(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 202513641 U
(45)授权公告日 2012.10.31

(21)申请号 201220006715.4

(22)申请日 2012.01.04

(73)专利权人 耐思电气（嘉兴）有限公司
地址 314031 浙江省嘉兴市秀洲工业园区加创路 1438 号

(72)发明人 姜九龙 朱杰 吴新科

(51)Int.Cl.
H02J 7/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

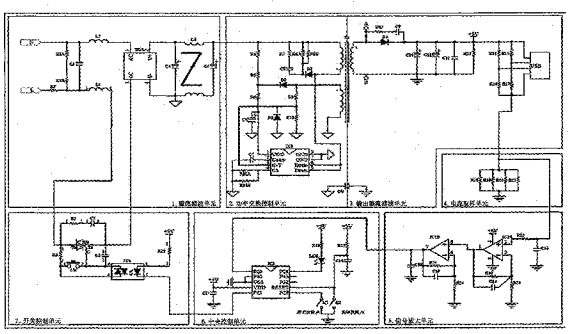
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54)实用新型名称

一种零待机功耗的充电器

(57)摘要

本实用新型公开了一种零待机功耗的充电器，包括：交流电源；与所述交流电源连接的整流滤波单元；与所述整流滤波单元连接的功率变换控制单元；与所述功率变换控制单元连接的输出整流滤波单元；通过电阻与所述电流取样单元连接的信号放大单元，与所述信号放大单元相连的中央控制单元。采用这种设备能使充电器零待机功耗、有效节约电能、延长充电器的使用寿命并且提高了充电器使用的安全性，同时避免被充电设备电池被多次频繁充电、延长了电池的使用寿命。



CN 202513641 U

1. 一种零待机功耗的充电器，其特征在于包括：交流电源；

与所述交流电源连接的整流滤波单元（1），包含两个电阻（R1A、R1B）、两个差模电感（L1、L2）、电容（C1）、整流桥（BG1）和 π 型滤波器，所述 π 型滤波器由两个并联的电容（C4、C5）和共模电感（L3）组成，所述电容（C1）与所述电阻（R1A、R1B）并联，电容（C1）的一端连接整流桥（BG1），π 型滤波器连接到整流桥（BG1）上；

与所述整流滤波单元（1）连接的功率变换控制单元（2），包含电阻（R4、R5、R6、R7、R8A、R8B、R9、R10、R11A、R11B）、电容（C6、C7、C8）、二极管（D1、D2、D3）和电源芯片 IC1，所述 IC1 的 1 端与三个串联的电阻（R4、R5、R6）连接，二极管（D2）一端连接到电阻（R5）与电阻（R6）之间，另一端与电阻（R9、R10）串联后接地，电阻（R6）一端与电容（C6）连接后接地，所述 IC1 的 2 端与电容（C7）连接后接地，所述 IC1 的 3 端连接至电阻（R9、R10）之间，并且通过二极管（D2）接地，两个并联的电阻（R11A、R11B）与所述 IC1 的 4 端连接后接地，所述 IC1 的 7 端和 8 端接地，所述 IC1 的 5 端和 6 端并联后连接至二极管（D1）的一端，两个并联电阻（R8A、R8B）与电阻（R7）、电容（C8）并联；

通过开关变压器（T1）与所述功率变换控制单元（2）连接的输出整流滤波单元（3），所述输出整流滤波单元（3）包含电阻（R12、R13、R14、R15、R16、R17）、电容（C9、C10、C11、C12）、二极管（D4）和 USB 接口，三个电容（C10、C11、C12）与电阻（R13）并联，电阻（R12）和电容（C9）串联后与二极管（D4）并联连接，所述二极管（D4）连接至电容（C10），所述 USB 接口与四个电阻（R14、R15、R16、R17）并联，两个电阻（R14、R16）串联后与两个电阻（R15、R17）并联；

