



123

N.R. French 2.

Este invento se relaciona con sistemas de carga, y más especialmente con un compuesto sistema de carga concentrada en que carretes de carga teniendo dos valores diferentes de inductancia están colocados en un circuito a puntos alternativos de carga.

Para eliminar el desarreglo de impedancia que otramente pudiese acontecer al punto de unión del cable y del alambre libre, en cables conectados a sistemas de carga que tienen alambres libres, es apetecible obtener una impedancia característica, igual a la de la línea de alambres libres, a frecuencias debajo de las ocurridas a la interrupción de la carga. Esta igualdad de impedancia característica necesita que la impedancia nominal del circuito de carga del cable de entrada, y la frecuencia crítica de dicho circuito, estuviesen iguales a las correspondientes al alambre de carga libre. A causa de los sistemas de transposición ahora prevaecientes la carga de líneas de alambres libres se restringe a un paso de 12.82 kilómetros o a un múltiple del mismo. Un tal paso estando fijado por dichos alambres, y puesto caso del servicio de carretes de carga de modelo patrón, es preciso emplear un paso de 1585 metros, respecto a cables de entrada de una capacidad de .038 microfarades per kilómetro, para obtener una impedancia nominal y una frecuencia crítica iguales a las pertenecientes a alambres de carga libres.

Con motivo de esta descripción, la carga normal (también calificada como carga ordinaria o sencilla) se distingue cual aquel tipo de carga en que todos los carretes de carga tienen la misma inductancia y están apartados a intervalos iguales.



Para conformar al paso normal de 1830 metros usado por circuitos de carga de cables interurbanos, el uso de pasos de 915, 1830, o 3660 metros por circuitos de cables de entrada es muy apetecible a causa de la economía efectuada así en la provisión de bóvedas de carga y otra partes necesarias, como también en los gastos, debida al empleo de métodos simplificados para probar el desequilibrio capacitativo y para ejecutar el empalme de los cables.

Uno de los objetos de este invento consta de la facilitación de la carga de un cable interurbano de entrada de modo que el paso de los carretes pertenecientes a él correspondiese al paso normal de los circuitos interurbanos de cables ya existentes, y al mismo tiempo de obtener circuitos que tienen una impedancia característica igual, por ejemplo, a la de los circuitos de carga de alambres libres a que han de ser conectado los circuitos interurbanos de cables de entrada.

Otros objetos de esta invención se manifestarán desde la descripción siguiente de acuerdo con el plan, de que la figura 1, cuyo propósito es de ilustrar la necesidad por la invención, representa un circuito de alambres libres acoplado a un cable interurbano de entrada colocado dentro el mismo sistema de tubos aisladores que contienen también un cable interurbano de carga ya existente; las figuras 2 y 3 representan esquemáticamente sistemas de carga compuesta en que está incorporado este invento; las figuras 4 y 5 constan de curvas descriptivas del invento; las figuras 6, 7 y 8 representan la manera de utilizar una carga compuesta, respecto a un circuito sencillo de carga, en el cual la sección extrema está terminada por otra cosa que un medio carrete; y las figuras 9 y 10 representan



diagramáticamente dos otros tipos de carga compuesta que tienen, por lo común, caracteres de impedancia semejantes a las del tipo particular ejemplificado por las figuras 2 y 3.

