

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， 有 無主張優先權

法國 1994年12月29日 94 15 865 無主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

本發明關於法國專利案 FR 2 679 715 A1 所述型態之轉換電能的電子電路和利用它的電源裝置。

藉由實施例，該專利案所述的轉換器顯示於圖 1。主要包括：在電壓源 SE 及電流源 C 之間的一連串可控開關單元 CL1、CL2、...、CLn，各有二個開關 T1、T'1；T2、T'2；...；Tn、T'n，二個開關中之每一個開關的一極形成一對上游極的部份，每一開關的另一極形成一對下游極的部份，上游單元的該對下游極接至下游單元的該對上游極，第一單元 CL1 的該對上游極接至電流源 C，而最後單元 CLn 的該對下游極接至電壓源 SE，除了最後單元的電容器於電壓源 SE 適於扮演相同角色時而省略之外，轉換器也包括每一單元的各個電容器 C1、C2、...、Cn，每一電容器接於構成其單元之該對下游極的二極之間，轉換器另有控制裝置(未顯示)以主控轉換器的標稱操作並作用於連續單元的開關，使得任一單元的兩個開關一直處於各個相反導通狀態(以諸如 $lc1$ 之控制鏈表示)，回應於控制裝置所傳送的單元控制訊號，在給定單元的二個開關之一於週期性重覆轉換器週中依序處於第一導通狀態，然後處於第二導通狀態，回應於單元控制訊號(除了時間上偏移了轉換器週期的分數之外均相同)，連續單元的開關以相同但在時間上偏移了週期分數的方式分別作用。

最好週期分數等於單元數目 n 的倒數，亦即 $2\pi/n$ ，對於產生於輸出的諧波為最佳，使在轉換器之電容器上充電的電壓自然平衡。但一些其它偏移是可以想到的。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

訂

五、發明說明(2)

此轉換器中，連續電容器 C_1 、 C_2 、...、 C_n 具有各個增加平均電荷電壓，配合每一單元的平均電荷電壓等於電壓源 SE 所傳送之電壓 VE 乘以轉換器之單元數目之倒數再乘以單元排名的乘積，當 $n = 3$ 時，亦即當轉換器只有三個單元時，分別為 $VE/3$ 、 $2VE/3$ 、 VE 。

“多位準轉換器”一詞以下用來代表滿足上述的轉換器。

本發明的目標是對每一電容器的電荷提供此多位準轉換器，不管與標稱操作條件之無可避免的偏離。

為更輕易檢視電荷應如何於多位準轉換器的一電容器上變化如上述，參照顯示任一開關單元 CL_k 及其開關 T_k 和 T'_k 、配合單元的電容器 C_k 、及後續單元 CL_{k+1} 和其開關 T_{k+1} 和 T'_{k+1} 的圖 2。

指定在每一單元內之切換開關 (T_k 和 T'_k 或 T_{k+1} 和 T'_{k+1}) 之間的耦合，則圖 2 的二個相鄰單元 CL_k 和 CL_{k+1} 有四個狀態：

- a) T_k 和 T_{k+1} 不導通的第一狀態，所以 C_k 上的電荷不變；
- b) T_k 和 T_{k+1} 均導通的第二狀態，由於在此情形下 T'_k 和 T'_{k+1} 不導通，故 C_k 上的電荷也不改變；
- c) T_k 導通而 T_{k+1} 不導通的第三狀態，在此情形，當流經 T'_k 的電流 I'_k 為零時，電流源 C 強制等於 I 的電流 I_k 流經 T_k 。當電流 I'_{k+1} 等於 I 以致於流經電容器 C_k 的電流 I'_k 等於 I 時， T_{k+1} 之狀態強制電流 I_{k+1} 等

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

訂

五、發明說明(3)

於零；

d) T_k 不導通而 T_{k+1} 導通的第四狀態，所以當流經 T_k 的電流 I_k 為零時，電流源 C 強制等於 I 的電流 I'_{k+1} 流經 T'_{k+1} 。當電流 I'_{k+1} 等於零以致於流經電容器 C_k 的電流 I_{Ck} 等於 I 時， T_{k+1} 之狀態強制電流 I_{k+1} 等於 I 。

