

361458



14 DIC. 1968

PATENTE DE INVENCION

B 2481.3.

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. E.
CLASE <u>H</u> <u>02</u>
GRUPO <u>J</u>

Memoria Descriptiva

sobre:

" PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS ACCIONADORES BIESTABLES
Y DE UMBRAL REGULABLE "

Solicitante: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad francesa,
residente en 29, rue de la Fédération, Paris 15e, Francia.

El presente invento se refiere a un nuevo tipo de basculador que utiliza un dispositivo accionador Schmidt.

Como es sabido, este género de circuito es un amplificador diferencial que recibe la señal de entrada en su primera
5. entrada, provisto de una vía de acoplamiento auxiliar entre las



fases primera y segunda conectada a la segunda entrada del amplificador diferencial. Se trata de un circuito no lineal que produce una tensión que puede tener dos valores Z_1 y Z_2 según el valor de la tensión de entrada v_e . La tensión de salida puede estar representada por una variable de Boole.

5. La figura 1 muestra en su forma más simple un accionador Schmidt del tipo que se cita anteriormente. Este amplificador diferencial comprende dos fases de transistores 2 - 4 con circuito emisor común (resistencia 6). Las bases de los transistores se hallan respectivamente conectadas a los bornes A y B. Este dispositivo comprende una vía de acoplamiento que conecta el colector del transistor 2 a la base del transistor 4 y después a masa. La vía de acoplamiento comprende la resistencia 8 que forma parte del circuito colector del primer transistor, la resistencia 10 que conecta un extremo de la resistencia 8 a la base del transistor 4, así como una resistencia 12 que conecta la base del transistor 4 al borne negativo de la fuente de tensión de alimentación.

10. A continuación explicaremos el funcionamiento de tal dispositivo. Los valores v_1 y v_2 de la tensión de entrada producen, en ciertas condiciones, el establecimiento de un primer estado de equilibrio estable y de un segundo estado de equilibrio estable, teniendo en este caso la tensión de salida Z respectivamente los valores Z_1 y Z_2 .

15. Las relaciones siguientes son características del funcionamiento de este dispositivo, que es un accionador Schmidt:

$$\begin{array}{lcl}
 v_e < V_1 & \longrightarrow & Z = Z_1 \\
 v_e > V_2 & \longrightarrow & Z = Z_2
 \end{array}$$

20. El valor de la tensión producida por el accionador de la figura 1 indica el estado de equilibrio de éste; cuando vale Z_1 este es el primer estado de equilibrio estable que se establece;

30.



- cuando vale Z_2 este es el segundo equilibrio estable que se establece. Para los valores de la tensión de excitación o de entrada v_e comprendidos entre v_1 y v_2 , la respuesta (tensión de salida del aparato) puede ser Z_1 o Z_2 según los valores tomados anteriormente por esta tensión de excitación. Si la tensión de excitación crece de v_1 a v_2 , la tensión de salida del dispositivo es Z_1 (primer estado estable), y después se convierte en Z_2 , cuando v_e supera, por valor creciente, la tensión de excitación v_2 (segundo estado estable). Si por el contrario la tensión de excitación disminuye de v_2 a v_1 , la tensión de salida del dispositivo que era anteriormente Z_2 se convierte en Z_1 cuando v_e traspasa por valor decreciente la tensión de excitación v_1 .

- De una manera general, el esquema de la figura 2 representa las variaciones de la tensión de salida o respuesta Z del dispositivo de la figura 1 en función de la tensión de excitación o de entrada necesaria v_e .

Los esquemas de las figuras 3 y 4 permiten explicar el funcionamiento del circuito de Schmidt.

- La figura 3 muestra las variaciones de la tensión de entrada o de excitación en función del tiempo, en tanto que el esquema de la figura 4 muestra las variaciones de la tensión de salida en función del tiempo cuando la tensión de entrada varía según la figura 3. Estas dos figuras traducen la forma de funcionamiento para cualquier variación de la tensión de entrada v_e .

