

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95193474.0

[45] 授权公告日 2002 年 12 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1097342C

[22] 申请日 1995.4.28 [21] 申请号 95193474.0

[30] 优先权

[32] 1994.5.6 [33] HU [31] P9401459

[32] 1994.12.20 [33] HU [31] P9401459

[32] 1995.4.13 [33] HU [31] P9401459

[86] 国际申请 PCT/HU95/00012 1995.4.28

[87] 国际公布 WO95/31040 英 1995.11.16

[85] 进入国家阶段日期 1996.12.6

[73] 专利权人 安杰斯·范赞卡斯

地址 匈牙利布达佩斯

[72] 发明人 安杰斯·范赞卡斯

审查员 段成云

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

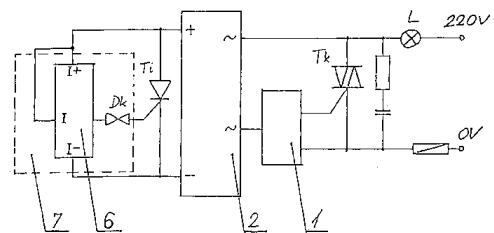
代理人 杨国旭

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称 具有可控上升和下降特性的开关

[57] 摘要

本发明涉及一种具有可控上升和下降特性用于电子开关和功率控制的电子开关,包括一个与一个负载(L)串联连接的三端双向可控硅开关或 SCR(可控硅整流器)开关元件(TK),一个整流桥(2),该整流桥(2)的交流(AC)输入端分别连接到开关元件(TK)的栅极和它的第一功率电极。一个 SCR 和控制电路(7)的正、负输入(I+、I-),接在整流桥(2)的直流(DC)输出端(I+、-)之间。控制电路(7)的输出端连接到 SCR(Ti)的栅极。滤波电路(1)连接在开关元件(TK)的栅极和第二功率电极与整流桥(2)交流(AC)输入端之间。该开关适合于在不能形成散热表面的结构中使用。



1. 用于电子开关和负载(L)功率控制的具有可控上升和下降特性的开关,包括一个与该负载(L)串联连接的三端双向可控硅开关或SCR(可控硅整流器)开关元件(TK),一个整流电桥(2),该整流电桥的交流(AC)输入端连接到开关元件(TK)的第一功率电极,而另一交流输入端经过一个滤波电路(1)连接到开关元件(TK)的栅极;该开关还包括一个反馈放大级(6),以及一个配置在整流桥(2)的正、负DC输出端(+、-)之间并由直接通过二端交流开关(DK)连接到SCR(Ti)的栅极的放大级(6)的输出端驱动的低功率SCR(Ti);放大级(6)包括一个相移电路(3),一个开关和/或放大电路(4)以及一个滤波级(5),相移电路(3)的两个输入端分别连接到整流桥(2)的两个直流输出端,相移电路(3)的输出端与放大级(6)的输出端相对应;开关和/或放大电路(4)的输出端连接到二端交流开关(DK)和相移电路(3)的输出端的公共连接点;它的一个输入端连接到整流桥(2)的负DC输出端,而它的另一输入端连接到滤波级(5)的输出端,滤波级(5)的一个输入端连接到整流桥(2)的负DC输出端,而它的另一输入端与放大级(6)的控制输入端(1)相对应;该开关的特征在于,滤波级(5)包括一个电容器(C),分别用来控制下降和上升特性的一个下降控制电阻器(R_1)和一个上升控制电阻器(R_2)一个开关(K)和一个齐纳二极管(Z);电容器(C)的一个连接端和与电容器(C)并联连接的齐纳二极管(Z)的阳极,接到整流桥(2)的负直流输出端,而电容器(C)的另一连接端和齐纳二极管(Z)的阴极接到串联连接的下降控制电阻(R_1)和上升控制电阻(R_2)的公共连接点,下降控制电阻(R_1)的另一个连接端接到开关(K)的一个连接端;开关(K)的另一个连接端与滤波级(5)的输入端相对应,而上升控制电阻(R_2)的另一个连接端与滤波级(5)的输出端相对应。

