

P - 35.511

B. 1885,3 FP/MD



342479

**Memoria descriptiva**

para solicitar PATENTE DE INVENCION, en ESPAÑA por 20 años

a nombre de COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

entidad / ~~de nacionalidad~~ francesa

con domicilio en 29, rue de la Fédération, Paris, Francia

por: "PROCEDIMIENTO ELECTRONICO QUE PERMITE OBTENER UNA SEÑAL ELECTRICA SINUSOIDAL CUYA FRECUENCIA VARIA LINEALMENTE EN FUNCION DEL TIEMPO" (Clase Internacional H03b).

---

15-7-67

31

JUL



El presente invento, debido al Sr. Jean Bourbigot, concierne a un procedimiento y un dispositivo que permite obtener una señal eléctrica sinusoidal cuya frecuencia varia linealmente en función del tiempo.

5

El procedimiento y el dispositivo según el invento hacen referencia, esencialmente, a la puesta en forma de la señal de tensión de mando de un oscilador a frecuencia variable, constituido por una autoinductancia dispuesta en paralelo sobre uno o dos diodos de capacidad variable en función de la tensión. Este es el caso, especialmente, del oscilador de búsqueda que forma parte del circuito de un analizador de espectros que sirve, por ejemplo, para observar las oscilaciones eléctricas y electromagnéticas producidas en las descargas gaseosas y en los plasmas.

10

15

De manera más precisa, el presente invento concierne a un procedimiento electrónico que permite obtener una señal eléctrica sinusoidal cuya frecuencia varía linealmente en función del tiempo, consistiendo dicho procedimiento en aplicar una tensión que varía linealmente en función del tiempo, a un montaje del tipo integrador que proporciona en su salida, una señal de tensión del segundo grado con relación al tiempo, en transmitir esta señal a la entrada de un paso amplificador constituido por un tubo electrónico amplificador en el cual está montada como carga de cátodo, una resistencia variable con la tensión, que introduce una contrarreacción de intensidad, proporcionando dicho paso amplificador, en su salida, una tensión que varía según una potencia superior a dos de la señal de tensión que la alimenta, y por consiguiente, que

20

25

30

15-7-67

342479



5 varía con el tiempo según una potencia, que es superior a cuatro, por ejemplo, seis con el fin de aplicar esta última a los bornes de uno o dos diodos de capacidad variable en función de la tensión, que forman con una autoinductancia un circuito oscilante paralelo.

10 El presente invento concierne igualmente a un dispositivo electrónico que utiliza este procedimiento comprendiendo dicho dispositivo: un primer paso que funciona simultáneamente como generador de tensión en diente de sierra y como integrador, incluyendo dicho paso un pentodo cuyo ánodo y la rejilla de mando están unidos, por una primera y por una segunda resistencias, respectivamente, a una fuente de tensión continua, y entre sí por un condensador, estando conectada a la rejilla superior de este pentodo a un generador de impulsos eléctricos unidireccionales de sincronización, espaciados un tiempo T, y recibiendo dicha rejilla de mando señales eléctricas de período de recurrencia T disparadas por dichos impulsos eléctricos de sincronización.

15 20 -un segundo paso amplificador que incluye un tubo electrónico amplificador y una resistencia variable con la tensión montada como carga de cátodo de dicho tubo electrónico amplificador, y por uno o dos diodos de capacidad variable con la tensión que forman con una autoinductancia un circuito oscilante paralelo.

25 30 Otras características y ventajas del presente invento resaltarán de la descripción que sigue, hecha en relación con los dibujos anejos y que ofrece a título explicativo, pero en modo alguno limitativo, una forma de realización del dispositivo según el invento,



que constituye un oscilador de búsqueda que forma parte del  
circuito de un analizador de espectros.

En estos dibujos.

- 5 -la figura 1 es el esquema de principio del dispositivo  
según el invento;
- la figura 2 es la curva de la tensión de salida del  
montaje integrador 1 en función del tiempo  $t$ ;
- la figura 3 representa el esquema teórico equivalente  
al montaje integrador 1 de la figura 1;
- 10 - la figura 4 es la curva que ofrece, en función del tiempo  
 $t$ , la tensión  $V_p$  a la salida del paso amplificador del  
dispositivo según el invento;
- la figura 5 es el esquema de principio de un analizador  
15 de espectros que incluye un oscilador de búsqueda con  
barrido de frecuencia según el invento;
- la figura 6 es la curva que ofrece, en función de la fre-  
cuencia de oscilación  $F_V$  a la salida del oscilador de  
búsqueda del analizador de la figura 5, la señal de la  
20 tensión de mando  $V$  aplicada en la entrada de este oscila-  
dor ; finalmente,
- la figura 7 ilustra una variante del dispositivo según  
el invento.

