(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202005025 U
(45)授权公告日 2011.10.05

(21)申请号 201120044053.5

(22)申请日 2011.02.17

(73)专利权人 昂宝电子(上海)有限公司
地址 201203 上海市张江高科技园区华佗路168号商业中心3号楼

(72)发明人 张秀红 张昌山 方烈义

(74)专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限责任公司 11258
代理人 宋鹤

(51)Int.Cl.
H05B 37/02(2006.01)

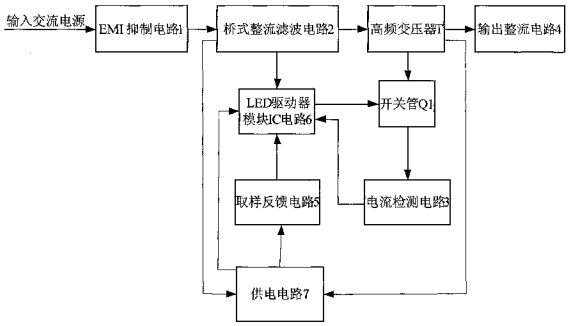
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54)实用新型名称

LED驱动器电路

(57)摘要

公开了一种LED驱动器电路，包括电磁干扰抑制电路、桥式整流滤波电路、高频变压器、输出整流电路、开关管、电流检测电路、取样反馈电路、以及LED驱动器模块集成电路。其中，电磁干扰抑制电路的输入端与交流电源相连接，输出端与桥式整流滤波电路的输入端相连接；桥式整流滤波电路的输入端与电磁干扰抑制电路的输出端相连接，输出端与高频变压器的输入端相连接；高频变压器的输入端与桥式整流滤波电路的输出端相连接，输出端与开关管的输入端以及输出整流电路的输入端相连接；输出整流电路的输入端与高频变压器的输出端相连接，输出端与作为负载的LED灯相连接。



CN 202005025 U

1. 一种 LED 驱动器电路，包括电磁干扰抑制电路、桥式整流滤波电路、高频变压器、输出整流电路、开关管、供电电路、取样反馈电路、LED 驱动器模块集成电路、以及电流检测电路，其中：

所述电磁干扰抑制电路的输入端与交流电源相连接，输出端与所述桥式整流滤波电路的输入端相连接；

所述桥式整流滤波电路的输入端与所述电磁干扰抑制电路的输出端相连接，输出端与所述高频变压器的输入端、所述供电电路的输入端、以及所述 LED 驱动器模块集成电路的输入端相连接；

所述高频变压器的输入端与所述桥式整流滤波电路的输出端相连接，输出端与所述输出整流电路的输入端、所述开关管的输入端、以及所述供电电路的输入端相连接；

所述输出整流电路的输入端与所述高频变压器的输出端相连接，输出端与作为负载的 LED 灯相连接；

所述开关管的输入端与所述高频变压器的输出端和所述 LED 驱动器模块集成电路的输出端相连接，输出端与所述电流检测电路的输入端相连接；

所述供电电路的输入端与所述桥式整流滤波电路的输出端和所述高频变压器的输出端相连接，输出端与所述取样反馈电路的输入端和所述 LED 驱动器模块集成电路的输入端相连接；

所述取样反馈电路的输入端与所述供电电路的输出端相连接，输出端与所述 LED 驱动器模块集成电路的输入端相连接；

所述 LED 驱动器模块集成电路的输入端与所述桥式整流滤波电路的输出端、所述供电电路的输出端、所述取样反馈电路的输出端、以及所述电流检测电路的输出端相连接，输出端与所述开关管相连接；并且

所述电流检测电路的输入端与所述开关管的输出端相连接，输出端与所述 LED 驱动器模块集成电路的输入端相连接。

2. 根据权利要求 1 所述的 LED 驱动器电路，其特征在于，所述 LED 驱动器模块集成电路包括：

芯片供电脚，用于给所述 LED 驱动器模块集成电路提供工作电压，与所述供电电路的输出端相连接；

驱动脚，用于驱动所述开关管，与所述开关管的输入端相连接；

反馈控制脚，用于检测所述 LED 驱动器电路的输出电压，与所述取样反馈电路的输出端相连接；

电流检测脚，用于检测所述 LED 驱动器电路的输出电流，与所述电流检测电路相连接；以及

芯片接地脚，用于接地。

3. 根据权利要求 1 所述的 LED 驱动器电路，其特征在于，还包括高低压补偿电路，其中所述高低压补偿电路的输入端与所述供电电路的输出端相连接，输出端与所述 LED 驱动器模块集成电路的输入端和所述电流检测电路的输入端相连接。

4. 根据权利要求 1 所述的 LED 驱动器电路，其特征在于，还包括第一吸收电路和 / 或第二吸收电路，其中所述第一吸收电路横跨在所述高频变压器的初级绕组的两端，所述第二

吸收电路横跨在所述输出整流电路的输出整流器件的两端。

5. 根据权利要求 1 所述的 LED 驱动器电路，其特征在于，还包括逐流式功率因数校正电路，其输入端与所述桥式整流滤波电路的输出端相连接，输出端与所述供电电路的输入端相连接。

6. 一种 LED 驱动器电路，包括桥式整流滤波电路、电磁干扰抑制电路、高频变压器、输出整流电路、开关管、供电电路、取样反馈电路、LED 驱动器模块集成电路、以及电流检测电路，其中：