- En el caso más general, los dispositivos accionadores de tipo conocido poseen una tensión de reposo v_r en ausencia de impulso de entrada distinta de la tensión de excitación v_1 para la cual se establece el primer estado estable del sistema (tensión de salida = Z_1) cuando v_e disminuye desde el valor v_2 .

- La igualdad de las tensiones v_r y v_1 sería preciosa



14 DIC. 1950

puesto que permitiría la detección del instante de paso a cero de una señal de entrada puesto que este hecho produciría el cambio de estado del circuito.

5. Con frecuencia resulta ventajoso hacer variar simultáneamente la tensión de histéresis o diferencia entre las tensiones de excitación para las cuales se establecen respectivamente los dos estados de equilibrio estables, y una tensión de umbral o diferencia entre la tensión de establecimiento del segundo estado de equilibrio estable y la tensión de reposo.

10. El presente invento tiene por objeto un circuito accionador para el cual la tensión de reposo es idéntica a la tensión de excitación que provoca el restablecimiento del primer estado de equilibrio estable después del establecimiento del segundo, es decir para el cual las tensiones de histéresis y de umbral son iguales, sea cual fuere el umbral variable,

15. El dispositivo accionador según el invento posee dos fases de equilibrio estables. Se caracteriza porque está constituido por un conjunto de dos amplificadores diferenciales de transistores; un amplificador principal y un amplificador auxiliar, estando conectadas las fases primera y segunda del amplificador principal, por circuitos de resistencia, a las fases segunda y primera del amplificador auxiliar, porque éste está alimentado por un amplificador de transistores que le suministra una corriente proporcional a la tensión de umbral, y porque la entrada de la

20. segunda fase del amplificador principal está conectada a la resistencia de carga de la primera fase del amplificador auxiliar, estando definida la diferencia de las tensiones para las cuales se establecen los estados segundo y primero de equilibrio estables o tensión de histéresis por la caída de tensión en esta resistencia de carga.

25.

30.



14 DIC.

La igualdad de la tensión de histéresis y de la tensión de umbral puede obtenerse de dos maneras diferentes: en primer lugar puede hacerse variar simultáneamente y de forma idéntica la tensión de reposo y la tensión de establecimiento del primer estado de equilibrio estable mientras se mantiene fija la tensión de establecimiento del segundo estado de equilibrio, o bien puede hacerse variar esta tensión de establecimiento del segundo estado de equilibrio estable mientras se mantienen fijas e iguales la tensión de reposo y la de establecimiento del primer estado de equilibrio estable.

Según una forma de realización, un dispositivo accionador de umbral regulable del primer tipo que acaba de exponerse, en el cual la tensión de reposo y la tensión de entrada de establecimiento del primer estado de equilibrio estable son iguales y regulables en tanto que la tensión de establecimiento del segundo estado de equilibrio estable es fijo, se caracteriza porque los transistores de los amplificadores diferenciales son del tipo PNP, porque los colectores de los transistores primero y segundo del amplificador principal se hallan respectivamente conectados por circuitos de acoplamiento de resistencia a las bases de los transistores segundo y primero del amplificador auxiliar, porque el colector de este transistor va directamente conectado a la base del segundo transistor del amplificador principal, porque un potenciómetro conectado a la base del primer transistor del amplificador principal permite fijar la tensión de reposo del conjunto, y porque por último un amplificador de transistores de dos fases, de tipos contrarios, el primero del tipo NPN, va conectado a dicho potenciómetro y alimenta el amplificador auxiliar.

