

Nº 961

F. C.W. Earp, - 63



177223

177223

MEMORIA DESCRIPTIVA

PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION EN ESPAÑA

POR: "DISPOSICIONES PARA MEDIR CON PRECISION

UN CORTO PERIODO DE TIEMPO"

A NOMBRE DE STANDARD ELECTRICA, S.A. DOMICILIADA EN

MADRID, CALLE DE RAMIREZ DE PRADO Nº 7

5

-----

El presente invento se refiere a la medición de un intervalo de tiempo entre los instantes de arranque de dos trenes de ondas de la misma frecuencia en periodos y a la aplicación del mismo a problemas prácticos tal como, por ejemplo, la medición con precisión del intervalo de tiempo entre dos impulsos eléctricos generados, por ejemplo, para determinar el tiempo de recorrido de un proyectil y que se producen por medios

177223



2.

10

fotocelétricos o magnéticos, por ejemplo, cuando el proyectil pasa por puntos predeterminados en el espacio. La velocidad media se calcula por el intervalo de tiempo entre la ocurrencia de los dos impulsos eléctricos.

15

Las disposiciones conocidas para determinar la velocidad de un proyectil en su recorrido en la forma anteriormente especificada, comprenden aparatos costosos y emplean un número muy grande de válvulas electrónicas y las disposiciones no dan una lectura directa del tiempo que interesa.

20

Un fin del presente invento es proveer disposiciones simplificadas para medir con precisión un período de tiempo, definido, por ejemplo, por dos impulsos eléctricos y que provean una lectura directa en términos de cualquier escala o unidades que se deseen.

25

Un fin más amplio del invento es proveer disposiciones para la medición de un intervalo de tiempo entre los instantes de arranque de dos trenes de ondas. En adelante quedará entendido que el tiempo entre los dos trenes de ondas es el período de tiempo entre los instantes de arranque de los dos trenes de ondas.

30

Desde un punto de vista amplio, las disposiciones de acuerdo con este invento para medir el intervalo de tiempo entre dos trenes de ondas de la misma frecuencia periódica, se caracterizan en que dichos trenes son divididos en frecuencia por un factor tal, que la frecuencia

35

177223



3.

cia resultante tiene un periodo del mismo orden que el intervalo de tiempo que se ha de medir y se mide la diferencia de fase entre las ondas resultantes de los dos trenes.

40 Desde otro aspecto el invento comprende disposiciones para medir el intervalo de tiempo entre dos trenes de ondas del mismo periodo de frecuencia, en las que los dos trenes pasan a través de pasos sucesivos de división de frecuencia y se mide la diferencia de fase  
45 entre dos trenes después de una división de frecuencia igual.

La precisión de la medición de tiempo es del orden de un periodo de oscilación de las ondas de los dos trenes y si se desea una precisión de aproximadamente  
50 un microsegundo, la frecuencia de las ondas en los dos trenes debe de ser de un megaciclo por segundo.

El invento es de amplia aplicación para medir con precisión cualquier cantidad que pueda ser representada por un intervalo de tiempo entre la ocurrencia de  
55 dos sucesos operativos, esto es, la ocurrencia de dos cambios físicos bajo el control de los cuales los dos trenes de ondas pueden ser aplicados al aparato de medida. Por ejemplo, en la medición de los trenes de ondas se pueden aplicar al aparato de medida bajo el control de impulsos de corriente continua, como en el caso  
60 de la medición de la velocidad de un proyectil.

El presente invento está basado en el principio

177223



4.

65 de que cuando la frecuencia de dos ondas de la misma  
frecuencia se divide por un factor, la diferencia de  
fase entre las dos ondas se divide por el mismo fac-  
tor. Así, si hay una diferencia de fase de varios perio-  
dos entre las dos ondas, por división de la frecuencia  
por un factor apropiado se alcanzará finalmente una  
70 frecuencia a la que la diferencia de fase es menor de  
un periodo de dicha frecuencia y podrá medirse con exac-  
titud en un fasímetro.

El invento quedará mejor entendido por la siguien-  
te descripción dada con relación a los adjuntos dibujos  
en los que:

75 La fig. 1 ilustra el principio del invento.

La fig. 2 muestra en bloque esquemático una forma  
práctica del invento.

80 La fig. 3 muestra en bloque esquemático una forma  
del invento para medir el intervalo de tiempo entre la  
ocurrencia de dos impulsos y

La fig. 4 muestra la disposición de circuito de  
un conmutador electrónico incluido en la fig. 3.

