

1 47473

P. 199 :
S F R 453



25 NOV. 1939

MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
P A T E N T E D E I N V E N C I O N
en
E S P A Ñ A
por VEINTE años
a nombre de la Société Française Radio-Electrique
entidad de nacionalidad francesa, establecida en
79, Boulevard Haussmann, París, FRANCIA, por
"UN PROCEDIMIENTO DE MODULACION PARA
"EMISORAS DE RADIODIFUSION".

=====:

El invento, sistema J. Fagot, tiene por
objeto un procedimiento de modulación, aplicable a
las emisoras de radiodifusión.

El procedimiento, según el invento, es
una derivación de una parte del sistema de modula-

5



ción por cambio de fase (sistema Chireix), que
ha sido descrito en las patentes anteriores (véase
en particular las patentes españolas números 102412
y 132760 y las adiciones a la primera números 122.711
10 y 127.225.

El procedimiento, según el invento, es
por otra parte una derivación del sistema de modu-
lación corriente por variación de amplitud de la on-
da portadora.

15 Puede, pues, en cierto modo, considerarse,
como un mejoramiento de los dos procedimientos
citados.

Se sabe, en efecto, que estos dos procedi-
mientos difieren esencialmente por la manera en que
20 se consigue la modulación de las corrientes de an-
tena bajo el efecto de las corrientes de la voz, cu-
ya modulación produce en los dos casos variaciones
de amplitud de la onda portadora.

25 En el sistema de modulación corriente, es-
ta variación de amplitud de la onda portadora se
obtiene, aplicando a la antena una tensión de alta
frecuencia, modulada ya en amplitud por las señales
de voz.

30 En el sistema de modulación por cambio de
fase, la variación de amplitud de la onda portado-
ra se obtiene, haciendo variar bajo la acción de
las corrientes de voz, no la amplitud misma, sino
la fase respectiva de las dos tensiones de alta fre-
cuencia, que son aplicadas, en este caso, a la an-



25

35 tena. A falta de modulación, se dispone en forma tal que estas dos tensiones, sensiblemente iguales, formen entre ellas un ángulo bastante abierto (por ejemplo 140 grados). Bajo la acción de una modulación de fase, en sentido inverso, de estas dos
40 tensiones elementales, la proporción de fase relativa oscila por ejemplo entre 120 y 160 °, resultando así que la corriente instantánea en la antena varía igualmente entre dos valores extremos I_0 y 0 que, para una modulación profunda de la emisora, pueden
45 aproximarse una a cero y la otra al doble del valor eficaz de la portadora I_m .

El esquema simplificado de un tal sistema puede representarse, según lo indica la figura número 1 adjunta. En esta figura, dos lámparas terminales 1 y 2, cuyos circuitos de anodo están afinados con la misma frecuencia portadora, suministran corriente en un circuito de carga común, representado esquemáticamente en forma de una resistencia R_a , equivalente por ejemplo a la resistencia total de una antena que estuviera en la práctica acoplada,
50 en forma conveniente, a los dos circuitos $L_1 C_1$ y $L_2 C_2$.

Según el sistema de modulación por cambio de fase que acaba de describirse sumariamente, las
60 rejillas g_1 g_2 de las dos lámparas terminales son alimentadas respectivamente por dos tensiones u_1 y u_2 que proceden de un mismo oscilador de alta frecuencia ω por mediación de dos cadenas amplificado-



ras separadas c_1 c_2 , cuyas tensiones son moduladas
65 en m_1 y m_2 por variaciones de fases opuestas.

El sistema de modulación, objeto del presente invento, está representado esquemáticamente en figura 2. Difiere del anterior por la forma de alimentación de las rejillas g_1 y g_2 , de las lámparas 1 y 2, siendo los circuitos de placa de estas
70 lámparas los mismos y funcionando en la misma forma.

Las tensiones alternas aplicadas a las rejillas g_1 y g_2 son el producto de la combinación de cuatro tensiones elementales de alta frecuencia U_1 ,
75 U_2 , U_a y U_b , según se explicará más adelante.

