

158019

158019

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



PATENTE DE INVENCION

que por 20 años, para España y sus Posesiones, se solicita a favor de la Casa ELECTROACUSTIC HECHT UND SCHMIDT K.-G., de nacionalidad alemana, domiciliada en KIEL (Alemania), por ; "UN SISTEMA PARA LA TRANSMISION DE LA CORRIENTE DE UNA O VARIAS FUENTES DE EMISION A UNO O VARIOS CONSUMIDORES". - - - - -

Memoria descriptiva

La presente invención concierne el problema de transmitir la corriente de una o varias fuentes de tensión a uno o varios consumidores de corriente de forma que no se verifique influencia recíproca alguna de los consumidores y de las fuentes de tensión.

5 Este problema se plantea, por ejemplo, en las instalaciones de sondeo subacuático provistas de varios receptores o grupos de receptores conectados a dos o más compensadores. En tales instalaciones, los compensadores están acoplados por los receptores, de no tomarse medidas especiales en sentido contrario.

10 Para resolver el problema descrito se emplearon esencialmente, hasta aquí, dos métodos. Uno de ellos consiste en intercalar en las

líneas de alimentación de los consumidores resistencias de carga o en trabajar con una considerable deficiencia de adaptación. Este método tiene el inconveniente de que se pierde una parte de la energía suministrada por las fuentes de tensión. Asimismo, cortocircuitos o interrupciones trastornan, en una parte de las fuentes de tensión o de los consumidores, todas las demás fuentes de tensión o consumidores.

En el segundo método de transmisión de la corriente alterna de una o varias fuentes de tensión, y especialmente de uno o varios transformadores electroacústicos conectados a dos o más compensadores, estos últimos, para evitar toda influencia recíproca, están conectados a un translador de toma central y acoplados por una resistencia. Esta resistencia y la resistencia interior de la fuente de corriente se encuentran en una relación recíproca tal que, al reducirse ambas resistencias a un circuito de consumidor teniendo en la debida cuenta la relación de transmisión de los transladores montados en la conexión, las resistencias reducidas coinciden por completo o casi.

El inconveniente de este sistema consiste en que, al emplearse varias fuentes de tensión y varios consumidores, el número de los transladores, y por lo tanto el espacio necesario, el peso y la pérdida de energía resultan muy grandes.

En el sistema según la invención se evitan todos estos inconvenientes.

El sistema según la invención para la transmisión de la corriente de una o varias fuentes de tensión - por ejemplo de transformadores electroacústicos, a uno o varios consumidores de resistencia constante o variable, por ejemplo amplificadores, compensadores o similares, sin influencia recíproca de las fuentes de tensión o de los consumidores y con la correcta adaptación individual de estos últimos, que eventualmente actúan a su vez de fuentes de tensión - consiste en que cada dos consumidores alimentados por una misma fuente o fuentes de tensión están conectados a través de un divisor de ten-



45 sión cuya resistencia equivale al triple de la resistencia interior
de la fuente de tensión y respectivamente al triple de la suma de
las resistencias interiores de todas las fuentes de tensión, están
conectados a la fuente o fuentes de tensión de modo que en paralelo
a la entrada de cada consumidor se encuentra una sección de divisor
50 de tensión de magnitud doble de la resistencia interior de la fuen-
te de tensión, y respectivamente del doble de la suma de las resis-
tencias interiores de todas las fuentes de tensión, teniendo en co-
mún las dos secciones un trozo de la magnitud de la resistencia in-
terior sencilla de la fuente de tensión y respectivamente de la suma
55 de las resistencias interiores de todas las fuentes de tensión.

Explíquese detalladamente la invención con referencia a la Fig,
1.

Supóngase que dos consumidores, representados por las resisten-
cias R_1 y R_2 , estén acoplados a una fuente común de tensión E que
60 posea la resistencia interior R_1 . La transmisión de la corriente de
la fuente de tensión E a los dos consumidores se realiza a través de
un divisor de tensión provisto de tres secciones, cada una de las
cuales es igual a la resistencia interior R_1 de la fuente E . Los
consumidores R_1 y R_2 están acoplados así al divisor de tensión de
65 manera que paralelamente a sus entradas se encuentran dos distintas
secciones, que se cubren en parte, del divisor de tensión, poseyen-
do sin embargo cada una de ellas una resistencia de $2 R_1$. La sección
central de divisor de tensión, que corresponde a la resistencia R_1 ,
es común a ambos consumidores.

70 Del cálculo siguiente resulta que los consumidores R_1 y R_2 no
influyen el uno en el otro :

Indíquese con i_1 la corriente que atraviesa la fuente de ten-
sión E con la fuerza electromotriz \mathcal{E} . En el consumidor R_1 pasa la
corriente i_1 y en el consumidor R_2 la corriente i_2 . En la sección
75 de divisor de tensión acoplada en paralelo a ambas entradas de con-
sumidores pasa la corriente $i_1 - (i_1 - i_2)$. En ambas secciones de
divisor de tensión correspondientes aisladamente a los consumidores



R1 y R2 pasa la corriente $i_1 - i_1$ y respectivamente $i_1 - i_2$. Entonces, para el primer divisor de tensión que contiene \mathcal{E} , es :

80

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= R_1 (i_1 + i_1 - i_1 + i_1 - (i_1 + i_2) + i_1 - i_2) \\ &= R_1 (4 \cdot i_1 - 2 \cdot (i_1 + i_2)) \end{aligned}$$

y por lo tanto :

$$i_1 = \frac{\mathcal{E}}{4 \cdot R_1} + \frac{i_1}{2} + \frac{i_2}{2}$$

$$i_1 - i_1 = \frac{\mathcal{E}}{4 \cdot R_1} - \frac{i_1}{2} + \frac{i_2}{2}$$

85

$$i_1 - (i_1 + i_2) = \frac{\mathcal{E}}{4 \cdot R_1} - \frac{i_1}{2} - \frac{i_2}{2}$$

$$i_1 - i_2 = \frac{\mathcal{E}}{4 \cdot R_1} + \frac{i_1}{2} - \frac{i_2}{2}$$

158019

y por ejemplo para el segundo circuito de tensión que contiene \mathcal{E} :

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= R_1 (i_1 + i_1 - i_1) + R_2 \cdot i_2 \\ &= R_1 \left(\frac{\mathcal{E}}{2 \cdot R_1} + i_2 \right) + R_2 \cdot i_2 = \frac{\mathcal{E}}{2} + (R_1 - R_2) \cdot i_2 \end{aligned}$$

90 y por lo tanto :

$$i_2 = \frac{\mathcal{E}}{2 \cdot (R_1 + R_2)} \quad \text{y análogamente } i_1 = \frac{\mathcal{E}}{2 \cdot (R_1 + R_1)}$$

Se ve, por lo tanto, que las corrientes que pasan en los dos consumidores son independientes una de otra.

95 El sistema según la invención no se limita al empleo de dos consumidores. De tener que alimentar más de dos consumidores una o varias fuentes comunes de tensión, está previsto para la transmisión de la corriente un acoplamiento en cascada de sistemas divisores de tensión según la invención. Cada uno de tales divisores de tensión está acoplado a su vez como consumidor al divisor de tensión precedente.

100

En dichos acoplamientos en cascada es conveniente, a veces, intercalar entre la fuente o fuentes de tensión y el primer divisor de tensión un transformador de determinada relación de transmisión. La Fig. 2 muestra, a título de ejemplo, un sistema de este clase según la invención. En esta figura, E es la fuente de tensión, común a todos los consumidores R1 a R4, que posee la resistencia interior



R_1 . A esta fuente de tensión está acoplado a través de un traductor \bar{U} , un divisor de tensión subdividido en tres secciones iguales, cada una provista de la resistencia R_1 . A ambas secciones de la resistencia $2 R_1$ que se cubren en parte, está acoplado otro divisor de tensión, también subdividido en tres secciones cada una de las cuales corresponde a su vez a la resistencia interior R_1 .

Los divisores de tensión del segundo escalón están, pues, acoplados a su vez como consumidores a los divisores de tensión del primer escalón. A los divisores de tensión del segundo escalón están acoplados, de la manera visible en la Fig. 1, los consumidores R_1 a R_4 .

El sistema según la invención ofrece además, sobre el sistema que trabaja con traductores, la ventaja de que es independiente de la frecuencia. El sistema según la invención puede por lo tanto ser empleado también en instalaciones de corriente continua.

En las Figs. 3 a 5 están representados otros ejemplos de empleo de un sistema según la invención.

La Fig. 3 muestra el acoplamiento de tres fuentes de tensión E_1 y E_3 por el sistema de la invención. Se supone aquí que las fuentes de tensión E_1 y E_2 tengan que ser acopladas a un consumidor R_1 y las fuentes de tensión E_2 y E_3 a un consumidor R_2 . La fuente de tensión E_2 alimenta, pues, ambos consumidores. Cada una de las tres fuentes de tensión está acoplada según la invención, aun divisor de tensión cuya resistencia total es igual al triple de la resistencia interior de la fuente de tensión. Los tres divisores de tensión están acoplados galvánicamente uno a otro. Los consumidores R_1 y R_2 correspondientes a los dos grupos E_1, E_2 y E_2, E_3 están acoplados a los divisores de tensión de manera que a cada entrada de tensión hay una resistencia que equivale al doble de la suma de las resistencias interiores de las fuentes de tensión previstas para uno solo de los consumidores. En el presente caso, a la entrada de cada consumidor hay una resistencia de magnitud $4 R_1$. La sección central de divisor de tensión del circuito de corriente de la fuente de tensión E_2 está prevista en

140 común para ambos consumidores.

