

Con el fin de dar una breve descripción de la técnica conocida, nos referiremos a las Figs. 1 - 3, que muestran diagramas de circuitos para alumbrado de bicicletas y a la Fig. 4 que es un diagrama.

5 La Fig. 1 muestra un sistema en paralelo. Un generador de corriente alterna, en la figura indicado por una bobina N, alimenta una lámpara delantera S y una lámpara trasera D en un circuito paralelo. En este caso, la lámpara frontal está dimensionada para 2, 4 W a 6 voltios, 10 la lámpara posterior está dimensionada para el mismo voltaje, si bien el vatiage es solamente de 0, 6 W. Este sistema requiere usualmente un dispositivo para limitar el voltaje, por ejemplo una resistencia r dependiente del voltaje que se indica también en la Fig. 1. Este protector 15 de voltaje excesivo es para impedir que la lámpara trasera, tan importante para la seguridad del tráfico, se quemé en caso de que se produzca una rotura en la lámpara de cabeza.

20 El sistema en serie ha sido desarrollado para circunvenir la necesidad de medidas especiales para limitar el voltaje. Este sistema se muestra en la Fig. 2. La lámpara de cabecera S y la trasera B, están en serie con la bobina N. La lámpara de cabecera es la misma que la del sistema en paralelo, mientras que la lámpara trasera 25 tiene un vatiage mayor al mismo voltaje que la lámpara de cabeza, es decir, 3 W a 6 volt. Dado que las dos lámparas son atravesadas por la misma corriente, la lámpara trasera tiene un voltaje reducido y su luz tiene una temperatura de color inferior, lo que no tiene importancia, pues 30 to que la lámpara trasera despidé una luz roja en todo -

.../...

caso. La lámpara trasera tiene así un mayor alcance de luz. Si hay una ruptura en una de las lámparas, la otra se extingue igualmente, ya que el sistema de alumbrado queda completamente fuera de acción.

5 Para evitar esta desventaja se han hecho inves-
tigaciones para encontrar sistemas convenientes de doble
circuito. Una proposición para uno de estos sistemas ha
sido publicada en la Patente Sueca N^o 335.767. El sistema
está caracterizado por tener el generador un sistema de
10 bobina consistente en dos bobinas N_1 y N_2 enrolladas en
la misma dirección, en el que una bobina, la bobina auxi-
liar N_2 , tiene una resistencia de menor valor que la del
enrollado principal. La Fig. 3 muestra el diagrama del cir-
cuito para el sistema propuesto, con todos los parámetros
15 incorporados.

N_t es el enrollado principal con el número to-
tal de espiras N_t , mientras que R_t es la resistencia total
de éste enrollado, N_2 es el enrollado auxiliar con el -
número de espiras N_2 , y R_2 es la resistencia de este en-
20 rollado auxiliar. R_S y R_B son las resistencias equivalen-
tes de las lámparas de cabeza y posterior respectivamente.

El enrollado auxiliar tiene varias funciones, a
saber:

1) Inducir un potencial que es el mismo que pre-
25 valece en la unión entre R_S y R_B . El sistema quedará ahora
dividido en dos circuitos común con un circuito en forma
de puente. Cuando existe equilibrio en este circuito de
puente, ninguna corriente pasa por N_2 . El sistema ten-
dría las mismas características que un mero sistema en -
30 serie, según lo que antecede, si el equilibrio de puente

.../....

podiera ser mantenido dentro de la escala de trabajo del sistema de alumbrado. Esto no es posible, sin embargo, como lo demostrará un análisis posterior.

5 2) Con una ruptura en una de las lámparas, por ejemplo la lámpara de cabeza R , la lámpara de cola es alimentada desde el enrollado auxiliar N . La resistencia R del enrollado auxiliar está dimensionada de tal manera que no pueda producirse exceso de voltaje sobre R .

10 3) Si R representa la lámpara de cola de acuerdo con el sistema en paralelo, con una lámpara que tenga - resistencia considerablemente mayor (en lo que sigue designada por R) que en el sistema en serie, el equilibrio es completamente alterado. Una corriente diferencial I_{S-BP} fluye a través de R y genera allí una caída de potencial (I_{S-BP}). R que origina que el voltaje sobre R sea mayor que en el caso de serie antes discutido. R es dimensionada de tal manera que los voltajes sobre R y R sean los mismos que para los del sistema en paralelo.