電流 $I'_{Ck} = I'_{k+1}$ 及 $I_{Ck} = I_{k+1}$ 在上述第三及第四狀態相反符號的額外電荷送到電容器 C_k ；第一情形為負，第二情形為正。對應於此二狀態的電流由電流源驅策。若電流源驅策非常準確的 DC，且其餘事項保持不變，則在狀態 c) 及 d) 由電流源所驅策的電流在整個 T_k 及 T_{k+1} 導通期間相同但反向（如上所述，通常相等但在時間上有偏移）。這意指 C_k 上的電荷正向改變，再負向等量改變，所以不會在轉換器的一週期中變化。

電流 I_{Ck} 及 I'_{Ck} 由電壓源的電壓、流經電流源的電流、電容器 C_k 上的電荷電壓 V_{Ck} 決定。一般而言，當電流源阻抗非無窮大時，流經電流源的電流取決於橫跨其端子的電壓，因此取決於電容器上的電壓 V_{Ck} 。舉例而言，若不論因何理由而發生電荷電壓 V_{Ck} 高於其標稱值 V_{Exk}/n ，則導致放電電流 I'_{Ck} 大於正常值，充電電流 I_{Ck} 小於正常值，藉以使電容器 C_k 上的電荷回復至應有的值。這說明了多位準轉換器的操作穩定，可接受電壓源及電流源任一方向的振幅變化。雖然如此，就動態而言，這會產生問題，將於下解釋之。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(4)

圖3是當 $n = 3$ 時之圖1及2的多位準轉換器操作的例子；應用脈寬調變(PWM)型控制以將正弦調變交流電壓送到電流源C，亦即，在轉換器(線t)操作中之連續週期 p_1 、 p_2 、 $p_3 \dots$ ，開關 T_1 、 T_2 、 T_3 在隨調變輸出電壓的波(此後稱為調變波)而改變的時間間隔中連續導通。在每一刻，對應的開關 T'_1 、 T'_2 、 T'_3 在相反位置。

自然地，其它調變開關操作的模式可獲得相同結果。很明顯地，轉換器能以任何其它波形或調節的直流電壓來傳送電流源C。

首先考慮轉換器操作中的週期 p_1 。在此週期，當開關 T_1 、 T_2 、 T_3 的任一個導通時，其它二個不導通。對於每一組兩個單元及其間的電容器，這對應於上述狀態c)及d)，其中電容器收到連續的額外負及正電荷，而其總值為零。也應注意到當相鄰單元 CL_1 及 CL_2 在狀態d)時，相鄰單元 CL_2 及 CL_3 在狀態c)，以致於電容器 C_1 從提供額外負電荷給電容器 C_2 的相同電流收到額外正電荷。

圖3也藉由實例顯示在週期 p_2 、 p_3 等等(在其內開關 T_1 、 T_2 、 T_3 的導通週期變短然後直至超過三分之一週期才變長)多位準轉換器如何操作。若電容器的電容使得討論中的額外電荷無法明顯改變橫跨其端子的電壓，則線VI顯示理想地傳至電流源之電壓。電壓VI以電壓源SE的負極作為電壓基準，表示成電壓源SE之電壓VE的分數。此電壓VI含有在載波頻率 F_d (是轉換器之該頻率)的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(5)

大基波和在高於截波頻率之頻率(容易被低通濾波器消除)的較低振幅諧波。

由於電流可變化，所以上述狀態 c)及 d)無法將相等額外數量的電荷送到轉換器的電容器。只有在開關的操作週期明顯地大於調變波頻率時，此變化才可忽略。

可預期供應至電流源的 AC 不會是真正的正弦，而是以不對稱方式失真。相同地，控制信號的位準誤差或產生的信號誤差、或是有關的各種開關之切換時間的真正差異，不可避免地使開關導通期間在轉換器操作週期內不相等，或使開關導通級產生時間偏移，否則使電容器的充電及放電電流失衡。結果，一般而言，實際上無法以所述型態的多位準轉換器保證滿足上述標稱操作條件。不幸地，額外電荷的持續誤差導致電容器上之電荷之一方向或另一方向的誤差，因而導致其平均電荷電壓的誤差，而在送到電流源的電壓之轉換器操作頻率產生失真。

