

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl⁶



[12] 发明专利申请公开说明书

H02M 7/00
H02M 1/00 H01L 23/62
H01L 23/34

[21] 申请号 97117349.4

[43]公开日 1998 年 2 月 25 日

[11] 公开号 CN 1174444A

[22]申请日 97.8.9

[30]优先权

[32]96.8.9 [33]DE[31]19632173.5

[71]申请人 亚瑞亚·勃朗勃威力有限公司

地址 瑞士巴登

[72]发明人 E·拉梅扎尼 J·瓦尔梅耶尔

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

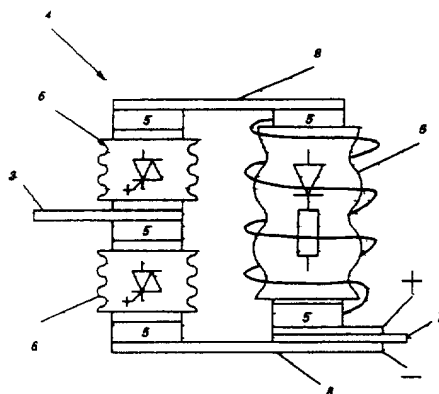
代理人 董巍 陈景峻

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图页数 1 页

[54]发明名称 变换器电路装置

[57]摘要

一种变换器电路装置，结构极其紧凑，这是通过将限流电感线圈绕制在二极管和电阻器组成的第二元件堆上达到的。具体地说，电感线圈设计成螺旋形线圈绕制在元件堆上，再加上第一和第二元件堆，即开关元件堆和缓冲器元件堆装在公用的夹持构件上，使电路装置的结构更为紧凑。



权 利 要 求 书

1. 一种变换器电路装置, 由起码一个相位模块(1)组成, 相位模块(1)可与直流电压源连接, 由一个起码两个分别与续流二极管(Df)反向
5 并联连接的开关(2)特别是栅极截止可控硅整流器(GTO)和起码一个限流电感线圈(L)串联连接的串联电路组成, 限流电感线圈(L)并联连接着由一个电阻器(R)和一个缓冲二极管(D6)组成的串联电路, 开关(2)组成的串联电路的中间节点形成负荷端(3), 开关(2)形成第一元件堆, 缓冲二极管(D6)和电阻器(R)组成的串联电路形成第二元件堆, 其中电感线圈(L)同心绕制在第二元件堆上。
10

2. 如权利要求 1 所述的电路装置, 其特征在于, 电感线圈(L)设计成螺旋形线圈。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的电路装置, 其特征在于, 第一元件堆和第二元件堆都公用一个夹持构件(4)。

15 4. 如权利要求 1、2 或 3 所述的电路装置, 其特征在于, 在开关(2)之间和缓冲二极管(D6)与电阻器(R)之间插设有散热器(5), 特别是液体冷却的散热件。

5. 如 1 至 4 任一权利要求所述的电路装置, 其特征在于, 电阻器(R)是个硅电阻器, 而且特别是与缓冲二极管(D6)一起装在公用的压力接触外壳(6)中。
20

6. 如 1 至 5 任一权利要求所述的电路装置, 其特征在于, 栅极截止可控硅整流器(GTO)和相应的续流二极管(Df)结合在一起装在公用的压力接触外壳(6)中, 特别是装在公用的硅圆片上。

说明书

变换器电路装置

5 本发明涉及功率电子器件领域。

一般类型的变换电路装置在欧洲专利申请 EP0660496A2 中介绍过。

这类变换器电路装置起码由一个模块组成，模块由一个串联电路和一个缓冲器组成，串联电路则由起码两个分别与一个二极管反并联连接的反向导通开关(例如 GTO)组成，串联电路的中间节点形成负荷端。缓冲器由起码一个限制电流增加的电感线圈和一个串联电路组成，电感线圈与上述两开关串联配置，串联电路则由一个电阻器和一个缓冲二极管组成，与电感线圈并联连接。在上述专利申请的情况下，通过对各元件的巧安排和分配力图使电路结构达到最低的电感值。电感值尽可能低的电路结构是一般所追求的目标，特别是开关频度和斜率梯度较高的情况下更是如此。为此，在各情况下都把开关和二极管成堆结合在一起，缓冲器(即电阻器和电感线圈)配置在该元件堆下面。

