

AÑO 1957

Expediente núm. _____

237908



REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

PATENTE DE INVENCIÓN

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de

una PATENTE DE INVENCIÓN por 20 años, en España

a favor de

WESTERN ELECTRIC COMPANY INCORPORATED, de nacionalidad

norteamericana domiciliado en NEW YORK (EE. UU.)

calle de Broadway núm. 195

por:

« Procedimiento e instalación para la verificación a distancia de repetidores de telecomunicación ».

Nº 2429

Agente Sr. BOLIBAR.

237298

237298



PATENTE DE INVENCION

a favor de

WESTERN ELECTRIC COMPANY INCORPORATED, de nacionalidad norteamericana, domiciliada en NEW YORK (E.U.) 195 Broadway,

por:

«Procedimiento e instalación para la verificación a distancia de repetidores de telecomunicación».

--o00ee--

Memoria Descriptiva

La presente patente se refiere a un procedimiento y a la instalación correspondiente para verificar

237298 AGO



o comprobar a distancia los repetidores o elementos de amplificación, asociados con sistemas de transmisión de señales a larga distancia, como cables submarinos, u otros sistemas de telecomunicación.

5

Un objeto del invento es facilitar la inspección remota de un sistema de transmisión de señales que comprenden de puestos repetidores no atendidos, es decir sin personal.

10

Otro objeto es simplificar la determinación de un puesto repetidor no atendido, en el que puede haber ocurrido un fallo, desde otro puesto intermedio con personal o desde una estación terminal.

15

Otro objeto más es identificar rápida y exactamente repetidores defectuosos o atenuados, desde una estación terminal o de otra estación de vigilancia o comprobación.

20

En el servicio de sistemas submarinos o subterráneos de transmisión de señales con repetidores, es difícil descubrir e identificar repetidores defectuosos inaccesibles a los métodos ordinarios de verificación. Además, para poder reparar o reemplazar los repetidores tan pronto como disminuye su rendimiento, y antes de que se produzca un corte total en el sistema de transmisión, conviene habilitar un procedimiento práctico de verificación de los repetidores respectivos, a intervalos regulares.

25

Es costumbre, en sistemas de transmisión de señales a larga distancia, emplear el principio de ondas portadoras, conforme al cual se disponen de numerosos canales de comunicación a lo largo de un solo elemento de transmisión. Puede efectuarse transmisión bilateral, es decir, en dos direcciones y por un gran número de canales, empleando circuitos separados para cada dirección de trans-

30



5 misión de señales en un sistema de cuatro hilos. También se conoce el procedimiento de disponer la transmisión de señales en dos direcciones por un solo circuito, montando los canales para una dirección de transmisión en una primera banda de frecuencias de señal suficientemente apartada de otra banda de frecuencias de señal utilizada para la dirección opuesta de transmisión, a fin de evitar problemas de diarfonía o cruce. Esto se denomina a menudo - transmisión equivalente a cuatro hilos.

10 De acuerdo con el presente invento, se emplea la transmisión equivalente a cuatro hilos, para proporcionar un sistema sencillo y conveniente de verificación de repetidores a distancia. En cada puesto repetidor bilateral no atendido, de un sistema de transmisión a larga distancia, 15 un circuito especial tendido a través del lado del repetidor que atiende a una dirección de transmisión, es capaz de seleccionar y mezclar ondas de dos frecuencias discretas incluídas en la banda de frecuencias de transmisión alta, o próximas a la misma, para producir una onda de una 20 sola frecuencia diferencial, situada en la banda de transmisión baja o cerca de ella. Este circuito especial responde a una serie de frecuencias de verificación única - para cada puesto repetidor, y asignada de antemano al mismo con fines de identificación. Al comprobar el funcionamiento de cada puesto repetidor no atendido, es decir, sin 25 personal, basta aplicar en una estación o puesto atendido las dos señales de verificación de las frecuencias discretas prefijadas que convengan en la banda alta, y si el repetidor funciona bien, se recibirá la señal de vuelta de la frecuencia diferencial asignada al efecto. La señal de 30 vuelta puede descubrirse y medirse por medios corrientes

237298



para determinar, a base de su amplitud, por ejemplo, si el puesto repetidor de que se trata funciona bien o lo hace deficientemente.