Según una segunda forma de realización del invento, un dispositivo accionador de umbral regulable del segundo tipo ex-



14 DIC. 1950

- puesto, en el cual la tensión de reposo y la de establecimiento del primer estado de equilibrio estable son fijas e iguales, siendo regulable la tensión de establecimiento del segundo estado de equilibrio estable, se caracteriza porque el amplificador principal comprende dos transistores PNP y está alimentado por un generador de corriente constante con transistor del mismo tipo, porque los transistores del amplificador auxiliar son del tipo NPN, porque este amplificador está alimentado por un generador de corriente variable con transistor del mismo tipo, siendo regulable el potencial de polarización de su base gracias a un primer dispositivo potenciómetro, porque los colectores de los transistores primero y segundo del amplificador principal se hallan respectivamente conectados por vías de acoplamiento a las bases de los transistores segundo y primero del amplificador auxiliar, estando conetado el colector del primer transistor del amplificador principal; y por último, porque un segundo dispositivo potenciométrico se halla conetado a la base del primer transistor del amplificador principal permitiendo regular en función de las variaciones del primer dispositivo potenciométrico la tensión de excitación de reposo por encima de la cual se establece el primer estado de equilibrio estable del sistema.

Aparte estas disposiciones principales, el invento se relaciona igualmente con diversas disposiciones secundarias mencionadas a continuación y relativas a la forma de realización.

25. Para hacer comprender mejor las características del presente invento, se describen a continuación dos ejemplos de realización, bien entendido que éstos no poseen ningún carácter limitativo en cuanto a las formas de realización y a las aplicaciones que pueden efectuarse.

30. La figura 5 representa un basculador en el cual se re-



gula la tensión de umbral sin dejar de mantener constante la tensión en la cual se establece el segundo estado de equilibrio estable.

5. La figura 6 representa un basculador en el cual se regula la tensión de umbral sin modificar la tensión de establecimiento del primer estado de equilibrio estable.

Nos referiremos en primer término a la forma de funcionamiento del accionador de Schmidt que representa la figura 1.

10. Si son escasas las variaciones de las tensiones de entrada aplicadas en A y B con respecto a las tensiones de alimentación, la tensión en los bornes de la resistencia 8 varía poco y la intensidad de la corriente producida por el circuito puede considerarse como constante. Si la tensión en A es inferior a la de B, la corriente pasa por el transistor 4. En cambio, si la
15. tensión en A es superior a la tensión en B, la corriente pasa por el transistor 2, en este último caso el potencial del punto de unión entre la resistencia 8 y el colector transistor 2 disminuye, y esta caída de tensión se transmite por la vía de reacción (8 - 10 - 12) con una atenuación β a la base del transistor 4.
20.

En primera aproximación la conmutación de corriente del transistor 4, por ejemplo al otro, se produce en el instante en que las tensiones A y B son iguales.

25. En el caso de dispositivos amplificadores con vía de acoplamiento, el accionamiento del circuito se produce para valores diferentes de las dos tensiones de base si la tensión en A es decreciente y superior a la tensión en B o si es creciente siendo inferior a esta tensión. Esto en el origen de la diferencia $v - v$ o histéresis y puede escribirse:

30.
$$H = I r \beta$$



siendo r el valor de la resistencia δ e I la intensidad de la corriente conmutada.

Para aplicar la primera forma de regulación ya descrita más arriba, es necesario que la tensión de histéresis $v_2 - v_1$ permanezca constantemente igual a la tensión de umbral $v_2 - v_r$.
5. Puede regularse la tensión de umbral del circuito haciendo variar la tensión de reposo en la entrada, por medio de un potenciómetro. En cuanto a la tensión de histéresis, puede regularse de varias maneras según que se actúe sobre una de tres magnitudes I , r β
10. a la cual es proporcional. Esta resultante se alcanza fácilmente por medio de la utilización de un segundo amplificador diferencial acoplado al primero, siendo su corriente de alimentación variable y proporcional a la tensión de umbral.

La figura 5 representa tal dispositivo, como ya se ha
15. indicado, y está constituido por dos amplificadores diferenciales 14 y 16 acoplados por medio de tres vías de acoplamiento 18-20-22; el primer amplificador comprende dos transistores 24-26 de tipo PNP cuyos colectores van conectados al borne positivo de una fuente de tensión de alimentación por resistencias 28-30 y
20. cuyos emisores están conectados al borne negativo de esta fuente por una resistencia única 32.

