



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97123020.X

[43]公开日 1998年6月17日

[11] 公开号 CN 1184938A

[22]申请日 97.11.27

[30]优先权

[32]96.11.28 [33]DE [31]19649304.8

[71]申请人 阿尔卡塔尔-阿尔斯托姆通用电气公司

地址 法国巴黎

[72]发明人 沃诺·莫赫

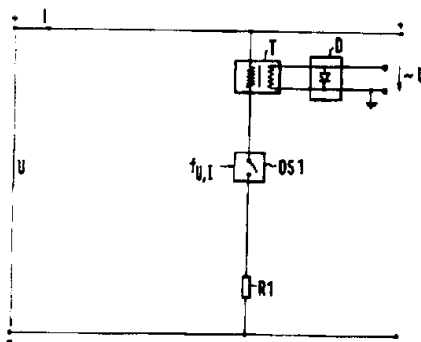
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标
事务所
代理人 杨国旭

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 隔离电压和/或电流测量的电路装置

[57]摘要

本发明所提出的对输电线路进行隔离电压和/或电流测量的电路装置包括接在去导线(+)和回导线(-)之间的串联连接的一个变压器(T)、一个第一光控定时开关件(OS1)和一个第一电阻(R1),和、或包括串接在去导线(+)或回导线(-)中的一个第二电阻(R2)和与第二电阻(R2)并联的串联连接的一个变压器(T)和一个第二光控定时开关件(OS2)。因此,可以采用简单措施和少数有源器件,就能取得与输电线路的电压和电流成线性的测量电压和电流值。



权 利 要 求 书

1.一种对向电气设备供电的具有一条去导线和一条回导线的输电线路进行隔离电压测量的电路装置,其特征是所述装置包括一个接在去导线(+)和回导线(-)之间的分流支路,所述分流支路包括串联连接的一个变压器(T)、一个第一光控定时开关件(OS1)和一个第一电阻(R1)。

2.一种对向电气设备供电的具有一条去导线和一条回导线的输电线路进行隔离电流测量的电路装置,其特征是所述装置包括一个串接在去导线(+)或回导线(-)中的第二电阻(R2)和与第二电阻(R2)并联的串联连接的一个变压器(T)和一个第二光控定时开关件(OS2)。

3.一种如在权利要求1和2中所提出的电路装置,其特征是对于电压测量和对于电流测量配置的是同一个变压器(T)。

4.一种如在以上权利要求的任一权利要求中所提出的电路装置,其特征是其中所述变压器(T)的次级配有一个整流装置(D)。

5.一种如在权利要求4中所提出的电路装置,其特征是其中所述整流装置(D)包括至少一个二极管,特别是一个接在所述变压器(T)的次级的两个输出端之间的二极管。

6.一种如在权利要求4或5中所提出的电路装置,其特征是其中所述变压器(T)的初级配有一个恒流源(K),用来使接在所述变压器(T)的次级的整流装置(D')的特性线性化。

7.一种如在权利要求3至6的任一权利要求中所提出的电路装置,其特征是其中所述与第二电阻(R2)并联的第二光控定时开关件(OS2)由一个开关(S)代替,所述开关(S)可将第一光控定时开关件(OS1)的不与变压器(T)连接的那一端连接到第一电阻(R1)的朝向变压器(T)、接在第一开关位置的那一端上,或者连接到第二电阻(R2)的不与变压器连接的、接在第二开关位置的那一端上。

8.一种如在权利要求7中所提出的电路装置,其特征是其中所述开关(S)当打在第三开关位置时就将第一光控定时开关件(OS1)的不

与变压器 (T) 连接的那一端与第一电阻 (R1) 的朝向变压器 (T) 的那一端和第二电阻 (R2) 的不与变压器 (T) 连接的那一端都断开。

9.一种如在权利要求 3 中和在权利要求 5 至 8 的任一权利要求中所提出的电路装置,其特征是其中所述第一光控定时开关件 (OS1) 和/或第二光控定时开关件 (OS2) 各都是光 MOS 继电器,特别是光电驱动 MOSFET。