La figura 1 representa un cable interurbano soterraneo 1, que está cargada uniformemente por medio de los carretes 2, de que cada uno tiene la misma inductancia y está espaciado por iguales distancias representadas por la letra x. Los rectángulos punteados 3-8 representan alcantarillas, por donde extiende el cable soterraneo, colocadas a lo largo de los tubos aisladores. Los carretes de carga están encajados en potes puestos adentro las alcantarillas. Un circuito interurbano de alambres libres 9, cargado a intervalos anteriormente ordenados y representado a título de ejemplo, va acoplado a un central por medio del cable interurbano de entrada 10. Como ya se ha explicado, con un paso de 12.82 kilómetros ~~de~~ <sup>entre</sup> los carretes de carga de un circuito de alambres libres, es preciso apartar los carretes de carga del cable interurbano de entrada, de que la capacidad es por lo común de .038 microfarades por kilómetro, a distancias de 1585 metros para obtener una impedancia nominal y una frecuencia crítica iguales a las pertenecientes al circuito de carga de alambres libres. Es ahora la costumbre de cargar circuitos interurbanos de cables que tienen un paso de 1830 metros entre los puntos de carga. Se verá claramente, por lo tanto, que si en la larga del cable interurbano de entrada 10 de la figura 1 fuese practicable de colocar en la alcantarilla 5 el primer carrete de carga, los remanentes puntos 11, 12 y 13 de carga de este cable, los cuales se apartan a una distancia igual a 1585 metros, no se encontrasen a las mismas alcantarillas en que los carretes del cable interurbano



soterráneo l están puestos. Si un desarreglo a la unión de los dos circuitos ha de evitarse, esta falta de correspondencia necesita la construcción de alcantarillas adicionales para contener los carretes de cable de carga de entrada 11, 12 y 13, y aumenta también el coste de instalación de los tales cables porque más trabajo se exige por la prueba y el empalme de los referidos cables.

El distintivo de este invento consta no solamente de un método de carga por medio del cual los carretes colocados al cable interurbano de entrada pueden espaciarse a lo largo de él en posiciones coincidentes con las de los carretes colocados al cable interurbano soterráneo, sino también de un método de efectuar una correspondencia entre la impedancia del circuito interurbano de entrada y la de un circuito de alambres libres o de otra suerte que está portado al central en asociación con el primero.

El invento puede entenderse después de un examen de la figura 4 que representa la impedancia característica de líneas no disipativas terminando a medios carretes; las ordenadas son las componentes de resistencia en ohmios y las abscisas son las frecuencias. Si se asuma que las líneas sean no disipativas, la descripción del invento se simplificará. Nótese que las líneas de carga concentrada no disipativas tienen una reactancia de zero magnitud cuando terminan a un medio carrete, o expresado otramete, la impedancia característica es una resistencia sencilla que varía con la frecuencia así como en la figura 4 está ilustrado. Las líneas actuales, empero, son disipativas y tienen por consiguiente pequeñas componentes reactivas, especialmente a frecuencias bajas, mientras la componente



de resistencia es algún tanto más grande a dichas frecuencias. Con circuitos de carga, estos efectos no logran mucha importancia y se les puede reducir al mínimo por el escogimiento del justo valor de la resistencia del conductor.

La curva A de la figura 4 representa la impedancia característica, por la posición media del carrete, de un circuito de alambres libres de cobre de una sección transversal de 104 milímetros cuadrados cargado de carretes de inductancia de .150 henrios y provisto de un paso de 12.82 kilómetros. Las curvas B y D representan las impedancias características, por la posición media del carrete, de cargas ordinarias del cable de entrada cuando éste tiene la justa impedancia nominal por pasos respectivamente de 1830 y 915 metros. En el primer caso el cable de entrada tiene una frecuencia de interrupción debajo de la del alambre libre, y este hecho resulta por lo tanto poca deseable ~~respecto~~ desde la punta de vista de la claridad de transmisión y la del desarreglo de la impedancia; en el segundo caso un gran desarreglo de impedancia resultaría. La curva C corresponde al caso de la carga ordinaria de un carrete ideada para obtener la justa frecuencia crítica con un paso de 1830 metros. Por medio de la carga compuesta representada en la figura 2 en que carretes de grande y leve peso se ponen alternativamente respecto a un paso uniforme, y en que se sirve de una terminación de medio carrete de gran peso, se puede dar al cable la deseada impedancia característica con gran aproximación. La curva E (punteada) representa la impedancia característica de la tal carga compuesta respecto a un paso de 915 metros, y dicha impedancia corresponde substancialmente a la de la carga de alambres libres representada por la curva A. El método de la obtención



de una carga compuesta se apoya sobre la siguiente teoría.

