(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102460901 B
(45)授权公告日 2015.08.26

(21)申请号 201080024953.1
(22)申请日 2010.06.09
(30)优先权数据
09007667.0 2009.06.10 EP
09007662.1 2009.06.10 EP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2011.12.06
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2010/003460 2010.06.09
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2010/142433 DE 2010.12.16
(73)专利权人 博朗有限公司
地址 德国科隆堡/陶努斯
(72)发明人 P·荣格 J·莱波尔
J·C·朗斯多夫 T·胡曼
(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
代理人 吴敬莲
(51)Int.Cl.
H02J 17/00(2006.01)
(56)对比文件
JP 平3-270655 A,1991.12.02,
JP 特开平6-54454 A,1994.02.25,
CN 101436791 A,2009.05.20,
审查员 王妍

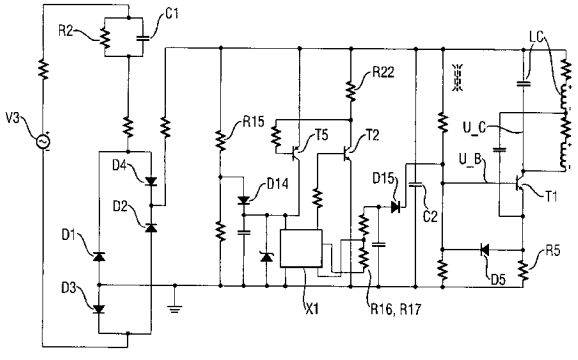
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

用于电感式能量传递的电路布置

(57)摘要

本发明涉及一种用于电感式能量传递的电路布置，所述电路布置包括振荡器(LC)和装置(X1)，所述装置用于检测所述振荡器的负载并根据检测到的负载而将所述电路布置设定为多个操作状态中的一个，其中所述装置(X1)利用发生在所述振荡器(LC)中的电变量(U_B;U_C)来确定所述振荡器(LC)的负载。



CN 102460901 B

1. 一种用于电感式能量传递的电路布置，所述电路布置具有振荡器 (LC) 并具有装置 (X1)，所述装置用于检测所述振荡器的负载并用于根据检测到的负载而将所述电路布置设定为多个操作状态中的一个，其中所述装置 (X1) 利用发生在所述振荡器 (LC) 中的电变量 (U_B ;U_C) 来确定所述振荡器 (LC) 的负载，所述振荡器 (LC) 为科耳波兹振荡器或哈特利振荡器并具有有源元件 (T1)，所述电路布置还具有电源适配器 (N)，所述电源适配器为所述振荡器 (LC) 供应能量并具有能够通过可控开关 (T2) 而改变的复合输入电阻，所述电路布置还包括作为电容串联电阻器的电容器 (C1)、具有二极管 (D1,D2,D3,D4) 的整流桥和第二电容器 (C2)，所述整流桥和第二电容器 (C2) 从交流电源电压产生驱动振荡器 (LC) 的平滑的直流电压，串联有电阻器 (R22) 的可控开关 (T2) 与第二电容器 (C2) 并联，如果电路布置被置于待机模式中，则电容串联电阻通过整流桥和可控开关 (T2) 及电阻器 (R22) 接地，其中电阻器 (R22) 被定制尺寸，以便当可控开关 (T2) 导电时，在第二电容器 (C2) 处设定仍足以用于振荡器运行的电压，其中振荡器仍振荡但具有减小的振幅。

2. 如权利要求 1 所述的电路布置，其特征在于，所述装置 (X1) 评价作为电变量 (U_B ; U_C) 的、所述有源元件 (T1) 的端子处的电压。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的电路布置，其特征在于，所述有源元件 (T1) 为在共基极电路中运行的晶体管，且所述电变量 (U_B ;U_C) 为所述晶体管的集电极处或基极处的电压。

4. 如权利要求 3 所述的电路布置，其特征在于，所述装置 (X1) 评价所述晶体管的集电极处或基极处的负电压的振幅或平均值。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的电路布置，其特征在于，所述装置 (X1) 具有比较所述检测到的负载与参考值的比较器。

6. 如权利要求 5 所述的电路布置，其特征在于，所述比较器通过微控制器来实现。

7. 如权利要求 5 所述的电路布置，其特征在于，所述比较器通过齐纳二极管 (D10 ;D13) 来实现。

8. 如权利要求 5 所述的电路布置，其特征在于，所述比较器通过复位 IC 来实现。

9. 如权利要求 6、7 或 8 所述的电路布置，其特征在于，所述装置 (X1) 根据比较的结果而在必要时启动可控开关 (T2)，所述可控开关 (T2) 将所述电路布置从待机模式切换至运行模式或从运行模式切换至待机模式。

10. 如权利要求 9 所述的电路布置，其特征在于，所述振荡器 (LC) 具有阻尼元件 (Z)，所述阻尼元件的电阻通过所述可控开关 (T2) 来切换。

11. 如权利要求 9 所述的电路布置，其特征在于，所述振荡器 (LC) 的供电电压通过所述可控开关 (T2) 来改变。

12. 如权利要求 1 或 2 所述的电路布置，其特征在于，在所述振荡器 (LC) 的振荡电路与所述有源元件 (T1) 之间提供二极管 (D9)。

用于电感式能量传递的电路布置

[0001] 本公开的技术领域

[0002] 本公开涉及一种用于小电气装置例如用于电动牙刷或者用于电动剃刮设备的电感式能量传递的电路布置。

[0003] 本公开的背景技术

[0004] 电池操作的小电气装置通常是在外部充电器上充电。将电能从充电器电感式传递至装置的非接触型充电器尤其是优选的。为此，通过包括线圈元件和电容器元件的振荡器在充电器内来产生交变磁场，其中线圈元件同时形成电感变压器的初级线圈且变压器的次级线圈被布置在要充电的装置内。因此，充电器通常被指定为初级侧而要充电的装置则被指定为次级侧。振荡器用稳定电压驱动或者以均匀振幅进行振荡的此类充电器已知于 JP 6-54454A。