说 明 书

隔离电压和/或电流测量的电路装置

本发明与对向电气设备供电具有一根去导线和一根回导线的输电线路进行隔离电压和/或电流测量的电路装置有关。

隔离测量输电线路具有不同脉冲高度的二进制电信号的电路装置业已提出，例如，可参见 EP 0,398,456B1 或惠普的意见书“高线性模拟光耦合器”（“High-Linearity Analog Optocouplers”，1993, pages 1 to 16）。

在集中供电的电网中，通常可以在终端站测量供电电压和供电电流。这在以前是用接在供电电位上的简单的模拟式指针型仪表进行的。

然而，由于采用操作员终端，因此需要以数字方式处理这两种测量值。这将遇到电隔离方面的问题，因为输电线路上的电位可能要比地电位高出 2KV，而在去导线与回导线之间的电压和电流的测量值分别会在 0V 至 300V 左右和 0A 至 70mA 左右的范围内。

进行隔离测量的一种可能途径是使用模数变换器（ADC）；将 ADC 接到输电线路电位上，通过光耦合接口取出电位接近地电位的输出。然而，这种方法需要一个接在输电线路电位上的独立电源。输电线路上的供电电流不能利用，因为在断路期间没有电流过，而且在与输电线路并行的通路中只可以消耗非常小的电流。另一个问题是要用光耦合器得到相当好的线性、与温度无关的测量结果必需配置一些很为复杂的补偿电路才能实现。此外，如果构成 ADC 电路所必需的有源器件，如晶体管，在浮动电位情况下使用的话，就会有所谓闭锁超载（latch-up）问题，只要供电电压上升到高于或下降到低于额定值即使并不多，也可能使这些有源器件烧毁。

CH 676,393 AS 揭示了一种将模拟测量电压变换成隔离的数字信号的电路装置，通过由一个发光二极管（LED）和一个接在输电线路电位上的光敏晶体管构成的光电耦合器件将所测得的电压以接近地电位的方

式耦合出来。电压测量本身是通过一个电容器和一个控制对这个电容器充放电的电路来实现的。然而，这样的电容器体积一定是相当大的。而且，由于放电曲线是一个指数函数，因此对测量精度有影响。

前面所引的 EP 0,398,456 B1 揭示了一种隔离测量具有不同脉冲高度的二进制电信号的电路装置，这种电路装置包括一个光耦合器，它与一个电子电路模块串联地接到输电线路的去、回导线上。这种电路装置在工作时不需要时钟脉冲，但是有着这样一个缺点：由于光耦合器是高度非线性的，因此测量模拟信号并不合适。这种电路装置也需要一个高电位的恒流源对光耦合器供电，从而也有上面所提到的闭锁过载问题。

前面所引的惠普的意见书提出了采用一对光耦合器的电路装置，由于两个光耦合器各自只传送模拟信号，因此通过比较这两个光耦合器所提供的两个信号可以得到接近地电位的模拟测量值。然而这又有一些新的问题，因为这两个光耦合器的老化率总不会那么一致的。

本发明的目的是采用尽可能简单的措施来改善上述类型的电路装置，使得必需处于输电线路电位的有源器件尽可能少（特别是不需要模数变换器，也没有用电源），而且使得测量的电压和电流值与输电线路的电压和电流尽量成线性关系。

按照本发明，这个目的对于电压测量情况是通过将一个变压器、一个第一光控定时开关件和一个第一电阻串联成一个分流支路接在去导线和回导线之间来实现的。

对于电流测量情况，本发明的目的是通过将第二个电阻串接入去导线或回导线、再用由一个变压器和一个第二光控定时开关件串联的支路与这个第二电阻并联来实现的。

本发明所提出的电路装置由于用相应的光控定时开关件使电压脉冲化从而解决了以上问题。与高压侧光耦合的接地时钟产生器的时钟频率通常是 1kHz 左右。在变压器的次级，因此可以得到一个与相应测量信号成正比的交变电压，这个交变电压能以一个经隔离的电压取出，例如，可以处于地电位。这只要在变压器的初级和次级之间采取适当隔离就可以了。