所述桥式整流滤波电路的输入端经由熔断电阻与交流电源相连接，输出端与所述电磁干扰抑制电路的输入端相连接；

所述电磁干扰抑制电路的输入端与所述桥式整流滤波电路的输出端相连接，输出端与所述高频变压器的输入端、所述供电电路的输入端、以及所述 LED 驱动器模块集成电路的输入端相连接；

所述高频变压器的输入端与所述电磁干扰抑制电路的输出端相连接， 输出端与所述输出整流电路的输入端、所述开关管的输入端、以及所述供电电路的输入端相连接；

所述输出整流电路的输入端与所述高频变压器的输出端相连接，输出端与作为负载的 LED 灯相连接；

所述开关管的输入端与所述高频变压器的输出端和所述 LED 驱动器模块集成电路的输出端相连接，输出端与所述电流检测电路的输入端相连接；

所述供电电路的输入端与所述电磁干扰抑制电路的输出端和所述高频变压器的输出端相连接，输出端与所述取样反馈电路的输入端和所述 LED 驱动器模块集成电路的输入端相连接；

所述取样反馈电路的输入端与所述供电电路的输出端相连接，输出端与所述 LED 驱动器模块集成电路的输入端相连接；

所述 LED 驱动器模块集成电路的输入端与所述电磁干扰抑制电路的输出端、所述供电电路的输出端、所述取样反馈电路的输出端、以及所述电流检测电路的输出端相连接，输出端与所述开关管相连接；并且

所述电流检测电路的输入端与所述开关管的输出端相连接，输出端与所述 LED 驱动器模块集成电路的输入端相连接。

7. 根据权利要求 6 所述的 LED 驱动器电路，其特征在于，所述 LED 驱动器模块集成电路包括：

芯片供电脚，用于给所述 LED 驱动器模块集成电路提供工作电压，与所述供电电路的输出端相连接；

驱动脚，用于驱动所述开关管，与所述开关管的输入端相连接；

反馈控制脚，用于检测所述 LED 驱动器电路的输出电压，与所述取样反馈电路的输出端相连接；

电流检测脚，用于检测所述 LED 驱动器电路的输出电流，与所述电流检测电路相连接；以及

芯片接地脚，用于接地。

8. 根据权利要求 6 所述的 LED 驱动器电路，其特征在于，还包括高低压补偿电路，其中

所述高低压补偿电路的输入端与所述供电电路的输出端 相连接，输出端与所述 LED 驱动器模块集成电路的输入端和所述电流检测电路的输入端相连接。

9. 根据权利要求 6 所述的 LED 驱动器电路，其特征在于，还包括第一吸收电路和 / 或第二吸收电路，其中所述第一吸收电路横跨在所述高频变压器的初级绕组的两端，所述第二吸收电路横跨在所述输出整流电路的输出整流器件的两端。

10. 根据权利要求 6 所述的 LED 驱动器电路，其特征在于，还包括逐流式功率因数校正电路，其输入端与所述电磁干扰抑制电路的输出端相连接，输出端与所述供电电路的输入端相连接，所述电磁干扰抑制电路是 PI 型滤波电磁干扰抑制电路。

LED 驱动器电路

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电路领域，更具体地涉及一种 LED 驱动器电路。

背景技术

[0002] 在全球能源短缺、环保意识不断提高的背景下，世界各国都在大力发展绿色节能照明。发光二极管 (LED) 照明作为节能环保战略性新兴产业，受到国家和各级政府的高度重视，正在飞速发展。因此，LED 驱动器电路的要求也在不断提高，高可靠性、高效率、高恒流精度、低系统成本、小电路尺寸、以及安全隔离等成为 LED 驱动器电路的关键性技术指标。原来的 LED 驱动器电路采用二次侧恒流控制方案，结构复杂，元器件多，系统成本高，不利于缩小 LED 驱动器的体积。

实用新型内容

[0003] 鉴于以上所述的问题，本实用新型提供了一种新颖的 LED 驱动器电路。

[0004] 根据本实用新型的一个实施例的 LED 驱动器电路，包括电磁干扰抑制电路、桥式整流滤波电路、高频变压器、输出整流电路、开关管、供电电路、取样反馈电路、LED 驱动器模块集成电路、以及电流检测电路。其中，电磁干扰抑制电路的输入端与交流电源相连接，输出端与桥式整流滤波电路的输入端相连接；桥式整流滤波电路的输入端与电磁干扰抑制电路的输出端相连接，输出端与高频变压器的输入端、供电电路的输入端、以及 LED 驱动器模块集成电路的输入端相连接；高频变压器的输入端与桥式整流滤波电路的输出端相连接，输出端与输出整流电路的输入端、开关管的输入端、以及供电电路的输入端相连接；输出整流电路的输入端与高频变压器的输出端相连接，输出端与作为负载的 LED 灯相连接；开关管的输 入端与高频变压器的输出端和 LED 驱动器模块集成电路的输出端相连接，输出端与电流检测电路的输入端相连接；供电电路的输入端与桥式整流滤波电路的输出端和高频变压器的输出端相连接，输出端与取样反馈电路的输入端和 LED 驱动器模块集成电路的输入端相连接；取样反馈电路的输入端与供电电路的输出端相连接，输出端与 LED 驱动器模块集成电路的输入端相连接；LED 驱动器模块集成电路的输入端与桥式整流滤波电路的输出端、供电电路的输出端、取样反馈电路的输出端、以及电流检测电路的输出端相连接，输出端与开关管相连接；并且电流检测电路的输入端与开关管的输出端相连接，输出端与 LED 驱动器模块集成电路的输入端相连接。输出整流电路输出整流电路