85 Haciendo referencia a la fig. 1 de los dibujos, dos  
trenes de divisores de frecuencia conectados en serie es-  
tán representados por los bloques D1, D2, D3 y D4 y D'1,  
D'2, D'3 y D'4 cada divisor está alimentado por el tono  
precedente en el tren y está diseñado para dividir por  
el factor 10. Se puede emplear cualquier otro factor.  
La ventaja de usar 10 es que el aparato da entonces una  
90 lectura directa en la escala decimal. Los primeros divi

177223



5.

95 sores de los trenes, D1 y D'1, son alimentados desde un  
generador de oscilaciones G que genera oscilaciones a  
la frecuencia deseada que convenientemente puede ser de  
megaciclos. El generador G debe tener una frecuencia  
100 inestable y así puede estar controlado por cristal, o  
cualquier otra clase de generador estable puede ser uti-  
lizado. P1, P2, P3 y P4 son fasímetros que pueden tomar  
la forma, por ejemplo de tubos oscilógrafos de rayos  
catódicos y miden las diferencias de fase entre las sa-  
lidas de los pasos correspondientes D1 y D'1, D2 y D'2  
y así sucesivamente.

Supóngase que el conmutador S1 se cierra. Esto po-  
ne en funcionamiento el tren de divisores de frecuencia  
D1... D4. Cualquier cierre posterior del conmutador S2  
105 pondrá en funcionamiento los divisores de frecuencia  
D'1... D'4.

Si el funcionamiento de S2 detrás de S1 es menor  
de 10 periodos de la frecuencia F del generador G, la  
diferencia de fase en la salida D1 y D'1 registrada en  
110 el fasímetro P1 será menor de un periodo o menor de 360°.  
Del mismo modo se verá que cualquier diferencia en los  
tiempos de funcionamiento entre S2 y S1 igual a un núme-  
ro de periodos de frecuencia F menor de 100 producirá una  
lectura no ambigua en el fasímetro P2 y del mismo modo  
115 entre 0 y 1000 producirá una lectura no ambigua en el  
fasímetro P3 y entre 0 y 10.000 en el fasímetro P4. La  
cadena se puede aumentar hasta donde se desee. Esto es,

177223



6.

120

360<sup>o</sup> registrados en P1 representan 10 periodos de F o 10 microsegundos si F es un megaciclo. Por lo tanto un microsegundo está representado por 36<sup>o</sup> en P1. A medida que continúa la división por 10, la fase en las salidas de los pasos se dividen por 10 y en consecuencia un microsegundo está representado por 36<sup>o</sup>, 3,6<sup>o</sup>, 0,36<sup>o</sup>, 0,036<sup>o</sup> en P1, P2, P3 y P4 respectivamente. Así el intervalo de tiempo se obtiene directamente en microsegundos empezando por el fasímetro de la derecha hasta el fasímetro medidor de cifra P1 en la izquierda, estando todos los fasímetros calibrados de 0, á 9 para ángulos de fase de 0<sup>o</sup>, 36<sup>o</sup>, 72<sup>o</sup>, etc... hasta 324<sup>o</sup>.

125

130

Se observará que el conmutador S1 debe permanecer cerrado por lo menos durante el periodo de tiempo entre el cierre de S1 y S2; en realidad, hasta que la lectura se ha efectuado.

135

La fig. 2 representa una forma práctica. Los divisores de frecuencia D1 - D4 y D'1 - D'4 pueden cada uno comprender cualesquiera disposiciones bien conocidas como por ejemplo un par de triodos conectados como un relé kipp o la disposición equivalente de válvula multirrejilla o cualquier otra disposición de circuito multivibrador que tiene una condición estable y una constante de tiempo adecuada para efectuar la división por el factor deseado, esto es 10. Como tales disposiciones divisoras funcionan usualmente bajo el control de impulsos eléctricos, se utiliza un generador de impulsos PG. Este generador de impulsos puede ser, por ejemplo, un limitador de amplitud que produce una forma

140

145

177223



7.

150 de onda cuadrada y un dispositivo diferenciador, alimentado desde la salida del limitador de amplitud. Los impulsos diferenciados positivos e negativos son eliminados por medio de un dispositivo rectificador y los impulsos restantes forman un tren en el que los impulsos sucesivos están exactamente separados en 1 microsegundo.