15 Se ha descubierto, sin embargo, que un dimensionado tal, en el cual la dinamo en cuestión llena los requerimientos de ambos sistemas en serie y paralelo, es difícil de conseguir. El rendimiento de la dinamo en el caso en serie resultará insuficiente para bajos voltajes a algunas velocidades ó bien, los voltajes serán excesivos en el caso en paralelo. Esto concierne al hecho de que el sistema en serie requiere mayor energía de la dinamo que el sistema en paralelo. La siguiente tabla I muestra la cantidad de energía que la dinamo ha de suministrar para alcanzar los valores mínimos de ambos tipos, a diferentes -
20
25
30 velocidades.

.../...

TABLA I

Velocidad (Km/h.)	Total potencia (vatios)		Potencia en lamp.trasera (vatios)	
	Serie	paralelo	serie	paralelo
5	1,33	1,03	0,52	0,21
15	3,15	2,80	1,14	0,56
30	3,48	2,82	1,23	0,57

Asi pues, con el fin de llegar a un dimensiona-
do apropiado para ambos sistemas es necesario:

- 10 (a) Prevenir las pérdidas de equilibrio en la rama
del sistema en serie N R o/y
(b) Introducir otras cargas en el sistema en para-
lelo.

15 Un análisis del sistema en serie arriba mencionado
muestra que un balance completo en el sistema sólo puede ser
conseguido para una sola combinación de resistencia R R y
aún para una sola velocidad, ya que la resistencia de las lám
paras aumenta con el voltaje aplicado y, además, no en el mis
mo grado. La siguiente tabla II muestra los valores de resis-
tencia equivalentes para las diferentes bombillas a diferen-
tes velocidades.

TABLA II

Velocidad (Km/h.)	Lámpara cabeza	Lámpara cola (sistema serie)	Lámpara cola (sistema parale.)
5	10,8	6	43,5
15	14,5	9	58
30	16	10	63,5

En la Patente N° 335.767 antes mencionada, no se dice nada respecto a una proporción apropiada del número de vueltas entre el enrollado principal y el enrollado auxiliar. Un análisis del sistema lleva, sin embargo, al siguiente razonamiento.

El equilibrio en el sistema según la Fig. 3 prevalece si se obtienen las siguientes condiciones:

$$\frac{N_2}{N_3} = \frac{R_B}{R_t + R_s + R_B} = \beta \quad (1)$$

N_t y N_2 son el número de vueltas en el enrollado principal y auxiliar respectivamente que, al mismo tiempo, son una medida de los voltajes generados en los enrollados al ralenti (sin carga). Si las razones variables de los números de vueltas en equilibrio son calculadas para las diferentes velocidades, se encuentra, al insertar los correspondientes valores resistenciales R_s y R_B , que la razón del número de vueltas β varia. La razón entre equilibrio a 30 Km/h y 5 Km/h varia de acuerdo con una función que está indicada en la Fig. 4 por $\alpha = 0$. El desequilibrio, es decir, la desviación del valor buscado $\frac{\beta(30)}{\beta(5)} = 1$ aumenta con la resistencia R_t del enrollado principal y es, por ejemplo, a $R_t = 10$ ohm. tanto como 24 %. El sistema se desvía, por consiguiente, del rendimiento del sistema puramente en serie a velocidades para las cuales las condiciones de equilibrio no se reúnen.

La presente invención propone sistemas en los cuales el equilibrio en cuestión es mejorado considerablemente.

.../...

Las características que distinguen la presente invención son expuestas en las reivindicaciones de Patente que siguen.

5 La invención será descrita ahora más directamente con referencia a las Figs. 5-8 de los dibujos anexos, que ilustran ejemplos de realizaciones por medio de diagramas de circuitos.