En la transmisión de la corriente de más de tres fuentes de tensión independientes una de otra de las cuales sólo una parte, pero dos por lo menos están previstas, en común para todos los consumidores, éstos son acoplados convenientemente a través de acumuladores transformadores a las correspondientes secciones del sistema divisor de corriente según la invención. Los transformadores acumuladores poseen un número de enrollamientos primarios correspondiente al número de las fuentes de tensión que tienen que ser acopladas a los correspondientes consumidores. Esta clase de sistema según la invención está representada a modo de ejemplo en la Fig. 4.

Se supone que estén previstas cuatro fuentes de tensión E_1 a E_4 , subdivididas en dos grupos conectados a cada consumidor R_1 y respectivamente R_2 de modo que las fuentes de tensión E_2 y E_3 pertenezcan simultáneamente a ambos grupos. Las fuentes de tensión E_1 a E_4 están acopladas cada una a un divisor de tensión cuya resistencia total equivale aquí también al triple de la resistencia interior de cada fuente de tensión. Los dos consumidores R_1 y R_2 están acoplados cada uno, a través de un transformador acumulador T_1 y respectivamente T_2 , a las correspondientes secciones de los divisores de tensión. Como a cada consumidor están acopladas tres fuentes de tensión, los transformadores T_1 y T_2 poseen cada uno tres enrollamientos primarios. Los enrollamientos primarios de los transformadores T_1 están acoplados a las secciones derechas de los divisores de tensión de las fuentes de tensión E_1 a E_3 . Las secciones izquierdas de los divisores de tensión de las fuentes E_2 a E_4 están acopladas a los enrollamientos primarios del transformador T_2 .

Otra posibilidad de empleo de un sistema según la invención está representada en la Fig. 5, que muestra seis fuentes de tensión E_1 a E_6 . De dichas fuentes de tensión E_1 , E_3 y E_5 están acopladas a un consumidor R_1 ; E_2 , E_4 y E_6 a un consumidor R_2 ; E_1 , E_2 , E_4 a un consumidor R_3 y por fin E_3 , E_4 , E_5 y E_6 a un consumidor R_4 . Las cuatro fuentes de tensión E_1 , E_2 , E_5 y E_6 tienen, pues, que alimentar dos



consumidores, mientras que las fuentes de tensión E_3 y E_4 están acopladas a tres consumidores. Cada una de las fuentes E_1 a E_3 está también acoplada según la invención, a un divisor de tensión que posee la resistencia $3 R_1$. Como las fuentes de tensión 3 y 4 corresponden a tres distintos consumidores, está prevista para estas fuentes de tensión un acoplamiento en cascada de divisores de tensión. Los consumidores R_1 a R_4 están acoplados a través de transformadores acumuladores T_1 a T_4 , a las diferentes secciones correspondientes de divisor de tensión. Como los consumidores R_3 y R_4 están acoplados a grupos de cuatro fuentes de tensión cada uno, los correspondientes transformadores acumuladores T_3 y T_4 tienen que llevar cuatro enrollamientos primarios.

En los ejemplos especiales de empleo que se han descrito del sistema según la invención, se presenta frecuentemente la necesidad de adaptar los consumidores a las fuentes de tensión. Esta adaptación es necesaria, por ejemplo, cuando en los conductores de transmisión se encuentran intercalados elementos de compensación o de amortiguación. Explíquense brevemente las posibilidades de adaptación con referencia a las Figs. 6a a 6c

Supóngase en primer lugar que se tengan que acoplar a tres fuentes de tensión E_1 , E_2 , E_3 dos consumidores R_1 y R_2 (Fig. 6a) a través de transformadores T_1 , T_2 y T_3 y que en un primer tiempo, no haya elementos de amortiguación en la líneas de transmisión. Las dos fuentes de tensión E_1 y E_2 tienen que alimentar el consumidor R_1 , mientras que el consumidor R_2 es alimentado por las fuentes de tensión E_2 y E_3 . Para evitar en el presente caso una influencia recíproca de los dos consumidores R_1 y R_2 , éstos tienen que ser de un elevado número de ohmios en comparación con $4 R_1$. En este caso, por lo tanto, se produce una pérdida de tensión, por lo cual los transformadores T_1 a T_3 son sustituidos, según la invención, por divisores de tensión, de modo que las resistencias de consumidor R_1 y R_2 pueden ser elegidas de un bajo número de ohmios. Se obtiene, por lo tanto, un acoplamiento como el representado en la Fig. 3 que,



para una mejor adaptación de las resistencias de consumidor R1 y R2, puede ser modificado de forma que éstas sean acopladas no ya galvánicamente, sino inductivamente y a través de transformadores acumuladores T1 t T2 (Fig. 6b) a las correspondientes secciones de divisor de tensión. La resistencia de consumidor es elegida entonces de forma que, en este caso especial, sea igual a la mitad de la resistencia interior de una fuente de tensión. Si cada uno de los consumidores está acoplado a fuentes de tensión, la resistencia de consumidor es elegida convenientemente equivalente a $\frac{R_i}{n}$. Ahora bien, si en las líneas de transmisión de un acoplamiento según la Fig. 6b están intercalados elementos de amortiguación, las resistencias de consumidor tienen que ser otra vez de un número de ohmios superior al de R_1 . Como ya se dijo al explicar el sistema según la invención, éste puede emplearse también cuando los consumidores pueden actuar también de fuentes de tensión. Ello significa que para adaptar los consumidores a las fuentes de tensión se puede emplear un sistema correspondiente al de la invención, como se muestra a título de ejemplo en la Fig. 6c.

En esta figura, E1 a E3 son otra vez las fuentes de tensión con la resistencia interior R_1 . En las líneas de transmisión están intercalados eslabones K1 a K3. A éstos está acoplado un dispositivo divisor de tensión según la invención, ahora bien los consumidores R1 y R2 están conectados no ya directamente, sino a través de un sistema análogo divisor de tensión a las secciones de divisor de tensión del sistema de transmisión según la invención. El consumidor R1 está conectado a un divisor de tensión cuya resistencia total es igual al triple de la resistencia interior de una fuente de tensión. La sección de divisor de tensión con la resistencia $2 R_1$ está conectada a una correspondiente sección del divisor de tensión acoplado a la fuente de tensión E1. La segunda sección del divisor de tensión dispuesto a la entrada del consumidor R1 está conectada a la correspondiente sección del divisor de tensión acoplado a la fuente de tensión E2. El consumidor R2 está acoplado de manera correspondiente a los divisores de tensión de las fuentes E2 y E3. En este caso, la



245 resistencia de los consumidores es elegida igual a la resistencia de una fuente de tensión. Por lo tanto, es $R_1 = R_2 = R_1$. Es necesario además que las secciones libres de los divisores de tensión acoplados a las fuentes de tensión se encuentren cerradas por una resistencia de magnitud R_1 .

250 Se ve, por lo tanto, que el sistema de divisores de tensión previsto para la adaptación corresponde al sistema divisor de tensión según la invención explicado en las Figs. 1 a 5 y previsto para la transmisión, siendo sin embargo de sentido opuesto de funcionamiento.

255 En las Figs. 7 a 9 están representados otros de tales ejemplos de empleo del sistema según la invención. La Fig. 7 muestra cuatro fuentes de tensión E_1 a E_4 que tienen que ser conectadas, de una manera correspondiente a la de la Fig. 4, a dos consumidores R_1 y R_2 . En las líneas de transmisión están intercalados eslabones K_1 a K_4 .

260 La adaptación de los consumidores R_1 y R_2 no se realiza ya, como en la Fig. 4, a través de transformadores acumuladores, sino a través de un sistema divisor de tensión correspondiente al de la invención. Cada uno de los divisores de tensión posee una resistencia $3 R_1$.

265 La Fig. 8 muestra otro sistema de cuatro fuentes de tensión E_1 a E_4 . Dichas fuentes de tensión están reunidas en grupos de la siguiente manera: E_1 y E_2 alimentan el consumidor R_1 , E_1 y E_3 con el consumidor R_2 , E_2 y E_4 con el consumidor R_3 y E_3 y E_4 con el consumidor R_4 . Estas ilustraciones muestran la completa simetría del sistema según la invención.

270 En la Fig. 9 está representado un acoplamiento de fuentes de tensión que muestra todas las características del sistema según la invención. De las seis fuentes de tensión E_1 a E_6 corresponden^a cada cuatro dos grupos, mientras que dos fuentes de tensión pertenecen a tres grupos distintos. La Fig. 9 muestra el acoplamiento en cascada de los divisores de tensión que sirven para la transmisión y simultáneamente la conexión en cascada de los divisores de tensión que sirven para la adaptación. Las referencias son las mismas que en la



158019

Fig. 8.

280 En lugar de la conexión en cascada de varios divisores de tensiones destinados para la transmisión o para la adaptación se puede también emplear el siguiente sistema.

A cada fuente de tensión, y eventualmente a cada consumidor, no se acopla en paralelo más que un solo divisor de tensión una de cuyas derivaciones es empleada para la conexión en serie y la otra para la conexión en paralelo. Cada fuente de tensión es subdividida eventualmente - mediante un transformador distribuidor de correspondiente número de enrollamiento de convenientes relaciones de transmisión y de resistencias de compensación - en cierto número de fuentes secundarias de tensión. Este sistema ofrece/el acoplamiento en cascada de divisores de tensión la ventaja de que la pérdida total de transmisión es considerablemente inferior. En efecto, como cada uno de los divisores de tensión que se suceden en la cascada trae consigo el factor de pérdida 2, la pérdida total resulta relativamente grande en un acoplamiento en cascada de este género. Se demostrará con referencia a las Figs. 10 a 12 que este sistema modificado implica una pérdida total considerablemente inferior y permite, a pesar de ello, una buena adaptación individual evitando toda influencia recíproca de los consumidores o de las fuentes de tensión.

