



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 301 001**

51 Int. Cl.:
H03F 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05729249 .2**

86 Fecha de presentación : **11.03.2005**

87 Número de publicación de la solicitud: **1726090**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **29.11.2006**

54 Título: **Un amplificador Doherty.**

30 Prioridad: **13.03.2004 GB 0405724**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2008

73 Titular/es: **Filtronic plc.**
Unit 15, Parkview Court, St. Paul's Road
Shipley BD18 3DX, GB

72 Inventor/es: **Mobbs, Christopher Ian**

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 301 001 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 301 001 T3

DESCRIPCIÓN

Un amplificador Doherty.

5 La presente invención se refiere a un amplificador Doherty, más concretamente, pero no exclusivamente, la presente invención se refiere a un amplificador Doherty que tiene una ondulación de reflexión entre etapas reducida dentro del amplificador.

Antecedentes

10 En los años 30 del siglo anterior, se diseñó por W. H. Doherty un amplificador de potencia a base de válvulas, lineal, de alta eficiencia. Esta configuración de amplificador "Doherty" consistía en dos amplificadores, a saber, el amplificador principal y los amplificadores auxiliares, que suministraban potencia a una carga común de manera muy eficiente. Más recientemente el amplificador Doherty se ha realizado con amplificadores de transistores semiconductores de transistores semiconductores que rempazan los amplificadores de válvulas.

15 La eficiencia del amplificador η es la proporción de la potencia de cc, P_{DC} , suministrada a la red del amplificador con respecto a la potencia de RF disponible, P_{RF} , en la salida de la red del amplificador que es a continuación suministrada a la carga. I.e. $\eta = P_{RF}/P_{DC}$.

20 Un problema asociado con el diseño Doherty es la sensibilidad de la frecuencia operativa. Los amplificadores individuales existentes en el amplificador Doherty tienen unas igualaciones de entrada y salida que se alteran con la variación del nivel de la potencia. Esta variación genera desigualdades. Estas desigualdades provocan una ondulación en la vía de transmisión del amplificador y reduce la uniformidad de las frecuencias del diseño.

25 El amplificador Doherty estándar es más eficiente que un amplificador convencional pero resulta difícil obtener el máximo rendimiento de él. Un amplificador de la técnica anterior se muestra en el documento WO 98/26503-A.

30 La presente invención consiste en un amplificador Doherty que comprende:

un separador de potencia que tiene una primera salida y una segunda salida, en el que

35 la primera salida está conectada a un separador de potencia principal que tiene unas primera y segunda salidas que difieren en fase en 90° ; y

la segunda salida está conectada a un separador de potencia auxiliar que tiene unas primera y segunda salidas que difieren en fase en 90° ;

40 un amplificador de etapa final principal que comprende un primero y un segundo amplificadores emparejados principales, cuyas entradas están conectadas a las primera y segunda salidas del separador de potencia principal;

45 un amplificador de etapa auxiliar final que comprende unos primero y segundo amplificadores emparejados auxiliares, cuyas entradas están conectadas a las primera y segunda salidas del separador de potencia auxiliar; en el que

la salida procedente del primer amplificador emparejado principal está conectada a la salida procedente del primer amplificador emparejado auxiliar mediante un inversor de impedancia; y

50 la salida procedente del segundo amplificador emparejado principal está conectada a la salida procedente del segundo amplificador emparejado auxiliar mediante un inversor de impedancia;

estando dispuesto el amplificador de tal forma que se introduce un desfase relativo en las señales introducidas en los separadores de potencia principal y auxiliar para compensar el desfase de los inversores de impedancia.

55 El amplificador Doherty de la invención tiene la ventaja de ofrecer una uniformidad y estabilidad mejoradas de las frecuencias.

Preferentemente, el amplificador comprende además:

60 un amplificador de ataque principal conectado entre la primera salida del separador de potencia y la entrada del separador de potencia principal; y

65 un amplificador de ataque auxiliar conectado entre la segunda salida del separador de potencia y la entrada del separador de potencia auxiliar.

ES 2 301 001 T3

Preferentemente, las fases de las segundas salidas de los separadores de potencia principal y auxiliar se adelantan a las fases de las correspondientes primeras salidas de estos separadores.

5 Preferentemente, las fases de las segundas salidas de los separadores de potencia principal y auxiliar, se retrasan detrás de las fases de las correspondientes primeras salidas de estos separadores.

Preferentemente, el separador de potencia introduce un desfase entre las primera y segunda salidas para compensar el desfase de los inversores de impedancia.

10 Preferentemente, al menos uno entre el amplificador de ataque principal y el amplificador de ataque auxiliar introduce un desfase relativo en la entrada del correspondiente separador de potencia principal o auxiliar para compensar la variación de los inversores de impedancia.

15 Preferentemente, el amplificador Doherty comprende además un combinador que tiene un primer puerto de entrada conectado a la salida del primer amplificador auxiliar y un segundo puerto de entrada conectado a la salida del segundo amplificador auxiliar,

20 estando el combinador adaptado para introducir un cambio de fase entre las señales recibidas en los primero y segundo puertos de entrada opuestos al cambio de fase introducido por el separador de potencia auxiliar para combinar estas dos señales en un puerto de salida.

Más preferentemente, el cambio de fase es de 90° .

25 El amplificador Doherty puede comprender una carga conectada a la salida del combinador por medio de un transformador de impedancia adicional. La carga puede entonces terminar en señales diferenciales.

Alternativamente, el amplificador Doherty puede comprender además:

30 una carga conectada a la salida del combinador;

un primer transformador de impedancia del combinador conectado entre el primer amplificador auxiliar y el primer puerto de entrada del combinador; y

35 un segundo transformador de impedancia del combinador conectado entre el segundo amplificador auxiliar y el segundo puerto de entrada del combinador.

