

367888

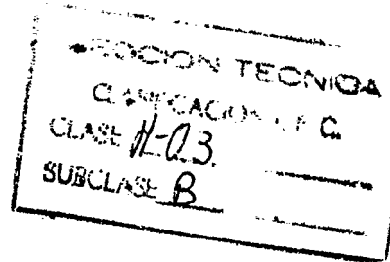
P.- 41.841

British patent
appln. No 26.118/68

16 JUN 1968



Memoria descriptiva



para solicitar PATENTE DE INVENCION en ESPAÑA por 20 años

a nombre de SMITHS INDUSTRIES LIMITED

entidad / ~~de nacionalidad~~ británica

con domicilio en Cricklewood Works, Londres, Inglaterra

por: "UN METODO DE UTILIZAR UN PRIMER OSCILADOR PARA CONTROLAR LA FRECUENCIA DE OSCILACION DE UN SEGUNDO OSCILADOR DE FRECUENCIA INFERIOR".

(Clase Internacional Ho35)



Esta invención se refiere a sistemas, en los cuales las primeras oscilaciones generadas por un primer oscilador, a una primera frecuencia superior, se utilizan para controlar la generación de segundas oscilaciones por un segundo oscilador a una segunda frecuencia, inferior, estando el segundo oscilador controlado de tal modo que la segunda frecuencia es un submúltiplo entero fijo de la primera frecuencia.

Es conocido, que, en un oscilador ideal que tiene un solo modo de oscilación sinusoidal de amplitud constante, pueden encontrarse siempre dos parámetros, cada uno de ellos con variación sinusoidal con el tiempo, de tal manera que las variaciones de los dos parámetros están en cuadratura de fase y cuyos valores fijan completamente el estado de la oscilación. Tal par de parámetros se denominará en lo que sigue un par de parámetros conjugados.

Para tomar un ejemplo mecánico, si se considera una masa que oscila linealmente bajo una simple restricción elástica, un parámetro puede tomarse como el desplazamiento de la masa desde su posición de equilibrio, por lo cual la velocidad de la masa (o su momento) puede usarse como el parámetro conjugado.

Como un ejemplo eléctrico, puede considerarse, un circuito oscilatorio que consiste en una inducción libre de pérdidas, conectada en paralelo a un condensador libre de pérdidas, cuando el voltaje a través del condensador puede tomarse como un parámetro y el flujo magnético que enlaza el devanado de la inducción puede tomarse como su conjugado.

Se verá que si, en tal oscilador, cuando uno de



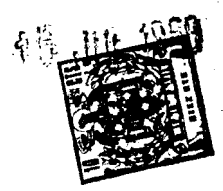
los parámetros alcanza su valor máximo, es obligado a permanecer en este valor por un período de tiempo y esta obligación se libera luego, el período de tiempo se añadirá efectivamente al período normal de oscilación del sistema. Cuando el primer parámetro está en su valor máximo, el parámetro conjugado será cero, o su valor medio y mantendrá este valor mientras el primer parámetro esté obligado a mantenerse en su valor máximo.

En un oscilador práctico que tenga un modo sustancialmente sinusoidal de oscilación, mantenido a una amplitud sustancialmente constante, por ejemplo, por medios apropiados mecánicos o eléctricos, habrá todavía parámetros que, con un grado suficientemente alto de aproximación, pueden considerarse como conjugados en el sentido descrito anteriormente y a continuación tales pares de parámetros serán así mencionados.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, un método de usar un oscilador para controlar la frecuencia de oscilación de un segundo oscilador de frecuencia inferior, que tiene un modo de oscilación sustancialmente sinusoidal a amplitud constante, comprende detectar la obtención del valor máximo de un parámetro de oscilación del segundo oscilador, aplicar una restricción a dicho parámetro para mantenerlo en su valor máximo para inhibir temporalmente la oscilación del segundo oscilador y liberar la restricción tan pronto como dicho oscilador alcance luego una posición de referencia en su ciclo de oscilación.