与所述输出整流滤波单元（3）连接的电流取样单元（4），包括四个并联的电阻（R18、R19、R20、R21）；

通过电阻（R22）与所述电流取样单元（4）连接的信号放大单元（5），包括两级运算放大器（IC2A、IC2B）、电阻（R23、R24、R25、R26）和电容（C13、C14、C15、C18），电阻（R23、R25）和电容（C13、C18）分别接地，电阻（R24）与电容（C14）并联后与所述运算放大器（IC2A）的 2 端相连，电阻（R26）与电容（C15）并联后与所述运算放大器（IC2B）的 6 端相连，运算放大器（IC2A）的 1 端与运算放大器（IC2B）的 5 端相连；

与所述信号放大单元（5）相连的中央控制单元（6），包括高速微处理器（IC3）、电容（C17）、电阻（R28）和 LED，所述电阻（R28）与 LED 串联后接至高速微处理器（IC3），电容（C17）接地。

2. 根据权利要求 1 所述的零待机功耗的充电器，其特征在于：所述中央控制单元（6）和整流滤波单元（1）通过开关控制单元（7）相连接，所述开关控制单元（7）包括光耦合器（IC4）、可控硅（Q1）、轻触按键（SW）、电阻（R2、R3、R29）和电容（C2、C3），所述光耦合器（IC4）的 1 脚与电阻（R29）相连，2 脚与中央控制单元（6）相连；所述轻触按键（SW）的 1 脚与光耦合器（IC4）的 4 脚及电阻（R3）相连，轻触按键（SW）的 2 脚与光耦合器（IC4）的 6 脚、可控硅（Q1）的 G 极以及电容（C3）相连；所述可控硅（Q1）的 T2 极与电阻（R2）、电阻（R3）以及差模电感（L1）相连，T1 极与电容（C2）的 2 脚、电容（C3）的 1 脚以及整流桥（BG1）3 脚相连，电阻（R2）和电容（C2）串联。

3. 根据权利要求 1 所述的零待机功耗的充电器，其特征在于：所述中央控制单元（6）还包括浮充校校验点开关（K1）、关闭校验点开关（K2）、电阻（27）和电容（C16），电阻（27）

连接到关闭校验点开关 (K2) 和高速微处理器 (IC3) 的 RESET 端。

4. 根据权利要求 1 所述的零待机功耗的充电器，其特征在于：所述电阻 (R18、R19、R20、R21) 为高精度、低阻值的电阻。

5. 根据权利要求 1 所述的零待机功耗的充电器，其特征在于：所述运算放大器 (IC2A、IC2B) 为高增益，低噪音的运算放大器。

6. 根据权利要求 1 所述的零待机功耗的充电器，其特征在于：所述高速微处理器 (IC3) 为高度集成、具有模 / 数转换的微处理器。

7. 根据权利要求 1 所述的零待机功耗的充电器，其特征在于：所述中央控制单元监测充电电流和充电时间。

一种零待机功耗的充电器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种 USB 接口充电器，特别涉及一种零待机功耗的充电器。

背景技术

[0002] 目前广泛应用的便携式产品例如：手机、笔记本电脑、便携式电动工具等都配置有充电器，很多人在充电时并不是一充满电就将充电器从电源插座上取下来，往往是等想起来的时候才取下来，这样就会造成如下问题：

[0003] 1、浪费电能，不利于节能减排。

[0004] 2、电源不切断，则充电器内部长期带电，使电子设备长期处于疲劳，缩短其使用寿命，甚至降低绝缘等级。

[0005] 3、造成产品被多次频繁充电，缩短产品电池的使用寿命。

实用新型内容

[0006] 本实用新型要解决的技术问题在于提供一种零待机功耗充电器，实现在充电过程中实时监测被充电设备的充电状况，使充电设备充满电能后自动切断充电器交流电源，有效节约电能，延长充电器的使用寿命并且避免被充电设备电池被多次频繁充电、延长了电池的使用寿命。

[0007] 为解决上述问题，本实用新型提供一种零待机功耗的充电器，包括：

[0008] 交流电源；

[0009] 整流滤波单元 1 与所述交流电源连接，包括：两个电阻 R1A、R1B，两个差

[0010] 模电感 L1、L2、电容 C1，整流桥 BG1 和 π 型滤波器，所述 π 型滤波器由两个并联的电容 C4、C5 和共模电感 L3 组成，所述电容 C1 与所述电阻 R1A、R1B 并联，电容 C1 的一端连接整流桥 BG1，π 型滤波器连接到整流桥 BG1 上；

