[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H02M 7/5383 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01133914.4

[45] 授权公告日 2006 年 8 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1272898C

[22] 申请日 2001.8.17 [21] 申请号 01133914.4

[30] 优先权

[32] 2000. 8.24 [33] DE [31] 10041475.3

[71] 专利权人 汤姆森特许公司

地址 法国布洛涅

[72] 发明人 莱因哈德·凯格尔

让－保罗·洛维尔

审查员 张 洁

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 黄 敏

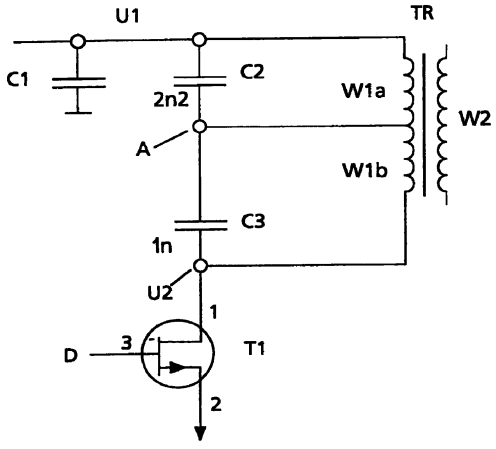
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称

开关电源

[57] 摘要

一种开关电源，具有存储电容器(C1)，带有初级绕组和至少一个次级绕组的变压器(TR)，和与初级绕组串联的开关晶体管(T1)。 初级绕组分成具有至少一个抽头(A)的次绕组(W1a，W1b)，电容器(C2，C3)分别与次绕组并联，最好与每个次绕组(W1a，W1b)分别并联，作为阻尼网络。 选择次绕组的绕组匝数和与次绕组并联的电容器的电容，以使开关晶体管截止时出现的振荡具有不同的谐振频率，从而部分地彼此抵消。 这导致开关晶体管的截止电压(U2)的有效阻尼。 由于电容器(C2、C3)串联，所以有效总电容较小，以致开关晶体管导通期间产生的放电相对较小。 特别可以使用室变压器作为该变压器。



1. 一种作为回扫变换器工作的开关电源，包括:

带有初级绕组和次级绕组的变压器，

耦合至所述初级绕组的存储电容器，

与所述初级绕组串联连接的开关晶体管，

所述初级绕组耦合在所述存储电容器和所述开关晶体管之间，并且被分成至少两个次绕组，以及

分别与第一和第二次绕组并联连接的第一和第二电容器，用于当所述开关晶体管变为不导通时衰减振荡。

2. 根据权利要求 1 的开关电源，其特征在于，选择所述两个电容器的电容和所述两个次绕组的绕组匝数，以使所述振荡具有不同的谐振频率，并且一个振荡的第一最大值与第二振荡的最小值重合。

3. 根据权利要求 1 的开关电源，其特征在于，所述第一电容器连接至开关晶体管，第二电容器连接至存储电容器，所述第一电容器的值小于第二电容器的值。

4. 根据权利要求 2 的开关电源，其特征在于，选择所述第一和第二电容器的值和所述两个次绕组的绕组匝数，以使谐振频率的比例大致为 1:3。

5. 根据权利要求 1 的开关电源，其特征在于，变压器是室变压器，其初级侧上的次绕组由一个抽头馈出。

6. 根据权利要求 1 的开关电源，其特征在于，所述开关晶体管是 MOSFET。

开关电源

技术领域

本发明涉及一种开关电源，具有存储电容器、带有初级绕组和次级绕组的变压器、和与初级绕组串联的开关晶体管。这种开关电源特别用做娱乐电子设备、例如电视机和录象机中的回扫电压变换器。

背景技术

为了使开关晶体管的损耗降至最小，这种开关电源所用的开关晶体管采用变换和截止时间尽可能最短的开关模式。在截止时间产生的电流中断，由此导致的高 di/dt 和在开关电源截止相位开始的变压器的电感，在开关晶体管产生明显超过由存储电容器确定的稳态电压的高电压峰值。如果开关电源工作在 230 伏的 AC 系统，则可能出现高达 1000V 的电压峰值，这对开关晶体管是危险的，或者因此开关晶体管必须设计在此电压范围。