5 Una característica del invento es que se necesita un mínimo de equipo auxiliar en cada puesto repetidor automático. El circuito especial se compone enteramente de elementos pasivos, y por ello no toma en absoluto energía de señal de la línea de transmisión.

10 Otra característica es que el circuito especial, aunque responde a un par diferente de frecuencias en cada puesto sin personal, puede ser de un proyecto o trazado común, por lo que resulta de construcción y entretenimiento económicos.

15 Otra característica es que se necesita un mínimo de elementos de verificación de diseño común en la estación de comprobación atendida. Una de las frecuencias de verificación aplicadas se puede hacer común a todos los repetidores automáticos, por ejemplo, y derivarse de los generadores de ondas portadoras. La segunda de las frecuencias de verificación aplicadas puede derivarse de un oscilador de comprobación unificado, que sirve también para -
20 otros tipos de verificación de sistemas.

25 El invento se comprenderá mejor por la descripción detallada que sigue, con referencia al plano adjunto, en el cual indican:

La figura 1, en esquema, un sistema de transmisión bilateral de señales conforme al invento; y

30 La figura 2, en esquema, una forma específica de realización del invento, instalada en un puesto repetidor sin personal o no atendido.

La figura 1, representa un sistema típico de -



237298

transmisión por cable submarino, bilateral, equivalente a cuatro hilos, al que pueden aplicarse ventajosamente los principios de este invento.

5 Este sistema de transmisión de señales es bien conocido en la técnica, y comprende estaciones terminales oeste 11 y este 19, unidas por varias secciones similares de cables tales como 10, 10' y 10'', y varios puestos repetidores bilaterales R1 a RN, que enlazan tramos sucesivos de cable, para compensar las pérdidas por transmisión de 10 las respectivas secciones de cable. En la estación terminal oeste, el transmisor 12, que comprende los generadores habituales de señales y ondas portadoras y el modulador, produce ondas portadoras moduladas en señales, de las 15 que el filtro de alta frecuencia 13 escoge una banda pre-seleccionada, por ejemplo, de 240 a 432 kilociclos por segundo, y la aplica luego al conductor central de la sección de cable 10. El filtro 13 sirve también para aislar del transmisor 12 señales de banda baja recibidas en la 20 sección 10 de cable. El receptor 16 del terminal oeste, comprende el generador habitual de ondas portadoras, modulador y detector, no dibujados, y está acoplado al conductor central de la sección 10 de cable por el filtro de baja frecuencia 18, que impide a las señales transmitidas de banda alta pasar directamente al receptor. La banda 25 baja de señales recibidas puede comprender, por ejemplo, de 12 a 204 kilociclos por segundo. Se ve, pues, que este sistema puede acomodar hasta 48 canales de 4 kilociclos de anchura de banda para cada dirección de transmisión de señales.

30 Los puestos repetidores R1 a RN se destinan a amplificar por separado las bandas alta y baja de frecuen-



237298

5 cias portadoras de señales, mediante amplificadores uni-
laterales 22 y 24 separados por filtros dirigidos de pa-
so alto 21, desde las secciones sucesivas de cable, para
la transmisión de banda alta de oeste a este, y por fil-
tros dirigidos de paso bajo 23 para la transmisión de ban-
da baja de este a oeste. La estación terminal este 19 es
similar a la terminal oeste, pero no se representa con de-
talle porque es posible efectuar una verificación comple-
ta, conforme al invento, desde una terminal solamente. La
10 terminal este, se puede considerar situada en cualquier
punto geográfico remoto que se quiera.

La aplicación del sistema verificador según el
presente invento no se limita al tipo particular de pues-
to repetidor ilustrado en la figura 1, y puede aplicarse
15 lo mismo a un tipo común de repetidor de amplificación,
como el representado, por ejemplo, en las figuras 9 y 10
de la patente estadounidense n.º 2.020.297, otorgada a
Oliver E. Cuckley y O.B. Jacobs el 12 de Noviembre de -
1935.

