

409416

409416



Int. Cl.²: H04 B

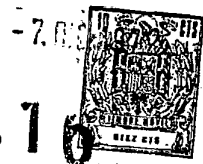
MEMORIA DESCRIPTIVA

Correspondiente a la solicitud de registro de Patente de -
Invención que, por veinte años, se solicita para todo el -
territorio nacional, a favor de la firma APPLICAZIONI ELET
TRO TELEFONICHE S.n.c., de nacionalidad italiana, residen-
te en TURIN (Italia), Via Gianfrancesco Re, N. 47, con -
prioridad de la Patente italiana núm. 67.595 A/72, de fe-
cha 25 de Febrero de 1.972, - - - - -

p o r B O I R

" CELDA EQUILIBRADORA DE RETARDO DE GRUPO, CALIBRABLE DE -
MANERA CONTINUA "

La presente invención tiene por objeto una celda equili
bradora de retardo de grupo, que se puede calibrar de mane
ra continua y más en particular una celda del tipo conoci-



do como "pasa-todo".

5 Se sabe que la distorsión de retardo hace dificultosa -
la transmisión de datos a media o alta velocidad sobre lí-
nea telefónica, o llega a poner unos límites que no se pue-
den superar por dicha transmisión. El problema resulta to-
10 davía más crítico por la condición de no repetible de di-
cha distorsión, es decir por el hecho que a cada línea es-
tá asociado un comportamiento del retardo de grupo que no
se puede prever absolutamente por anticipado.

15 Este hecho lleva como consecuencia la necesidad de un -
procedimiento de equilibración para cada línea y este pro-
cedimiento resulta algo laborioso siendo de tipo iterativo.

20 Para evitar dichos inconvenientes en la invención, se -
ha concebido una celda en la cual el comportamiento del re-
tardo de grupo es regulable de manera continua. Se puede -
así efectuar una equilibración inmediata de la línea en -
exámen, mediante la simple relevación de la característica
25 general del retardo de grupo, de modo que éste quede com-
prendido dentro de límites preestablecidos.

30 Según la invención, una celda equilibradora de retardo
comprende un amplificador con una entrada positiva (o no -
25 inversora) y una entrada negativa (o inversora); la entra-
da negativa va conectada a través de una resistencia con -
la entrada de la celda y a través de una segunda resisten-
cia con la salida del amplificador que constituye también
la salida de la celda, mientras que la entrada positiva va
30 conectada, a la entrada de la celda, con una red RC en pa-
ralelo, a la salida del amplificador y de la celda, con -
una red RC en serie y va conectada a masa con un circuito
equivalente a una segunda red RC en serie.

 Según una característica preferida de la invención, el



35 dicho circuito equivalente a una red RC en serie, compren-
de un segundo amplificador que también tiene una entrada -
positiva y una entrada negativa y tiene una salida conecta-
da a través de un reóstato con la entrada positiva del -
primer amplificador. La entrada negativa de dicho segundo
40 amplificador va conectada con la salida del mismo amplifi-
cador, mientras que la entrada positiva va conectada con -
la entrada positiva del primer amplificador a través de -
una resistencia y conectada a masa a través de un condensa-
dor.

45 Preferiblemente, dichos amplificadores son amplificado-
res operatorios y el segundo amplificador tiene una ganan-
cia unitaria.

Ulteriores características y ventajas de la invención -
resultarán evidentes de la descripción que sigue con refe-
50 rencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La fig. 1a, es el esquema teórico de una celda equili-
bradora;

La fig. 2a, es el diagrama de los ceros, y de los polos
de la función de transferencia de la celda de la fig. 1a.

55 La fig. 3a, es un diagrama del módulo de la función de
transferencia de la celda de la fig. 1a.

La fig. 4a, es el diagrama de la curva de retardo de gru-
po de la celda de la fig. 1a.

6P La fig. 5a, es un diagrama modificado de la curva de re-
tardo.

La fig. 6a, es el esquema teórico de una forma de reali-
zación del circuito equivalente a una red RC en serie.