155 Los conmutadores S1 y S2 se pueden cerrar en cualquier forma que se deseen. En el dibujo se muestran como accionados como contactos de relés, de los relés R1 y R2 respectivamente. Talés relés pueden tener una retarda-  
160 ción de tiempo de liberación para mantener los contactos cerrados durante un periodo adecuado, mayor que el intervalo que se ha de medir. Alternativamente se pueden mantener accionados estos relés bajo el control de impulsos eléctricos cuyas duraciones son mayores que el periodo que se ha de medir. Estos impulsos excitadores son generados bajo el control de impulsos que marcan el comienzo  
165 y fin del periodo que se ha de medir. En otra forma del invento, los conmutadores S1 y S2 pueden ser conmutadores electrónicos como se ha descrito con referencia a la fig.3

170 Formas adecuadas de indicadores de fase comprenden pequeños oscilógrafos de rayos catódicos indicados solamente en P4 pero quedará entendido que P1-P3 también comprenden indicadores similares. La salida desde uno de los divisores de un par, por ejemplo D4 del par D4, D'4, se pasa a través de un filtro indicado por el bloque 1 para producir ondas sinusoides que son aplicadas a una disposi-

177223



8.

175 ción divisora de fase indicada por el bloque 2, para  
producir dos ondas en cuadratura de fase, que son apli-  
cadas a los medios deflectores respectivos octogonal-  
mente relacionados del tubo de rayos catódicos. Estos  
medios están indicados como pares de placas deflectoras  
180 3, 5 y 4, 6. El haz del oscilógrafo recibe de este modo  
una exploración circular. La salida del otro divisor  
D'4 del par está dispuesto para aplicar un impulso a  
la rejilla de control de intensidad 7 del oscilógrafo.  
A este fin, la salida de D'4 puede ser aplicada a un  
185 dispositivo diferenciador indicado por el bloque 8 y  
los impulsos cortos que marcan los bordes anterior y  
posterior de la onda de salida de D'4 se aplican a la  
rejilla de control 7 de modo que el impulso X que marca  
el borde anterior hace que el trazo del haz electrónico  
190 sea visible solamente en el instante de aplicación del  
impulso a 7. Alternativamente, se puede hacer que el  
impulso cree un punto negro en un trazo brillante, como  
es bien sabido. En la práctica se puede encontrar que  
los divisores tienen una proporción de "funcionamiento -  
no funcionamiento" grande en cuyo caso el impulso de sa-  
195 lida desde el divisor D'4 puede ser suficientemente cor-  
to sin diferenciación.

200 La fase se vé así como un punto que gira angular-  
mente de acuerdo con la diferencia de fase de las ondas  
que se miden.

Una lectura tomada en las cuatro pantallas de os-  
cilógrafo P1 - P4 tiene ahora una exactitud de un micro

177223



9.

205

segundo y es de lectura directa sin ambigüedad hasta 9.999 microsegundos. Si el intervalo de tiempo que se ha de medir se conoce previamente con una exactitud de 10 % entonces un intervalo máximo de un décimo de segundo puede medirse con exactitud de un microsegundo.

210

La fig. 3 ilustra una disposición adecuada que utiliza conmutadores electrónicos para S1 y S2. El conmutador S1 comprende un circuito de paso representado por PGI y puede consistir, por ejemplo, de una válvula pentodo cuya rejilla supresora está normalmente polarizada negativamente desde un circuito disparador de doble estabilidad representado por el bloque T1. El circuito

215

de tal disposición se muestra en la fig. 4. El circuito disparador T1 comprende un par de dispositivos de descarga electrónica 9, 10, dispuestos para tener condiciones estables. Normalmente, pasa corriente en la válvula

220

10 y provee una polarización negativa para la rejilla supresora de la válvula pentodo. Esta polarización negativa se toma convenientemente de la rejilla de la válvula 9. No hay corriente en la válvula 9. El primer impulso

225

recibido, que marca el comienzo del período que se ha de medir, se aplica a la rejilla de la válvula 9, suponiendo un impulso positivo, para disparar el circuito a su otra condición en la que cesa la corriente a través de 10 y suprime la polarización de la rejilla

230

supresora de la válvula 11, permitiendo que las oscilaciones desde G, aplicadas a la rejilla de control, pasen a través de la válvula 11. Los impulsos rectangula-

177223



res obtenidos en la salida de la válvula 11 son aplicados a D1 como se ha descrito antes. Quedará entendido que la disposición de circuito para T2 y PG2 es similar. Otras disposiciones adecuadas se les ocurrirán a aquellos peritos en la materia.