Se puede considerar el sistema de carga compuesta como si fuese un sistema de carga ordinaria, en el cual los carretes de gran peso destinados para suministrar la deseada frecuencia crítica, y los carretes adicionales de menor peso intercalados al centro de cada sección de carga, aumentan la impedancia nominal hasta la magnitud deseada. Este método de considerar el cargo se aproxima muy cercanamente a la exactitud cuando los carretes de leve peso tienen valores de inductancia no mayores que 40% de los de los carretes de gran peso. Es preciso notar aquí que los carretes de leve peso empleados por sistemas de este tipo de carga compuesta tienen valores de inductancia relativamente bajos, y, por lo tanto, dichos carretes pueden ser construidos de tamaños pequeños. Puesto también que solamente un número escaso de líneas cargadas se asocian con un particular cable de entrada, los carretes de leve peso pudiesen encajarse practicablemente en potes pequeños convenientes para ser instalados en alcantarillas ordinarias o cajos de empalme para cables.

La impedancia característica de carga compuesta al medio punto del carrete de peso grande (subsiguientemente llamada "impedancia característica al medio punto del carrete") se determina por la relación

$$K_m^2 = k^2 \frac{1 + \frac{z_1}{2k} \tanh ys}{1 + \frac{z_2}{2k} \tanh ys} \left( 1 + \frac{z_1 z_2}{4k^2} + \frac{z_1 z_2}{2k} \coth ys \right) \quad (1)$$

en la cual

$K_m$  = impedancia característica al medio punto del carrete de la línea de carga compuesta.

$k$  = impedancia característica de la línea no cargada

$y$  = constante de propagación de la línea no cargada

$2s$  = distancia entre los carretes de peso grande

$z_1$  = impedancia en serie del carrete de peso grande

$z_2$  = impedancia en serie del carrete de peso leve.

Para derivar las relaciones empleadas por la instalación y para manifestar llanamente los resultados obtenidos con el uso de carga compuesta, asúmase que se aplica la carga a una línea no disipativa que no tiene una inductancia distribuida. Asumase también que los carretes de carga no son disipativos. Con estas condiciones, la relación (1) se reduce a

$$K_m^2 = \frac{1 - \frac{1}{2} P^2 L_1 C s}{1 - \frac{1}{2} P^2 L_2 C s} \left\{ \frac{L_1 + L_2}{2Cs} - \frac{P^2 L_1 L_2}{4} \right\} \quad (2)$$

en la cual

$$P = 2 f$$

$L_1$  = inductancia del carrete de peso grande

$L_2$  = inductancia del carrete de peso leve

$C$  = capacidad del cable por unidad de longitud

Si se note que

$$\frac{1}{2} P^2 L_1 C s = (f/f_1)^2 \quad \text{y se pone } f/f_1 = W_1$$

$$\frac{1}{2} P^2 L_2 C s = (f/f_2)^2 \quad \text{y se pone } f/f_2 = W_2$$

siendo  $f_1$  la frecuencia crítica de la línea cuando se omiten los carretes de peso leve y  $f_2$  la frecuencia crítica de la línea cuando se omiten los carretes de peso grande, se puede reducir la relación (2) a

$$K_m^2 = \frac{L_1 + L_2}{2sC} \left( \frac{1-W_1^2}{1-W_2^2} \right) \left( 1 - \frac{W_1^2 W_2^2}{W_1^2 + W_2^2} \right) \quad (3)$$

