

Nº 1 662 S. Van Mierlo 28 X



1 82 33 8

1 82 33 8

MEMORIA DESCRIPTIVA

PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION EN ESPAÑA

Por: "MEJORAS EN DISPOSICIONES ELECTRICAS"

A NOMBRE DE STANDARD ELECTRICA, S.A. DOMICILIADA EN

MADRID, CALLE DE RAMIREZ DE PRADO Nº. 7

Este invento corresponde a una disposición eléctrica comprendiendo como mínimo un amplificador en serie con una línea de cuatro terminales por lo menos, yendo dicho amplificador y dicha línea unidos al shunt por una línea de cuatro terminales para proporcionar un

5 circuito de excitación.



En una de las formas preferidas de esta disposición, el amplificador proporciona una amplificación fija sin variación de fase en una banda de frecuencia interesante, y la primera línea de cuatro terminales, proporciona una 10 una atenuación que varía con la frecuencia, y la segunda línea de cuatro terminales una atenuación constante sin defasaje y una excitación negativa.

Esta disposición, de acuerdo con el presente 15 invento, permite obtener más fácilmente que con cualquier otro amplificador de excitación negativa conocido, una amplificación uniforme para todas las frecuencias con excepción de aquellas que se desea atenuar. En realidad en un amplificador corriente de excitación negativa, la forma 20 de su característica depende ante todo y para todas las frecuencias de la atenuación del circuito de excitación negativa, mientras que en el caso que nos ocupa, la excitación negativa mantiene constante el nivel de salida excepto para las frecuencias en que la línea de cuatro 25 terminales en serie con el amplificador produce una alta atenuación. De esta manera pueden obtenerse variaciones bruscas de la amplificación de todo el circuito.

La presente descripción muestra en particular las características de esta disposición, tomando como 30 primera línea de cuatro terminales un circuito de puente, compuesto de resistencias y capacidades.



1 82338^{3.}

35 Con esta disposición puede obtenerse una característica de filtro para eliminar una pequeña banda de frecuencia ajustable en frecuencia y en forma. Por otra parte, como todos los elementos que pueden influir en esta característica se componen de resistencias y capacidades, es posible obtener por el empleo de un amplificador estabilizado una característica prácticamente invariable, a pesar de las variaciones de temperatura o de
40 suministro de corriente.

Distintas formas del invento que nos ocupa, se describen completamente a manera de ejemplo en lo que sigue juntamente con los dibujos, en los cuales

45 La Fig. 1 muestra un diagrama esquemático de la disposición de acuerdo con el invento,

Las Figs. 2 y 3 son diagramas polares que dan la atenuación del circuito con respecto a los parámetros de las series de líneas de cuatro terminales,

50 La Fig. 4 muestra un diagrama esquemático de un circuito de puente compuesto de resistencias y capacidades,

Las Figs. 5 y 9 muestran diagramas polares que ilustran la atenuación del puente RC con respecto a la frecuencia,

55 Las Figs. 6, 7 y 8 muestran diagramas que ilustran la atenuación del circuito que comprende un puente RC hacia la frecuencia,



1 8233 8

Las Figs. 10 y 11 muestran las características de la frecuencia-nivel de salida de los dos circuitos de acuerdo con el invento, y

Las Figs. 12, 13, 14, 15, 16 y 17 muestran circuitos que ilustran los principios del invento.

La disposición de acuerdo con el presente invento se muestra esquemáticamente en la figura 1 en la cual se designa por \underline{m} un amplificador con un factor de amplificación \underline{m} , por \underline{b} una línea de cuatro terminales con una atenuación \underline{b} de valor complejo y por \underline{a} una línea de cuatro terminales de excitación negativa que produce una atenuación o una amplificación de valor \underline{a} . Para mayor sencillez los valores escogidos para \underline{m} y \underline{a} en la presente descripción, son simples e independientes de la frecuencia en la banda considerada. Puede ser fácilmente demostrado que la amplificación de todo el sistema tiene el siguiente valor:

$$A = \frac{mb}{1 + amb}$$

Sustituyendo \underline{b} en la expresión $\underline{c} + j\underline{d}$ resulta:

$$A = m \frac{c + am(c^2 + d^2) + jd}{(1 + amc)^2 + a^2 m^2 d^2} \quad (1)$$

del valor de la cual es:

$$A = m \frac{(c + am(c^2 + d^2))^2 + d^2}{(1 + amc)^2 + a^2 m^2 d^2} = m \frac{c^2 + d^2}{(1 + amc)^2 + a^2 m^2 d^2} \quad (2)$$

Siempre que \underline{amb} sea grande comparado con la unidad es el circuito \underline{a} de excitación negativa el que controla



182338

la amplificación a , que es entonces prácticamente igual a $\frac{1}{a}$; pero cuando b es muy pequeña A se hace análogamente muy pequeña también. Con objeto de mostrar más claramente como varía A con respecto a c y d vamos a determinar en función de c y d las curvas que dan la amplificación para un valor dado n . Esto conduce a

$$m \frac{c^2 + d^2}{(1+amc)^2 + a^2 m^2 d^2} = n$$

que puede escribirse como sigue:

$$90 \quad c^2 + d^2 = \frac{2a \quad cn^2}{m(1-a^2 n^2)} = \frac{n^2}{m^2 (1-a^2 n^2)} = 0 \quad (3)$$

Esta última expresión representa la ecuación de un círculo de radio.