235 El impulso número 2 que marca la terminación del intervalo de tiempo que se ha de medir, se aplica al circuito multivibrador T2 como estará claro. Los circuitos disparadores T1 y T2 puedan ser vueltos a sus condiciones originales por la aplicación de un potencial negativo a la rejilla de control de la válvula 9 o un potencial positivo a la rejilla de control de la válvula 10, o potenciales correspondientes a los cátodos de estas

240 válvulas, como es bien sabido, con lo que los circuitos de paso PG1 y PG2 se cerrarán al paso de las oscilaciones desde G1.

245 El intervalo de tiempo en microsegundos se podrá entonces leer en P1-P4 como se ha descrito antes.

Alternativamente a la disposición descrita con relación a la fig. 3, se puede diseñar el multivibrador T1 para que tenga una condición estable, esto es en la que pasa normalmente corriente a través de la válvula 10, a fin de polarizar la rejilla supresora de la válvula 11 y mantener cerrado el paso PG1 y su proporción de "funcionamiento - no funcionamiento" diseñada de tal modo que

250 el paso PG1 está abierto durante un periodo de tiempo mayor que el periodo que se ha de medir y lo suficientemente mayor para hacer posible la lectura visual.

177223

11.



260

Se observará que PG1 y PG2 funcionan como limitadores de amplitud así como circuito de "paso".

265

En adición a medir la velocidad, por ejemplo de un proyectil, como se ha mencionado anteriormente, se puede utilizar el invento para medir la velocidad en general midiendo un intervalo de tiempo. El invento se puede usar también para medir la aceleración midiendo dos o más intervalos de tiempo, como estará claro. Otra utilización es la medición del tiempo de funcionamiento de un dispositivo electromagnético. En este caso, el impulso número 1 es obtenido de una onda de excitación y el impulso número 2 del relé accionado. Otras utilizaciones son para medir tiempos de tránsito a través de dispositivos retardadores, líneas telefónicas, cables, etc, y en general de cualquier período de tiempo no repetido.

270

275

Este invento corresponde a una solicitud de Patente formulada en Inglaterra el 22 de Mayo de 1945 señalada con el nº 12.813-45 y se acoge, por lo tanto a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

----- N O T A -----

280

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de veinte años son los siguientes:

285

1.- Disposiciones para medir el intervalo de tiempo entre dos instantes de arranque de dos trenes de ondas de la misma frecuencia periódica, caracterizadas en que

177223



12.

290 dichos trenes son divididos en frecuencia por un factor tal que la frecuencia resultante tiene un periodo del mismo orden que el intervalo de tiempo que se ha de medir y se mide la diferencia de fase entre las ondas resultantes de los dos trenes.

295 2.- Disposiciones para medir el intervalo de tiempo entre los instantes de arranque de dos trenes de ondas de la misma frecuencia periódica en la que los trenes pasan a través de pasos sucesivos de división de frecuencia y se mide la diferencia de fase entre las ondas después de igual división de frecuencia.

300 3.- Disposiciones para medir un intervalo de tiempo con precisión que comprenden un primer tren de divisores de frecuencia conectados en serie, un segundo tren de divisores de frecuencia conectados en serie, dividiendo los pasos correspondientes en los dos trenes por factores iguales, un suministro de oscilaciones eléctricas cuyo periodo es del orden de los límites de precisión deseados, medios para aplicar dichas oscilaciones a la entrada de dicho primer tren al comienzo de dicho intervalo de tiempo, medios para aplicar dichas oscilaciones a la entrada de dicho segundo tren a la conclusión de dicho intervalo de tiempo y medios para medir la diferencia de fase entre las salidas de pasos correspondientes en dichos primero y segundo trenes de divisores.

310 4.- Disposiciones para medir en intervalo de tiempo entre los instantes de arranque de dos trenes de on-

177223



13.

315 da de la misma frecuencia periódica, que comprenden un  
primer tren de divisores de frecuencia conectados en se-  
rie, un segundo tren de divisores de frecuencia conecta-  
dos en serie, dividiendo los pasos correspondientes en  
los dos trenes por factores iguales, medios para alimen-  
tar un tren de ondas al primer tren de divisores, medios  
320 para alimentar el otro tren de ondas al segundo tren de  
divisores y medios para medir las diferencias de fase  
entre las salidas de los pasos correspondientes en di-  
chos primero y segundo trenes de divisores.