在本发明的电路装置中不需要模数变换器，也不需要接在输电线路

电位上的电源。因此，由于高压侧只有最少的有源器件，从而除了其他一些优点外还显著地减少了闭锁过载的危险。最后，由于不是用一个网络而只是用一个电阻来进行电压测量，因此负载也比现有技术的小。

在本发明所提出的电路装置的优选实施例中，可以同时进行隔离电压测量和隔离电流测量。

在这种复合电路装置的优选实施例中，同一个变压器既可用于电压测量又可用于电流测量。这样，就可以节约一个昂贵的高压隔离变压器。

为了能取出满足测量要求的直流信号，在本发明的另一个实施例中变压器次级还配置了一个整流装置。

在这个实施例的改进结构中，整流装置包括至少一个二极管，在最简单的情况下，是用一个二极管接在变压器次级的两个输出端之间。

在以上这些实施例的一个值得推荐的改进型中，在变压器初级配置一个恒流源，以使整流电路特性线性化。

这样，可以为测量开放更大的动态范围。在现有技术中，从去导线和回导线之间的电压取下进行测量的电压范围是 50V 至 350V 之间，而在变压器初级用了一个恒流源后，从次级得到的电压值可在 20V 至 350V 之间变化。

在本发明所提出的用来进行隔离电压和电流测量的复合电路装置的一个特别值得推荐的实施例中，用一个开关来代替与第二电阻并联的第二光控定时开关件，这个开关可以将第一光控定时开关件的不与变压器连接的那一端连接到第一电阻的朝向变压器的、接在第一开关位置的那一端上，或者连接到第二电阻的不与变压器连接的、接在第二开关位置的那一端上。这样就节约了一个光控定时开关件。

在这个实施例的一个改进型中，在第三开关位置，开关将第一光控定时开关的不与变压器连接的那一端与第一电阻的朝向变压器的那一端和第二电阻的不与变压器连接的那一端都断开。因此，如果不需要进行电压和电流的测量，开关就可以打到这第三开关位置，使电路处于静止状态，去导线和回导线之间不存在任何连接，从而不会有漏电流流过。

在这些优选实施例中，本发明所提出的电路装置中的光控定时开关件都是用光 MOS 继电器，特别是光电驱动的 MOSFET 来实现的。后一

种器件包括一个受工作在频率为 1kHz 左右的接地时钟驱动的发光二极管 (LED)，通过一个内装光电池定时通断一个 MOS 晶体管。

本发明的其他优点可以从以下说明和附图中看出。按照本发明，上面提到的那些功能和下面提出的这些功能可以单独应用，也可以以任何方式组合起来应用。这些实施例并不意味着本发明就局限于所示的具体情况，这里所作的说明只是示范性的。

下面将结合附图通过一些实施例对本发明进行较为详细的说明，在这些附图中：

图 1 为本发明所提出的进行隔离电压测量的电路装置的一个简单实施例的方框图；

图 2 示出了进行隔离电流测量的一个简单实施例；

图 3 示出了进行复合的隔离电压和电流测量的一个实施例；

图 4 示出了只用一个光控定时开关件和一个开关的进行复合的隔离电压和电流测量的一个实施例；以及

图 5 是在变压器初级加有一个使整流器特性线性化的恒流源的进行复合的隔离电压和电流测量的一个实施例的电路图。

图 1 所示是本发明所提出的对具有一根去导线（标为“+”）和一根回导线（标为“-”）的输电线路进行隔离电压测量的电路装置的方框图。接在去导线和回导线之间的分流支路含有串联连接的变压器 T、第一光控定时开关件 OS1 和阻值可选为 200k Ω 左右的第一电阻 R1。