El método puede incluir aplicar una señal de salida del primer oscilador para evitar la aplicación de la restricción siempre que el primer oscilador esté en

14-7-69



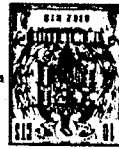
dicha posición de referencia.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, una disposición de circuito eléctrico incluye un oscilador para controlar la frecuencia de oscilación de un segundo oscilador de frecuencia inferior, que tiene un modo de oscilación sustancialmente sinusoidal a amplitud constante, que comprende unos primeros medios detectores para detectar la obtención de un valor máximo de un parámetro de oscilación del segundo oscilador, unos medios operativos controlados por dichos primeros medios detectores, dispuestos para aplicar una restricción a dicho parámetro para inhibir temporalmente la oscilación de dicho segundo oscilador y unos segundos medios detectores controlados por dicho primer oscilador, dispuestos para eliminar dicha restricción, siempre que el primer oscilador alcance un punto de referencia en su ciclo de oscilación.

Los medios operativos pueden disponerse para inhibirse por dichos segundos medios detectores para evitar la aplicación de dicha restricción, siempre que el primer oscilador esté en su punto de referencia.

Preferiblemente, los primeros medios detectores responden al segundo parámetro conjugado, operando cuando su valor pasa a través de su valor medio, que es a menudo cero. Se observará que, generalmente hablando, es más fácil detectar con precisión el paso de un parámetro a través de cero que detectar la obtención de un valor máximo.

Se verá que el segundo período de la segunda oscilación, cuando se controla como se menciona anteriormente, será un múltiplo entero del período de la primera



oscilación, siendo el entero que da el múltiplo en cuestión la parte entera de la cantidad:

(Período del segundo oscilador no controlado)
dividido por (período del primer oscilador) más uno.

5 Así, si esta cantidad es generalmente $n-q$, en donde q es una fracción propia positiva (es decir, q es menor que la unidad) y n es un número entero, la relación del período del segundo oscilador a la del primero será n independientemente de cual pueda ser el valor de q , y aún
10 si el período no controlado del segundo oscilador se des-
plaza, la relación del segundo oscilador controlado a la del primer oscilador permanecerá invariable, mientras n permanezca invariable. En términos prácticos, el segundo
15 oscilador puede establecerse inicialmente de modo que q sea igual a $\frac{1}{2}$. Entonces, mientras el período no controlado del segundo oscilador no se desplace en más de la mitad del período del primer oscilador, permanecerá invariable su período controlado. Se ha descubierto, en la práctica, que esta condición puede satisfacerse sin indebidas
20 dificultades para valores bastante grandes de n , por ejemplo $n=400$, de modo que, por medio de la presente invención, puede conseguirse una gran relación de división de frecuencia en una sola operación.

25 Si el segundo oscilador comprende un solo circuito resonante que tenga un condensador y una inducción en paralelo, como el elemento primario que determina la frecuencia no controlada, el flujo magnético que enlaza la inducción puede tomarse como el primer parámetro del par conjugado, y el voltaje a través del condensador como el segundo; o viceversa. Si el segundo oscilador com-
30

13 JUL



prende un volante y un muelle en espiral, como en un reloj o despertador, el primer parámetro puede tomarse como el desplazamiento angular del volante desde su posición media (con el muelle destensado) y el segundo parámetro como la velocidad angular del volante. El volante se sujetará entonces en un extremo de su oscilación, y luego se libera cuando la primera oscilación alcanza un punto de referencia en su ciclo. Alternativamente, el volante puede desconectarse del muelle en espiral en la posición media y volverse a conectar cuando la segunda oscilación alcanza el punto de referencia.

Se describirá ahora una realización eléctrica de la invención, con respecto a los dibujos adjuntos, de los cuales:

La figura 1 es un diagrama de circuito.