[0005] 根据本实用新型的另一个实施例的 LED 驱动器电路，包括桥式整流滤波电路、电磁干扰抑制电路、高频变压器、输出整流电路、开关管、供电电路、取样反馈电路、LED 驱动器模块集成电路、以及电流检测电路。其中，桥式整流滤波电路的输入端经由熔断电阻与交流电源相连接，输出端与电磁干扰抑制电路的输入端相连接；电磁干扰抑制电路的输入端与桥式整流滤波电路的输出端相连接，输出端与高频变压器的输入端、供电电路的输入端、以及 LED 驱动器模块集成电路的输入端相连接；高频变压器的输入端与电磁干扰抑制电路的输出端相连接，输出端与输出整流电路的输入端、开关管的输入端、以及供电电路的输入端

相连接；输出整流电路的输入端与高频变压器的输出端相连接，输出端与作为负载的 LED 灯相连接；开关管的输入端与高频变压器的输出端和 LED 驱动器模块集成电路的输出端相连接，输出端与电流检测电路的输入端相连接；供电电路的输入端与电磁干扰抑制电路的输出端和高频变压器的输出端相连接，输出端与取样反馈电路的输入端和 LED 驱动器模块集成电路的输入端相连接；取样反馈电路的输入端与供电电路的输出端相连接，输出端与 LED 驱动器模块集成电路的输入端相连接；LED 驱动器模块集成电路的输入端与电磁干扰抑制电路的输出端、供电电路的输出端、取样反馈电路的输出端、以及电流检测电路的输出端相连接，输出端与开关管相连接；并且电流检测电路的输入端与开关管的输出端相连接，输出端与 LED 驱动器模块集成电路的 输入端相连接。

[0006] 本实用新型克服了现有技术的缺陷而提供了一种高效率、高可靠性、全电压输入范围且系统成本低的隔离型恒流 LED 驱动器电路，具有电路简单、元器件少、体积小、以及效率高等特点。

附图说明

[0007] 从下面结合附图对本实用新型的具体实施方式的描述中可以更好地理解本实用新型，其中：

[0008] 图 1 示出了根据本实用新型的一个实施例的 LED 驱动器电路的框图；

[0009] 图 2 示出了根据本实用新型的一个实施例的 LED 驱动器电路的原理图；

[0010] 图 3 示出了根据本实用新型的另一个实施例的 LED 驱动器电路的原理图；以及

[0011] 图 4 示出了根据本实用新型的又一个实施例的 LED 驱动器电路的原理图。

具体实施方式

[0012] 下面将详细描述本实用新型各个方面的特征和示例性实施例。下面的描述涵盖了许多具体细节，以便提供对本实用新型的全面理解。但是，对于本领域技术人员来说显而易见的是，本实用新型可以在不需要这些具体细节中的一些细节的情况下实施。下面对实施例的描述仅仅是为了通过示出本实用新型的示例来提供对本实用新型更清楚的理解。本实用新型绝不限于下面所提出的任何具体配置，而是在不脱离本实用新型的精神的前提下覆盖了相关元素或部件的任何修改、替换和改进。

[0013] 图 1 示出了根据本实用新型的一个实施例的 LED 驱动器电路的框图。如图 1 所示，该 LED 驱动器电路包括电磁干扰 (EMI) 抑制电路 1、桥式整流滤波电路 2、高频变压器 T、开关管 Q1、电流检测电路 3、输出整流电路 4、取样反馈电路 5、以及 LED 驱动器模块集成电路 (IC)6。图 1 中所示箭头连线代表信号的传输方向。

[0014] 在图 1 所示的 LED 驱动器电路中，EMI 抑制电路 1 可以放在桥式整流滤波电路 2 的前面，也可以放在桥式整流滤波电路 2 的后面，或者可以采用 PI 型滤波的形式直接连接高频变压器 T；高频变压器 T 具有原边绕组、二次侧绕组、以及反馈绕组三个绕组，其中原边绕组连接桥式整流滤波电路 2 或者 EMI 抑制电路 1，二次侧绕组连接输出整流电路 4，反馈绕组经高压启动电阻连接桥式整流滤波电路 2，同时给 LED 驱动器模块 IC 电路 6 供电，反馈绕组电路还连接取样反馈电路 5，从而将输入交流电与输出直流电完全隔离，因此该 LED 驱动器电路中不使用光耦及光耦外围电路，降低了系统成本，缩小了电路体积；电流检测电路