10 En el sistema según la Fig. 5, el enrollado principal está dividido en dos partes iguales N_1 y N_2 , con una derivación T. Mediante esta división se obtienen igualmente resistencias parciales R_1 y R_2 en las que $R_1 + R_2 = R_1$, es decir, que la resistencia total es N_t para el enrollado indicado en la Fig. 3. La razón R_2/R_1 será designada en lo sucesivo por α . $N_1 + N_2$ son naturalmente equivalentes al número total de vueltas N_t del enrollado principal en la Fig. 3. La lámpara de cabeza, designada como anteriormente por R_S , va conectada sobre el enrollado parcial N_1 , mientras que la lámpara de cola, designada por R_B , está conectada sobre el enrollado parcial N_2 . La unión entre R_S y R_B es designada por J. Una resistencia R'_x es conectada entre la derivación del enrollado T y la unión J.

15

20

25 La relación entre las resistencias parciales R_1 y R_2 depende, no solamente de la razón del número de vueltas, sino también de la geometría del enrollado principal, puesto que los enrollados parciales están situados en diferentes partes de la bobina, con mayor ó menor diámetro de enrollado y correspondientemente mayor ó menor longitud de hilo y resistencia respectivamente por vuelta. La condición para la existencia de equilibrio en este sistema es:

.../...

$$\frac{N_2}{N_t} = \frac{R_2 + R_B}{R_1 + R_2 + R_S + R_B} = \beta$$

5 y con $R_1 + R_2 = R_t$ y $R_2 \cdot \alpha = R_t$

$$\frac{N_2}{N_t} = \beta = \frac{\alpha \cdot (R_t + R_B)}{R_t + R_S + R_B} \quad (2)$$

Al calcular las condiciones de equilibrio resul-
tantes para las diferentes velocidades, se ha encontrado -
que el desequilibrio entre β (30) y β (5) será tanto me-
nor con un α creciente. La Fig. 4 muestra el desequilibrio,
como una función de la resistencia total del enrollado para
un alza diferente como parámetros. Con $\alpha = 0.269$ el dese-
quilibrio sería de un 9% para la resistencia de las bombi-
llas en cuestión, y casi independiente de la resistencia -
total del enrollado. El equilibrio óptimo se produce si los
valores β para las diferentes velocidades son todo lo igua-
les que sea posible. El equilibrio óptimo puede ser definido,
por ejemplo, por la razón $\frac{\beta(30)}{\beta(5)}$ cuando es igual a 1.
Para una resistencia de la dinamo de 8 ohm. ésta condición
se alcanza con $\alpha = 0.6$. El valor β correspondiente para
una velocidad de 15 Km/h. difiere, sólo insignificadamente
en ello, de los valores para 5 y 30 Km/h. Si el número de -
vuelatas es calculado para β (15), entonces existe equili-

.../....

brio completo a esta velocidad y un equilibrio óptimo dentro de toda la escala de velocidad entre 5 - 30 Km/h.

5 Un sistema de doble circuito en serie, con un ajuste semejante de equilibrio óptimo sobre toda la escala de velocidades, sería dimensionado en el ejemplo escogido de la siguiente manera:

Partiendo de un número total de vueltas como por ejemplo 400 vueltas, N_2 sería enrollado según la ecuación 2 con

10
$$N_2 = 400 \cdot \frac{0.6 \cdot (8 + R_B)}{8 + R_s + R_B}$$
 vueltas

15 El número de vueltas N_2 , con $R_B = 9$ ohm. $R_s = 14,5$ ohm. (el caso de 15 Km/h.) será.

$$N_2 = 0,438 \cdot 400 = 175 \text{ vueltas.}$$

20 N_2 es menor que la mitad del número total de vueltas N_t mientras que la resistencia de N_2 , como enrollado, ha de ser del 60%, es decir, más de la mitad de la resistencia total R_t . Esto puede ser obtenido enrollando N_1 y N_2 con diferentes dimensiones de hilo y/o colocando el enrollado N_2 sobre la parte exterior de la bobina. Una resistencia total del valor de rendimiento 8 ohm. debe ser perseguida naturalmente.

25 Si una bobina es enrollada con un cierto número de vueltas y una cierta resistencia con 2 diferentes dimensiones de hilo, el volumen de la bobina será siempre mayor que si la misma es enrollada con hilo de una sola dimensión. Si hay

30

falta de espacio para el enrollado, resulta siempre mas ventajoso enrollar toda la bobina con un sólo tamaño de hilo, lo cual es también ventajoso desde el punto de vista de la fabricación.