40 Al menos uno entre el amplificador de ataque principal y el amplificador de ataque auxiliar puede ser de salida única.

Al menos uno entre el amplificador de ataque principal y el amplificador de ataque auxiliar puede comprender un par de amplificadores compensados.

45 El amplificador Doherty puede comprender una pluralidad de amplificadores de ataque principales conectados en cascada antes del separador de potencia principal.

50 El amplificador Doherty puede comprender una pluralidad de amplificadores de ataque auxiliares conectados en cascada antes del separador de potencia auxiliar.

De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona un procedimiento de amplificación de una señal, comprendiendo el procedimiento:

55 la separación de la señal de entrada en una señal principal y una señal auxiliar;

la separación de la señal principal en una primera señal principal y una segunda señal principal que difieren en fase en 90° ;

60 la separación de la señal auxiliar en una primera señal auxiliar y una segunda señal auxiliar que difieren en fase en 90° ;

la amplificación de la primera señal principal y de la segunda señal principal;

65 la amplificación de la primera señal auxiliar y de la segunda señal auxiliar;

la inversión de la impedancia de la primera señal principal amplificada;

ES 2 301 001 T3

la adición de la primera señal principal amplificada de impedancia invertida a la primera señal auxiliar amplificada creando de esta forma una primera señal adicionada;

la inversión de la impedancia de la segunda señal principal amplificada;

la adición de la segunda señal principal amplificada de impedancia invertida a la segunda señal auxiliar amplificada creando de esta forma una segunda señal adicionada;

en el que se introduce un desfase relativo en las señales durante dichas etapas de separación para compensar el efecto de dichas etapas de inversión.

Preferentemente, el procedimiento puede comprender además:

la amplificación de la señal principal antes de dicha etapa de separación de la señal principal;

la amplificación de la señal auxiliar antes de dicha etapa de separación de la señal auxiliar.

Preferentemente, el procedimiento puede comprender además:

la combinación de las primera y segunda señales adicionadas mediante la introducción de un cambio de fase entre las primera y segunda señales adicionadas contrario al cambio de fase introducido durante dicha etapa de separación de la señal auxiliar.

A continuación se describirá la presente invención, únicamente a modo de ejemplo y no en ningún sentido limitativo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

la figura 1 muestra un diagrama de bloques esquemático de un amplificador Doherty;

la figura 2 muestra un gráfico teórico de la tensión de salida de cada dispositivo con respecto a la excitación de entrada para un amplificador Doherty;

la figura 3 muestra un gráfico de la eficiencia teórica con respecto a la potencia de salida para un amplificador Doherty;

la figura 4 muestra un diagrama de bloques esquemático de la forma de realización de la figura 1 con mayor detalle;

la figura 5 muestra un diagrama de bloques esquemático de un amplificador Doherty de acuerdo con la invención;

la figura 6 muestra un diagrama de bloques esquemático de una forma de realización adicional de la invención;

la figura 7 muestra un diagrama de bloques esquemático de una forma de realización adicional de la invención;

y

la figura 8 muestra un diagrama de bloques esquemático de una forma de realización adicional de la invención.

Los elementos o bloques similares de las diferentes figuras comparten referencias numerales comunes a menos que se indique lo contrario.

La figura 1 muestra un esquema del diagrama de bloques de un amplificador "Doherty". El amplificador está constituido por un amplificador principal 130, un amplificador auxiliar 140, un inversor de impedancia 150, un divisor de potencia de entrada 120, un empalme de entrada común 110, y un empalme de salida común 160, y una carga 170.

El divisor de potencia de entrada 120 separa la señal para que parte de la señal pase a lo largo de la vía del amplificador principal 130 y para que la otra parte de la señal 1 pase a lo largo de la vía del amplificador principal 140. El divisor de potencia de entrada 120 puede tener cualquier fase diferencial entre sus dos salidas pero se requieren desfases adicionales para asegurar que la señal en la entrada del amplificador auxiliar 140 esté retrasada con respecto a la señal de la entrada del amplificador principal 130 en 90°.

Los dos amplificadores 130 y 140 están diseñados para que tengan el mismo rendimiento de fase entre sí. A continuación, el retardo de fase desde el separador 120 es mantenido a través de los amplificadores 130 y 140 y la señal en la salida del amplificador 140 está todavía retardada con respecto a la señal en la salida del amplificador 130. La RF de salida del amplificador principal 130 pasa a continuación a través del inversor de impedancia 150. El circuito está configurado para que el retardo añadido a la vía auxiliar desde el separador 120 sea la misma que el retardo del

ES 2 301 001 T3

inversor de impedancia 150. Las dos señales son, por consiguiente, de nuevo coherentes cuando se recombinan en el empalme común 160.

5 El amplificador principal 130 está configurado como de clase B o de clase AB. Cuando la potencia de ataque de RF de entrada se incrementa, el amplificador principal 130 se enciende y la potencia de salida se incrementa paulatinamente como se muestra en la figura 2 (región α). El amplificador auxiliar 140 está polarizado como de clase C, de forma que inicialmente se mantiene apagado y constituye efectivamente un circuito abierto. En el punto de interrupción β del amplificador principal 130 está operando en su eficiencia máxima, y la tensión de RF de salida ha alcanzado su máximo: dos veces la tensión de suministro de cc. Sin embargo, la potencia de salida máxima procedente del amplificador principal 130 en el punto de interrupción β es una fracción de su capacidad de potencia de salida saturada real; típicamente alrededor del 50%.

