

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 479**

51 Int. Cl.:

H02J 3/38

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2013 E 13709201 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016 EP 2826123**

54 Título: **Unidad de energía renovable de conexión simplificada**

30 Prioridad:

14.03.2012 EP 12159515

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

22.04.2016

73 Titular/es:

**BELENOS CLEAN POWER HOLDING AG (100.0%)
Seevorstadt 6
2502 Bienne, CH**

72 Inventor/es:

**FRANCESCUTTO, GIANNI;
TOTH, ANTOINE y
CLOSSET, ALEXANDRE**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 567 479 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).

DESCRIPCIÓN

Unidad de energía renovable de conexión simplificada

5 La presente invención concierne a un dispositivo electrónico que comprende un módulo energético conectado a un sistema ondulator, dicho módulo energético comprendiendo una pluralidad de medios para producir electricidad a partir de energía renovable conectada en serie, dichos medios para producir electricidad a partir de energía renovable estando reagrupados en grupos.

10 ANTECEDENTES TECNOLÓGICOS

15 Son conocidas las instalaciones solares que equipan viviendas o edificios públicos o industriales. Estas instalaciones solares están compuestas en general por una pluralidad de unidades solares 1 visibles en la figura 1, cada unidad comprendiendo un panel solar 2 conectado a un sistema un ondulator 11. Todos los sistemas ondulatorios estando conectados a un sistema repartidor que está encargado de enviar la electricidad producida en la red eléctrica pública o hacia la red eléctrica de las viviendas o de un edificio público o industrial. Este repartidor permite vender la electricidad producida por los paneles solares o utilizarla a fin de ser menos dependiente de la electricidad de la red pública.

20 Cada panel solar comprende una pluralidad de células fotovoltaicas 3 que comprende cada una un borne positivo y un borne negativo. Estas células fotovoltaicas están conectadas en serie, cada panel solar comprendiendo por lo tanto una primera célula y una última célula. Estas células fotovoltaicas están reagrupadas bajo la forma de grupos 4 compuestos de un mismo número de células fotovoltaicas. Por ejemplo un panel solar que comprende doce células fotovoltaicas está compuesto por tres grupos de cuatro células fotovoltaicas. En general, las células fotovoltaicas están repartidas en líneas y columnas y cada línea de células fotovoltaicas forma un grupo.

25 Cada panel solar comprende también una pluralidad de diodos de protección 5 conectados en serie, cada diodo de protección estando conectado en paralelo a uno de los grupos 4. Se comprenderá entonces que el borne negativo de la primera célula fotovoltaica del grupo está conectado al ánodo del diodo y el borne positivo de la última célula fotovoltaica del grupo está conectado al cátodo del diodo. Esta disposición permite proteger las células fotovoltaicas impidiendo que la corriente de un grupo de células fotovoltaicas se dirija hacia las células fotovoltaicas de otro grupo.

30 El borne positivo de la primera célula fotovoltaica y el borne negativo de la última célula fotovoltaica están conectados al sistema ondulator 11. Este último comprende un bloque regulador 6 que comprende una pluralidad de circuitos reguladores 7 que están montados en paralelo y gobernados en modulación de modo que un solo circuito regulador 7 esté activo en un instante determinado. Las señales proporcionadas por los circuitos reguladores son enviadas hacia un convertidor continuo/alternativo 8 encargado de transformar una tensión continua en tensión alterna para la salida Sout.

35 Un inconveniente de esta instalación proviene de la utilización de diodos de protección denominados también diodos Bypass. En efecto, estos diodos son componentes que consumen potencia y hacen bajar el rendimiento de la instalación solar. Ahora bien, el rendimiento es actualmente una característica muy importante si se pretende que esta fuente de energía pueda, en un cierto plazo, sustituir a las energías fósiles actuales.

40 Estos diodos tienen igualmente el inconveniente de ser frágiles y caros lo que impone prestar atención. Se comprenderá entonces que estos diodos deben ser soldados a mano puesto que la utilización de un procedimiento automático comporta un riesgo de rotura importante y por lo tanto un coste igualmente importante.

45 RESUMEN DE LA INVENCION

50 La presente invención tiene por objetivo liberarse de los inconvenientes proporcionando un dispositivo electrónico de módulo energético más simple de realizar, más barato y que garantice una protección del módulo energético disponiendo de un rendimiento mejorado.

