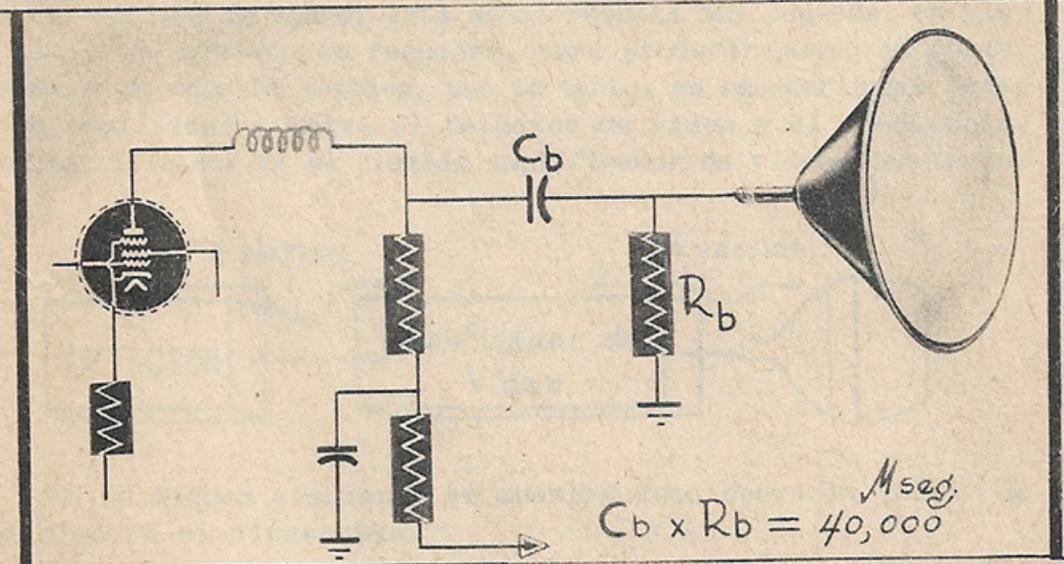


Instituto Radiotécnico de México

Enseña la Teoría y Adiestra en la Práctica

Lección Vid S15-I .69

Amplificadores de Video.



La estructura y el funcionamiento del amplificador de video son parte de la teoría básica del Receptor de Televisión

Temario.

- 1.- El Amplificador de Video.
- 2.- Comportamiento del Amplificador de Video.
- 3.- Estructura Básica del Amplificador de Video.
- 4.- Clasificación de Amplificadores de Video.
- 5.- Amplificadores de Video Compensados.
- 6.- Compensación de Bajas Frecuencias.
- 7.- La Red Compensadora de Bajos.
- 8.- Constante de Tiempo de Rc-Cb.
- 9.- Compensación de Frecuencias Altas.

Instituto Radiotécnico
de México



Escuela de Teoría y Práctica de
la Radio
Calle de la Estrella

Amplificadores de Video

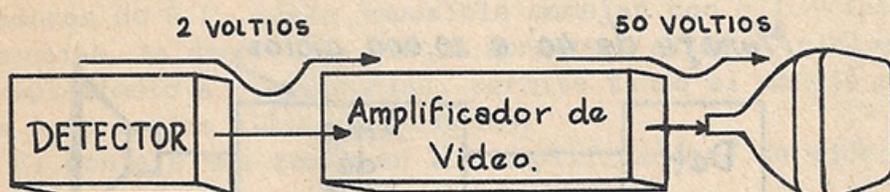


El deseo de obtener mi certificado y
diploma, al graduarme, es causa de mi
entusiasmo y de mi dedicación.