15 El amplificador Doherty está configurado para que cuando el nivel de excitación de entrada se incremente más allá del punto de interrupción β , en la región χ , el amplificador auxiliar (140) comience a encenderse. Esto inyecta más corriente a través de la carga 170 e incrementa la impedancia observada en el empalme común 160. Debido al inversor de impedancia 150, la impedancia en el empalme común 160 resulta invertida y el amplificador principal 130 efectivamente comienza a observar una reducción de su impedancia de carga. Esta impedancia de carga de reducción de forma dinámica proporciona más corriente al amplificador principal 130 sin degradar o reducir la característica de salida de tensión. La potencia de salida fuera del amplificador principal 130, por consiguiente, se incrementa mientras que la eficiencia del amplificador principal se mantiene en su máximo. El amplificador principal 130 opera en su eficiencia máxima en toda la región χ .

25 Inicialmente, el amplificador auxiliar 140 no tendrá el recorrido máximo de tensión de RF en su salida para que sea ella misma completamente eficiente. Por consiguiente, la eficiencia compuesta, tanto del amplificador principal 130 como del amplificador auxiliar 140 cae ligeramente antes de alcanzar el máximo, como se muestra en la figura 3. En el punto δ , la excitación de entrada se ha incrementado lo suficiente para que el amplificador auxiliar 140 opere también a la máxima eficiencia y la amplitud de la tensión de la RF de salida haya alcanzado también su máximo: dos veces la tensión de suministro de cc.

30 La ventaja de esta red de amplificadores Doherty es que opera de forma lineal, con alta eficiencia, a lo largo de una gama más amplia de niveles de potencia de salida que la de un amplificador de potencia estándar. Esto es, es lineal y eficiente entre el punto ε y el punto δ , más que justo entre el punto ε y el punto de interrupción β . El margen de eficiencia máxima depende del valor del inversor de impedancia 150 y de la relación de capacidad de potencia del amplificador de potencia principal 130 con el amplificador auxiliar 140.

35 La figura 4 ilustra el amplificador Doherty de la figura 1 con mayor detalle. El amplificador principal 130 comprende dos amplificadores en cascada 232 y 234 y el amplificador auxiliar 140 comprende dos amplificadores en cascada 242 y 244. El amplificador 232 es el “amplificador de ataque principal” y está configurado como de clase B o similar. El amplificador 234 es el “amplificador principal de la etapa final”; y está configurado como de clase B o similar. El amplificador 242 es el “amplificador de ataque auxiliar” y está configurado como de clase C o similar. El amplificador 244 es el “amplificador auxiliar de etapa final” y está configurado como de clase C o similar.

45 El amplificador de dos etapas posibilita que la red sea polarizada como en la red Doherty estándar, esto es, con un amplificador de ataque principal 232 de clase B y un amplificador de ataque auxiliar 242 de clase C pero permite también la adición de dos amplificadores de etapa final 234 y 244 que tienen un mejor rendimiento de RF.

50 En esta forma de realización, los dos amplificadores finales, 234 y 244 son de clase F. Los amplificadores de clase F son más eficientes que las configuraciones de la clase B o de la clase C en cuanto se pierde menos potencia dentro del transistor. Además, el filtrado armónico integral en la salida del amplificador de clase F da como resultado la optimización del efecto Doherty de arrastre de carga. Sin embargo, en formas de realización alternativas los dos amplificadores finales pueden ser distintos de los de la clase F.

55 Un transformador de impedancia 280 se añade entre la carga 170 y el puerto común 160 de forma que la impedancia de salida del sistema puede reducirse posibilitando que las líneas de transmisión se conviertan en líneas de microcinta más anchas de lo que pueden operar bajo condiciones de potencia más altas. En una forma de realización alternativa, se omite el inversor de impedancia 280.

60 El amplificador principal 130 y el amplificador 140 tienen en el amplificador Doherty unas igualaciones de entrada que cambian con el nivel de potencia. Los amplificadores están polarizados próximos al cierre y tienen una impedancia de entrada no lineal a lo largo de aproximadamente la mitad de la señal de RF incidente en su entrada. La impedancia de la entrada de cada amplificador varía con la tensión aplicada. Esta impedancia de entrada cambiante puede introducir reflexiones variables dentro de la vía de transmisión que se traducen en ondulaciones de la frecuencia y en problemas de estabilidad.

65 El rendimiento de un amplificador Doherty puede ser mejorado configurando los dos circuitos de ataque 232 y 242 como amplificadores compensados (no mostrados). Esto mejora la coincidencia de la entrada y la salida de ambos amplificadores 232 y 242 reduciendo las reflexiones y la ondulación dentro de la vía de transmisión. Los amplificadores de ataque 232 y 242 no están todavía aislados respecto de la deficiente coincidencia de entrada de los amplificadores de etapa final 234 y 244 a los que ellos preceden, de forma que no se eliminan la reflexión y la ondulación.

ES 2 301 001 T3

La configuración de los amplificadores de etapa final 234 y 244 como amplificadores estándar compensados no resuelve este problema. El combinador final situado sobre la salida del amplificador de etapa principal final 234 lo aislaría de modo efectivo de la impedancia dinámica de salida inversa del amplificador de etapa final auxiliar 244. Se perdería la ventaja que el diseño Doherty proporciona en el cambio de escala de la impedancia de carga apreciada por el amplificador principal 130.

En la figura 5 se muestra un amplificador Doherty de acuerdo con la invención. Los amplificadores de ataque 232 y 242 están compensados o son de salida única, como se muestra en las figuras 4 y 5. El amplificador de etapa final principal 234 comprende unos primero y segundo amplificadores emparejados principales 334 y 335 que son alimentados por un separador de potencia principal 332. El amplificador de etapa final auxiliar 244 comprende unos primero y segundo amplificadores emparejados auxiliares 344 y 345 que son alimentados por un separador de potencia auxiliar 342. Los separadores de potencia 332 y 342 comprenden dos salidas sustancialmente en 90° diferentes en fase e iguales en amplitud.