300 La Fig. 10 muestra ⁿ fuentes de tensión, por ejemplo transformadores electroacústicos E₁ a E_n, de las fuerzas electromotrices \mathcal{E}_1 a \mathcal{E}_n y de misma resistencia interior R₁. Estas fuentes de tensión están conectadas en paralelo, a través de un transformador T, cuyos enrollamientos n + 1 poseen por ejemplo todos el mismo número de espiras, a un consumidor que posee la resistencia R_a. Para uno cualquiera de los circuitos de corriente de receptor rige la ecuación de tensión :

$$(1) \mathcal{E}_\mu = R_1 \cdot i_\mu + R_a \sum_{\nu=1}^n i_\nu$$

en la cual $\sum i_\nu$ indica la corriente en el circuito del consumidor.

310 Sumando todas las n fuentes de tensión se obtiene :



158019

$$(2) \sum_{v=1}^n \mathcal{E}_v = (R_1 + n \cdot R_a) \sum_{v=1}^n i_v$$

de la cual resulta para la corriente de consumidor la ecuación :

$$(3) \sum i_v = \frac{\sum \mathcal{E}_v}{R_1 + n R_a}$$

315 Con la ecuación (1) puede determinarse la magnitud de la corriente que pasa por un receptor cualquiera y se obtiene :

$$(4) i_\mu = \frac{\mathcal{E}_\mu}{R_1} - \frac{R_a}{R_1} \sum i_v$$

Para la conexión en paralelo de varias fuentes de tensión de igual resistencia interior rige, como es sabido, la ecuación general de adaptación :

320

$$(5) R_a = \frac{R_1}{n}$$

De las ecuaciones (3) y (5) se obtiene por lo tanto :

$$(6) \sum i_v = \frac{\sum \mathcal{E}_v}{2 R_1}$$

325 Si se intercalan en la ecuación (4) los valores encontrados para la resistencia exterior y la corriente del consumidor según las ecuaciones (5) y (6), se obtiene :

$$(7) i_\mu = \frac{\mathcal{E}_\mu}{R_1} \left(1 - \frac{\sum \mathcal{E}_v}{2n \mathcal{E}_\mu} \right)$$

La resistencia por la cual aparece separada una fuente individual de tensión \mathcal{E}_μ es :

$$(8) R_{a\mu} = \frac{\mathcal{E}_\mu}{i_\mu} - R_1$$

330 Si se introduce aquí el valor de i_μ determinado con la ecuación (7), se obtiene :

$$(9) R_{a\mu} = R_1 \frac{\frac{\sum \mathcal{E}_v}{2n} - \mathcal{E}_\mu}{\frac{\sum \mathcal{E}_v}{2n} - \mathcal{E}_\mu}$$

Indíquese con v el factor al lado de R_1 . La ecuación (9) se trans-



forma entonces en :

158019

335 (10) $R_a \mu = R_1 \cdot \mu v$

Esta ecuación (10) indica que existe una adaptación individual sólo cuando es :

$v \mu = 1$

y respectivamente $\frac{\sum E v}{n E \mu} = 1$

340 Según la ecuación (7) no existe simultáneamente tampoco influencia recíproca alguna de las fuentes de tensión.

El mismo cálculo es realizado para un acoplamiento en serie de n fuentes de tensión E_1 a E_n , también de resistencia interior igual.

345 Supóngase que las diferentes fuentes de tensión estén acopladas a través de transformadores T_1 , T_2 y así seguido hasta T_n , cuyas relaciones de transmisión sean por ejemplo todas iguales y cuyas bobinas secundarias estén acopladas en serie, al consumidor de resistencia interior R_a (Fig. 11). Para este acoplamiento resulta - teniendo en cuenta la ecuación general de adaptación $R_a = n \cdot R_1$ con
350 acoplamiento en serie de varias fuentes de tensión de iguales resistencias interiores - la ecuación :

(11) $R_a \mu = R_1 \frac{\sum E v}{\frac{1-2n}{2n} E \mu} = R_1 \frac{1}{v_n}$

Para el caso del acoplamiento en serie existe por lo tanto la adaptación individual sólo cuando es :

355 $v \mu = 1$ y respectivamente $\frac{\sum E v}{n E \mu} = 1$

Asimismo no existe, tampoco en este caso, influencia alguna recíproca. Resulta que el factor que se encuentra al lado de la magnitud R_1 en la ecuación (11) es igual al valor recíproco del factor que se encuentra al lado de R_1 en las ecuaciones (9) y respectivamente



360 (10). Las relaciones de adaptación en el acoplamiento en paralelo y en serie son, por lo tanto, recíprocas. Se puede suponer, pues, que una adecuada combinación de ambos acoplamientos conduce a una correcta adaptación individual y a la evitación de la influencia recíproca.

365 Demuéstrese con referencia a la Fig. 12 la corrección de esta suposición. La Fig. 12 muestra una fuente de tensión \mathcal{E}_m de la fuerza electromotriz \mathcal{E}_m y la resistencia interior R_1 . Paralelamente a esta fuente de tensión está intercalado según la invención un divisor de tensión cuya resistencia corresponde al triple de la resistencia interior de la fuente de tensión. Supóngase que en la sección izquierda del divisor de tensión, que posee la resistencia $2 R_1$, esté acoplado un consumidor que posea la resistencia $R_1 \cdot \frac{1}{v} \mu$ que en la sección derecha del divisor de tensión, que también posee la resistencia $2 R_1$, esté acoplado un consumidor de
 370 resistencia $R_1 \cdot v \mu$. Uno de los consumidores corresponde a la condición de la ecuación (11) y el otro a la condición de la ecuación (10), Supongamos que por la fuente de tensión pase la corriente i_μ y que las corrientes en los consumidores sean $i_{1/v}$ y respectivamente i_v . Rige entonces la ecuación de tensión :

380 (13) $\mathcal{E}_m = R_1 (4i_\mu - 2i_v - 2i_{1/v})$

con la cual puede determinarse la corriente i_μ . La misma es indicada por la ecuación :

(14) $i_\mu = \frac{\mathcal{E}_m}{4 R_1} + \frac{i_v}{2} + \frac{i_{1/v}}{2}$

385 La ecuación de tensión puede también ser establecida incluyendo en la ecuación uno de los dos consumidores. Entonces se obtiene, como es fácil de ver :

(15) $\mathcal{E}_m = R_1 (2i_\mu - i_{1/v}) + R_1 v \mu \cdot i_v$

y respectivamente

(16) $\mathcal{E}_m = R_1 \left(\frac{\mathcal{E}_m}{2 R_1} + i_v (1 + v \mu) \right)$

390 De esta ecuación se deriva

158019

$$(17) \quad i = \frac{\mathcal{E} \mu}{2 R_1 (1 + r \mu)}$$

y análogamente :

$$(18) \quad i_{1/r} = \frac{\mathcal{E} \mu}{2 R_1 (1 + \frac{1}{r \mu})}$$

Si se intercalan en la ecuación (14) los valores de i_r y $i_{1/r}$ encontrados según las ecuaciones (17) y respectivamente (18), se obtienen :

$$(19) \quad i \mu = \frac{\mathcal{E} \mu}{2 R_1} \cdot \left(1 + \frac{1}{1 + r \mu} + \frac{1}{1 + \frac{1}{r \mu}} \right)$$

$$= \frac{\mathcal{E} \mu}{2 R_1}$$

Si por fin se intercala en la ecuación (8) el valor encontrado para i según la ecuación (19), se obtiene la ecuación :

$$(20) \quad R_a \mu = R_1 .$$

De este modo queda demostrado que el acoplamiento realizado según la Fig. 12 hace posible la correcta adaptación individual y la evitación de toda influencia recíproca si, en el acoplamiento a un consumidor de n fuentes de tensión, cada fuente de tensión y el consumidor están provistos de un divisor de tensión según la Fig. 12 y si de cada divisor de tensión se emplea una derivación para el acoplamiento en serie y la otra para el acoplamiento en paralelo.

En la Fig. 13 está representado a título de ejemplo uno de tales sistemas según la invención. Esta figura muestra n fuentes de tensión E_1 a E_n de fuerzas electromotrices distintas pero de resistencias interiores R_1 iguales. A cada una de estas fuentes de tensión está acoplado en paralelo un divisor de tensión. Cada uno de estos divisores de tensión posee una resistencia que corresponde al triple de la resistencia interior de una fuente de tensión. Cada di-



visor de tensión está subdividido en tres secciones iguales. Cada una de las secciones - de magnitud $2 R_1$ - dispuestas de un lado de todos los divisores de tensión está conectada a un transformador T1, T2 y así seguido hasta Tn, cuyos lados secundarios están acoplados en serie. Dichos transformadores T1 a Tn están acoplados a una sección de magnitud $2 R_a$ de un divisor de tensión dispuesto en paralelo con respecto a un consumidor E con la fuerza electromotriz \mathcal{E} y la resistencia interior R_a . Este divisor de tensión posee una resistencia que equivale al triple de la resistencia interior del consumidor E. Las secciones - de magnitud $2 R_1$ - dispuestas del otro lado de los divisores de tensión acoplados en paralelo a las fuentes de tensión E1 a En están conectadas cada una a un transformador T'1, T'2 a T'n. Los lados secundarios de estos transformadores están acoplados en paralelo y conectados a la segunda sección del divisor de tensión acoplado en paralelo al consumidor E. Las dos secciones de este divisor de tensión tienen en común una sección de la magnitud de la resistencia interior del consumidor.

Los transformadores T1 a Tn acoplados en serie poseen la relación de transmisión :

$$\frac{1}{\sqrt{\frac{R_a}{nR_1}}}$$

mientras que los transformadores T'1 a T'n poseen la relación de transmisión :

$$\frac{1}{\sqrt{\frac{n R_a}{R_1}}}$$



El sistema según la invención representado a título de ejemplo en la Fig. 13 puede aun ser modificado de distinta manera. Así, por ejemplo, los transformadores T'1 a T'n pueden ser sustituidos

con un transformador acumulador de misma relación de transmisión.

