[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H02M 7/42 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410078768.7

[45] 授权公告日 2009 年 3 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 100472929C

[22] 申请日 2004.9.17
[21] 申请号 200410078768.7
[30] 优先权
[32] 2003.9.18 [33] DE [31] 10343275.2
[73] 专利权人 电灯专利信托有限公司
地址 德国慕尼黑
[72] 发明人 M·赫克曼
[56] 参考文献
US2002/0097005A1 2002.7.25
US5677601A 1997.10.14
CN1430460A 2003.7.16
CN1132958A 1996.10.9
US6259213B1 2001.7.10
审查员 李 路

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 程天正 张志醒

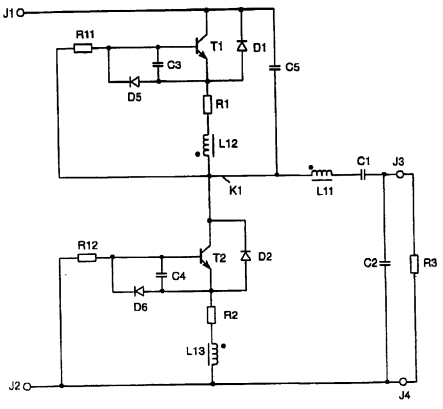
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称

用于从直流电压中产生交流电压的电路装置及用于驱动荧光灯的驱动设备

[57] 摘要

本发明涉及一种自振荡的逆变器电路，其优选地具有在半桥电路中的双极晶体管以及作为反馈装置的变压器。 与现有技术相反，变压器的次级线圈不是与基极－发射极路径并联，而是与集电极－发射极路径串联。 因此不需要用于反馈的饱和变压器。



1.一种用于产生交流电压的电路装置，其具有：

第一和第二直流电压输入端（J1、J2），在所述直流电压输入端上连接一个直流电压源，

一个交流电压输出端（K1），

两个负载输出端（J3、J4），在所述负载输出端上连接负载（R3），

两个电子开关（T1、T2），每个电子开关具有两个工作触点和一个控制触点，由此将所述工作触点之间的电阻定义为工作电阻，并且将所述控制触点和一个工作触点之间的电阻定义为控制电阻，

第一电子开关（T1）的一个工作触点与第一直流电压输入端（J1）耦合，并且第一电子开关（T1）的另一个工作触点与所述交流电压输出端（K1）耦合，第二电子开关（T2）的一个工作触点与第二直流电压输入端（J2）耦合，并且第二电子开关（T2）的另一个工作触点与所述交流电压输出端（K1）耦合，

具有一个初级线圈（L11）和两个次级线圈（L12、L13）的变压器，其中所述初级线圈的第一端子与所述交流电压输出端（K1）耦合，并且所述初级线圈的第二端子与所述负载输出端（J3）耦合，

其特征在于，所述电路装置包含下列特征：

所述两个次级线圈（L12、L13）和所述工作电阻分别构成一个串联电路，所述串联电路分别接在第一直流电压输入端（J1）和所述交流电压输出端（K1）之间以及第二直流电压输入端（J2）和所述交流电压输出端（K1）之间，

所述控制电阻和所述次级线圈（L12、L13）分别位于一个环路中，其中所述第一电子开关（T1）的控制电阻通过第一电感（L31），第二电子开关（T2）的控制电阻通过第二电感（L32）与各自的次级线圈（L12、L13）连接成一个环路，

所述第一电感（L31）和第二电感（L32）分别与二极管（D21、D22）和电阻（R21、R22）组成的串联电路并联。

2.如权利要求1所述的电路装置，其特征在于，所述电路装置包含两个电子开关（T1、T2），其被布置在一个半桥电路中。

3.如权利要求1所述的电路装置，其特征在于，所述电子开关（T1、T2）作为双极晶体管实现。

4.如权利要求 2 所述的电路装置，其特征在于，两个电子开关（T1、T2）的工作电阻分别与一个次级线圈（L12、L13）串联。

5. 一种用于驱动荧光灯的驱动设备，其特征在于，所述驱动设备包含如权利要求 1 至 4 之一所述的电路装置。

用于从直流电压中产生交流电压的电路装置及用于驱动荧光灯的驱动设备

技术领域

本发明涉及一种用于从直流电压中产生交流电压的电路装置。在此，尤其涉及自振荡的逆变器。这种逆变器的优选应用领域是气体放电灯的驱动设备。

所产生的交流电压在所连接的负载中产生交流电流。馈入的直流电压也提供直流电流。因此，类似于上述说法，本发明还涉及属于从直流电流中产生交流电流的电路装置。在不限制一般性的情况下，下面只描述交流电压和直流电压。