La fig. 7a, muestra el circuito equivalente al circuito
de la fig. 6a, y,

65 La fig. 8a, es el esquema del circuito de la celda se---

409416



gún la invención.

70 Como se ve en la fig. 1a, una celda equilibradora de retardo de grupo según la invención, consiste en un circuito que comprende un amplificador A_1 que tiene una entrada negativa, o inversora, indicada con "-", una entrada positiva, o no inversora, indicada con "+", y una salida U que constituye también la salida del circuito.

75 El amplificador A_1 es, ventajosamente, un amplificador operatorio, entendiéndose con esta denominación un amplificador que tiene las características de entrada diferencial, ganancia diferencial muy elevada que se puede prácticamente considerar igual a ∞ , impedancia de entrada muy elevada que también es prácticamente infinita, e impedancia de salida muy baja, prácticamente igual a 0.

80 En el circuito de la fig. 1a, la entrada inversora del amplificador A_1 está conectada con la entrada de la celda a través de una resistencia R_A y con la salida U de la celda a través de otra resistencia R_B . La entrada no inversora de A_1 va conectada con la entrada de la celda a través de una red RC constituida por el paralelo entre la resistencia R_1 y el condensador C_1 , con la salida U del circuito mediante otra red RC formada por la serie entre la resistencia R_2 y el condensador C_2 , y conectada a masa a través de una red que tiene el mismo efecto que una red RC en serie, representada en el dibujo mediante la resistencia R_3 y el condensador C_3 .

90 Siempre en la fig. 1a, se ha indicado con V_1 la tensión de entrada en la celda y con V_2 la tensión de salida.

95 Como resultará claro para los técnicos del ramo, si están realizadas las condiciones:

409416 -7



$$R_1 C_1 = R_2 C_2 = R_3 C_3 = RC$$

$$R_A = R_B \quad (I)$$

$$R_1 = 2 R_2$$

100 la función de transferencia de la celda de la fig. 1a, resulta de la relación:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{p^2 (RC)^2 - p \alpha RC + 1}{p^2 (RC)^2 + p \alpha RC + 1}$$

105 siendo p la variable completa, α un parámetro, y los dos ceros y los dos polos de dicha función resultando respectivamente de $Z = a \pm jb$ y $P = -a \pm jb$, donde $a = \alpha/RC$, y $b = \sqrt{|\alpha^2 - 4|}/2$.

110 En la fig. 2a, se han representado gráficamente los dos polos y los dos ceros de la función de transferencia. En dicho gráfico Re indica el eje real y IM el eje imaginario

115 Los ceros están situados en el semi-plano derecho mientras que los polos se encuentran en el semi-plano izquierdo. Como se ve por el gráfico y como resulta evidente por la expresión analítica de Z y P, los cuatro puntos Z_1, Z_2, P_1, P_2 , tienen todos una distancia desde la origen $|F| = \sqrt{a^2 + b^2}$, siendo F el módulo de un vector \vec{F} que forma con el eje real un ángulo φ .

120 A causa de la disposición simétrica de la singularidad de la función de transferencia, el módulo de ésta tiene el valor 1 y, entonces, es independiente de la frecuencia, es decir la celda es de tipo "pasa-todo". Esta situación está puesta en evidencia por la fig. 3a.

125 En una celda como la de la fig. 1a, el retardo de grupo resulta de la relación.

409416



$$\tau = 2 \left[\frac{a}{a + (\omega - b)^2} + \frac{a}{a + (\omega + b)^2} \right]$$

con $\omega = 2\pi f$. El retardo τ es representado gráficamente en función de la frecuencia en la fig. 4a.

130 La fig. 5a, muestra una serie de curvas análogas a la curva de la fig. 4a, y correspondientes a diferentes valores del ángulo φ ; dichas curvas han sido obtenidas manteniendo constante el valor F. Se ve que, decreciendo φ , la forma de campana de la curva se hace siempre menos acentuada.