El segundo amplificador diferencial o amplificador auxiliar posee exactamente la misma estructura y comprende dos transistores del tipo PNP 34-36, dos resistencias de colectores 38-40
25. y los emisores se hallan conectados al borne negativo de la fuente de tensión de polarización por un conjunto en serie que comprende un transistor 42 del tipo PNP igualmente, cuya misión se explicará posteriormente, y una resistencia 45.

Este transistor 42 constituye la segunda fase de un amplificador de corriente proporcional al umbral cuya primera fase
30.



14 DAG 1999

5. está constituida por un transistor 44 de tipo NPN cuyo colector va conectado al borne negativo de la fuente de tensión de alimentación por una resistencia 46 en tanto que el emisor se halla conectado por una resistencia 48 a la masa. La base de este transistor va conectada al cursor de un potenciómetro 50 que permite fijar la tensión de reposo. Este cursor está conectado por una resistencia 52 a la base del transistor 24 que va unida por un condensador 54 al borne de entrada 56 del aparato.

10. Dos vías de acoplamiento conectan respectivamente los colectores de las fases primera y segunda del amplificador principal a las bases de los transistores segundo y primero del amplificador auxiliar, así como el colector del transistor 24 se halla conectado al borne negativo por dos resistencias en serie 57-58, estando conectado su punto común a la base del transistor 15. 36. El colector del transistor 26 se halla conectado igualmente por dos resistencias en serie 59-67 a este borne negativo, estando conectado el punto común a estos dos resistencias a la base del transistor 34. Por último, una tercera vía de acoplamiento está constituida por un enlace directo entre el colector del transistor 20. 34 y la base del transistor 26.

Los cuatro transistores 24, 26, 34, 36 constituyen un bucle de reacción positiva, en tanto que los transistores 44, 42 constituyen un generador de corriente proporcional al umbral que alimenta en corriente el amplificador auxiliar.

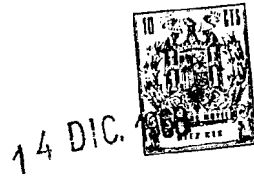
25. En reposo, los transistores 26-36 conducen, en tanto que los transistores 24-34 están bloqueados. Cuando la amplitud de la señal de entrada traspone el umbral, es decir, cuando la amplitud de la señal de entrada es superior a v_2 , la corriente de 26 es conmutada a 24 y la corriente I de 36 es conmutada a 34. Es- 30. tas corrientes desarrollan en los bornes de la resistencia 38 de



valor r una tensión de histéresis que debe ser igual a la tensión de umbral. Para que sea así es preciso determinar por consiguiente los elementos asociados al transistor 34.

5. Según el invento, se realiza un segundo dispositivo basculador de umbral regulable en el cual se mantienen constantes las tensiones de umbral v_p y de establecimiento del primer estado de equilibrio estable v_1 en tanto que se hace variar la tensión de excitación que produce el establecimiento del segundo estado de equilibrio estable. La estructura del circuito es en este caso diferente: se utilizan además dos amplificadores diferenciales, acoplados por tres vías de acoplamiento. El primero de estos amplificadores compara la tensión de entrada con la tensión que aparece en los bornes de una resistencia dispuesta en el segundo que está alimentado por un amplificador de corriente regulable. Conviene hacer observar que aquí los transistores del segundo conjunto amplificador diferencial-generador de corriente de alimentación son de tipo opuesto a los del conjunto primero amplificador diferencial-generador de corriente de alimentación.
- 10.
- 15.