55 A este efecto, la invención concierne a un dispositivo electrónico que comprende un módulo energético conectado a un sistema ondulator, dicho módulo energético comprendiendo una pluralidad de medios para producir electricidad a partir de energía renovable conectada en serie, dichos medios para producir electricidad a partir de energía renovable estando reagrupados en grupos, caracterizado porque el sistema ondulator comprende una pluralidad de circuitos reguladores, cada circuito regulador estando conectado a un grupo de medios para producir electricidad a partir de energía renovable de manera que cada grupo de medios para producir electricidad a partir de energía renovable puede ser gobernado separadamente.

60 En un primer modo de realización ventajoso, el sistema ondulator comprende además un micro control para gobernar los circuitos reguladores en modulación de la amplitud del impulso.

65

En un segundo modo de realización ventajoso, los circuitos reguladores permiten seguir el punto de potencia máxima de los medios para producir electricidad a partir de energía renovable.

5 En un tercer modo de realización ventajoso, cada grupo comprende una serie de medios idénticos para producir electricidad a partir de energía renovable.

En otro modo de realización ventajoso, los medios para producir electricidad a partir de energía renovable son células fotovoltaicas.

10 En otro modo de realización ventajoso, los medios para producir electricidad a partir de energía renovable son aeromotores.

En otro modo de realización ventajoso, los medios para producir electricidad a partir de energía renovable son turbinas hidroeléctricas.

15 La ventaja de este dispositivo es tener cada grupo de células fotovoltaicas gobernando de modo independiente. Esto permite así regular cada grupo individualmente.

20 Además, esta configuración permite simplificar las conexiones de los paneles solares puesto que éstos dejan de comprender diodos integrados. En efecto, como cada circuito regulador está directamente conectado a los bornes de un grupo de células fotovoltaicas, la corriente no puede pasar de un grupo al otro. Los diodos de protección que bloquean la corriente y le impiden pasar de un grupo a otro dejan de ser necesarios. Los costes de fabricación por lo tanto disminuyen y el proceso de fabricación se simplifica puesto que los paneles solares dejan de comprender componentes más allá de las células fotovoltaicas.

25 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Los objetivos, ventajas y características de la presente invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción detallada que sigue de un ejemplo de realización del dispositivo electrónico según la invención, este ejemplo siendo proporcionado a título puramente ilustrativo y no limitativo únicamente en relación con el dibujo adjunto en el cual:

- la figura 1 representa una unidad energética según la técnica anterior;
- 35 - la figura 2 representa una unidad energética según la invención;
- la figura 3 representa un circuito regulador según la invención; y
- las figuras 4 a 6 representan cada una un diagrama de control de los reguladores de la unidad energética según la invención;
- 40 - las figuras 7A, 7B y 7C representan diferentes fases de funcionamiento de la unidad energética según la invención.

45 DESCRIPCIÓN DETALLADA

Con referencia a la figura 2 se puede ver un dispositivo electrónico tal como una unidad energética 10 según la presente invención. Esta unidad energética 10 comprende un módulo energético 19 conectado a un sistema ondulator 100. Este módulo energético 19 está constituido por una pluralidad de medios 18 para producir electricidad como por ejemplo medios para producir electricidad a partir de energía renovable. Por ejemplo el módulo energético 19 es un módulo solar 20 o panel solar. El panel solar 20 comprende una pluralidad de células fotovoltaicas 21. Cada célula fotovoltaica 21 comprende un borne positivo y un borne negativo. Las células fotovoltaicas 21 están conectadas en serie. Por supuesto, se comprenderá que el módulo solar 20 de la unidad energética 10 puede ser sustituido por un módulo eólico que comprenda aeromotores o mini aeromotores conectados en serie o por un módulo electrohidráulico que comprenda turbinas o mini turbinas electrohidráulicas conectadas en serie. Igualmente, el módulo solar 20 de la unidad energética 10 puede ser sustituido por un módulo electroquímico que comprenda células electroquímicas conectadas en serie.