背景技术

作为用于从直流电压中产生交流电压的电路装置、下面也称为逆变器，已公开了半桥和全桥电路。尤其使用半桥电路来驱动气体放电灯。

半桥包含两个串接的电子开关，其交替地接通和关断。由控制电路或者由所连接的负载电路对开关进行控制。在最后提到的情况下，半桥通过反馈装置自己产生对电子开关的控制，因此这种电路装置被称为自振荡半桥。为了用低成本来实现逆变器，在现有技术中使用具有双极晶体管的自振荡半桥。由此节省了控制电路并且可以使用低成本的双极晶体管。

在文献US 5,563,777（Miki）中描述了自振荡半桥的不同实施方式。变压器被用作为反馈装置，其初级侧被布置在负载电路中并且其次级侧提供对电子开关的控制。

电子开关一般具有两个工作触点和一个控制触点。在工作触点之间可以定义工作电阻，而在工作触点和控制触点之间可以定义控制电阻。在半桥中有一个双极晶体管的情况下，发射极和集电极构成工作触点而基极构成控制触点。控制电阻位于基极和发射极之间。在半桥中有一个MOSFET的情况下，源极和漏极构成工作触点而门极构成控制触点。控制电阻位于门极和源极之间。

文献 US 5,563,777（Miki）示出了变压器的多个实施例。首先，

可以将变压器设计为单独的变压器，其只用作为反馈装置。该变压器可以设计成饱和的或不饱和的。其次，变压器可以由负载电路的电感构成，次级线圈被应用于该电感。于是负载电路的电感构成变压器的初级线圈。在驱动气体放电灯的应用中，电感可以被用作为所谓的灯电感。在其他的应用中，例如可以使用电感来实现准谐振的工作。如在上述单独的变压器中，包括电感的变压器也可以设计成饱和的或不饱和的。

所有在现有技术中公开的实施方式具有与控制电阻并联的次级线圈。

现有技术的实施方式具有下列缺点：具有不饱和的变压器的实施方式有时具有很高的开关损耗，因为总是不保证无电压时电子开关接通。此外，有时出现很高的控制损耗，因为电子开关的基极电流可能取高值。

具有饱和的变压器的实施方式由于其强大的控制而具有较高的变压器损耗。此外，饱和特性受大的同型元件的参数差异的控制。这在选择大量生产的变压器时决定了复杂的选择方法。

发明内容

本发明的任务是提供一种用于从直流电压中产生交流电压的电路装置，其利用变压器以低成本和小损耗实现自振荡。当一种解决方法不需要带有高容差的部件时，则认为该解决方法是低成本的。

该任务通过用于从直流电压中产生交流电压的电路装置来解决，该电路装置具有一个作为反馈装置的、带有至少一个次级线圈的变压器，该次级线圈与电子开关的工作电阻串联。

这样连接控制触点，使得电子开关的控制电阻和次级线圈位于一个环路（mesh）中。

次级线圈不像在现有技术中一样与控制电阻并联。而是通过移动工作触点的电压水平来控制电子开关。在接通电子开关的时间间隔内，负载电流流过次级线圈。因此该负载电流也影响对电子开关的控制。

在半桥的情况下，只有在关断了一个电子开关后经过了空载时间时，才接通另一个电子开关。众所周知，由此实现电子开关的开关卸

载。不是总保证：在逆变器的所有工作状态、例如卸载、短路、过载、过压、低压下，空载时间具有最佳的长度。由于空载时间不是最佳，在电子开关中可能出现电流峰值并导致电子开关的损坏。按照本发明的电子开关控制具有带电感效应的元件，其与工作电阻串联。如果在电子开关中出现电流峰值，则通过按照本发明的控制来有利地降低其高度。