Para hacer adicionales simplificaciones, póngase

$$L_2 = rL_1.$$

Puesto que los carretes se apartan igualmente, las dos frecuencias críticas  $f_1$  y  $f_2$  serán proporcionales a la inversa raíz cuadrada de las inductancias, a saber

$$(f_1/f_2)^2 = L_2/L_1 = r$$



2

$$y \quad (f_1/f_2)^2 = (f_1 f / f_2 f)^2 = (W_2/W_1)^2 = r \quad (4)$$

Substituyendo en (3) desde (4)  $W_2^2 = rW_1^2$ , se ve que

$$K_m = \sqrt{\frac{L_1 + L_2}{2sC}} \cdot \sqrt{\frac{1 - W_1^2}{1 - rW_1^2}} \cdot \frac{1 + r - rW_1^2}{1 + r} \quad (5)$$

Respecto a valores por  $r$  entre zero y cerca 0.4, y por  $W_1$  de menos que 1, la relación (5) aproxíma, como más adelante se manifestará, a

$$\begin{aligned} K_m &= \sqrt{\frac{L_1 + L_2}{2sC}} \cdot \sqrt{1 - W_1^2} \\ &= \sqrt{\frac{L_1 + L_2}{2sC}} \cdot \sqrt{1 - (f/f_1)^2} \end{aligned} \quad (6)$$



Esta relación representa la impedancia de una línea a una terminación de medio carrete, donde la impedancia nominal se determina por la suma de las inductancias de ambos carretes, y la frecuencia crítica por la inductancia del carrete de peso grande.

Asumase que  $f_0$  y  $g_0$  son iguales respectivamente a la frecuencia crítica y la impedancia nominal de la línea de que la impedancia característica al medio punto del carrete  $Z_0$  ha de ser emparejada.

$$\text{Pues } Z_0 = g_0 \sqrt{1 - (f/f_0)^2} \quad (7)$$

Haciendo ecuación de las relaciones (6) y (7), vemos que

$$g_0 \sqrt{1 - (f/f_0)^2} = \sqrt{\frac{L_1 + L_2}{2sC}} \cdot \sqrt{1 - (f/f_1)^2} \quad (8)$$

donde  $L_1 + L_2 = 2sCg_0^2$  y  $f_1 = f_0$

$$\text{Pero } f_1 = \frac{1}{\sqrt{L_1 \cdot 2sC}} = f_0$$

$$\therefore L_1 = \frac{1}{2sC^2 f_0^2} \quad (9)$$

$$y \quad L_2 = 2sCg_0^2 - L_1 \quad (10)$$

Las relaciones (9) y (10) determinan las magnitudes de la inductancia de los carretes necesarias con el empleo de carga compuesta para obtener las deseadas impedancias características. Por consiguiente, se efectuase la instalación con vista a dos detalles, a saber,

- (1) el carrete de peso grande debiera ser ideado para dar a la línea la correcta frecuencia crítica cuando se omite el carrete de leve peso;
- (2) el carrete de peso leve debiera poseer bastante inductancia para avanzar la impedancia de la línea hasta la correcta impedancia nominal.

Para aclarar el método de instalación ideado, se desenvuelve aquí el relativo a un sistema de carga compuesta, empleado para emparejar la impedancia característica de circuitos de alambres libres de sección transversal de 104 milímetros cuadrados, cargados de carretes de inductancia pesada de .150 henrios respecto a un paso de 12.82 kilómetros. Se infiere de curva A de la figura 4 que la impedancia nominal  $g_0$  y la frecuencia crítica  $f_0$  de la cargada línea de alambres libres son respectivamente 1630 ohmios y 3070 ciclos. El paso deseado entre los carretes adyacentes del cable es de 915 metros, y la capacidad del cable es .038 microfarades por kilómetro. Los datos pues son los siguientes:

<u>Alambre libre</u>	<u>Cable.</u>
$g_0 = 1630$	$5 = 915/1000 = .915$
$f_0 = 3070$	$C = .038$ microfarades per kilometro.