[0011] 功率变换控制单元 2 与所述整流滤波单元 1 连接，包括：电阻 R4、R5、R6、R7、R8A、R8B、R9、R10、R11A、R11B，电容 C6、C7、C8，二极管 D1、D2、D3 和电源芯片 IC1，所述 IC1 的 1 端与三个串联的电阻 R4、R5、R6 连接，二极管 D2 一端连接到电阻 R5 与电阻 R6 之间，另一端与电阻 R9、R10 串联后接地，电阻 R6 一端与电容 C6 连接后接地，所述 IC1 的 2 端与电容 C7 连接后接地，所述 IC1 的 3 端连接至电阻 R9、R10 之间，并且通过二极管 D2 接地，两个并联的电阻 R11A、R11B 与所述 IC1 的 4 端连接后接地，所述 IC1 的 7 端和 8 端接地，所述 IC1 的 5 端和 6 端并联后连接至二极管 D1 的一端，两个并联电阻 R8A、R8B 与电阻 R7、电容 C8 并联；

[0012] 输出整流滤波单元 3 与所述功率变换控制单元 2 通过开关变压器 T1 连接，所述输出整流滤波单元 3 包括：电阻 R12、R13、R14、R15、R16、R17，电容 C9、C10、C11、C12，二极管 D4 和 USB 接口，三个电容 C10、C11、C12 与电阻 R13 并联，电阻 R12 和电容 C9 串联后与二极管 D4 并联连接，所述二极管 D4 连接至电容 C10，所述 USB 接口与四个电阻（R14、R15、R16、R17）并联，两个电阻（R14、R16）串联后与两个电阻（R15、R17）并联；

[0013] 电流取样单元 4 与所述输出整流滤波单元 3 连接，包括四个并联的电阻 R18、R19、R20、R21 ；

[0014] 信号放大单元 5 与所述电流取样单元 4 通过电阻 R22 连接，包括两级运算放大器 IC2A、IC2B，电阻 R23、R24、R25、R26 和电容 C13、C14、C15、C18，电阻 R23、R25 和电容 C13、C18 分别接地，电阻 R24 与电容 C14 并联后与所述运算放大器 IC2A 的 2 端相连，电阻 R26 与电容 C15 并联后与所述运算放大器 IC2B 的 6 端相连，运算放大器 IC2A 的 1 端与运算放大器 IC2B 的 5 端相连 ；

[0015] 中央控制单元 6 与所述信号放大单元 5 相连，包括高速微处理器 IC3、电容 C17、电阻 R28 和 LED，所述电阻 R28 与 LED 串联后接至高速微处理器 IC3，电容 C17 接地 ；

[0016] 所述中央控制单元 6 和整流滤波单元 1 通过开关控制单元 7 相连接，所述开关控制单元 7 包括光耦合器 IC4、可控硅 Q1、轻触按键 SW、电阻 R2、R3、R29 和电容 C2、C3，所述光耦合器 IC4 的 1 脚与电阻 R29 相连，2 脚与中央控制单元 6 相连 ；所述轻触按键 SW 的 1 脚与光耦合器 IC4 的 4 脚及电阻 R3 相连，轻触按键 SW 的 2 脚与光耦合器 IC4 的 6 脚、可控硅 Q1 的 G 极以及电容 C3 相连 ；所述可控硅 Q1 的 T2 极与电阻 R2、电阻 R3 以及差模电感 L1 相连，T1 极与电容 C2 的 2 脚、电容 C3 的 1 脚以及整流桥 BG13 脚相连，电阻 R2 和电容 C2 串联。

[0017] 在上述技术方案中，充电器的工作通过按动轻触按键实现，中央控制单元实现在充电过程中实时监测被充电设备的充电状况，使充电设备充满电能后自动切断充电器交流电源，使充电器零待机功耗、有效节约电能、延长充电器的使用寿命并且提高了充电器使用的安全性，同时避免被充电设备电池被多次频繁充电、延长了电池的使用寿命。