以圖 3 之軌跡 VI' 說明此效果，軌跡 VI' 類似於軌跡 VI，除了要充電至小於其標稱電荷電壓之電壓的電容器 C1 (圖 1) 防止轉換器分送恆定振幅的脈衝 v_{i1} 、 v_{i2} 、 v_{i3} ，相反地，當電容器 C1 將本身的電荷電壓送到電流源 C 時，轉換器供應諸如 v_{i1}' 之較小振幅的脈衝(比例被誇大以便閱讀)，當電容器 C1 自送到電流源的電壓扣除本身的電壓時，供應諸如 v_{i2}' 之較大振幅的脈衝，最後當電容器 C1 不在電路中時，供應諸如 v_{i3}' 之不變振幅之脈衝。因此，容易看出這將截波頻率的擾動分量導入信號 VI'

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

外

五、發明說明(6)

。

圖4顯示在具有七級之此擾動分量的頻譜實例，可看到在載波頻率 F_d （亦即轉換器頻率）的線和在頻率 $2F_d$ 、 $3F_d$ 等的線。

當電容器充電至個別標稱電壓時，此種線不存在。當它們出現時，通常是有害的。

但開關所蒙受的電壓實質上不再等於二相鄰電容器之標稱電荷電壓的差，亦即，電壓源電壓除以轉換器的級數。這令開關危險。

自然地，如上所述，電容器上的電荷誤差自發地傾向被再吸收，但該過程耗時。

此外，自發過程經由電流源而完成。因此，當電流源不驅動電流時，不可能有效，當流經電流源的電流小時，無論如何會減緩。

根據上述觀察，本發明提出多位準轉換器，其中轉換器的每一電容器上的平均電荷較佳維持於其標稱值。

依據本發明，多位準轉換器另包括與電流源並聯的濾波電路，耗散具有位於頻帶（從施於電流源之電壓的基頻到等於轉換器頻率 n 倍的頻率）之頻率（也稱為載波頻率）之任一分量的至少部分能量，其中 n 是轉換器級數，該二頻率不包含在該頻帶。

實施例中，濾波電路包含至少一個RLC型串聯電路。可提供與共同電阻器串聯的多個LC串聯電路。但也可提供並聯的多個RLC串聯電路。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明(7)

對於考慮中的每一 R L C 串聯電路，電阻器的電阻低到足以儘快耗散能量，但高到足以防止破壞轉換器開關的過流。

藉由非限制的實例及參照附圖，在本發明之實施例的下文中更清楚呈現本發明之各種目標及特性，圖中：

圖 1 是已知多位準轉換器之電路圖；

圖 2 是圖 1 之多位準轉換器的一組二相鄰級的電路圖；

圖 3 是波形圖，顯示包括三級之情形之圖 1 及 2 的多位準轉換器操作；

圖 4 顯示在電容器上之電荷失衝情形之圖 1 的轉換器所輸出之電壓頻譜的例子，用於有七級的轉換器；

圖 5 是圖 1、2、3 之類型之位準轉換器的電路圖；

圖 6 是片斷電路圖，顯示圖 5 轉換器的變型；

圖 7 的曲線顯示調到相同頻率之各種 RLC 電路的阻抗 / 頻率 (Z / F) 響應，但有各種電容和電感。

不再說明多位準轉換器。圖 1、2、3 對應於專利文件 FR 2 697 715 A1 中所述之轉換器，讀者可參考此文件以取得更多細節。圖 4 是有本發明提出解答之擾動分量的例子。

圖 5 顯示圖 1 轉換器，其中各種元件賦予相同數字。在其輸出，亦即與電流源並聯，將濾波電路 CF 加入轉換器，以耗散位於頻帶（從施於電流源之電壓的基頻到等於轉換器頻率（也稱為“截波”頻率） n 倍的頻率）之頻率之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

86年2月27日

修正
補充

五、發明說明 (8)