3 连接开关管 Q1 和 LED 驱动器模块 IC 电路 6，通过检测高频变压器 T 的原边绕组的电流来控制输出整流电路 4 输出恒流给 LED 灯。

[0015] 图 2 示出了根据本实用新型的一个实施例的 LED 驱动器电路的原理图。如图 2 所示，在本实施例中，LED 驱动器电路包括两个电源输入端（该两个电源输入端与交流电源 AC 连接）和一个电源输出端（该电源输出端输出提供给 LED 灯的恒流）；EMI 抑制电路 1 一端和交流电源连接，一端连接桥式整流滤波电路 2 的输入端；桥式整流滤波电路 2 的输出端连接高频变压器 T 的初级绕组 Np；高频变压器 T 包括三个绕组：初级绕组 Np、次级绕组 Ns 和反馈绕组 N_{AUX}；初级绕组 Np 的一端连接桥式整流滤波电路 2，一端连接开关管 Q1；次级绕组 Ns 连接输出整流电路 4 以提供恒流给 LED 灯；反馈绕组 N_{AUX} 一端连接取样反馈电路 5（该取样反馈电路为 LED 驱动器电路模块 IC 电路 6 提供反馈信号）和供电电路 7（该供电电路为 LED 驱动器电路模块 IC 电路 6 提供供电电压），另一端接地；开关管 Q1 一端连接高频变压器 T 的初级绕组 Np，一端连接电流检测电路 3 和高低压补偿电路 8，一端连接 LED 驱动器模块 IC 电路 6 的驱动脚；电流检测电路 3 的一端连接开关管 Q1 和高低压补偿电路 8，一端接地。

[0016] 也就是说，根据本实用新型实施例的 LED 驱动器电路除了包括图 1 中所示的电路之外，还可以包括高低压补偿电路。其中，该高低压补偿电路的输入端与供电电路的输出端相连接，输出端与 LED 驱动器模块集成电路的输入端和电流检测电路的输入端相连接。

[0017] 在图 2 所示的实施例中，EMI 抑制电路 1 包括电感 L1 和电容 CX，电感 L1 的一端连接交流电源 AC，另一端连接电容 CX 和桥式整流滤波电路 2 的输入端，电容 CX 的另一端连接交流电源 AC 的另一端和桥式整流滤波电路 2。EMI 抑制电路 1 和桥式整流滤波电路 2 除了上述连接方式（记为连接方式 I）外，还有连接方式 II 和连接方式 III。在连接方式 II 中，桥式整流滤波电路 2 的输入端经熔断 (Fuse) 电阻 RF 连接交流电源 AC，输出端连接 EMI 抑制电路 1，EMI 抑制电路 1 的输出端连接高频变压器 T 和供电电路 7。在连接方式 III 中，采用 PI 型滤波 EMI 抑制电路，包括电容 CX、电感 L1、电容 C1、和电感 L2，其中电容 CX 并联在桥式整流滤波电路 2 的输出端，同时连接电感 L1 和电感 L2，电感 L1 和电感 L2 的另一端分别连接电容 C1 的两端，电容 C1 的高压端连接高频变压器 T 的输入端（如果要求不高，电感 L2 可以省略，以降低系统成本）。

[0018] 在图 2 所示的实施例中，高频变压器 T 包括原边绕组（也称为初级绕组）Np、二次侧绕组（也称为副边绕组或次级绕组）Ns、反馈绕组（也称为辅助绕组）N_{AUX}。高频变压器 T 根据功率可以采用的型号有 EE10、EE13、EFD12.6、EFD15、EE16 等。本实施例中没有采用吸收电路 (RCD snubber)，开关管 Q1 需要承受一定高压应力，高频变压器 T 采用不同的绕制方式可以降低对开关管的应力要求。高频变压器 T 中的反馈绕组采用两个并联绕制，一个反馈绕组和原边绕组相邻，一个反馈绕组和副边绕组相邻，可以抑制 EMI 同时又能降低开关管应力要求，采用普通应力的开关管即可以满足，节省系统成本。

[0019] 在图 2 所示的实施例中，供电电路 7 包括电阻 R1、电阻 R2、二极管 D1、以及电容 C2。电阻 R1 和电阻 R2 串联组成高压启动电路，高压启动电路一端连接桥式整流滤波电路 2 的输出端，另一端连接电容 C2 和二极管 D1 的负极，二极管 D1 的正极连接高频变压器 T 的反馈绕组的一端，电容 C2 的另一端接地，高压启动电路、电容 C2、二极管 D1 的连接点连接 LED 驱动模块 IC 电路 6 的电源脚。

[0020] 在图 2 所示的实施例中，取样反馈电路 5 包括电阻 R5 和电阻 R6。电阻 R5 一端连接高频电压器 T 的反馈绕组和供电电路 7 的二极管 D1 的负 极，另一端连接电阻 R6 和 LED 驱动模块 IC 电路 6 的反馈脚；电阻 R6 的一端连接电阻 R5 和 LED 驱动器模块 IC 电路 6 的反馈脚，一端接地。

[0021] 在图 2 所示的实施例中，高低压补偿电路 8 包括电阻 R3 和电阻 R4。电阻 R3 一端连接供电电路 7 的电阻 R1 和电阻 R2 的串联点，一端连接 LED 驱动模块 IC 电路 6 的电流检测脚和电阻 R4，电阻 R4 的另一端连接开关管 Q1 和电流检测电路 3 的连接点。

[0022] 在图 2 所示的实施例中，输出整流电路 4 包括二极管 D2 和电容 Co。二极管 D2 的正极连接高频变压器 T 的次级绕组 Ns 一端，二极管 D2 的另一端与电容 Co 的一端连接后接负载 LED 的正极，电容 Co 的另一端连接高频变压器 T 的次级绕组 Ns 的一端和负载 LED 的负极。