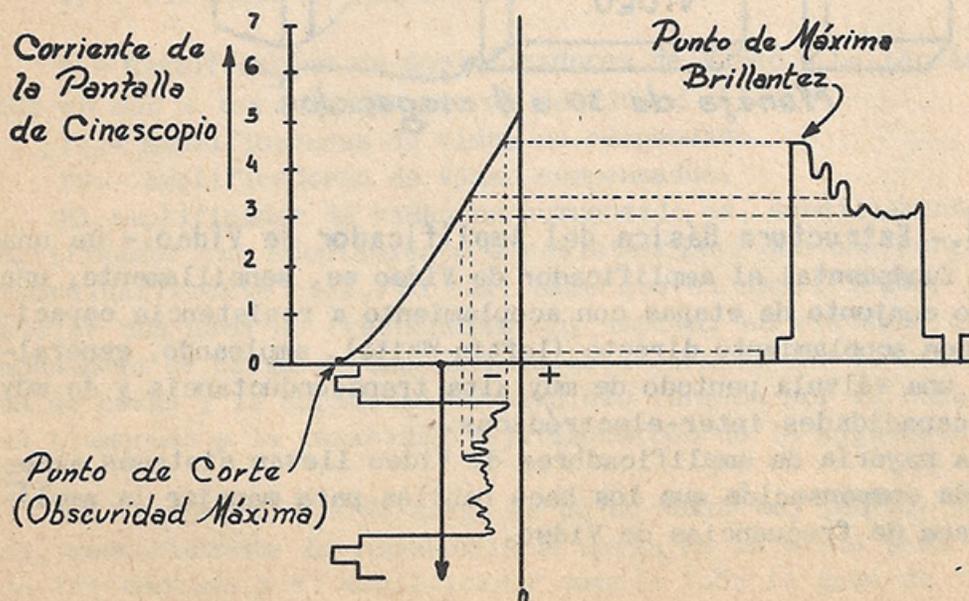
El deseo de obtener mi certificado y
diploma, al graduarme, es causa de mi
entusiasmo y de mi dedicación.

Amplificadores de Video.

.- El Amplificador de Video.- La señal que entrega el detector de video no tiene la suficiente amplitud para operar al cinescopio, pues siendo la señal de F.I. de video de unos 3 voltios, valor efectivo, la salida del detector llega a ser de unos 2 a 2.5 voltios de video; esta señal resulta muy pequeña, en vista de que el cinescopio requiere, para producir punto de corte, alrededor de unos 50 voltios, por lo tanto, es necesario que exista un amplificador entre el detector de video y el cinescopio, este amplificador es el llamado amplificador de video-frecuencia.

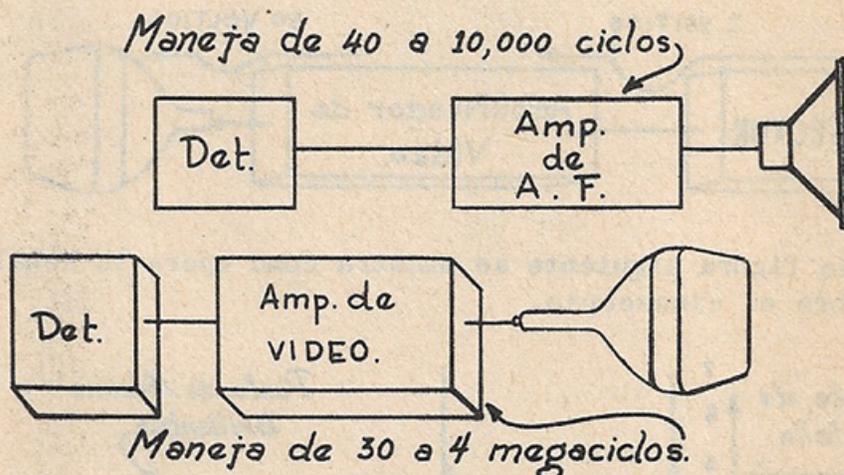


En la figura siguiente se muestra como opera la señal de video sobre el cinescopio.