20. La figura 6 representa tal dispositivo basculador de umbral regulable, en el cual se observa un primer conjunto amplificador diferencial constituido por un generador de corriente 62 y por el amplificador diferencial 60 que comprende los transistores PNP 64 y 66. Los colectores de éstos se hallan conectados al borne positivo de una fuente de tensión de alimentación por las resistencias 68-70, en tanto que su circuito emisor va conectado al colector del transistor 72 de tipo PNP del generador 62, estando unido el emisor de éste al polo negativo de una fuente de tensión de alimentación por una resistencia 74. Se observará que la base de este transistor 72 se halla conectada a un divisor de
- 25.
30. tensión que conecta a masa a dicho borne negativo y está consti-



tuido por las resistencias 76-78.

5. La señal de entrada se aplica por intermedio de un condensador 79 a la base del transistor 64 que se halla conectado por medio de una resistencia 80 y de un potenciómetro 81 de polarización. Estos elementos sirven para fijar la tensión v_1 que produce el establecimiento del primer estado estable.

10. El conjunto amplificador diferencial 82 - generador de corriente de alimentación 84 comprende tres transistores de tipo NPN 86, 88 y 94. Los dos primeros transistores constituyen este segundo amplificador diferencial, y sus colectores están conectados a masa por medio de las resistencias 90-92 en tanto que su emisor está conectado al borne positivo de una segunda fuente de tensión de alimentación por el transistor 94 y la resistencia 96. La base del transistor 94 va conectada a un divisor de potencial 15. 98 que contribuye a regular la tensión de excitación v_2 de establecimiento del segundo estado estable, estando este divisor constituido por el conjunto en serie de tres potenciómetros 102 - 104 - 106 derivados por un diodo Zenner 108 y unido a masa por una resistencia 110.

20. Por último tres circuitos establecen un acoplamiento entre ciertas fases de los amplificadores diferenciales, los colectores de los transistores 64 y 66 del primer amplificador diferencial están respectiva y directamente acoplados a las bases de los transistores 88 y 86. Por último el colector del transistor 25. 86 va directamente conectado a la base del transistor 66 (conexión 67).

30. También aquí los cuatro transistores 64 - 66 - 86 - 88 constituyen un bucle de reacción positiva. El transistor 72 y la resistencia 74 constituyen un generador de corriente constante en tanto que el conjunto 94 - 96 constituye un generador de corriente



44 DIC. 1967

variable según la posición del cursor del potenciómetro 104. En reposo, los transistores 66 y 86 son conductores, la corriente que atraviesa el transistor 86, produce en los bornes de la resistencia 90 de valor r una tensión que constituye la tensión de umbral del dispositivo. Cuando el umbral es traspuesto por un impulso de entrada, el transistor 66 se bloquea en tanto que el transistor 64 se hace conductor y simultáneamente el transistor 86 se bloquea en tanto que el transistor 88 se hace conductor, y la tensión de base del transistor 66 se convierte en nula. Por consiguiente, el circuito no reemprenderá su estado de equilibrio estable inicial más que si la tensión de entrada se convierte en nula.

NOTA

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de Patente presentada en Francia nº PV.132.278 de fecha 14 de diciembre de 1.967, acogiéndose, por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: " PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS ACCIONADORES BIESTABLES Y DE UMBRAL REGULABLE ", caracterizándose por lo siguiente:

1º.- Perfeccionamientos en dispositivos accionadores biestables y de umbral regulable que utilizan las propiedades de los amplificadores diferenciales que comprenden transistores con el mismo circuito emisor y cuyos colectores se hallan conectados por resistencias a un punto llevado a un potencial fijo,

14 DIC. 1968



- siendo estos dispositivos del tipo en los que la tensión de entrada de reposo y la tensión de entrada de establecimiento del primer estado de equilibrio estable son iguales, caracterizados porque dichos dispositivos se constituyen por un conjunto de dos
5. amplificadores diferenciales de transistores: un amplificador principal y un amplificador auxiliar, estando las fases primera y segunda del amplificador principal respectivamente acopladas por circuitos de resistencias a las fases segunda y primera del
10. amplificador auxiliar, porque éste es alimentado por un amplificador de transistores que le suministran una corriente proporcional a la tensión de umbral, y porque la entrada de la segunda fase del amplificador principal se conecta a la resistencia de carga de la primera fase del amplificador auxiliar, estando definida la diferencia de las tensiones de entrada para las cuales se establecen los estados segundo y primero de equilibrio estables, o
15. tensión de histeresis, por la caída de tensión en esta resistencia de carga.