[0023] 在图 2 所示的实施例中，LED 驱动模块 IC 电路 6 是一颗采用原边反馈控制技术的脉冲宽度调制 (PWM) 控制芯片及必要的外围辅助元件，比如 OB3390 或类似功能的控制芯片，该芯片共 5 只功能脚：

[0024] 驱动脚 (BASE)：用于驱动开关管 Q1(Q1 是双载子晶体管 BJT)，与开关管 Q1 相连接；

[0025] 反馈控制脚 (INV)：用于检测 LED 驱动器电路的输出电压，与取样反馈电路 5 相连接；

[0026] 芯片供电脚 (VDD)：用于给芯片提供工作电压，与供电电路 7 相连接；

[0027] 电流检测脚 (CS)：用于检测 LED 驱动器电路的输出电流，与电流检测电路 3 相连接；

[0028] 芯片接地脚 (GND)：用于与原边电路的地相连。

[0029] 图 3 示出了根据本实用新型的另一个实施例的 LED 驱动器电路的原理图。与图 2 所示的原理图相比，图 3 中增加了吸收电路 9 和吸收电路 10。

[0030] 也就是说，根据本实用新型实施例的 LED 驱动器电路除了包括图 1 中所示的电路之外，还可以包括两个吸收电路，即，第一吸收电路和第二吸收电路。其中，第一吸收电路 (对应于吸收电路 9) 横跨在高频变压器的初级绕组的两端，第二吸收电路 (对应于吸收电路 10) 横跨在输出整流电路的输出整流器件的两端。

[0031] 在图 3 所示的实施例中，吸收电路 9 包括电阻 R7、电阻 R8、电容 C3、以及二极管 D3。四个元器件有两种接法 I 和 II，其中 I 为电阻 R7 和电容 C3 并联后一端连接桥式整流滤波电路 2 的输出端和高频变压器 T 的初级绕组 Np 一端，另一端和电阻 R8 连接，电阻 R8 的另一端连接二极管 D3 的负极，二极管 D3 的正极连接高频变压器 T 的初级绕组 Np 的一端和开关管 Q1 的一端；II 为电阻 R8 和电容 C3 串联后与电阻 R7 并联，一端接高频变压器 T 的初级绕组 Np 一端和桥式整流滤波器 2 的输出端，另一端连接二极管 D3 的负极，二极管 D3 的正极连接高频变压器 T 的初级绕组 Np 的一端和开关管 Q1 的一端。其中，方案 I 中的电阻 R8 和二极管 D3 可以互换位置，方案 II 中的电阻 R8 和电容 C3 可以互换位置。吸收电路用于吸收开关管 Q1 的 V_{CE} 上尖峰，保护开关管 Q1，同时还有一定的 EMI 抑制作用。

[0032] 在图 3 所示的实施例中，吸收电路 10 包括电阻 R9 和电容 C10。电阻 R9 和电容 C10 串联后与二极管 D2 并联，起到保护二极管 D2 的作用，同时还有一定的 EMI 抑制作用。

[0033] 图 4 示出了根据本实用新型的又一个实施例的 LED 驱动器电路的原理图。与图 3 所示的原理图相比，图 4 增加了逐流式功率因数校正电路 11。

[0034] 也就是说，根据本实用新型实施例的 LED 驱动器电路除了包括图 1 中所示的电路之外，还可以包括逐流式功率因数校正电路，其输入端与桥式整流滤波电路的输出端相连接，输出端与供电电路的输入端相连接。

[0035] 在图 4 所示的实施例中，逐流式功率因数校正电路 11 包括电容 C4、C5、二极管 D4、D5、D6 和电阻 R11。电容 C4 的正极连接桥式整流滤波电路 2 的输出的正电压端、二极管 D6 的负极、供电电路 7、以及高频变压器 T 的初级绕组 Np，电容 C4 的另一端连接二极管 D4 的负极和二极管 D5 的正极，二极管 D4 的正极连接桥式整流滤波电路 2 的输出的接地端，二极管 D5 的负极连接电阻 R11，电阻 R11 的另一端连接电容 C5 和二极管 D6 的正极，电容 C5 的另一端连接桥式整流滤波电路 2 的输出的接地端和二极管 D4 的正极。逐流式功率因数校正电路提高功率因数的原理在于增大桥式整流滤波电路 2 的导通角，在输入交流电压大于峰值电压一半时， 整流桥 BD1 就可以导通，避免传统不控整流电路只在交流电压峰值附近才能瞬间导通引起的电流尖峰和电流畸变问题，提高系统的功率因数 (PF 值)，降低总谐波失真 (THD)。

[0036] 在根据本实用新型的各个实施例中，EMI 抑制电路 1 和桥式整流滤波电路 2 的位置可以互换，如图 4 中的电路 12 所示，主要是考虑抑制 EMI 的不同频段。

[0037] 另外，本实用新型中的吸收电路 9 和吸收电路 10 是考虑 EMI、保护开关管 Q1、二极管 D2 的作用，在要求不高的条件下，也可以省掉这两个电路中的一个或者两个以节省系统成本。