5

La Fig. 6 muestra cómo puede ser dispuesto un equilibramiento con una sola dimensión de hilo en el enrollado principal. En aras de la simplicidad se supone que las resistencias R_1 y R_2 son independientes de la geometría de la bobina y solamente proporcionales al número de vueltas N_1 y N_2 .

10

En el ejemplo arriba mencionado, con adecuación óptima de α , N_2 sería el 60% de N_1 , es decir $0,6 \cdot 400 = 240$ vueltas. La condición de equilibrio β , sin embargo, requiere un número de vueltas que es $= 175$, de acuerdo con el cálculo anterior. Para hacer frente a ambos requerimientos, se dispone un enrollado auxiliar N_3 , que tiene un número de vueltas que corresponde a la diferencia entre ambos valores, es decir, $240 - 175 = 65$ vueltas, y enrollado en sentido opuesto al enrollado principal, como se ve en la Fig.6.

15

20

Puesto que el equilibrio óptimo prevalece dentro de toda la escala de velocidades entre $5 - 30$ Km/h, la resistencia R^x del enrollado N_3 puede asumir valores arbitrarios entre 0 e ∞ sin que ocurran pérdidas en una u otra velocidad. La corriente en la rama es siempre 0 . Para el enrollado auxiliar se elige una resistencia R^x que es tan grande que, en caso de una ruptura en el circuito R_S de la lámpara de cabeza, el voltaje sobre R_B no se incremente en un valor indeseado. El mismo razonamiento se aplica también para una ruptura en el circuito R_B de la lámpara trasera.

25

30

En resumen, la totalidad del sistema está carac-

.../...

terizada electricamente en que el enrollado principal de la dinamo está dividido en una parte α de voltaje resistivo y una parte β de voltaje inductivo. Para un equilibrio óptimo, la parte α necesaria de voltaje resistivo -
5 resulta en una razón del número de vueltas que se desvian de lo que es necesario para la parte β de voltaje inductivo para equilibrio. La desviación es compensada por una - corrección acoplada a la manera de transformador que pone la condición β al valor justo, sin afectar a la condición
10 α .

Como han mostrado los ejemplos escogidos, el nuevo sistema requiere menos hilo, puesto que el número de vueltas en el enrollado auxiliar es considerablemente menor que en el sistema de la Fig. 3, mientras que el enrollado principal no es alterado, con excepción de la energía de salida.
15

Como puede verse fácilmente, con un valor de caída α el número de vueltas en el enrollado auxiliar será cada vez menor, hasta que pueda encontrarse un caso especial donde el número de vueltas sea 0. En una reducción continuada,
20 el número de vueltas aumenta de nuevo, aunque con el sentido de enrollado inverso, hasta que se obtiene un máximo en el que $\alpha = 0$, esto es, con un enrollado principal no dividido como en la configuración descrita para la Fig. 3 de la patente antes mencionada N^o 335.767.

25 Existe a veces la necesidad de que un círculo dinamo sea usado tanto como generador de un doble circuito - en serie, como de un doble circuito en paralelo. Como se ha mencionado antes, la diferencia entre ambos sistemas consiste en que el equivalente de la resistencia para la lámpara trasera R , en el sistema en paralelo, es considerablemente
30 B

.../...

mayor que en el sistema en serie. Un requerimiento para un sistema de doble circuito en paralelo es el de que los voltajes sobre las resistencias equivalentes para la lámpara de cabeza y la lámpara de cola, sean los mismos. Como ha sido mencionado, este requerimiento puede ser alcanzado dimensionando apropiadamente la resistencia R'_x y R''_x (Figs. 5 - 6). El correspondiente valor de resistencia es calculado con ayuda de la formula:

$$R'_x = \frac{R}{S} \cdot \frac{S}{1 - \frac{R}{BP}} \cdot \left[(1 - 2\beta) - \left(\frac{\beta(1 - \alpha)}{R_S} - \frac{\alpha(1 - \beta)}{R_{BP}} \right) \cdot \frac{R}{t} \right] \quad (3)$$

R_{BP} , en la ecuación, es la resistencia equivalente para la lámpara de cola en el sistema en paralelo.