Las tensiones U_1 , U_2 y U_b proceden del oscilador de alta frecuencia O por intermedio de una misma cadena amplificadora C , provista en especial de un modulador M de un modelo cualquiera que hace
80 variar su amplitud, con arreglo a la de las corrientes de voz.

Las tensiones U_1 U_2 , esencialmente iguales entre ellas, se aplican respectivamente a cada una de las rejillas g_1 y g_2 , pero en fase opuesta una con respecto a la otra, en tanto que la tensión U_b se
85 aplica al conjunto de las dos rejillas con una fase al cuadrado con respecto a las dos tensiones precedentes.

La tensión U_a por último es suministrada por la resistencia R_a del circuito de carga (por ejemplo el circuito de antena). Es, por lo tanto, también una tensión de alta frecuencia, modulada en
90



1939

95 amplitud, resultando del montaje mismo, que esta
tensión U_a será opuesta a la de U_b . La tensión
 U_a puede, pues, considerarse con una reacción in-
versa.

Las tensiones alternas resultantes, apli-
cadas a las rejillas g_1 y g_2 , aparecen entonces en
el diagrama de la figura 3.

100 A partir del punto cero (0) que corres-
ponde por ejemplo al potencial de tierra (punto 0
de la figura 2) se ha trazado en esta figura un
vector OA igual a U_a , luego, en sentido contrario
otro vector AB igual a U_b , por fin dos vectores
105 BG_1 y BG_2 iguales respectivamente a U_1 y U_2 , pero
con cambio de fase de 90° cada uno con respecto a
los anteriores, uno con adelanto y otro con retra-
so. Las tensiones resultantes aplicadas a las re-
jillas g_1 y g_2 de las dos lámparas 1 y 2 (figura 2)
110 están, pues, representadas respectivamente por los
dos vectores OG_1 y OG_2 que forman entre si un ángu-
lo de $180^\circ - 2\alpha$.

En la práctica se regularán los circuitos
de manera que a falta de modulación el ángulo α ten-
ga un valor pequeño, por ejemplo de 20° .

115 Se puede, pues, ver que a falta de modula-
ción las tensiones alternas aplicadas a las rejillas
 g_1 g_2 de las dos lámparas son las mismas que recibi-
rían según el esquema corriente de la modulación por
cambio de fase (Figura 1).
120

Por razones de economía se sabe que gene-



125 ralmente se regula la emisora de manera que este régimen (onda portadora no modulada) corresponda en lo esencial a la aparición de fenómenos de saturación en los circuitos de descarga de las dos lámparas de potencia 1 y 2.

130 Examinado ahora lo que ocurre con la modulación se observa que en todos los puntos de un ciclo de modulación que tiene una amplitud en el circuito de carga más débil que la que correspondería a la portadora sola, las tensiones U_1 U_2 U_a y U_b varían linealmente, es decir, que el diagrama de las tensiones aplicadas a la rejilla (figura 3) aumenta o disminuye sin que varíe su forma, es decir permaneciendo homotético a si mismo.

135 La fase final viene a resultar una sencilla fase de amplificación modulada en amplitud con reacción inversa.

140 De hecho, esta reacción inversa acciona según la fase, si bien ésta no desempeña en este caso más que un papel intermediario.

145 El rendimiento de esta fase de potencia para todos estos puntos es por otra parte tanto más eficaz cuanto más cerca se encuentra la amplitud del valor de la portadora. Se hace menos eficaz solo para las amplitudes menos fuertes. Como las potencias empleadas son entonces reducidas, su influencia sobre el rendimiento global tiene poca importancia.