También es posible acoplar galvánicamente en serie y respectivamente en paralelo las secciones de divisor de tensión de uno de los

450 dos grupos, conectándolas, a través de un único transformador de correspondientes dimensiones, a la correspondiente sección de divisor de tensión del consumidor. Al emplearse un consumidor cuya resistencia equivale a la suma de las resistencias interiores de las fuentes de tensión, el acoplamiento de las secciones de divisor de tensión para acoplar en serie a la correspondiente sección del divisor

455 de tensión del consumidor puede realizarse galvánicamente. En este caso, el acoplamiento de los otros grupos de secciones de divisores de tensión se realiza a través de transformadores de relación de transmisión $\frac{1}{n}$. Si la resistencia interior del consumidor es igual

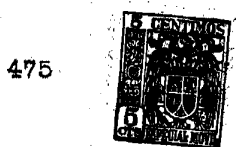
460 a la n-parte de la resistencia interior de una fuente de tensión, el acoplamiento de las secciones de divisor de tensión para acoplar en paralelo a la correspondiente sección del divisor de tensión del consumidor puede realizarse galvánicamente. El acoplamiento del otro grupo de secciones de divisor de tensión se realiza a través de

465 un transformador de relación de transmisión $\frac{n}{1}$.

En las Figs. 14 a 17 están representadas a título de ejemplo distintas variantes del sistema de la Fig. 13.

La Fig. 14 muestra también n fuentes de tensión E_1 a E_n con las resistencias interiores R_1 . A cada una de éstas fuentes de tensión

470 está acoplado en paralelo un divisor de tensión de magnitud $3 R_1$. Uno de los grupos de las secciones de divisor de tensión está acoplado en serie y a través de un transformador T que posee la relación de transmisión :

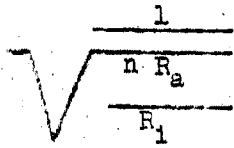


$$\frac{1}{\sqrt{\frac{R_a}{nR_1}}}$$

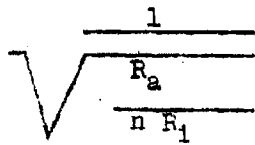
a la correspondiente sección del divisor de tensión del consumidor E. El acoplamiento del otro grupo de secciones de divisor de tensión a la correspondiente sección del divisor de tensión acoplado en pa-

480 paralelo al consumidor se efectúa a través de un transformador acumu-
lador de relación de transmisión ;

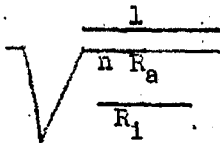
158019



485 En el sistema de la Fig. 15, el acoplamiento de las secciones
de divisor de tensión para acoplar en serie se efectúa a través de
transformadores acoplados en serie del lado secundario T1, T2 y así
seguido hasta Tn, de relación de transmisión ;



490 Las secciones del otro grupo están acopladas en paralelo y a
través de un transformador T de relación de transmisión ;



495 La Fig. 16 muestra un sistema según la invención en el cual se
emplea un consumidor E de resistencia interior $n \cdot R_1$. El divisor
de tensión acoplado paralelamente a este consumidor posee ya la re-
sistencia $3 n R_1$. Las secciones pertenecientes a un grupo de los di-
500 visores de tensión de las fuentes de tensión están acopladas en se-
rie y conectadas galvánicamente a la correspondiente sección del
divisor de tensión del consumidor. El acoplamiento de las secciones
de divisor de tensión para acoplar en paralelo se realiza a través
de un transformador-acumulador Ts.

505 La Fig. 17 muestra por fin el acoplamiento galvánico de las
secciones acopladas en paralelo de los divisores de tensión y el
acoplamiento inductivo de las secciones para acoplar en serie a tra-
vés de transformadores T1 a Tn acoplados en serie del lado secunda-
rio. El consumidor posee en este caso la resistencia interior $\frac{R_1}{n}$.



510 El divisor de tensión acoplado en paralelo al consumidor posee la resistencia $3 R_1$. La relación de transmisión de los transformadores T1 a Tn es $\frac{n}{1}$.

En los sistemas según la invención hasta aquí descritos se supuso que el consumidor mismo podía servir también de fuente de tensión. En estos sistemas la transmisión puede realizarse, por lo tanto, en ambos sentidos. Ahora bien, si se supone que tenga que preferirse una dirección de transmisión, que por ejemplo el consumidor no posea fuerza electromotriz propia alguna, es posible simplificar de distintas maneras los sistemas según la invención. En las Figs. 520 18-21 están representados a título de ejemplo tales sistemas simplificados según la invención.

Aquí se supone que la transmisión se efectúe solo de las n fuentes de tensión al consumidor. En este caso, la sección interior de cada divisor de tensión de las fuentes de tensión y las dos secciones exteriores del divisor de tensión del consumidor no conducen corriente alguna, de modo que pueden ser sustituidos con la resistencia cero o infinito.

La Fig. 18 muestra otra vez n fuentes de tensión E1 a En de resistencia interior R_1 . Paralelamente a cada fuente de tensión está acoplado un divisor de tensión de magnitud $2, R_1$ subdividido en dos secciones iguales. Las secciones izquierdas están acopladas en serie y conectadas galvánicamente al consumidor, cuya resistencia es igual a $\frac{n \cdot R_1}{2}$. El acoplamiento de las secciones de divisor de tensión de la derecha se realiza inductivamente a través de un transformador-530 acumulador T. En el sistema de la Fig. 18, las secciones centrales de los divisores de tensión de las fuentes de tensión representados en las Figs. 15 a 17 están, pues, sustituidas por la resistencia cero. Asimismo, las secciones exteriores del divisor de tensión del consumidor están sustituidas por la resistencia cero.

540 La Fig. 19 muestra un sistema según la invención en el cual las secciones de divisor de tensión que no conducen corriente están sustituidas por la resistencia infinito.



El acoplamiento de las secciones de divisor de tensión acopladas en serie se realiza galvánicamente y el acoplamiento de las secciones de divisor de tensión para acoplar en paralelo se realiza inductivamente a través de un transformador-acumulador T. Las referencias de esta figura son las mismas que en las figuras anteriores.

Las Figs. 20 y 21 muestran un sistema según la invención que emplean consumidores de resistencia interior $2n R_1$. En el sistema según la Fig. 20, las secciones de divisor de tensión que no conducen corriente están sustituidas por la resistencia cero y, en el sistema de la Fig. 21, por la resistencia infinito. El acoplamiento se efectúa aquí también en parte galvánica y en parte inductivamente. Las referencias corresponden aquí también a las de las figuras anteriores.

La Fig. 22 muestra un ejemplo especial de empleo de un sistema según la invención. Tres fuentes de tensión E1 a E3 están acopladas a dos consumidores K1 y K2 de forma que sólo E2 alimenta los dos consumidores. Las tres fuentes de tensión E1 a E3 poseen las fuerzas electromotrices \mathcal{E}_1 , \mathcal{E}_2 y respectivamente \mathcal{E}_3 y las resistencias interiores R_1 . Cada una de estas fuentes de tensión está acoplada a un transformador propio T1 y respectivamente T2 y T3. Estos transformadores poseen cada uno dos enrollamientos secundarios. La relación de transmisión de los transformadores es $\sqrt{\frac{2}{1}}$, es decir que es tan grande que cada fuente de tensión se encuentra cerrada. Las bobinas secundarias para conectar a los consumidores están cortocircuitadas por un divisor de tensión de magnitud $2 R_1$. Cada uno de estos divisores de tensión está dividido en dos secciones iguales. Las bobinas secundarias que no tienen que ser conectadas a los consumidores están cortocircuitadas por una resistencia de magnitud R_1 . En los divisores de tensión, las secciones que no conducen corriente están sustituidas por las resistencias cero. Las secciones izquierdas de los divisores de tensión correspondientes a las fuentes E1 y E2 están acopladas en serie y conectadas



galvánicamente al consumidor R₁, que posee una resistencia de magnitud $4 R_1$. Las secciones derechas de divisores de tensión de las fuentes E₁ y E₂ están acopladas en paralelo y conectadas a través de un transformador-accumulador T₄ al consumidor R₁. La relación de transmisión del transformador-accumulador T₄ es igual a $\frac{1}{2}$. De manera correspondiente, las secciones de divisores de tensión de las fuentes E₂ y E₃ están acopladas al consumidor R₂, que también posee la resistencia interior $4 R_1$. El acoplamiento de las secciones de divisor de tensión acopladas en serie se realiza aquí también galvánicamente y el de las secciones de divisor de tensión acopladas en paralelo se realiza inductivamente a través de un transformador-accumulador T₅. Como la fuente de tensión E₂ corresponde tanto al consumidor R₁ como al consumidor R₂, ambas bobinas secundarias del transformador T₂ están cortocircuitadas por divisores de tensión.

En serie con las bobinas secundarias de los transformadores T₁ a T₃ se encuentran intercaladas, además, resistencias de compensación W, que hacen que cada bobina secundaria reciba la resistencia interior R_1 . La relación de transmisión de los transformadores T₁ a T₃ tiene, por lo tanto, que ser elevada de manera conocida.

Si una o varias de las fuentes de tensión tienen que ser acopladas a más de dos consumidores, los transformadores acoplados a las fuentes de tensión tienen que poseer un número de enrollamientos secundarios correspondiente al número de los consumidores. Las bobinas secundarias de los transformadores que queden eventualmente libres tienen entonces que ser cerradas por resistencias que corresponden a las resistencias de cierre de las restantes bobinas secundarias. De ser más de tres las fuentes de tensión, el número de los transformadores distribuidores tiene que ser elevado así como el número de los enrollamientos primarios de los transformadores-accumuladores.