R'_x ha de funcionar también como protección de exceso de voltaje si uno de los circuitos de las lámparas es interrumpido, y para introducir carga en el sistema en paralelo para compensar el menor requerimiento de energía del sistema en paralelo. El término $(1 - 2\beta)$ es el más dominante en el parentesis rectangular. Los valores β , en proximidad a 0,5, hacen que la resistencia R'_x tenga valores tan bajos que es imposible conseguir de esta manera cargas suficientemente grandes. Por consiguiente, el sistema combinado serie-paralelo ha de ser el compromiso. Uno está obligado a trabajar con valores β bajos y por ello con valores α bajos, lo cual significa que el equilibrio óptimo en el caso de en serie no es posible. Se originan pérdidas con valores α en caída y puede ocurrir que no sea posible una solución convergente de compromiso.

Una salida a este problema es la de introducir, de

.../...

acuerdo con la invención, una carga que primariamente se ha-
ce sentir en el sistema en paralelo. Esto puede hacerse co-
locando, por ejemplo, una resistencia de péroida R_P , Fig. 7,
en la envoltura de la dinamo y acoplándola entre tierra y
energía de salida para la lámpara de cola. En esta posición,
la resistencia paralela R_P causa solamente una carga extra
inconsiderable, originada en el sistema en serie (debido a
los bajos valores equivalentes de resistencia R_D), mientras
que la carga extra, en el sistema en paralelo, es apreciable.
La resistencia paralela afecta también, naturalmente, la con-
dición para equilibrio óptimo en el sentido de hacer menor
el valor α óptimo, con lo que será también menor, R_X'' , se
rá mayor y todo irá en la dirección correcta.

La resistencia paralela R_P puede ser un componente
separado dispuesto en alguna parte dentro del cajetín del
generador, pudiendo estar hecha también en forma de una re-
sistencia aislada de alambre, que es enrollado bifilarmente
por encima de la bobina de acuerdo con la Fig. 8. Ningún vol-
taje es inducido en este enrollado bifilar NN.

En conclusión y con referencia a las Figs. 7 y 8,
los ejemplos arriba discutidos serán calculados con una resis-
tencia de carga de $R_P = 100$ ohm. Los valores para el circuito
de la lámpara de cola, de resistencia equivalente dados en la
Tabla II, serán alterados con esto a los valores siguientes:

TABLA III

Velocidad (Km/h.)	Circuito lámpara cabeza . (valores inaltera- dos) (ohm.)	circuito lámpara cola. (sistema serie) (ohm.)	circuito lamp. cola. (sistema en paralelo) (ohm.)
5	10,8	5,66	30,3
15	14,5	8,26	36,7
30	16	9,10	38,8

Para estos valores α será:
 α_{opt}

5

$$\alpha_{opt} = \frac{7.72 + 3.44 \cdot R_t}{8.74 \cdot R_t}$$

y $R_t = 8 \text{ ohm}$
 $\alpha_{opt} = 0.5$

Con $\alpha = 0,5$ el valor β será de acuerdo con lo siguiente:

10

$$\beta = \frac{\alpha \cdot R_t + 8.26}{R_t + 22.76}$$

y con $R_t = 8 \text{ ohm.}$:

$$\beta = 0,4$$

15 Para $\alpha = 0,5$, y para una bobina con una determinada configuración geométrica, se obtendrá por calculo lo siguiente:

20

$$\frac{N}{N_t} = 0.475$$

y con $N_t = 400$:

$$N = 190 \text{ vueltas.}$$

El equilibrio óptimo prevalece con $\beta = 0,4$, a $0,4 \cdot 400 = 160$ vueltas.

25 El número de vueltas en el enrollado auxiliar es solamente:

$$190 - 160 = 30 \text{ vueltas.}$$

Como puede verse, condiciones óptimas son conseguidas, de acuerdo con lo que antecede, durante las diferentes condiciones de velocidad.

.../...