2. 用于电子开关和负载(L)功率控制的具有可控上升和下降特性的开关,包括一个与该负载(L)串联连接的三端双向可控硅开关

或一个 SCR 开关元件(TK),一个整流桥(2),该整流桥(2)的一个交流(AC)输入端连接到开关元件(TK)的第一功率电极。而它的另一个交流(AC)输入端经过滤波电路(1)连接到开关元件(TK)的栅极;该开关还包括一个反馈放大级(6),以及一个配置在整流桥(2)的正、负直流(DC)输出端(+、-)之间并由直接经过二端交流开关(DK)连接到 SCR (Ti)的栅极的放大级(6)的输出端驱动的低功率 SCR (Ti);放大级(6)包括一个相移电路(3),一个开关和/或放大电路(4)以及一个滤波级(5),相移电路(3)的两个输入端分别连接到整流桥(2)的两个直流(DC)输出端,相移电路(3)的输出端与放大级(6)的输出端相对应;开关和/或放大电路(4)的输出端连接到二端交流开关(DK)和相移电路(3)的输出端的公共连接点;它的一个输入端连接到整流电桥(2)的负直流(DC)输出端,而它的另一输入端连接到滤波级(5)的输出端,滤波级(5)的一个输入端连接到整流桥(2)的负直流(DC)输出端,而它的另一输入端与放大级(6)的控制输入端(1)相对应;该开关的特征在于,滤波级(5)包括一个电容器(C),用来分别控制下降和上升特性的一个下降控制电阻器(R_1)和一个上升控制电阻器(R_2),一个齐纳二极管(Z);一个功率控制电位器(P)和一个开关(K);电容器(C),开关(K)和齐纳二极管(Z)的阳极都连接到整流电桥(2)的负直流(DC)输出端(-),开关的另一连接端连接到功率控制电位器(P)的一个端点,功率控制电位器(P)的中间连接端点连接到与上升控制电阻器(R_2)相连接的电容器(C)的另一连接端;上升控制电阻器(R_2)的另一个连接端与滤波级(5)的输出端相对应;功率控制电位器(P)的另一端点连接到与下降控制电阻器(R_1)相连的齐纳二极管(Z)的阴极;此外,下降控制电阻(R_1)的另一连接端与滤波级(5)的输入端相对应。

具有可控上升和下降特性的开关

本发明涉及一种具有可控上升和下降特性的开关以及具有可控上升和下降特性的功率控制器,所述的功率控制器包括一个与负载串联连接的三端双向可控硅或 SCR(可控硅整流器)开关元件,一个与所述开关元件的栅极和功率电极相连接的控制电路。

众所周知已有某些电子开关电路具有可控上升和下降特性,有些人们熟知的电路已在 Király A., ELEKtronikai receptekl. (Electronic recipesl. Műszaki Kiadó, Budapest)一书中说明。被研制用于交流(AC)应用的这种电路非常适合用于照明技术,以增加发光体的寿命,避免照明的突然变化,以程控方式或传感器控制方式接通或断开发光体,限制并控制发光亮度或能量消耗,以使用手工方式或自动方式控制像电加热设备和电动机之类的其他电气负载的工作。

一种具有比较简单结构的功率控制器可参见上述参考第 34 页。

电阻负载或电感负载上的功率通过控制三端双向可控硅开关元件的初相进行控制,通过一种串联 RC 元件的相移链(电路)产生必要的相移。该相移链的第一个电阻器由交流(AC)市电供电,改变该电阻器的阻值,就可以使流过三端双向可控硅开关的电流相移发生变化。适合于控制三端双向可控硅开关的脉冲由与三端双向可控硅开关的栅极引线串联连接的二端交流开关形成。

该已知电路的缺点是,它不适合于获得可控的上升和下降的特性,只适合于使功率调整到固定值。

一种适合于以自动缓慢地增加发光亮度的电路在上述参考书的第 70 页中给出。这种电路的由比较多的元件,例如晶体管和集成电路所组成的控制部分通过市电电源供电。该方法的缺点是,由于用市电供电需要用变压器,该电路的控制部分不能做成小体积。