desde (8)  $L_1 + L_2 = 2sCg_0^2 = .185$  henrios

$$\text{y desde (9) } L_1 = \frac{1}{2sC Z_{f_0}^2} = .151 \text{ henrios}$$

$$\therefore L_2 = .034 \text{ henrios}$$

En la determinación de la divergencia entre la impedancia deseada y la impedancia actual alcanzada cuando se instala la susodicha carga, nótese desde las relaciones (5), (6), y (7) que la impedancia actual, respecto a carga compuesta a la terminación media del carrete de peso grande, está demasíadamente alta por la cantidad

$$F = \frac{(1+r) - rW_1^2}{(1+r)(1-rW_1^2)} \quad (11)$$

donde  $r$  es la razón entre la inductancia del carrete de peso leve y la del carrete de peso grande. La figura 5 representa la magnitud de esta cantidad por varios valores de  $r$  y  $W_1$ . Se observará con vista a las curvas que en el caso expresado, donde la magnitud de  $r$  es aproximadamente .2, la magnitud máxima del factor de corrección es cerca 2%. La divergencia de la impedancia desde el valor ideal se aumenta conforme al acrecentamiento de la razón entre la inductancia del carrete de peso leve y la del carrete de peso grande.

Se puede hallar la impedancia de carga compuesta al medio punto del carrete de peso leve por el entrecambio de  $Z_1$  y  $Z_2$  en la relación (7). Si se simplifique entonces esta relación respecto a una terminación media del carrete de grande peso, la impedancia característica llegará a ser

$$K = \sqrt{\frac{L_1 + L_2}{2sC}} \cdot \sqrt{\frac{(1+r - rW_1^2)(1 - rW_1^2)}{(1+r)(1 - W_1^2)}} \quad (12)$$

la cual está igual a la impedancia característica de media sección respecto a cargas del tipo usual (a saber, las en que las frecuencias de interrupción y las impedancias nominales no

varian) multiplicada por el factor

$$F^1 = \frac{\sqrt{(1 + r - rW_1^2) (1 - rW_1^2)}}{1 + r} \quad (13)$$

Se verá que este factor, por valores expresados de  $r$  y  $W_1$ , es mucho más grande que el relativo a la terminación media del carrete grande. Se puede, por lo tanto, imitar la carga de tipo usual respecto a terminaciones de medias secciones, por otra empleando, por solamente pequeños valores de  $r$  o  $W_1$ , la carga compuesta respecto a terminaciones medias de carretes de peso leve.

Puesto caso que se desea utilizar la carga compuesta y al mismo tiempo obtener una impedancia característica igual a la perteneciente a la terminación de media sección de carga usual, efectuando la respecto a medio carrete u otra terminación, el método indicado mas abajo permite su obtención.

La figura 6 representa un sistema de carga compuesta terminando al medio punto del carrete. Como a la pagina 1 se ha observado, es posible instalar un simple sistema de carga que tendrá la misma impedancia nominal y frecuencia crítica que las de la línea de alambres libres cargada y, por lo tanto, que la del sistema de carga compuesta emparejandose a dicha línea. Como también se halla mencionado a la referida página, es preciso, para efectuar dicha instalación, proveer los carretes de carga empleados respecto al sistema sencillo de los valores correctos de impedancia y de apartarles a intervalos de 1585 netros.

Las impedancias nominales y las frecuencias críticas siendo las mismas, el sistema compuesto puede conectarse al sistema sencillo sin la introducción de desarreglos de impedancia a la unión. Este se puede