因此，本发明的一个目的是提供一种从现有技术发展出来、结构尽可能紧凑的新型变换器电路装置。在本说明书开端所述的那种变换器电路装置的情况下，这个目的是通过如下所述的一些特点达到的：

一种变换器电路装置，由起码一个相位模块组成，相位模块可与直流电压源连接，由一个起码两个分别与续流二极管(D4)反向并联连接的开关特别是栅极截止可控硅整流器(GTO)和起码一个限流电感线圈串联连接的串联电路组成，限流电感线圈并联连接着由一个电阻器和一个缓冲二极管组成的串联电路，开关组成的串联电路的中间节点

形成负荷端，开关形成第一元件堆，缓冲二极管和电阻器组成的串联电路形成第二元件堆，其中电感线圈同心绕制在第二元件堆上。

因此，本发明的核心在于，限定电感线圈同心卷绕在二极管和电阻器组成的第二元件堆上。具体地说，电感线圈可以设计成卷绕在元件堆上的螺旋线圈。变换器的结构之所以非常紧凑是因为第一和第二元件堆，即缓冲器堆和开关堆都在同一个公用的夹持构件上。为进行冷却，可以在元件的各元件之间设置液冷的冷却箱。采用特别是与缓冲二极管装在同一公用外壳中的硅电阻器使结构进一步更为紧凑。开关由多个反向导电的 GTO 或多个分别与一个续流二极管反向并联连接的 GTO 组成。续流二极管可以在 GTO 的同一个圆片上形成，且装在公用压力接触外壳中。

缓冲电容器 Cs 在本说明书开端所述的现有技术中是必不可少的，但在本发明中，通过例如在截止期间将开关的 GTO 视为晶体管可加以取消。截止工作时，栅/阴极结构电流在 GTO 的反馈机能有机会限制阳极电流之前和不可控制的触发因起作用部分横向不均匀性而产生之前以适当速度上升而使载流子耗尽。因此，栅极电流上升的速度选取得使栅/阴极结处的载流子在 ≤ 1 微秒内耗尽。在此情况下，电压的上升率 dV/dt 取决于 GTO 本身，其大小在几千伏/微秒左右。若 GTO 在导通期间也视为晶体管，即产生的电流上升率相当高(例如在 1 微秒至 2 微秒内达到负荷电流值)，则也可以缩小限流电感线圈的体积。这样，载流子在栅/阴极结处泛滥的速度是如此之快以致 GTO 象晶体管一样导通而不致因原本电流密度横向的不均匀性而处于危险境地。

这种驱动也叫做“硬驱动”。

此外，这里也不应低估续流二极管与 GTO 反向并联连接的作用。在变换器具有直流电压中间电路(电压变换器)的情况下，GTO 导通的同时，与其对置的续流二极管必然截止。此续流二极管电流上升的速率在大小方面是相同的。取消缓冲电容器时，二极管两端的 dV/dt 取决于二极管本身，其大小为几千伏/微秒左右。要提高二极管的性能，

和 GTO 的情况一样, 可以通过采用停下延迟的方法达到。这样, GTO 和续流二极管的技术相同, 从而可以将两元件结合在同一个压力接触外壳中, 特别是结合在同一个圆片上。提高二极管在截止期间的 dI/dt 加载能力的另一项措施是采用局部寿命设定值(轴向和横向, 例如用质子照射)。

所有这些措施使变换器非常紧凑。

结合附图参阅下面的详细说明可以更全面地理解本发明及其附带的许多优点。附图中:

图 1 示出了本发明适用的变换器电路装置的等效电路;