El cinescopio puede ser equiparado a un triodo, por lo tanto, la figura anterior es sencillamente la curva de corriente de placa (pantalla) en función del voltaje de rejilla de control. En dicha figura se puede observar que se requiere de un voltaje de señal de video lo suficientemente grande en amplitud, para que los impulsos de borrado alcancen el punto de corte y produzcan la anulación total de la luz en la pantalla.

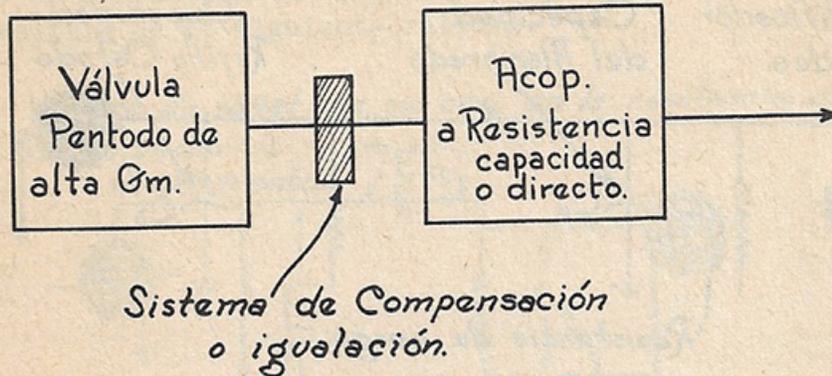
2.- Comportamiento del Amplificador de Video.- El amplificador de video, es como el amplificador de A.F. de los receptores de telefonía, pero de una respuesta mucho más amplia; en efecto, en tanto que el amplificador de A.F. maneja frecuencias que van desde unos 40 ciclos hasta unos 10,000 ciclos, el de video maneja frecuencias que van de 30 ciclos hasta 4 megaciclos. Esta amplitud de respuesta hace que difieran un tanto uno y otro amplificador. Además, el tema de la *distorsión* es de una trascendencia insospechada en el amplificador de video, ya que debe eliminarse en él toda traza de distorsión por amplitud y por frecuencia. En el amplificador de A.F. no es muy grave el asunto de la distorsión por fase, en cambio en el amplificador de video, esta clase de distorsión produce efectos desastrosos.



3.- Estructura Básica del Amplificador de Video.- De una manera fundamental el amplificador de Video es, sencillamente, una etapa o conjunto de etapas con acoplamiento a resistencia capacidad o con acoplamiento directo (loftin-White), empleando, generalmente, una válvula pentodo de muy alta transconductancia y de muy bajas capacidades inter-electrónicas.

La mayoría de amplificadores de Video llevan sistemas agregados de compensación que los hace hábiles para manejar la amplísima gama de frecuencias de Video.

Estructura básica del Amplificador de Video.



En los amplificadores de Video ha quedado proscrito el uso de transformadores, en vista de que, si se usarán tales transformadores con núcleo de hierro laminado, del tipo de los transformadores de A.F., no sería posible manejar con ellos las frecuencias cercanas a los 4 megaciclos; y si se usaran transformadores con núcleo de aire, o con núcleo de hierro pulverizado, a manera de los transformadores de R.F. sería imposible manejar con ellos las bajas frecuencias, es decir: las que se aproximan a los 30 ciclos. Sólo el acoplamiento a resistencias, permite tanto el manejo de las bajas como de las altas frecuencias.

El montaje más común en los amplificadores de video, como hemos dicho consiste en:

- a).- Válvula pentodo especial de alta transconductancia y bajas capacidades enter-electrónicas.
- b).- Acoplamiento a resistencias.
- c).- Sistemas de compensación.