为此目的，已知有阻尼网络，也称为缓冲网络，至少可以部分地抑制这些电压峰值。常用的这种阻尼网络例如有 DE4029221A1 所公开的。这里，一种网络包括与二极管串联的电容器，并且并联有电阻器，这种网络与变压器的初级绕组并联设置。采用这种阻尼网络，在开关晶体管出现的电压峰值至少被电容器部分地抑制，或者经过二极管存储在存储电容器中并随后馈出，或者当电容器放电时被电阻器消耗掉。

在较小的开关电源中，还已知与初级绕组仅并联一个电容器来用做阻尼网络。但是，这种电路变形在导通期间产生更高的开关晶体管电流负载。用于阻尼电压峰值的另一种电路变形例如可见 EP-A-0279335。

发明内容

本发明的目的在于提供一种用于开始提到的开关电源的阻尼网络，其仅具有少量的元件，并且在开关电源中产生的损耗低。

根据本发明的开关电源具有：带有初级绕组和次级绕组的变压器，耦合至所述初级绕组的存储电容器，和与初级绕组串联的开关晶体管。初级绕组

耦合在所述存储电容器和所述开关晶体管之间，并且被分成至少两个次绕组，作为阻尼网络。第一和第二电容器与第一和第二次绕组分别并联连接设置。采用这种方式，初级绕组的次绕组被分别单独阻尼，而不是对初级绕组阻尼。

次绕组的匝数和与次绕组并联设置的电容器的电容按如下方式选取是有利的，即开关晶体管截止时产生的振荡具有不同的谐振频率，从而至少部分地相互抵消。这是由开关晶体管的截止电压的有效阻尼所导致的。但是，由于这里串联电容器，所得总电容小，所以在开关晶体管的导通时间相关的放电电流较小。

“室变压器”具体可以用做这种变压器，例如由 EP-A-0071008 公开的，其中初级绕组分成次绕组，设置在线圈壳的各个室中，从而抽头能够馈出到每个次绕组而没有明显的支出。

以下参考实施例和附图更详细地说明本发明。

附图说明

图 1 是根据回扫电压变换原理的开关电源的简化电路图。

图 2 是根据图 1 的开关电源的电压和电流图。

图 3 是根据已有技术的仅有一个与初级绕组并联的电容器的开关电源的电压和电流图。

具体实施方式

根据图 1 的开关电源具有存储电容器 C1，与变压器 TR 的初级绕组连接，其电压 U1 或电荷为开关电源提供所需的电源。与开关晶体管 T1 的电源接点 1 和 2 串联的初级绕组这里分成为两个次绕组 W1a 和 W1b ，在两个次绕组 W1a 和 W1b 之间具有抽头 A。电容器 C2 和 C3 分别与这两个次绕组 W1a 和 W1b 并联，作为阻尼网络。

变压器 TR 在次级侧具有绕组 W2，提供给用户；在具体实施例中，通常还含有多个次级绕组和在初级侧的辅助绕组，用于开关电源的工作。如果开关电源工作在 230V 的主系统，则设计具有主绝缘。这里，存储电容器 C1 通过整流器连接到主系统，对开关电源供电。但是，开关电源也可以设置无主绝缘的变压器，例如与电池连接使用的 DC-DC 变换器。

变压器 TR 具体是室变压器，如 EP-A-0071008 所述，其初级绕组和次级绕组分成为多个次绕组，位于室线圈壳的各个室中，初级侧和次级侧的次绕组交错。在此实施例中，电容器的电容 C2、C3 是 2.2nF 和 1nF。

在图 1 所示实施例中，开关晶体管 T1 作为回扫电压变换器工作，按公知方式由驱动级 D 经由控制接点 3 控制。这里，开关晶体管 T1 具体是 MOSFET。

在此，阻尼网络的电容器 C2 和 C3 与相关的次绕组 W1a 和 W1b 一起构成彼此独立的可振荡系统，当开关晶体管 T1 截止时它们被激励。由于开关晶体管 T1 在导通相位经由初级绕组 W1a、W1b 从存储电容器 C1 提取相应的电流，所以当开关晶体管 T1 截止时通过相关的次绕组 W1a 和 W1b 的电感对电容器 C2 和 C3 充电。相对于经由存储电容器 C1 产生的电压 U1 而经由电容器 C2 和 C3 产生电压增量，由此增量导致开关晶体管 T1 的输入 1 上存在的电压。按照振荡彼此抵消的方式选择阻尼网络的两个谐振，例如，如果谐振频率的比例是 1: 3，以便保证有效的振荡阻尼。由于电容器 C2 和 C3 串联，所以阻尼网络的总电容较小，以致晶体管 T1 导通时放电电流也较小。