本发明的电路装置构成自振荡的逆变器，其在没有饱和的变压器的情况下可以实现较低的电子开关的控制和开关损耗。

附图说明

下面根据实施例并参考附图来详细讲述本发明。其中：

图 1 示出了按照本发明的电路装置的一个实施例，

图 2 示出了根据图 1 的具有改进的电子开关控制的一个实施例，

图 3 示出了根据图 1 的具有进一步改进的电子开关控制的一个实施例。

在下文中电阻由字母 R、电容器由字母 C、晶体管由字母 T、二极管由字母 D、连接点由字母 J 来表示，字母后分别跟一个数字。在下文中不同实施例的相同的和起相同作用的元件一律使用相同的参考符号。

具体实施方式

在图 1 中示出了按照本发明的逆变器的一个实施例。

在第一和第二直流电压输入端 J1 和 J2 上可以连接一个直流电压源。在本实施例中，必须将直流电压源的正极连接到 J1 上并且将负极连接到 J2 上。

由第一电子开关 T1、电阻 R1 和第一次级线圈 L12 组成的串联电路构成第一串联装置。

由第二电子开关 T2、电阻 R2 和第一次级线圈 L13 组成的串联电路构成第二串联装置。

这两个串联装置串联并且接在直流电压输入端 J1 和 J2 之间。因此这两个串联装置构成一个半桥。交流电压输出端 K1 位于这两个串联装置的连接点上。通过交替地接通电子开关，交流电压输出端 K1 的电

势交替地位于 J1 和 J2 的电势上。

由于成本的原因，优选地将电子开关实现为 NPN 双极晶体管。然而，也可以实现例如 PNP 双极晶体管、MOSFET 或 IGBT 的其他电子开关。

电阻 R1 和 R2 分别用于具有众所周知的作用的 T1 和 T2 的负反馈。也可以取消这两个电阻并且由短路来代替。

对于按照本发明的次级线圈 L12 和 L13 的作用来说，重要的是次级线圈在连接电子开关方面的布置。在按照图 1 的实施例中，次级线圈 L12 通过电阻 R1 与 T1 的发射极相连接。因此，次级线圈 L12 与 T1 的工作电阻串联。由 T1 的工作电阻和次级线圈 L12 构成的串联电路接在直流电压输入端 J1 和交流电压输出端 K1 之间。此外在按照图 1 的实施例中，次级线圈 L13 通过电阻 R2 与 T2 的发射极相连接。因此，次级线圈 L13 与 T2 的工作电阻串联。由 T2 的工作电阻和次级线圈 L13 构成的串联电路接在直流电压输入端 J2 和交流电压输出端 K1 之间。

众所周知的空转二极管 D1 和 D2 分别与 T1 和 T2 的工作电阻并联。该二极管也可以集成在电子开关中或者可以完全取消。

在交流电压输出端 K1 和直流电压输入端 J1 之间连接一个所谓的缓冲电容器 C5。该缓冲电容器降低交流电压输出端 K1 上的电压的边缘陡度。C5 也可以与 J2 连接。

因此，对电子开关的控制通过次级线圈 L12 和 L13 起作用，这样接通各个控制触点，使得各个控制电阻和各个次级线圈位于一个环路内。为此，T1 的基极通过电阻 R11 与交流电压输出端 K1 相连接，并且 T2 的基极通过电阻 R12 与直流电压输入端 J2 相连接。

二极管 D5、D6 和电容器 C3、C4 分别与 T1 和 T2 的控制电阻并联。为了实现本发明，二极管 D5、D6 和电容器 C3、C4 不是绝对必要的。其用于优化对电子开关 T1、T2 的控制。

电路装置具有两个负载输出端 J3 和 J4，在这两个负载输出端上可以连接一个负载。J4 上的电势可以理解为参考电势。J4 与直流电压输入端 J2 相连接。也可以将 J4 与 J1 相连接或者借助于分压器获得所期望的参考电势，J4 与该参考电势相连接。