[0018] 针对上述技术方案的进一步改进，本实用新型中央控制单元 6 还包括浮充校校验点开关 K1、关闭校验点开关 K2、电阻 27 和电容 C16，电阻 27 连接到关闭校验点开关 K2 和高速微处理器 IC3 的 RESET 端。采用这一技术方案可以方便实现浮充电流和关闭电流的设置和校验。

[0019] 针对上述技术方案的进一步改进，本实用新型电流取样单元 4 的电阻 R18、R19、R20、R21 为高精度、低阻值的电阻。保证在被充电设备充电时，充电电流与电流取样单元上流过的电流一样，电流取样单元上产生一个与电流成正比的微弱电压信号传输到信号放大单元 5。

[0020] 针对上述技术方案的进一步改进，本实用新型运算放大器 IC2A、IC2B 为高增益，低噪音的运算放大器。采用这种运算放大器可以使得微弱电压信号经信号放大电路放大到中央控制单元能够识别的电压值。

[0021] 针对上述技术方案的进一步改进，本实用新型高速微处理器 IC3 为高度集成、具有模 / 数转换的微处理器。采用这种微处理器保证将信号放大单元放大后的电压模拟信号转换为数字信号，并进行实时的分析计算，根据分析计算结果发出对应控制指令给开关控制单元 7 以及浮充电流和关闭电流的设置校验。

[0022] 针对上述技术方案的进一步改进，本实用新型中央控制单元监测充电电流和充电时间。采用这种技术方案可以确保充电器能适应目前市场上大部分的充电产品。

附图说明

[0023] 附图 1 为零待机功耗的充电器的电路原理图。

[0024] 其中，电阻：R1A、R1B、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8A、R8B、R9、R10、R11A、R11B、R12、R13、R14、R15、R16、R17、R18、R19、R20、R21、R22、R23、R24、R25、R26、R27、R28；

[0025] 电容（无极性）：C1、C2、C3、C7、C8、C9、C12、C13、C14、C15、C16、C17；

[0026] 电容（有极性）：C4、C5、C6、C10、C11；

[0027] 二极管：D1、D2、D3、D4；

[0028] 差模电感：L1、L2；

[0029] 共模电感：L3；

[0030] 开关变压器：T1；

[0031] 整流桥：BG1

[0032] 电源芯片：IC1；

[0033] 运算放大器：IC2A、IC2B；

[0034] 高速微处理器：IC3；

[0035] 光耦合器：IC4；

[0036] 可控硅：Q1；

[0037] 轻触按键：SW；

[0038] 开关：K1、K2；

[0039] 发光二极管：LED。

具体实施方式

[0040] 下面结合附图对本实用新型的具体实施方式作详细说明。

[0041] 由附图 1 可知，本实用新型包括：

[0042] 交流电源；

[0043] 整流滤波单元 1 与所述交流电源连接，包括：两个电阻 R1A、R1B，两个差模电感 L1、L2，电容 C1，整流桥 BG1 和 π 型滤波器，所述 π 型滤波器由两个并联的电容 C4、C5 和感应线圈 L3 组成，所述电容 C1 与所述电阻 R1A、R1B 并联，电容 C1 的一端连接整流桥 BG1，π 型滤波器连接到整流桥 BG1 上；

[0044] 功率变换控制单元 2 与所述整流滤波单元 1 连接，包括：电阻 R4、R5、R6、R7、R8A、R8B、R9、R10、R11A、R11B，电容 C6、C7、C8，二极管 D1、D2、D3 和电源芯片 IC1，所述 IC1 的 1 端与三个串联的电阻 R4、R5、R6 连接，二极管 D2 一端连接到电阻 R5 与电阻 R6 之间，另一端与电阻 R9、R10 串联后接地，电阻 R6 一端与电容 C6 连接后接地，所述 IC1 的 2 端与电容 C7 连接后接地，所述 IC1 的 3 端连接至电阻 R9、R10 之间，并且通过二极管 D2 接地，两个并联的电阻 R11A、R11B 与所述 IC1 的 4 端连接后接地，所述 IC1 的 7 端和 8 端接地，所述 IC1 的 5 端和 6 端并联后连接至二极管 D1 的一端，两个并联电阻 R8A、R8B 与电阻 R7、电容 C8 并联；