entender por una referencia a las figuras 6, 7, y 8. La figura 6 representa un sistema compuesto terminado al medio de un carrete de peso grande A. La figura 7 representa un sistema sencillo como el explicado arriba, terminado al medio de un carrete B. Se puede conectar estos dos sistemas sin desarreglo por la conexión de B de figura 7 con A de figura 6. Si empero la conexión de las líneas fuese efectuada solamente para obtener una terminación otra que la al medio de un carrete, el mismo propósito puede efectuarse por la conexión de una parte de la sección de carga de la línea de carga sencilla con una línea que tiene carga compuesta. La porción BB' de la figura 7 representa una media sección terminando en un medio carrete, y en la figura 8 esta sección está conectada al circuito de carga compuesta de la figura 6. Es claro que las dos medias inductancias de magnitud de  $L'/2$  y  $L_1/2$  respectivamente pueden substituirse por un solo carrete teniendo una inductancia de  $\frac{L_1 + L'}{2}$  da sección BB' puede constar de una parte de una línea en funcionamiento o de un condensador de la apropiada capacidad según la situación en que se desea colocar el primer carrete de carga.

Las disposiciones representadas por las figuras 9 y 10 son diseños alternativos ejemplificando el principio general sobre que se funda el sistema representado por las figuras 2 y 3. En la disposición representada por, ejemplo en la figura 2, la frecuencia de interrupción se determina por la magnitud de la inductancia y por el paso, computado sobre una base de capacidad, entre los carretes que tienen el más alto de dos valores usuales de inductancia. Cuando la frecuencia de interrupción del circuito de los cables se hace la misma que la del circuito de alambres libres, la impedancia del primer circuito se avanza entonces hasta la del circuito posterior por medio del paso de los



carretes de leve peso puestas a lo largo del cable en medió camino de los carretes de mayor inductancia.

En la figura 9, R, P, V, y S representan respectivamente un carrete terminal, y unos corretes de grande, pequeña, y medianera inductancia, mientras L y M representan secciones de grande y pequeña capacidad respectivamente.

En la disposición representada por la figura 9 en que se emplean corretes de igual magnitud de inductancia se determina la frecuencia de interrupción según el más luengo de los dos pasos usuales (computado sobre una base de capacidad) y según la magnitud nominal de la inductancia de los dos usuales carretes de carga. El más corto de los dos pasos usuales no influye de frecuencia de interrupción entre ciertos límites que muestran efectos análogos a los producidos por el empleo representado en la figura 2 y anteriormente explicado dal carrete de menor inductancia. La impedancia nominal del circuito de cable se determina pro los característicos de inductancia y capacidad de la sección cargada que se repite, o, expresado obramente dicha impedancia es una función de la relación del total de los valores de inductancia de dos adyacentes carretes de carga respecto a la capacidad total de luengas y cortas secciones de carga adyacentes. Siendo esto así, es preciso que un cable de entrada cargada como está representado en la figura 9 tuviese los característicos siguientes: en primer lugar, la magnitud nominal de la inductancia por una carag senciall del sistema representada en la figura 9 debiera constar aproximadamente de la mitad del total de la de los dos diferentes valores por el carreté usual representado en la figura 23 y en segundo lugar, el total de la capacidad



de cada dos adyacentes secciones de carga usuales de los sistemas representados en la figura 9 debiera tener dos veces el valor capacitativo de la usuales secciones de carga representadas en la figura 2.

La disposición representada en la figura 10 contiene unas porciones derivadas desde las figuras 2 y 9. En el sistema de la figura 10 la frecuencia de interrupción es una función no solamente de los valores de inductancia de carag sino también de la capacidad de ambas secciones de cable interponiendose entre cada dos adyacentes carretes de inductancia alta. La impedancia nominal es una función del total de los valores de inductancia de cada dos secciones adyanentes de carga y el total de los valores de capacidad. En la disposición representada por la figura 10 y teniendo los característicos ya mencionados, no es preciso apartar los carretes de inductancia de peso leve en medio camino (sobre una base de capacidad) entre los carretes adyacentes de peso grande. Este hecho puede ofrecer un interés práctico bajo condiciones el las cuales es preciso evitar que los carretes de peso leve se pusiesen al medio punto de un cable entre dos carretes de peso grande. No obstante que los sistemas representados en las figuras 9 y 10 incorporan los mismos principios fundamentales que los incorporados en el sistema representado por las figuras 2 y 3, se la ha considerado deseable explicar más completamente el sistema posterior, peusto que este parece tener una importancia práctica más grande que la de los otros sistemas.