将在该参考书的第 73—75 中介绍了一种可控上升和下降特性的开关。该开关的三端双向可控硅开关是通过在控制电路的 LED

(发光二极管)和位于栅极电路的光电阻器之间的光电耦合来控制。在这种情况下控制电路也用有变压器的市电电源进行供电。

一种用于单相交流电动机包括一个与其起动绕组串联的三端双向可控硅开关的时间响应开关电路已在 US—A—4 366426 文献中登载。在该电路中,三端双向可控硅开关用在二极管电桥的 AC(交流)侧,而控制级中的低压 SCR 元件用在在所述电桥的 DC(直流)一侧。但是,这种电路是用来驱动感应起动绕组而不是用来接通普通负载,例如白炽灯。

由于具有可控的上升和下降特性的已知的开关要求较大的空间和有较大的功率消耗,因此,不适合放置在散热环境恶劣的隐蔽场所。

本发明的一个目的就是提供一种有效地消除已知解决方法的缺点的具有可控上升和下降特性的开关;根据本发明,该开关不需要具有小尺寸和低热耗的分离电源,因此本发明的这种开关适合于在不能形成散热表面的结构中使用,例如,在同时还装有开关和电源控制电位器的墙上凹陷照明开关盒中使用。

本发明基于这一思想,即控制电路的馈电是通过市电经由也作为衰减器用的电容元件输送来的加在三端双向可控硅开关或 SCR 开关元件上的电压实现,该电容元件无论如何是该电路所必需的部件。

根据本发明所提供的解决办法,都呈现可控上升特性和可控下降特性的开关和功率控制器是通过使用三端双向可控硅开关或 SCR 开关元件和整流桥来实现的,SCR 开关元件与负载串联,整流电桥的一个交流(AC)输入端连接到开关元件的第一功率电极,它的另一交流(AC)输入端经过滤波电路连接到开关元件的栅极。开关还包括一个控制电路,该控制电路包含一个具有一个控制输入端和分别连接到整流桥的正、负直流(DC)输出的端正、负输入端的放大级,并且在该控制输入和正输入之间提供一个反馈。该开关还包括一个接在整流电桥的正、负直流(DC)输出端之间并由控制电路的输出所驱动的低功率 SCR,而放大级的输出直接经过二端交流开关连

接到 SCR 的栅极。

该放大级最好包括一个相移电路,一个开关和/或放大电路以及一个滤波级。相移电路的输入端连接到整流桥的 DC(直流)输出端,相移电路的输出端与放大级的输出端相对应,一个以其一个连接端与 SCR 的栅极相连接的二端交流开关被连接到相移电路的输出端。

最好是包含晶体管的开关和/或放大电路的输出端被连接到二端交流开关和相移电路的输出端的公共点,它的一个输入连接到整流桥的负直流(DC)输出端,而它的另一个输入端被连接到最好使用无源元件构成的滤波级的输出端。滤波级的一个输入端连接到整流桥的负直流输出端,而滤波级的另一个输入端与放大级的控制输入端相对应。

如果不需要功率控制,那末在优选配置中,由一电容器、一个控制下降和上升特性的电阻器和合适的齐纳二极管组成的滤波级中的开关按以下方式连接,电容器的一个连接端和与上述电容器并联连接的齐纳二极管的阳极连接到整流电桥的负直流(DC)输出端。电容器的另一个连接端和与上述电容器并联连接的齐纳二极管的阴极被连接到串联连接的控制下降和上升特性的两个电阻器的公共连接点,下降电阻器的另一个连接端连接到开关的一个连接端。开关的另一个连接端与滤波级的输入端相对应,而上升电阻器的另一个连接端与滤波级的输出端相对应。