135 da. Sobre la misma figura está representada con línea de puntos y trazos la curva de los máximos retardos; dicha curva tiende asintóticamente a la recta vertical $f = \frac{|F|}{2\pi}$ que representa el límite de la curva de retardo al tender de φ a $\pi/2$.

140 De las relaciones precedentes resulta claro como el retardo de grupo de la celda depende de los parámetros F y φ del plano conjunto. Estos parámetros se pueden expresar en función de los elementos de la celda de la fig. 1a y, más precisamente, si hay $|F| = 1/RC$ y $\cos\varphi = C_3/2C_1$.

145 Teniendo en cuenta lo que muestra el gráfico de la fig. 5a, se deduce de estas relaciones que es posible modificar el retardo haciendo variar el valor de la capacidad C_3 . De las condiciones (1) resulta sin embargo que es necesario variar también el valor de R_3 para que el producto R_3C_3 , y por lo tanto $|F|$ siga teniendo un valor constante.

150

La fig. 6a, representa el esquema básico de un circuito según la invención apto para simular la derivación en serie R_3C_3 de la celda de la fig. 1a, y para permitir variar al mismo tiempo los valores de R_3 y de C_3 , aún manteniendo constante el valor del producto R_3C_3 .

155



El dicho circuito comprende un amplificador A_2 que también es ventajosamente del tipo operativo, tiene una ganancia unitaria y presenta una entrada negativa o inversora, indicada con "-", y una entrada positiva, o no inversora, indicada con "+". La entrada negativa de A_2 va conectada con la salida de dicho amplificador, la cual es conectada con la entrada positiva a través de dos resistencias en serie R_4, R_5 ; la entrada positiva de A_2 es también conectada a masa mediante un condensador C_4 . En la fig. 6a, está indicado con A el punto común de R_4 y R_5 .

Un simple análisis del circuito de la fig. 6a, demuestra que dicho circuito es equivalente a la serie de la resistencia equivalente R_{eq} y de la capacidad equivalente C_{eq} , conectadas entre el punto A y la masa (fig. 7a), la resistencia R_{eq} habiendo el valor $\frac{R_4 R_5}{R_4 + R_5}$ y la capacidad equivalente resultando de $C_{eq} = \frac{(R_4 + R_5) \cdot C_4}{R_4}$.

De lo que precede se obtiene que el producto $R_{eq} \cdot C_{eq}$ es igual a $R_5 C_4$, es decir que es independiente de R_4 y por lo tanto, actuando sobre R_4 es posible variar simultáneamente los valores de la resistencia y de la capacidad equivalentes sin variar todavía el producto de ellos.

Un circuito como el circuito de la fig. 6a, introducido en la celda de la fig. 1a, en lugar de la red $R_3 C_3$ hace posible la regulación del retardo obrando simplemente sobre una resistencia. Esta situación está representada en la fig. 8a.

Se ve que el punto A del circuito de la fig. 6a, ha sido conectado con la entrada positiva de A_1 y que la resistencia R_4 está realizada con un reóstato.

Una celda como la de la fig. 8a, presenta numerosas ven

409416

-7.0



170 tajas con respecto a la técnica conocida. Primero, hay una total ausencia de inductancias que determina una mayor estabilidad con respecto a las variaciones de temperatura, una mayor sencillez constructiva y la independencia de las prestaciones respecto al nivel de la señal, debido a la ausencia de elementos saturables como los núcleos de las inductancias.

175 Existe además la posibilidad de modificar el comportamiento del retardo de grupo en un campo muy amplio, obrando simplemente sobre un reóstato o haciendo variar de cualquier modo apropiado el valor de una sola resistencia y, en fin, las prestaciones de la celda son completamente independientes de la tensión de alimentación, ya que los amplificadores empleados son de tipo operatorio.

180 Es evidente que lo que se ha descrito ha sido dado como ejemplo no limitativo y que a ello se pueden aportar variantes y modificaciones sin salir del campo de protección de la invención.