5.- Disposiciones para medir el intervalo de tiempo  
325 entre la ocurrencia de dos impulsos eléctricos, que comp-  
prenden un primer tren de divisores de frecuencia conec-  
tados en serie, un segundo tren de divisores de frecuen-  
cia conectados en serie, dividiendo los pasos correspon-  
dientes en los dos trenes por factores iguales, un sumi-  
330 nistro de ondas eléctricas, medios para aplicar ondas  
desde dicho suministro al primer tren de divisores de  
frecuencia bajo el control de uno de dichos impulsos, me-  
dios para aplicar ondas desde dicho suministro al segun-  
do tren de divisores de frecuencia bajo el control del  
335 otro de dichos impulsos y medios para medir las diferen-  
cias de fase entre las salidas de pasos correspondientes  
en dichos primer y segundo trenes de divisores.

6.- Disposiciones para medir un intervalo de tiem-  
po entre la ocurrencia de dos impulsos eléctricos con  
340 precisión, que comprenden un primer tren de divisores  
de frecuencia conectados en serie, un segundo tren de

177223



14.

345 divisores de frecuencia conectados en serie, medios para  
medir la diferencia de fase entre las salidas de pasos co-  
rrespondientes de dichos trenes divisores, un generador  
de impulsos cuya frecuencia de repetición tiene un perio-  
do del orden de los límites de precisión que se desean,  
medios conmutadores para conectar la salida de dicho ge-  
nerador al primer tren divisor bajo el control de uno de  
350 dichos impulsos y para conectar la salida de dicho gene-  
rador al segundo tren divisor bajo el control del otro de  
dichos impulsos.

7.- Disposiciones según el punto 6 en las que dichos  
medios conmutadores comprenden dispositivos conmutadores  
electrónicos.

355 8.- Disposiciones para medir un intervalo de tiem-  
po entre la ocurrencia de dos impulsos eléctricos con  
precisión, que comprenden un generador de oscilaciones  
cuyo periodo de oscilación es del orden de los límites  
de precisión que se desean, un primer tren de divisores  
360 de frecuencia conectados en serie, un primer dispositivo  
de paso acoplado entre dicho generador y la entrada de  
dicho primer tren divisor, un segundo tren de divisores  
de frecuencia conectados en serie, un segundo dispositi-  
vo de paso acoplado entre dicho generador y la entrada  
365 de dicho segundo tren divisor, medios para abrir dichos  
dispositivos de paso bajo el control respectivamente de  
dichos impulsos y medios para medir la diferencia de fa-  
se entre las salidas de pasos correspondientes de dichos  
trenes divisores.

177223



- 370 9.- Disposiciones según el punto 8 en las que dichos dispositivos de paso comprenden dispositivos de descarga electrónica polarizados a una condición de reposo y medios para abrir dichos dispositivos de paso bajo el control respectivamente de dichos impulsos.
- 375 10.- Disposiciones según cualquiera de los puntos precedentes en las que cada paso divisor está diseñado para dividir por 10.
- 380 11.- Disposiciones según el punto 9 en las que dichos medios para hacer activos dichos primero y segundo dispositivo de descarga electrónica bajo el control de dichos impulsos comprenden dos disposiciones de circuito multivibrador diseñado para tener una condición estable y una constante de tiempo mayor que el periodo máximo de tiempo entre dichos impulsos, medios para aplicar un impulso a uno de dichos circuitos multivibradores para disparar dicho circuito y aplicar un voltaje para vencer la polarización en uno de dichos dispositivos de descarga electrónica y medios para aplicar el otro de dichos impulsos al otro circuito multivibrador para disparar este circuito y aplicar un voltaje para vencer la polarización en el otro de dichos dispositivos de descarga electrónica.
- 385
- 390 12.- Disposiciones según cualquiera de los puntos precedentes en las que dichos divisores de frecuencia comprenden circuitos multivibradores.
- 395
- 13.- Disposiciones según cualquiera de los puntos

177223



400 precedentes en las que dichos medios para medir la diferencia de fase entre los pasos correspondientes de los divisores de frecuencia comprenden oscilógrafos de rayos catódicos adaptados para dar una indicación directa de dicha diferencia de fase.

405 14.- Disposiciones según el punto 13 que comprenden medios para producir desde un paso de un tren divisor ondas esencialmente sinusoides, medios para producir de las mismas dos ondas en cuadratura de fase, medios para aplicar dichas dos ondas a los elementos deflectores de dicho oscilógrafo de rayos catódicos para producir una exploración rotatoria del haz, medios para aplicar la salida del paso correspondiente del otro tren divisor para variar la intensidad de dicho haz.