20 Con objeto de simplificar el dibujo en la rigu-
ra 1, no se exponen los circuitos de suministro de ener-
gía, de ondas piloto y de ondas portadoras, pero se com-
prende que pueden incluirse. Como son de carácter conven-
cional e innecesarios para el funcionamiento del invento,
se han omitido.

25 De conformidad con el presente invento, se han
tendido redes de localización de fallos 20 y 20' a tra-
vés del lado oeste-este de los puestos repetidores R1 y
RN, respectivamente, las cuales se describen con mayor de-
talle más adelante. En la terminal oeste, unos osciladores
30 de verificación 14 y 15 suministran al transmisor ondas

20 AGO

237298



de frecuencias de verificación preseleccionadas en la banda de transmisión alta. El oscilador 15 puede fijarse, aun que no es necesario hacerlo, a una frecuencia señalada F1 en la banda alta, por ejemplo, a la de 524 kilociclos por segundo. En el sistema práctico de transmisión de señales que utiliza los principios de este invento, la frecuencia de verificación de 424 kilociclos se toma del generador de ondas portadoras, solidario del transmisor. En cambio, el oscilador 14 puede comprender un tipo decenario corriente, con una frecuencia de salida F2, en una escala de frecuencias de señal verificadora, marginal respecto a la banda alta de frecuencia de señal transmitidas. Así, las frecuencias de señal verificadora F1 y F2 quedan situadas respectivamente en un extremo de la banda alta ya citada y que se menciona más adelante, y junto a ella, empleando el margen de la banda de transmisión alta normal, los repetidores pueden ser vigilados sin perturbar ni suspender el funcionamiento normal del sistema de transmisión. Sin embargo, se comprende fácilmente que no es indispensable, para la práctica de este invento, que se empleen los márgenes de las bandas transmitidas, y que puede dejarse aparte, para localizar fallos, un canal de comunicación en cada banda.

También se dispone en la terminal oeste un detector de frecuencia 17 conectado al receptor para seleccionar e identificar una señal F3 de verificación diferencial devuelta desde el puesto repetidor particular automático que se está comprobando, el cual comprende un detector sensible, de frecuencia, de tipo conveniente, por ejemplo, un contador de ondas resonantes. Para que el detector 17 distinga entre señales de mensaje y señales de verificación

5 devueltas, puede comprender un filtro de banda apropiada, que no se presenta, para la escala de frecuencias ocupada por las señales de verificación devueltas, en este caso de 8,5 a 11 kilociclos por segundo. Además de identificar el puesto repetidor particular automático en comprobación, la señal de verificación detectada F3 puede servir para proporcionar la información adicional que convenga respecto a la transmisión de señales en aquél.

10 El esquema seccional de la red 20 o 20' de localización de fallos incorporado a cada puesto repetidor se representa en la figura 2. En resumen, las dos señales de verificación F1 y F2 que aparecen en el extremo este del repetidor R1, por ejemplo, se aplican a un par de filtros muy selectivos 31 y 32 en paralelo. El filtro 31 se
15 prefiere de tipo de paso de banda estrecho, con una frecuencia central de 424 kilociclos por segundo para una frecuencia de señal verificadora correspondiente a la forma particular de realización del invento aquí descrita. La frecuencia de verificación F1 se emplea en todos los
20 puestos repetidores por conveniencia y economía, pero desde luego no es necesaria para la práctica de este invento. El segundo filtro 32, en paralelo con el filtro 31, es similar a éste, pero deja pasar una señal de verificación F2 de una frecuencia única y prefijada a cada puesto
25 repetidor no atendido, para fines de identificación. La frecuencia que identifica cada puesto repetidor automático puede elegirse con ventaja de una banda de frecuencias marginal respecto a la banda normal de transmisión de señales, como ya se ha dicho, de modo que la prueba de localización de fallos puede realizarse sin interrumpir el
30 funcionamiento de la rama oeste-este del sistema de trans-


237298²⁰⁴⁸



misión para señalización normal. La frecuencia de verifi-
cación F2 se ha elegido también relacionada con la fre-
cuencia de verificación F1 según una frecuencia diferen-
cial prefijada F3, que se menciona de nuevo más adelante
5 y es marginal respecto a la banda baja de frecuencias nor-
males de señal empleadas para transmisión de este a oeste.
El empleo de la frecuencia de verificación F3 permite
ensayar la localización de fallos sin interrumpir el fun-
cionamiento de la rama este-oeste del sistema de transmi-
10 sión para fines de señalización normal.