La figura 2 muestra formas de ondas en diversos puntos en el circuito.

Algunos de los componentes mostrados en la figura 1 realizan funciones que se harán claras a los conocedores de la técnica, solamente por inspección de esta figura. Muchos de estos componentes no se mencionan explícitamente en lo que sigue. Para fines de ilustración, los valores de todos los componentes se indican en la figura.

Con referencia a la figura 1, el circuito recibe su suministro de energía de una fuente (no mostrada) conectada entre la línea 1 (positiva) y la línea 2 (tierra). Un transistor n p n 3 y un cristal piezoeléctrico 4 están conectados en el circuito de un oscilador convencional, que constituye el primer oscilador, que produce una salida en forma de impulso de sentido positivo a una



frecuencia de 1 MHz a través de la resistencia 5, cuyo primer terminal está conectado a la línea positiva 1.

Un segundo transistor p n p 6, un condensador 7 y una inducción de toma central 8 están conectados en el

5 circuito de un oscilador convencional Hartley, que constituye el segundo oscilador. La toma central de la inducción 8 está puesta a tierra. La frecuencia no controlada del segundo oscilador se determina así predominantemente por los valores del condensador 7 y de la inducción 8. Un terminal

10 del condensador 7 y la inducción 8 están unidos y conectados al colector del transistor 6. Esta unión está conectada al emisor de un transistor n p n 9, con su base y su colector conectados de modo que actúa como un diodo. La base y el colector conectados del transistor 9 están conectados a la base de un transistor n p n 10, que está asociado a un transistor p n p 11, en un circuito de báscula convencional. La salida del circuito de báscula se aplica a un circuito de diferenciación, que consiste en el condensador 12 y la resistencia 13 en serie, para producir

20 impulsos de sentido positivo, entre la unión del condensador 12 y la resistencia 13, que se aplican a la base del transistor n p n 14. Se producen impulsos de sentido negativo correspondientes (de aproximadamente una anchura de $1 \mu s$) en el colector del transistor 14 que, aparte de proporcionar la salida desde el circuito en el terminal

25 15, se aplican a través de un condensador 16 y una resistencia 17 a la base del transistor p n p 18. Un transistor n p n 19 tiene su circuito de emisor a colector conectado a través de la resistencia 17 y su base está conectada al

30 segundo terminal de la resistencia 5, de modo que la sali-



da de impulsos de sentido positivo del primer oscilador se aplica a la base del transistor 19. El colector del transistor 18 está conectado a través de una resistencia 20 al terminal de la inducción 8, que está alejado del colector del transistor 6; y la resistencia 20 y el transistor 18 son tales que cuando el transistor 18 es totalmente conductor, bajo la influencia de los impulsos de sentido negativo aplicados a su base, la corriente a través de ellos y a través de la inducción 8, es tal que produce un flujo magnético, que enlaza el devanado de la inducción 8, igual al valor máximo de ese flujo cuando el segundo oscilador está oscilando bajo condiciones controladas.

El modo de funcionamiento del sistema se describirá ahora con referencia particular a las formas de ondas mostradas en la figura 2.

Los impulsos de sentido positivo con una frecuencia de recurrencia de 1 MHz producidos por el primer oscilador en la base del transistor 19 se indican en 2a. Se indica en 2b el flujo magnético enlazado al devanado de la inducción 8; y esta forma de onda puede tomarse también como indicadora a una escala apropiada de la corriente de la inducción. Se muestra en 2c el voltaje entre el emisor del transistor 6 y tierra, y esta figura puede tomarse como mostradora también del voltaje a través del condensador 7 a una escala apropiada. La forma de onda 2b alcanza su máximo al pasar la forma de onda 2c por cero. Las partes curvas continuas de estas dos formas de onda muestran un solo ciclo completo de oscilación del segundo oscilador no controlado, de período bastante menor que 400 μ segs.