Uno de los divisores de tensión puede naturalmente ser también sustituido por todo otro acoplamiento que permita un acoplamiento independiente y simultáneo en serie y en paralelo, por ejem-



615 plo mediante un transformador de toma central que contenga en la línea común una resistencia de la magnitud de la resistencia interior de la fuente de tensión.

620 Por fin, el acoplamiento total según la invención es además especialmente adecuado para adaptar correctamente las cadenas de retardo de compensadores de varias cadenas y acopladas, sin influencia recíproca al amplificador de recepción, dándole así al compensador de varias cadenas una importante ventaja sobre el compensador de una sola cadena.

625 El sistema según la invención puede también ser empleado ventajosamente en las instalaciones de sondeo acústico provistas de un transformador empleado a elección como receptor y como emisor. En estas instalaciones existe el problema de proteger al amplificador de recepción, conectado al generador emisor a través del transformador de energía, de la elevada tensión de emisión de éste, es decir que tiene que establecerse entre una fuente de tensión (el generador emisor) y un consumidor (el transformador de energía) una conexión eléctrica tal que no sea influido un segundo consumidor (el amplificador de recepción), al cual le corresponde como fuente de tensión el primer consumidor. Este problema es resuelto convenientemente mediante el empleo de un sistema según la invención, 635 acoplándose paralelamente al transformador de energía un divisor de tensión dividido en tres secciones. La primera sección y la sección central son acopladas paralelamente al amplificador de emisión. Para conseguir una favorable relación entre el rendimiento del generador de emisión y la relación de aprovechamiento del transformador empleado como receptor, el divisor de tensión conectado en paralelo al transformador no es convenientemente dividido en tres secciones iguales, cada una de resistencia individual R_1 , sino que es dividido en las secciones $\sqrt{R_1}$, R_1 y $\frac{R_1}{\sqrt{v}}$. La resistencia total del divisor de tensión es, por lo tanto, $\sqrt{R_1} + R_1 + \frac{R_1}{\sqrt{v}}$. El generador de emisión, que posee la misma resistencia interior R_1 que el transformador, está acoplado a la sección de divisor de tensión 640



650 $vR_1 + R_1$, mientras que el amplificador de recepción se encuentra con la misma resistencia interior sobre la sección de divisor de tensión $R_1 + \frac{R_1}{V}$. y es aquí un número por lo menos igual a 1, pero convenientemente entre 4 y 8.

Como se mostrará más adelante, ha resultado particularmente conveniente hacer el divisor de tensión a modo de resistencia de magnitud $\frac{31 R_1}{5}$ y dividirlo en tres secciones de magnitud $5 R_1$, R_1 y $\frac{R_1}{5}$.

655 En la Fig. 23 está representada una instalación de sondeo acústico provista de un sistema según la invención. En esta figura, 1 es un oscilador electroacústico de resistencia interior R_1 a cuya entrada está acoplado en paralelo un divisor de tensión 2. El oscilador 1 es empleado como receptor y como emisor. El divisor de
 660 tensión 2 se compone de tres secciones 3, 4 y 5. La sección 3 posee la resistencia $5 R_1$, la sección 4 posee la misma resistencia que el oscilador 1, es decir la resistencia R_1 , y la sección 5 posee la resistencia $\frac{R_1}{5}$. Paralelamente a la salida de un generador de tubos 6 se encuentran las dos secciones de divisor de tensión 3 y 4, mientras que las secciones de divisor de tensión 4 y 5 están
 665 montadas - paralelamente a la entrada de un amplificador de recepción 7. Tanto el generador de tubos 6 como el amplificador de recepción 7 poseen también la resistencia interior R_1 .

670 Con referencia a las Figs. 24 y 25 demuéstrese que el divisor de tensión 2 (Fig. 23) protege efectivamente el amplificador de recepción 7 de todo exceso de mando durante el período de emisión. La Fig. 24 muestra un cuadro de conexiones que puede sustituir la instalación de sondeo acústico de la Fig. 23. El oscilador posee la resistencia interior R_1 y es atravesado por la corriente i . Las
 675 tres secciones del divisor de tensión poseen sucesivamente las resistencias vR_1 , R_1 y $\frac{R_1}{V}$. Supóngase que el oscilador sirva de emisor. El generador G, de resistencia interior R_1 , posee la fuerza electromotriz \mathcal{E} , siendo atravesado por la corriente i_1 . El ampli-



680 ficador V posee la resistencia interior R_1 y es atravesado por la corriente $i_{1/v}$. Para el oscilador rige entonces la ecuación de tensión :

$$+ v i_v R_1$$

$$(1) 2i_{R_1} + v i_{R_1} + \frac{1}{v} R_1 - (i_v R_1 / - (i_{1/v} R_1 + \frac{i_{1/v}}{v} R_1) = 0,$$

que puede ser transformada en la ecuación :

$$(2) R_1 \left((2 + v + \frac{1}{v}) i - (1 + v) i_v - (1 + \frac{1}{v}) i_{1/v} \right) = 0$$

685 De la ecuación (2) se deriva entonces la ecuación de determinación de la corriente i . Se obtiene la ecuación :

$$(3) i = \frac{1 + v}{2 + v + \frac{1}{v}} \cdot i_v + \frac{1 + \frac{1}{v}}{2 + v + \frac{1}{v}} \cdot i_{1/v} = \frac{v}{1 + v} \cdot i_v + \frac{1}{1 + v} \cdot i_{1/v}$$

Para el generador rige la ecuación de tensión :

$$(4) \mathcal{E} = 2i_v R_1 + v i_v R_1 + i_{1/v} R_1 - (i R_1 + v i R_1).$$

690 Teniendo en cuenta la ecuación :

$$(5) v i_v + i_{1/v} - v i - i = 0$$

se obtiene, de la ecuación (4), la ecuación :

$$(6) \mathcal{E} = 2i_v R_1,$$

de la cual resulta según la ecuación :

$$695 (7) i_v = \frac{\mathcal{E}}{2 R_1}$$

la corriente i_v que atraviesa el generador.

Para el amplificador rige la ecuación de tensión :

$$(8) R_1 \left((2 + \frac{1}{v}) i_{1/v} + i_v - (1 + \frac{1}{v}) i \right) = 0,$$

que puede ser transformada en la ecuación :

$$700 (9) 2 R_1 i_{1/v} = 0$$



Para la corriente que atraviesa el amplificador se obtiene la ecuación :

(10) $i_1/v = 0$.

Teniendo en cuenta las ecuaciones (7) y (10), la ecuación (3) se

705 transforma en la ecuación (11) : $i = \frac{v}{1-v} \cdot \frac{\mathcal{E}}{2R_1}$.

De la ecuación (7) se deriva que el generador está convenientemente adaptado. La ecuación (10) muestra que el amplificador no está sometido a carga durante la emisión, y más adelante se demostrará que también está correctamente adaptado.

710 Interesea ahora aun el rendimiento del sistema. La potencia absorbida por el oscilador que sirve de emisor es indicada por la ecuación :

(12) $R_1 i^2 = \left(\frac{v}{1+v} \right)^2 \cdot \frac{\mathcal{E}^2}{4R_1}$.

715 que puede ser derivada teniendo en cuenta la ecuación (11). Con la ecuación (11) se obtiene, para la potencia/por el generador, la ecuación :

(13) $R_1 \cdot i^2 + \frac{R_1}{v} \cdot i^2 + (1-v)R_1 (i_v - i)^2 = \frac{v^2}{(1-v)^2} \cdot \left(\frac{v}{(1+v)^2} + \frac{1+v}{(1+v)^2} \right) \cdot \frac{\mathcal{E}^2}{4R_1} = \frac{\mathcal{E}^2}{4R_1}$.

720 El grado de rendimiento está representado entonces por el cociente de las dos ecuaciones (12) y (13) según la ecuación :

(14) $\frac{R_1 i^2}{R_1 i^2 + \frac{R_1}{v} i^2 + (1+v) R_1 (i_v - i)^2} = \left(\frac{v}{1+v} \right)^2$.



Si se elige para la magnitud v el número 3, se obtiene un grado de rendimiento del 56%.

725 Queda aun por demostrar que el amplificador está correctamente adaptado al oscilador. Para este fin tiene que modificarse el cuadro de acoplamiento sustitutivo de la Fig. 24 de modo que la tensión sea suministrada por el oscilador, mientras que el generador y el amplificador tienen que ser considerados como consumido-

Se ve, que, para v igual a 3, las relaciones son bastante fa-

res. Supóngase aquí también que la corriente en el oscilador sea

730 i , en el generador i_v y en el amplificador $i_{1/v}$. Para el oscilador rige ya la ecuación de tensión :

$$(15) \mathcal{E} = R_1 \left(\left(2 + \frac{1}{v} \right) i - (1+v) i_v - \left(1 + \frac{1}{v} \right) i_{1/v} \right),$$

con la cual puede calcularse la corriente i según la ecuación :

$$(16) i = \frac{\mathcal{E}}{R_1 \left(2 + \frac{1}{v} \right)} - \frac{1+v}{2v+1} \cdot i_v + \frac{1 + \frac{1}{v}}{2+v + \frac{1}{v}} \cdot i_{1/v}$$

735

$$= \frac{\mathcal{E} \cdot v}{R_1 (1+v) 2} + \frac{v}{1+v} i_v - \frac{1}{1+v} \cdot i_{1/v}$$

Para el generador rige la ecuación de tensión :

$$(17) R_1 \left((2+v) i_v + i_{1/v} - (1+v) i \right) = 0 \text{ y respectivamente}$$

$$(18) 2 R_1 i_v - \frac{\mathcal{E} \cdot v}{1+v} = 0,$$

de la cual puede obtenerse la corriente i_v que atraviesa el generador según la ecuación :

740

$$(19) i_v = \frac{\mathcal{E}}{2R_1} \cdot \frac{v}{1+v}$$



Para el amplificador rige la ecuación de tensión :

$$(20) R_1 \left(\left(2 + \frac{1}{v} \right) i_{1/v} + i_v - \left(1 + \frac{1}{v} \right) i \right) = 0 \text{ y respectivamente}$$

$$(21) 2 R_1 i_{1/v} - \frac{\mathcal{E}}{1+v} = 0$$

745

y para la corriente que atraviesa el amplificador la ecuación :

$$(22) i_{1/v} = \frac{\mathcal{E}}{2R_1} \cdot \frac{1}{1+v}$$

Teniendo en cuenta las ecuaciones (19) y (22), la ecuación (16) se transforma en la ecuación :

$$(23) i = \frac{\mathcal{E}}{2R_1} \cdot \frac{2v + v^2 + 1}{2(1+v)} = \frac{\mathcal{E}}{2R_1}$$

750

Esta ecuación demuestra que el receptor está correctamente adaptado.