25 La descripción que sigue comprende dos  
grandes partes, la primera (A) que concierne al disposi-  
tivo de mando propiamente dicho según el invento, que es,  
en principio, susceptible de aplicaciones diversas, y la  
segunda (B) que concierne a la aplicación particular de  
este dispositivo a un analizador de espectros que sirve,  
30 por ejemplo, para observar las oscilaciones eléctricas y

15-7-67

342479



electromagnéticas producidas en las descargas gaseosas y en los plasmas.

A) Dispositivo según el invento.

5 Este dispositivo está representado esquemáticamente en la figura 1; se compone esencialmente de un paso integrador de Miller modificado 1, seguido de un paso amplificador e inversor de fase 2, y luego de un paso amplificador 3 equipado con una resistencia variable con la tensión (resistencia VDR).

10 El conjunto integrador 1 recibe una tensión en diente de sierra lineal  $U$  e impulsos de sincronización aplicados a la rejilla supresora del tubo 4. Proporciona en su salida una tensión  $V_{P1}$  que se aplica al paso 2, cuya misión es amplificar y, sobre todo, invertir la fase de  
15 esta tensión sin deformarla. Se obtiene así, a la salida de este paso, una tensión  $V_{P2}$  que se aplica al paso amplificador final 3, de puesta en forma.

a) Funcionamiento del paso 1:

20 El tubo utilizado 4 es un péntodo con dos rejillas de mando, Se aplican a la rejilla supresora, con el período  $T$ , impulsos de sincronización que disparan igualmente el generador de tensión en diente de sierra principal; este último proporciona la tensión  $v$  aplicada a la primera rejilla de mando del tubo 4.

25 En ausencia de la señal  $v$ , el montaje es simplemente un generador de tensión en diente de sierra lineal, denominado de Miller, que funciona en sincronismo con el generador de diente de sierra principal bajo la acción de los impulsos de sincronización.

30 Si se aplica ahora la tensión  $v$ , la tensión

342479



de salida  $v_{p1}$  recogida en el ánodo resulta de las dos operaciones simultáneas siguientes:

- 1) integración de una tensión en dientes de sierra, (tensión  $v$ );
- 2) producción de una tensión periódica en dientes de sierra.

El tubo pentodo 4 funciona bajo corriente de rejilla, y puede ser considerado como el generador de una corriente  $S_{vg}$ .

siendo  $S$  la pendiente estática,

siendo  $v_g$  la tensión aplicada entre rejilla de mando nº 1 y cátodo del tubo.

Con las notaciones de la figura 3, se pueden escribir entonces las relaciones siguientes:  $v_g = V_0 - Ri_2 = V - ri_3$ .

$$Ri_2 + \frac{q}{C} = R_p [Sv_g - (i_2 + i_3)]$$

$$i_2 + i_3 = \frac{dq}{dt}$$

siendo  $q$  la carga del condensador  $C$  en un instante  $t$ . La tensión incidente  $V$ , de amplitud  $E$  y de periodo  $T$ , tiene por expresión en función del tiempo:

$$V = E \frac{t}{T}$$

La tensión de salida recogida en el ánodo del tubo 4 está dada por la relación siguiente:

$$v_{p1} = v_0 - \left( Ri_2 - \frac{q}{C} \right) = v_0 - R_p [Sv_g - (i_2 + i_3)]$$

La eliminación de las magnitudes  $i_2$ ,  $i_3$  y



vg entre estas relaciones conduce a una expresión de  $v_{p1}$  de la forma siguiente:

5 
$$v_{p1} = - \left[ \alpha V_0 - \beta E \right] \frac{t}{T} - \gamma E \left( \frac{t}{T} \right)^2, \quad (0 \leq \frac{t}{T}$$

$\leq 1)$ , en la cual  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  son coeficientes que dependen de los parámetros R, r, C, S y T.

Es posible atribuir a estos parámetros valores tales que se tenga:

$$\beta \approx \gamma$$

Resulta entonces:

15 
$$v_{p1} = - \left[ \alpha V_0 - \beta E \right] \frac{t}{T} - \beta E \left( \frac{t}{T} \right)^2,$$
  
$$(0 \leq \frac{t}{T} \leq 1).$$

Las curvas de la figura 2 representan el aspecto de las variaciones de  $v_{p1}$  en función de  $\frac{t}{T}$  para diversos valores del parámetro  $\beta E$ .

La curva 20 corresponde a  $\beta E = 0$ , las curvas 21, 22 y 23 a valores crecientes de  $\beta E$ .