60 Estas células fotovoltaicas 21 están reagrupadas en grupos 22 de modo que cada grupo 22 está formado mediante por lo menos una célula fotovoltaica 21 o, de preferencia, por varias células fotovoltaicas 21 contiguas. Cada grupo 22 de células fotovoltaicas comprende entonces un borne positivo y un borne negativo. Se comprenderá que el borne positivo de la primera célula fotovoltaica 21 del grupo es el borne positivo del grupo y que el borne negativo de la última célula fotovoltaica 21 del grupo es el borne negativo del grupo. De preferencia, los grupos 22 de células fotovoltaicas pueden comprender un número idéntico o diferente de células fotovoltaicas 21.

65

El sistema ondulatorio 100 comprende una pluralidad de circuitos reguladores 40 conectados en paralelo. Cada circuito regulador 40, visible en la figura 3 comprende un transformador T1 en serie con medios de conmutación C1. Cada circuito regulador 40 comprende además un medio de medición de corriente I1 montado en serie con los medios de conmutación C1. El transformador T1, los medios de conmutación C1 y el medio de medición de corriente I1 están montados en paralelo con las células fotovoltaicas 21. Cada circuito regulador 40 comprende igualmente un rectificador R1 conectado a la salida del transformador T1 para proporcionar una tensión intermedia. Se comprenderá por lo tanto que cada circuito regulador 40 comprende su propio rectificador R1.

De preferencia, cada circuito regulador 40 es un regulador de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT – Maximum Power Point Tracking) es decir un circuito regulador 40 que permite seguir el punto de potencia máxima de un generador eléctrico no lineal. En efecto, un generador fotovoltaico es un generador cuya característica de corriente en función de la tensión es fuertemente no lineal. En consecuencia, para una misma iluminación, la potencia distribuida será diferente según la carga. Un circuito regulador 40 MPPT permite por lo tanto pilotar el convertidor estático que une la carga (una batería por ejemplo) y el panel fotovoltaico, es decir el módulo solar 20, de manera que se proporcione en permanencia el máximo de potencia en la carga.

La unidad energética 10 comprende además un micro control 80 que gobierna los circuitos reguladores 40 a través de un control alternado temporalmente. En otros términos, los circuitos reguladores 40 están gobernados por regulación de la amplitud del impulso y son conmutados sucesivamente en una ventana temporal determinada. Para esto, el micro control 80 envía una señal hacia los medios de conmutación C1 de cada circuito regulador 40.

Ventajosamente según la invención, cada grupo 22 de células fotovoltaicas 21 está directamente conectado, por sus bordes positivos y negativos, a un circuito regulador 40 de modo que los grupos de células fotovoltaicas 21 estén montadas en paralelo unas con relación a las otras. Esta disposición permite hacer independientes los diferentes grupos 22. Además, esta independencia de los grupos 22 entre ellos permite que cada grupo 22 de células fotovoltaicas 21 esté protegido. En efecto, tener grupos de células fotovoltaicas 22 independientes unas de las otras, es decir que cada grupo esté conectado a un circuito regulador, permite evitar que la corriente de un grupo se propague en el interior de otro grupo. Efectivamente, en caso de problemas en una célula fotovoltaica 21, aparece una anomalía de corriente y los circuitos reguladores 40 tienden a intentar de minimizar esta anomalía. Esta anomalía tiende entonces a propagarse a las otras células 21. Por el contrario, con grupos 22 de células fotovoltaicas 21 independientes unas de las otras, una anomalía de corriente se propagará a las otras células 21 de los grupos 22 de células fotovoltaicas pero nunca dentro de los otros grupos de células fotovoltaicas.

Cada grupo 22 de células fotovoltaicas 21 está entonces controlado individualmente y la optimización se realiza igualmente individualmente para cada grupo 22. En efecto, como cada grupo 22 comprende su propio circuito regulador 40, cada regulador se trata de forma independiente. De esto, si una de las células fotovoltaicas 21 de un grupo pierde rendimiento, el circuito regulador 40 del grupo lo corrige.

Además, este control individual de los grupos 22 de células fotovoltaicas 21 permite impactar menos en los módulos energéticos 19. Efectivamente, en este tipo de instalación, el control por los circuitos reguladores 40 se hace de manera que todas las células fotovoltaicas 21 estén alimentadas por una misma corriente. En la figura 7A, se observa sin sombra una pluralidad de módulos solares 20 que comprenden una pluralidad de células fotovoltaicas 21. Se ve que cada módulo 20 distribuye una potencia P.