作为度量去导线和回导线之间电位差 U 的电阻 R1 两端的电压由定时开关件 OS1 通断。定时开关件 OS1 最好是一个光 MOS 继电器，特别是一个光电驱动的 MOSFET。它包括一个受时钟频率 f_0 例如为 1kHz 左右的接地时钟产生器（未示出）驱动的发光二极管 (LED)。这个也是处于地电位的 LED 向一个光电池发送定时光信号，从而使接在输电线路电位上的 MOS 晶体管按相应频率通断。结果，在变压器 T 的次级感应出与受测量（即去导线和回导线之间的电位差 U）成正比的交变电压。

为了能取出一个 DC（可能是脉动的）信号，在变压器 T 次级配有一个整流装置 D。在最简单的情况下，如图 1 所示，这个整流装置就有一个二极管，接在变压器 T 的次级的二个输出端之间。

在图 2 所示的进行隔离电流测量的特别简单的实施例中，标为“+”的去导线中串接了一个大约为 $100\ \Omega$ 的第二电阻 R_2 。与电阻 R_2 并联连接的是串联的变压器 T 和第二光控定时开关件 OS_2 。变压器 T 也像图 1 所示那样在次级接有一个整流装置 D ，而第二光控定时开关件 OS_2 的工作情况与参照图 1 说明的开关件 OS_1 的相同，以时钟频率 f_1 通断。流过电阻 R_2 的供电电流通过通断电阻 R_2 两端的电压降进行测量。

图 3 示出了本发明所提出的既可以用于隔离电压测量又可以用于隔离电流测量的电路装置的复合实施例。所用器件与图 1 和 2 的相应，但电压测量和电流测量用的是同一个带有相应整流装置 D 的变压器 T 。在所示这个实施例中，示出了在地电位与输电线路平均电位之间可能存在大约为 2KV 的电位差。

图 4 示出了本发明所提出的进行隔离电压和电流测量的复合电路装置的另一个改进的实施例。在这个实施例中，代替图 3 中与第二电阻并联的第二光控定时开关件 OS_2 用了一个开关 S 。开关 S 可以将第一开关件 OS_1 的不与变压器连接的那一端连接到第一电阻 R_1 的朝向变压器的、接在第一开关位置的那一端上，或者连接到第一电阻 R_2 的不与变压器连接的、接在第二开关位置的那一端上。在第三开关位置，如图 4 所示，开关 S 将两个电阻 R_1 、 R_2 与开关件 OS_1 的不与变压器连接的那一端断开。在这个位置，既不进行电压测量也不进行电流测量，所以去导线和回导线之间没有旁路电流。

图 5 示出了本发明所提出的在变压器初级加了一个使在变压器次级的整流装置 D 的特性线性化的恒流源 K 的进行复合的隔离电压和电流测量的电路装置的实施例。

在图 5 中，给出了所示各电子器件的具体数值。当然，这些数值在其他实施例中可以根据需要加以改变。

在图 5 所示的电路装置中，流过电阻 R_2 的供电电流也是通过通断相应的电压降进行测量的。电阻 R_1 还用来将开关电流限制为额定电流 I 的 $1/50$ （供电电流的纹波）。供电电压 U 通过与电阻 R_1 串联的电阻 R_3 通断。由于供电电流的脉动，平均来说，通断的电流在 1mA 量级。

通断电压的隔离由变压器 T 提供，变压器 T 的次级接有一个由电容

器 C1 和 C2。肖特基二极管 V1 和 V2 以及一个电阻组成的倍压整流器。

由于电压测量的指示范围（20V 至 350V）大于电流测量的指示范围（30mA 至 70mA），因此整流二极管的门限电压将会在这个指示范围内引起非线性。恒流源 K 就是用来解决这个问题的。随着供电电压的下降，通断电流的部分保持不变，从而补偿了二极管的特性。因此可测得的电压可以精确到大约在 20V 以内。