[0038] 综上所述，根据本实用新型的实施例的 LED 驱动器电路可用于隔离型恒流 LED 驱动器，电路简单，系统成本低，体积小，特别适用于灯杯 GU10、E27 等。另外，本实用新型克服了现有技术的缺陷而提供一种高效率、高可靠性、全电压输入范围且系统成本低的隔离型恒流 LED 驱动器电路，具有电路简单，元器件少，体积小，效率高等特点。

[0039] 以上已经参考本实用新型的具体实施例来描述了本实用新型，但是本领域技术人员均了解，可以对这些具体实施例进行各种修改、组合和变更，而不会脱离由所附权利要求或其等同物限定的本实用新型的精神和范围。此外，附图中的任何信号箭头应当被认为仅是示例性的，而不是限制性的，除非另有具体指示。当术语被预见为使分离或组合的能力不清楚时，组件或者步骤的组合也将被认为是已经记载了。

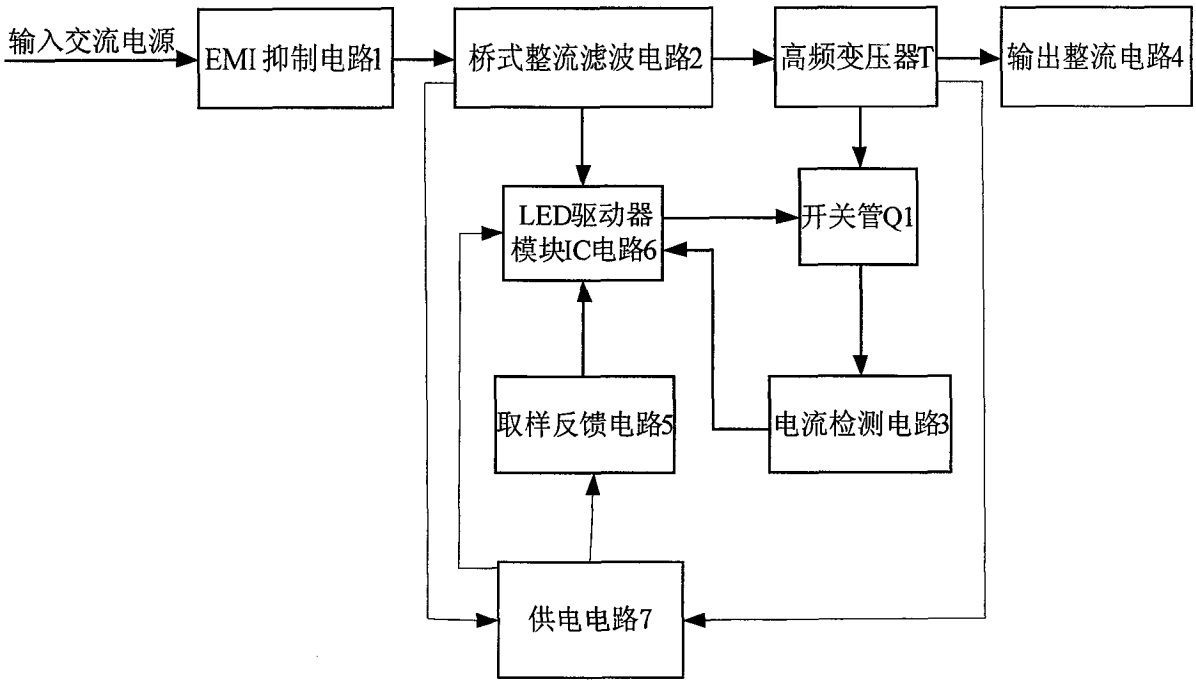

输入交流电源
EMI 抑制电路1
桥式整流滤波电路2
高频变压器T
输出整流电路4
LED驱动器
模块IC电路6
开关管Q1
取样反馈电路5
电流检测电路3
供电电路7