Por consiguiente, si las células fotovoltaicas 21 no están en grupos, la disminución de corriente de una célula fotovoltaica 21 debido a una sombra causa entonces la disminución de corriente en todas las células fotovoltaicas 21 como es visible en la figura 7B.

Con la configuración de la invención en la cual las células fotovoltaicas 21 están reagrupadas en grupos 22 de células fotovoltaicas cada uno controlado un circuito regulador, la presencia de una sombra al nivel de una célula fotovoltaica 21 de un grupo 22 de células fotovoltaicas no afecta más que a dicho grupo 22 y no a los otros. Por esto, los otros grupos 22 de células fotovoltaicas continúan funcionando al máximo de sus posibilidades como es visible en la figura 7C.

Para el gobierno de estos circuitos reguladores 40, se utiliza un gobierno en modulación de la amplitud del impulso como es visible en las figuras 4 a 6. Este gobierno consiste en actuar sobre los medios de conmutación C1 de cada circuito regulador 40 MPPT1, MPPT2 y MPPT3 de modo que estos circuitos reguladores 40 sean más o menos superados. La orden es enviada a los circuitos reguladores 40 de modo que un solo circuito regulador 40 sea superado en un instante determinado.

Para eso, se puede contemplar que el gobierno de los circuitos reguladores 40 esté desfasado. En efecto, desfasando las señales de control de los circuitos reguladores 40, se puede adaptar el funcionamiento de la unidad energética 10 en función de la potencia solicitada a la salida de la unidad energética 10. Así, en caso de una potencia débil, el gobierno por decalado de la señal está configurado de forma que en cada periodo de tiempo, se activa un circuito regulador. Esto significa que cada circuito regulador 40 está activo una vez cada tres periodos como es visible en la figura 4.

- 5 Para potencias solicitadas más elevadas, puede estar previsto, como es visible en las figuras 5 y 6, que los circuitos reguladores 40 estén activos en el mismo periodo pero desfasados. Esta configuración permite conmutar los circuitos variadores 40 de forma que se haga pasar más corriente y por lo tanto una potencia superior. Esto significa por lo tanto que en el momento de cada periodo, la totalidad de los circuitos reguladores estén activos de modo que un solo circuito regulador 40 esté activo en un instante determinado como es visible en la figura 5.
- 10 En el caso presente representado en la figura 2 con 3 grupos de células fotovoltaicas con una fuerte potencia solicitada, el decalado es de un tercio del periodo ya sea $T/3$ de modo que en el instante $t = 0$, el primer circuito regulador 40 MPPT1 se activa, con una amplitud del impulso que va de 0 a $T/3$. A $t = T/3$, el segundo circuito regulador 40 MPPT2 se activa, con una amplitud del impulso que va de $T/3$ a $4T/3$. A $t = 2T/3$, el tercer circuito regulador 40 MPPT3 se activa, con una amplitud del impulso que va de $2T/3$ a $5T/3$ como es visible en la figura 6. Las activaciones se solapan.
- 15 Este modo de gobernar los circuitos reguladores 40 MPPT1, MPPT2, y MPPT3 permite virtualmente aumentar la frecuencia de funcionamiento. En efecto, en lugar de ver una activación de los circuitos reguladores 40 MPPT1, MPPT2, y MPPT3 por período, se observan tres activaciones por periodo como es visible en la figura 5. Más particularmente, son los componentes como los condensadores de desacoplado los que observan un aumento de la frecuencia de activación de los circuitos reguladores 40.
- 20 Ahora bien, los condensadores tienen una impedancia que depende de la frecuencia. Por consiguiente, si la frecuencia aumenta, es posible reducir el valor del condensador manteniendo la misma impedancia. Además, como el tamaño y los costes de un condensador están ligados a su valor en farad, una disminución de éste comporta una disminución del tamaño y del precio de los condensadores de desacoplado sin disminuir su eficacia.
- 25 Las señales proporcionadas por los circuitos reguladores son enviadas hacia un paso de convertidor DC/AC 50 es decir un paso que convierte la tensión continua proporcionada por los circuitos reguladores 40 MPPT1 en una corriente alterna compatible con la red. La tensión proporcionada a la salida Sout de este paso del convertidor DC/AC 50 es, por ejemplo, una tensión alterna de 110 a 230 VAC y una frecuencia de 50 a 60 Hz.
- 30 Se comprenderá que diversas modificaciones y/o mejoras y/o combinaciones, evidentes para una persona experta en la materia, pueden ser aportadas a los diferentes modos de realización de la invención expuestos en este documento sin por ello salirse del marco de la invención definida por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo electrónico (10) que comprende un módulo energético (19) conectado a un sistema ondulator (100), dicho módulo energético comprendiendo una pluralidad de medios (18) para producir electricidad a partir de energía renovable conectada en serie, dichos medios (18) para producir electricidad a partir de energía renovable estando reagrupados en grupos (22), caracterizado porque el sistema ondulator comprende una pluralidad de circuitos reguladores (40), cada circuito regulador estando conectado a un grupo de medios (18) para producir electricidad a partir de energía renovable de manera que cada grupo (22) de medios para producir electricidad a partir de energía renovable puede ser gobernado separadamente.
- 10 2. Dispositivo electrónico según la reivindicación 1 caracterizado por que el sistema ondulator (100) comprende además un micro control (80) para gobernar en modulación de la amplitud del impulso los circuitos reguladores (40).
- 15 3. Dispositivo electrónico según las reivindicaciones 1 o 2 caracterizado por que los circuitos reguladores (40) permiten seguir el punto de potencia máxima de los medios (18) para producir electricidad a partir de energía renovable.
- 20 4. Dispositivo electrónico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que cada grupo (22) comprende una serie de medios (18) idénticos para producir electricidad a partir de energía renovable.
5. Dispositivo electrónico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que los medios (18) para producir electricidad a partir de energía renovable son células fotovoltaicas (21).
- 25 6. Dispositivo electrónico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que los medios (18) para producir electricidad a partir de energía renovable son aeromotores.
- 30 7. Dispositivo electrónico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 caracterizado por que los medios (18) para producir electricidad a partir de energía renovable son turbinas hidroeléctricas.