- 2º.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque cuando la tensión de excitación que produce
20. el establecimiento del primer estado de equilibrio estable es regulable en tanto que la tensión de establecimiento del segundo estado de equilibrio estable es fija, los transistores de los amplificadores diferenciales son del tipo PNP, porque los colectores de los transistores primero y segundo del amplificador principal
25. se conectan respectivamente por circuitos de acoplamiento de resistencias a las bases del segundo transistor y del primer transistor del amplificador auxiliar, conectándose el colector de este primer transistor directamente a la base del segundo transistor del amplificador principal, y acoplándose un potenciómetro 50 a
30. la base del primer transistor del amplificador principal que per-



mite fijar la tensión de reposo del conjunto; y porque, un amplificador de transistores de tipos contrarios, siendo el primero del tipo NPN, se conecta a dicho potenciómetro y alimenta el amplificador auxiliar.

5. 3^a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque cuando la tensión de reposo y la de establecimiento del primer estado de equilibrio estable son fijas e iguales, siendo regulable la tensión de establecimiento del segundo estado de equilibrio, el amplificador principal, que comprende dos
10. transistores PNP, es alimentado por un generador de corriente constante de transistor del mismo tipo, siendo los transistores del amplificador auxiliar del tipo NPN y alimentándose este amplificador por un generador de corriente variable de transistores del mismo tipo, siendo regulable el potencial de polarización de
15. su base gracias a un primer dispositivo potenciométrico y conectándose los colectores de los transistores primero y segundo del amplificador principal respectivamente por vías de acoplamiento a las bases de los transistores segundo y primero del amplificador auxiliar; siendo conectado el colector del primer transistor
20. del amplificador auxiliar por un enlace directo a la base del segundo transistor del amplificador principal, y porque un dispositivo potenciométrico se conecta a la base del primer transistor del amplificador principal permitiendo regular en función de las
25. variaciones del primer dispositivo potenciométrico la tensión de excitación de reposo por encima de la cual se establece el primer estado de equilibrio estable.

30. 4^a.- " Perfeccionamientos en dispositivos accionadores biestables y de umbral regulable ", tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.



Esta memoria consta de 15 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

14 DIC. 1968

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE.