$$R = \frac{n}{m (1-a^2 n^2)} \quad \text{y cuyo centro se halla situado a una}$$

$$\text{distancia} = \frac{an^2}{m (1-a^2 n^2)} \quad \text{del eje imaginario}$$

$$95 \quad \text{Asímismo, tenemos que } R - = \frac{n}{m (1 + an)}$$

Así para $a.n = 1$ el círculo se convierte en una línea recta paralela al eje imaginario a una distancia

$$R - = \frac{n}{2m} - \frac{1}{2 am}$$

De la ecuación (3) se deduce que cuando $a.n = 1$, c deberá ser siempre negativo. El círculo se halla, por lo tanto,



1 82338^{6.}

situado por debajo del eje imaginario a una distancia

$$\frac{n}{m(1 + an)}$$

105 La figura 2 muestra gráficamente esta serie de círculos que es asimétrica con respecto a la paralela al eje imaginario para la cual $a.n = 1$.

El punto crítico N (Punto Nyquist) se halla situado sobre el eje real a una distancia $-c = \frac{1}{am}$ del eje imaginario, de manera que $1 + amc = 0$.

En realidad obtenemos entonces

110
$$\underline{d} = 0 \text{ y } \underline{A} = \frac{mc}{1 + amc} =$$

La Fig. 3 indica más detalladamente esta serie de círculos para el caso en que $a = 1$. Puede verse por esta figura que para una gran porción de espacio la ampli-
ficación está comprendida entre 0 decibels y - 1 decibel.

115 Examinemos ahora el caso en que b representa la atenuación de un puente -RC como se indica en la Fig.4. Consideraremos especialmente el caso en que para una cierta frecuencia que más adelante denominaremos "frecuencia de resonancia" la impedancia del brazo $R_1 C_1$ es igual a la
120 del brazo RT. En este caso $R_1 = 2R$ y $C_1 = \frac{C}{2}$. La frecuencia de resonancia f_r viene dada por la siguiente fórmula:

$$f_r = \frac{1}{2 CR}$$

125 Siendo K la relación $\frac{f}{f_r}$ es de cualquier frecuencia con respecto a la frecuencia de resonancia. Puede demostrarse



7.
182338

entonces que para una impedancia de salida muy grande la atenuación de un puente de esta clase viene dada por:

$$\frac{e}{E} = \frac{0.5 (K^2 - 1) (K^2 - 1 + 4JK)}{(K^2 - 1)^2 + 16 K^2} \quad (4)$$

130 El diagrama polar que ilustra esta atenuación tiene la forma de un círculo de radio 0,25 en el que el centro se halla situado en el eje real a una distancia de 0,25 desde el eje imaginario como se muestra en las figuras 5 y 9 A.

135 Para $f = 0$ y por lo tanto $K = 0$ este vector tiene el valor 0,5. Para $f = f_p$, será $K = 1$, el vector se hace 0 y para $f = \dots$ será $K = \dots$ y el vector adquirirá de nuevo el valor 0,5.

Si se emplea ahora este circuito puente como línea de cuatro terminales en la Fig. 1, $b = \frac{e}{E}$ y de la ecuación (4) obtendremos:

$$140 \quad c = \frac{0.5 (K^2 - 1)^2}{(K^2 - 1)^2 + 16 K^2} \quad (5) \quad d = \frac{2JK (g^2 - 1)}{(K^2 - 1)^2 + 16 K^2}$$

145 En la Fig. 3 este diagrama se muestra con líneas de trazos para escalas correspondientes a los valores $m = 10$, $m = 20$ y $m = 40$ del factor de amplificación. Así podrá verse que cuando K varía de 0 a 1 este diagrama se halla situado, para $m = 40$, por ejemplo, en la región en que la amplificación \underline{n} se halla comprendida entre 0 y -1 de hasta un valor de K de aproximadamente 0,85. A continuación intersecta los circuitos correspondientes a las amplificaciones -2, -3, etc. Cuanto más grande es \underline{m} tanto



8.
182338

150 más restringida se halla la región en que la amplificación varía rápidamente, a valores de K próximos 1.

Es posible calcular el valor de m para un valor dado de n correspondiente a un cierto valor de K. Supongamos que para $K = 1,05$ (o bien $\frac{1}{1,05}$) sea conveniente que n alcance $9/10$ del valor de $\frac{1}{a}$. De las ecuaciones (5) y (6) pueden calcularse los valores c y d correspondientes a $K = 1,05$. A continuación se calcula el valor del producto $a.m$ por medio de la ecuación (3).

160 La siguiente tabla muestra algunos valores calculados.

$n = 0,9 \frac{1}{a}$ para K	Valor de a.m	Atenuación máxima para:	
		$C_{\min.} = 0,0001$	$C_{\min.} = 0,001$
2	23	53	33
1,5	30	50	31
1,2	56	45	25
1,1	94	41	21
1,05	177	35	16,5
-	1000	21	6

170 La atenuación máxima es teóricamente infinitamente grande, pero en la práctica depende del equilibrio máximo que pueda conseguirse entre los brazos del puente. Con objeto de dar ejemplos numéricos, diremos que el valor mínimo de c se ha supuesto ser como máximo 0,001 ó 0,0001 y que d sea 0. La amplificación es entonces:

175
$$A = \frac{mc}{1+amc}$$

Es posible proceder a la regulación exacta en el momento en que el circuito sea utilizado para obtener una



182338

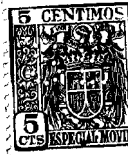
9.

regulación automática conectando en serie o en paralelo a una de las resistencias de puente una lámpara u otro elemento de circuito cuya resistencia esté controlada por el voltaje de salida. La siguiente tabla muestra que cuanto más brusco es el corte, tanto más pequeña es la máxima atenuación de la frecuencia de resonancia. Para variar curvas electivas puede ser por lo tanto necesario conectar dos circuito en serie con objeto de duplicar aproximadamente las atenuaciones.