150 Para los puntos de un ciclo de modulación



correspondientes, por el contrario, a amplitudes superiores al valor medio de la portadora, la tensión U_a tiende, por efecto de la saturación de los circuitos de carga, a no aumentar ya, obedeciendo a una ley lineal, mientras que las tensiones U_1 , U_2 y U_b siguen aumentando proporcionalmente. Resulta de ello que al mismo tiempo que se agranda el diagrama, se va deformando. El ángulo ∞ que comenzó por ser de 20° , por ejemplo, aumenta obteniéndose por los puntos del ciclo que corresponde a la amplitud máxima, por ejemplo, el diagrama que aparece en la figura 4. Las tensiones U'_1 , U'_2 y U'_b son iguales respectivamente a $2 U_1$, $2 U_2$ y $2 U_b$, mientras que U'_a es inferior a $2 U_a$. De ello resulta, por ejemplo, que $U'_b - U'_a$ viene a ser igual a $4 (U_b - U_a)$ y no a $2 (U_b - U_a)$ y que el ángulo ∞ se ha igualado a 2∞ o sean 40° .

Suponiendo por ejemplo que figura 3 corresponde a un punto del ciclo de modulación tal que la potencia instantánea de la emisora sea igual a la potencia media de la onda portadora, entonces la figura 4 corresponderá al punto culminante del mismo ciclo.

Se desprende además que para los valores elevados del ciclo de modulación se vuelve a encontrar un funcionamiento análogo al del sistema de modulación por cambio de fase (con la diferencia, sin embargo, que las amplitudes de carga de las rejillas son aumentadas).



180

En esta parte del ciclo, situado encima del valor eficaz de la portadora, el rendimiento es grande en todos los puntos y muy igual al rendimiento telegráfico.

185

Considerando, por último, el funcionamiento global de la emisora en régimen de modulación cualquiera, se vé que el rendimiento que es superior al 60% para la portadora está por encima de esta última y solo es débil para las cargas muy pequeñas, permanece satisfactorio en el conjunto.

190

Para fijarse en lo expuesto en la figura 3, se ha hecho: $U_b = 10 (U_b - U_a)$. Se vé entonces que basta una reducción relativa del 10% de U_a en valor de cresta para duplicar el valor relativo de $U_b - U_a$, o sea para transformar notablemente el ángulo ∞ de 20 - 40°, con otras palabras para duplicar sensiblemente la corriente de antena, a cuyo objeto los circuitos de placa de esta última fase están dispuestos como en el sistema de modulación de cambio de fase.

195

200

La curva de amplitud, en este caso, marcaría un descenso relativo del 10% en cresta, valor que no parece exagerado.

205

Por otra parte, es evidente que este descenso sería más débil, tomando respectivamente para U_a y U_b valores más altos con respecto a su diferencia.

Se puede también, según el desarrollo del sistema, recuperar esta pérdida de diferentes modos.



210 Cabe, por ejemplo, hacer volver a las rejillas g_1 g_2 no la tensión U_a misma o una tensión que les sea proporcional, sino una tensión que por si misma tiende a lanzarse a la cresta con arreglo a la misma ley.

215 También se puede compensar esta ligera distorsión por medio de un sistema conocido de reacción inversa, que accione sobre el circuito de salida y el principio de la cadena C (figura 2) o una fase intermediaria conveniente de esta cadena.

220 Otra variante del invento (figura 5) consiste en efectuar esta corrección por medio de una emisora auxiliar de poca potencia o de un simple amplificador C que tenga las mismas características de distorsión que la emisora principal E_m .

225 Sobre esta emisora auxiliar o sobre este amplificador que hace las veces del compensador C, se dispone un sistema de reacción inversa del tipo clásico .

230 Si se denomina E_e la tensión de entrada y E_s la de salida del compensador, la tensión aplicada efectivamente entre rejilla y catodo será $E_e - K E_s$, representando K el coeficiente de reacción inversa. Esta tensión abarcará además del término fundamental todas las mismas armónicas que la emisora principal E_m (ya que las distorsiones de las dos emisoras son parecidas), si bien con fase opuesta
235 con respecto al término fundamental.

Utilizada para modular la entrada de la



emisoras principal E_m (como se vé en figura 5) esta tensión compensará total o parcialmente sus distorsiones.