Como los filtros 31 y 32 sólo tienen que dar pa-
so a las frecuencias simples de verificación, F1 y F2, -
respectivamente, la anchura efectiva de banda de los fil-
tros pasa a ser función de la estabilidad de la frecuen-
15 cia de verificación o prueba. Las frecuencias de las se-
ñales de verificación variarán probablemente por encima
de un margen de ± 10 ciclos por segundo, por ejemplo, y
por ello hace falta adoptar un término medio entre requi-
sitos de discriminación y objetivos de la banda de paso de
20 los respectivos filtros. En consecuencia, cada uno de los
filtros 31 y 32 puede comprender, por ejemplo, un filtro
de cristal de tipo de bobina híbrido con dos cristales co-
mo los descritos en "Electromechanical Transducers and Wa-
ve Filters", por W. P. Mason (D. Van Nostrand Co. Inc.,
25 Nueva York, 1942), página 262. Este filtro de cristal pa-
rece responder a los citados requisitos y objetivos, y ser
además relativamente económico en cuanto a construcción y
entretimiento.

Las salidas F1 y F2 de los respectivos filtros
30 31 y 32 se combinan en un mezclador 33, que puede consis-
tir en uno o más elementos asimétricamente conductores, ta-

20 AGO. 237298 

les como varistores de óxido de cobre o análogos, para producir, entre otros productos de modulación, la frecuencia diferencia F3, es decir, $F3 = F2 - F1$. Un tercer filtro de banda estrecha 34, conectado a la salida del mezclador 33, se destina a devolver al punto de cruce, por la línea 36 en el puesto repetidor, sólo la frecuencia F3. Como muestra la figura 1, la frecuencia de verificación F3 puede ser transmitida únicamente en dirección este-oeste, o sea en la de retorno a la terminal oeste, para detección e identificación, como ya se ha indicado. Puede hacer falta un atenuador 35 para presentar el adecuado nivel de señal a los amplificadores de banda baja en el puesto repetidor. Un condensador, no dibujado, puede ser necesario en el punto de derivación de la sección 10' de cable, si éste conduce energía de corriente continua.

En un tipo práctico de sistema de transmisión de señales en el que se está aplicando el principio de localización de fallos del presente invento, pueden asignarse como ejemplos las siguientes frecuencias:

Frecuencia de verificación F1	Frecuencia de verificación F2	Señal de retorno F3	Repetidor pin personal identificado
424.00	432.50	8.50	A
424.00	432.75	8.75	B
424.00	433.00	9.00	C
424.00	433.25	9.25	D
424.00	433.50	9.50	E
424.00	433.75	9.75	F
424.00	434.00	10.00	G
424.00	434.25	10.25	H
424.00	434.50	10.50	I
424.00	434.75	10.75	J
424.00	435.00	11.00	K



Se apreciará que el esquema de asignación de frecuencias adoptado permite verificar hasta once puestos repetidores automáticos desde una sola estación terminal. En el sistema particular de transmisión de la forma ilustrada, se ha adoptado una distancia aproximada de 25 millas entre los puestos repetidores. Así es posible vigilar hasta unas 300 millas de línea de transmisión tendida en una dirección geográfica desde una sola estación terminal. Naturalmente, la misma estación terminal podría utilizarse para vigilar un número análogo de puestos repetidores no atendidos y una longitud similar de línea de transmisión tendida en una dirección geográfica distinta. Aumentando las distancias entre los puestos repetidores y empleando filtros de más precisión en las redes de localización de fallos, podrían vigilarse con facilidad líneas de mayor longitud. Se ha comprobado que, aunque las frecuencias nominales de corte de las bandas de transmisión corresponden a 432 kilociclos por segundo para transmisión de señales de banda alta, y a 12 kilociclos por segundo para transmisión de señales de banda baja, la transmisión de señales de verificación por los márgenes de estas bandas es práctica para los fines de verificación apuntados. Ya se han expuesto anteriormente las ventajas de utilizar los márgenes de las bandas normales de transmisión para reducir al mínimo la interferencia con el servicio normal de mensaje durante la verificación corriente o habitual.