La siguiente tabla ofrece como ejemplo los valores de A para diferentes valores de K en el caso en que $m = 30, 177$ y 1000 .

m = 30					
K	A		A	db	
1	0		0		
1'005	0'0015	+ j	0'037	0'037	28'5
1'01	0'0059	+ j	0'074	0'074	22'5
1'02	0'023	+ j	0'145	0'146	17
1'05	0'12	+ j	0'32	0'36	9
1'1	0'345	+ j	0'45	0'57	5
10'-	0'94	+ j	0'024	0'94	0'5
				0'94	

m = 177					
K	A		A	db	
1	0		0		
1'005	0'046	+ j	0'21	0'214	13'4
1'01	0'164	+ j	0'37	0'405	8
1'02	0'435	+ j	0'49	0'655	4
1'05	0'82	+ j	0'375	0'9	1
1'1	0'94	+ j	0'22	0'965	0'3
10'-	0'99	+ j	0'004	0'99	0'1
				0'99	



m = 1000						
	K	A		A	db	
210	1	0		0	db	
	1'005	0'605	+ j	0'49	0'77	2'8
	1'01	0'86	+ j	0'345	0'913	0'8
	1'02	0'955	+ j	0'193	0'974	0'2
	1'05	0'992	+ j	0'081	0'995	0'1
215	1'1	0'997	+ j	0'042	0'998	0
	10'-	0'998	+ j	0'0008	0'998	0
					0'998	

Los indicados valores se muestran gráficamente en las figuras 6, 7 y 8. Para su comparación con los mismos la Fig. 9 muestra el diagrama polar del puente -RC.

220 Puede verse claramente que para los valores de K comprendidos entre 1 y 1'1 el vector que representa la atenuación del puente permanece muy pequeño y forman un ángulo de 90° aproximadamente, pero que el vector que representa la amplificación del círculo completo se hace muy
225 grande y cambia su dirección considerablemente en especial si la amplificación es alta.

Como ya se ha indicado a puede ser mayor que la unidad y en esta caso un transformador o un amplificador deberán ir en el circuito de excitación. Para re-
230 sumir se ve que el circuito de acuerdo con el invento tiene la característica de producir una amplificación casi constante e igual a $\frac{1}{a}$ con tal de que el producto $a \cdot m$ sea mayor que comparado con la unidad. La amplificación del circuito puede descender bruscamente hasta un valor
235 muy bajo para el puente de frecuencia de resonancia, o



182338

11.

en general cuando b se hace muy pequeño.

Este circuito permite por lo tanto, obtener una banda de filtrado muy pequeña. La frecuencia central de la banda filtrada puede cambiarse en el caso de un puente-RC cambiando dos elementos de este puente. Así-
240 mismo es posible variar la forma de la característica modificando m o a o bien modificando dos elementos del puente. Para un valor dado de a.m el nivel de salida para las frecuencias separadas de la frecuencia de reso-
245 nancia varía inversamente con a.

Si la línea de cuatro terminales en serie con el amplificador tiene una característica tal que c pueda llegar a ser negativo la característica del circuito podrá tener, por ejemplo, la forma indicada en la figura 10.
250 Esto puede suceder si esta característica de la línea de cuatro terminales corta a la línea recta que da la amplificación por $a.n = 1$. Se puede entonces meter en la región peligrosa únicamente, situada cerca del puente crítico N de la figura 2. Una característica tal puede obtenerse por
255 ejemplo conectando dos o más puentes-RC en serie. En el caso en que dos circuitos completos vayan conectados en serie puede ensancharse ligeramente la base del corte escogiendo las frecuencias de resonancias ligeramente distintas para los dos circuitos. La característica final ten-
260 drá entonces la forma mostrada en la Fig. 11. Utilizando una pluralidad de circuitos conectados en serie podrán ensancharse aún más la banda.

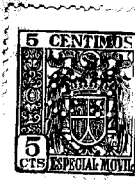


También es posible suprimir estas frecuencias de resonancias para así obtener dos o más mínimos bien separados. Un efecto similar puede obtenerse por medio de líneas de cuatro terminales que tengan uno o más máximos de atenuación.

En ciertos casos puede ser conveniente insertar en un circuito de excitación una línea de cuatro terminales cuyas atenuaciones varíen con la frecuencia y que puedan ser eventualmente idénticas a las conectadas en serie con el amplificador. En este caso la ventaja de un nivel casi constante fuera de la banda filtrada se perdería parcialmente. Este circuito de excitación podrá tener, por ejemplo, máximos de atenuación de determinada frecuencia. La forma de la característica del nivel de frecuencia de salida podrá modificarse en este caso modificando las líneas de cuatro terminales y (o bien) cambiando el factor de amplificación.

Las figs. 12 y 13 muestran dos maneras de designar prácticamente el diagrama esquemático del principio ya discutido teóricamente.

Para el equilibrio del puente es evidentemente necesario tener en cuenta las capacidades parásitas. A este respecto el circuito de la figura 13 es preferible al de la figura 12. Como ya se ha indicado pueden conectarse en serie dos circuitos de esta clase. El segundo



1 8233 8

13.