A. GOMEZ LEBLANC Y MULLER

W. P. Fernandez Hernandez Eula

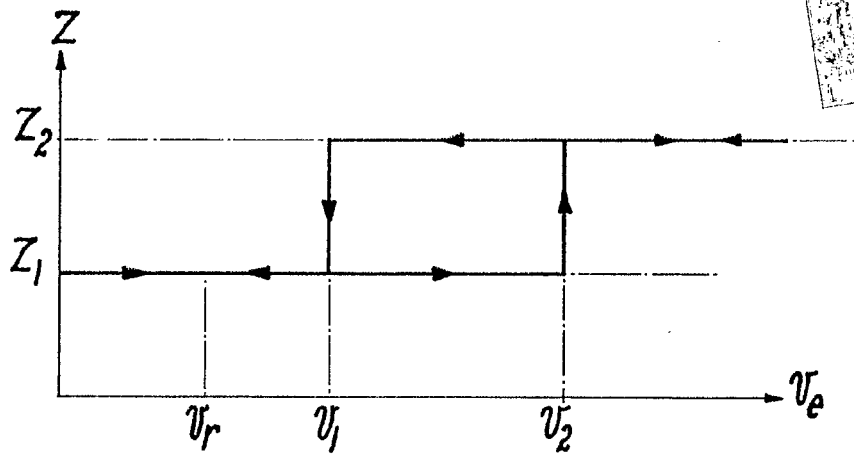


FIG. 2

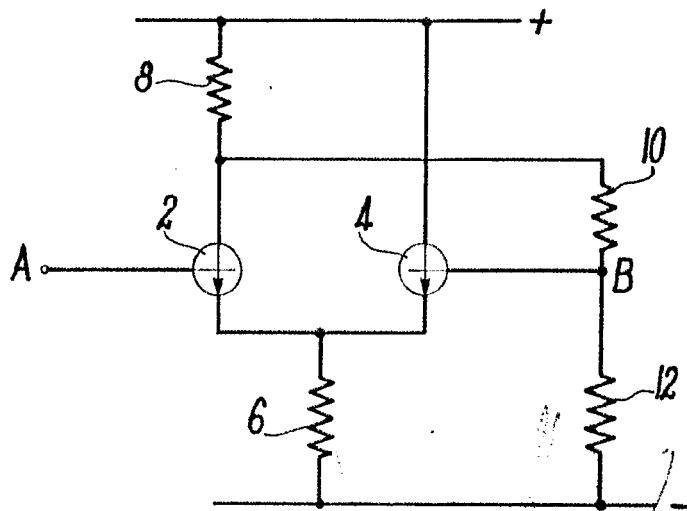
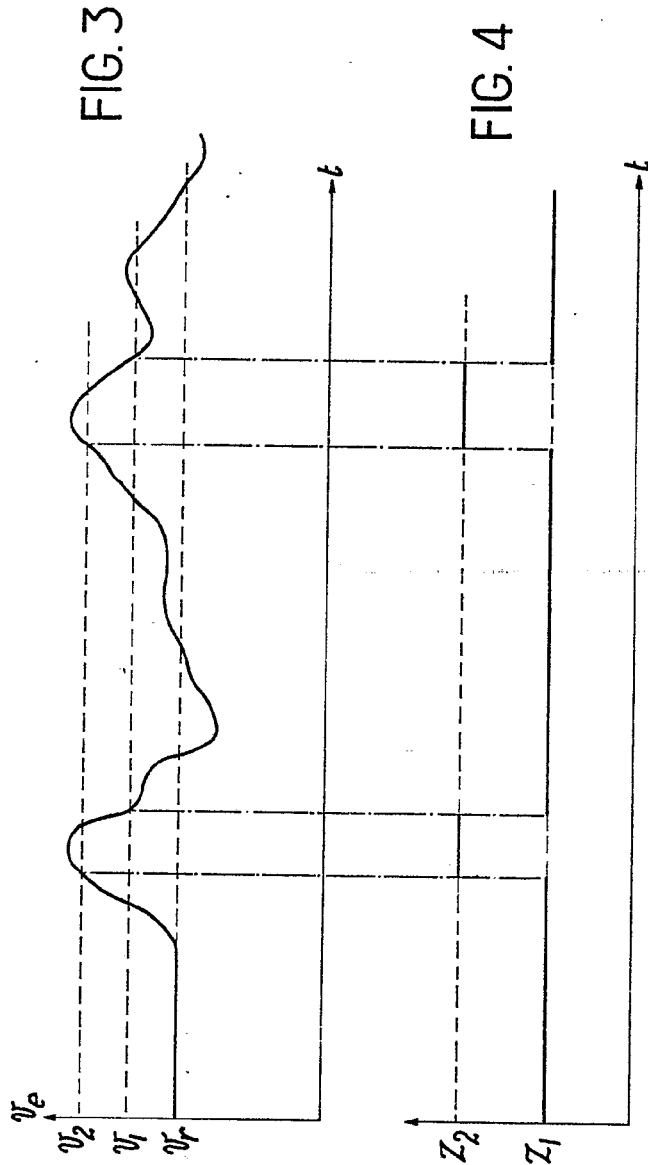