Las reflexiones procedentes de ambos pares de amplificadores, 334 con 335 y 344 con 345, se desplazan hacia atrás a través de sus separadores de potencia asociados 332 o 342, respectivamente. En la entrada común de los separadores las dos señales reflejadas están desfasadas en 180° y se anulan entre sí. En el puerto terminado de cada separador el par de señales reflejadas están en fase y se suman entre sí. Entonces quedan disipadas en el resistor de carga asociado 333 o 343, respectivamente.

Las salidas procedentes de los cuatro amplificadores 334, 344, 335 y 345 quedan entonces emparejadas, de forma que pueden ser configuradas de la misma forma que en un amplificador Doherty conocido. Esto es, cada salida del amplificador principal 334 o 335 queda entonces conectada sobre una correspondiente salida de amplificador auxiliar 344 o 345 por medio de un respectivo inversor de impedancia 250, 251. La circuitería antes de los amplificadores debe mantener el desfase requerido que asegure que la fase de cada salida del amplificador auxiliar 344 o 345 debe estar retardada con respecto a la salida del amplificador principal 334 o 335 con el que está emparejado, con el fin de compensar el desfase de los inversores de impedancia 250 y 251 que ellos posteriormente recombina. Ambos amplificadores principales 334 y 335 ahora continúan observando una efectiva reducción de la impedancia de carga cuando los amplificadores auxiliares 344 y 345 se activan. Las potencias de salida, de ambos amplificadores principales 334 y 335, aumentan con la potencia de entrada incrementada, al tiempo que se mantiene su eficiencia.

La configuración compensadora de los amplificadores de etapa final 234 y 244 se completa entonces utilizando un combinador 252 después de los puntos comunes 260 y 261, justo antes del último transformador de impedancia 280 y de la carga 170.

El combinador comprende unos primero y segundo puertos de entrada y un puerto de salida. El combinador introduce una diferencia de fase entre las señales recibidas en los puertos de entrada antes de combinarlas en el puerto de salida. La diferencia de fase es la contraria a la diferencia de fase introducida por el separador de potencia auxiliar, esto es, - 90° en esta forma de realización.

En la figura 6 se muestra una forma de realización adicional de un amplificador Doherty de acuerdo con la invención. El principio de funcionamiento es similar al de la figura 5 excepto porque los amplificadores de ataque 232 y 242 comprenden unos pares compensados de amplificadores. Las salidas de los amplificadores están conectadas a los separadores de potencia en 90° tal y como se muestra en la figura, para reducir las reflexiones entre los dos amplificadores.

La salida procedente de los amplificadores de ataque principal y auxiliar está conectada a los separadores de potencia principal y auxiliar, de acuerdo con lo anteriormente descrito.

En las figuras 7 y 8 se muestran, respectivamente, dos formas de realización adicionales. En estas formas de realización, un transformador de impedancia 281 está conectado en la vía de señal principal inmediatamente antes del combinador 252, entre el nodo común 260 que conecta el amplificador principal 334 y el amplificador auxiliar 344 y el combinador 252. Un transformador de impedancia correspondiente 282 está conectado en la vía de señal auxiliar inmediatamente antes del combinador 252, en el nodo común 261 que conecta el amplificador principal 335 y el amplificador auxiliar 345 y el combinador 252.

El separador de potencia de estas formas de realización es un acoplador de 3 dB.

Los transistores de estas formas de realización son transistores de GasA. En otras formas de realización los transistores pueden ser de LDMOS de silicio, de GaN, y de SiC. Cualquier tecnología de transistor puede ser apropiada con tal de que el amplificador auxiliar 140 pueda aparecer como un circuito abierto aproximado cuando se desactiva.

En estas formas de realización los inversores de impedancia 150 y 280 son incorporados en forma de líneas de transmisión de microcinta. El inversor 150 es de 38 Ω y el inversor 280 es de 30,86 Ω . Son posibles otros formatos y valores dado que los valores anteriores son específicos de la forma de realización descrita.

Unos acopladores de línea plana de montaje exterior se utilizan como elementos de los separadores/combinadores. También aquí son posibles otros formatos.

ES 2 301 001 T3

REIVINDICACIONES

1. Un amplificador Doherty que comprende:

5 un separador de potencia (120) que tiene una primera salida y una segunda salida, en el que

la primera salida está conectada a un separador de potencia principal (332) que tiene unas primera y segunda salidas que difieren en fase en 90°; y

10 la segunda salida está conectada a un separador de potencia auxiliar (342) que tiene unas primera y segunda salidas que difieren en fase en 90°;

15 un amplificador de etapa final principal (234) que comprende unos primero (339) y segundo (335) amplificadores emparejados principales, cuyas entradas están conectadas a las primera y segunda salidas del separador de potencia principal (332);

20 un amplificador de etapa auxiliar final (244) que comprende unos primero (344) y segundo (345) amplificadores emparejados auxiliares, cuyas entradas están conectadas a las primera y segunda salidas del separador de potencia auxiliar (342);

caracterizado porque

25 la salida procedente del primer amplificador emparejado principal (334) está conectada a la salida procedente del primer amplificador emparejado auxiliar (344) mediante un primer inversor de impedancia (250); y

la salida procedente del segundo amplificador emparejado principal (335) está conectada a la salida procedente del segundo amplificador emparejado auxiliar (345) mediante un segundo inversor de impedancia (251);

30 estando el amplificador dispuesto de tal forma que se introduce un desfase relativo en las señales introducidas en los separadores de potencia principal (332) y auxiliar (342) para compensar el desfase de los primero y segundo inversores de impedancia (250, 251).

2. Un amplificador Doherty de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:

35 un amplificador de ataque principal (232) conectado entre la primera salida del separador de potencia (120) la entrada del separador de potencia principal (332); y

40 un amplificador de ataque auxiliar (242) conectado entre la segunda salida del separador de potencia (120), y la entrada del separador de potencia auxiliar (342).