Con la condición que acaba de ser definida,

$$\beta \approx \gamma$$

se puede observar que, cualquiera que sea el valor de  $\beta E$ , (o de la amplitud E de la señal v), se tiene siempre al final del período, (para  $\frac{t}{T} = 1$ ), un valor constante:

25 
$$v_{p1} = - \alpha V_0. \quad 342479$$

Por consiguiente, actuando, por ejemplo, sobre la amplitud E (permaneciendo  $\beta = \gamma$  constante), se puede dar la la curva de la señal  $v_{p1}$  un



valor apropiado sin modificar su amplitud; esta propiedad de este montaje es particularmente interesante para la aplicación aquí considerada (anализador de espectros); permite, en efecto, conseguir la linealidad de la variación de la frecuencia del oscilador mandado sin que la banda de frecuencias cubierta en el curso de un barrido sea modificada.

La señal obtenida por este procedimiento varía según una ley parabólica (en  $t^2$ ); conviene, cuando la banda de frecuencias analizada es de extensión relativamente pequeña. Para analizar una banda ancha de frecuencias, es preciso hacer intervenir potencias más elevadas, del orden de 6. Para obtener señales de mando que varían según una Ley en  $t^6$ , evitando integrar varias veces la señal en dientes de sierra inicial, se utilizan las propiedades de una resistencia V.D.R. (resistencia variable con la tensión), inserta en el montaje 3 descrito a continuación.

b) Operación de amplificación (con ayuda del conjunto 3).

Si se denomina  $v_{gk}$  la tensión rejilla-cátodo del tubo electrónico,  $v_{km}$  la tensión cátodo-masa,  $v_g$  la tensión aplicada a la rejilla de mando (entre rejilla y masa),  $S$  la pendiente del tubo  $\phi$ ,  $p$  su resistencia interna, la resistencia del circuito de ánodo es siempre muy inferior a  $p$  y la expresión de la corriente anódica, es pues, :

$$i_p = S [v_{gk} = S v_g - v_{km}]$$

$$\text{De donde } i_p + S v_{km} = S v_g$$

342479

5

10

15

20

25

30

15-7-67



La resistencia 7 es una resistencia del tipo variable con la tensión y tiene la propiedad de ver su valor óhmico disminuir cuando la tensión aplicada en sus bornes aumenta; despreciando la corriente de pantalla, siempre muy pequeña en comparación con  $i_p$ , se tiene la relación:

5

$$v_{km} = C i_p^\beta, \text{ siendo } C \text{ y } \beta \text{ parámetros}$$

( $\beta$  está, en general, comprendido entre 1/3 y 1/7).

De esto resulta:

10

$$i_p + S C i_p^\beta = S v_g \quad (2)$$

Si se pone  $\beta = i/p$  ( $p$ , en general comprendido entre 3 y 7); se tiene:

$$i_p + S C i_p \cdot i/p = S v_g$$

Si  $p$  es entero, por ejemplo se tiene

15

$$i_p + S C \sqrt[p]{i_p} = S v_g$$

Si se hiciera explícita la corriente anódica  $i_p$ , se tendría, pues,  $i_p$  función de  $v_g$  elevada a la potencia entera  $p$ , y, como la tensión  $V$  a la salida del paso amplificador 2, es decir, la tensión recogida en los bornes de la carga de ánodo (véase figura 1) tiene por expresión:

20

$V = R_p i_p$ , se ve que  $V$  es también proporcional a la tensión  $V_g$  que alimenta el paso amplificador 2, elevado a la potencia entera  $p$ .

25

Ahora bien, siendo la tensión  $v_g$  (que es proporcionada por el conjunto integrador 1) del segundo grado con relación al tiempo  $\left[ v_g = E \right.$

30

$\left. \left( \frac{t}{T} \right)^2 \right]$  la tensión  $V$  a la salida del paso ampli-



cador 2 varía como  $t^2$ P.

Si se utiliza, por ejemplo, como resistencias 7, una resistencia que tiene como características  $\beta = 1/3$  (valor numérico que se utilizará más adelante) y  $C = 40$ , y como tubo 6 un pentodo de pendiente  $S = 11 \text{ mA/V}$ ; la relación (2) da (para una señal  $v_g$  de amplitud  $E = 20$  voltios):

$$i_p + 0,44 \sqrt[3]{i_p} = 0,22 \left( \frac{t}{T} \right)^2$$

Y, en este caso particular,  $i_p$  varía por consiguiente como  $t^6$  y, por consiguiente, la tensión  $V_6$  a la salida del paso amplificador 2, varía como  $t^6$  (curva de la figura 4)

Se ve que el dispositivo de mando descrito en A puede ser utilizado también como generador de función apto para generar señales proporcionales a  $t^2$ P.

B) Aplicación del dispositivo de mando según el invento a un analizador de espectros: el dispositivo descrito en A encuentra una aplicación particularmente interesante en la puesta en forma de la señal de tensión de mando de un oscilador de búsqueda que forma parte de un analizador de espectros que sirve, por ejemplo para observar oscilaciones eléctricas y electromagnéticas producidas en las descargas gaseosas y en los plasmas.