在交流电压输出端 K1 和负载输出端 J3、J4 之间连接一个电抗网络，该电抗网络将交流电压输出端 K1 上的阻抗转换到负载输出端。该

电抗网络由初级线圈 L11 和电容器 C1 和 C2 组成。初级线圈 L11 和电容器 C1 串联并且接在交流电压输出端 K1 和负载输出端 J3 之间。电容器 C2 接在负载输出端 J3 和 J4 之间。

初级线圈 L11 和次级线圈 L12 和 L13 耦合。因此，初级线圈 L11 和次级线圈 L12 和 L13 构成一个变压器。变压器线圈各自的绕线方向用已公开的方式由点来表示。初级线圈 L11 用第一端子与交流电压输出端 K1 耦合，用第二端子与负载输出端 J3 耦合。因此，负载电流流经初级线圈 L11。

在负载输出端 J3 和 J4 上连接一个代表任意负载的负载电阻 R3。电抗网络可以用任意的方式进行修改。只是负载电流必须如上所述流经初级线圈。在图 1 中所示的电抗网络优选地用于以下情况，即代替 R3 连接一个或多个气体放电灯。在这种情况下，C1 构成旁路电容器，其阻止负载输出端 J3 和 J4 之间的电压具有直流电压分量。在这种情况下，初级线圈 L11 承担灯电感的任务，并且与 C2 一起构成一个串联谐振电路。

负载也可以通过另一个线圈连接到变压器上。在此，也可能涉及卤素白炽灯。

半桥也可以扩展成全桥。于是初级线圈接在电桥支路中。于是变压器此外还具有两个其他的次级线圈，以便用相同的方式控制两个其他的电子开关。

在图 2 中示出了按照本发明的逆变器的另一个实施例。与图 1 相比，在图 2 中由电阻 R21 或 R22 和二极管 D21 或 D22 组成的串联电路分别与电阻 R11 和 R12 并联。因此改善了电子开关 T1 以及 T2 的关断。

在图 3 中示出了按照本发明的逆变器的另一个实施例。与图 2 相比，电阻 R11 和 R12 分别由电感 L31 或 L32 所代替。此外，电阻 R31 和 R32 分别与二极管 D5 和 D6 串联。在图 3 中相对于图 2 所进行的电路改动表示对 T1 和 T2 的接通和关断的进一步改进。主要是由此降低开关损耗并且优化就由电抗网络和负载组成的负载电路的谐振特性而言的开关时刻。在逆变器的振荡频率较低、例如为 30kHz 时，已证明：使用肖特基二极管来代替 D5 和 D6 并且短接电阻 R31 和 R32 将有利地影响逆变器的损耗功率。

相对于图 2，图 3 具有下列进一步的变动：电容器 C3 和二极管 D1

不像在图 2 中一样直接连接在 T1 的发射极上，而是连接在 R1 和次级线圈 L12 的连接点上。用相应的方式改变了电容器 C4 和二极管 D2 的连接。因此，所谓的空转电流不再流经电阻 R1 以及 R2，由此提高了电路装置的效率。此外通过该变动实现了电子开关 T1、T2 的开关性能的改进。

下面给出的图 3 中重要元件的规格可以使两个 36 瓦荧光灯在直流电压输入端 J1、J2 上的电压为 230V 时工作：

变压器磁心：EVD 25

L11：128 匝

L12：4 匝

L13：4 匝

C2：12 nF

R1、R2：1 ohm

L31、L32：1 mH

R21、R22：39 ohm

R31、R32：4.7 ohm

得出逆变器的振荡频率约为 50kHz。在使用双极晶体管的情况下，在 20kHz 和 100kHz 之间的频率范围内工作是有利的。

优选地在电子驱动设备中使用本发明的电路装置以驱动荧光灯。除了本发明的电路装置之外，这种驱动设备还包含用于从网路交变电压中提供直流电压的装置。该装置还可以包含用于降低网络电流谐波的装置。此外，这种驱动设备还可以包含调节工作参数的装置。这种驱动设备此外还可以包含在工作状态不正常时切断驱动设备的装置。此外，这种驱动设备还可以包含适合于抑制无线电干扰的装置。