410 15.- Disposiciones según se han descrito con referencia a los adjuntos dibujos para medir un intervalo de tiempo.

415 16.- Disposiciones para medir con precisión un corto periodo de tiempo.

-----  
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

Esta Memoria consta de 16 hojas escritas por una sola cara.



Madrid, 1 MAR 1947

STANDARD ELECTRIC S. A.

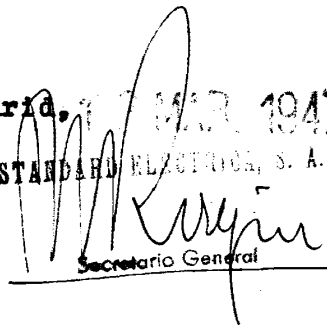
  
Secretario General

FIG. 1. 177223

Nota mica

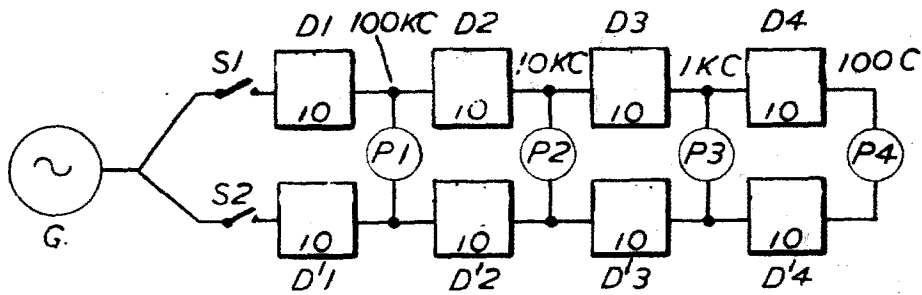


FIG. 2.

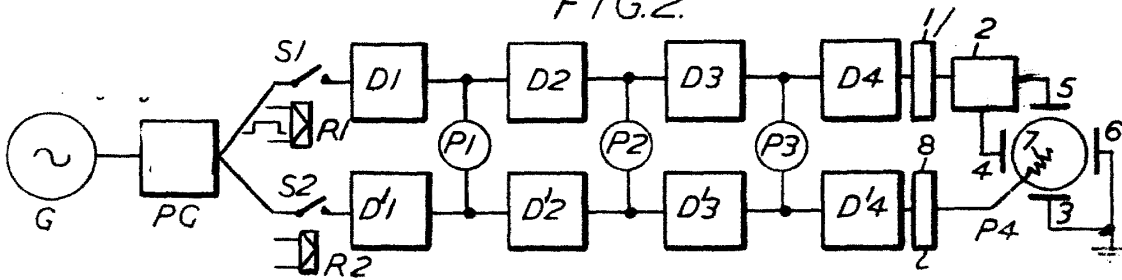


FIG. 3.

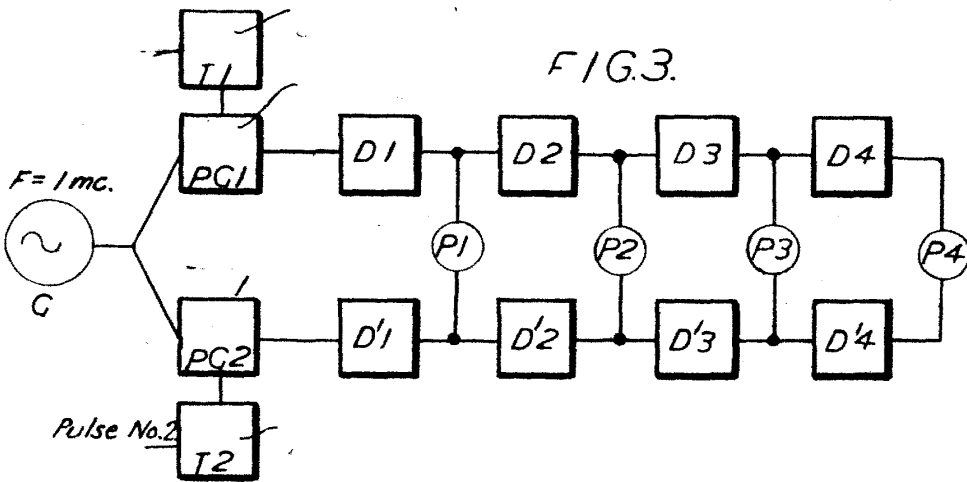


FIG. 4.