La figura 5 es el esquema de principio de tal analizador de espectros.

Este analizador comprende un generador de tensión lineal en dientes de sierra (referencia 8), un oscilador de búsqueda con barrido de frecuencia (referencia 9), un multiplicador de frecuencia 10, un circuito selectivo 11, un amplificador selectivo 12, un detector 13, un amplificador de video frecuencias 14 y un tubo de rayos catódicos 15.

Se aplica al multiplicador de frecuencias 10 (que es, por ejemplo, un modulador equilibrado): **342479**

-La señal estudiada ( $f$ )

-Una oscilación sinusoidal (oscilación de búsqueda proporcionada por el oscilador 9, cuya frecuencia  $F_v$  varía durante el período de barrido  $T$



entre un valor  $F_0$  en el tiempo  $t = 0$ , y un valor  $F_0 + F$ , en el tiempo  $t = T$ ).

5 El dispositivo 16 según el invento (del tipo del de la figura 1) está dispuesto a la salida del generador 8 de la tensión lineal en dientes de sierra y manda el oscilador de búsqueda 9.

10 La descripción que sigue se divide en dos partes, a saber, una primera parte (a) que expone rápidamente el problema planteado por el analizador de la figura 5 en ausencia del dispositivo 16 según el invento, y las dificultades a resolver, y una segunda parte (b) que explica como el dispositivo según el invento resuelve estas dificultades.

15 a) Problema planteado por el analizador en ausencia del dispositivo 16 según el invento;

Este analizador funciona, por ejemplo, en una gama de frecuencias radioeléctricas de 0 a 55 MHz.

20 El generador 8 suministra, en sincronismo, la tensión de mando aplicada al oscilador de búsqueda 9 que asegura la variación de  $F_v$  y la tensión de barrido horizontal del tubo de rayos catódicos 15.

25 Siendo esta última tensión una tensión lineal (es decir, proporcional al tiempo  $t$ ), es necesario, por razones que no han de ser expuestas aquí, que la frecuencia  $F_v$ , proporcionada por el oscilador 9, sea también lineal.

Ahora bien, esta frecuencia  $F_v$  está relacionada con la tensión de mando  $V$  aplicada al



oscilador 9 (mas precisamente a los diodos de capacidad variable dispuestos en paralelo sobre una autoinductancia, órganos de mando de este oscilador), por la relación:

5

$$F_v = \frac{a}{\left[ C_p + \frac{1}{2} \frac{K}{(V_0 - V)^{\frac{1}{3}}} \right]^{\frac{1}{2}}}$$

10

Siendo a y K constantes y  $C_p$  la capacidad parásita total del oscilador 9.

Despreciando  $C_p$ , se obtiene, haciendo explícita V, la relación:

$$V = V_0 + k F_v^6 \quad (\text{siendo } k \text{ una constante.})$$

15

La curva de la figura 6 representa esta variación de V en función de  $F_v$ .

Puesto que se debe tener  $F_v$  lineal (es decir, proporcional al tiempo), la relación precedente muestra que la tensión V debe variar como  $t^6$ .

20

Esta condición no es satisfecha si el oscilador 9 es alimentado por el generador 8, puesto que este proporciona una tensión lineal.

b) Resolución de este problema con ayuda del dispositivo según el invento;

25

Si se intercala el dispositivo según el invento (referencia 16) entre el oscilador 9 y el generador 8, se ve inmediatamente, de acuerdo con lo que se ha expuesto en (A) que, alimentando el generador 8 el dispositivo 16 con la tensión  $v_e$ , este dispositivo



16 proporciona una tensión de salida  $V$  que varía como  $t^6$ . Esta tensión  $V$ , aplicada a la entrada del oscilador 9 resuelve el problema planteado en (A).

5 Es evidente que el presente invento ha sido descrito más arriba a título explicativo y en modo alguno limitativo y que se podrán introducir en el mismo cualesquiera modificaciones de detalle sin salir de su marco.

10 En particular, el valor dado a  $\beta$  no es necesariamente igual a  $1/3$ , siendo este valor  $1/3$  simplemente interesante en el caso particular de aplicación del dispositivo según el invento al analizador de espectros tal como el que ha servido de ejemplo.

15 Para obtener una señal de mando que asegure una linealidad tan buen como sea posible de la variación de frecuencia del oscilador de busca, es preciso actuar sobre los parámetros del dispositivo que proporciona esta señal. En particular, es preciso poder modificar en el paso final de puesta en forma la acción del elemento V.D.R. A este efecto, se coloca 20 en serie con este elemento un reostato. Pero la regulación de este reostato actúa igualmente sobre la amplitud de la señal de mando  $V_{p3}$  recogida en el ánodo, y por consiguiente, sobre la extensión de la banda de 25 frecuencias cubierta por el oscilador de búsqueda.