FIG. 1

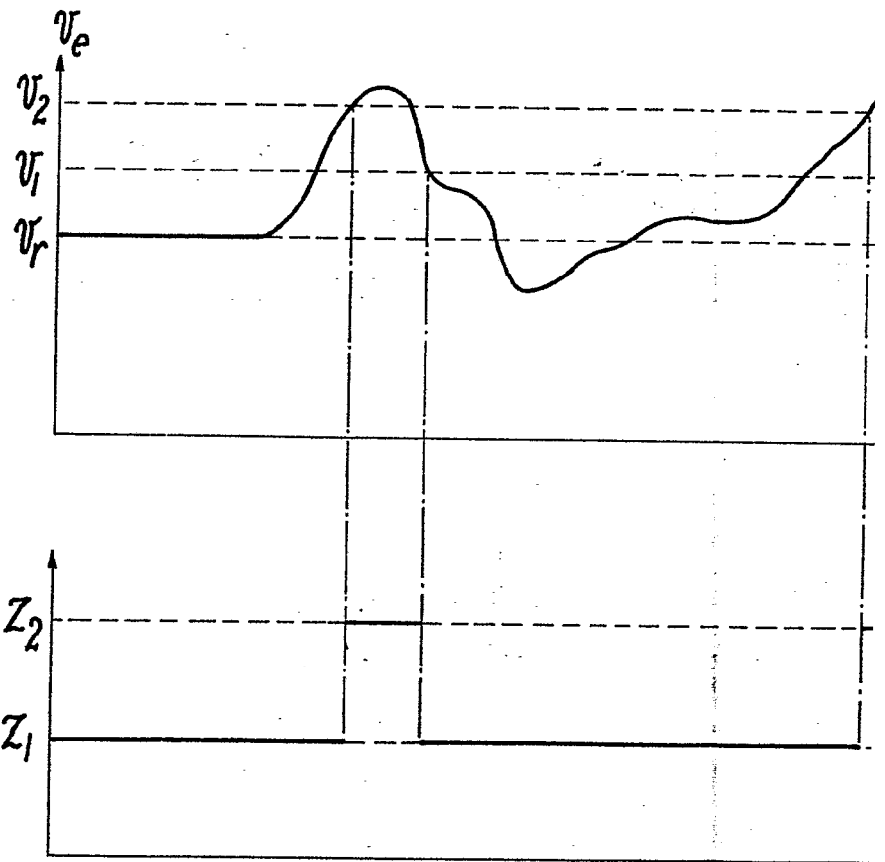


ES
VARIABLE

14 DIC. 1965
Madrid
A. GOMEZ ACOSTA Y MORA
Ingeniero de Camión y Pista



POOR
QUALITY



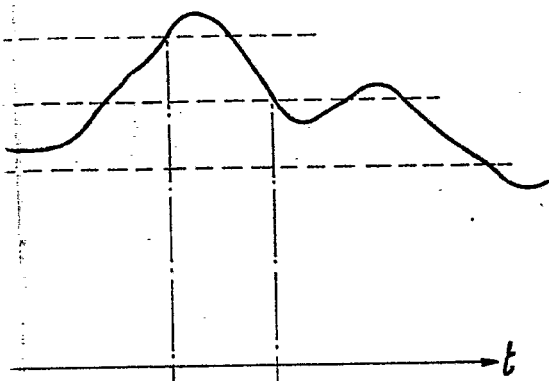


FIG. 3

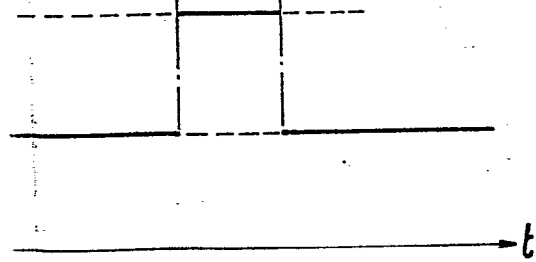


FIG. 4

ES
VARIABLE

4 DIC. 1968
Madrid
J. GOMEZ ACEVEDO Y MODER
Calle de...