En el caso de que se deseara aplicar la reacción inversa a la totalidad de la emisora principal, se tropezaria tambien con el inconveniente ocasionado por un retraso de fase de esta emisora, retraso que seria tanto mayor, cuanto más alta fuese la frecuencia.

Se podria entonces, al objeto de compensar el retraso de fase de la emisora principal, hacer retrasar la fase de la emisora pequeña en menores proporciones, con el fin de poder aplicar a esta última la reacción inversa. La tensión entre rejilla y catodo de la lámpara de entrada tendria, entonces su fase que progresaria con la frecuencia, obedeciendo a una ley de rotación inversa.

Utilizándola para modular la entrada de la emisora principal, dicha tensión compensaria, pues, total o parcialmente sus dotaciones de fase.

El efecto de un compensador de esta clase puede ser aumentado, si fuese necesario, repitiéndola varias veces por medio de varios compensadores, colocados en serie.

Volviendo sobre el funcionamiento general del sistema de modulación según el invento, y en especial sobre la figura 2, debe comprenderse que en la práctica la tensión de retroacción podria aplicarse no a las rejillas de la fase de potencia mismas si-

25



no a una de las fases precedentes de la emisora. Se obtendrá en esta forma un esquema análogo al que está representado en la figura 6.

270

En esta figura las lámparas 1 y 2 son siempre las lámparas de la fase de potencia y se han señalado con 1' y 2' dos lámparas de una fase precedente. Las tensiones U_1 , U_2 , U_a y U_b que preceden respectivamente de la cadena C y de la resistencia R_a son aplicadas entonces a las rejillas g'1 y g'2 de estas dos últimas lámparas.

275

280

Puede también resultar ventajoso aplicar directamente a las rejillas de las lámparas de la fase final, las dos tensiones U_1 y U_2 y aplicarles, por el contrario, la tensión $U_b - U_a$ por el intermedio de una o varias lámparas amplificadoras. Un montaje de esta índole está representado en la figura 7, en la que se vé en 3 una lámpara auxiliar de esta especie.

285

290

Debe tenerse en cuenta, por último, que los montajes indicados pueden ser efectuados o modificados sin que esto signifique el rebasar los límites de este invento según todas las disposiciones conocidas. Así, pues en vez de emplear para la fase de potencia de la emisora solo dos lámparas, pueden aplicarse, sin inconveniente, 4 lámparas para esta fase, montadas simétricamente de dos en dos, o, si se quiere, mayor número de lámparas,

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Francia, el 2 de Diciembre de 1938, bajo



144443

295 el número 438.595, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de Propiedad Industrial.

-o- N O T A -o-

300 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España por VEINTE años, son los siguientes:

305 1º.- Un procedimiento de modulación de una emisora de alta frecuencia, en especial de una emisora radiofónica, caracterizado por el hecho de que se emplea combinadamente una modulación por cambio de fase, aplicada a la emisora propiamente dicha, una modulación de amplitud aplicada a la fase final o a una fase amplificadora intermedia procedente de 310 una sola cadena amplificadora interpuesta, y una reacción inversa tomada del circuito de carga, todo ello al objeto de obtener una modulación solo por la variación de amplitud, cuando, en el circuito de carga, la intensidad eficiente es inferior a la de la onda portadora, y una modulación por cambio de fase, 315 cuando la carga es más fuerte.

320 2º.- Una emisora de alta frecuencia con arreglo a este procedimiento, según lo reivindicado en el punto 1º, caracterizada por el hecho de que se emplea una última fase simétrica única,



NOV. 1939

7

o fases anteriores igualmente simétricas, a las que pueden aplicarse una parte de las tensiones de modulación, sea directamente, sea por medio de amplificadores auxiliares.

325

3º.- Dispositivos para la compensación de las emisoras especificadas en los puntos 1º y 2º, al objeto de reducir el efecto de distorsión del ciclo de modulación, debido principalmente a la saturación de los circuitos de carga, caracterizados por el hecho de que se emplea una reacción inversa, sea en la emisora principal, sea en una emisora auxiliar de poca potencia.