图 1

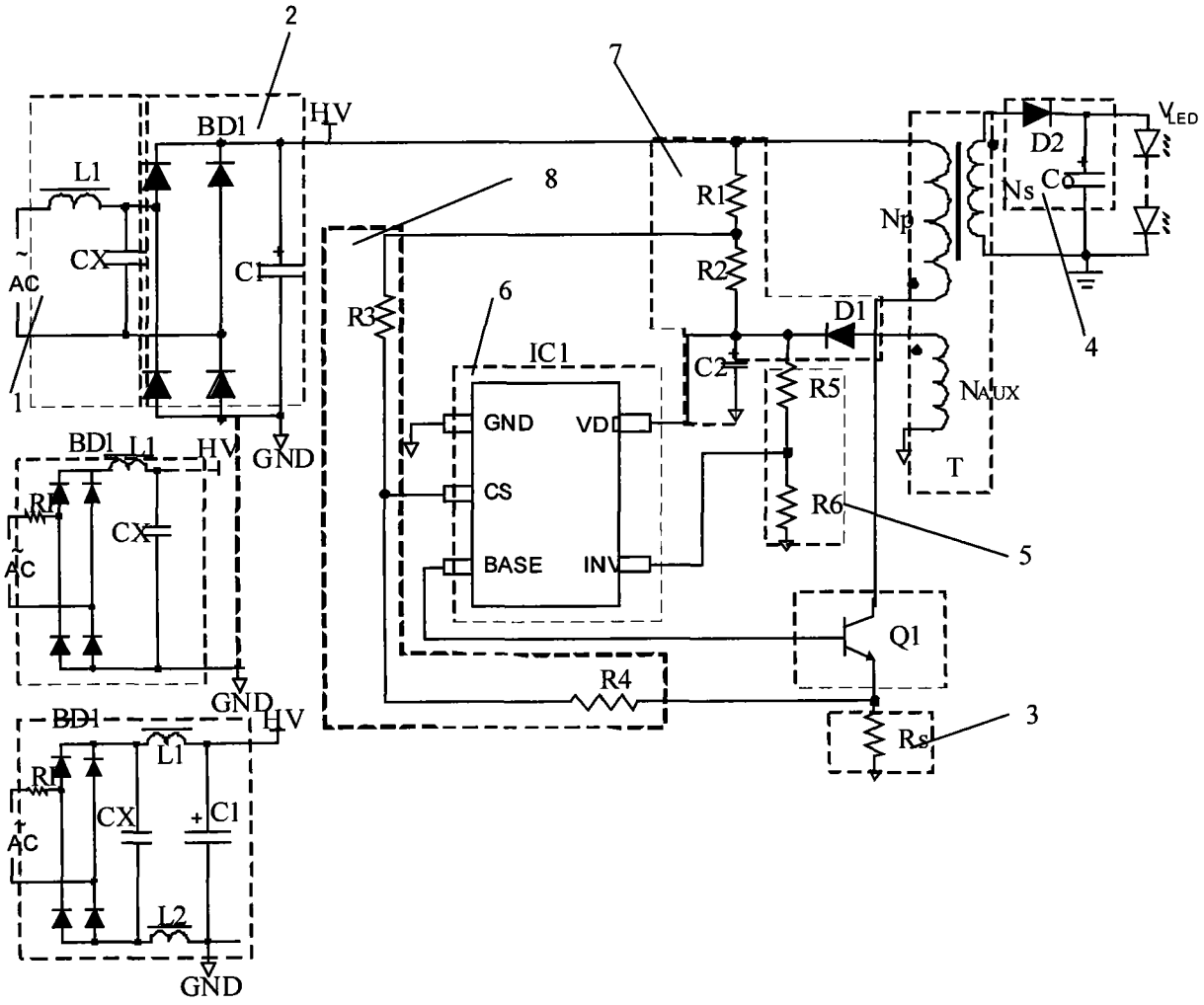

2
7
BD1
HV
L1
CX
AC
C1
8
R1
R2
R3
6
IC1
GND
VDD
CS
BASE
INV
C2
D1
R5
R6
5
Np
Ns
Co
D2
VLED
4
NAUX
T
Q1
R4
Rs
3
1
GND
BD1
L1
HV
GND
RT
CX
AC
BD1
L1
HV
RT
CX
C1
AC
L2
GND