290 puede tener una amplificación más alta de manera a obtener un satisfactorio nivel de salida, o bien alternativamente puede conectarse un amplificador en serie.

La fig. 14 muestra por vía de ejemplo un circuito sin transformador. Esto último tiene el riesgo en realidad de introducir a ciertas frecuencias variaciones de fase perjudiciales para la estabilidad. La segunda válvula constituye principalmente un elemento de acoplamiento, siendo su contribución a la amplificación total algo débil. La impedancia en la salida del puente deberá ser con preferencia muy elevada en todos los circuitos.

300 Para llenar este requisito puede colocarse una línea de cuatro terminales a delante del amplificador como se muestra en el ejemplo de la figura 15. En este caso puede emplearse un transformador de entrada cuyo devanado secundario esté cuidadosamente equilibrado con respecto a tierra. La figura muestra dos condensadores que pueden contribuir a la obtención de este equilibrio. Cuando la línea de cuatro terminales está compuesta por un solo puente-RC, podrá emplearse el circuito de la figura 16. Los dos brazos de resistencia del puente podrán omitirse entonces constituyendo las dos mitades del devanado secundario una sustitución por lo tanto.

310

El valor de a podrá ser más alto que la unidad cambiando una relación de transformación conveniente por



82338

14.

315 el devanado de excitación del transformador, bien entendido que pueden emplearse otras formas de acoplar la excitación.

320 En este caso en que se emplea una pluralidad de líneas de cuatro terminales Q_1, Q_2 etc. y en el que las amplificaciones deberán ser muy altas, podrán preverse y disponerse dos o más amplificadores A_1, A_2 etc. como se indica en principio en la figura 17.

Este invento corresponde a una solicitud de Patente formulada en Suiza el 2 de Junio de 1945, señalada con el n.º. 2846 y se acoge, por lo tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

325 - - - - - N o t a - - - - -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Veinte años, son los siguientes:

330 1. Mejoras en disposiciones eléctricas caracterizadas por comprender al menos un amplificador con una línea de cuatro terminales como mínimo, estando dicho amplificador y dicha línea shuntados por una línea de cuatro terminales que proporciona un circuito de excitación.

335 2. Mejoras en disposiciones eléctricas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizadas por estar fijada la amplificación del amplificador en la banda de frecuencia interesante y no tener prácticamente variaciones de fase, además por ser las atenuaciones de la serie de



1 82338

15.

340 líneas de cuatro terminales compleja y variar con la frecuencia y por no tener defasaje la atenuación de la línea de cuatro terminales shuntada, siendo esta última línea de cuatro terminales tal que proporcione un circuito de excitación negativo.

345 3. Mejoras en disposiciones eléctricas de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizadas porque la serie de líneas de cuatro terminales se componen de resistencias y capacidades.

350 4. Mejoras en disposiciones eléctricas de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizadas por tener un solo mínimo la característica de nivel de salida con respecto a la frecuencia.

355 5. Mejoras en disposiciones eléctricas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizadas por tener al menos dos mínimos la característica de nivel de salida con respecto a la frecuencia.

360 6. Mejoras en disposiciones eléctricas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizadas porque la serie de líneas de cuatro terminales comprenden los medios para defasar la característica de nivel de salida con respecto a la frecuencia por encima de la banda de frecuencia.

365 7. Mejoras en disposiciones eléctricas de acuerdo con la reivindicación 1, en las que se proveen medios en dicho amplificador para cambiar su factor de amplificación con el fin de cambiar la forma de la característica de nivel de salida con respecto a la frecuencia.



1 82338

370 8. Mejoras en disposiciones eléctricas de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizadas por comprender las series de líneas de cuatro terminales los medios para modificar la forma de la característica del nivel de salida con respecto a la frecuencia.

375 9. Mejoras en disposiciones eléctricas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizadas porque la línea de cuatro terminales de excitación comprende los medios para modificar la forma de la característica del nivel de salida con respecto a la frecuencia.

380 10. Mejoras en disposiciones eléctricas de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizadas por comprender medios de regulación automática para la obtención de dicho mínimo único.

380 11. Mejoras en disposiciones eléctricas de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizadas por comprender medios de regulación automática para la obtención de dicho mínimo.

385 12. Mejoras en disposiciones eléctricas de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizadas por la disposición de amplificadores y línea de cuatro terminales en relación alternada.

390 13. Mejoras en disposiciones eléctricas de acuerdo con la reivindicación 1 en las que la primera línea de cuatro terminales precede al primer amplificador.

14. Mejoras en disposiciones eléctricas.



17.

182338

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

Esta Memoria consta de 17 hojas escritas por una sola cara.



Madrid,

13 FEB. 1948

STANDARD ELECTRICA, S. A.