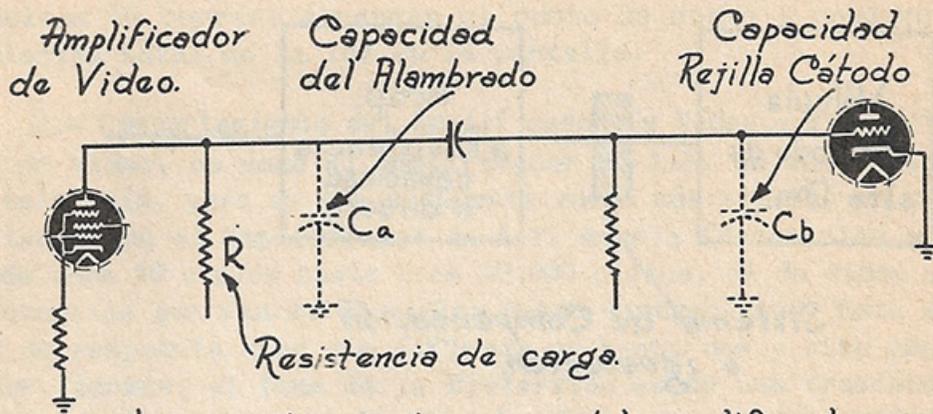
4.- Clasificación de Amplificadores de Video.- La teoría divide en dos a los amplificadores de video:

- 1o.- Amplificadores de video no compensado.
- 2o.- Amplificadores de video compensados.

El amplificador de video no compensado es, sencillamente, un amplificador con acoplamiento a resistencias, con una carga extraordinariamente baja, lo cual hace que el amplificador puede manejar una gama de frecuencias muy amplia, en vista de que la impedancia de carga de una válvula está formada por la resistencia de carga y la capacidad en paralelo formada por la capacidad del alambrado y la capacidad rejilla-cátodo de la siguiente válvula.

Si la resistencia de carga es de un valor muy pequeño entonces, sensiblemente la impedancia de carga es la misma para todas las frecuencias y el amplificador maneja toda la gama de video,

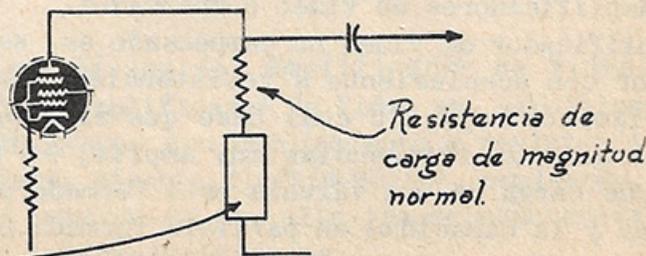
que es precisamente lo que ocurre en el amplificador no compensado:



La impedancia de carga del amplificador es la suma vectorial de la resistencia de carga (R) en paralelo con la Capacidad total ($C_a + C_b$)

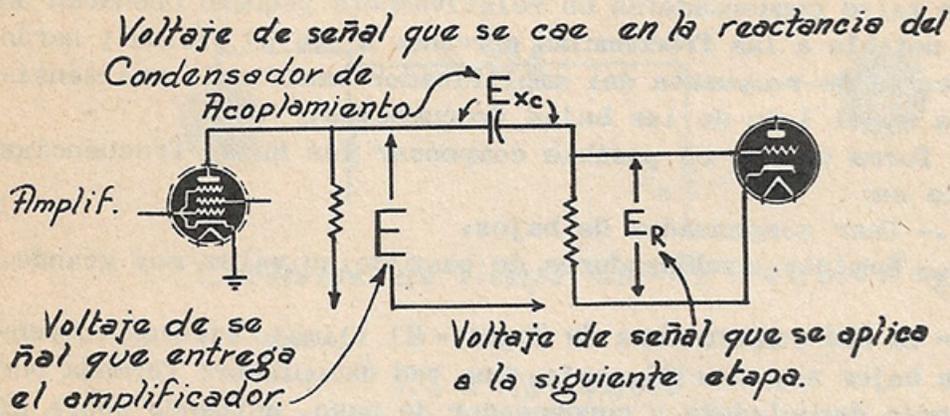
Si R es muy pequeña las variaciones de la reactancia de $C_a + C_b$, ocurridas al atravesar diferentes frecuencias (de unos 30 ciclos a 4 megaciclos) por el sistema, no cambian la impedancia; pues dicha impedancia, prácticamente, es igual al valor de la resistencia de carga.