[0005] 新式充电器通常具有三种操作状态。第一状态为次级侧连续获取能量的运行模式，以例如用于操作装置或者对安装在装置内的电池进行充电。第二状态为装置没有位于充电器内的简单待机模式，因此其未获取任何能量。第三状态是被称为延长待机模式的状态，其中装置位于充电器内但是仅仅间歇性地需要能量，例如由于（尽管电池被完全充电）电池必须偶尔再充电以便补偿自放电或装置自身的能量消耗。在后一种所引用的情况下，充电器应根据需要在简单的待机模式和运行模式之间来回切换。充电器（初级侧）的相应的操作状态因此由小电气装置（次级侧）的能量需求来决定。

[0006] 已知的是，在次级侧直接检测所述次级侧的能量需求以将相应的信息传送至初级侧并因此来调整振荡器，这意味着例如据此调整在振荡器中运行的晶体管的基极 - 发射极电压。由于需要使用将信息从次级侧传送至初级侧的传动装置，因此该解决方案十分复杂。作为另外一种选择，次级侧的能量需求可通过测量（初级侧处）振荡器的能量消耗并据此控制振荡器来确定。然而，两种变型均不太适于多个操作状态的设置，因为充电器的能量消耗仅仅受装置能量消耗的轻微影响，这是因为变压器的初级侧和次级侧之间的耦合通常较弱。

[0007] 本公开的目的

[0008] 本公开的目的为指定一种用于从初级侧将能量电感式传递至次级侧的电路布置，所述电路布置可通过简单方式来确定次级侧在初级侧处的能量需求。

[0009] 如本公开所述的解决方案

[0010] 该目的通过一种用于电感式能量传递的电路布置来实现，所述电路布置具有振荡器和用于检测振荡器的负载并根据所检测的负载而将电路布置切换至多个操作状态中的一个（例如待机模式或运行模式）的装置，其中所述装置被设计成用于评价振荡器中的电变量。振荡器优选为科耳波兹振荡器或哈特利振荡器并具有本身已知的有源元件。用于检测振荡器负载的装置评价振荡器中的电变量，所述电变量优选地为有源元件的端子处的电压。有源元件为例如优选地以共基极运行的晶体管。用于检测振荡器负载的装置优选地评价晶体管的集电极处或基极处的电压，例如具有预定极性的半周期振荡。优选地，评价晶体管的集电极处或基极处负电压的振幅或平均值。即，振荡器振荡的半波的振幅根据次级侧

的负载而尤其强烈地变化。振荡器的负载（以及因此次级侧的能量需求）因此可利用可在振荡器中检测到的电变量在初级侧处来测定。所述装置将检测到的负载与参考值进行比较，并且根据比较的结果而例如通过启动可控开关来调整电路布置的操作状态，利用所述开关可将电路布置从待机模式切换成运行模式，或从运行模式切换至待机模式。

[0011] 例如，从待机模式切换成运行模式以及从运行模式切换至待机模式，可通过借助可控开关切换振荡器的供电电压来进行。例如，如果电路布置具有包括复合输入电阻（优选地，电容性串联电阻器）的电源适配器，则电路布置的有功能量消耗例如可通过借助可控开关以较小的电阻端接电源适配器的输出而改变（待机模式）。干线随后经历由电容串联电阻器限定的实质电容性无功负载。然而，电源适配器的电容串联电阻器也可借助可控开关来改变，例如通过切换电容串联电阻器的电容。然而，振荡器还可具有可借助可控开关而改变的阻尼元件，这意味着振荡器的能量消耗可被改变。在待机模式中，振荡器可如此显著地被阻尼元件衰减以至于所述振荡器仅仅以小的振幅进行振荡，或者其可被如此强烈地均衡以至于所述振荡器代表用于电源适配器的较小负载电阻，并且来自干线的能量消耗由电源适配器的电容串联电阻来决定且因此基本上包括无功功率。

[0012] 为了满足 EU 205/32 准则，使电路布置在待机模式中的能量消耗仅就相对于时间的平均值而言低于运行模式中的能量消耗便足够。因此，振荡器在待机模式中例如可间歇地操作，从而意味着其以较低的振幅间歇地振荡，且在运行模式中通常以较大的振幅以其它方式振荡。

[0013] 所述电路布置尤其适用于小电气装置的电感式充电器，所述小电气装置例如电动牙刷、电动剃刮设备或通讯设备（便携式电话机）。

[0014] 附图概述

[0015] 利用附图中示出的示例性实施方案来解释本公开。电路布置的附加变型也在说明中提及。

[0016] 图 1 用于电感式能量传递的电路布置的方框图；

[0017] 图 2 具有哈特利振荡器的第一电路布置；

[0018] 图 3 具有哈特利振荡器的第二电路布置；

[0019] 图 4 具有科耳波兹振荡器的第一电路布置；

[0020] 图 5 具有科耳波兹振荡器的第二电路布置；

[0021] 图 6 具有科耳波兹振荡器的第三电路布置。

[0022] 附图详述

[0023] 图 1 的方框图示出了具有电源适配器 N 和自激振荡振荡器 LC 的电路布置，所述振荡器用于产生交变磁场。振荡器具有线圈，其用于将电能从振荡器 LC（初级侧）电感式传递至图中未示出的负载（次级侧），例如就该目的而言包含可耦合到振荡器线圈的接收器线圈的小电气装置。振荡器借助具有复合输入电阻的电源适配器 N 而从干线 V3 获取电能。电路布置还具有可控开关 T2 和用于检测振荡器 LC 的负载的装置 X1，其中装置 X1 控制开关 T2。可通过可控开关 T2 来切换电源适配器 N 的复合输入电阻，以便电路布置在待机模式中比在运行模式中消耗更少的来自干线 V3 的有功功率。例如，可控开关 T2 可借助可电启动或光启动的继电器或晶体管来实现。