El método de funcionamiento consiste simplemente en introducir en la estación terminal ceste de la línea, el par adecuado de frecuencias de verificación F1 y F2 para el puesto repetidor particular que ha de comprobarse. Estas dos frecuencias de prueba, al entrar en el



237298

repetidor automático particular, pasando a través de los -
amplificadores de banda alta, donde se restituyen a su ni-
vel primitivo. La red de localización de rallo selecciona
entonces las dos frecuencias de verificación de la línea
5 de transmisión en el extremo este de la misma, detecta la
diferencia entre ellas, y devuelve la frecuencia diferen-
cial F3 a la línea, a un nivel concordante con el de las
señales de banda baja que llegan en dirección este-este
a dicho repetidor no atendido. Esta señal de prueba de -
10 frecuencia diferencial F3 se amplía luego por obra del am-
plificador de banda baja este-este del repetidor, y se
devuelve por la línea a la terminal oeste. En esta última
terminal, el detector conectado a través de la línea en
el receptor selecciona e indica el nivel de la señal de ve-
15 rificación devuelta F3. El valor numérico de la frecuen-
cia de la señal de verificación devuelta F3 identifica,
por tanto, la localización del repetidor particular, y la
ausencia de una determinada señal de verificación F3 o de
un nivel prefijado de la misma indica trastorno en un re-
20 petidor dado, o en la sección de cable conectada a él. Si
se localiza el fallo en una sección particular de cable,
se puede efectuar otra comprobación de esa sección de ca-
ble desde el puesto repetidor contiguo, empleando otros
25 métodos ordinarios, por ejemplo, los métodos de rizo o
vientres de corriente continua o las técnicas de ecos de
pulsaciones. Además, la señal de verificación detectada
F3 puede proporcionar informes complementarios que inte-
resen sobre determinados puestos repetidores sin personal.

Aunque el invento se ha descrito e ilustrado aquí
30 para uso con un sistema bilateral de cable submarino, debe
entenderse que puede igualmente emplearse fácilmente de -

237298AG



5 igual modo con sistemas de ondas portadoras de hilo abierto y de cable enterrado, bilaterales o del tipo físico de cuatro hilos. En este último caso, en el que se utilizan bandas idénticas de frecuencias de señales para direcciones opuestas de transmisión de las mismas, las señales de verificación pueden estar en el extremo alto de la banda normal de transmisión de señales, o cerca de ese extremo, mientras que la frecuencia diferencial de la señal de verificación devuelta puede situarse en el extremo bajo de tal banda o en sus proximidades.

10 Por consiguiente, debe entenderse asimismo que la forma de realización descrita es ilustrativa de los principios del invento, y que los entendidos en la materia pueden imaginar muchas otras disposiciones sin apartarse del espíritu y alcance del invento.

15

== N O T A ==

Se reivindica como objeto de esta patente:

20 1). Procedimiento para la verificación a distancia de repetidores de telecomunicación situados en puestos repetidores no atendidos de un sistema de transmisión bilateral compuesto de una estación atendida y uno o más puestos repetidores no atendidos, o sin personal, situados entre la citada estación y un punto geográfico remoto;

25 con una línea de transmisión para conducir ondas de señal en ambas direcciones, a través del sistema por dos diferentes bandas de frecuencias, un repetidor en cada uno de los puestos repetidores no atendidos para repetir en un

30 sentido las ondas de señal de una de dichas bandas de transmisión y otro repetidor en cada uno de los puestos no