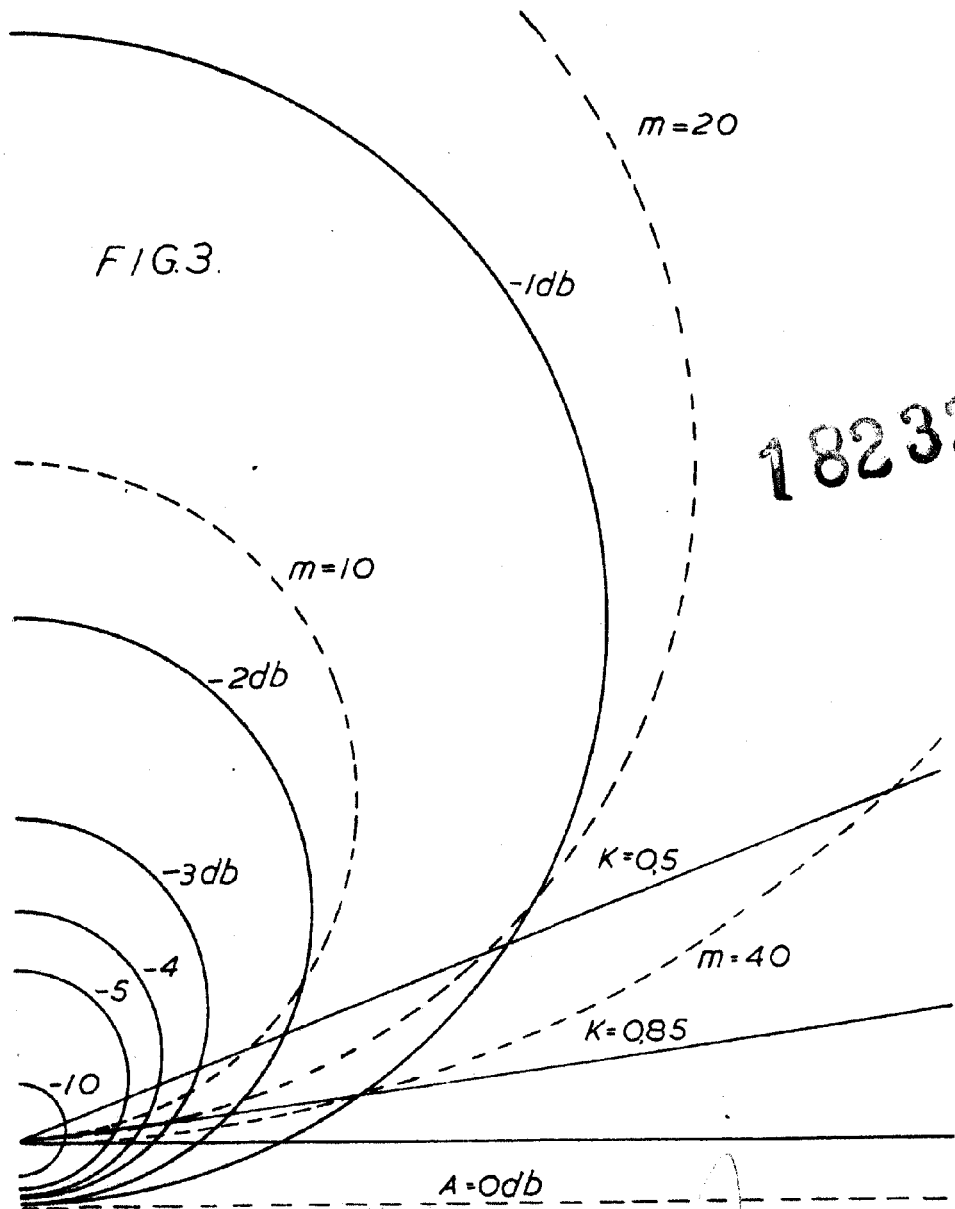
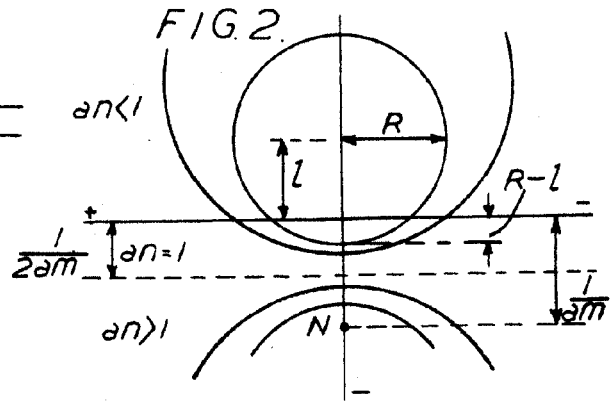
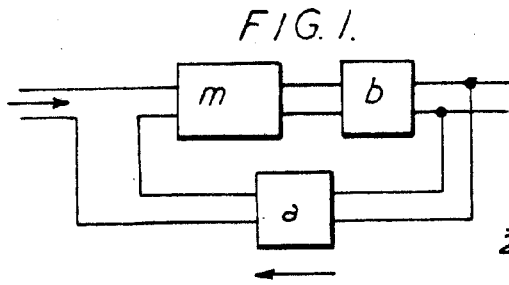
Secretario General

/JM.

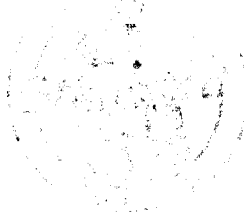
182338



Hoyos



182338



SECRETARIA GENERAL

SECRETARIA GENERAL



Alvarez

182338

FIG. 4.

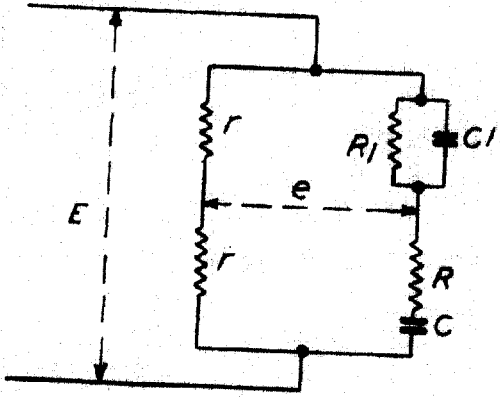


FIG. 5.