[0045] 输出整流滤波单元 3 与所述功率变换控制单元 2 通过开关变压器 T1 连接，所述输出整流滤波单元 3 包括：电阻 R12、R13、R14、R15、R16、R17，电容 C9、C10、C11、C12，二极管 D4 和 USB 接口，三个电容 C10、C11、C12 与电阻 R13 并联，电阻 R12 和电容 C9 串联后与二极管 D4 并联连接，所述二极管 D4 连接至电容 C10，所述 USB 接口与四个电阻（R14、R15、R16、

R17）并联，两个电阻（R14、R16）串联后与两个电阻（R15、R17）并联；

[0046] 电流取样单元 4 与所述输出整流滤波单元 3 连接，包括四个并联的电阻 R18、R19、R20、R21；

[0047] 信号放大单元 5 与所述电流取样单元 4 通过电阻 R22 连接，包括两级运算放大器 IC2A、IC2B，电阻 R23、R24、R25、R26 和电容 C13、C14、C15、C18，电阻 R23、R25 和电容 C13、C18 分别接地，电阻 R24 与电容 C14 并联后与所述运算放大器 IC2A 的 2 端相连，电阻 R26 与电容 C15 并联后与所述运算放大器 IC2B 的 6 端相连，运算放大器 IC2A 的 1 端与运算放大器 IC2B 的 5 端相连；

[0048] 中央控制单元 6 与所述信号放大单元 5 相连，包括高速微处理器 IC3、电容 C17、电阻 R28 和 LED，所述电阻 R28 与 LED 串联后接至高速微处理器 IC3，电容 C17 接地；

[0049] 所述中央控制单元 6 和整流滤波单元 1 通过开关控制单元 7 相连接，所述开关控制单元 7 包括光耦合器 IC4、可控硅 Q1、轻触按键 SW、电阻 R2、R3、R29 和电容 C2、C3，所述光耦合器 IC4 的 1 脚与电阻 R29 相连，2 脚与中央控制单元 6 相连；所述轻触按键 SW 的 1 脚与光耦合器 IC4 的 4 脚及电阻 R3 相连，轻触按键 SW 的 2 脚与光耦合器 IC4 的 6 脚、可控硅 Q1 的 G 极以及电容 C3 相连；所述可控硅 Q1 的 T2 极与电阻 R2、电阻 R3 以及差模电感 L1 相连，T1 极与电容 C2 的 2 脚、电容 C3 的 1 脚以及整流桥 BG13 脚相连，电阻 R2 和电容 C2 串联。中央控制单元 6 还包括浮充校校验点开关 K1、关闭校验点开关 K2、电阻 27 和电容 C16，电阻 27 连接到关闭校验点开关 K2 和高速微处理器 IC3 的 RESET 端。

[0050] 本实施例以关闭电流 40mA，浮充电流 100mA 为例，实现浮充电流和关闭电流的设置和校验，具体如下：

[0051] 1、关闭电流设置：在 USB 插座上接上一个可调负载，调整负载电流使之为 40mA，将 K2 关闭校验点短路 2S，LED 闪烁，设置完成。

[0052] 2、浮充电流设置：在 USB 插座上接上一个可调负载，调整负载电流使之为 100mA，将 K1 浮充校验点短路 2S，LED 闪烁，设置完成。

[0053] 本实施例以关闭电流 40mA，浮充电流 100mA 为例说明监测充电电流和充电时间相结合的充电控制方式，具体如下：

[0054] 1、在充电阶段的前 10 分钟，中央控制单元 6 若监测到充电电流＜ 40mA，就马上发出关闭电源的指令，开关控制单元 7 切断交流电源，充电器停止工作；若监测到充电电流≥ 40mA，则发出开启电源的指令，开关控制单元 7 继续维持交流电源导通，充电器继续工作。