5.- Amplificadores de Video Compensados.- El Amplificador de video compensado es básicamente un amplificador a resistencias, con sistemas compensadores que levantan la respuesta a las frecuencias bajas, por un lado y a las frecuencias altas, por el otro. Este tipo de amplificador es el que se usa generalmente en los receptores comerciales de televisión.

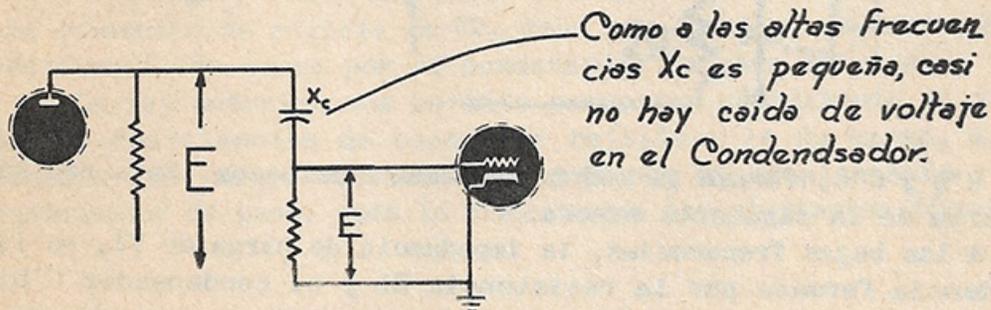


El sistema de compensación permite el manejo de una gama de frecuencias muy amplia.

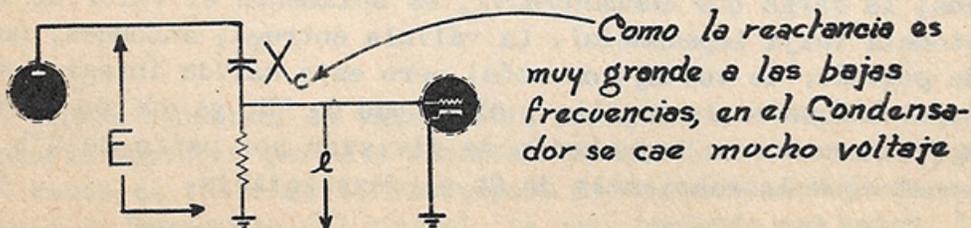
6.- **Compensación de Bajas Frecuencias.**- La causa por la que un amplificador de video no puede manejar eficientemente las bajas frecuencias esta en una especie de divisora de voltajes que se forma con el condensador de acoplamiento y la resistencia de escape de rejilla de la siguiente válvula.



En la figura siguiente se ilustra de una manera simbólica como actúa esta divisora cuando se presentan las altas frecuencias. Es fácil ver que casi todo el voltaje entregado por el amplificador se presenta a excitar la rejilla de la siguiente válvula.



En cambio para las bajas frecuencias el valor de X_c , aumenta grandemente y ahora sólo una pequeña fracción del voltaje de señal se aplica a la rejilla de la válvula siguiente, conforme puede verse representado en la figura que viene en seguida:

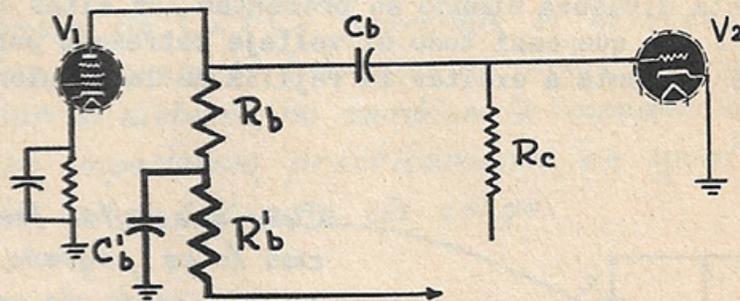


La acción de esta "divisora" es, entonces, la que produce un mal manejo de las bajas frecuencias, aunque hay otras causas que motivan esto mismo en el amplificador de video. En efecto, los condensadores de paso de cátodo, de "escriñ" y de placa, que filtran y cierran el paso a las componentes de C.A. respectivamente son causa de la atenuación de las bajas frecuencias; pues si el valor de tales condensadores es relativamente pequeño opondrán un estorbo notable a las frecuencias cercanas a los 30 ciclos y harán que la curva de respuesta del amplificador manifieste una sensible baja en el lado de las bajas frecuencias.

La forma en que es posible compensar las bajas frecuencias consiste en:

- a).- Usar compensador de bajos.
- b).- Emplear condensadores de paso de un valor muy grande.

7.- La Red compensadora de Bajos.- El llamado sistema compensador de bajos es, sencillamente, una red decopladora formada por resistencia decopladora y condensador de paso, actuando sobre el circuito de placa. Véase la figura siguiente:

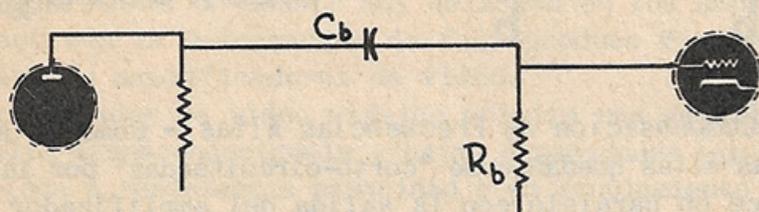


$R'b$ y $C'b$, forman la red compensadora de bajos. Esta red se comporta de la siguiente manera:

A las bajas frecuencias, la impedancia de carga de $V1$, es la impedancia formada por la resistencia Rb y el condensador $C'b$; esto hace que $V1$ encuentre una impedancia de carga grande, entregando, por ello, un gran voltaje de señal de notas bajas. Este gran voltaje se fracciona en la divisora del condensador de acoplamiento y la resistencia de escape de rejilla (el fraccionamiento ha quedado compensado por la gran salida de $V1$). A las altas frecuencias, en vista de que $C'b$ presenta una reactancia muy pequeña, la carga que encuentra $V1$, es solamente el valor de la resistencia (baja impedancia). La válvula entrega, entonces, una salida pequeña; de voltaje de señal pero esta salida íntegra se hace aparecer sobre la rejilla y el cátodo de $V2$, ya que en estas altas frecuencias no hay acción de división por parte de $C'b$ y Rc , puesto que la reactancia de Cb es despreciable.

8.- Constante de Tiempo de $Rc-Cb$.- La constante de tiem-

po de la combinación Rc-Cb, para funcionamiento correcto de la etapa, es de algunas decenas de miles de microsegundos. El valor de 40,000 microsegundos para esta constante de tiempo es considerada correcta y se emplea muchas veces para finalidades de la elección de valores en los elementos de acoplamiento. Ver la siguiente figura:



Constante de tiempo $C_b - R_b = 40,000 \mu\text{seg.}$

$$C_b \times R_b = 40,000$$

Se ha encontrado experimentalmente que para mejor actuación del sistema compensador de bajos es necesario que la constante de tiempo RC-Cb, sea igual a la constante de tiempo de la combinación Rb-C'b. Véase la figura del párrafo siete.

Esto es:

El producto del condensador de acoplamiento por la resistencia de escape de rejilla de V2, debe ser igual al producto de la resistencia de carga por el condensador de paso de placa.