Si se vuelve a elegir la magnitud v igual a 3, resulta para la relación de aprovechamiento del receptor, según la ecuación (22),

el valor $0,25 \cdot \frac{\mathcal{E}}{2R_1}$.

Se ve, que, para v igual a 3, las relaciones son bastante fa-

158019

"UN SISTEMA PARA LA TRANSMISIÓN DE LA CORRIENTE DE UNA O VARIAS FUENTES DE TENSIÓN A UNO O VARIOS CONSUMIDORES". - - - - -

Consta la presente memoria descriptiva de treinta y una hojas numeradas y mecanografiadas en una sola cara, a las que se adjuntan ocho planos para su mejor comprensión.

Madrid, 17 de Julio de 1942

RODOLFO DE LA TORRE
R. P.

adls



158019

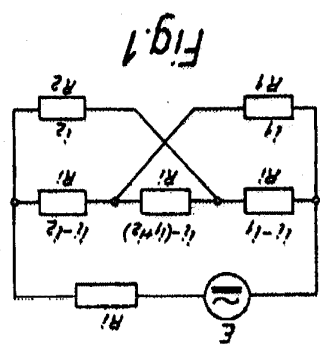


Fig. 1

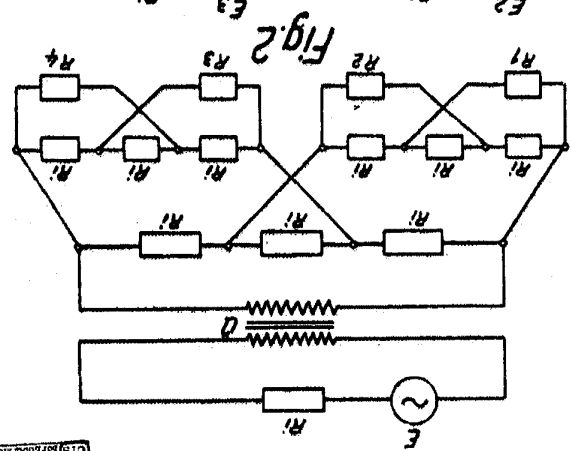


Fig. 2

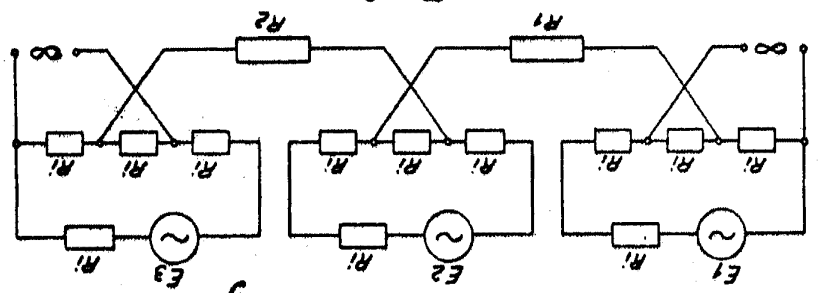


Fig. 3

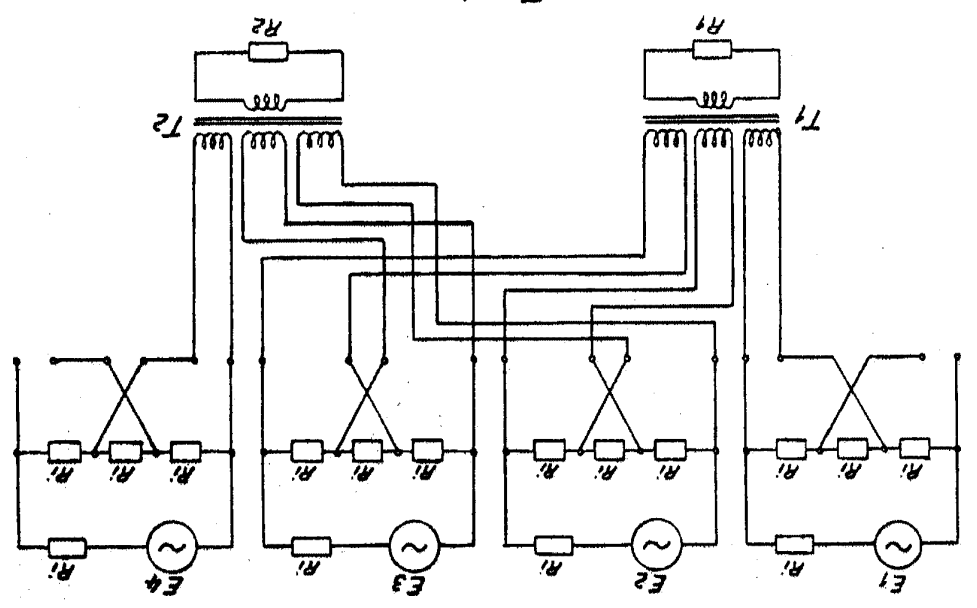


Fig. 4

RODOLFO DE LA TORRE
P. 20

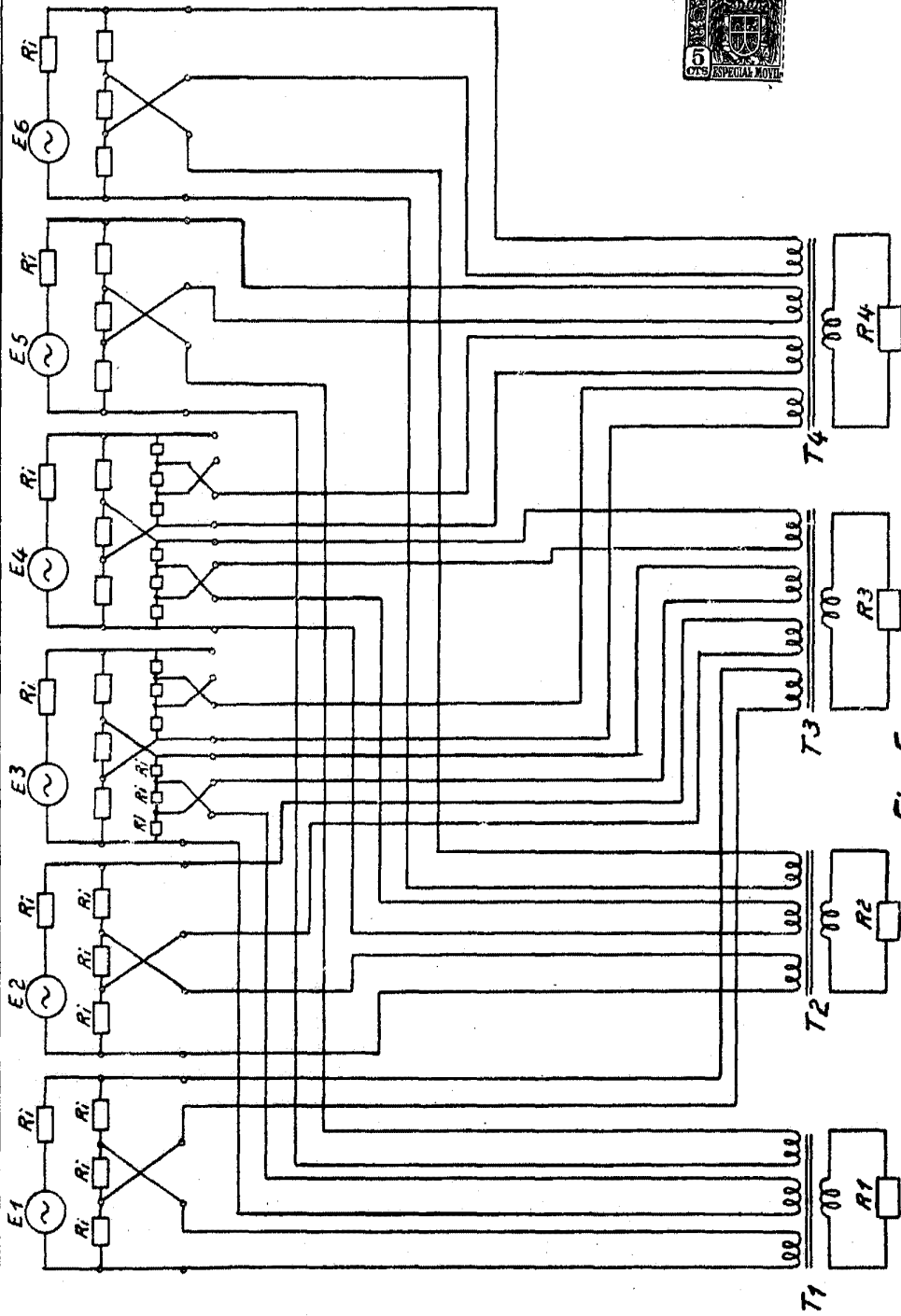


Fig. 5

RODOLFO DE LA TORRE

158019

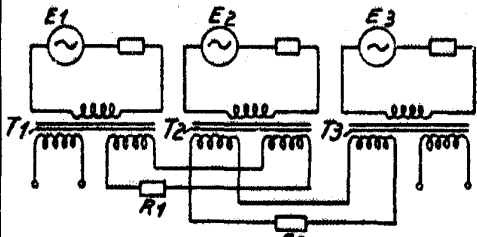


Fig. 6a

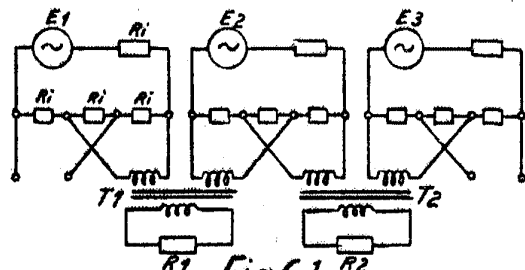


Fig. 6b

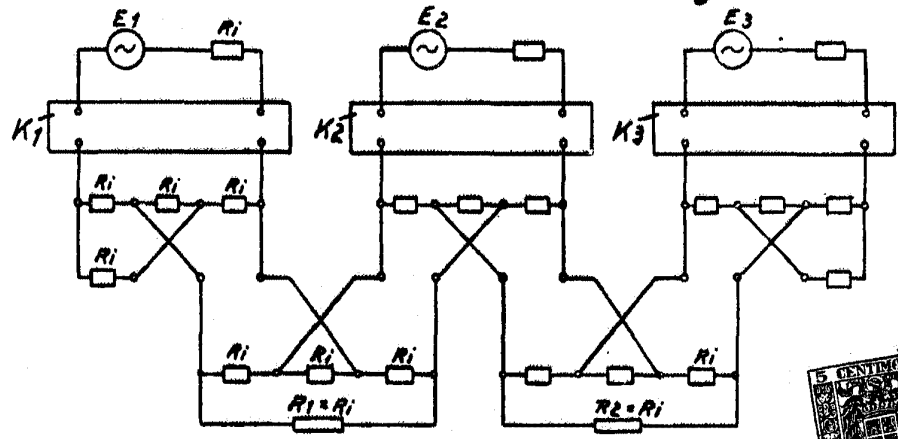


Fig. 6c.

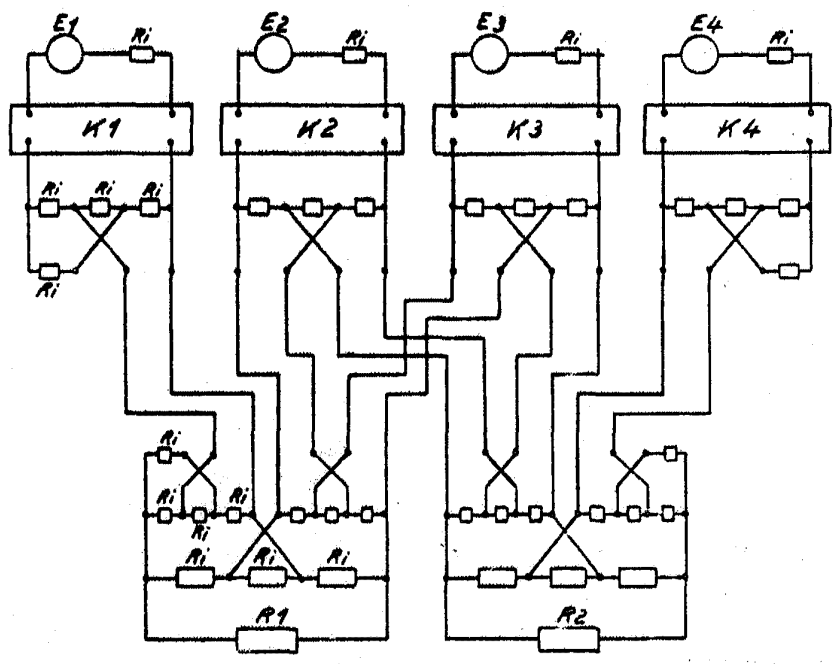


Fig. 7

RODOLFO DE LA TORRE
P. D.

RODOLFO DE LA TORRE
P. 20

Fig. 9

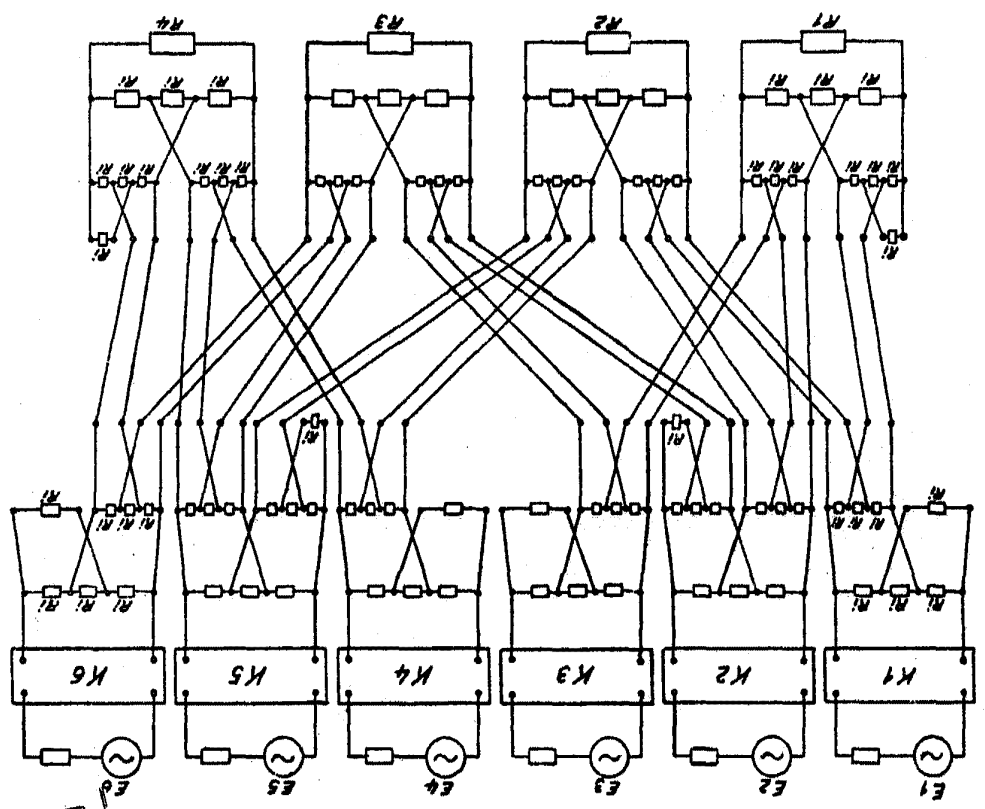
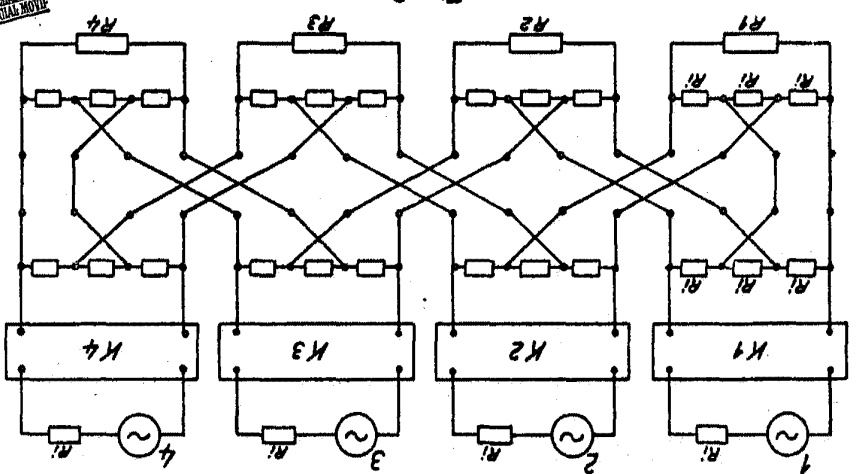