[0024] 在图 2 所示的电路布置中，电源适配器包括作为电容串联电阻器的电容器 C1 和具

有二极管 D1，D2，D3，D4 的整流桥，其与电容器 C2 一起从交流电源电压产生驱动振荡器 LC 的平滑的直流电压。电阻器 R2 与电容器 C1 并联连接，所述电阻器 R2 确保电容器 C1 在电源适配器已与干线 V3 断开之后放电。与电容器 C1 的有源电阻相比，电阻器 R2 为较高电阻，使得电源适配器的复合输入电阻基本上由电容器 C1 的电容电阻来限定。

[0025] 如果电路布置应被置于待机模式中，则电容串联电阻通过整流桥和晶体管 T2 及电阻器 R22 接地。来自干线的电路布置的能量消耗因此从有功功率范围切换至无功功率范围，从而实现了来自干线的有功能量消耗的降低。如果晶体管 T2 完全导电，则电流基本上受电阻器 R22 和电容器 C1 的限制。如果 R22 的电阻值为零，则振荡器与能源完全断开。干线随后经历纯粹的电容性无功负载。然而，电阻器 R22 优选地被定制尺寸，以便当晶体管 T2 导电时，在电容器 C2 处设定仍足以用于振荡器运行的电压，其中振荡器随后仍振荡但具有减小的振幅。

[0026] 电路布置所包括的振荡器 LC 为共基极的哈特利振荡器，其具有作为有源元件的晶体管 T1。为了检测由次级侧造成的振荡器负载，提供装置 X1（例如，微控制器）以及二极管 D15 和由电阻器 R16 和 R17 形成的分压器。将晶体管 T1 的基极电压 U_B 的负半波施加在分压器 R16，R17 的一端。该电压 U_B 通过二极管 D15 被馈送并且代表振荡器 LC 的负载。将由微控制器 X1 产生的正参考电压施加在分压器 R16，R17 的另一端。将分压器 R16，R17 的中心抽头处的电压供给至微控制器 X1。晶体管 T1 的负基极电压 U_B 借助分压器 R16，R17 被转化至正电压范围，以便可通过微控制器 X1 将其与参考值进行比较。微控制器 X1 根据该比较的结果来启动晶体管 T2。取代基极电压的负半波，也可评价集电极电压 U_C 的负半波。

[0027] 在晶体管 T2 导电且电路布置处于待机模式时，微控制器 X1 还通过具有电阻器 R15、二极管 D14 和晶体管 T5 的分压器而被供以来自电源适配器的能量。一旦其确定次级侧的增加的能量需求，则其将再次停用晶体管 T2。微控制器 X1 可具有控制程序，其例如根据预定的时序来打开及关闭晶体管 T2。

[0028] 上述电路布置的另一个实施方案利用科耳波兹振荡器替代哈特利振荡器和 / 或利用分立电路取代微控制器，以检测振荡器的负载并调整电源适配器的复合输入电阻，如图 4 至图 6 所示。

[0029] 图 3 示出了具有由包含电容串联电阻器 C1 的电源适配器提供的哈特利振荡器的电路布置。所谓的复位 IC 作为装置 X1 存在以检测振荡器的负载。复位 IC 仅仅在其供电电压超过预定值时才在其输出端 Vout 输出高电平。用于使场效应晶体管 T3 开始导电的开关阈值用复位 IC 进行设定。来自电源适配器的供给到振荡器中的能量通过评价晶体管 T1 的基极电压来设定。为此，晶体管 T1 的负基极电压通过二极管 D15 供给至复位 IC。晶体管 T1 的基极通过发射极电阻器 R5 和二极管 D5 与振荡电路耦合。

[0030] 如果振荡器的感应负载增加，则晶体管 T1 的基极处的电压将降低。二极管 D15 仅仅在以下情况时才允许电流流过：电压 U15 为负值，因此在晶体管 T1 处的基极电压为对地负压。复位 IC 通过二极管 D15 获取其供电电压。布置在二极管 D15 的地线和阳极之间的电容器 C15 和 C16 设定时间常数，基极电压的改变以该时间常数影响来复位 IC。仅仅当晶体管 T1 的基极电压的负半波降至预定值以下时，复位 IC 才在其输出端 Vout 输出高电平。场效应晶体管 T3（就其本身而言，其将晶体管 T2 切换至导电状态）以电平 Vout 启动。如

果 T1 的负基极电压降至预定值以下，则电源适配器的输出通过欧姆电阻器 R22 短路于较小的电阻。由于电容串联电阻器 C1，电源适配器此时几乎全部消耗来自干线的无功功率，并且振荡器 LC 仅从电源适配器接收极少的电能，直至电容器 C15 和 C16 处的电压已降至复位 IC 的供电电压再次降至预定值以下的点为止。因此，在待机操作中，振荡器可以小的振幅或大的振幅交替地振荡。