La ley anterior nos permite encontrar rápidamente el valor de las resistencias de escape de rejilla y la de carga, si se conocen los valores de los condensadores de acoplamiento y del condensador de paso, para lo cual usamos las siguientes fórmulas:

$$R_b = \frac{40,000}{C'b}$$

$$R_c = \frac{40,000}{C_b}$$

Para encontrar el valor de la resistencia decopladora es necesario observar que esta resistencia debe tener un valor igual a 20 veces el valor de la reactancia del condensador de paso a la más baja frecuencia (30 ciclos), ya que, teniendo ese valor, "desa-

copla" correctamente y hace la función compensadora de bajos correctamente. Por lo tanto, puede darse la siguiente fórmula para calcular R'b.

$$R'_b = 20 X_{C'_b} = 20. \frac{1}{6.28 \times 30 \times C'_b}$$

9.- Compensación de Frecuencias Altas.- Como es sabido, las frecuencias altas quedan como "corto-circuiteadas" por la capacidad que aparece en paralelo con la salida del amplificador de video; con el objeto de atenuar el efecto de esta capacidad se toman las siguientes precauciones.

a).- Utilizar válvulas de capacidades inter-electrónicas pequeñas.

b).- Disminuir la capacidad del alambrado.

c).- Utilizar bobinas de pico que actúan como compensadoras de las frecuencias altas, actuando a la manera de circuitos resonantes.

Sin el empleo de las bobinas de pico no es posible el manejo de las frecuencias muy altas, pues a pesar de las dos primeras precauciones todavía aparece una capacidad como de unos 20 micro-microfaradios.

En la lección siguiente de esta serie nos ocuparemos del uso de bobinas de pico.

Resumen.

La señal que entrega el detector de video no tiene la amplitud necesaria para poder actuar sobre el cinescopio y se impone el uso de un amplificador de video frecuencia.

El amplificador de video es como el amplificador de audio, no obstante que existen ciertas diferencias entre uno y otro amplificador.

El amplificador de video debe manejar un amplísimo rango de frecuencias que van desde 30 ciclos hasta 4 megaciclos.

La distorsión es un asunto muy delicado en los amplificadores de video; aun la deformación de fase produce resultados desastrosos en los amplificadores de video.

El amplificador de video clásico utiliza una válvula pentodo de muy alta transconductancia y bajas capacidades interelectrónicas, acopiada a resistencia capacidad o en acoplamiento directo.

Se utilizan compensadores de frecuencias en los amplificadores de video.

Hay dos clases de amplificadores de video: amplificadores no compensador y amplificadores de video compensados.

En los amplificadores de video no compensados la resistencia de carga es de muy bajo valor, con lo cual se logra una impedancia de carga de valor casi constante para todas las frecuencias y con ello se logra una amplificación pareja en todas esas frecuencias.

El amplificador de video compensado utiliza una resistencia de carga de magnitud normal, pero se auxilia de ciertos agregados para hacer que la etapa amplifique en forma lineal todas las señales de frecuencias diversas.

El condensador de acoplamiento y la resistencia de escape de rejilla de la válvula siguiente forman una especie de divisora que hace variar la amplificación al manejar diversas frecuencias. Las bajas frecuencias se ven atenuadas. Para evitar esto se usa red compensadora de bajos (que es el sistema decoplador y condensador de paso) y utilizar condensadores de paso de valores muy grandes.

La constante de tiempo del condensador de acoplamiento y la resistencia de escape de rejilla es de 40,000 microsegundos.



Cuestionario de Examen de la lección Vid S15-1.69

Nombre del alumno. _____

Matrícula Núm. _____ Fecha. _____

Revise cuidadosamente el alumno las afirmaciones que vienen en seguida, debiendo observar que hay tres afirmaciones por cada pregunta. Marque así la afirmación más correcta, y cuando crea que dos de las tres afirmaciones o las tres son correctas y completas marque así las dos o las tres afirmaciones; pero si considera que una de ellas es la más exacta y completa debe hacer su marca en ella solamente.

