

1、一种电路（4，5），用于由基准为第二电位（M1）的高频信号（Vrf）产生D.C.信号（V_C），该信号用于控制基准为第一电位（M2）的A.C.开关（K，T），包括：

第一电容元件（C1），将用于接收高频信号的第一输入端子（31）耦合到整流元件（D1）的第一端子，该整流元件的第二端子连接到用于耦合到开关的控制端子（G）的第一输出端子（23）；和

第二电容元件（C2），将用于连接第二基准电位的第二输入端子（32）耦合到用于被耦合至第一基准电位的第二输出端子（24），第二整流元件（D2）将第一整流元件的第一端子耦合到第二输出端子。

2、根据权利要求1的电路，其中第一整流元件（D1）的第一端子是它的阴极，其阳极连接至第一输出端子（23）。

3、根据权利要求1的电路，其中第二输出端子（24）用于被耦合到A.C.开关（K，T）的电源端子（12）。

4、根据权利要求1的电路，其中电容元件（C1，C2）为高压电容器。

5、根据权利要求1的电路，其中电容（C）将第一整流元件（D1）的第二端子耦合到第二输出端子（24）。

6、根据权利要求1的电路，其中高频信号（Vrf）为D.C.脉冲信号。

7、根据权利要求1的电路，其中电容元件（C1，C2）具有几皮法的值。

8、根据权利要求1的电路，其中整流元件（D1，D2）为肖特基二极管。

9、一种系统，用于借助相对低的D.C.电压（V_{dc}）控制将相对高的A.C.电源电压（V_{ac}）供给负载（1），包括：

连接至负载的至少一个A.C.开关（K）；

用于提供D.C.电压的电子电路（7）；和

前述权利要求中任一项的电路。

用于控制 A.C.开关的电路

技术领域

本发明涉及电子电路，更具体地，涉及通过隔离阻挡，借助相对低幅度的D.C.（直流电）信号控制相对高的A.C.（交流电）电压的开关。

本发明的应用的实例涉及配备电子家用电器（例如，洗衣机、烤箱、冰箱等）的控制电路。一般地说，本发明应用到从低压信号相对于供给它的高A.C.电压控制的电器。

背景技术

借助低压D.C.电路（至多几十伏），由高A.C.电压（例如，几百伏的电源电压）供电的高压负载的控制，需要该电路和A.C.开关之间的隔离阻挡。这种隔离阻挡不仅用于保护低压电路而且用于保护使用者在开动连接到电子电路的控制元件时不会因可能的触电而死亡。而且，A.C.开关是具有控制的双向用于电流和电压的集成元件，该控制需要低压D.C.电压来重新启动A.C.电压的每个半波的开关。这些例如是用于执行相同功能的三端双向可控硅开关或其它集成器件。具有隔离阻挡的D.C.-D.C.转换器则必需执行这样的功能。

通常使用初级由整流的高频信号（D.C.或A.C.脉冲信号）激励和次级滤波的隔离变压器来开启A.C.开关。例如，文献WO-A-2006/023767描述了利用H桥的变压器的转换器，以产生与初级隔离的电源供应。使用隔离变压器庞大且昂贵。

其它系统（例如，如US专利号6728320中所描述的）使用电容元件在集成电路和A.C.开关控制电路之间传输控制信号。然而这种传输仅涉及控制设定点，且在A.C.开关一侧，需要产生低电源电压且由此需要另一变压器提供连续开关触发所必需的电能。

还可使用光耦合器，但这会引起可靠性问题，而没有避免在次级需要电源供应。

发明内容

本发明的实施例目的在于克服具有电隔离以控制A.C.开关的已知D.C.-D.C.转换技术的全部或部分缺点。

更具体地，目的在于避免使用隔离变压器。

另一目的还是提供小体积的解决方案。

为了完成这些和其它目的的全部或一部分，本发明提供一种电路，用于由基准为第二电位的高频信号产生D.C.信号，该信号用于控制基准为第一电位的A.C.开关，包括：

第一电容元件，将用于接收高频信号的第一输入端子连接到整流元件的第一端子，该整流元件的第二端子连接到用于连接至开关的控制端子的第一输出端子；和

第二电容元件，将用于连接第二基准电位的第二输入端子连接到用于被连接至第一基准电位的第二输出端子，第二整流元件使第一整流元件的第一端子连接到第二输出端子。

根据实施例，第一整流元件的第一端子是它的阴极，其阳极连接至第一输出端子。

根据实施例，第二输出端子用于连接到A.C.开关的电源端子。

根据实施例，电容元件为高压电容器。

根据实施例，电容将第一整流元件的第二端子连接到第二输出端子。

根据实施例，高频信号为D.C.脉冲信号。

根据实施例，电容元件具有几皮法的值。

根据实施例，整流元件为肖特基二极管。

本发明还提供了一种系统，用于借助相对低的D.C.电压控制将相对高的A.C.电源电压供给负载，包括：

连接至该负载的至少一个A.C.开关;