30 El montaje representado en la figura 7 permite remediar este inconveniente. Los órganos fundamentales del dispositivo original son conservados, pero están dispuestos de manera diferente; el paso de puesta en forma 3 que utiliza una resistencia V.D.R.



precede ahora al paso "integrador de Miller modificado"

5 1. Se ha mostrado que la amplitud de la señal recogida a la salida de este montaje permanece constante cuando la amplitud de la tensión aplicada a la rejilla de mando número 1 del tubo 4 varía. De esto resulta que la regulación del reostato actúa únicamente sobre la curvatura de la señal de mando obtenida. Un paso amplificador y un paso de salida a baja impedancia aseguran, además, la separación del órgano mandado (oscilador de búsqueda), y del dispositivo de puesta en forma (figura 7).

10 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Francia el día 1 de julio de 1966, bajo el nº 67.953, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

- N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

20

1.- Procedimiento electrónico que permite obtener una señal eléctrica sinusoidal cuya frecuencia varía linealmente en función del tiempo, consistiendo dicho procedimiento en aplicar una tensión que varía linealmente en función del tiempo a un montaje del tipo integrador que proporciona en su salida una señal de tensión del segundo grado con relación al tiempo, en transmitir esta señal a la entrada de un paso amplificador constituido por un tubo electrónico amplificador en el cual está montada, como carga de cá-

30

15-7-67



5 todo, una resistencia variable con la tensión que intro-  
duce una contrarreacción de intensidad, proporcionando  
dicho paso amplificador, en su salida, una tensión que  
varía según una potencia superior a dos de la señal  
de tensión que lo alimenta y, por consiguiente, que va-  
ría con el tiempo según una potencia superior a cuatro;  
por ejemplo seis, y finalmente, en aplicar esta última  
tensión a los bornes de uno o dos diodos de capacidad  
variable en función de la tensión que forman con una  
10 autoinductancia un circuito oscilante paralelo.

2.- Dispositivo que pone en práctica  
el procedimiento definido en la reivindicación 1, ca-  
racterizado por el hecho de que comprende un primer paso  
que funciona simultáneamente como generador de tensión  
15 en dientes de sierra y como integrador, incluyendo dicho  
paso un pentodo cuyo ánodo y la rejilla de mando están  
unidos, por una primera y por una segunda resistencias,  
respectivamente, a una fuente de tensión continua, y en-  
tre sí por un condensador, estando conectada la rejilla  
20 supresora de este pentodo a un generador de impulsos  
eléctricos unidireccionales espaciados un tiempo  $T$ , y re-  
cibiendo dicha rejilla de mando señales eléctricas de  
período de recurrencia  $T$ , disparadas por dichos impul-  
sos electricos de sincronización, un segundo paso am-  
25 plificador que incluye un tubo electrónico amplificador  
y una resistencia variable con la tensión montada como  
carga de cátodo de dicho tubo electrónico amplificador,  
y uno o dos diodos de capacidad variable con la tensión,  
que forman con una autoinductancia, un circuito osci-  
30 lante paralelo.



3.- Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que dicha rejilla de mando del pentodo de dicho primer paso está conectada a un generador de tensión en dientes de sierra de período de recurrencia T, y por que la salida de dicho primer paso y la entrada de dicho segundo paso que proporciona la señal de mando de los diodos de capacidad variable están unidas por un tercer paso amplificador e inversor de fase.

4.- Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que la entrada de dicho segundo paso está conectada a un generador de tensión en dientes de sierra de período de recurrencia T, por que la salida de dicho segundo paso y dicha rejilla de mando del pentodo de dicho primer paso están unidas por un cuarto paso amplificador e inversor de fase, y por que la salida de dicho primer paso está conectada a la entrada de un quinto paso amplificador e inversor de fase que proporciona la señal de mando de los diodos de capacidad variable.

5.- Procedimiento electrónico que permite obtener una señal eléctrica sinusoidal cuya frecuencia varía linealmente en función del tiempo.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se

342479

31 JUL



acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de diecisiete hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 31 JUL 1967

P.A.

5

*Alfonso de Elzabur*  
Alfonso de Elzabur  
Por Poder

342479

15-7-67

fb.