N O T A

185 EN RESUMEN: La Patente de Invención que, por veinte años, se solicita para todo el territorio nacional, con prioridad de la Patente italiana núm. 67.595 A/72, de fecha 25 de Febrero de 1.972, ha de recaer sobre las siguientes reivindicaciones:

190 1a.- "CELDA EQUILIBRADORA DE RETARDO DE GRUPO, CALIBRABLE DE MANERA CONTINUA", caracterizada por el hecho de que comprende un amplificador, que tiene una entrada positiva, o no inversora, una entrada negativa, o inversora, y una salida que constituye la salida de la celda, cuya entrada inversora está conectada a través de una primera resistencia con la entrada de la celda y a través de una segunda

195

409416



200

resistencia con la salida de la celda, mientras que la entrada no inversora está conectada con la entrada de la celda a través de una red RC en paralelo y con la salida de la celda a través de una red RC en serie y, además, está conectada a masa a través de un circuito equivalente a una segunda red RC en serie.

205

2a.- "CELDA EQUILIBRADORA DE RETARDO DE GRUPO, CALIBRABLE DE MANERA CONTINUA", según la reivindicación 1a, caracterizada por el hecho de que el valor de la resistencia y de la capacidad de dicha segunda red RC en serie se hanen variar simultáneamente y de manera tal que el producto de los dos valores se mantiene constante.

210

3a.- "CELDA EQUILIBRADORA DE RETARDO DE GRUPO, CALIBRABLE DE MANERA CONTINUA", según las reivindicaciones 1a y 2a caracterizada por el hecho de que dicho circuito equivalente a una red RC en serie está constituido por un segundo amplificador que también tiene una entrada inversora y una entrada no inversora, estando conectada la entrada inversora con la salida de dicho segundo amplificador, mientras que la entrada no inversora está conectada con la salida a través de la serie de una resistencia y de un reóstato, y con la masa a través de un condensador.

215

220

4a.- "CELDA EQUILIBRADORA DE RETARDO DE GRUPO, CALIBRABLE DE MANERA CONTINUA", según la reivindicación 3a, caracterizada por el hecho de que el punto común a dicha resistencia y a dicho reóstato está conectado con la entrada no inversora de dicho primer amplificador.

225

5a.- "CELDA EQUILIBRADORA DE RETARDO DE GRUPO, CALIBRABLE DE MANERA CONTINUA", según las reivindicaciones 1a a 4a, caracterizada por el hecho de que dichos amplificadores son amplificadores operatorios, y que el segundo ampli

409416



ficador tiene una ganancia unitaria.

230 6a.- "CELDA EQUILIBRADORA DE RETARDO DE GRUPO, CALIBRA-
BLE DE MANERA CONTINUA", según las reivindicaciones 2a y -
3a, caracterizada por el hecho de que dichas variaciones -
del valor de la resistencia y de la capacidad están obteni
das obrando sobre dicho reóstato.

235 7a.- Por último, se reivindica como objeto sobre el que
ha de recaer la Patente de Invención que, por veinte años,
se solicita para todo el territorio nacional, - - - - -

p o r

"CELDA EQUILIBRADORA DE RETARDO DE GRUPO, CALIBRABLE DE MA
NERA CONTINUA"

240 Todo conforme queda expresado en la presente Memoria -
descriptiva, que consta de diez páginas, escritas a máqui-
na por una sola cara, y dibujos que se acompañan.