用于提供D.C.电压的电子电路; 和

用于产生控制A.C.开关的D.C.信号的电路。

结合附图, 从以下具体实施例的非限制性描述, 将详细地论述本发明的前述和其它目的、特征和优点。

附图说明

图1是用于控制A.C.开关的系统的方块图;

图2示出了用于控制A.C.开关的D.C.-D.C.转换器的实施例;

图3A、3B、3C、3D、3E和3F是示例图2的转换器工作在稳态的时序图;

图4A和4B是示例转换器工作在通电时的时序图; 和

图5是结合了形成转换器的电路的封装的方块图。

在以不合规定比例画出的不同图中, 已用相同的附图标记指定了相同的元件, 尤其是用于时序图。

为了清楚起见, 已示出且将描述仅用于理解本发明的那些元件。尤其是, 没有详细说明由A.C.开关控制的负载, 本发明适合于由这种开关控制的任一负载。

具体实施方式

图1是借助A.C.开关K用于控制用相对高幅度和相对低频率的A.C.电压 V_{ac} (例如, 电力分配系统A.C.电压) 供给负载1(Q)的系统的方块图。负载1是与施加的电压 V_{ac} 的两个端子P和N之间的开关K串联连接。

开关K通过由D.C.-D.C.转换器2(DC/DC IB)提供的相对低幅度的D.C.信号 V_c 控制, 以隔离阻挡施加在两个输入端子21和22之间的低D.C.电压 V_{dc} 。例如, 通过微控制器类型的未示出的电子电路, 提供电压 V_{dc} 。电压 V_{dc} 为至多几十伏且优选小于10伏。微控制器例如接收到来自可以由使用者处理的外部按钮的控制设定点和/或由对于负载编程所希望的操作周期产生信号 V_{dc} 。电压

Vdc 基准为电压 M1，而转换器 2 的输出端子 23 和 24 之间的电压 V_C 基准为不同于电位 M1 的电位 M2。

图 2 示出了转换器 2 的实施例。

转换器 2 包括包含射频振荡器的集成电路 3 (HF IC)，将 D.C. 电压 Vdc 转换成相对低幅度和相对高频率的信号 Vrf，用于穿过隔离阻挡。信号 Vrf 的频率在几百 kHz 和几 GHz 之间的范围内。信号 Vrf 是提供在端子 31 上的 D.C. (非 A.C.) 脉冲信号，且其基准为信号 Vdc 的接地 M1 (端子 22 或 32)。

隔离阻挡 4 由两个高压电容元件 (保持至少 1,000 伏的电压) C1 和 C2 形成，第一高压电容元件的各个电极连接至端子 31 和 32，第二高压电容元件的各个电极连接至整流电路 5 的输入端子 51 和 52。

电路 4 包括第一二极管 D1，其阴极连接至端子 51 且其阳极连接至转换器 2 的输出端子 23，用于连接至 A.C. 开关的控制电极 G。第二二极管 D2 连接端子 51 和 52，其阳极在端子 51 一侧。端子 52 和 24 互连。二极管 D1 和 D2 是足够快的 (高频) 二极管以电压 Vrf 的速度开关。

在图 2 的实例中，A.C. 开关是三端双向可控硅开关 T，其两个导电或电源端子 11 和 12 分别连接至该负载和施加有 A.C. 电压 Vac 的端子中的一个 (N)。对于它的导通，电流必须从 A.C. 电压 Vac 的每个半波上的三端双向可控硅开关栅极提取。作为一变形，开关 K 是由 STMicroelectronics 出售的、已知商标为 “ACS” 的 A.C. 开关。一般地说，可使用任意的 A.C. 开关。例如，A.C. 开关是具有负控制或正控制的 IGBT 晶体管或 MBS 晶体管。在正控制的情况下，二极管 D1 和 D2 的偏压被反转了。

借助连接端子 G 和 N 的电容元件 C 控制电压 V_C ，平滑地施加到三端双向可控硅开关 T 的栅极上。元件 C 可以是电容或在其端子 G 和 12 之间的开关 T 的固有电容。

