

346810

I. A. Krause - 12



346810

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION

EN ESPAÑA POR: "MODULADOR DE AMPLITUD" A NOMBRE DE

STANDARD ELECTRICA, S.A. CON DOMICILIO EN MADRID,

CALLE DE RAMIREZ DE PRADO Nº. 5

-----

Este invento se refiere a moduladores de amplitud y más particularmente a sistemas de modulación de amplitud que utilizan moduladores simétricos.

Los moduladores simétricos se utilizan en sistemas de portadora suprimida de banda lateral única y de doble banda lateral. En los moduladores simétricos se utilizan normalmente diodos. El modulador simétrico puede ser del tipo puente de dos diodos en serie o de cuatro diodos en anillo. El uso de diodos introduce una distorsión de la señal portadora que hace que se introduzcan armónicos de la señal portadora en el circuito de señal de portadora en los moduladores simétricos. Por lo tanto, tanto los armónicos de la frecuencia portadora como la portadora están modulados por la señal de modulación, de lo que se deriva una serie de componentes de modulación no deseados, principalmente los componentes de modulación de los armónicos de la frecuencia portadora. Normalmente, estos componentes de

POOR  
QUALITY



modulación pueden separarse de los componentes deseados de modulación de la portadora por filtrado ya que la frecuencia de la señal de modulación es inferior a la mitad de la frecuencia portadora. Sin embargo, si la frecuencia de la señal de modulación es superior a la mitad de la frecuencia portadora, estos componentes de modulación de los armónicos de la frecuencia portadora ya no son filtrables porque la modulación deseada y la señal de portadora se solapan.

Por lo tanto, un objeto de este invento es proporcionar un sistema de modulación de amplitud para minimizar los componentes de modulación de los armónicos segundo y de orden superior de la frecuencia portadora cuando la frecuencia de la señal de modulación es inferior a la mitad de la frecuencia portadora y cuando la frecuencia de la señal moduladora es superior a la mitad de la frecuencia de la señal portadora.

Una característica de este invento es la provisión de un sistema de modulación de amplitud que comprende una primera fuente de señal portadora, una segunda fuente de señal moduladora, un primer modulador simétrico acoplado a las fuentes primera y segunda para producir primeros componentes de modulación de la señal portadora y segundos componentes de modulación de un armónico dado de la señal portadora, un segundo modulador simétrico acoplado a la segunda fuente, primeros medios acoplados entre la primera fuente y el segundo modulador para disponer de la señal portadora acoplada al segundo modulador en la relación de fase predeterminada con la señal portadora acoplada al primer modulador, produciendo el segundo modulador terceros componentes de modulación de la señal portadora en una relación de fase dada con los primeros componentes de modulación y cuartos componentes de modulación del armónico dado de la señal portadora en una relación de fase de  $180^\circ$  con el segundo componente de modulación, y segundos medios acoplados a la salida de los moduladores primero y

346810



3.

segundo para combinar todos los componentes de modulación, combinándose los componentes primero y tercero de modulación para producir una señal de salida de doble banda lateral de portadora suprimida y combinándose los componentes de modulación segundo y cuarto para cancelarse mutuamente para minimizar su efecto en la señal de salida.

Los antes mencionados y otros objetos y características del invento quedarán más claros con relación a la descripción siguiente dada junto con los dibujos que se acompañan en los que:

La figura 1 es una representación del espectro de frecuencia que ilustra la relación entre la frecuencia portadora y su segundo armónico y sus bandas laterales cuando la frecuencia de la señal moduladora excede de la mitad de la frecuencia portadora;

La figura 2 es un diagrama de bloque de un sistema de modulación de amplitud de acuerdo con los principios de este invento;

La figura 3 muestra las curvas que ilustran el funcionamiento del sistema de la figura 2.

Aunque el sistema del invento se ha descrito en lo que sigue en la situación de que la frecuencia de la señal moduladora sea superior a la mitad de la frecuencia portadora, debe señalarse que el sistema objeto de este invento y su funcionamiento será idéntico al descrito para cuando la frecuencia de la señal moduladora sea inferior a la mitad de la frecuencia portadora.