330

4º.- Un procedimiento de modulación para Emisoras de Radiodifusión.

335

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 especificados

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

MADRID 25 NOV. 1939

Año de la Victoria

~~SECRETARIO~~

FOR BOMBS

J. Ripera

Ch/

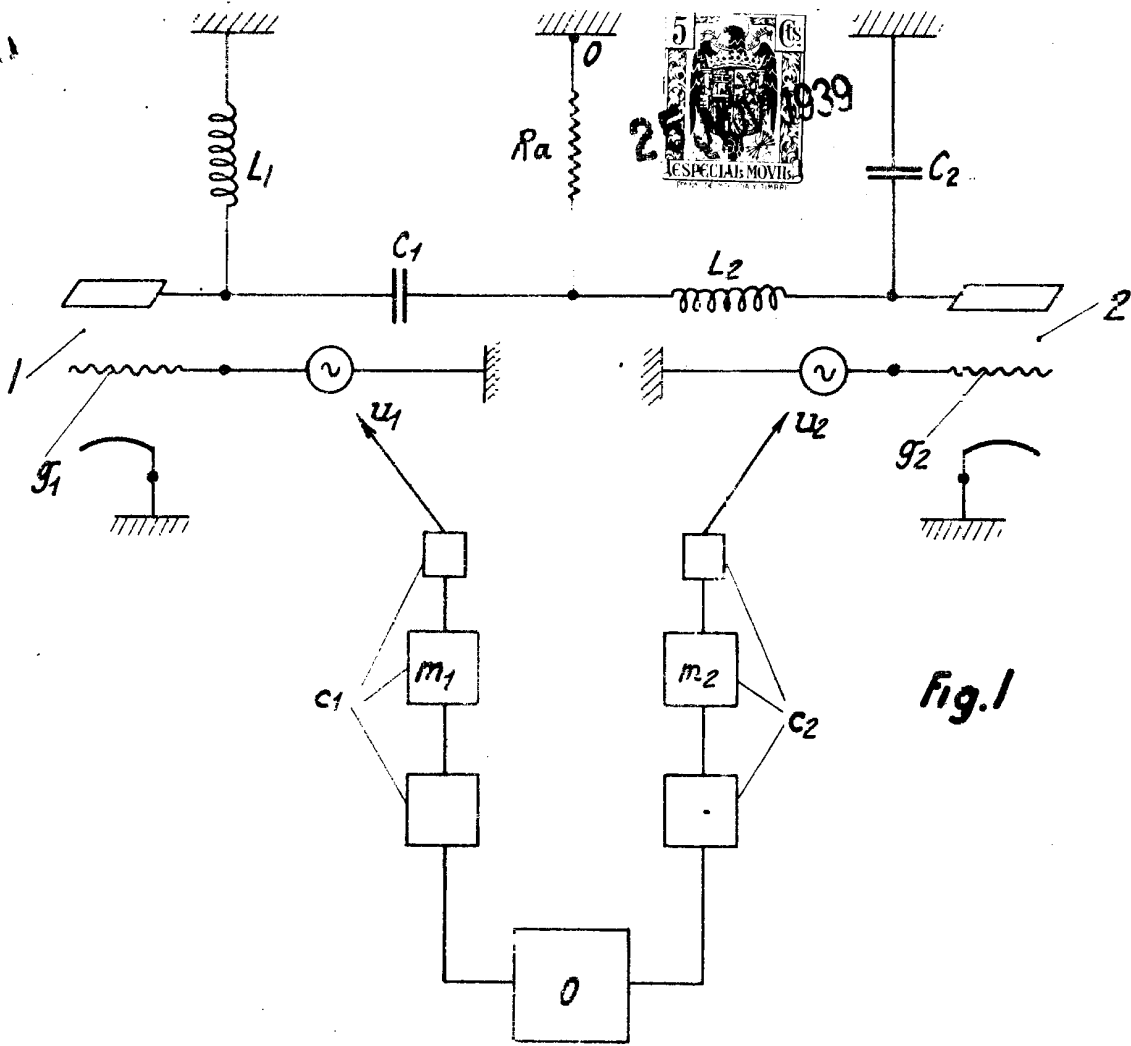


Fig. 3

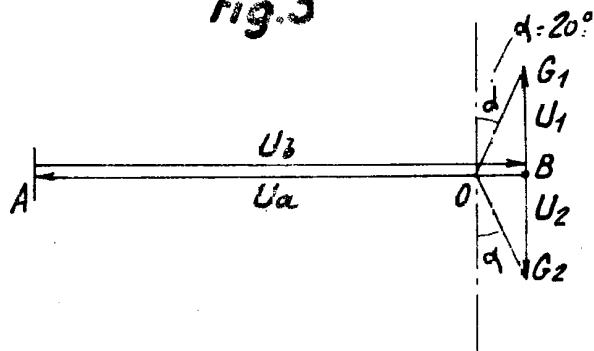
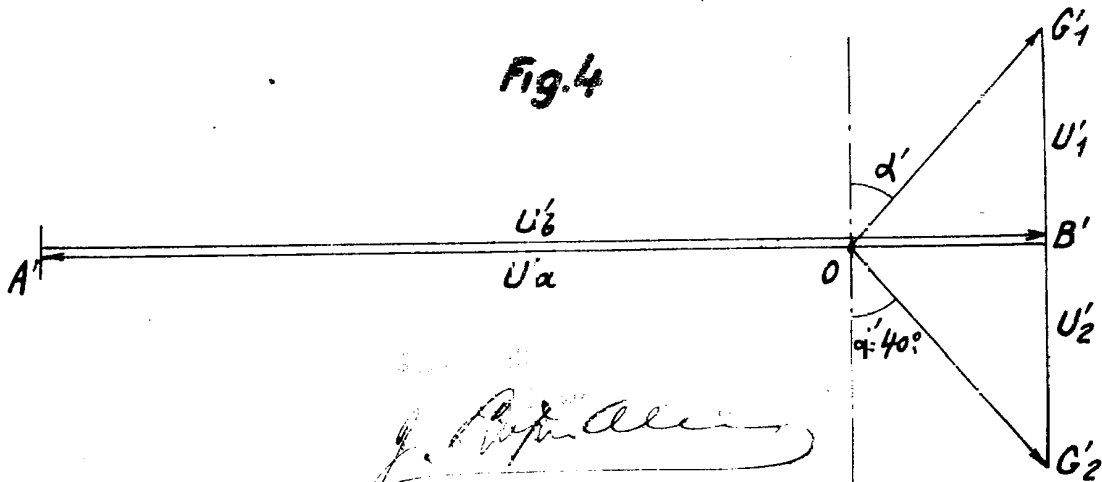