(pero mayor que 399 μ segs.). Mientras el voltaje del co-
lector del transistor 6 sea negativo, el transistor 9 co-
nectado al diodo será conductor y el transistor 10 y tam-
bién el transistor 11, estarán desconectados. Al pasar es-
te voltaje por cero, el transistor 10 comenzará a condu-
cir, lo que ocurrirá también con el transistor 11. De for-
ma usual se producirá un impulso de sentido positivo en
el colector del transistor 11, como se muestra en la fi-
gura 2 en 2d. (La escala de tiempos para todas las formas
de onda de la figura 2 se exagera en gran modo entre la
obtención del máximo de la forma de onda 2b, indicada por
la línea 21, y un tiempo aproximadamente 3 μ segs. más
tarde, indicado por la línea 22).

Este impulso se diferencia por el condensador
12 y la resistencia 13 para proporcionar un impulso de
aproximadamente 1 μ seg., que se aplica a la base del
transistor 14. El transistor 14 se hace conductor por el
impulso de sentido positivo producido por el borde ante-
rior de la forma de onda 2d, de modo que el impulso de
voltaje de sentido negativo de duración aproximada de 1
 μ seg. se produce en su colector, forma de onda 2d, que
constituye la salida del sistema. Este impulso se aplica
también a la base del transistor 18, por medio del conden-
sador 16 y de la resistencia 17, siendo devuelta la re-
sistencia 17 a la línea positiva.

Mientras el transistor 19 está desconectado,
es decir, durante la parte de sentido positivo de la for-
ma de onda en su base, que se muestra en 2a, el transis-
tor 18 conducirá; pero tan pronto como esta forma de on-
da se hace positiva, el transistor 19 conduce y el tran-



sistor 18 estará desconectado. Se apreciará que cuando el impulso de la forma de onda 2e es de 1μ seg. de anchura, y la frecuencia de la forma de onda 2a es de 1 MHz, la forma de onda 2a debe ser necesariamente positiva en algún punto en el impulso de la forma de onda 2e. Así, el transistor 18 pasa un impulso de corriente, como se muestra en la forma de onda 2f, que comienza cuando la forma de onda 2e obtiene su valor máximo positivo y cesa cuando la forma de onda 2a se hace positiva más tarde. La magnitud de esta corriente se determina predominantemente por la resistencia 20 y el valor de esta resistencia es como se indica anteriormente o se elige de modo que la magnitud de esta corriente sea tal que mantenga el flujo magnético que enlaza con la inducción 8 en su valor máximo; y esto supone que el voltaje a través del condensador 7 permanezca en cero. Así, al terminarse el impulso de la forma de onda 2f, se reanuda la oscilación del segundo oscilador y la secuencia de funcionamiento descrita anteriormente vuelve a comenzar cuando la forma de onda 2b alcanza seguidamente su valor máximo positivo; y se verá que el intervalo de tiempo entre los impulsos de sentido negativo sucesivos de la forma de onda 2e serán un múltiplo entero del intervalo de tiempo entre los impulsos sucesivos de la forma de onda 2a que es

(a) mayor que 399 y,

(b) excede a 399 en una fracción propia, es decir que el intervalo de tiempo entre los impulsos de la forma de onda 2e debe ser exactamente 400 veces el intervalo de tiempo entre los impulsos de la forma de onda 2a; y la frecuencia de recurrencia de la salida del sistema,



en el terminal 15, será exactamente 2.500 HZ aún cuando la frecuencia no controlada del segundo oscilador pueda estar desplazada, siempre que el período no se desplace por debajo de 399 μ segs. o por encima de 400 μ segs.