- 1.- La amplitud de voltaje de señal que entrega el detector de video tiene la suficiente magnitud para operar el cinescopio. _____ II
 - 2.- La amplitud de voltaje de señal que entrega el detector de video no tiene la suficiente amplitud para operar el cinescopio. _____ II
 - 3.- La amplitud de voltaje de señal que entrega el detector de video es de unos 2.5 voltios R.M.S. y esta señal no es suficiente para hacer trabajar al cinescopio. _____ II
-
- 1.- El amplificador de video es como el amplificador de audio-frecuencia del receptor de radiotelefonía. _____ II
 - 2.- El amplificador de video es como el amplificador de radio-frecuencia del receptor de radiotelefonía. _____ II
 - 3.- El amplificador de video es una unidad que no puede tener comparación con alguna otra unidad de radio-receptores. _____ II
-
- 1.- El amplificador de video consiste en una etapa o un conjunto de etapas acopladas a transformador. _____ II
 - 2.- El amplificador de video consiste en una etapa o un conjunto de etapas acopladas a resistencias o en forma directa. _____ II
 - 3.- El amplificador de video consiste en una etapa o un conjunto de etapas acopladas por medio de reactores. _____ II
-
- 1.- Se agregan sistemas de compensación de frecuencias en todo amplificador de video frecuencia. _____ II
 - 2.- No se agregan sistemas de compensación de frecuencias en el amplificador de video frecuencia. _____ II
 - 3.- Se agregan compensadores de frecuencias en el amplificador de video para hacer que este tenga una respuesta plana a las diversas frecuencias de la gama. _____ II
-
- 1.- Utilizando resistencia de carga pequeña se tiene buena respuesta en el amplificador de video. _____ II
 - 2.- Utilizando resistencia de carga pequeña se tiene poco rendimiento en el amplificador de video. _____ II
 - 3.- Utilizando resistencia de carga pequeña se logra una salida dispereja para las diversas frecuencias. _____ II

- 1.- Por la divisora de voltajes formada entre la resistencia o impedancia de carga se pierden las bajas frecuencias. _____ II
- 2.- Por la divisora de voltajes formada entre el condensador y la resistencia de escape se pierden las bajas frecuencias. _____ II
- 3.- Por la divisora formada por la reactancia del condensador, (elemento de acoplamiento) y la resistencia de escape se da origen a una atenuación de las frecuencias bajas. _____ II

- 1.- Para atenuar la pérdida de las bajas frecuencias no hay nada que tenga éxito. _____ II
- 2.- Para atenuar la pérdida de las bajas frecuencias se usa un sistema compensador. _____ II
- 3.- Para atenuar la pérdida de las bajas frecuencias se usa un condensador de acoplamiento de alto valor. _____ II

- 1.- El compensador de bajos es una resistencia en serie con la resistencia de carga y un condensador de paso de placa. _____ II
- 2.- El compensador de bajos es una bobina. _____ II
- 3.- El compensador de bajos es una bobina conectada entre las conexiones de placa. _____ II

- 1.- La constante de tiempo de la resistencia del condensador de acoplamiento y la resistencia de escape es de 60,000 seg. _____ II
- 2.- La constante de tiempo de la resistencia del condensador de acoplamiento y la resistencia de escape debe ser de unos 40 mil microsegundos. _____ II
- 3.- La constante de tiempo de la resistencia del condensador de acoplamiento y la resistencia de escape debe ser de unos 90 mil microsegundos. _____ II

- 1.- Para encontrar resistencia de escape en el amplificador de video: 40,000 entre el condensador de acoplamiento. _____ II
- 2.- Para encontrar resistencia de escape en el amplificador de video: 40,000 x capacidad condensador de acoplamiento. _____ II
- 3.- Para encontrar resistencia de escape en el amplificador de video se ha de dividir 40,000 microsegundos entre la capacidad del condensador de acoplamiento. _____ II

Firma del alumno. _____

Resultado Final. _____