342479

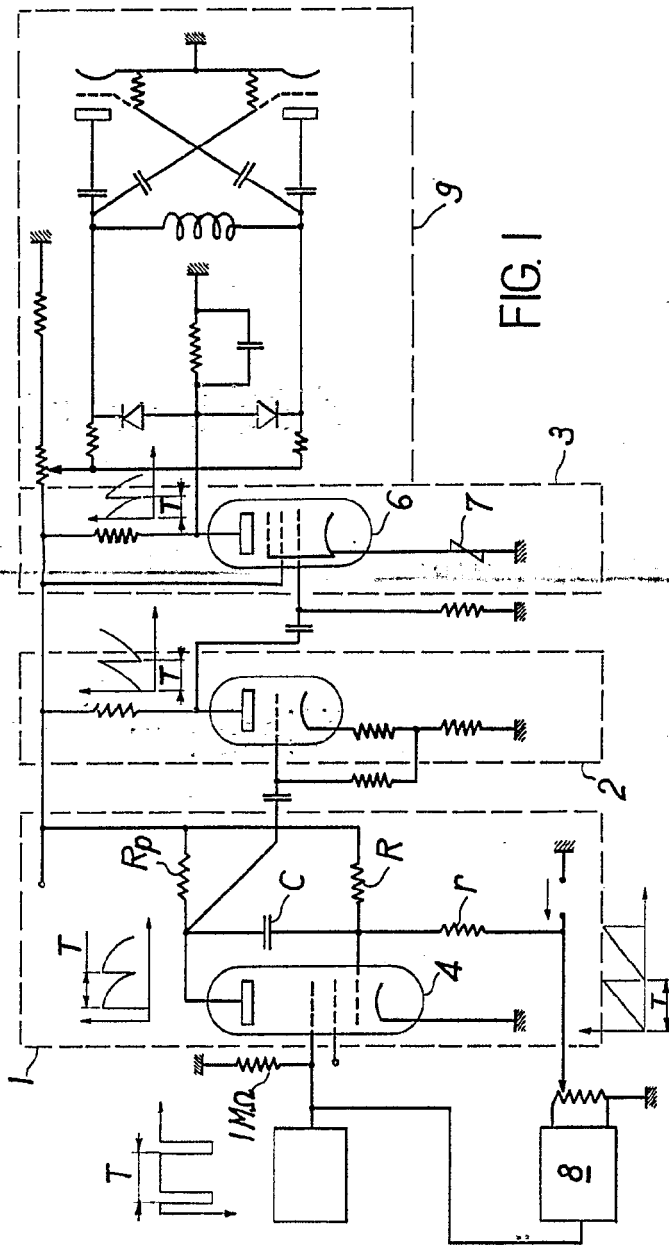
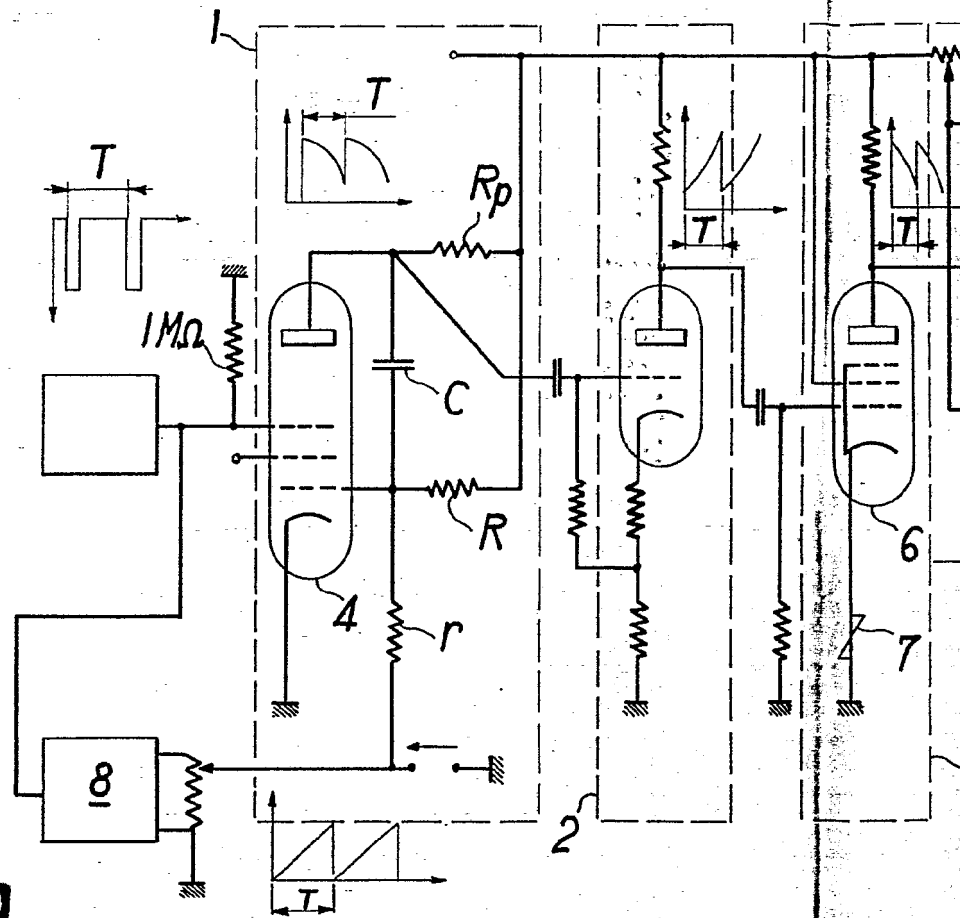