237298



atendidos para repetir en el sentido opuesto las ondas de
señal de la otra banda de transmisión; cuyo procedimiento
se caracteriza por transmitir desde la estación atendida,
por la mencionada línea de transmisión, varios pares de
5 ondas, primera y segunda, de verificación, de diferentes
frecuencias comprendidas en la primera banda de transmi-
sión y cuya frecuencia diferencial queda comprendida en
la segunda banda de transmisión; seleccionar en cada uno
de los puestos repetidores no atendidos un par prefijado
10 de dichas ondas de verificación primera y segunda; tradu-
cir, en cada uno de los puestos no atendidos, este par pre-
fijado de dichas ondas de verificación primera y segunda,
a una tercera onda de frecuencia equivalente a la diferen-
cia entre las dos ondas de verificación mencionadas; de-
15 volver esta tercera onda a la estación atendida y utilizar
la en ella para identificar el respectivo puesto repetidor
no atendido y el estado de transmisión del mismo.

2). Instalación para la práctica del procedi-
miento según la reivindicación 1, caracterizada por com-
20 prender medios para transmitir en direcciones opuestas, on-
das de señales comprendidas en dos bandas, primera y se-
gunda, de frecuencias; medios en la estación atendida para
transmitir varios pares de ondas de verificación de dis-
tintas frecuencias, de los cuales, por lo menos una onda
25 de cada par, tiene una frecuencia elegible entre varias
frecuencias incluídas en la citada primera banda de fre-
cuencias, mientras que cada par de ondas de verificación
tiene una frecuencia diferencial prefijada, incluída en
la segunda banda de frecuencias, y que la citada onda de
30 verificación de cada par está prefijada de manera que la
diferencia predeterminada de frecuencias del par, identi-

20 AGO

237296



5 fique un puesto repetidor no atendido; medios en cada uno
de dichos puestos repetidores no atendidos para seleccio-
-nar un par prefijado de dichas ondas de verificación, a
fin de producir una tercera onda de verificación con una
frecuencia igual a una frecuencia diferencial predetermi-
nada de identificación; medios en cada puesto repetidor no
atendido para devolver esta tercera onda de verificación
a la estación atendida y medios en esta estación atendida
para utilizar esta tercera onda de verificación devuelta,
10 para identificar el puesto repetidor no atendido corres-
pondiente y para indicar el estado de este puesto repeti-
dor no atendido, en cuanto a la transmisión de señales.

15 3). Instalación según la reivindicación 2, ca-
racterizada porque los medios de selección en cada uno de
los puestos repetidores no atendidos comprenden un par de
filtros de cristal, cada uno de ellos con una caracterís-
tica para transmitir una onda de cada par de ondas de ve-
rificación prefijado a dicho puesto repetidor.

20 4). Instalación según la reivindicación 3, ca-
racterizada porque los medios de selección en cada puesto
repetidor no atendido, comprenden también un mezclador co-
nectado a las salidas del par de filtros de cristal, para
traducir el par seleccionado de ondas de verificación, a
la tercera onda.

25 5). Instalación según la reivindicación 2, ca-
racterizada porque los medios de devolución en cada uno
de los puestos repetidores no atendidos comprenden un fil-
tro de cristal conectado a la salida del mezclador para
seleccionar la tercera onda de verificación procedente -
30 del mismo y devolverla a los medios que la utilizan en



237298

la estación atendida.

5 6). Instalación según la reivindicación 2, caracterizada porque los medios de utilización comprenden un detector de frecuencia para determinar los valores numéricos de las terceras ondas de verificación devueltas, e identificar así los correspondientes puestos repetidores no atendidos, y otro detector para determinar las amplitudes de dichas terceras ondas de verificación devueltas e indicar así el estado de los correspondientes puestos repetidores no atendidos en cuanto a la transmisión de señales.

7). Procedimiento e instalación para la verificación a distancia de repetidores de telecomunicación.

10 Esta memoria consta de dieciséis páginas escritas por una sola cara.

BARCELONA, 20 AGO. 1957.