任何分量的至少部分能量，其中 n 是轉換器級數，該二頻率不在該頻帶內。

詳言之，濾波電路包括一個以上的 RLC 型串聯電路，各包括電阻器 R_a 、 R_m 、電感器 L_a 、 L_m 、電容器 C_a 、 C_m 。

變型中，如圖 6，共同電阻器 R_{ax} 串聯多個串聯共振電路 L_{a1} 、 C_{a1} ； L_{a2} 、 C_{a2} 。與圖 5 比較，此變型較便宜，但較難實施。

理想上，濾波電路 CF 直到由轉換器送到電流源之電壓的基頻應有無限大阻抗，高於基頻到（但不包含）頻率 nF_d （對應於開關操作頻率乘以轉換器單元數目（見圖 3 的脈衝 v_{i1} 、 v_{i2} 、 v_{i3} ）有零阻抗，在較高頻率有無限大阻抗。

為避免轉換器的開關必須承載過流，不需要零阻抗。據此來界定電容器 R_a 、 R_m 、 R_{ax} 的最小阻抗；在某些應用中可為一 ohm 等級。

在指定範圍的無限大阻抗而在其它範圍的低阻抗並不可能。因此本發明提供至少一個串聯共振電路。此電路的頻率應顯示於圖 7，是有 10 ohm 電阻 R 和 $23 \mu F$ 、 $2 \cdot 3 \mu F$ 、 $0 \cdot 23 \mu F$ 電阻 C 之三個 RLC 電路之頻率（ F ）函數的阻抗曲線。電感值在每一情形於 3 kHz 頻率提供共振。

在 600 Hz ，電路阻抗約 10Ω 、 $10^2 \Omega$ 或 $10^3 \Omega$ 。值的分散在 30 kHz 也類似。對於小電容（

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

表

訂

五、發明說明(9)

0.23 μ F) 和相當高的電感，有顯著的 V 形。小電阻的優點是電阻在含有任何可能擾動分量頻譜的頻帶之外高。缺點是在頻帶內，阻抗只在基頻很低。如圖 5，本發明提供並聯的多個 RLC 電路，例如一個給圖 4 的每一大振幅線，而忽略其它線。但該解決之道需要貴且大並消耗功率的許多 RLC 電路。圖 6 的解決之道事實上類似。

但在某些應用(相當低的電壓，在此情形，耗散功率可較大)，本發明也選擇較大電容 C，藉以展開 V 形特性並降低 RLC 電路數目，或甚至只用一個此電路。

顯然上文純粹是非限制的例子和數值，可對每一應用做改變。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

四、中文發明摘要(發明之名稱：

轉換電能的電子電路)

多位準轉換器包括在各單元的一個電容器 (C1、C2、...、Cn) 和二個開關 (例如 T1、T'1)。單元在以轉換器頻率重複的周期中連續操作。與負載 (C) 並聯，濾波電路 (CF) 耗散具有對應於旋轉換器周期之基頻之任何分量的能量。濾波器包括一個以上的RLC型串聯電路。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