FIG. 1

342479

*Handwritten signature or name.*



342479



31

342479

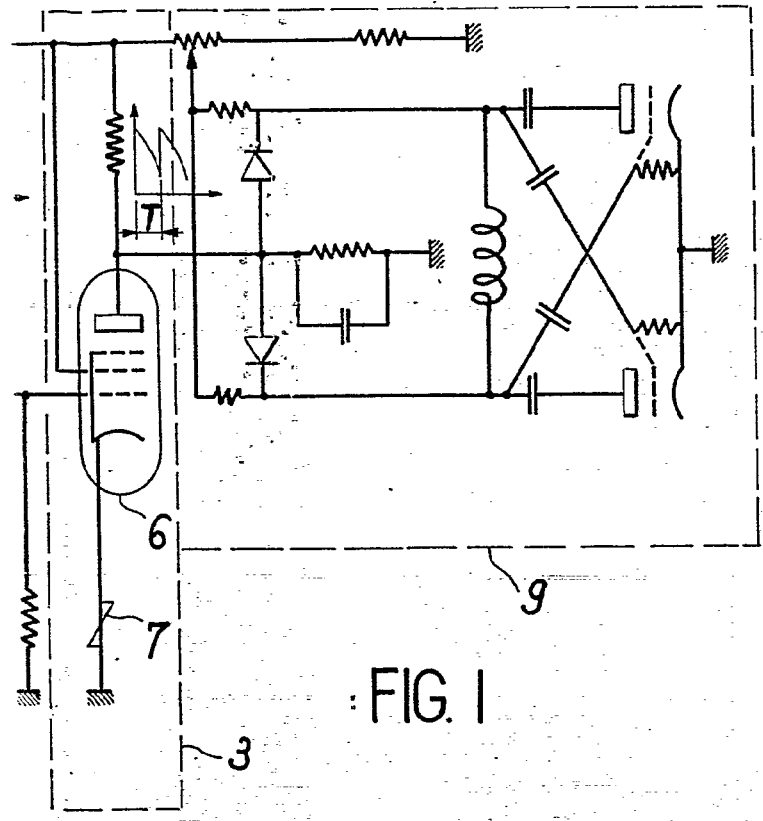


FIG. 1

*Handwritten signature or initials*

**POOR  
QUALITY**

31 JUL 1961  
 342479

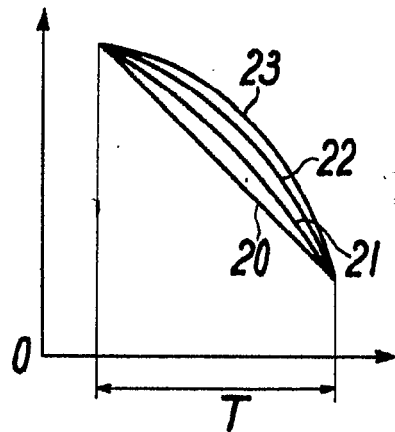


FIG. 2

342479

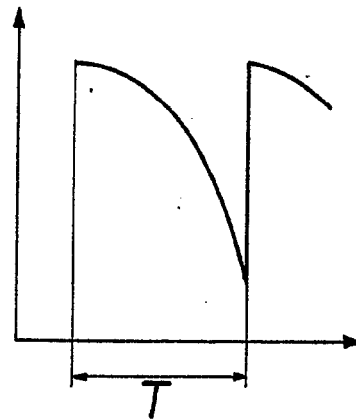