图 2 示出了本发明变换器结构的细节。

现在参看附图, 图中好几个视图中相同的编号表示相同或相应的部分。图 1 示出了有利地应用了本发明的电路的等效电路图。图中示出了变换器的一个支路或相位模块。多个这类相位模块可与变换器的框架并联连接。这种相位模块的串联电路由起码两个开关, 特别是栅控截止硅可控整流器 GTO 与续流二极管反向并联连接组成。开关组成的串联电路经一个缓冲器接直流电压源, 电压源有一个正端 + 和一个负端 -。缓冲器的作用是保护开关 2。在本发明的情况下, 缓冲器仅由一个限流电感线圈 L 和与其并联连接的串联电路组成, 串联电路则由一个缓冲二极管 D6 和一个电阻器 R 组成。开关 2 串联电路的中间公用节点形成负荷端 3, 可以接上例如三相电动机之类的负荷。通过交替开关 2, 直流电压源的正端或负端可与负荷端连接, 从而在负荷两端产生交变电压。这种电路的操作方法是众所周知的, 因而这里不再详述。

若能使这类变换器或起码其支路或相位模块的结构紧凑, 损耗小, 则给提高开关频率开辟了道路, 从而扩大了动态控制范围, 而且降低控制失真开关功率的成本。

本发明是通过下列措施达到结构极端紧凑的目的: 由开关 2(即 GTO)和续流二极管 Df 构成第一元件堆, 由缓冲二极管 D6 和电阻器 R

构成第二元件堆，并将电感线圈 L 同心绕制在第二元件堆上。这可借助于例如螺旋形线圈达到。这样做得出图 2 所示的结构：两个元件堆配置在导电的压力接触板 8 之间，最好成为公用夹持构件 4 的一部分。图 2 中的下压力接触板同时成为直流电压源的负端子。第二元件堆的部位设有绝缘层 7，接直流电压源正端的另一个接触板即装在绝缘层 7 上。

GTO 连同反向并联连接的续流二极管 Df 最好装在公用的压力接触外壳 6 中。这两元件也可以结合起来装在一个公用圆片上。散热器 5 可以设置在两毗邻外壳之间和压力接触板 8 与压力接触外壳 6 之间，呈例如冷却箱的形式，里面流有液体。电阻器 R 和缓冲二极管 D6 也装在压力接触外壳中。电阻器最好采用硅制成的电阻器。这种电阻器经过特殊处理(例如浸金或用密集的电子照射过)，因而在实用温度范围内的电阻值相当稳定。各开关截止期间，此电阻器 R 连同与其串联连接的缓冲二极管 D6 一起吸收储存在电感线圈中的能量，从而降低了开关两端的过电压。电阻器 R 的大小取决于容许的电压尖峰值和电感线圈中能量散发的时间。采用硅电阻器的特别好处在于可以用压力接触外壳作外壳。这样，过电压保护装置、电阻器 R 和二极管 D6 可以在截止期间以实质上非感应的形式跨接限流电感线圈 L。