图 2

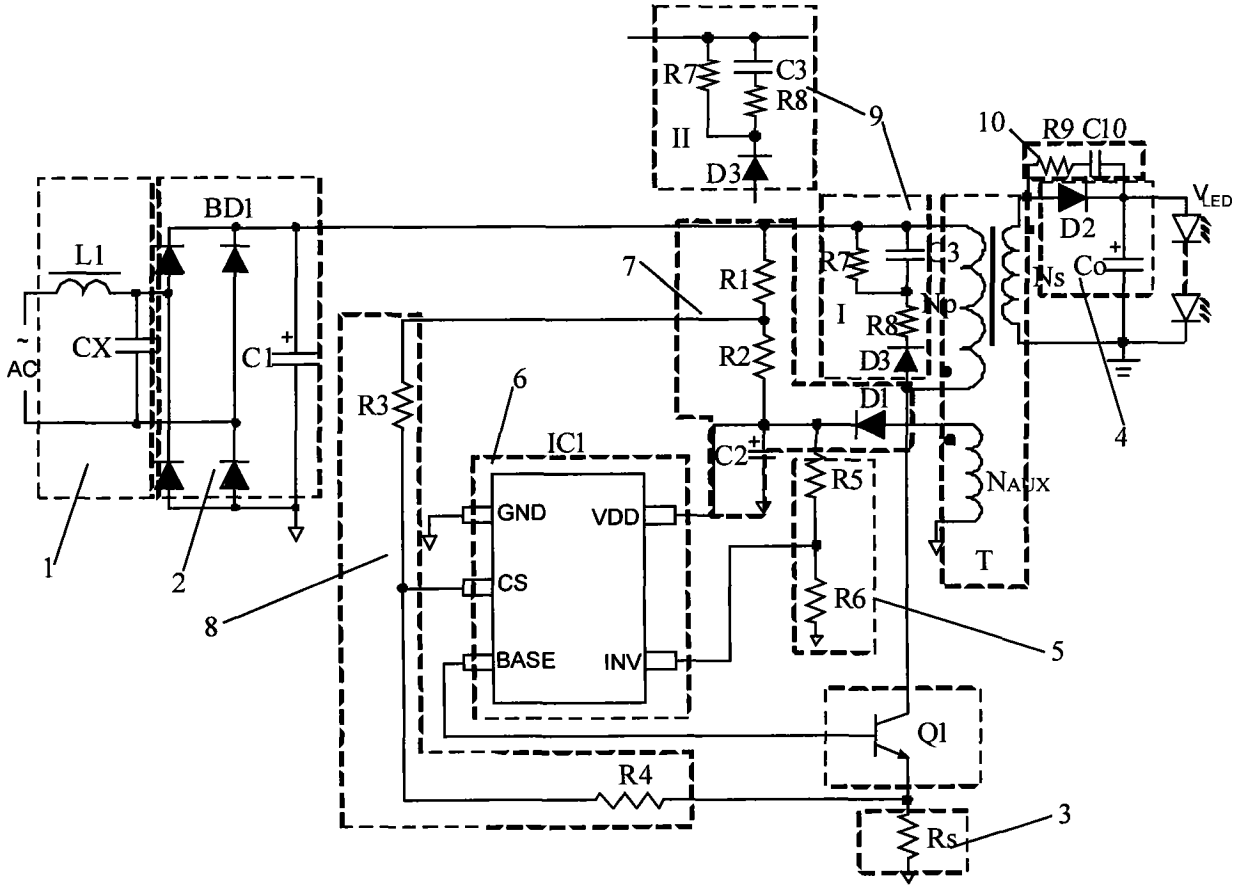

R7
C3
R8
II
D3
9
10
R9 C10
VLED
D2
Co
Ns
BD1
L1
AC
CX
C1
7
R1
R2
R7
I
R8
D3
Np
3
D1
4
R3
6
IC1
C2
R5
NAUX
GND
VDD
CS
T
R6
5
BASE
INV
Q1
R4
Rs
3
1
2
8

图 3

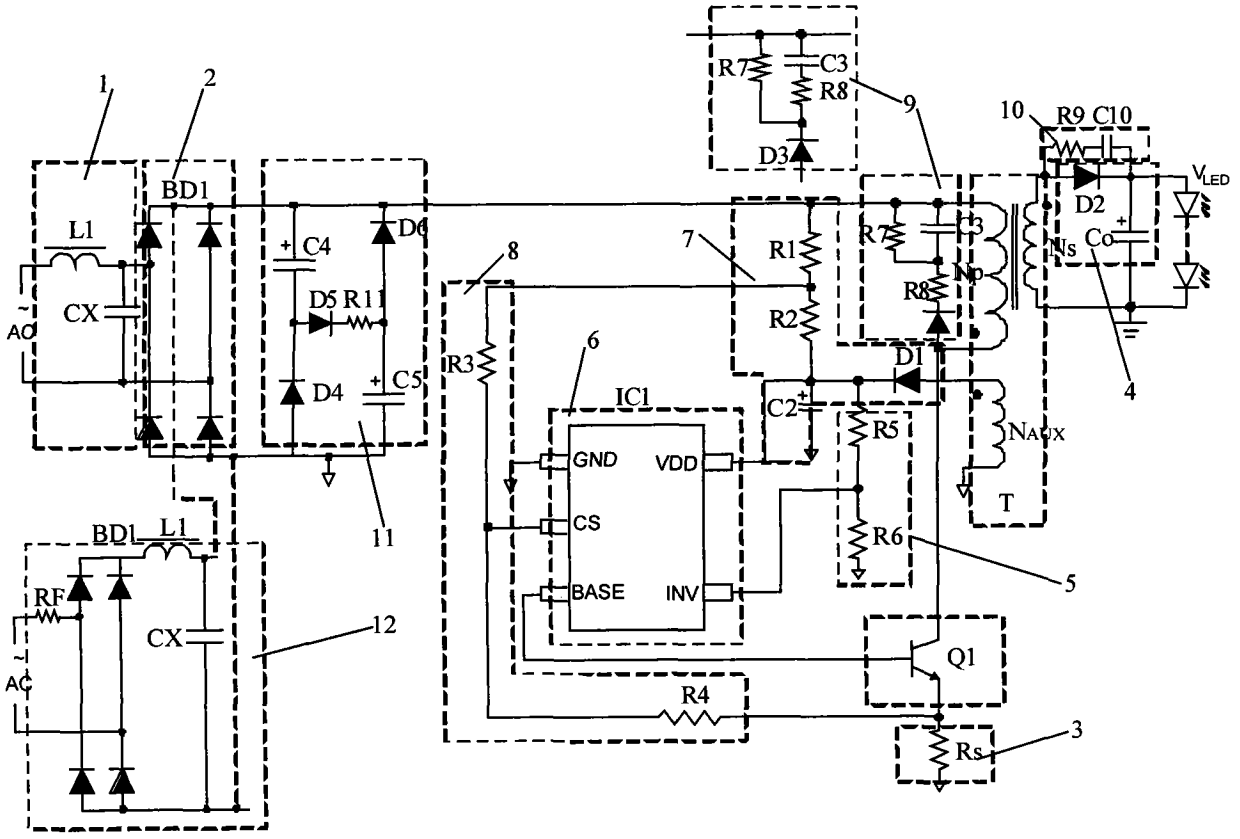

1
2
BD1
L1
CX
AC
C4
D6
D5
R11
D4
C5
11
8
R3
6
IC1
GND
VDD
CS
BASE
INV
7
R1
R2
C2
R7
C3
R8
9
D3
D1
R5
R6
5
Q1
R4
Rs
3
T
NAUX
Np
Ns
10
R9
C10
D2
Co
VLED
4
12
RF

图 4