说明书附图

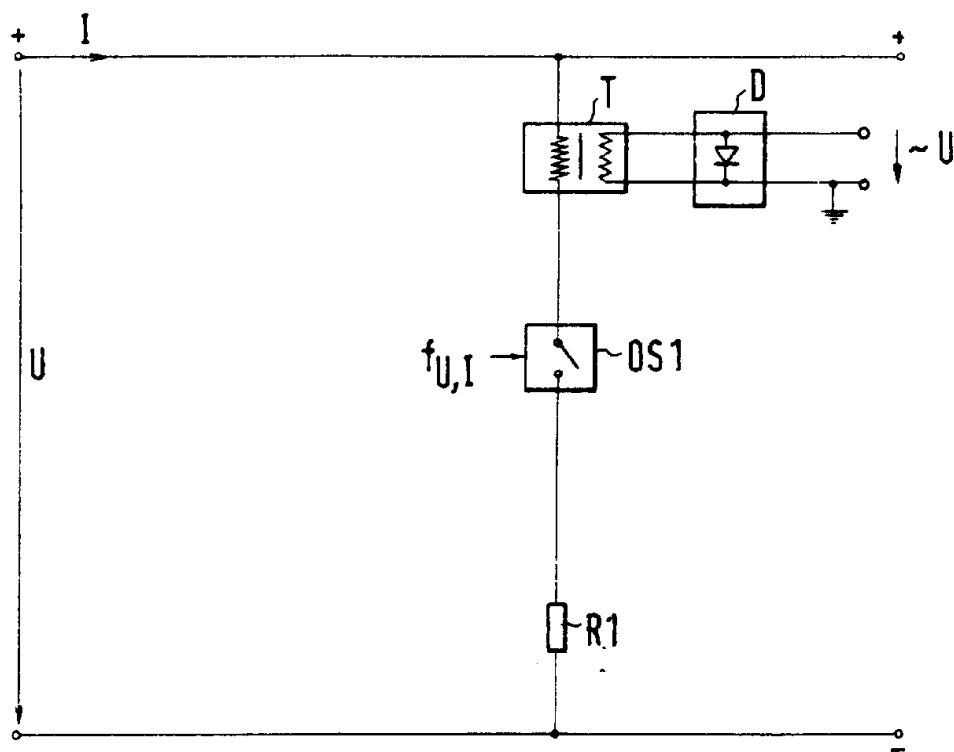


图 1

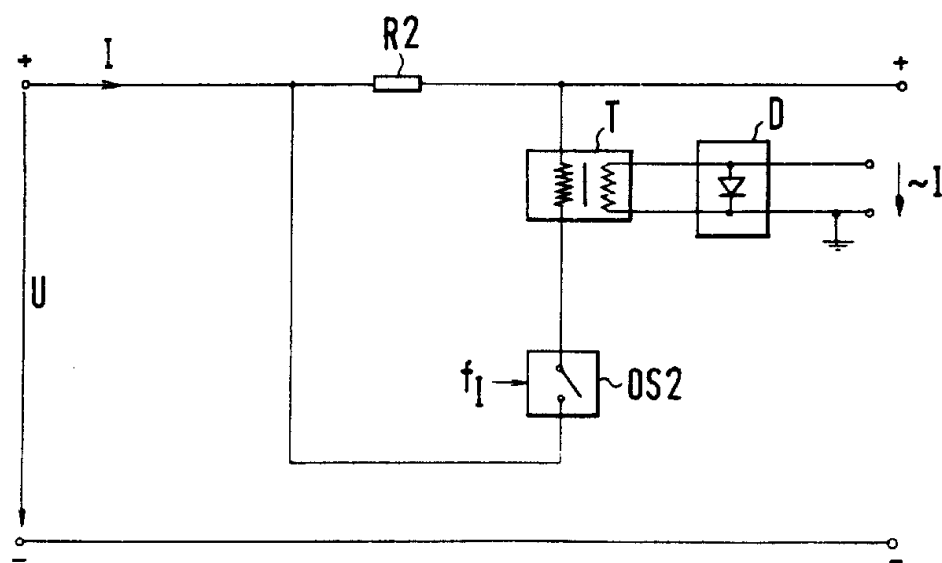