Fig. 1

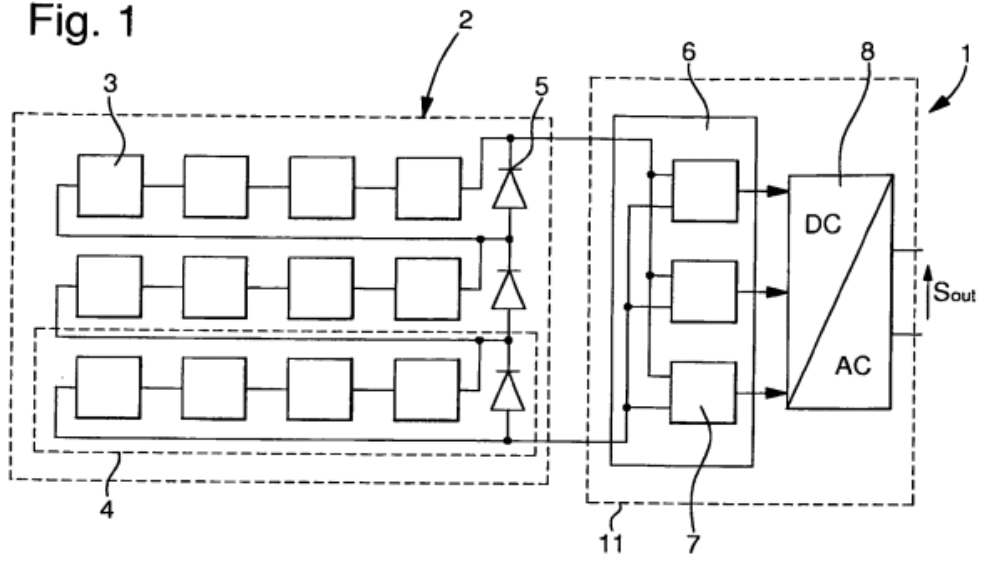


Fig. 2

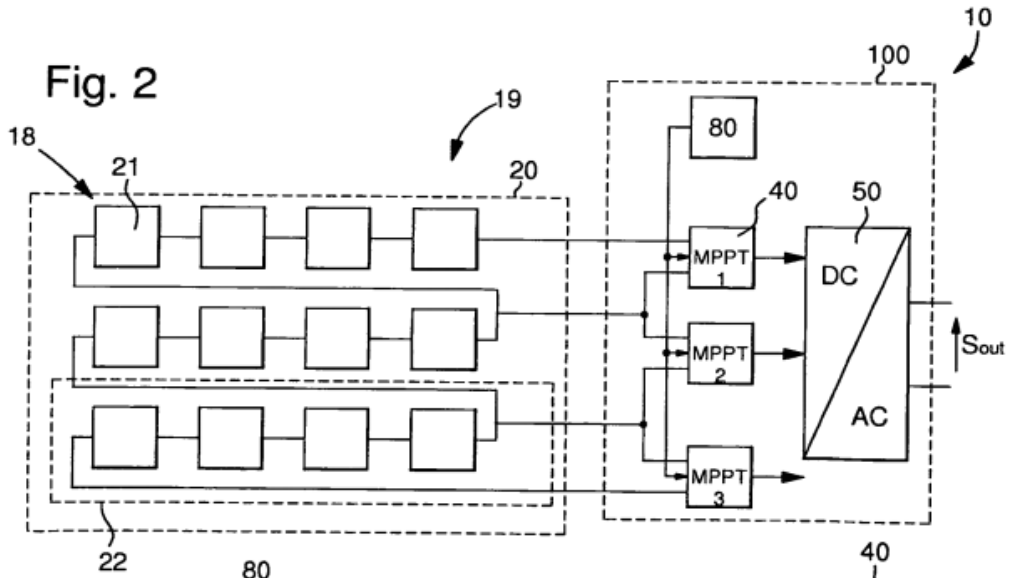