为了获得功率控制的效果,最好将还包括一个电容器、下降和上升电阻器以及一个最好是齐纳二极管的滤波级的功率控制电位器和开头接成以下方式:电容器和开关以及齐纳二极管的阳极都接到整流桥的负直流(DC)输出端,开关的另一个连接端连接到功率控制电位器的一个端点,电位器的滑动可变连接端连接到电容器的另一个连接端和上升电阻器。

上升控制电阻器的另一个连接端与滤波级的输出端相对应。电位计的另一个端点被连接到齐纳二极管的阴极和下降控制电阻器。此外,下降控制电阻器的另一个连接端与滤波的输入端相对应。

在其优选的配置中,开关至少部分以集成电路方式来实现。

本发的配置比已知的配置更为优越的是,控制电路的损耗功率能降低到0.5W,不需要电源,这就是它的体积能做得小,可以安装在不通风的封闭场所的原因,例如可以放置在一种嵌在墙壁凹陷内的开关盒中。

下面,参照图1—4,本发明将以优先实施例为例加以介绍。

在图1中,示出一种具有适合于功率控制的可控上升和下降特性的开关的示意电路图。

在图2中示出使开关具有上述特性的放大器的详细方框图。

在图3和4中,示出了滤波级的可能的优选配置。

图中所示的配置将说明如下。

可控的电子交流(AC)市电开关的开关元件如图1所示,该开关的开关元件是一个三端双向可控硅开关TK,TK与受控负载L串联连接,例如一盏白炽灯,或分极感应电动机(divided Pole induction mototr),电容电动机或空气调节器的通用马达,厨房机械,真空去尘器,或钻孔机。三端双向可控硅开关TK的电源电路配有普通保护性的元件和噪音抑制元件来,由于这些元件已众所周知,在此不进行详细说明。三端双向可控硅开关TK的控制栅电极经由滤波器电路1连接到整流桥2的一个交流输入端。负载L和三端双向可控硅开关TK的公共连接点连接到控制电路中的整流桥2的另一个交流输入端。用“+”、“-”号表示的整流桥2的直流(DC)输出将作为控制电路的电源,在直流输出端上将出现市电经整流并衰减的信号,此外,一个低功率SCR连接在上述直流(DC)输出端之间,SCR Ti将会使直流(DC)输出端短路,这取决于它的电子控制,并且SCR在供电网的每个半周期内为三端双向可控硅开关TK提供选通脉冲。

因为SCR Ti经过整流桥2提供适当的选通信号,因此,对于三端双向可控硅开关TK来说触发信号不需要再去额外形成。由于这个原因,它无需在三端双向可控硅开关TK的选通电路中使用例如一个二端交流开关。另一方面,在低功率SCR Ti的选通电路中,串联连接一个二端交流开关,以确保SCR Ti的无差错地打开,进入导

通状态。SCR T_i 的栅极经由 DK 与放大级 6 的输出端相连接,放大级 6 的输出反馈到它的控制输入端 1。也可以是经由一个电阻元件的间接反馈。放大级 6 包括一个最好与放大级 6 的控制输入端串联连接的开关 K。图 2 说明放大级 6 的电路方框图。放大级 6 包括一个相移电路 3, 一个开关和/或放大电路 4 以及一个滤波级 5。相移电路 3 的输入端连接在放大级 6 中的整流桥的直流(DC)输出端之间,相移电路 3 的输出端与放大级 6 的输出端相对应,一个二端交流开关 DK 以其一个连端连接到 SCR T_i 的栅极,以其另一连接端连接到上述相移电路 3 的输出端,也如以上所述那样,相移电路 3 的输出端与放大级 6 的输出端相对应。这个其电路最好使用晶体管构成的开关和/或放大电路 4 的输出端连接到二端交流开关 DK 和相移电路 3 的公共连接点,上述开关和/或放大电路 4 的两个输入端中的一个输入端连接到整流桥 2 的负直流(DC)输出(一),另一个输入端连接到最好由无源部件构成的滤波级 5 的输出端。滤波级 5 的一个输出端与放大级 6 的控制输入端 1 相对应,而滤波级 5 的另一个输入端连接到整流桥 2 的负直流(DC)输出端(一)。