[0055] 2、在充电 10 分钟后，若中央处理单元 6 监测到充电电流＞ 100mA，则发出开启电源的指令，开关控制单元 7 切断交流电源，充电器停止工作；若中央处理单元在 30S 内连续监测到充电电流在 40-100mA 之间，则中央处理单元转入浮充阶段开始 10 分钟的关闭倒计时，10 分钟倒计时结束后，中央控制单元 6 发出关闭电源指令，开关控制单元 7 切断交流电源，充电器停止工作。

[0056] 3、无论在充电的前 10 分钟还是充电 10 分钟后以及在充电关闭倒计时阶段，只要充电电流＜ 40mA（也就是之前设定的关闭电流），就立即发出关闭电源指令，开关控制单元 7 切断交流电源，充电器停止工作。

[0057] 在实施该装置时，整流滤波单元 1 将电网 50/60Hz 交流电整流为平滑、纯净的直流

电，同时对电磁噪声及杂波信号进行抑制，减少对功率变换控制单元 2 及电网的干扰，另外还具有过流保护和限流功能，确保产品使用的安全。功率变换控制单元 2 将整流后的直流电变为高频交流电，并通过开关变压器 T1 将电压下降到设计值输送到输出整流滤波单元 3。输出整流滤波单元 3 将高频交流电整流为平滑、纯净的直流电。电流取样单元 4 与输出整流滤波单元 3 和信号放大单元相连 5，监测充电电流并将电流信号转换为与之对应的电压信号。信号放大单元 5 将电流取样单元 4 送来的微弱电压信号放大到中央控制单元 6 可以读取的电压值。中央控制单元 6 将信号放大单元 5 放大后的电压模拟信号转换为数字信号，并进行实时的分析计算，根据分析计算结果发出对应控制指令给开关控制单元 7 以及浮充电流和关闭电流的设置校验。开关控制单元 7 根据中央控制单元 6 发出的控制指令开启或关闭可控硅 Q1 控制充电器的工作或关闭以及通过手动按轻触按键 SW 使可控硅 Q1 导通从而使充电器工作。USB 接口接上待充电设备，长按轻触按键 SW 1S，交流电源通过轻触按键 SW 加到可控硅 Q1 的 G 极，可控硅 Q1 导通，产品得电开始工作，中央控制单元 6 发出开启电源指令，LED 点亮，开启电源的指令信号通过光耦合器 IC4 加到可控硅 Q1 的 G 极，使得可控硅 Q1 可以维持导通（这整个过程所需时间极短，在人手松开轻触按键 SW 前，这个过程已经完成，可控硅 Q1 被中央控制单元 6 发出的开启电源指令控制维持导通，可控硅 Q1 使得产品得以维持工作，中央控制单元 6 得以继续发出开启电源的指令，进而可控硅 Q1 得以继续维持导通，可控硅 Q1 和中央控制单元 6 实现互锁导通）。在充电阶段的前 10 分钟，中央控制单元 6 若监测到充电电流＜ 40mA，就马上发出关闭电源的指令，开关控制单元 7 切断交流电源，充电器停止工作，LED 熄灭；若监测到充电电流≥ 40mA，则发出开启电源的指令，开关控制单元 7 继续维持交流电源导通，充电器继续工作，LED 继续点亮。在充电 10 分钟后，若中央处理单元 6 监测到充电电流＞ 100mA，则发出开启电源的指令，开关控制单元 7 切断交流电源，充电器停止工作，LED 熄灭；若中央处理单元 6 在 30S 内连续监测到充电电流在 40-100mA 之间，则中央处理单元 6 转入浮充阶段开始 10 分钟的关闭倒计时，10 分钟倒计时结束后，中央控制单元 6 发出关闭电源指令，开关控制单元 7 切断交流电源，充电器停止工作，LED 熄灭。无论在充电的前 10 分钟还是充电 10 分钟后以及在充电关闭倒计时阶段，只要充电电流＜ 40mA（也就是之前设定的关闭电流），中央控制单元 6 就立即发出关闭电源指令，开关控制单元 7 切断交流电源，充电器停止工作，LED 熄灭。