Entiendese que mientras esta invención ha sido explicado respecto a una forma y disposición de partes particulares, apropiada para ser empleada en otras y



diversas formas sin divergencia del espíritu y de la intención de las reivindicaciones siguientes.



- o - N O T A - o -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta patente de VEIN-

TE años, son los siguientes:

1. Un sistema de carga por una línea de transmisión telefónica en que se incluyen corretes de inductancia de peso grande y de peso leve alternativamente apartados.
2. Un sistema de carga por un circuito, según la reivindicación 2, en que los valores de las inductancias de dichos corretes son tales que la impedancia característica del circuito se determinará por la inductancia combinada de los dos corretes y la frecuencia de interrupción por la inductancia de uno de los referidos corretes.
3. Un sistema, según la reivindicación 1, en que las secciones alternativas de cable son de longitud y capacidad iniguales.
4. Un sistema, según la reivindicación 1, con una línea sencilla de carga en que ambas dichas líneas tienen la idéntica frecuencia de interrupción y la idéntica impedancia.
5. Un sistema, según la reivindicación 1, en que la línea de transmisión se termina al medio punto de un correte de inductancia de grande peso.
6. Un sistema, según la reivindicación 1, en que la línea de transmisión se termina al medio punto de un correte de inductancia de leve peso.

7. Un sistema de carga por una línea de transmisión telefónica.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan, y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de diez y seis hojas escritas por una sola cara.

Madrid 22 de Julio de 1926.

P. A.  
Alberto de Elizaburu  
Per Poder

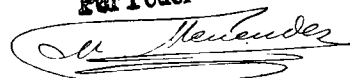


FIG. 1.

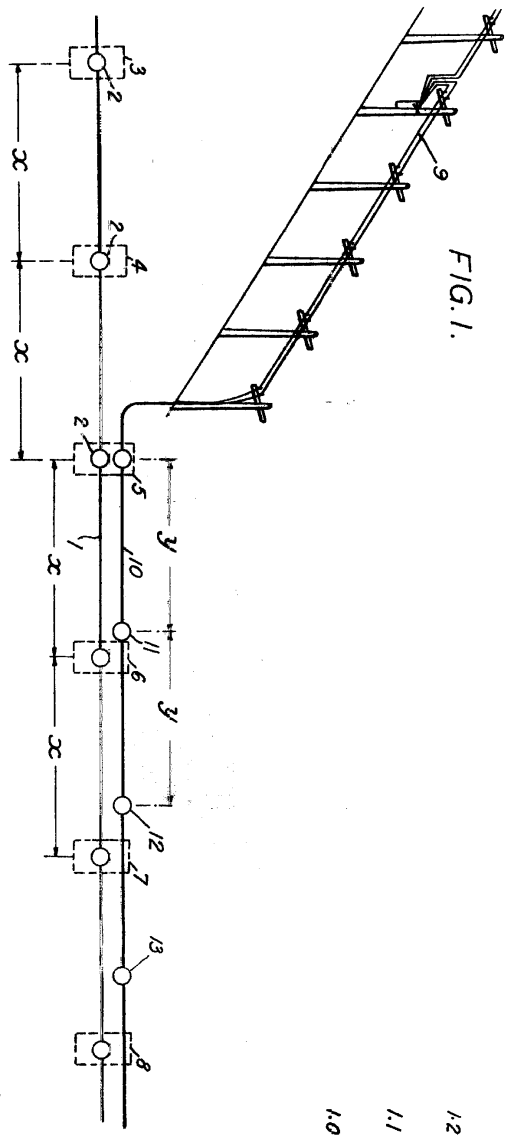


FIG. 2.



FIG. 3.



FIG. 4.