以下将参考图 2 所示的电流和电压图详细说明阻尼网络的谐振。在此，通道 1、CH1，表示开关晶体管 T1 的漏极接点 1 上存在的电压 U2，通道 4、CH4，表示在开关电源的正常工作状态经过开关晶体管的电流。开关晶体管分别在时刻 t1 和 t3 变换，以及分别在时刻 t2 和 t4 截止。

在时刻 t1 和 t3，当开关晶体管 T1 导通时，通过两个电容器 C2 和 C3 的放电(见通道 CH4)出现对应的电流浪涌 I1。根据变压器 TR 的电感，经过开关晶体管的电流则连续增大。在时刻 t2 和 t4，当开关晶体管截止时，电流分别降低为零。电压 U2 随之在时刻 t2 和 t4 急剧升高，然后缓慢地衰减。在第一个峰值，清楚可见由不同谐振频率导致的闪变。该峰值较小，表明对开关晶体管没有危险。因此可以选择具有相应较低的介电强度的类型作为开关电源。

对于仅有一个电容器与初级绕组并联的阻尼网络，正如已有技术所公知的，图 3 示出了相应的电流和电压比例。在此，电容器具有 2.2nF 的电容。在此，电压峰值 U4 的电平可与电压峰值相比，但是在开关晶体管导通时的时刻 t1 和 t3 的电流浪涌 I2，明显更高并且尤其明显更宽。这将在开关晶体

管上导致大的热负载，这是由于开关晶体管在此期间尚未完全变换，因此开关晶体管的电流接点 1 上实际上仍旧存在电压，以致电流-电压乘积相当高。

因此有效阻尼网络已经表示为一个初级绕组，其仅被分成两个次绕组，以及附加的电容器。特别是，使电容器放电不需要电阻器，而通常对于更高的功率损耗必须设计电阻器。

图 1 的开关电源包括带有两个次绕组的变压器，而且还有两个并联的电容器，但是也可以使用具有多于两个次绕组的变压器。对于两个次绕组，特别适用于功率范围小于 100 瓦的回扫电压变换器，其中具有 MOSFET 作为开关晶体管。