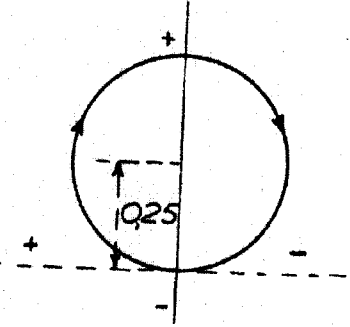


FIG. 6A.

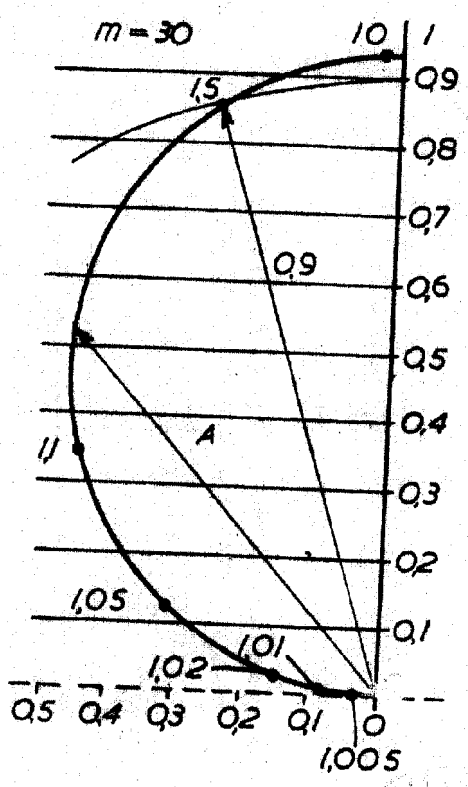
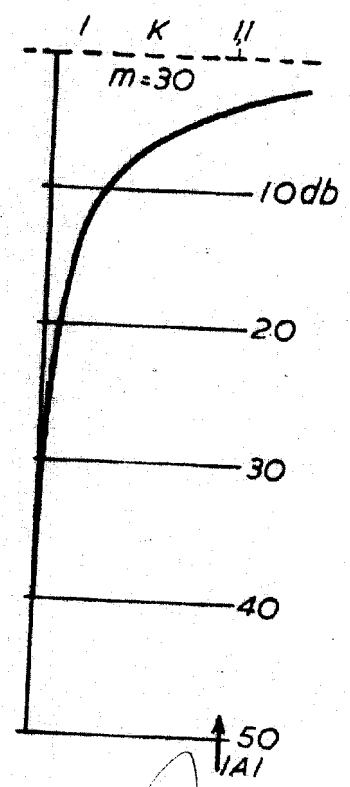


FIG. 6B.



STANDARD ELECTRICA, S. A.
Secretario General



Hoja 3

182338

FIG. 7A.

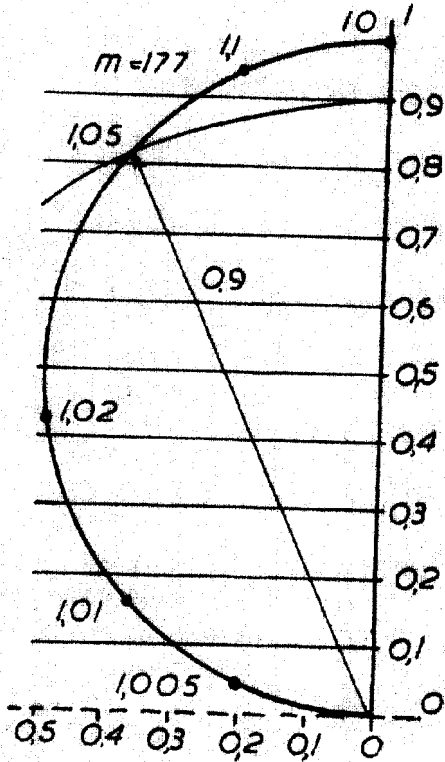


FIG. 7B.

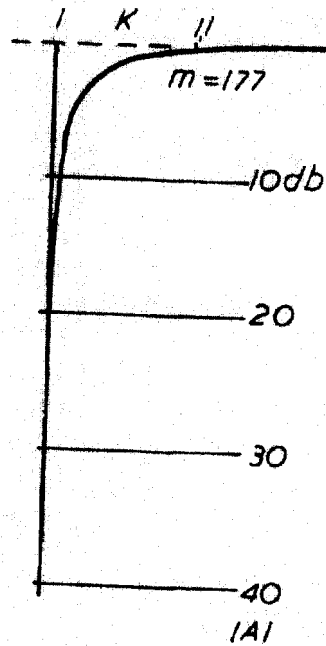


FIG. 8A.