3. Un amplificador Doherty de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que las fases de las segundas salidas de los separadores de potencia principal (332) y auxiliar (342) se adelantan a las fases de las correspondientes primeras salidas de estos separadores.

45 4. Un amplificador Doherty de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que las fases de las segundas salidas de los separadores de potencia principal (332) y auxiliar (342) se retrasan detrás de las fases de las correspondientes primeras salidas de estos separadores.

50 5. Un amplificador Doherty de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el separador de potencia (120) introduce un desfase entre las primera y segunda salidas para compensar el desfase de los primero y segundo inversores de impedancia (250, 251).

55 6. Un amplificador Doherty de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el que al menos uno entre el amplificador de ataque principal (232) y el amplificador de ataque auxiliar (242) introduce un desfase relativo en la entrada del correspondiente separador de potencia principal (332) o auxiliar (342) para compensar el desfase de los primero y segundo inversores de impedancia (250, 251).

60 7. Un amplificador Doherty de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además un combinador (252) que tiene un primer puerto de entrada conectado a la salida del primer amplificador auxiliar (344) y un segundo puerto de entrada conectado a la salida del segundo amplificador auxiliar (345),

65 estando el combinador (252) adaptado para introducir un cambio de fase entre las señales recibidas en los primero y segundo puertos de entrada opuestos al cambio de fase introducido por el separador de potencia auxiliar (342) para combinar estas dos señales en un puerto de salida.

8. Un amplificador Doherty de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el cambio de fase es de 90°.

ES 2 301 001 T3

9. Un amplificador Doherty de acuerdo con las reivindicaciones 6, 7 u 8, que comprende además una carga (170) conectada a la salida del combinador (252) por medio de un transformador de impedancia adicional (280).

10. Un amplificador Doherty de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, que comprende además:
una carga (170) conectada a la salida del combinador (252);

un primer transformador de impedancia del combinador (281) conectado entre el primer amplificador auxiliar (344) y el primer puerto de entrada del combinador (252); y

un segundo transformador de impedancia del combinador (28) conectado entre el segundo amplificador auxiliar (345) y el segundo puerto de entrada del combinador (252).

11. Un amplificador Doherty de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10, en el que al menos uno entre el amplificador de ataque principal (232) y el amplificador de ataque auxiliar (242) tiene una salida única.

12. Un amplificador Doherty de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10, en el que al menos uno entre el amplificador de ataque principal (232) y el amplificador de ataque auxiliar (242) comprende un par de amplificadores compensados.

13. Un amplificador Doherty de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 12, que comprende una pluralidad de amplificadores de ataque principales conectados en cascada antes del separador de potencia principal (332).

14. Un amplificador Doherty de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 13, que comprende una pluralidad de amplificadores de ataque auxiliares conectados en cascada antes del separador de potencia auxiliar (342).

15. Un procedimiento de amplificación de una señal de entrada, comprendiendo el procedimiento:

la separación (120) de la señal de entrada en una señal principal y una señal auxiliar;

la separación (332) de la señal principal en una primera señal principal y una segunda señal principal que difieren en fase en 90°;

la separación (342) de la señal auxiliar en una primera señal auxiliar y una segunda señal auxiliar que difieren en fase en 90°;

la amplificación (239) de la primera señal principal y de la segunda señal principal;

la amplificación (244) de la primera señal auxiliar y de la segunda señal auxiliar;

la inversión (250) de la impedancia de la primera señal principal amplificada;

la inversión (251) de la impedancia de la segunda señal principal amplificada;

caracterizado por

la adición de la primera señal principal amplificada de impedancia invertida a la primera señal auxiliar amplificada creando de esta forma una primera señal adicionada;

la adición de la segunda señal principal amplificada de impedancia invertida a la segunda señal auxiliar amplificada creando de esta forma una segunda señal adicionada;

en el que se introduce un desfase relativo en las señales durante dichas etapas de separación para compensar el desfase de dichas etapas de inversión.

16. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, que comprende además:

la amplificación (232) de la señal principal antes de dicha etapa de separación de la señal principal;

la amplificación (242) de la señal auxiliar antes de dicha etapa de separación de la señal auxiliar;

17. Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 15 o 16, que comprende además:

la combinación (252) de las primera y segunda señales adicionadas mediante la introducción de un cambio de fase entre las primera y segunda señales adicionadas contrario al cambio de fase introducido durante dicha etapa de separación de la señal auxiliar.