图 3A、3B、3C、3D、3E 和 3F 示例了图 2 的电路在稳态的操作。图 3A 示出了射频控制信号 Vrf 的形状的实例。图 3B 至 3E 示例了电容元件 C1、二极管 D2、二极管 D1 和电容元件 C 的各个电流 I_{C1} 、 I_{D2} 、 I_{D1} 和 I_C 。图 3F 示例了

控制电压 V_C 的形状。用图 2 中所示的方向给出电流和电压，假定电压 V_{rf} 相对于地 $M1$ 为正。

在信号 V_{rf} 的每个上升沿（时间 t_0 、 t_{10} 、 t_{20} 、图 3A），正脉冲流过电容 $C1$ 、二极管 $D2$ 和电容 $C2$ 。在信号 V_{rf} 的每个下降沿（时间 t_1 、 t_{11} 、 t_{21} ），负脉冲经由电容元件 C 和二极管 $D1$ 流过电容 $C1$ 。由此电容 C 相对于信号 V_{rf} 每个下降沿的结点 N 的电压充电有负电压，其中没有使用信号 V_{rf} 的上升沿的电源。电压 V_C ，在稳态，具有由电源开关的输入特性设置的电平 $-V_G$ 。

图 4A 和 4B 示例了系统的起动。从元件 C 两端的零电压 V_C 起动（图 4B），电流 I_{C1} 的第一连续负脉冲转化为负性充电电容 C 的电流 I_C 的正脉冲。由此电压 V_C 用了射频信号 V_{rf} 的几个周期来达到能够开启三端双向可控硅开关元件的电平 $-V_G$ 。信号 V_{rf} 的频率越高，该稳定时间就越短。元件 $C1$ 和 $C2$ 的电容越低，该时间就越长。在稳态，在信号 V_{rf} 的每个下降沿上传递的电力足以保持电平 $-V_G$ 。

图 5 是示例集成在集合了其不同的部件、也就是集成电路 3（HF IC）、电容性隔离阻挡 4 和整流电流 5（D）的封装 6 中的转换器 2 的方块图。封装 6 则包括两个输入端子 21 和 22，用于施加基准为地 $M1$ 且来自于低压电子电路 7（例如，微控制器 μC ）的低 D.C. 控制电压 V_{dc} ；和两个输出端子 23 和 24，提供基准为高 A.C. 电压 V_{ac} 的地 $M2$ 的开关 K 的 D.C. 控制电压 V_C 。

根据具体实施例：

电容元件 $C1$ 和 $C2$ 是高压电容，每个都具有在几皮法和几十皮法之间变化的值（例如，10pF）；

二极管 $D1$ 和 $D2$ 是肖特基二极管；

电压 V_{rf} 具有接近 5 伏的幅度和接近 1GHz 的频率；

电平 $-V_G$ 为约 -1.2 伏，电流 I_C 具有几十微安的幅度。

获得从 2,000 到 2,500 伏的隔离电压需要在电容元件 $C1$ 和 $C2$ 的两个电极之间的几微米厚的印刷电路类型（PCB）的隔离体。

所描述的转换器的优点是采用电容阻挡不仅能传递控制设定点、而且能传

递电能。

转换器的另一优点是当反转 A.C.开关控制电压时特别简单（电压 V_C 相对于其基准电位 M2 为负，而电压 V_{rf} 相对于其基准电位 M1 为正）。

另一优点是可简化产生信号 V_{rf} 的集成电路。实际上，使用脉冲变压器将需要产生关于与变压器带宽有关的特定频率的谐波限制的正弦信号。该问题不会是由电容阻挡引起的。由此信号 V_{rf} 可以是 D.C.脉冲序列，其比 A.C.信号产生更简单。

另一优点是转换器显示出对电磁干扰良好的抗扰性。在具有迹线或导电板的实施例中，电容的平面电极会产生比变压器的平面缠绕更少的天线效应。

另一优点是，由于隔离变压器的电容元件 C1 和 C2 的串联电阻小于感应元件的串联电阻，而提高了效率。这补偿了由于信号 V_{rf} 正边沿的电感恢复的缺乏引起的损耗。

已描述了本发明的具体实施例。本领域技术人员会想到各种替换和修改。具体地，电容元件和肖特基二极管的值的选取取决于该应用，尤其是取决于隔离阻挡下游所需要的控制功率。例如，几个 A.C.开关可由同一转换器控制。而且，作为一变形，转换器的微控制器类型上游的电子电路可直接提供高频电压 V_{rf} 。

这样的替换、修改和改进指的是该公开的一部分，且指的是在本发明的精神和范围内。因此，前述描述仅是实例性的且不是指限制性的。本发明仅由以下权利要求和其等效物所定义的那样限制。