FIG. 4

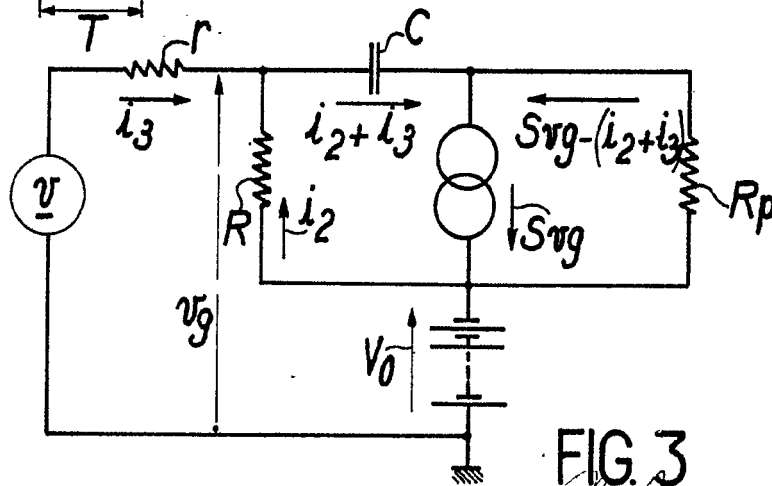
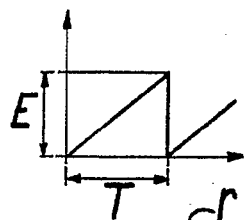
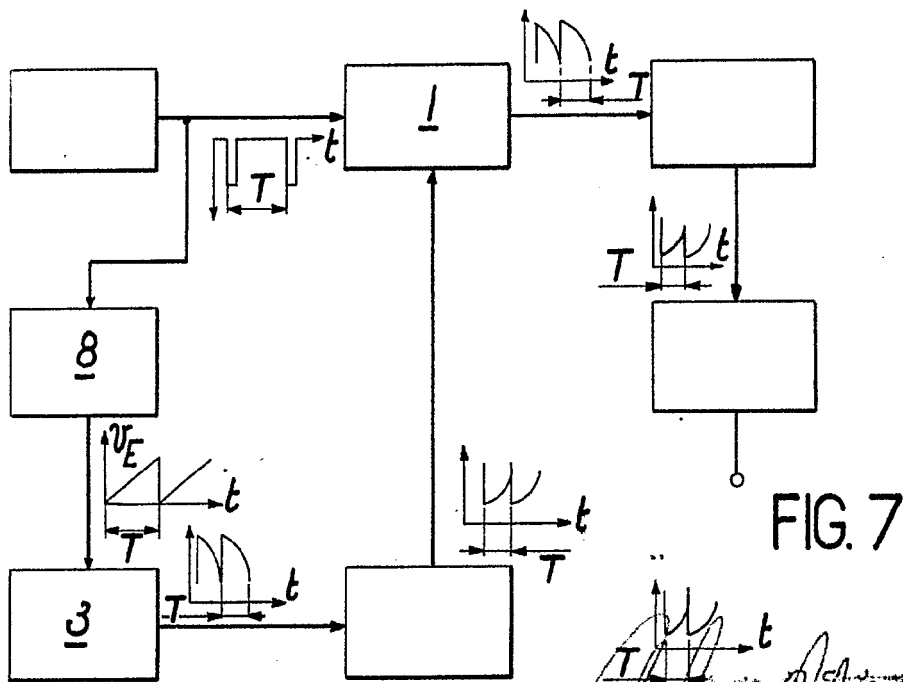
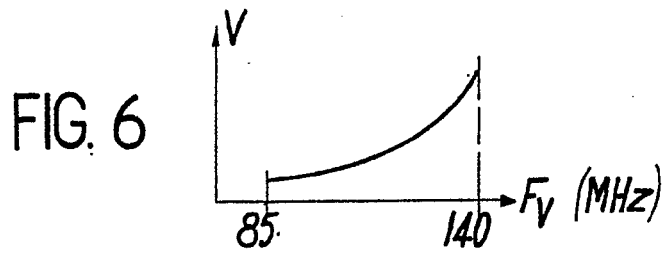
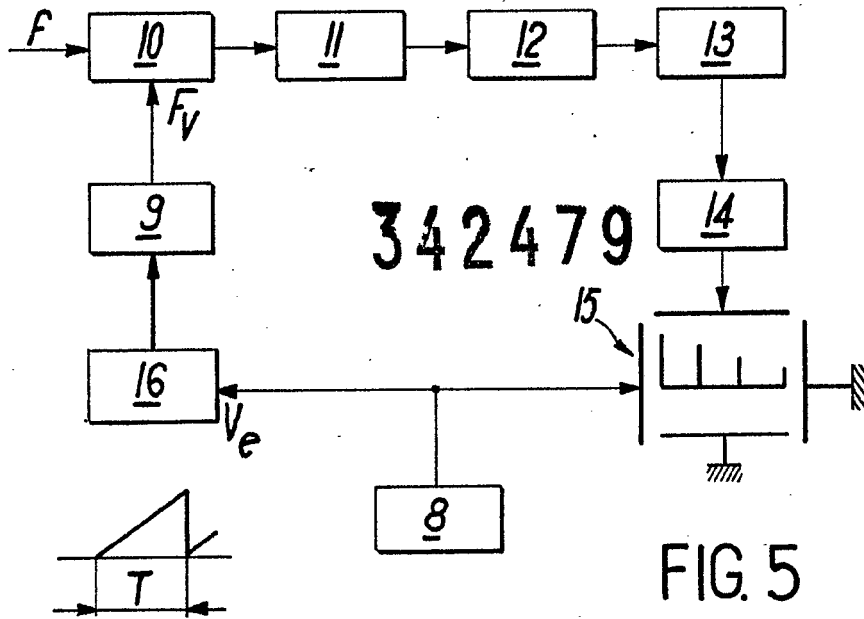


FIG. 3

*[Handwritten signature]*



*[Handwritten signature]*