Fig. 4



J. Populic

Fig. 2

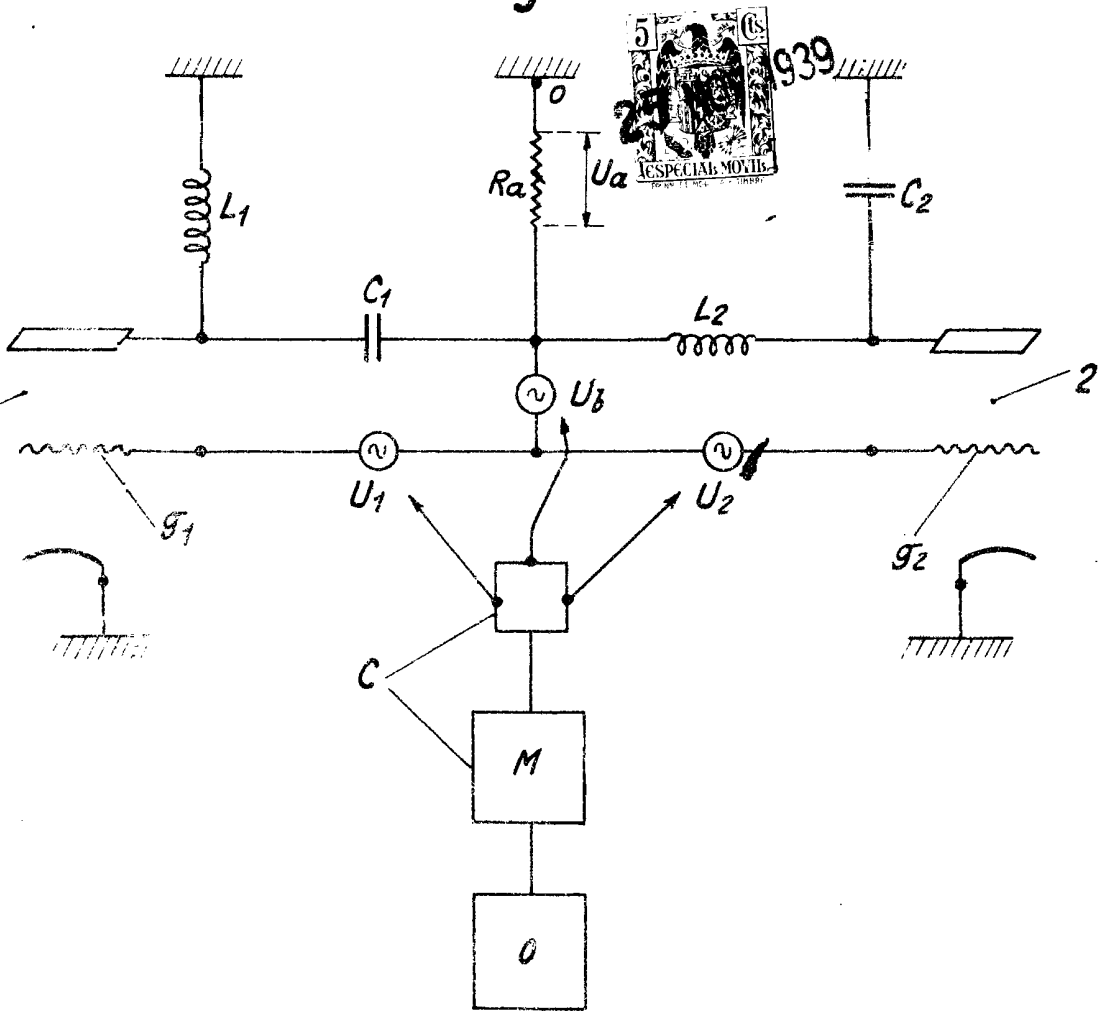


Fig. 5

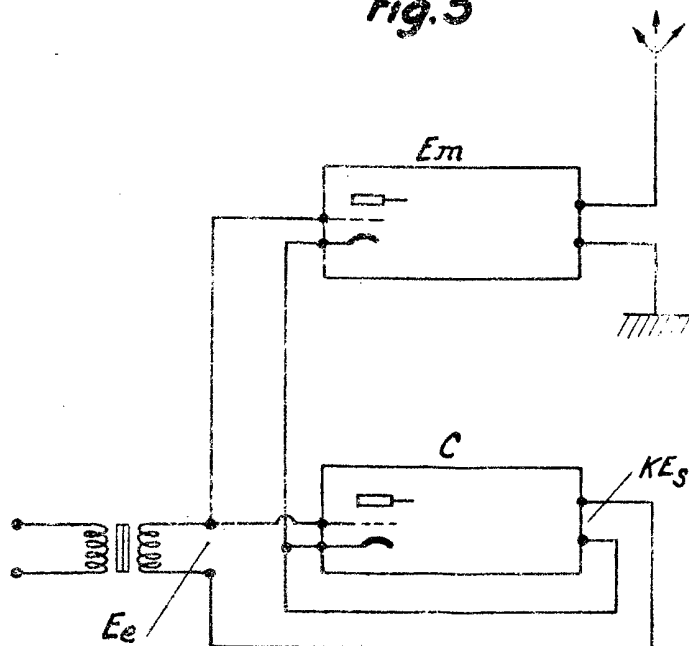