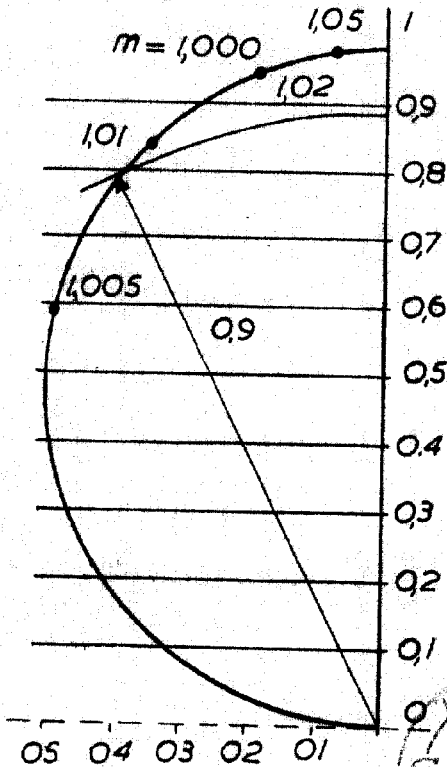
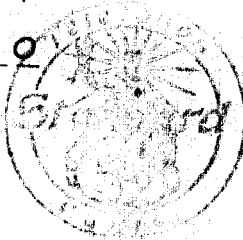
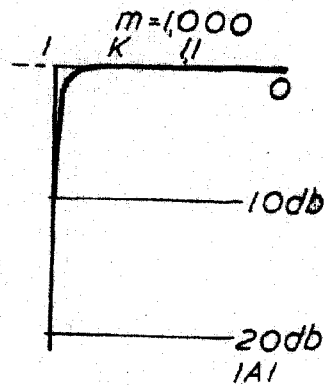


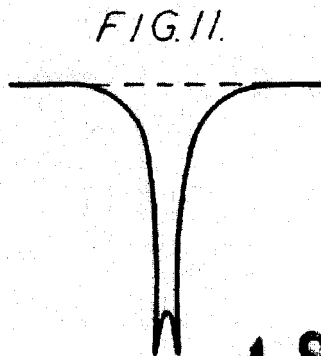
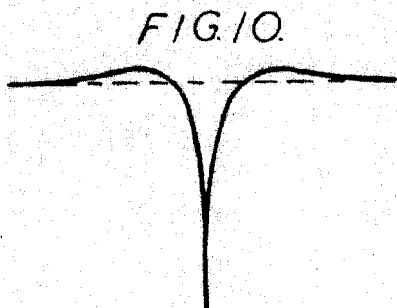
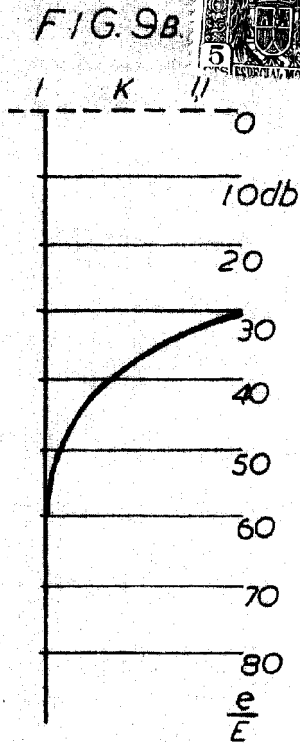
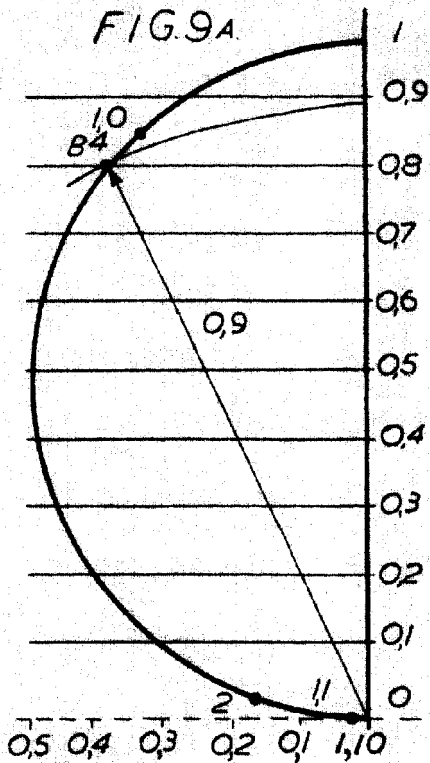
FIG. 8B.



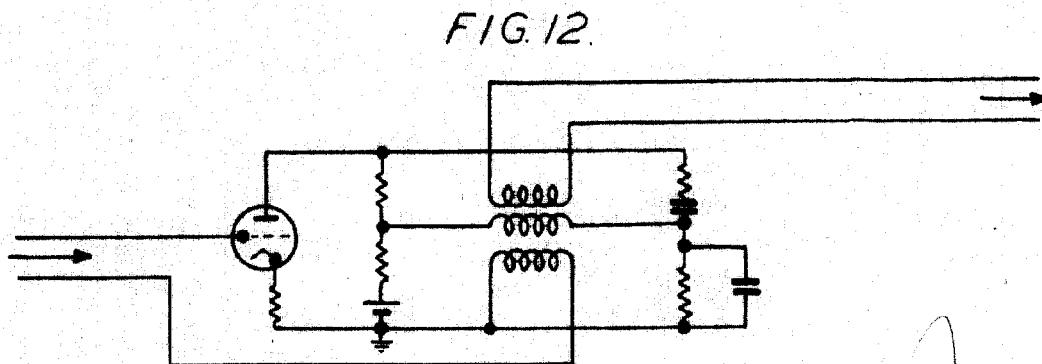
STANDARD ELECTRICA, S. A.
 Secretario General



Hayes 4



182338



STANDARD ELECTRICAL, S. A.
[Signature]

1 8 2 3 3 8



Hayes

FIG. 13.