[0058] 以上是本实用新型的较佳实施方式的说明，凡依本实用新型申请专利范围所作的均等变化与修饰，皆应属本实用新型专利的涵盖范围。

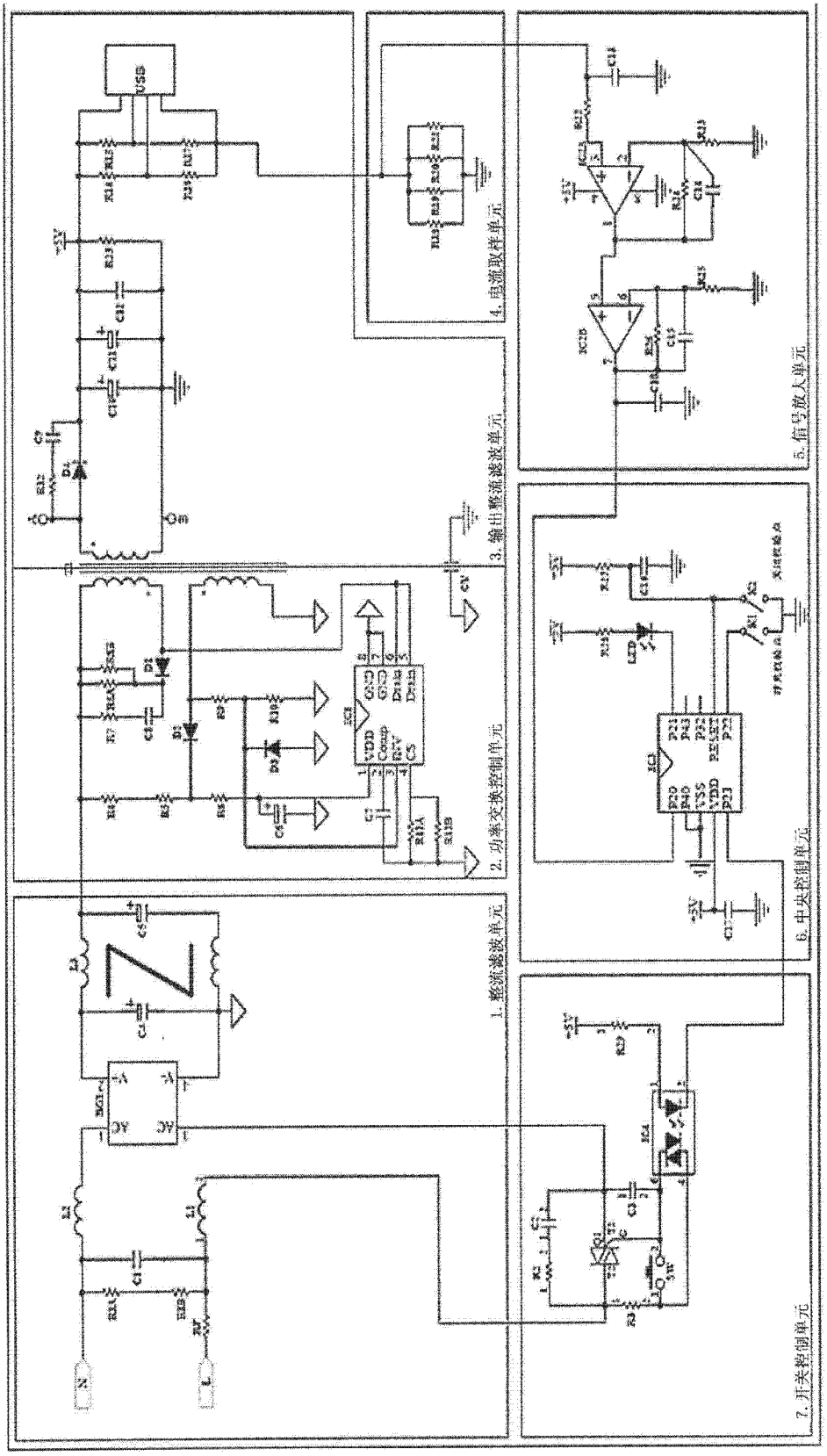

1. 整流滤波单元
2. 功率变换控制单元
3. 输出整流滤波单元
4. 电流取样单元
5. 信号放大单元
6. 中央控制单元
7. 开关控制单元

图 1