5 La impedancia de entrada del circuito descrito es muy alta, excepto en los períodos en que es conductor el transistor 18. El transistor 18 se conecta durante sólo una pequeña fracción de 1 μ seg. en un momento, si es que se conecta, y el intervalo entre la conmutación del
10 transistor 18 es aproximadamente 400 μ segs. Así, el circuito es extremadamente económico en consumo de corriente, de modo que la presente invención es particularmente apropiada a la horología donde, en un medidor de tiempo portátil, por ejemplo, se requiere una extremada economía en
15 corriente para evitar cambios de baterías demasiado frecuentes.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, el 31 de mayo de 1.968, bajo el nº 26.118/68, se acoge a los beneficios del Artículo 51
20 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

16 JUL



REIVINDICACIONES

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

5

1.- Un método de utilizar un primer oscilador para controlar la frecuencia de oscilación de un segundo oscilador de frecuencia inferior, que tiene una forma de oscilación sustancialmente sinusoidal a amplitud constante, que comprende percibir el alcance de un valor de pico de un parámetro de oscilación del segundo oscilador, aplicar una restricción a dicho parámetro, para mantenerlo en su valor de pico, para inhibir temporalmente la oscilación del segundo oscilador, y eliminar la restricción tan pronto como dicho primer oscilador alcance seguidamente una posición de referencia en su ciclo de oscilación.

10

15

20

2.- Un método según la reivindicación 1, en el cual el alcance del valor de pico de dicho parámetro es conseguido percibiendo el alcance del valor medio de un parámetro conjugado de dicho parámetro.

25

3.- Un método según las reivindicaciones 1 ó 2, que incluye aplicar una señal de salida del primer oscilador, para evitar la aplicación de la restricción siempre que el primer oscilador esté en dicha posición de referencia.

30

4.- Un método según la reivindicación 3, que comprende aplicar dicha señal de salida para evitar la aplicación de dicha restricción durante aproximadamente medio ciclo de oscilación del primer oscilador.

14-7-69

5.- Un método según cualquiera de las reivindi-

16 JUL 1969



caciones 1 a 5, en el cual dicho segundo oscilador es un oscilador mecánico.

5 6.- Una disposición de circuito eléctrico que incluye un primer oscilador para controlar la frecuencia de oscilación de un segundo oscilador de frecuencia inferior, que tiene un modo de oscilación sustancialmente sinusoidal, a amplitud constante, comprendiendo dicha disposición primeros medios de percepción para percibir el alcance de un valor de pico de un parámetro de oscilación del segundo
10 oscilador, medios operativos controlados por dichos primeros medios de percepción dispuestos para aplicar una restricción a dicho parámetro, para inhibir temporalmente la oscilación de dicho segundo oscilador, y segundos medios de percepción controlados por dicho primer oscilador, dispuestos para eliminar dicha restricción siempre que el primer oscilador alcance un punto de referencia en su ciclo de oscilación.

15 7.- Una disposición de circuito eléctrico según la reivindicación 6, en la cual dichos medios operativos
20 están dispuestos para ser inhibidos por dichos segundos medios de percepción, para evitar la aplicación de dicha restricción siempre que el primer oscilador esté en su punto de referencia.

25 8.- Una disposición de circuito eléctrico según la reivindicación 7, en la cual los segundos medios de percepción están dispuestos para inhibir los medios operativos durante aproximadamente medio ciclo de oscilación del primer oscilador.

30 9.- Una disposición de circuito eléctrico según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en la cual los primeros medios de percepción están dispuestos para percibir el alcance del valor de pico de dicho parámetro, percibir



16 JUL

biendo el valor medio de un parámetro conjugado de dicho parámetro.

5 10.- Un método de utilizar un primer oscilador para controlar la frecuencia de oscilación de un segundo oscilador de frecuencia inferior.