英文發明摘要(發明之名稱：An electronic circuit for converting electrical energy

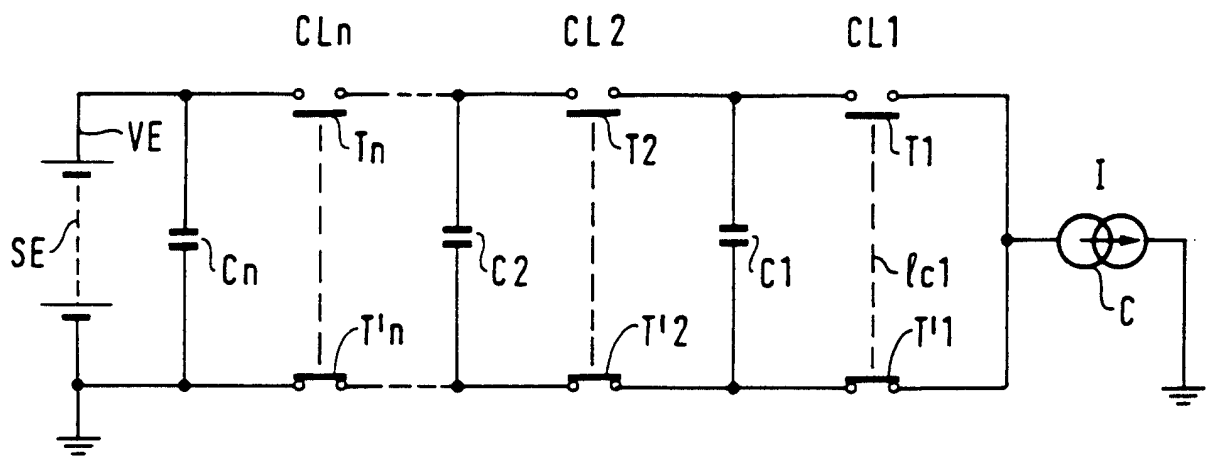
A B S T R A C T

A multilevel converter comprising, in particular, one capacitor (C1, C2, ..., Cn) and two switches (T1, T'1; for example) in each of its cells. The cells operate successively in a period that repeats at a converter frequency. In parallel with the load (C), a filter circuit (CF) is provided to dissipate the energy of any component having a fundamental frequency that corresponds to said converter period. The filter comprises one or more RLC type series circuits.