当不需要功率控制时,对于这种情况,滤波级 5 的一种可能的配置如图 3 所示。由一个电容器 C, 一个控制下降的电阻器 R_1 和一个控制上升的电阻器 R_2 以及一个最好是齐纳二极管 Z 组成的滤波级 5 具有一个开关 K。电容器 C 的二个连接端的一个与电容器 C 并联连接的齐纳二极管 Z 的阳极连接到整流桥 2 的负直流输出端(一)。电容器 C 的另一连接端和与电容器 C 并联连接的齐纳二极管 Z 的阴极连接到串联连接的控制下降的电阻器 R_1 和控制上升的电阻器 R_2 的公共连接点。电阻器 R_1 的另一连接端连接到开关 K 的二个连接端的一个。K 的另一连接端与滤波级 5 的输入端相对应,而控制上升的电阻器 R_2 的另一连接端与上述滤波级 5 的输出端相对应。

当需要功率控制时,对于此情况,滤波级 5 的一种可能配置在图 4 中给出。由一个电容器 C, 一个控制下降的电阻器 R_1 和一个控制上升的电阻器 R_2 以及一个最好是齐纳二极管 Z 组成的滤波级 5 具有一个功率控制电位器 P 和一个开关 K, 开关 K 的一个连接端与齐

纳二极管 Z 的阳极一起连接到整流桥 2 的负直流(DC)输出端。开关 K 的另一连接端连接到功率控制电位器 P 的一端,功率控制电位器 P 的中间端点连接到电容器 C 的另一连接端和上升控制电阻器 R_2 的一个连接端。电阻器 R_2 的另一连接端与滤波级 5 的输出端相对应。功率控制电位器 P 的另一端连接到齐纳二极管 Z 的阴极和下降控制电阻器 R_1 的一个连接端。电容器 C 的另一连接端又与上升控制电阻器 R_2 的一个连接端相连。电阻器 R_2 的另一端接连端与滤波级 5 的输出端相对应。功率控制电位器 P 的另一端连接到齐纳二极管 Z 的阴极和下降控制电阻器 R_1 的一个连接端。另一连接端与滤波级 5 的输入端相对应,具有可控上升和下降特性的开关可以以混合的或部分单片集成电路(1C)来实现。

根据本发明,具有可控上升和下降特性的开关的工作情况将在下面说明。

图 1 的放大级 6 包括相移电路,放大器和滤波电路,这些电路可由现有的元件构成。放大级 6 的配置已结合图 2 详细叙述。

如果在放大级 6 中,就是根据图 3 的配置,与输入端串联连接的开关 K 用于滤波级 5,那末,该电路工作如下所述。如果开关 K 被一直接通,那末受控开关也就是三端双向可控硅开关 TK 处于断开状态。其原因是因为滤波级 5 中的电容器 C 经由下降控制电阻器 R_1 被充电到齐纳二极管 Z 的电位,从而在开关和/或放大电路 4 的输入端的电压高到足以保持在它的与相移电路 3 和二端交流开关 DK 相连接的输出端的电位,低到足以使 SCR Ti(经由二端交流开关 DK),保持在断路状态,也就是说,SCR Ti 不会被触发,从而三端双向可控硅开关 TK 稳定地处于断路状态,因此没有电流过负载。

如果我们断开开关 K,那末,电容器 C 的充电电流就停止,而放电电流经过上升控制电阻器 R_2 和开关和/或放大电路 4 保持流通。电容器 C 的电位在某一时间(该时间取决于上升控制电阻器 R_2 的电阻值)之后减小到这样低的电平,以致于开关和/或放大电路 4 断路,从而被整流的市电电压在半周期中出现在相移电路 3 输出端的所占时间越来越长,也就是出现了使导通角相继增大的脉冲列,于