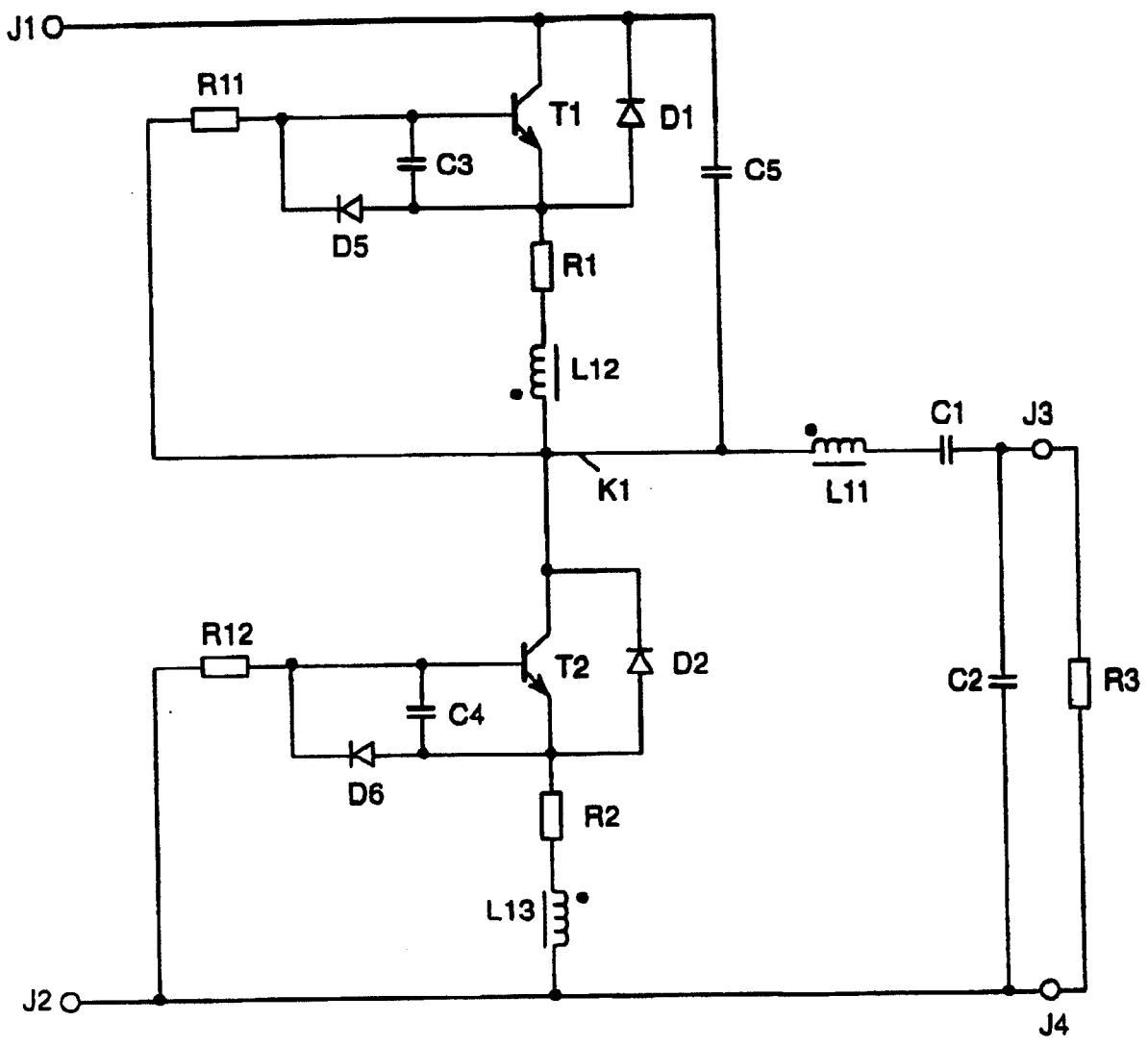

J1
R11
T1
D1
C3
C5
D5
R1
L12
C1
J3
K1
L11
R12
T2
D2
C2
R3
C4
D6
R2
L13
J2
J4

图 1