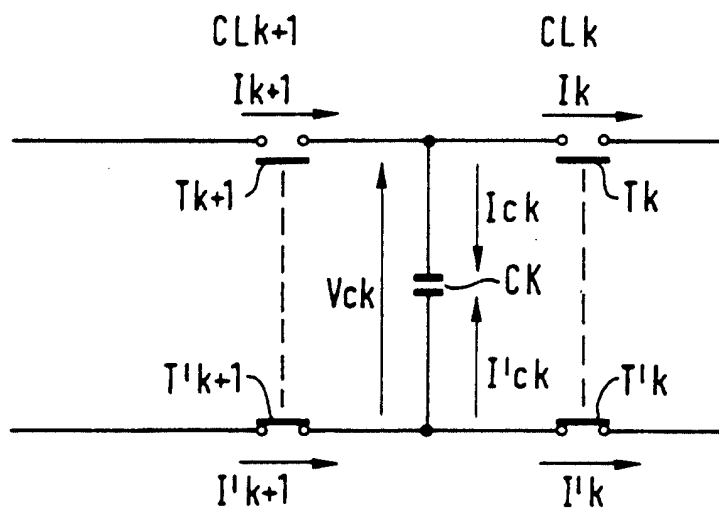
訂

線

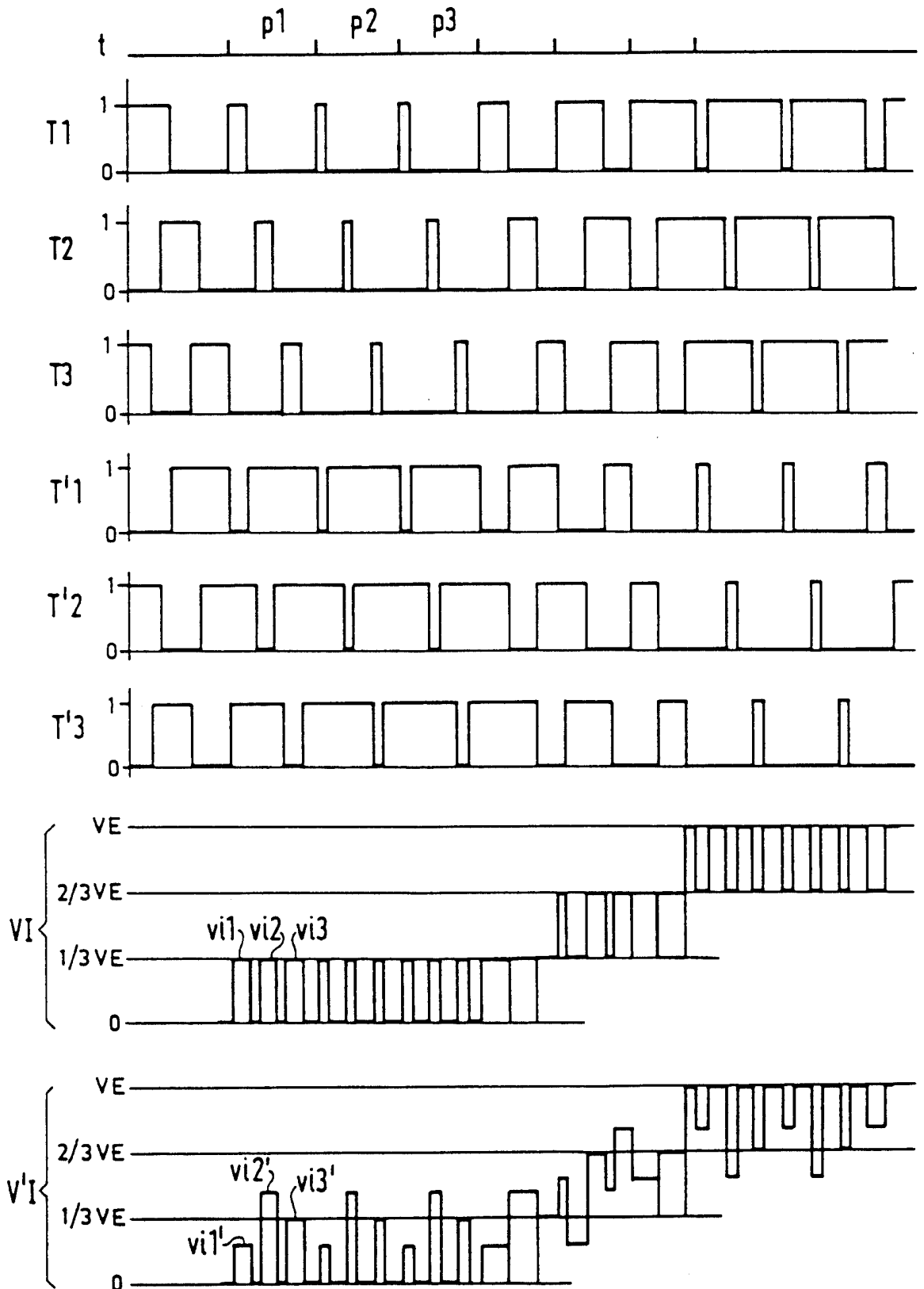
第 1 圖



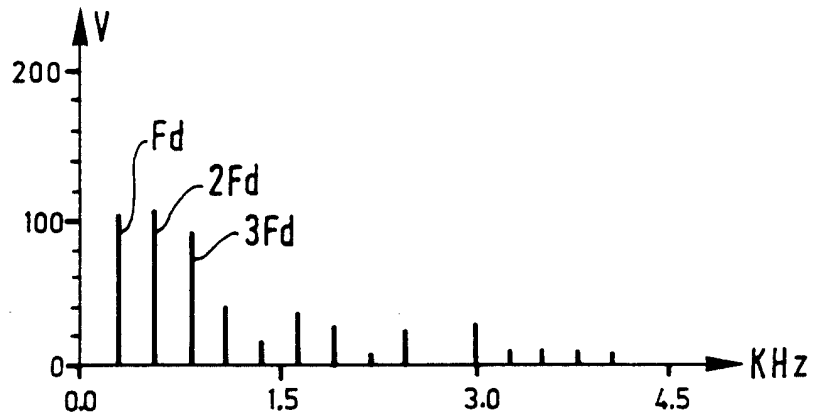
第 2 圖



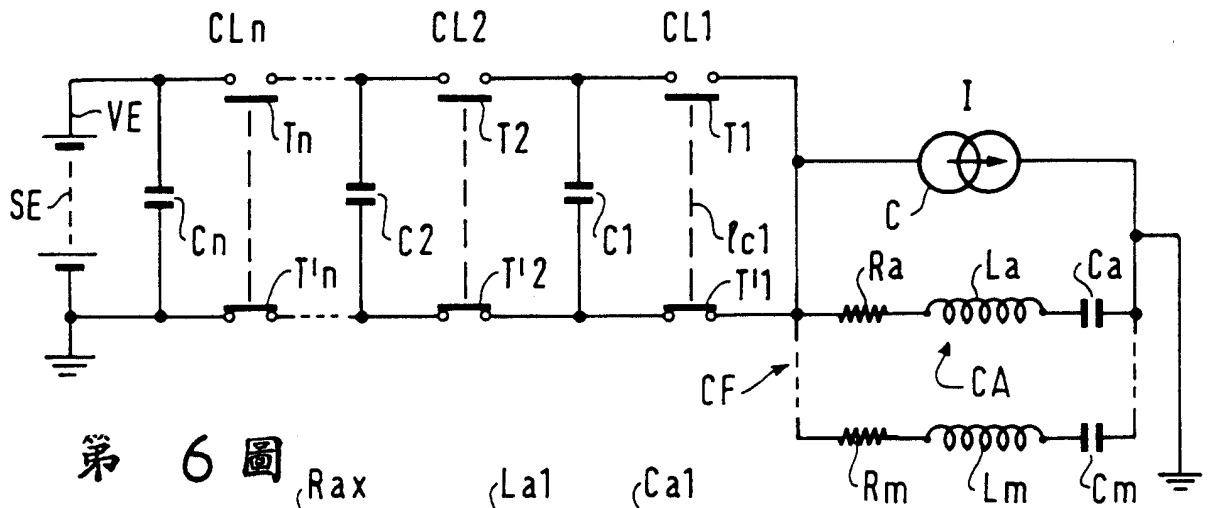