Fig. 6

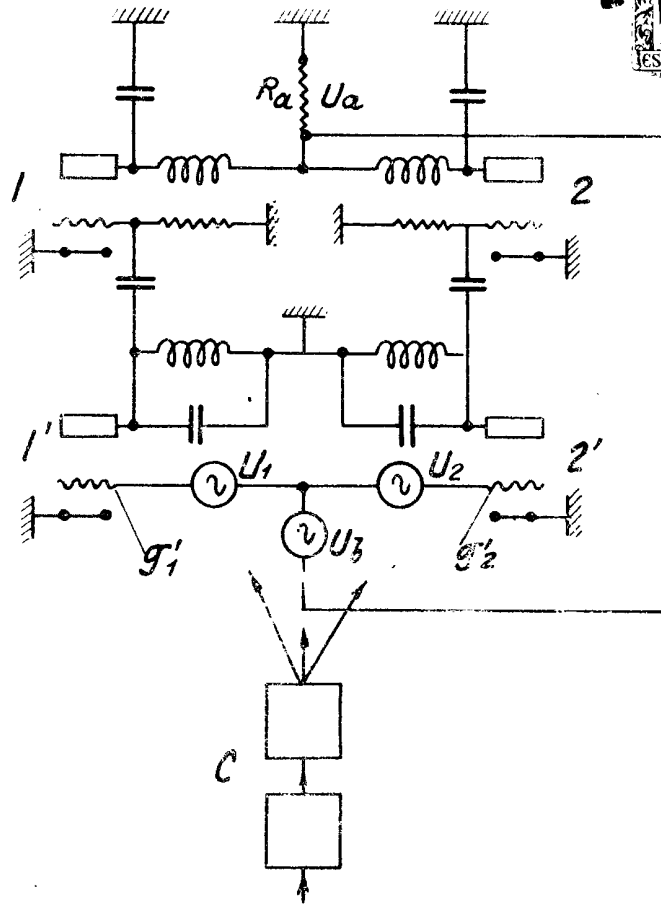
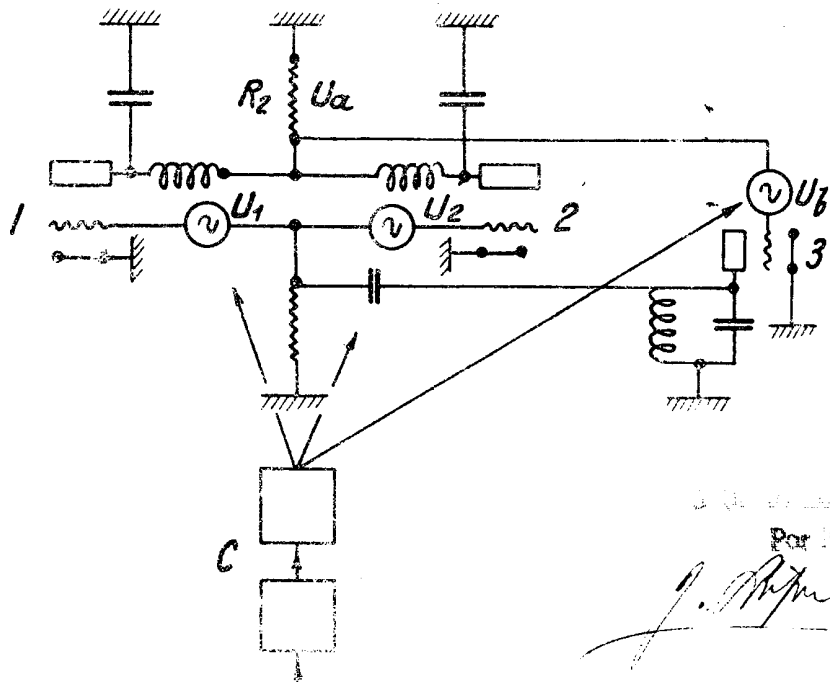


Fig. 7



Per Diagram
J. R. Allen