是二端交流开关 DK 就触发了 SCR Ti。在 SCR Ti 被触发之后,它将连接整流桥 2 的对角线,这样,在两个半周期内具有来自电源的能量的脉冲出现在三端双向可控硅开关 TK 的滤波电路 1 输入端,因此,相继增大的电流将流过负载 L,直到三端双向可控硅开关达到完全开启状态。通过改变上升控制电阻器 R_2 的值,三端双向可控硅开关 TK 的开关时间就能够被控制。

当我们再次接通开关 K(为了使负载 L 的电路断路)时,由于电容器 C 两端的电压经由下降控制电阻器 R_1 而增大,所以,通过滤波级 5,开关和/或放大电路 4 处在导通状态的时间相继增长。因此,我们按以下方式用二端交流开关 DK 使 SCR Ti 断开,在相继的市电半周期内起动 SCR Ti 的脉冲出现得越来越迟,最终完全消失,此时,三端双向可控硅开关 Ti 就被截止,从而负载 L 的电路将达到断路状态。达到这一断路状态所需的时间可以用上升控制电阻器 R_2 来控制。

如果滤波级 5 的开关 K 是根据图 4 那样配置的,就是说,开关 K 与功率控制电位器 P 是串联连接,那么工作情况在以下细节中就与前面所述的不同,开关和/或放大电路 4 的输入电压可以根据功率控制电位器 P 的位置设定,这将产生一定的通角,该导通角为常量。用这样的方式就可以控制输出功率。显然,在这种情况下,仍然可以控制上升和下降,并且所要求的上升和下降的时间取决于上升控制电阻器 R_2 和下降控制电阻器 R_1 的值。