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

10 Esta Memoria consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola cara.

16 JUL 1969

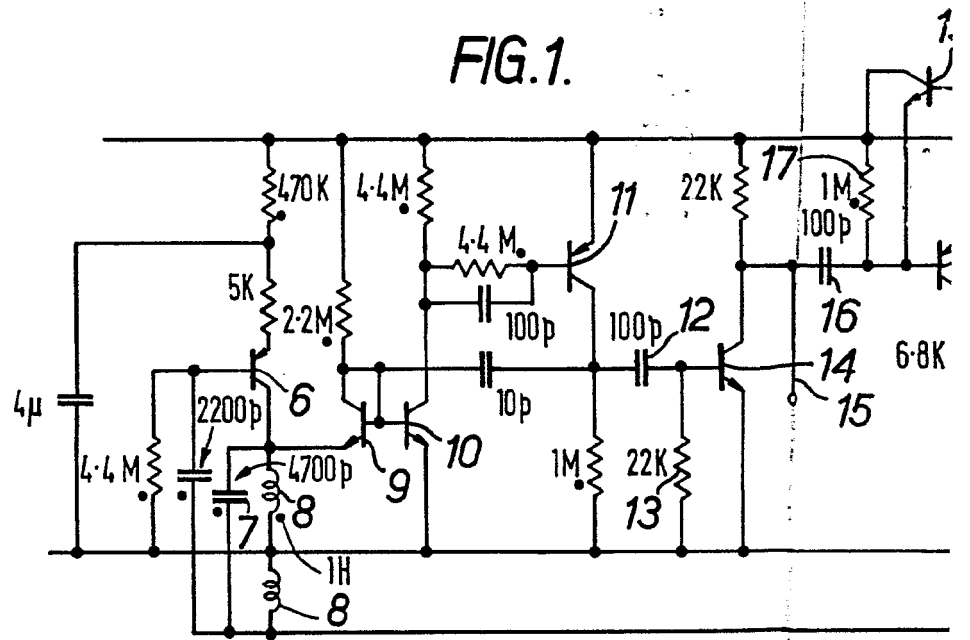
Madrid,

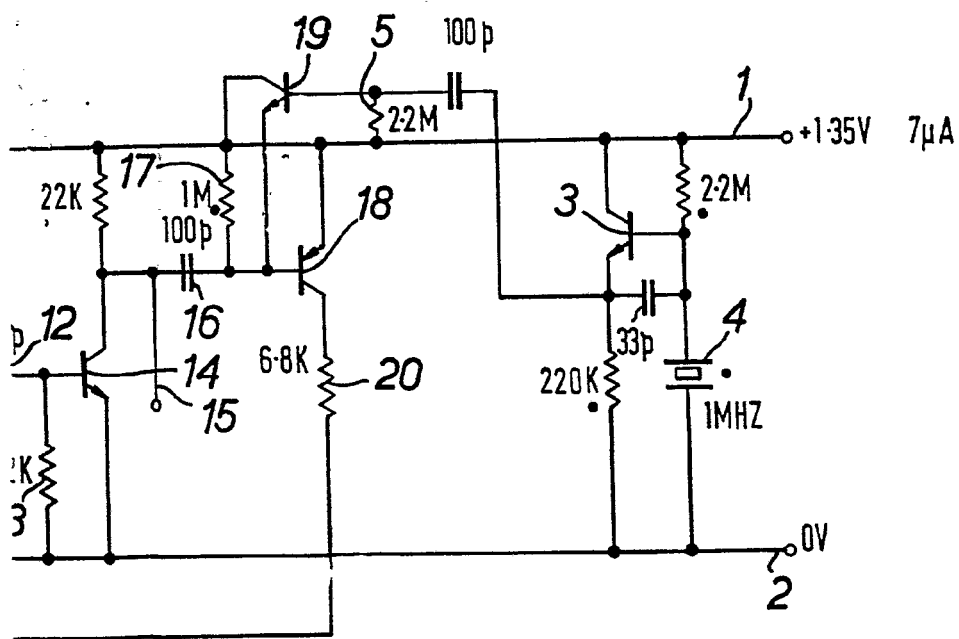
P.A. Alfonso de Larrea
P. A. *Alfonso de Larrea*

367888

2/2

FIG. 1.