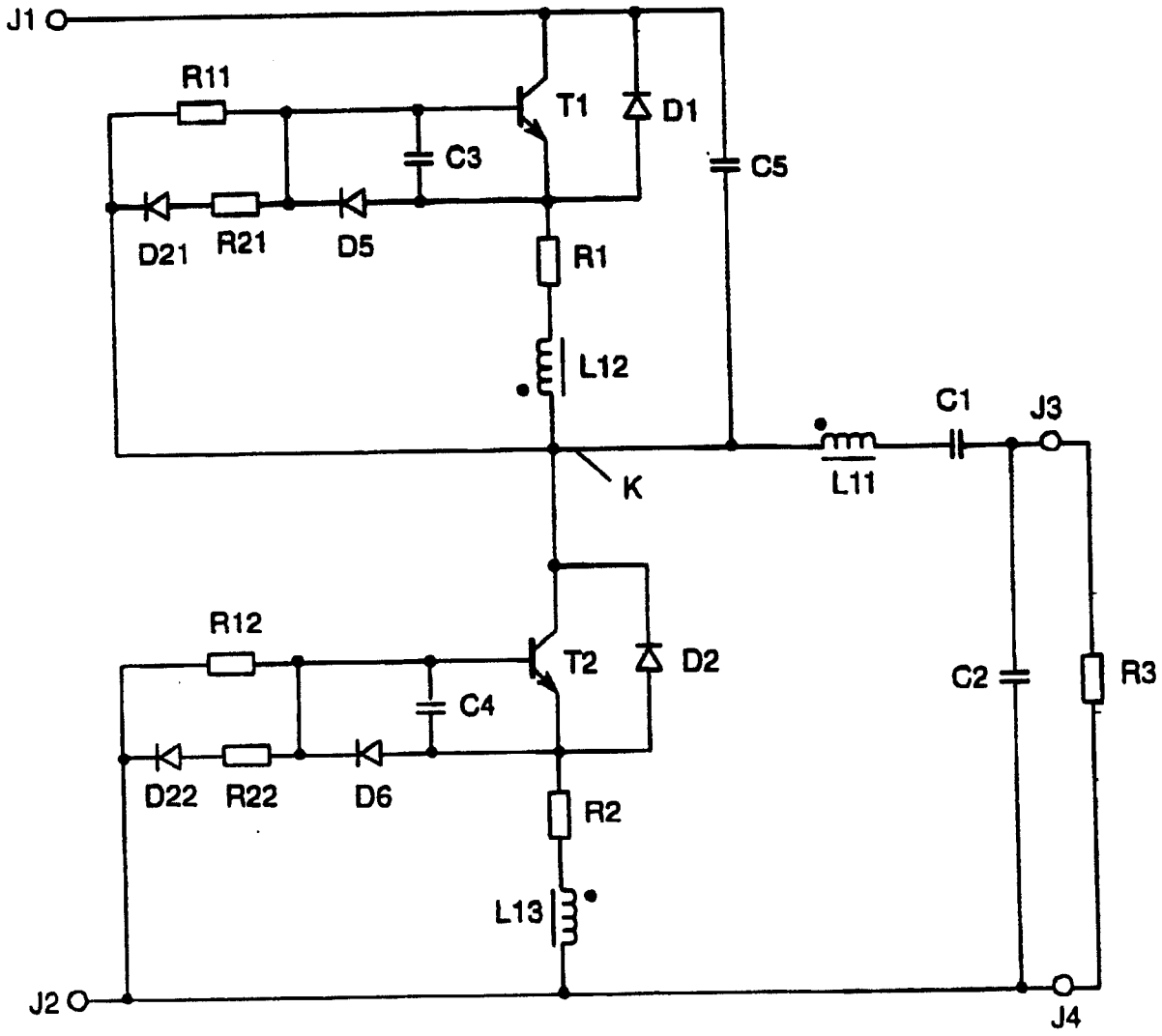

J1
R11
T1
D1
C3
C5
D21
R21
D5
R1
L12
C1
J3
K
L11
R12
T2
D2
C2
R3
C4
D22
R22
D6
R2
L13
J2
J4

图 2