图 2

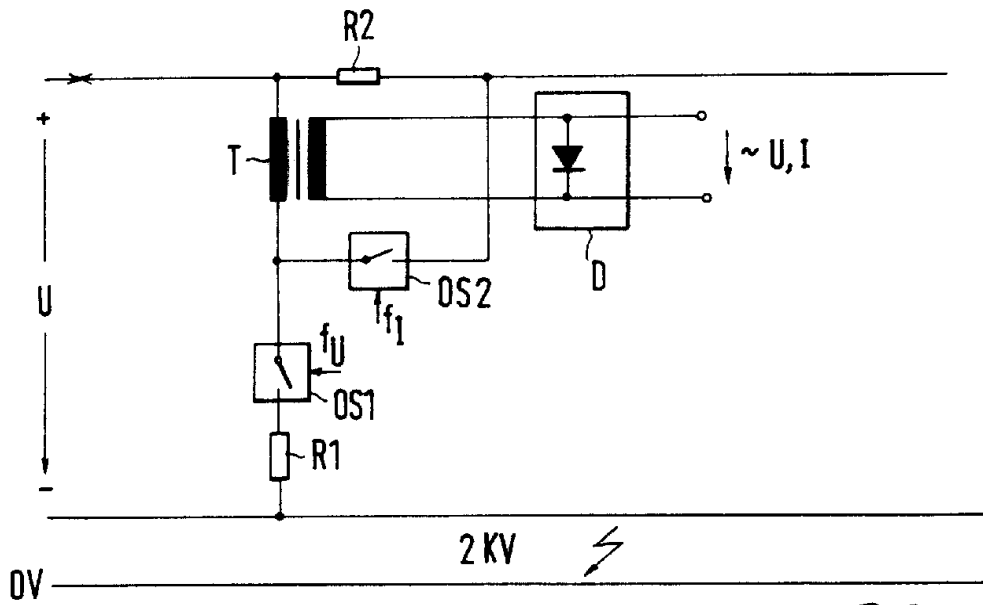


图 3