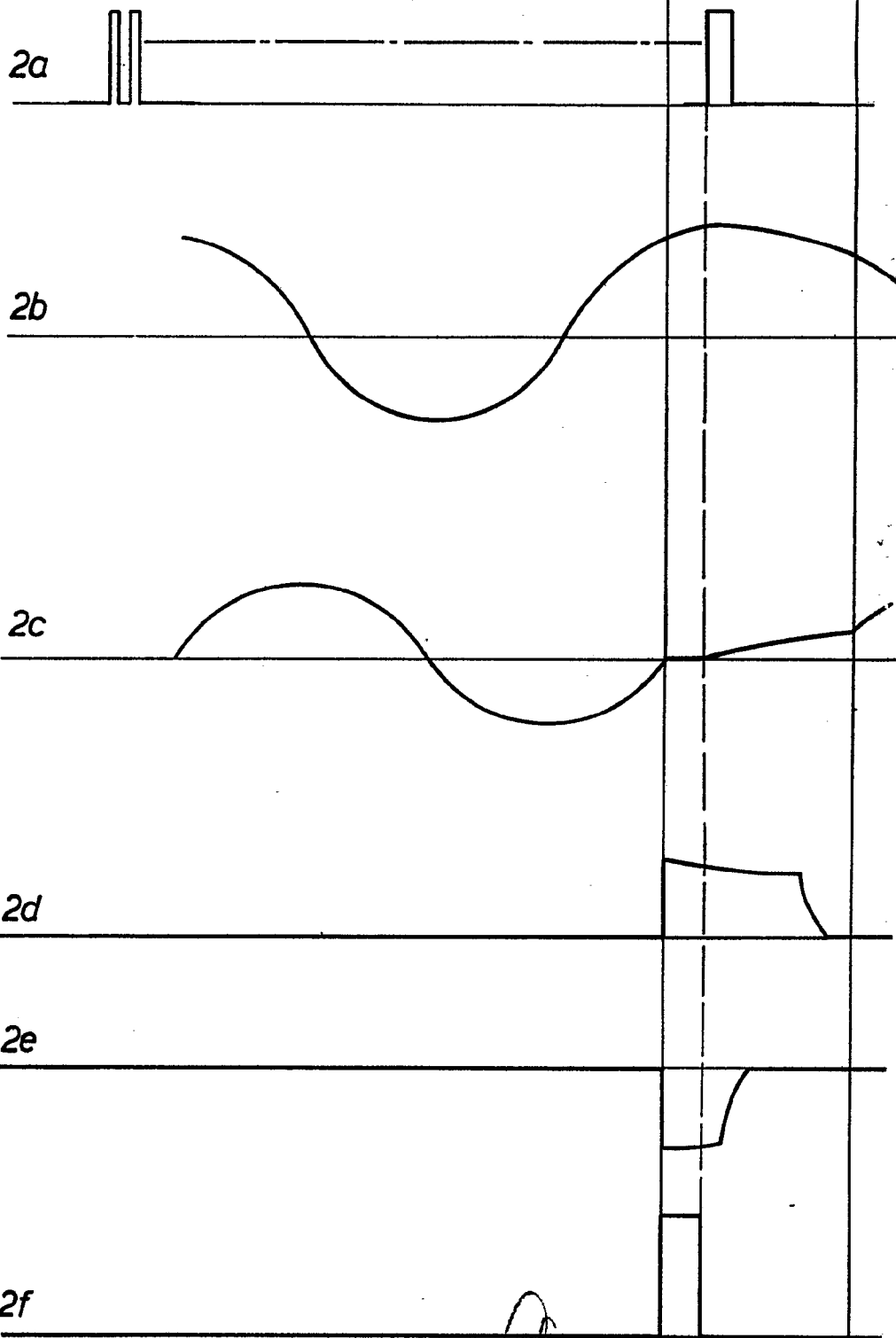




Aut



FIG. 2.



21
22
Per For...