P. A.

AM Perdomo



Indicaciones referentes al plano.

237298

ETO - Estación terminal oeste
ETE - Estación terminal este
R₁... R_N - Repetidores no atendidos
OVV - Oscilador variable de verificación
OFV - Oscilador fijo de verificación
DF - Detector de frecuencia
T - Transmisor
R - Receptor
FA - Filtro de alta
FB - Filtro de baja
RLF - Red de localización de fallos
OE - Amplificador en dirección oeste-este
EO - Amplificador en dirección este-oeste
F1 - Filtro de frecuencia F1
F2 - Filtro de frecuencia F2
F3 - Filtro de frecuencia F3
M - Mezclador
A - Atenuador

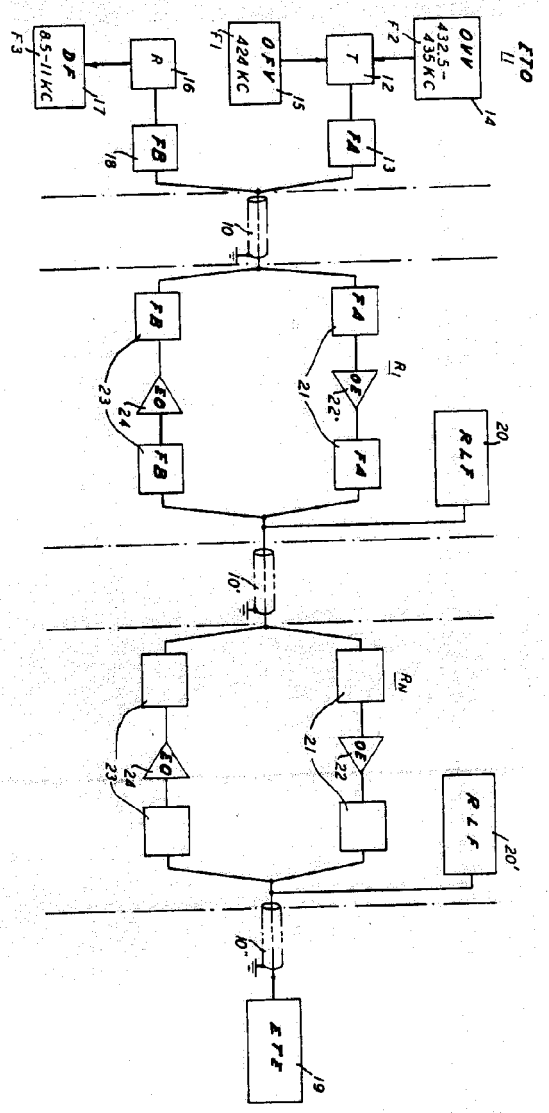


FIG. 1

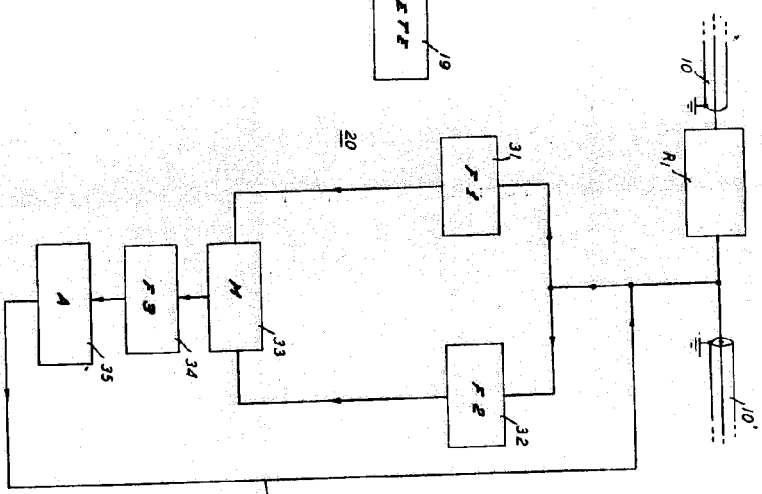


FIG. 2

237298

M. L. ...