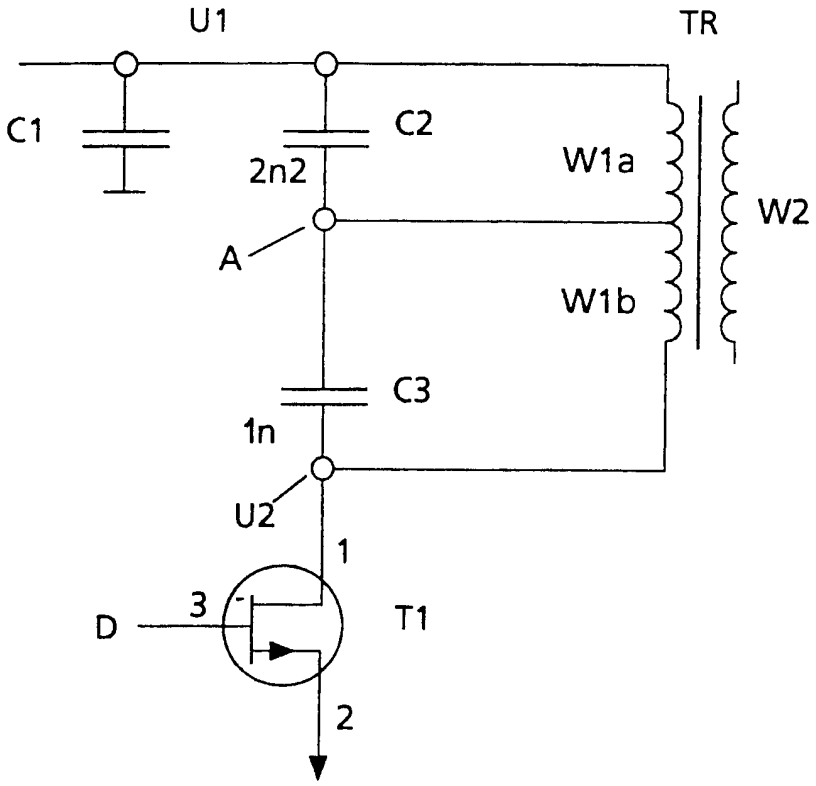


图 1

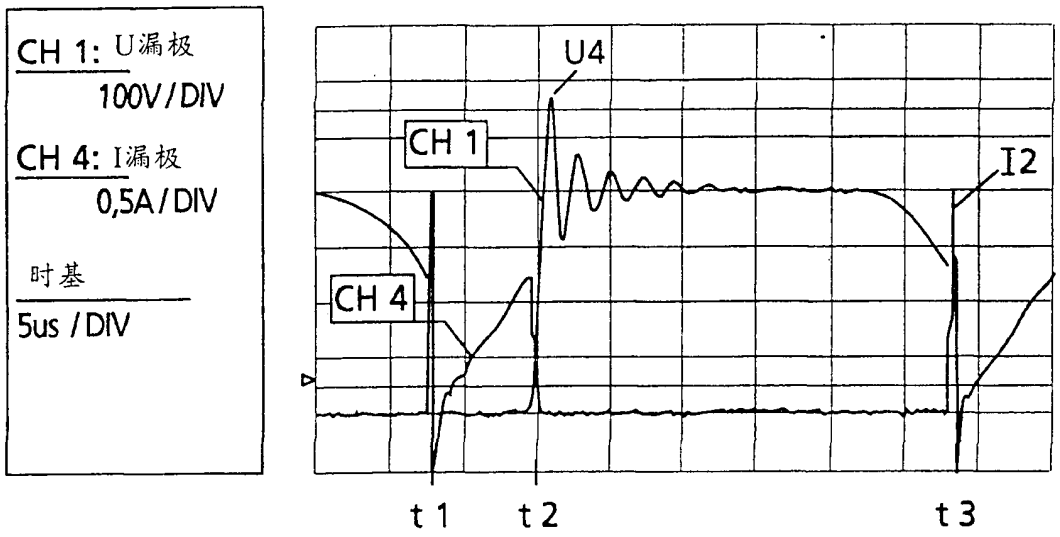

CH 1: U漏极
100V/DIV
CH 4: I漏极
0,5A/DIV
时基
5us /DIV
U4
CH 1
I2
CH 4
t 1
t 2
t 3

图 3

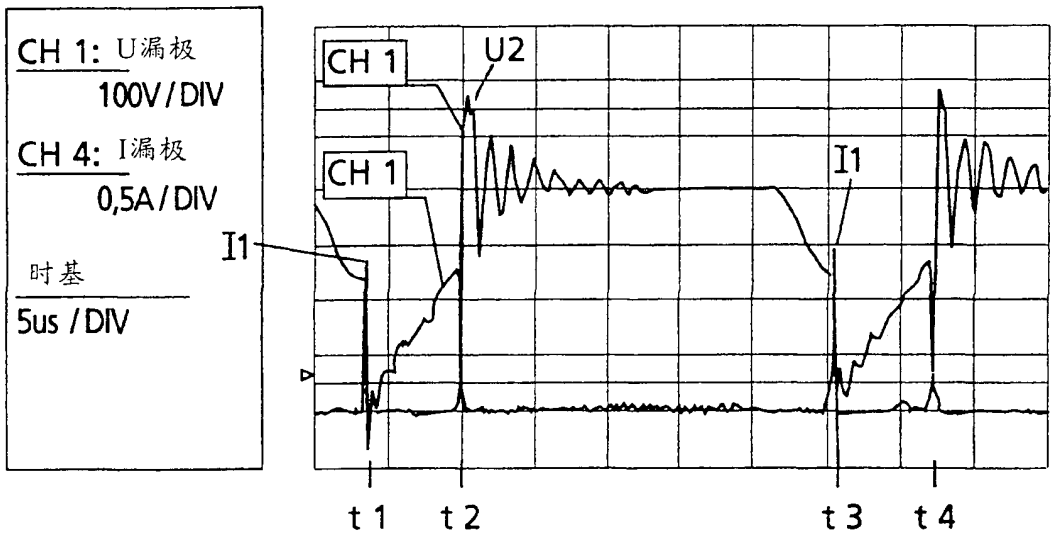

CH 1: U漏极
100V/DIV
CH 4: I漏极
0,5A/DIV
时基
5us /DIV
CH 1
U2
CH 1
I1
I1
t 1
t 2
t 3
t 4

图 2