Refiriéndonos a la figura 1, la portadora 1 es modulada por una señal moduladora que tiene una frecuencia que es superior a la mitad de la frecuencia de la señal portadora para producir la banda lateral inferior 2 y la banda lateral superior 3. Por la distorsión de la señal portadora introducida por los diodos del modulador simétrico, el segundo armónico de la frecuencia portadora indicado en 4 está también modulado por la señal moduladora para producir la



banda lateral inferior 5 del segundo armónico de la frecuencia portadora y la banda lateral superior 6 del segundo armónico de la frecuencia portadora. Se observará que la componente de la banda lateral interior del segundo armónico de la frecuencia portadora se solapa  
80 con la banda lateral superior de la portadora. Por el entrelazamiento de frecuencias de estos dos componentes de modulación, no se puede filtrar para conseguir la separación deseada de los componentes de modulación no deseados del segundo armónico de la frecuencia portadora, de los componentes de modulación de la portadora.  
85 Si la señal moduladora tiene un valor superior al indicado en la figura 1, también sería posible para los componentes de modulación del segundo armónico de la frecuencia portadora solaparse e interferir con la banda lateral inferior de la portadora y también para los armónicos tercero y cuarto de la frecuencia portadora para que sus componentes  
90 de modulación interfirieran y se solapasen con los componentes de modulación de la portadora.

Con relación a la figura 2, se ha representado en ella un sistema de modulación de amplitud de acuerdo con los principios de este invento que minimizará el efecto del solapamiento y componentes  
95 de modulación interferentes de los armónicos de la frecuencia portadora. El sistema comprende dos moduladores imétricos 7 y 8 acoplados a una fuente de señal moduladora 9 que puede estar acoplada en fase o fuera de fase a los dos moduladores 7 y 8. La señal portadora de la fuente 10 se acopla directamente al modulador 7 a través del combinador  
100 de fase 11 al modulador 8. El combinador de fase 11 tiene un valor de cambio de fase igual a  $\frac{180^\circ}{n}$  siendo n el armónico de la frecuencia portadora que va a tener su componente de modulación minimizado.

Si se trata de hacer mínimos los componentes de modulación  
105 del segundo armónico de la frecuencia portadora, la señal portadora

# 346810



5.

acoplada de la fuente 10 al modulador 7 será como se ha representado en la curva 12 de la figura 3. Con el cambiador de fase con un valor de cambio de fase igual a  $90^\circ$ , la señal portadora acoplada al modulador 8 tendrá una configuración y relación con la señal portadora 12 como se ha representado en la curva 13 de la figura 3. La salida del segundo armónico del modulador 7 se ha representado en la curva 14 de la figura 3, y la salida de segundo armónico del modulador 8 se ha representado en la curva 15 de la figura 3. Cuando se combinan estas dos señales de segundo armónico como en el punto 16, se cancelan sustancialmente entre sí por su relación de fase de  $180^\circ$  entre ellas haciendo mínimo, por lo tanto, su efecto en los componentes de modulación de la portadora.

Si el armónico que se quiere hacer mínimo es el cuarto, n sería igual a 4 y el cambiador de fase 11 cambiaría la fase de la señal portadora de la fuente 10 en  $45^\circ$ . La curva 12 de la figura 3 representa también la portadora aplicada al modulador 7 y la curva de puntos 17 representa la portadora aplicada al modulador 8. El componente de cuarto armónico a la salida del modulador 7 se ha representado con la curva de puntos 18 de la figura 1 y el del cuarto armónico en la salida del modulador 8 se ha representado con la línea de puntos 19 de la figura 3. Como en el caso del segundo armónico, los componentes del cuarto armónico también se cancelan entre sí cuando se combinan en el punto 16 según se ha representado por la diferencia de fase de  $180^\circ$  entre las curvas 18 y 19.

De esta forma, la salida en el punto 16 es una señal de doble banda lateral y portadora suprimida sin componentes no deseados de modulación de armónicos de la frecuencia portadora cuando la frecuencia de la señal moduladora es superior a la mitad de la frecuencia de la portadora. La salida en el punto 16 puede acoplarse al filtro de banda lateral 20 para dar, si se desea, una señal de banda la-



teral única y portadora suprimida.

Aunque se han descrito en lo que antecede los principios del invento en conexión con aparatos específicos, se sobrentiende claramente que esta descripción se ha hecho solamente a título de ejemplo y no como una limitación del alcance del invento según se establece en los objetos anteriores y en las reivindicaciones que se acompañan.