[0031] 图 4 示出了具有由包含电容串联电阻器 C1 的电源适配器提供的科耳波兹振荡器的电路布置。用于检测振荡器负载的装置 X1 包括齐纳二极管 D10 和检测振荡器 LC 中（即晶体管 T1 的集电极处）振荡的负电压振幅的二极管 D11。在振荡器的未负载状态下，负电压振幅在量值方面为最大的（参考值）。如果振幅小于参考值，这指示较强的衰减，因此指示较高的能量需求。在振荡器未负载的情况下，具有齐纳二极管 D10 和二极管 D11 的分支可导电，使得晶体管 T4 导电。当晶体管 T3 和 T5 的基极 - 发射极电压在量值方面超过预定值，则它们同样可导电。这两个晶体管 T3 和 T5 控制场效应晶体管 T2。如果 T2 导电，则电源适配器的输出端通过欧姆电阻器 R22（其具有预定的较小值）接地，使得振荡器 LC 的供电电压降低且几乎不再从电源适配器获取任何能量。由于电容串联电阻器 C1（与欧姆电阻器 R22 相比，其具有较高的值），干线实际上仅仅负载无功功率（待机操作）。

[0032] 晶体管 T1 的集电极处的二极管 D9 阻止在晶体管 T1 的相反方向上出现任何可能的返回电流，所述返回电流将由二极管分支 D10，D11 来承担，从而承载评价振荡器 LC 中的负电压振幅的能力。

[0033] 在图 5 所示的电路布置中，电源适配器包括其电容部分可根据振荡器负载而改变的复合输入电阻。电源适配器包括电容串联电阻器和具有二极管 D1，D2，D3，D4 的整流桥，其与电容器 C2 一起从交流电源电压产生驱动振荡器的平滑的直流电压。电容串联电阻器具有电容器 C7 和与电阻器 R2 并联连线的电容器 C1。电阻器 R2 确保使电容器 C1 在电源适配器 N 已与干线 V3 断开之后进行放电。电子开关与电容器 C7 并联连线，所述电子开关包括两个串联连接的晶体管 M3，M4 且为光耦合器的一部分。由电容器 C1 和电阻器 R2 构成的并联线路与由电容器 C7 和晶体管 M3，M4 构成的并联线路串联连线。与电容器 C1 的有源电阻相比，电阻器 R2 为较高电阻。电源适配器 N 的复合输入电阻在电子开关闭合时基本上由电容器 C1 的电容电阻限定，或者在电子开关开启时由两个串联连线的电容器 C1 和 C7 的电容电阻限定。

[0034] 如果电路布置应被设定为待机模式，则电子开关被开启，从而意味着光耦合器的二极管 D12 被停用。由于两个串联连线的电容器 C1，C7 的有源电阻均显著大于电容器 C1 的有源电阻，因此来自干线的电路布置的有功能量消耗被降低。电源适配器此时几乎仅仅消耗无功功率。优选地，电容器 C1，C7 被定制尺寸，以便在待机模式中仍足以操作振荡器的电压在电容器 C2 处升高，其中该振荡器仅仅以减小的振幅进行振荡。

[0035] 包括在电路布置中的振荡器为共基极的科耳波兹振荡器，所述科耳波兹振荡器具有作为有源元件的晶体管 T1。为了检测由次级侧造成的振荡器负载，提供了具有两个二极管 D10，D13、两个电阻器 R13，R14、一个电容器 C6 和一个开关晶体管 M6 的电路。二极管 D10 的阴极与晶体管 T1 的集电极连接。晶体管 T1 的集电极电压 U_C 的负半波发生在二极管 D10 的阳极处。该电压代表振荡器 LC 的负载。取代集电极电压的负半波，也可评价基极电压 U_B 的负半波。二极管 D10 的阳极通过电阻器 R13 与电容器 C6 的一端和二极管 D13 的

阴极连接。电容器 C6 的另一端接地。二极管 D13 的阳极与开关晶体管 M6 的控制端子连接并通过电阻器 R14 接地。开关晶体管 M6 的触点间隙与光耦合器的二极管 D12 和至少一个限流电阻器 R18 串联连线。

[0036] 仅仅当足够高的负压施加在其控制端子处时，开关晶体管 M6 才被停用。在振荡器的负载低时，足够高的负电压通过二极管 D10 和 D13 及电阻器 R13 供给到开关晶体管 M6 的控制端子，其结果是光耦合器的二极管 D12 无效，电子开关的晶体管 M3，M4 被停用且复合输入电阻呈现较高值。

[0037] 取代光耦合器和电容器 C7，上述电路布置的另一个实施方案利用与电容器 C2 并联的由晶体管 T2 和电阻器 R22 构成的串联电路（如图 2 所示）或振荡器中可开关控制的发射极电阻器（如图 6 所示）以改变电源适配器的复合输入电阻。

[0038] 图 6 示出了具有共基极的科耳波兹振荡器的另一个电路布置，所述电路布置被设计成用于检测振荡器 LC 中振荡的负电压振幅。如果负电压振幅在量值方面超过预定值（从而在振荡器 LC 未负载的情况下）则具有齐纳二极管 D10 和二极管 D11 的分支变得可导电且晶体管 T3 可导电。当晶体管 T4 和 T5 的基极 - 发射极电压在量值方面超过预定值时，则它们同样可导电。这两个晶体管 T4 和 T5 控制场效应晶体管 T2，其触点间隙与发射极电阻器 R5 并联连线。如果 T2 导电，则晶体管 T1 的发射极处的有源电阻 Z 较低，使得振荡器 LC 中的能量供给为最大值。然而，电源适配器的电容串联电阻器 C1 并非设计用于此类高功率，使得电源适配器的输出电压（以及因此电路布置的有功能量消耗）由于电源适配器的输出此时端接于较低电阻而降低。