该开关的上升和下降具有对数特性,在是光源的情况下,人的眼睛所感觉到像是直线上升和下降。

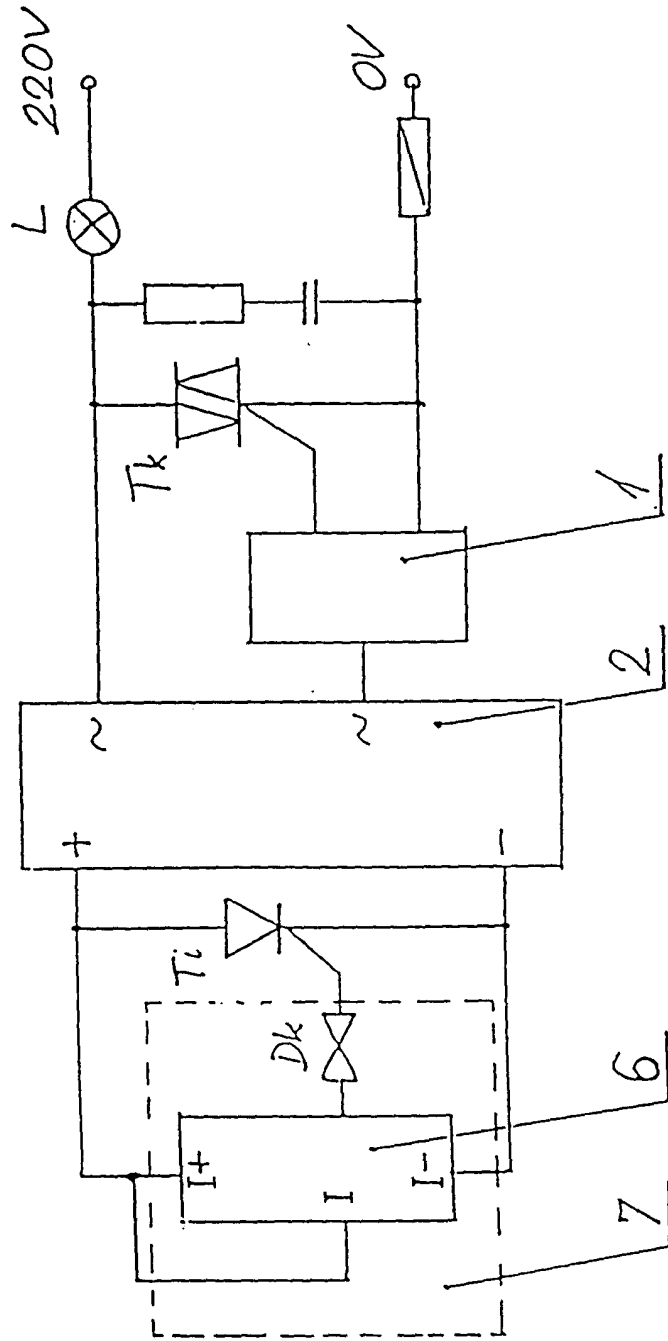


图.1

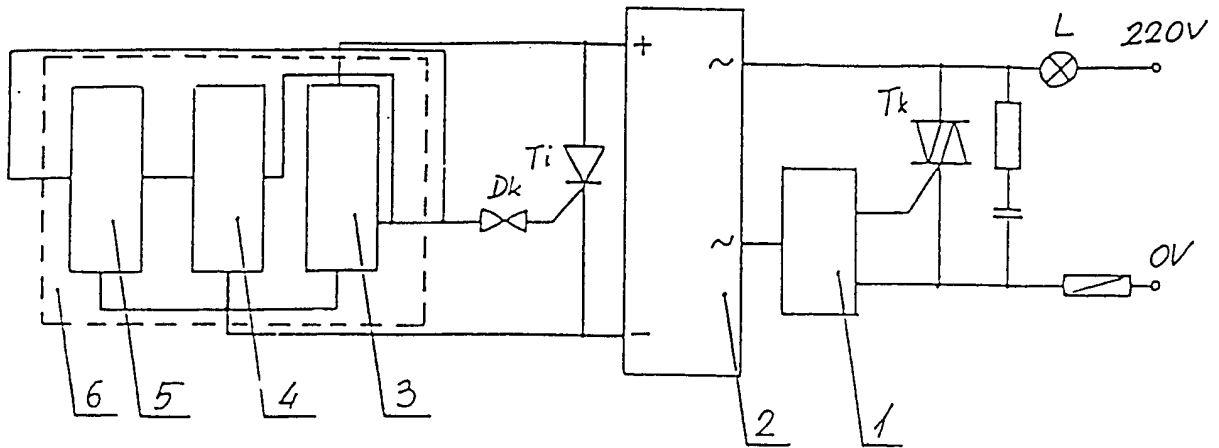


图.2

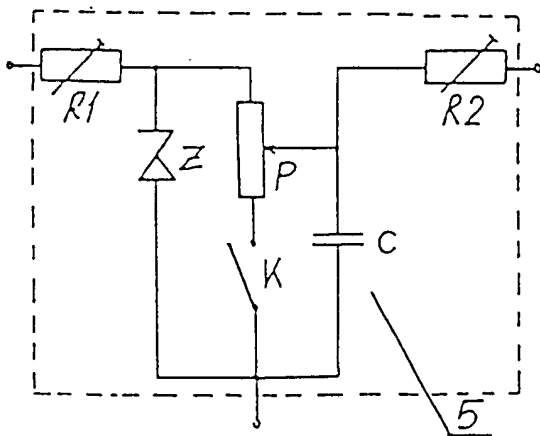


图 4 4

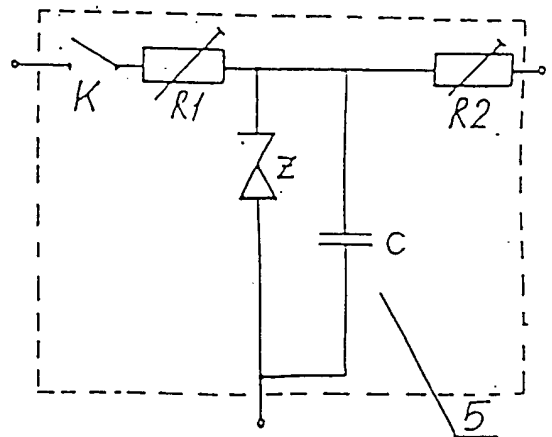


图.3