Este invento corresponde a una solicitud de patente formulada en Estados Unidos el 7 de Noviembre de 1966 señalada con el nº. 592.394 y se acoge por lo tanto a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

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

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

- 150 1.- Un modulador de amplitud que comprende:
- una primera fuente de señal portadora;
  - una segunda fuente de señal moduladora;
  - un primer modulador simétrico acoplado a dicha primera fuente y dicha segunda fuente que produce primeros componentes de modulación de dicha señal portadora y segundos componentes de modulación de un armónico dado de dicha señal portadora;
- 155 Un segundo modulador simétrico acoplado a dicha segunda fuente;
- primeros medios acoplados entre dicha primera fuente y dicho segundo modulador para disponer de dicha señal portadora acoplada a dicho segundo modulador en una relación de fase predeterminada con dicha señal portadora acoplada a dicho primer modulador;
- 160 produciendo dicho segundo modulador terceros componentes de modulación de dicha señal portadora en una relación de fase dada
- 4 .

346810

7.



170 con dichos componentes de modulación primeros y cuartos de dicho armónico dado de dicha señal portadora en una relación de fase de 180° con relación a dicho segundo componente de modulación; y

segundos medios acoplados a la salida de dichos moduladores primero y segundo para combinar todos los componentes de dicha modulación combinándose dichos componentes de modulación primero y  
175 tercero para producir una señal de salida de doble banda lateral de portadora suprimida y combinándose dichos componentes de modulación segundo y cuarto para cancelarse entre sí y hacer mínimo su efecto en dicha señal de salida.

180 2.- Un modulador como el del punto 1 en el que dicha primera fuente proporciona una señal de portadora que tiene una frecuencia dada; y

dicha segunda fuente da una señal moduladora que tiene una frecuencia de modulación superior a la mitad de dicha frecuencia  
185 dada.

3.- Un modulador como el del punto 1 en el que dichos primeros medios comprenden un cambiador de fase que tiene un cambio de fase igual a  $\pm \frac{180}{n}$  grados, siendo n igual a dicho armónico dado de dicha señal portadora

190 4.- Un modulador como el del punto 1 en el que dicho armónico dado de dicha señal portadora es el segundo armónico; y

dichos primeros medios comprenden un cambiador de fase que tiene un cambio de fase igual a  
195 90°.

5.- Un modulador como el del punto 1 en el que dicha primera fuente da una señal de portadora que tiene una frecuencia dada;



200 dicha segunda fuente da una señal moduladora que tiene una frecuencia moduladora superior a la mitad de dicha frecuencia dada; y

dichos primeros medios comprenden

205 un cambiador de fase que tiene un cambio de fase igual a  $\pm \frac{180}{n}$  grados, en la que n es igual al orden de dicho armónico dado de dicha señal de portadora.

6.- Un modulador como el del punto 1 que además comprende

210 un filtro de banda lateral acoplado a dichos segundos medios para producir una señal de banda lateral única y portadora suprimida de dicha señal de salida.

7.- Un modulador como el del punto 6 en el que

215 dicho filtro da una señal de portadora que tiene una frecuencia dada; y dicha segunda fuente da una señal moduladora que tiene una frecuencia de modulación superior a la mitad de dicha frecuencia dada.

8.- Un modulador como el del punto 6 en el que

220 dichos primeros medios comprenden un cambiador de fase que tiene un cambio de fase igual a  $\pm \frac{180}{n}$  grados, siendo n igual al orden de dicho armónico dado de dicha señal portadora.

9.- Un modulador como el del punto 6 en el que

segundo armónico; y

225 dichos primeros medios comprenden

un cambiador de fase que tiene un cambio de fase igual a 90°.

10.- Un modulador como el del punto 6 en el que

346810 9.



dicha primera fuente da una señal de portadora que tiene una frecuencia dada;

230 dicha segunda fuente da una señal moduladora que tiene una frecuencia de modulación mayor que la mitad de dicha frecuencia dada; y

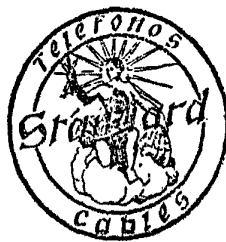
dichos primeros medios comprenden un cambiador de fase que tiene un cambio de fase igual a  $\pm \frac{180^\circ}{n}$  en la que n es igual al orden de dicho armónico dado de dicha señal de portadora.