NOTA REIVINDICATORIA
=====

En esta Patente de Invención se reivindica:

5 1.- Dispositivo de circuito para sistemas de alumbrado de bicicletas y similares, que comprende una dinamo y lámparas para luces delantera y posterior conectadas a ella, una bobina de dinamo provista de una derivación (T), que divide el enrollado en dos partes ($N_1 N_2$), estando cada una de las lámparas conectada a un enrollado parcial y siendo insertada una impedancia en la conexión entre dicha derivación y el punto de unión de las lámparas.

10 2.- Dispositivo de circuito como se reivindica en 1, caracterizado por que el número de vueltas y las resistencias de los enrollados parciales son tales que el potencial de la derivación es el mismo que el que prevalece en el punto de unión común entre las lámparas, en condiciones normales de operación.

15 3.- Dispositivo de circuito como en una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque dicha impedancia es una resistencia.

20 4.- Dispositivo de circuito como en las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque dicha impedancia es una impedancia activa.

25 5.- Dispositivo de circuito como en la reivindicación 4 caracterizado porque una espiral o enrollado de dinamo ulterior es acoplada, como impedancia activa, entre dicha derivación y el punto de unión, constituyendo la resistencia de dicho enrollado de dinamo una parte pasiva de la impedancia.

30 6.- Dispositivo de circuito como en la reivindicación 5 caracterizado por estar conectada además, una im-

.../...

pedancia sobre el circuito de la lámpara de cola en paralelo.

5 7.- Dispositivo como el reivindicado en la reivindicación 6 caracterizado porque dicha nueva impedancia está constituida por una resistencia.

8.- Dispositivo como en la reivindicación 6, caracterizado porque dicha impedancia está constituida por un enrollado bifilar (NN), que tiene una resistencia inherente.

10 9.-"DISPOSITIVO DE CIRCUITO PARA SISTEMAS DE ALUMBRADO DE BICICLETAS", de conformidad en un todo en lo esencial y fines industriales a lo descrito en la precedente memoria descriptiva y graficamente representado en los adjuntos planos para su mejor comprensión.

15 Esta memoria consta de DIECISEIS hojas escritas ó mecanografiadas por una sola cara a doble espacio.

Madrid,

10/OCT. 1974

Por autorización del interesado.

JOSE LOPEZ CORTES
P. P.

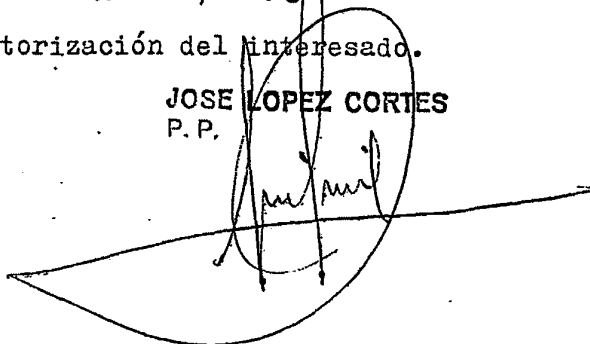
A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Jose Lopez Cortes', is written over a large, hand-drawn oval. The signature is somewhat stylized and overlaps the oval.