Madrid, 7 de Diciembre de 1.972

P.A.,

ANTONIO ARICHA

P. P.


Firmador JUAN GUERRERO

FIG. 7

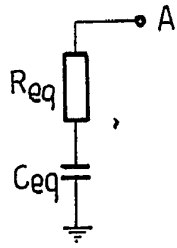


FIG. 1

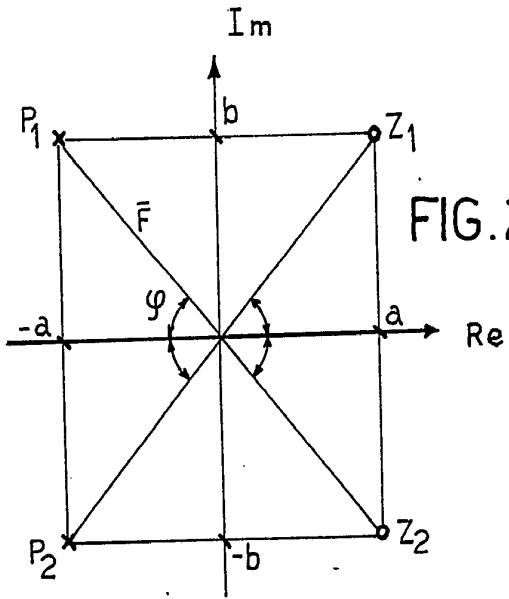
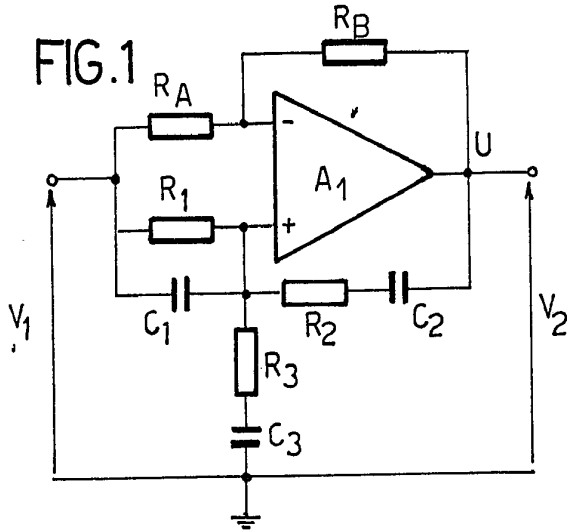


FIG. 2

FIG. 3

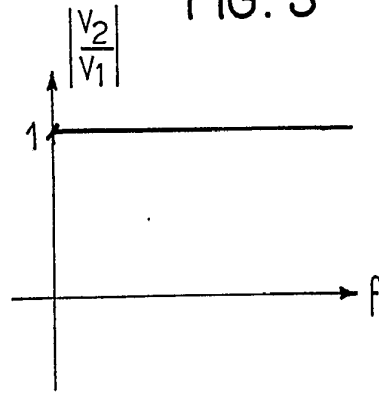
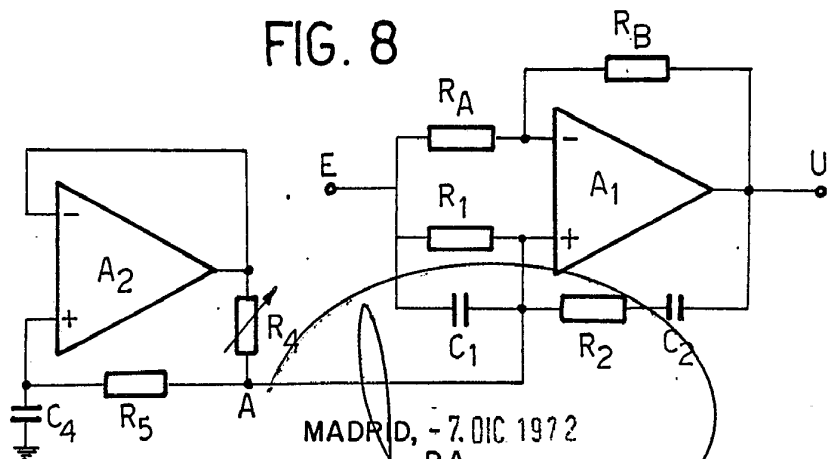