11.- Un modulador de amplitud.

Tal y como se describe en la memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

240 Esta memoria consta de nueve hojas escritas por una sola cara.

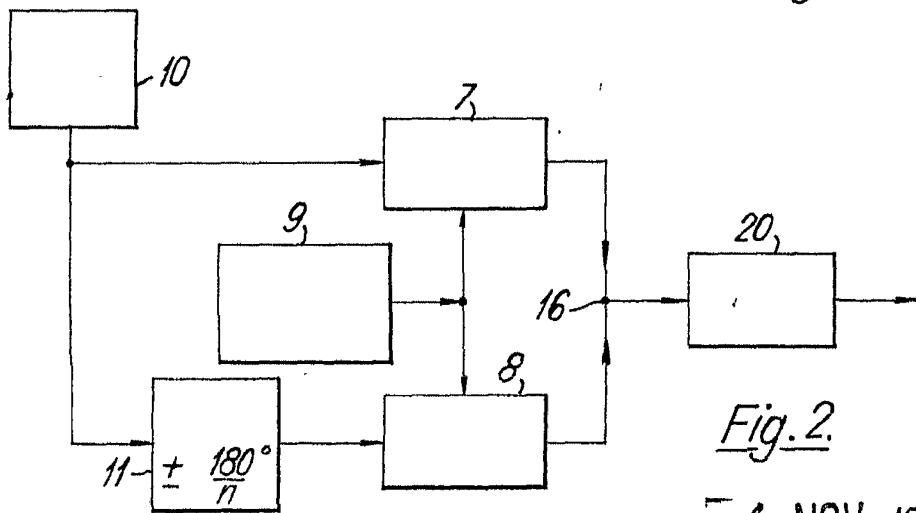
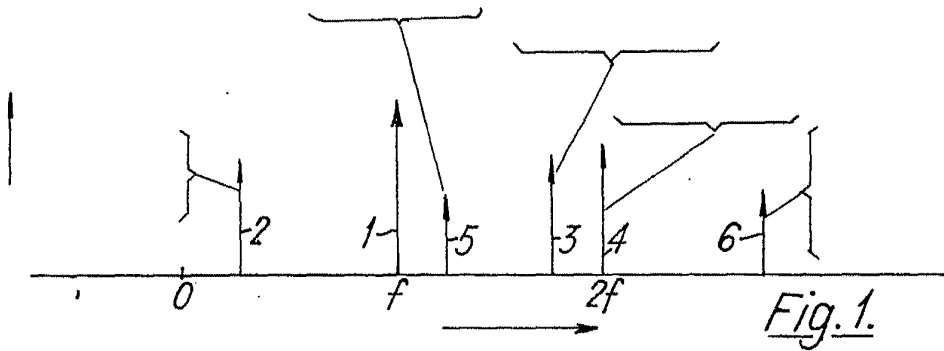
M A D R I D, 6 NOV. 1967



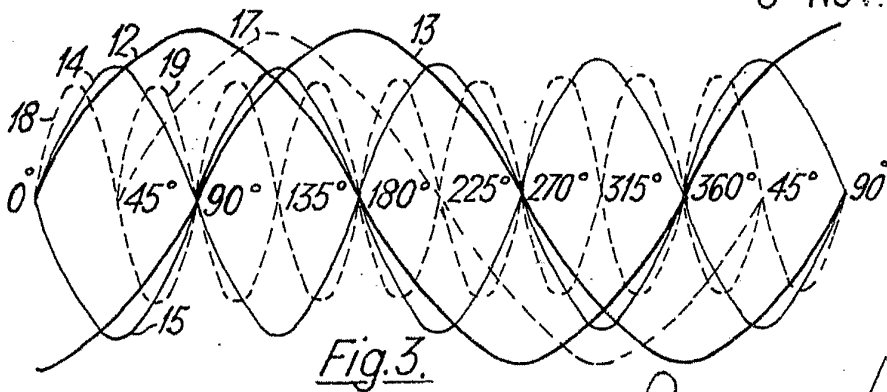
*Eugenio Barroso*  
**EUGENIO BARROSO**  
Secretario General



# 346810



6 NOV. 1967



*Eugenio Barroso*  
**EUGENIO BARROSO**  
 Secretario General