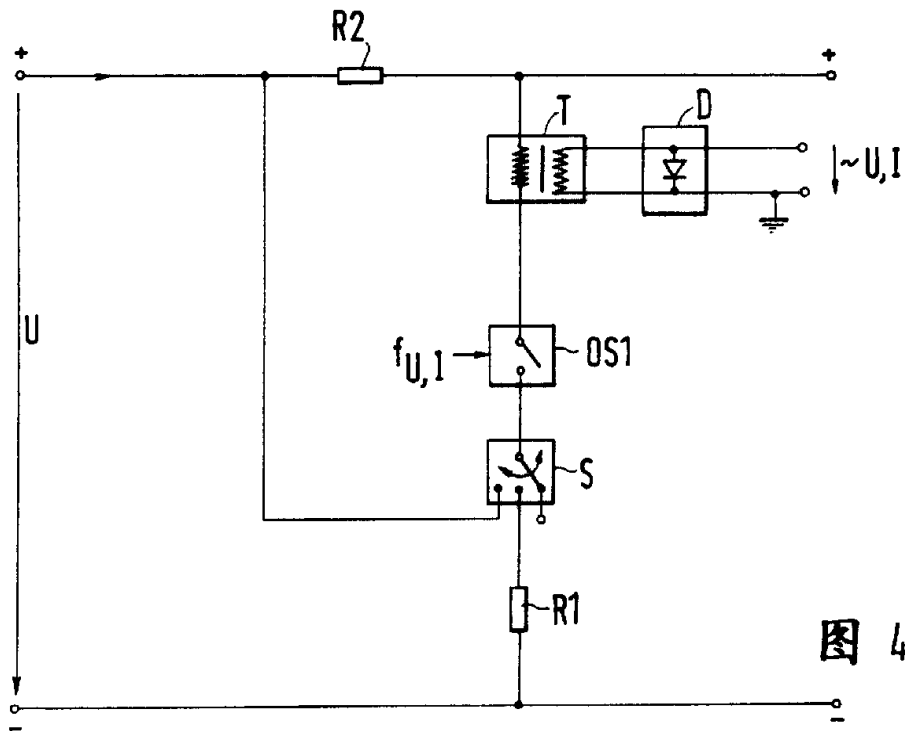


图 4

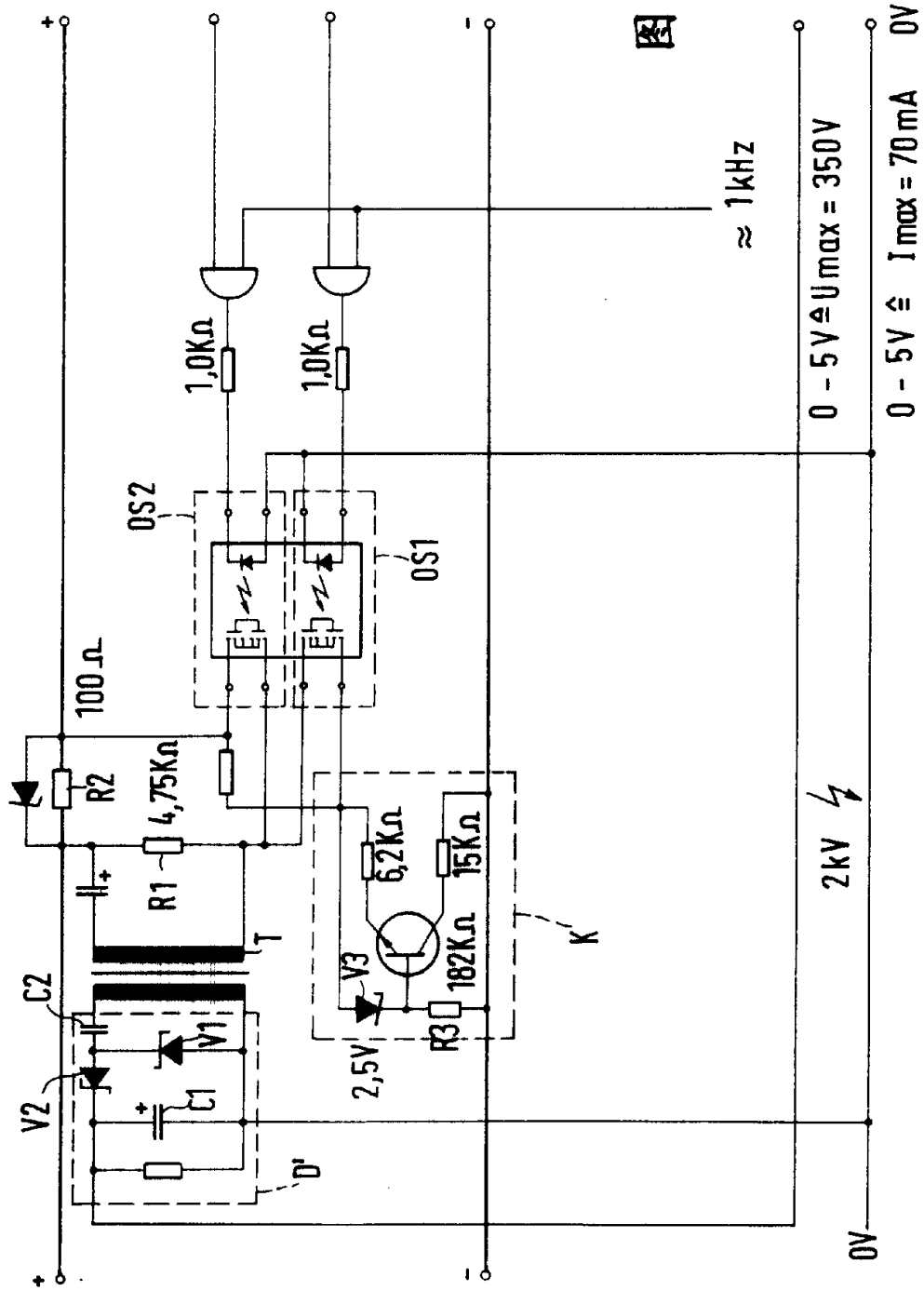


图 5