显然，按照上述教导是可以对本发明进行种种修改和更改的。因此不言而喻，在不脱离权利要求书范围的前提下是可以这里具体说明以外的其它作法实施本发明的。

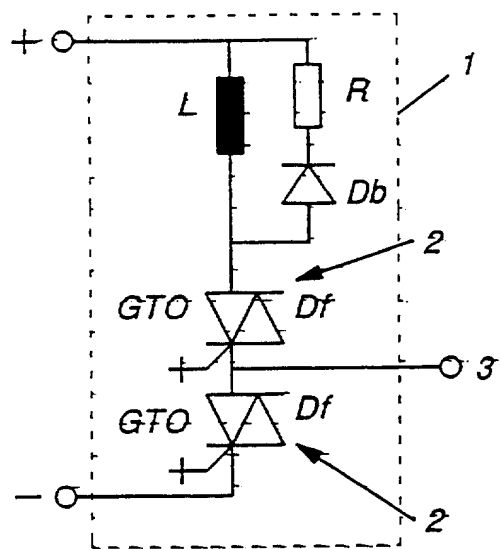


图 1

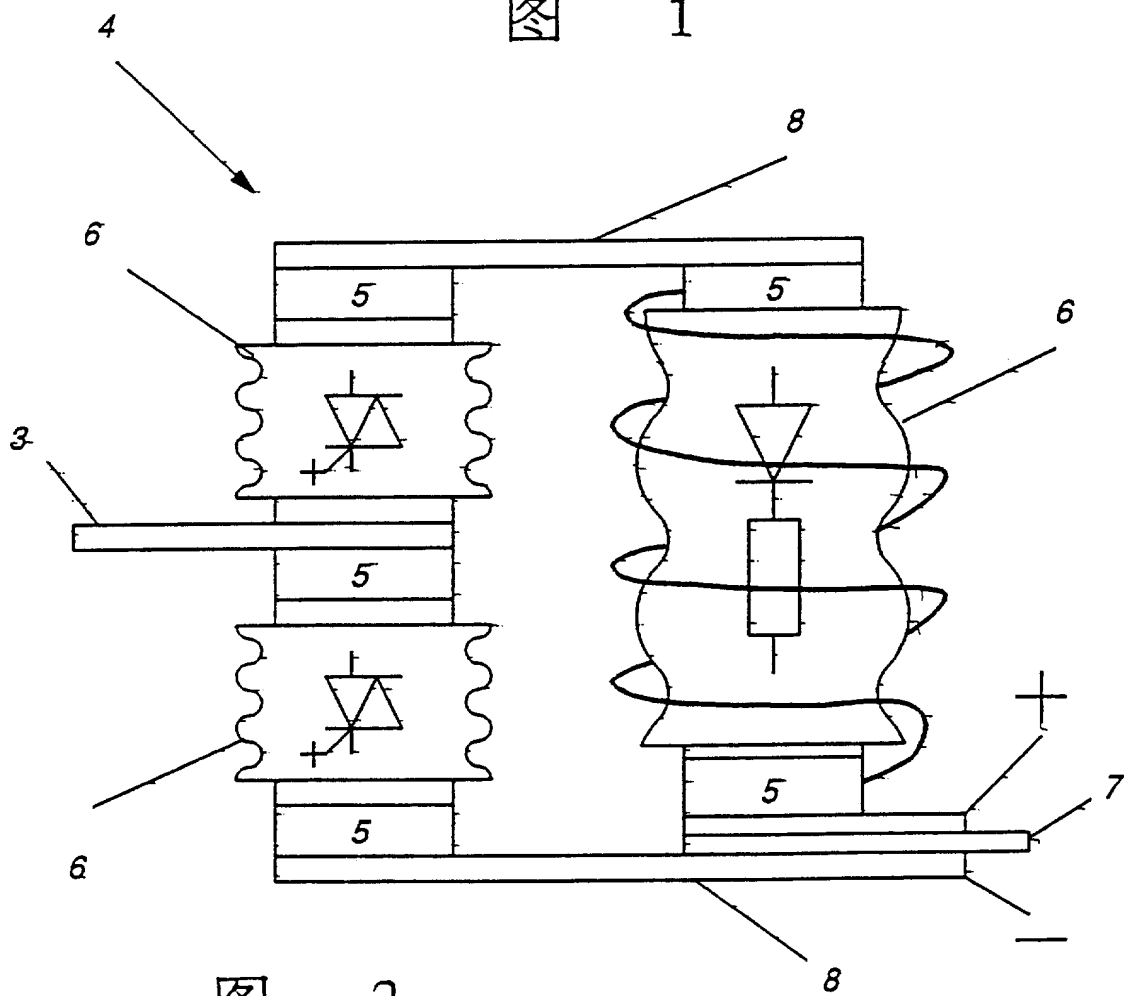


图 2