第 3 圖



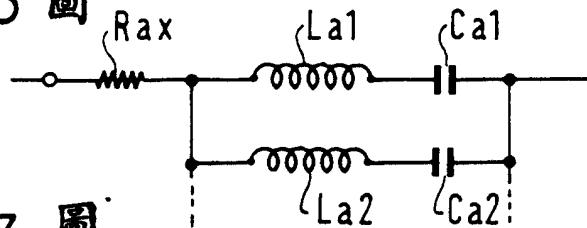
第 4 圖



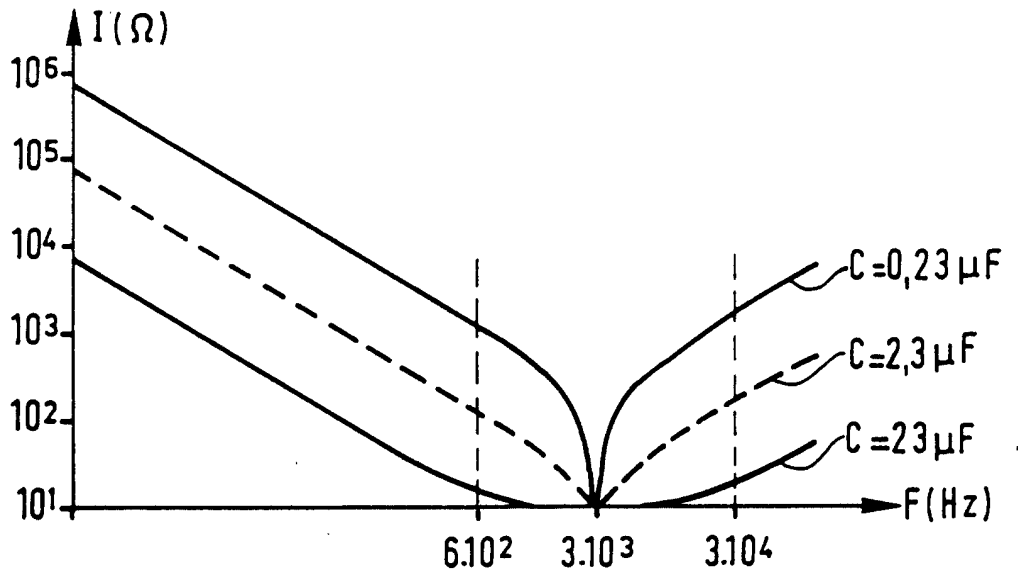
第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖



公告本

305082

申請日期	85 年 2 月 14 日
案 號	85101846
類 別	102J 3/4

305 082 A4
C4
86年>月>7日 修正 補充

以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	轉換電能的電子電路
	英 文	An electronic circuit for converting electrical energy
二、發明 創作人	姓 名	(1) 珍·拉薇利 Lavieville, Jean-Paul (2) 奧利維爾·貝邵克斯 Bethoux, Olivier (3) 菲利浦·凱瑞 Carrere, Philippe
	國 籍	(1) 法國 (2) 法國 (3) 法國
	住、居所	(1) 法國吉甫蘇亞特雷拉登斯防特6號 6 Residence des Fonds Fanettes, 91190 Gif Sur Yvette, France (2) 法國聖喬曼亞波強貝賓路四六號 46, rue Babin, 91180 St Germain Les Arpajon, France (3) 法國土魯士聖湯姆士街11號 11 rue Saint Thomas d'Aquin, 31400 Toulouse, France
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) G E C 歐森交通運輸公司 GEC Alsthom Transport SA
	國 籍	(1) 法國
	住、居所 (事務所)	(1) 法國巴黎七五一一六克雷伯大道三十八號 38, avenue Kleber, 75116 Paris, France
	代 表 人 姓 名	(1) 麥克·道耳薩斯 Dalsace, Michel

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

305082

申請日期	85 年 2 月 14 日
案 號	85101846
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

發 新 型

一、發明 新型名稱	中 文	
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	④ 司尼·梅蘭笛 Meynard, Thierry
	國 籍	④ 法國
	住、居所	④ 法國土魯斯雷伯賽金斯57號 57 rue Labat de Savignac, 31500 Toulouse, France
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

86年2月7日修正
補充

1. 一種多位準轉換器，包括位於電壓源 (SE) 及電流源 (C) 之間的一連串可控開關單元 (CL1、CL2、...、CLn)，每一單元有二個開關 (T1、T'1; T2、T'2; ...; Tn、T'n)，二個開關之每一個開關的一極形成一對上游極的部份，每一開關的另一極形成一對下游極的一個，上游單元的該對下游極接至下游單元的該對上游極，第一單元 (CL1) 的該對上游極接至電流源 (C)，而最後單元 (CLn) 的該對下游極接至電壓源 (SE)，除了最後單元的電容器於電壓源 (SE) 適於相同角色時而省略之外，轉換器另包括每一單元的電容器 (C1、C2、...、Cn)，每一電容器接於構成對應單元之該對下游極的二極之間，轉換器也包括控制裝置，藉由作用在連續單元的開關上以主控轉換器標稱操作任一給定單元的兩個開關一直在各個相反導通狀態回應於控制裝置所提供的單元控制訊號 (CT1、CT2、...、CTn)，在給定單元的二個開關之一會於週期性重覆週期中依序處於第一導通狀態，然後處於第二導通狀態，回應於單元控制訊號，除了時間上偏移了該週期的分數之外均相同，連續單元的開關以相同但在時間上偏移了週期分數的方式分別操作，連續的電容器 (C1、C2、...、Cn) 具有各個增加的標稱電荷電壓，每一單元的標稱平均電荷電壓等於電壓源 (SE) 之電壓 (VE) 乘以單元數目倒數再乘以單元排名的乘積，轉換器的特徵是包括與電流源 (C) 並聯的濾波電路 (CF)，耗散具有位於頻帶之頻率之任一分量的至少部分能量，頻帶是從施於電流源之電壓的基頻到等

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

六、申請專利範圍

於轉換器頻率 n 倍的頻率，該頻率也稱為截波頻率，其中 n 是轉換器級數，該二頻率不包含在該頻帶。

2. 如申請專利範圍第 1 項的多位準轉換器，其特徵是濾波電路 (CF) 包括含有電阻器 (R_a) 和串聯共振電路 (L_a 、 C_a) 的至少一個 RLC 型串聯電路。

3. 如申請專利範圍第 2 項的多位準轉換器，其特徵是濾波電路 (CF) 包括串聯多個串聯共振電路 (L_{a1} 、 C_{a1} ; L_{a2} 、 C_{a2}) 的共同電阻器 (R_{ax})。

4. 如申請專利範圍第 2 或 3 項的多位準轉換器，其特徵是濾波電路 (CF) 包括轉換器頻率 (F_d) 和存在於較高振幅之至少一些諧波的串聯共振電路。

5. 如申請專利範圍第 2 或 3 項的多位準轉換器，其特徵是對於考慮中的任一 RLC 串聯電路，在對應於與電阻器串聯之任何共振電路之共振頻率的頻率，電阻器的電阻低到足以儘快耗散轉換器所供應的能量，而同時高到足以避免損壞轉換器開關的過流。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線