Fig. 8



158019

158019

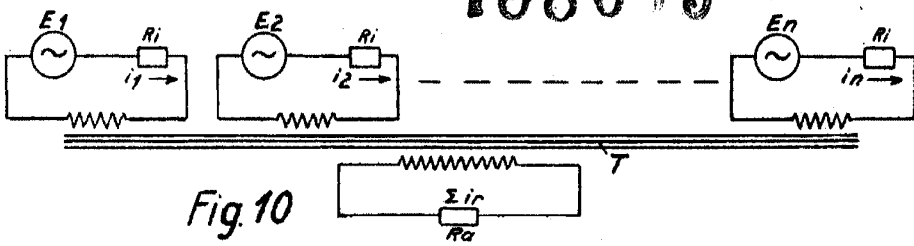


Fig. 10

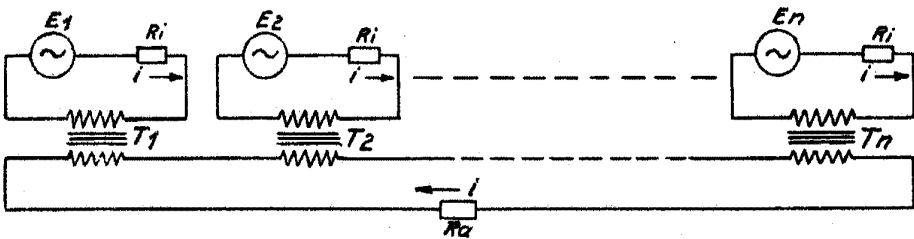


Fig. 11

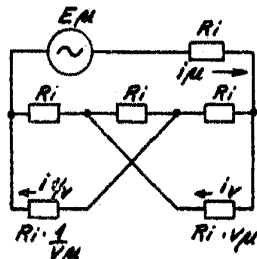


Fig. 12

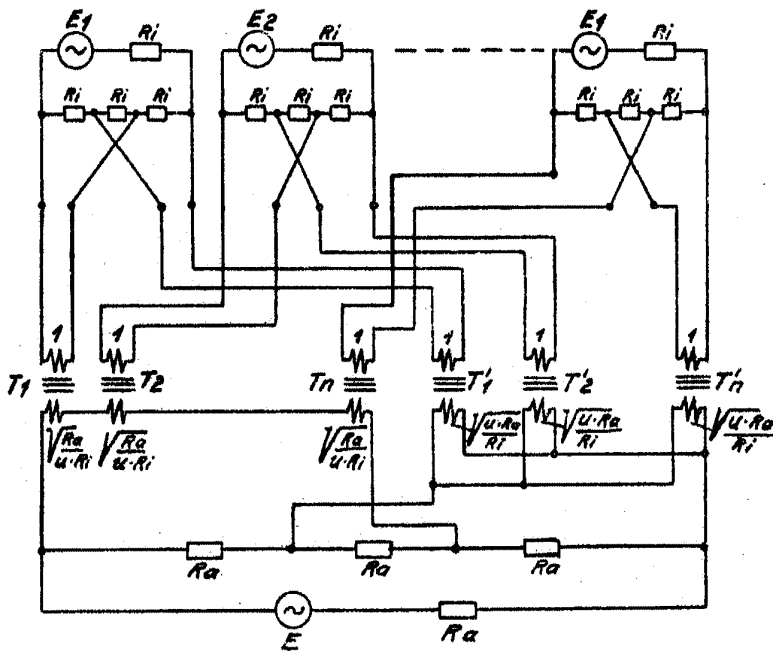


Fig. 13

RODOLFO DE LA TORRE

Alto

158019

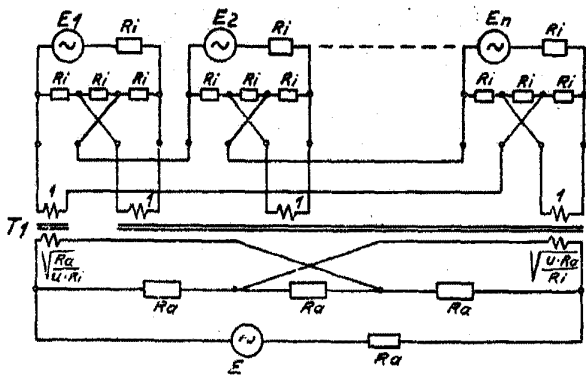


Fig. 14

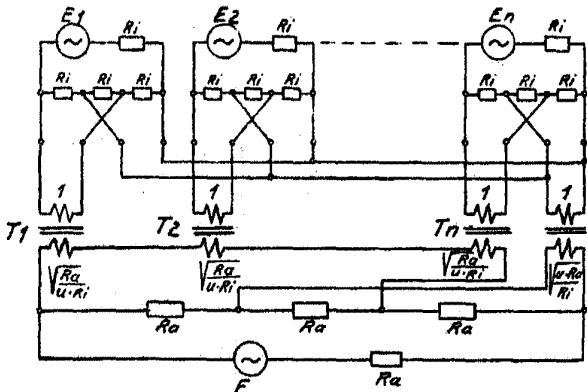


Fig. 15

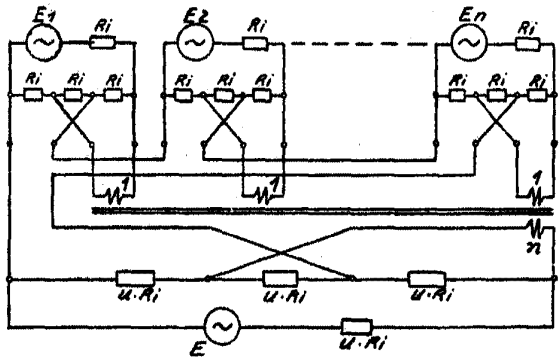


Fig. 16

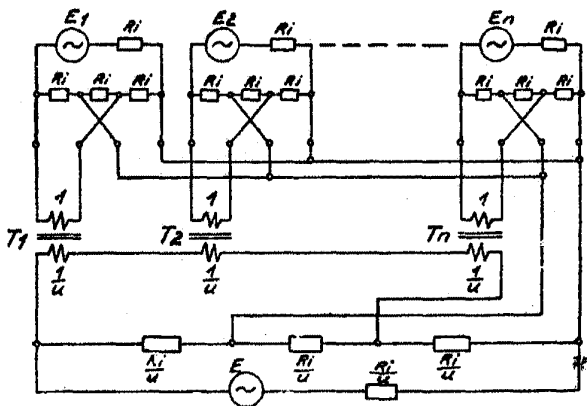


Fig. 17

RODOLFO DE LA TORRE

Alte

158019

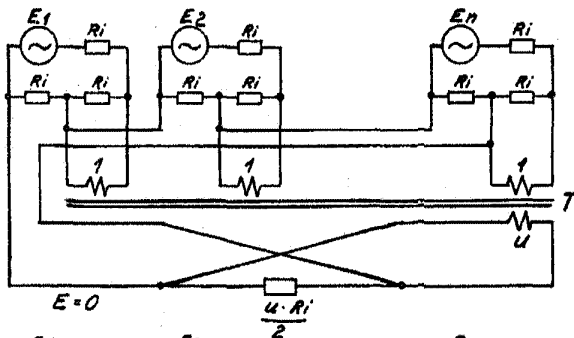


Fig. 18

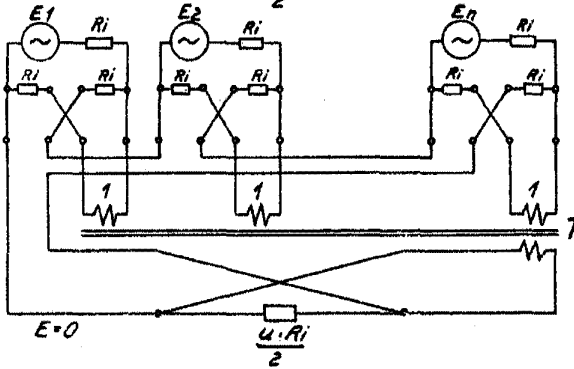


Fig. 19

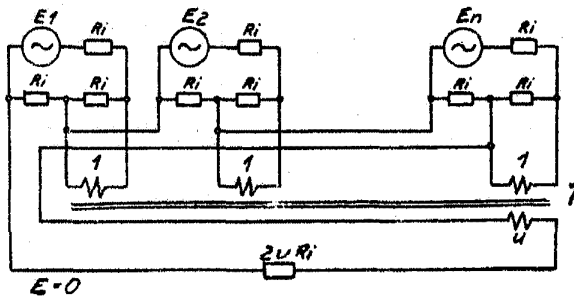


Fig. 20

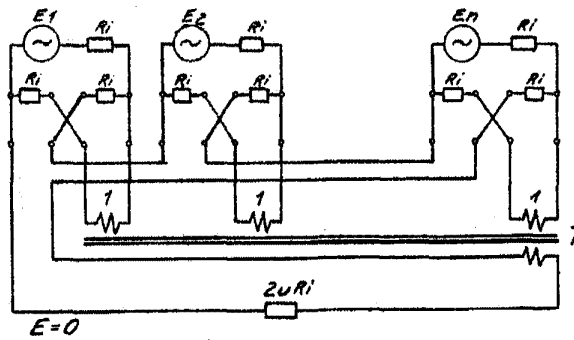


Fig. 21

RODOLFO DE LA TORRE
P. R.

158019

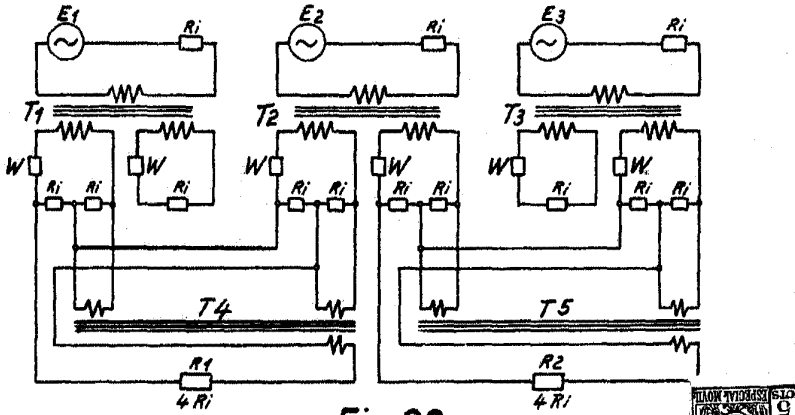


Fig. 22

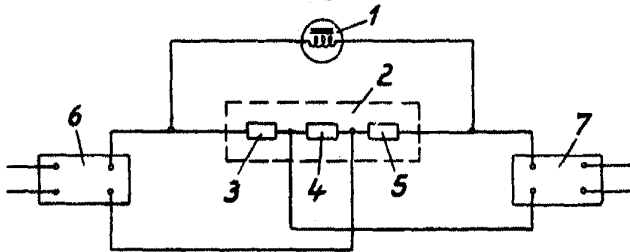


Fig. 23

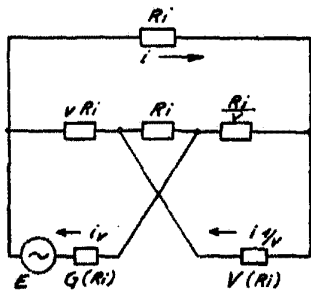


Fig. 24

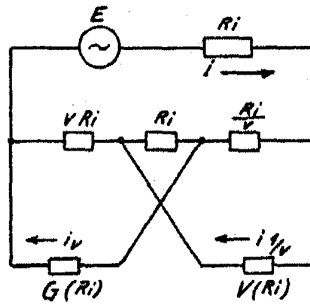


Fig. 25

RODOLFO DE LA TORRE

[Handwritten signature]