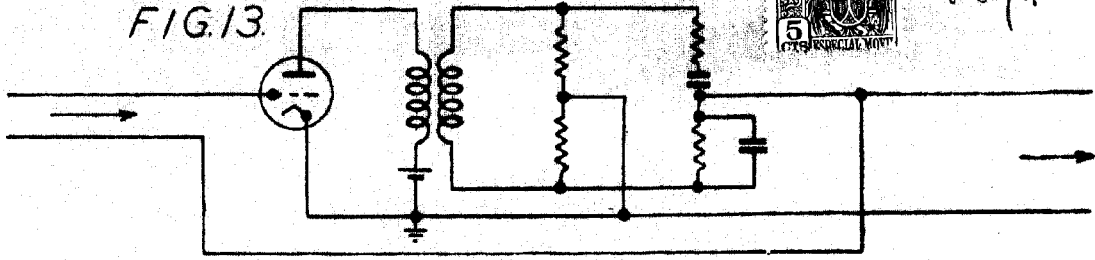


FIG. 14.

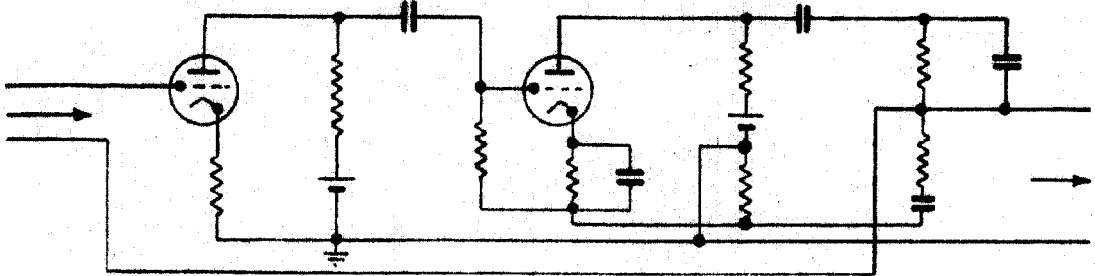


FIG. 15.

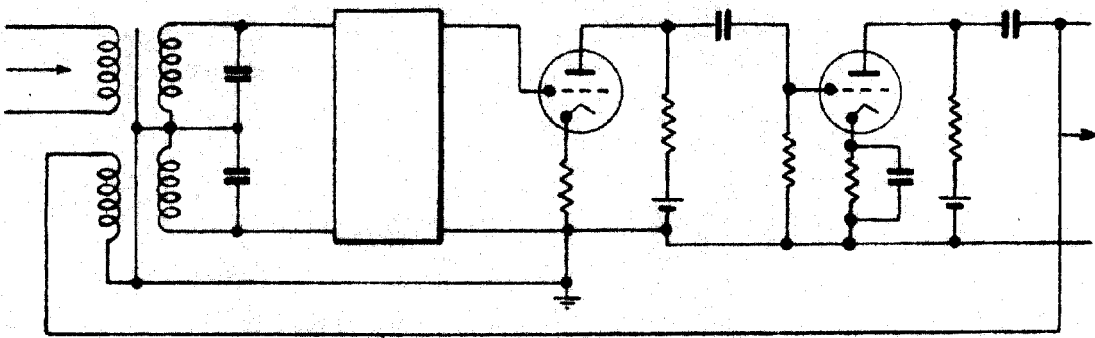


FIG. 16.

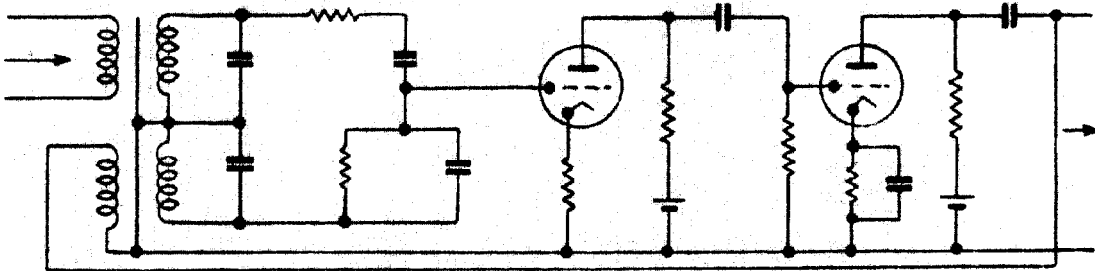
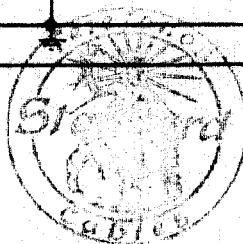
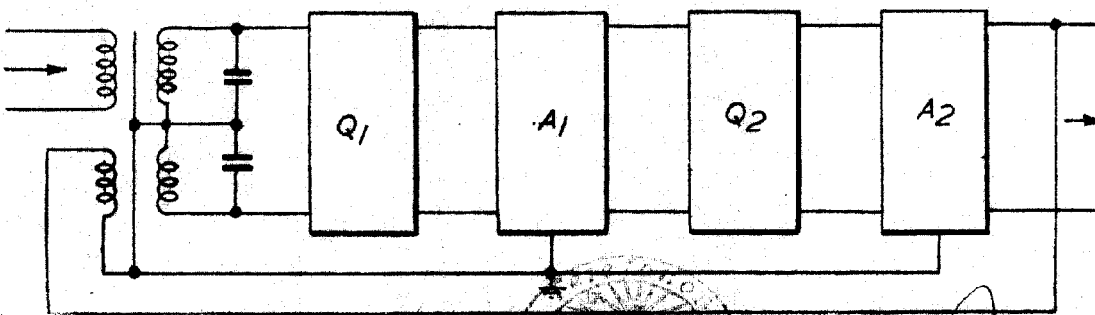


FIG. 17.



STANDARD ELECTRIC, S.

Hayes