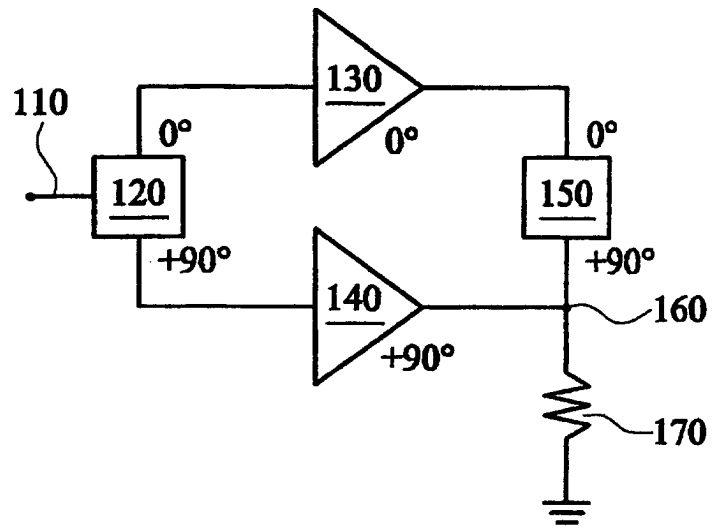


FIG. 1

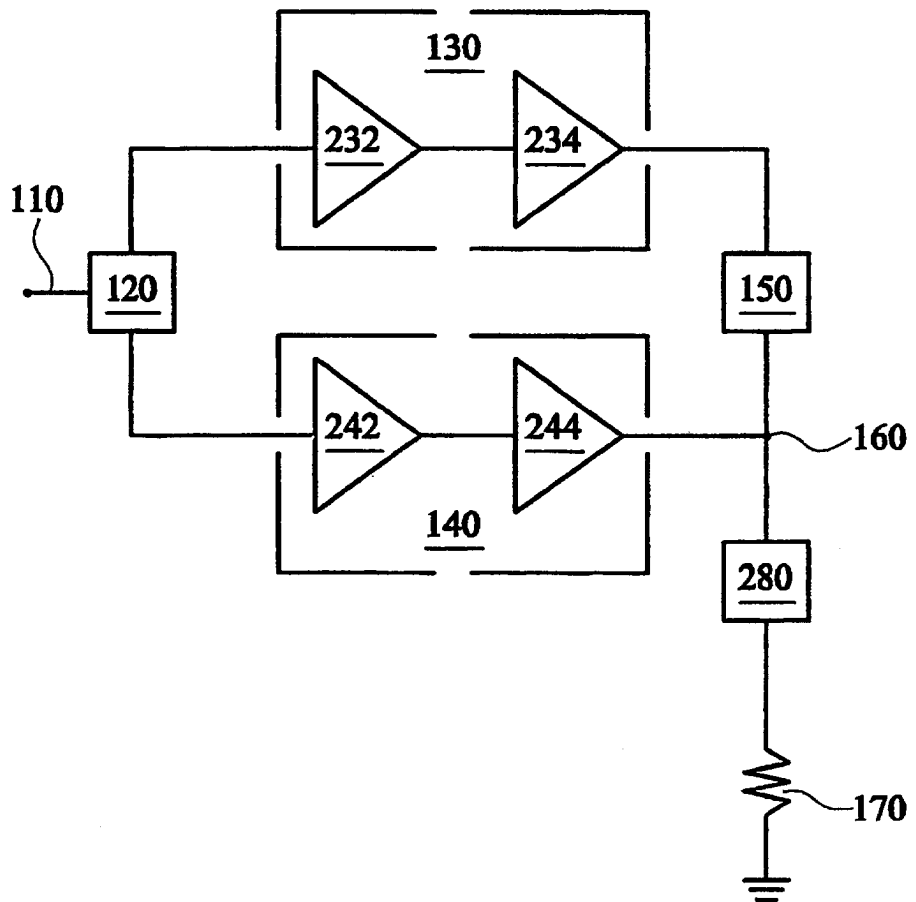


FIG. 4

Grafico teorico de voltaje de salida de cada dispositivo