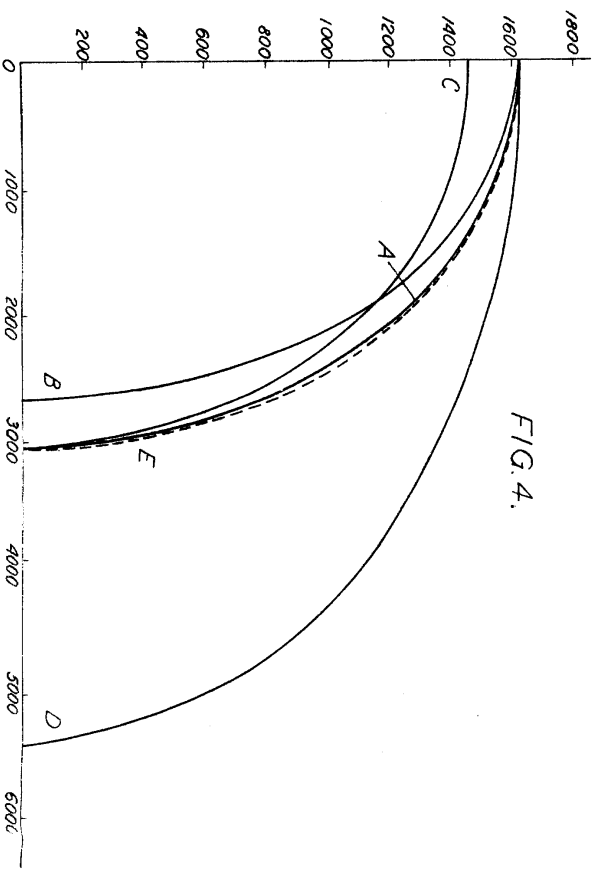


FIG. 5.

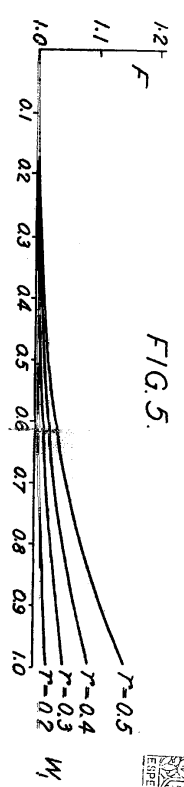


FIG. 6.

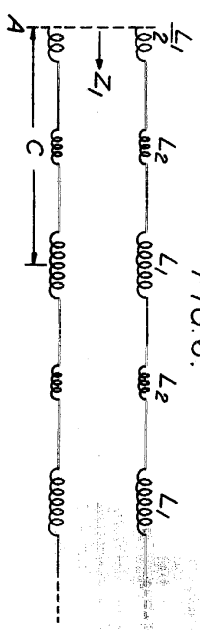


FIG. 7.

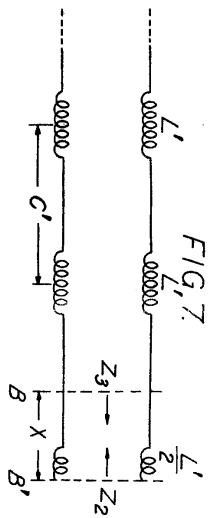


FIG. 8.

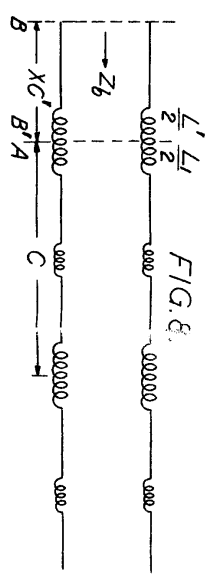


FIG. 9.

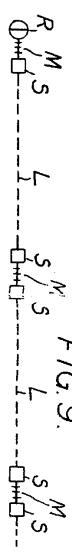


FIG. 10.



P.A.  
Alberto de Barros  
Eng. Pedras