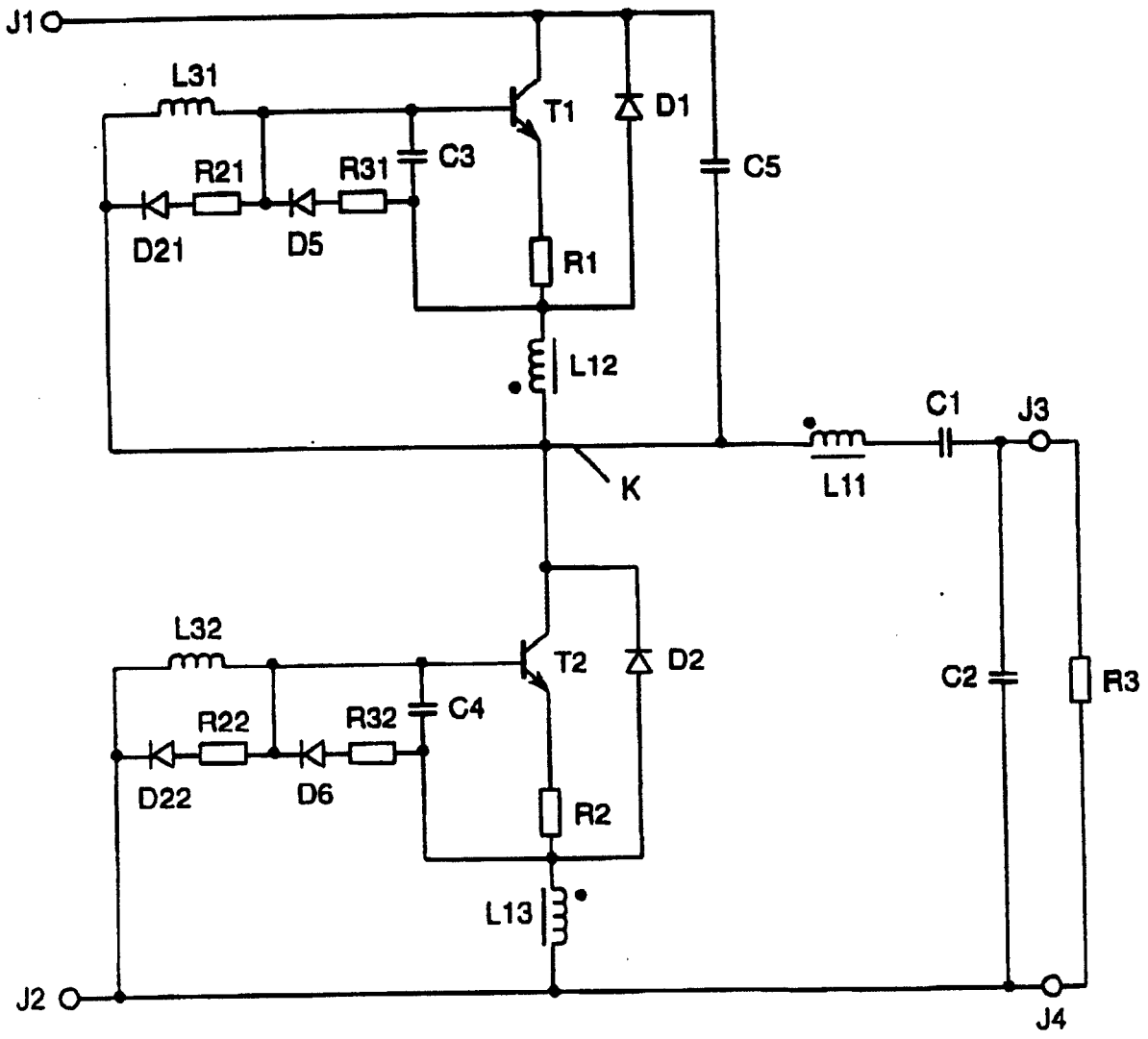

J1
L31
T1
D1
C5
R21
R31
C3
D21
D5
R1
L12
C1
J3
K
L11
L32
T2
D2
C2
R3
R22
R32
C4
D22
D6
R2
L13
J2
J4

图 3