[0039] 如果与由齐纳二极管 D10 确定的参考值相比，负电压振幅在量值方面降低，则这指示较强的衰减，从而指示次级侧的较高能量需求。晶体管 T2 被停用并且发射极处的有源电阻 Z 较高。这为电路布置的操作状态，其中振荡器的能量消耗与电源适配器的电容串联电阻器 C1 匹配且最大能量被传递至次级侧。

[0040] 晶体管 T1 的集电极处的二极管 D9 阻止在晶体管 T1 的相反方向上出现任何可能的返回电流，所述返回电流将由二极管分支 D10，D11 承担，从而承载评价振荡器 LC 中的负电压振幅的能力。

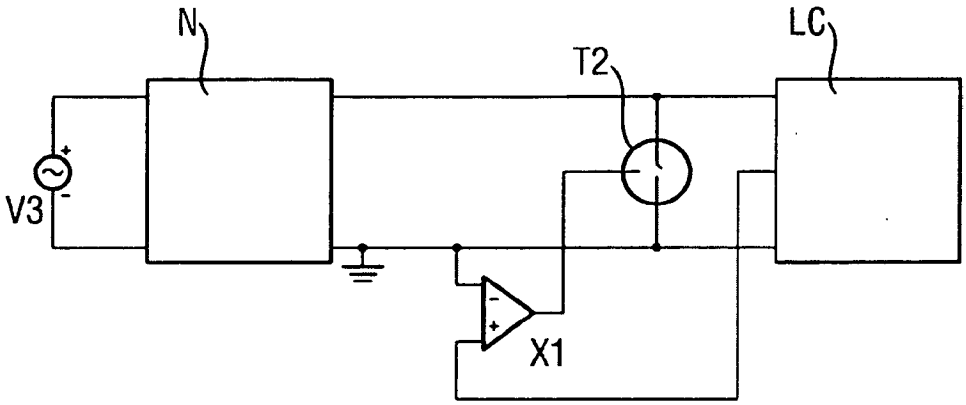


图 1

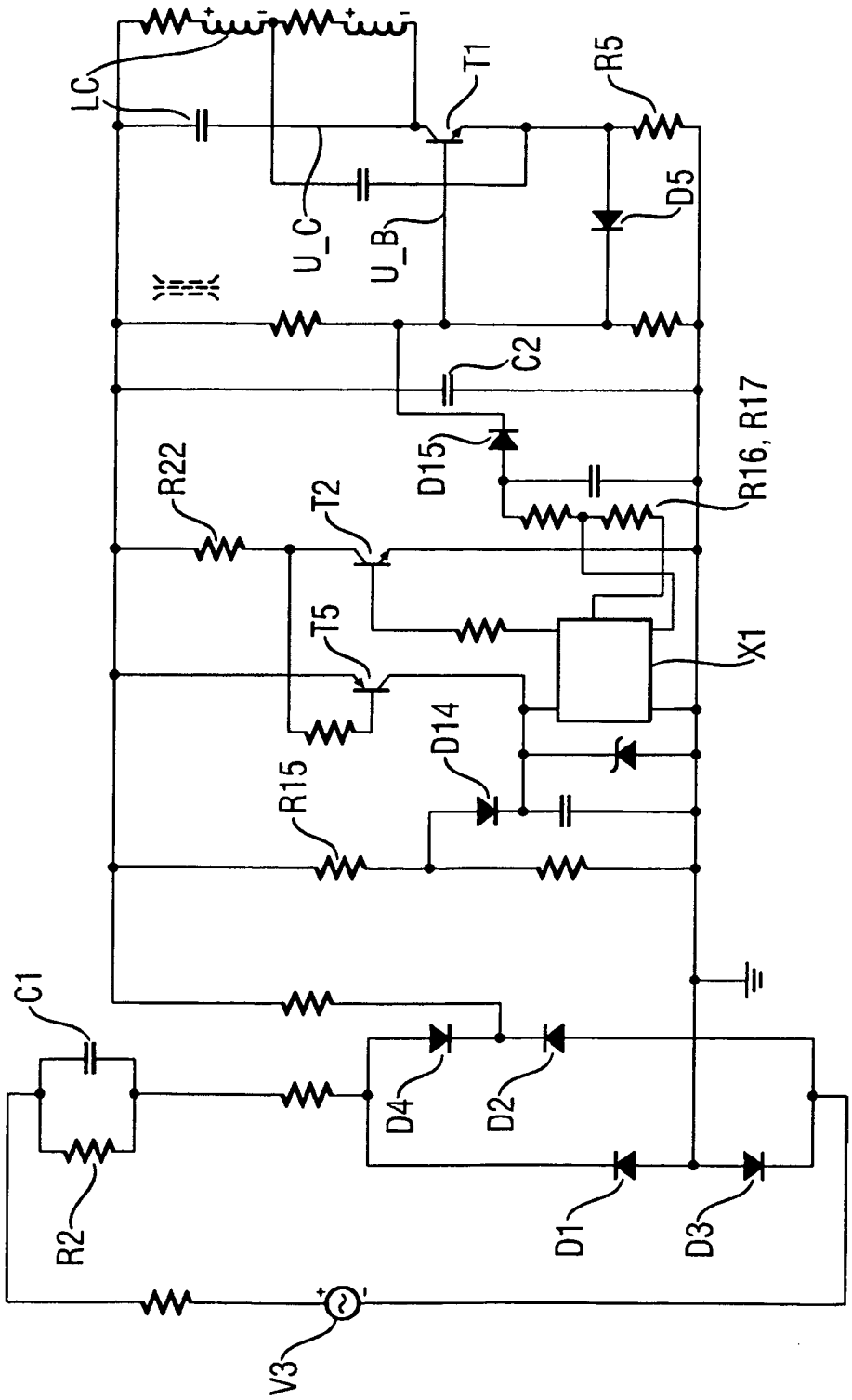

LC
T1
R5
D5
U_C
U_B
C2
D15
R16, R17
R22
T2
T5
X1
D14
R15