v excitacion entrada

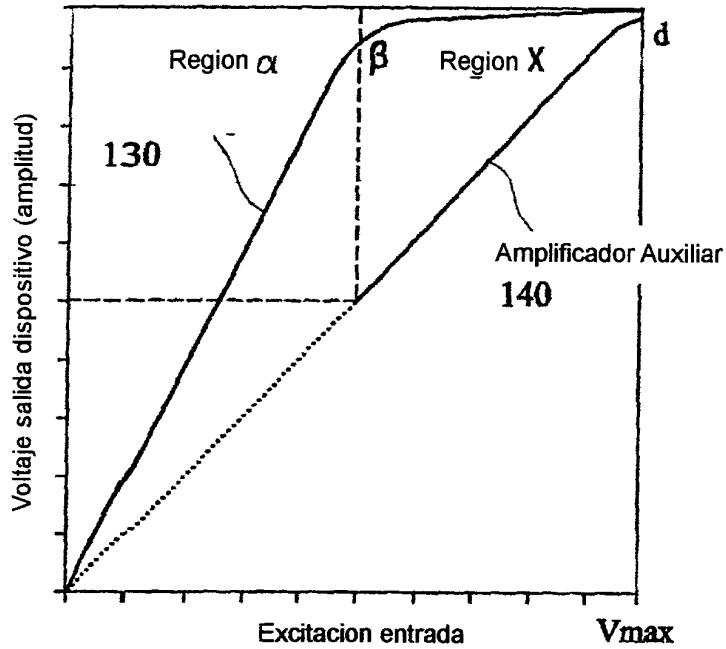


FIG. 2

Eficiencia teorica v potencia salida

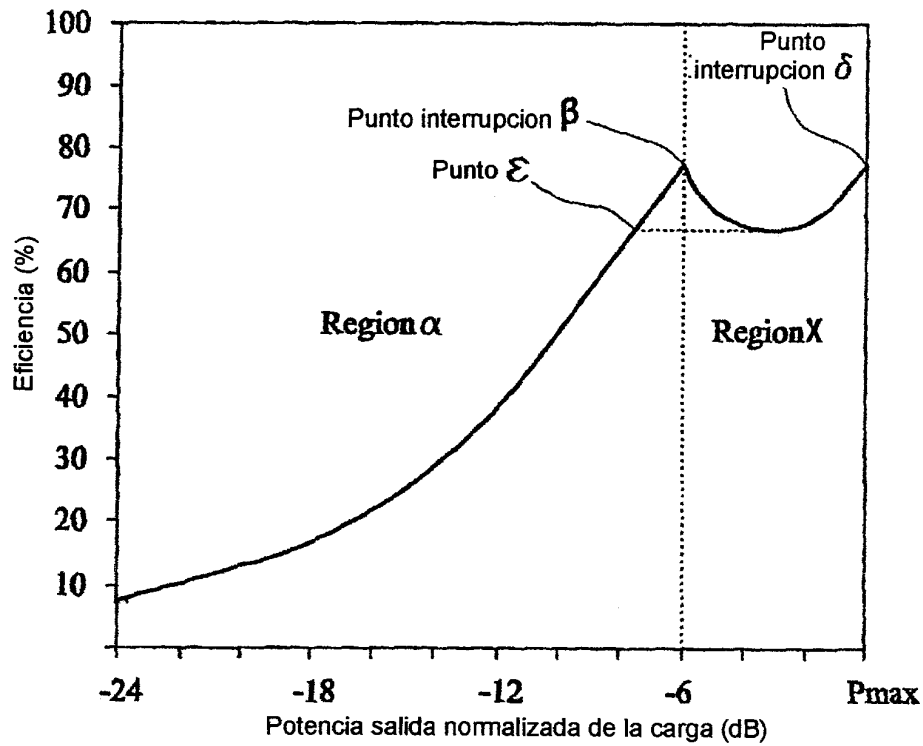