Fig. 3

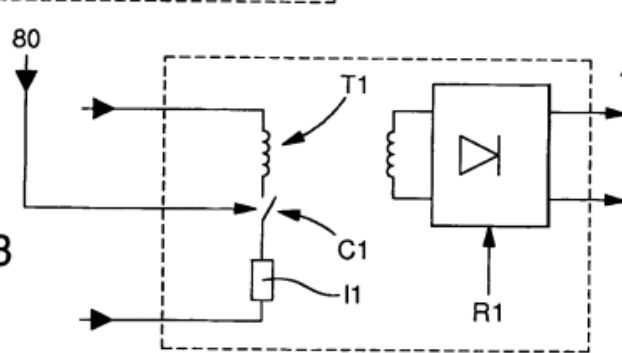


Fig. 4

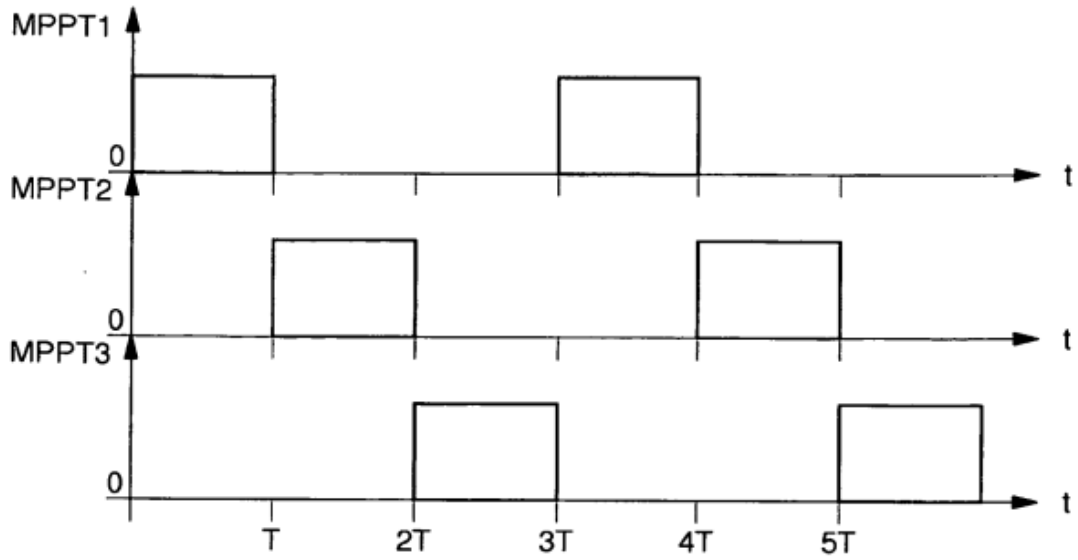


Fig. 5