FIG. 8



MADRID, - 7. DIC 1972

PA
ANTONIO ARICHA

[Signature]
Elaborador: JUAN GUERRERO

ESCALA VARIABLE

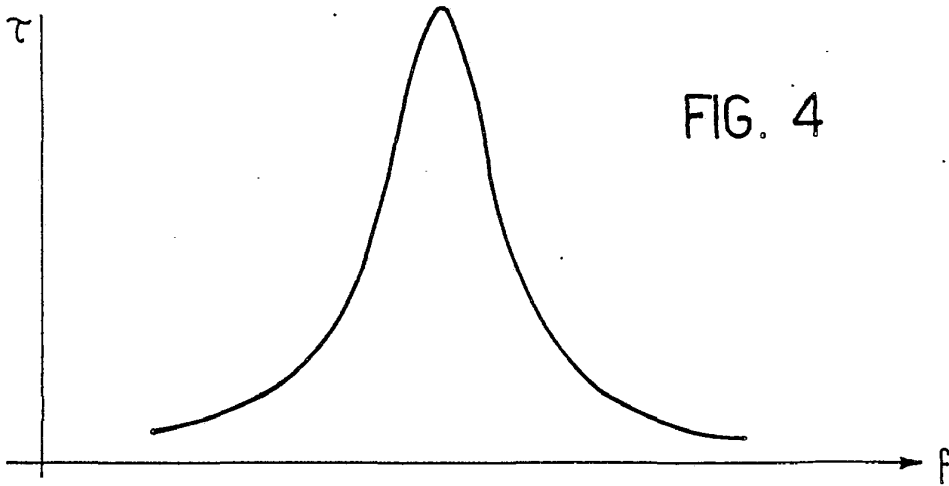


FIG. 4

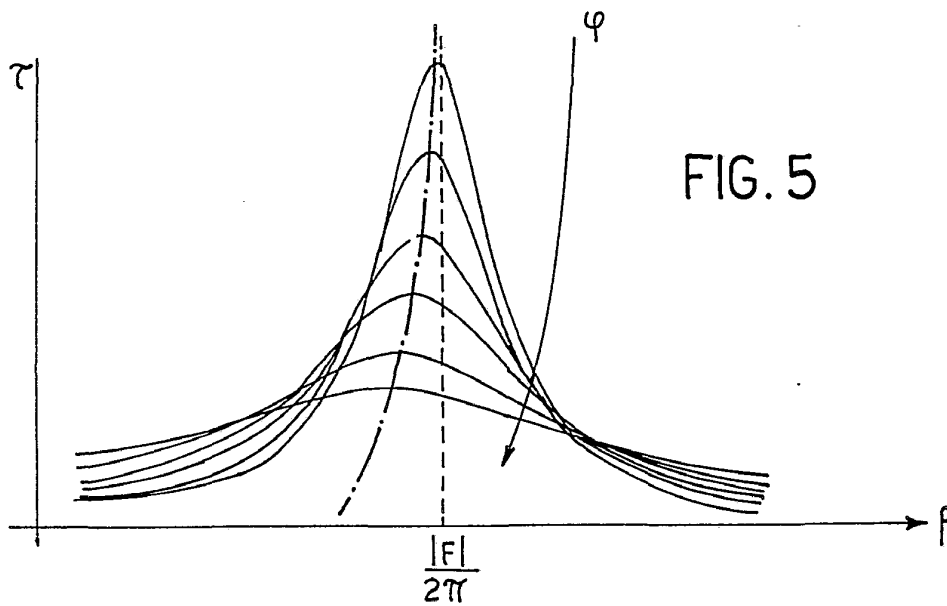


FIG. 5

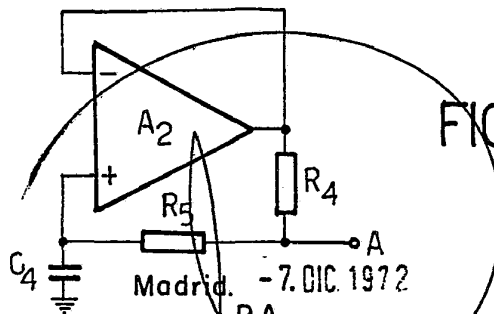


FIG. 6

Madrid. - 7. DIC. 1972

ANTONIO ARICHA

Director JUAN GUERRERO

ESCALA VARIABLE