Fig.1

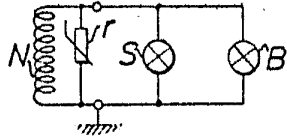


Fig.2

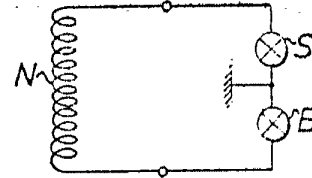


Fig.3

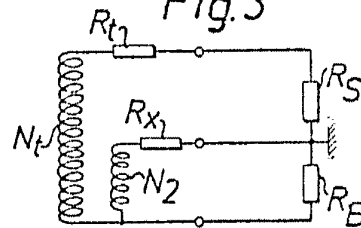
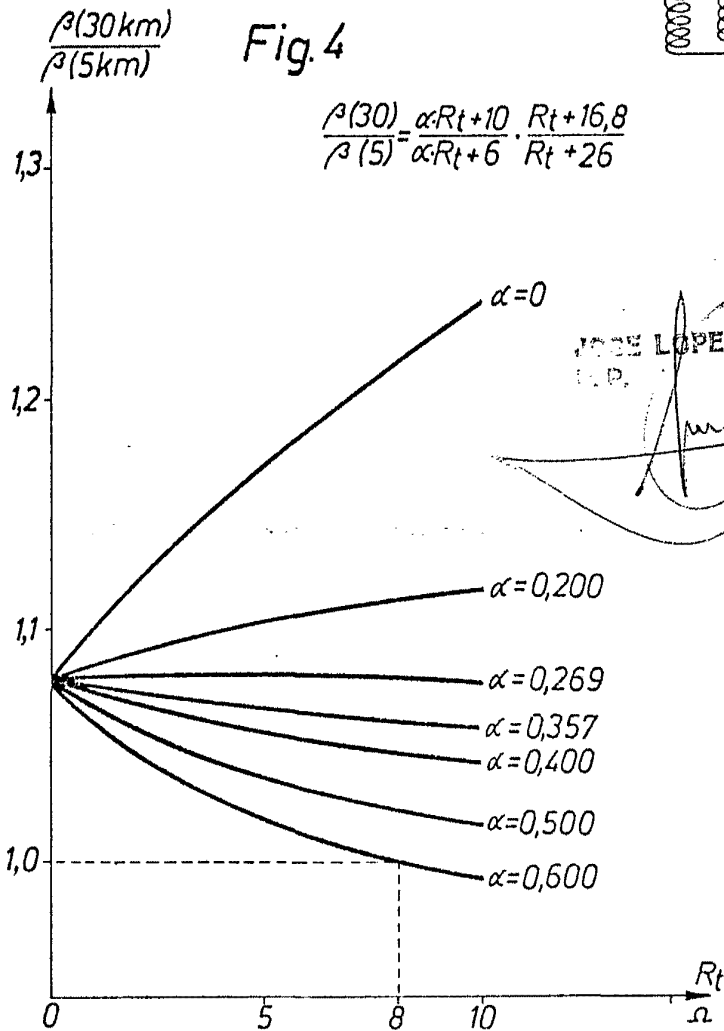


Fig.4



JOSE LOPEZ CORTES
I.P.

MADRID

10 OCT. 1974

Fig.5

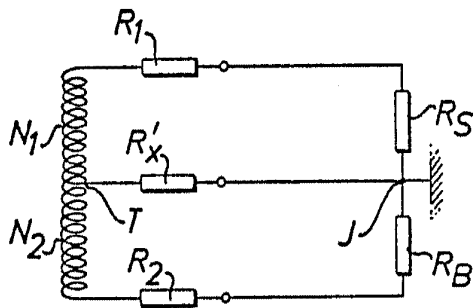


Fig.6

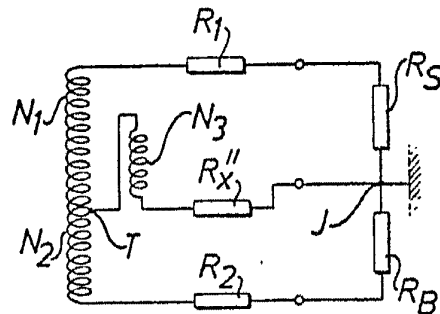


Fig.7

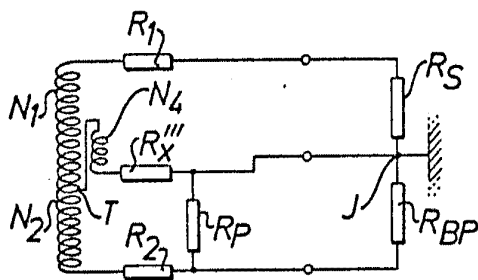
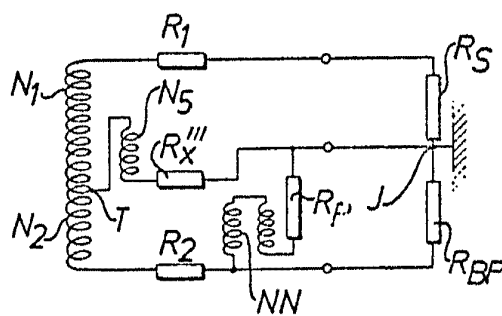


Fig.8



MADRID 10 OCT. 1974

JOSE LOPEZ CORTES
P. P.