C1
D4
D2
R2
D1
D3
V3

图 2

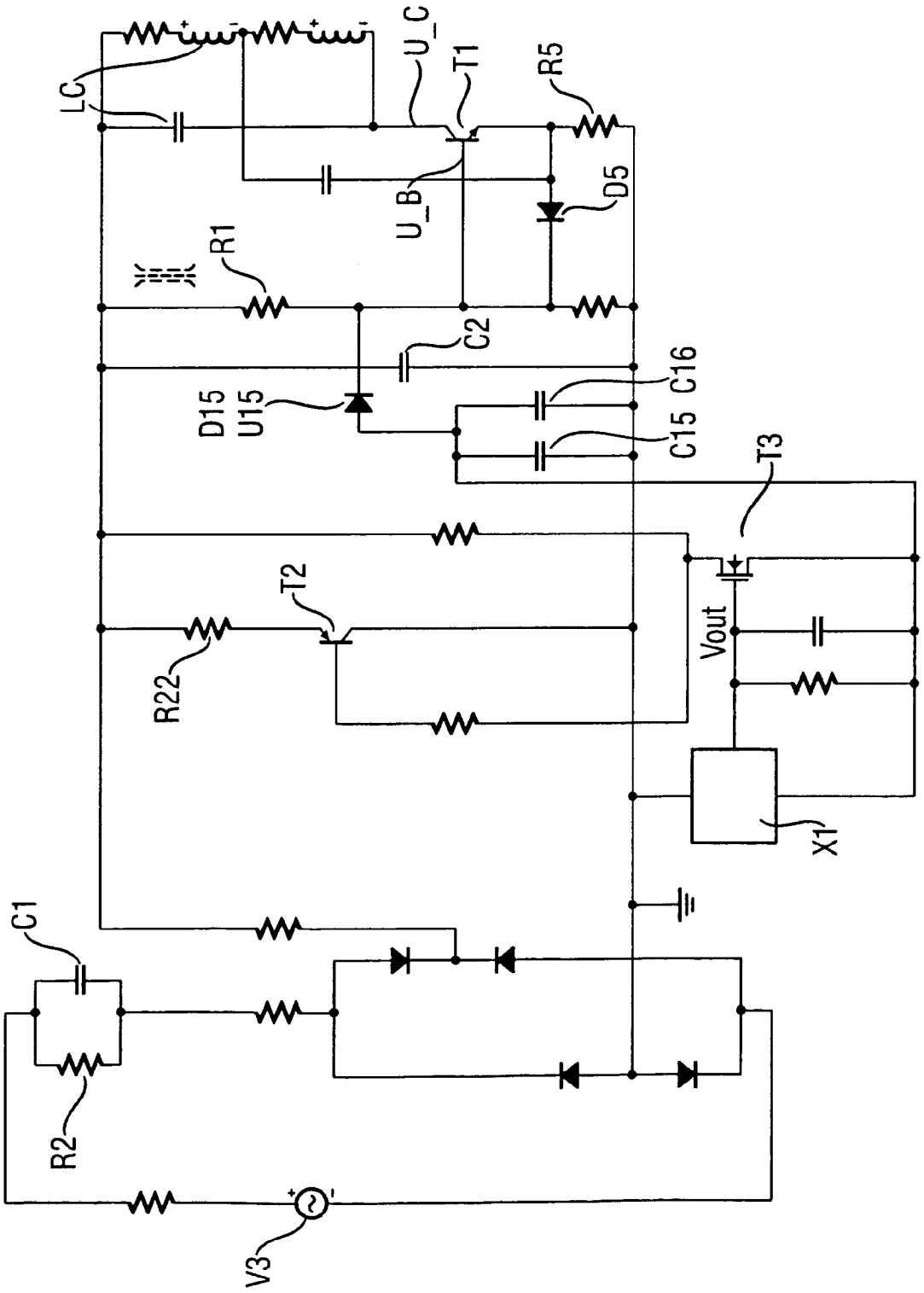


图 3

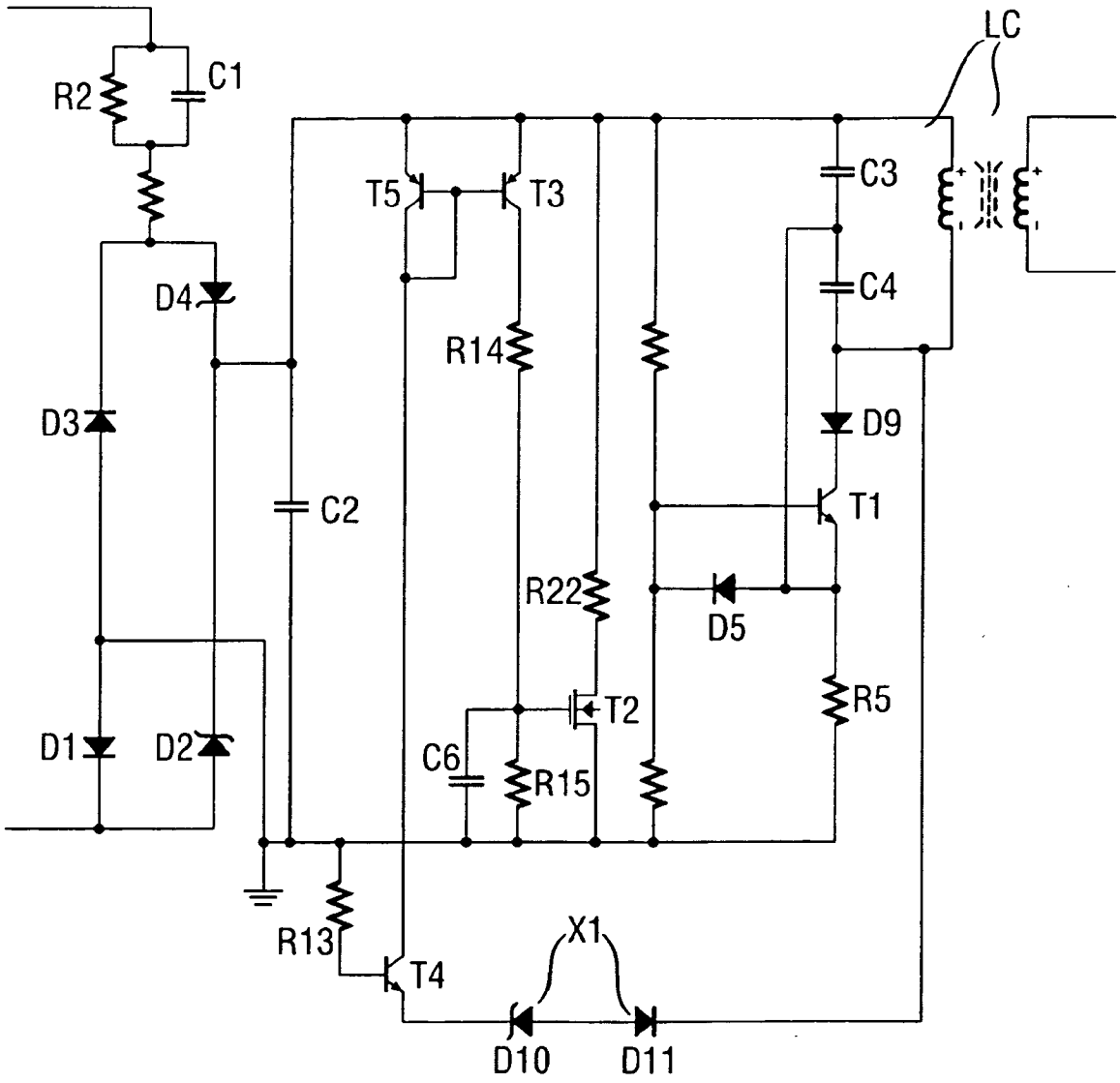

LC
R2
C1
T5
T3
C3
C4
D4
R14
D3
D9
C2
T1
R22
D5
R5
T2
D1
D2
C6
R15
R13
X1
T4
D10
D11