FIG. 3

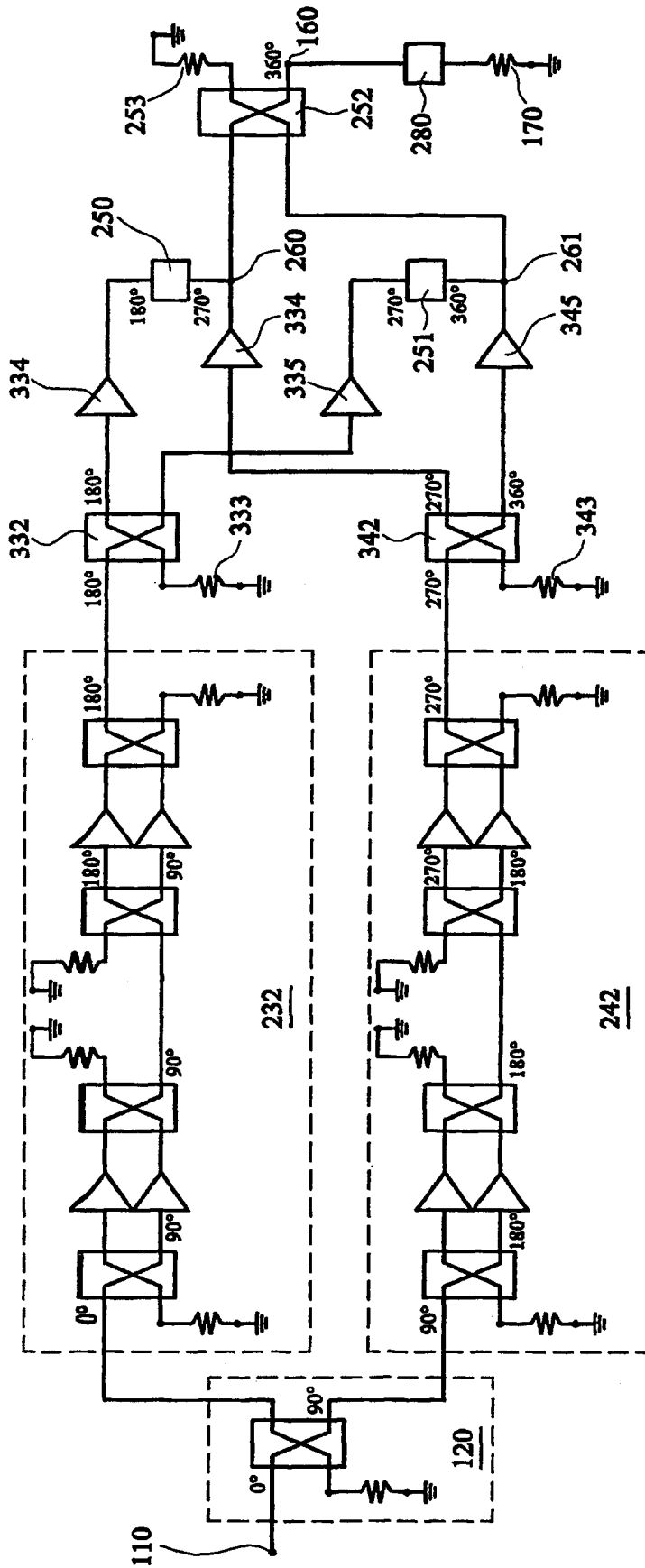


FIG. 6

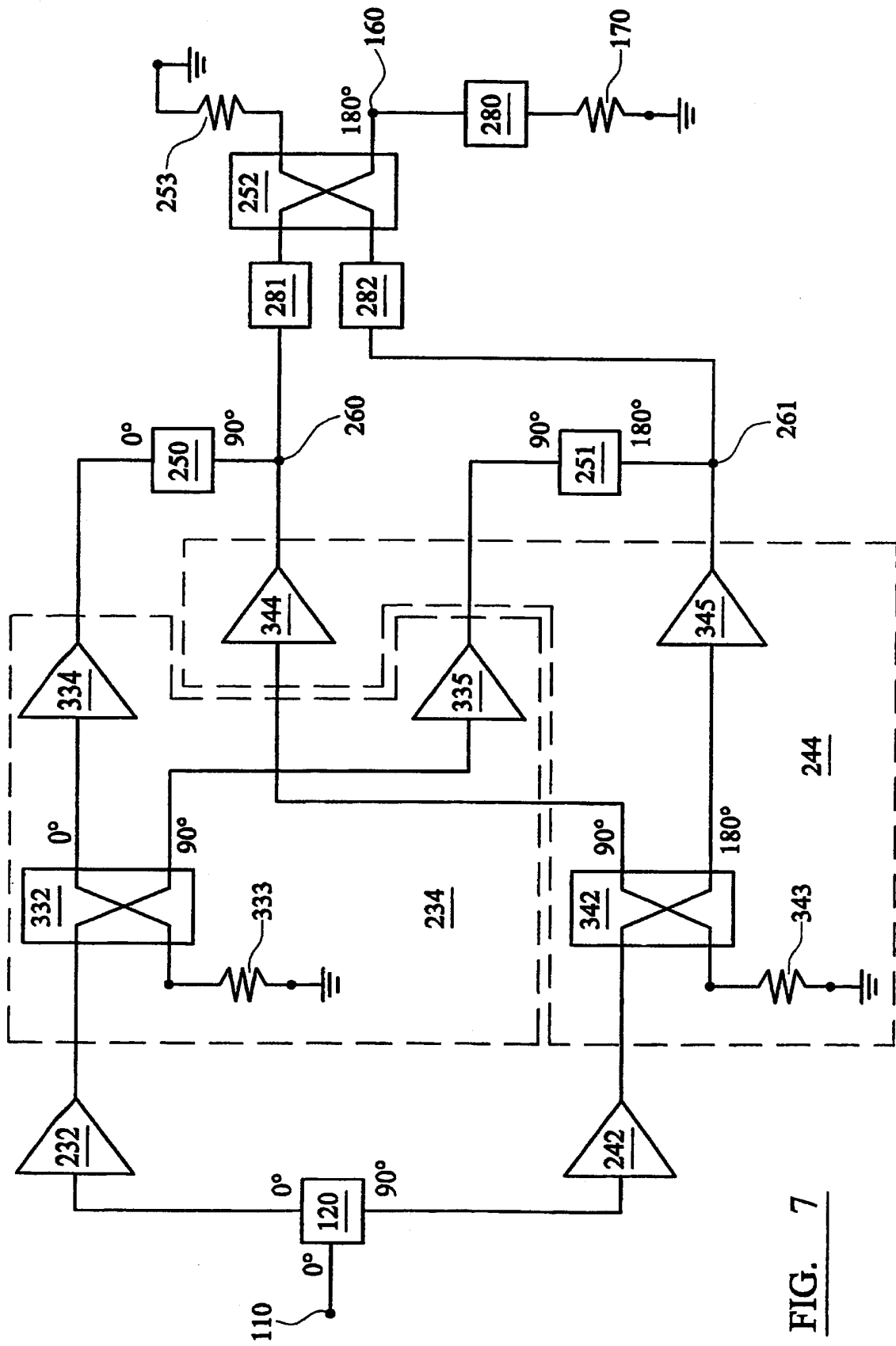


FIG. 7

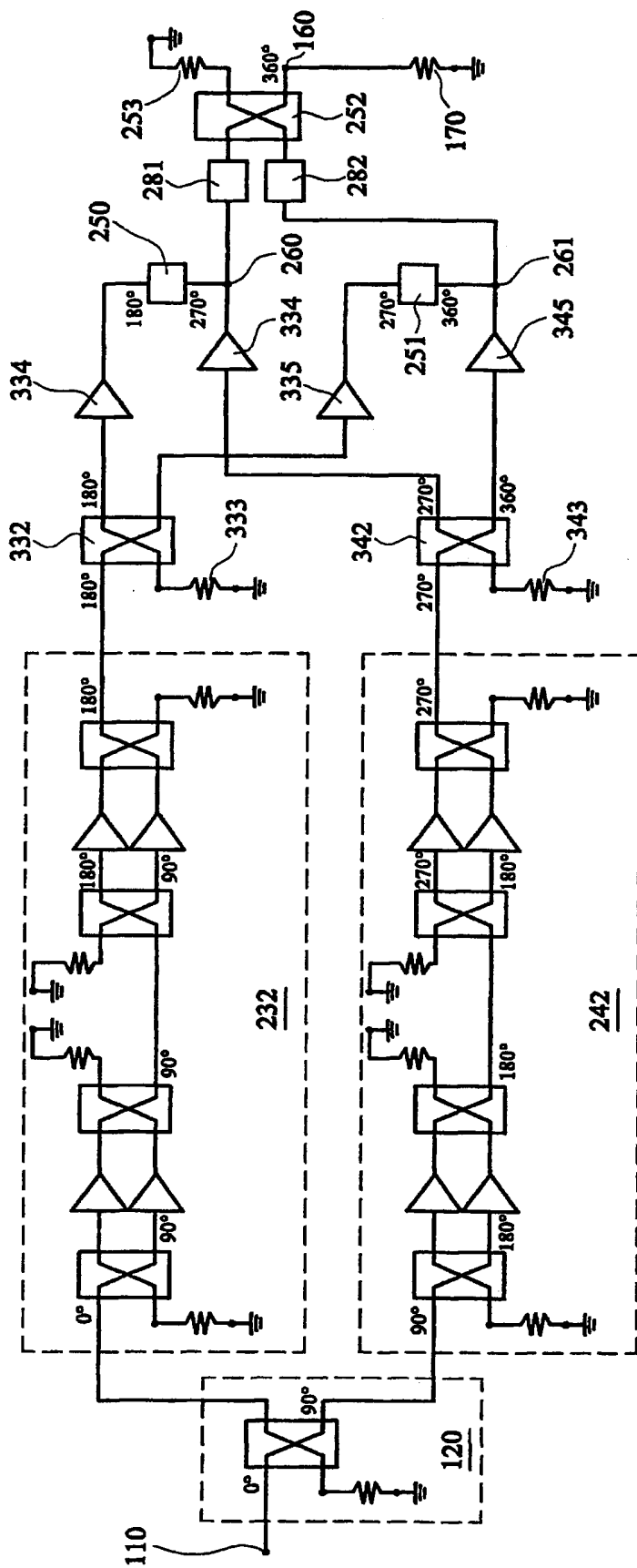


FIG. 8