图 4

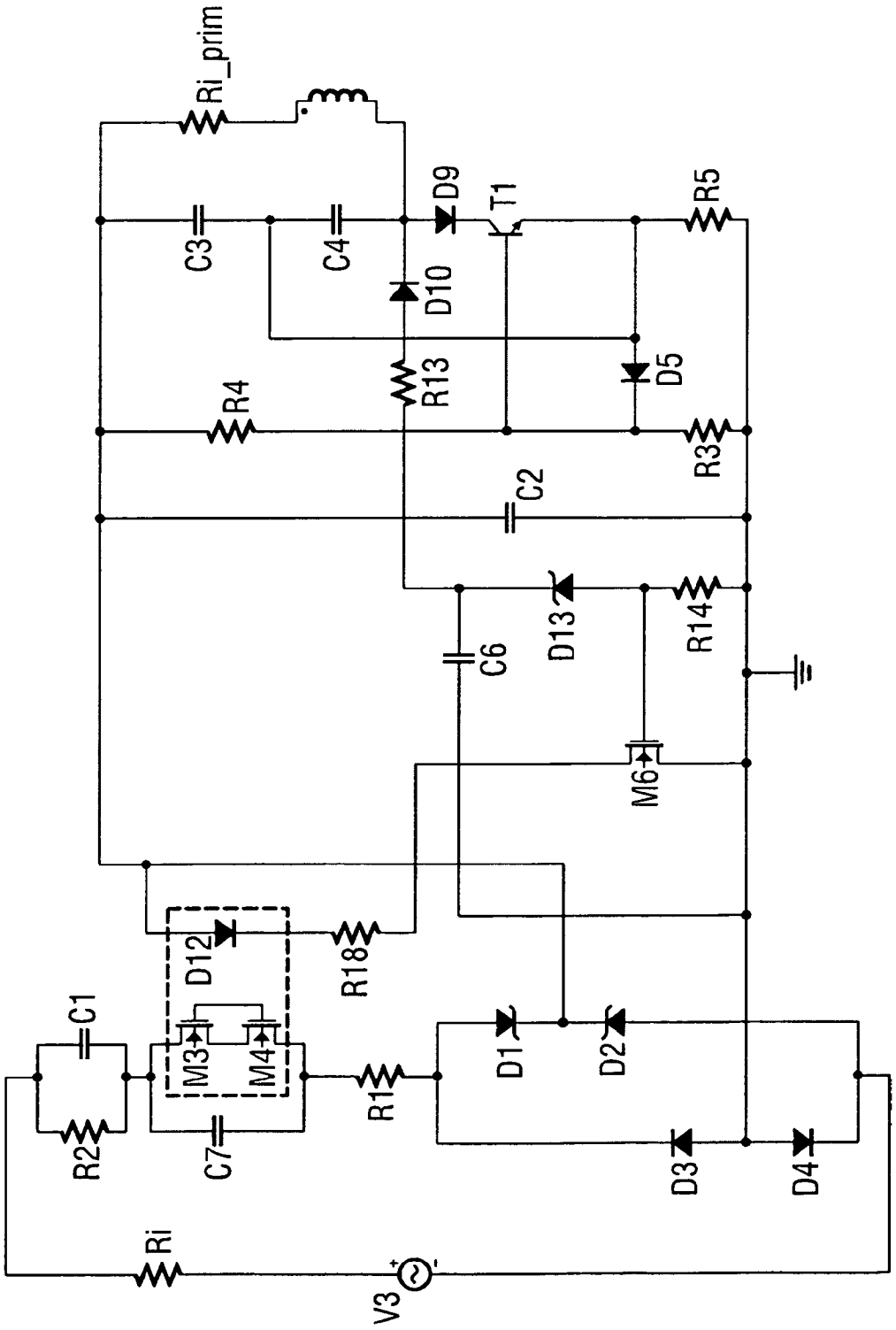

Ri_prim
C3
C4
D9
T1
R5
D10
R13
D5
R4
R3
C2
C6
D13
R14
M6
D12
R18
C1
M3
M4
D1
D2
R1
R2
C7
D3
D4
Ri
V3

图 5

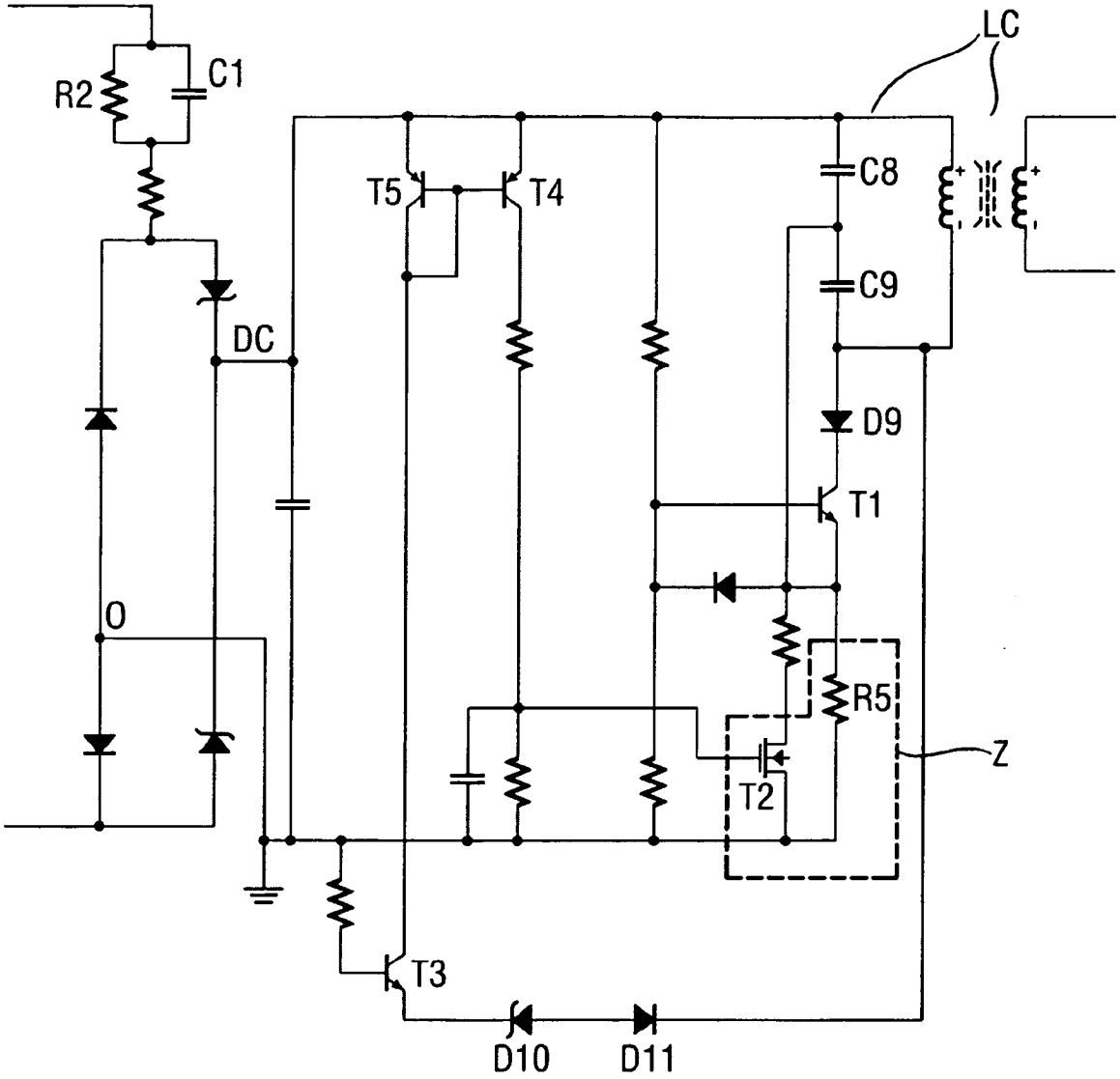


图 6