

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02M 3/28 (2006.01)

H02M 3/335 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510114987.0

[43] 公开日 2006 年 12 月 20 日

[11] 公开号 CN 1881765A

[22] 申请日 2005.11.16

[21] 申请号 200510114987.0

[30] 优先权

[32] 2005. 3. 17 [33] US [31] 11/083,665

[71] 申请人 创新科技有限公司

地址 新加坡新加坡市

[72] 发明人 牧野润

[74] 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限公司
代理人 王 怡

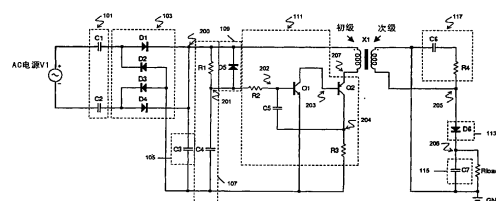
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 11 页

[54] 发明名称

电源

[57] 摘要

本发明提供了一种电子设备的电源、包括这种电源的电子设备以及向电子设备供电的方法。所述电源包括具有初级绕组和次级绕组的变压器。初级绕组可连接到 AC 电压源，次级侧的电路被设置为提供用于电子设备的 DC 输出电压。所述电源还包括变压器的初级绕组与 AC 电压源之间的开关、用于对 AC 电压进行整流的整流器，以及限流器。所述开关被设置为当经整流的 AC 电压从零向最大值升高时并且当经整流的 AC 电压已升高到非零值时的某个时刻导通，以提供通过初级绕组的电流，从而提供通过次级绕组的电流。限流器被设置为限制流过初级绕组的电流量。所述开关被设置为在经整流的 AC 电压再次开始升高之前关断。



1. 一种用于电子设备的电源，所述电源包括：
变压器，所述变压器包括初级侧的初级绕组和次级侧的次级绕组，所
5 述初级绕组可连接到交流电压源，所述次级侧的电路被设置为提供用于所
述电子设备的直流输出电压；
位于所述变压器的初级绕组与所述交流电压源之间的开关；
用于对所述交流电压进行整流的整流器；以及
限流器；
- 10 其中所述开关被设置为当经整流的交流电压从零向最大值升高时并且当所
述经整流的交流电压已升高到非零值时的某个时刻导通，以提供通过所述
初级绕组的电流，从而提供通过所述次级绕组的电流，
其中所述限流器被设置为限制流过所述初级绕组的电流量，并且
其中所述开关被设置为在所述经整流的交流电压再次开始升高之前关断。
- 15 2. 如权利要求 1 所述的电源，其中所述开关被设置为在接近所述经
整流的交流电压的每个峰值时导通。
3. 如权利要求 1 所述的电源，还包括开关定时器。
4. 如权利要求 1 所述的电源，其中所述限流器包括至少一个电荷存
储器件。
- 20 5. 如权利要求 4 所述的电源，其中所述电源被设置为一旦所述限流
器的至少一个电荷存储器件已基本被充满，则电流就停止流过所述初级绕
组。
6. 如权利要求 3 所述的电源，其中所述开关定时器可与开关定时器
重置器一起工作，所述开关定时器重置器被设置为在所述开关已关断后重
25 置所述开关定时器。
7. 如权利要求 1 所述的电源，其中所述开关被设置为使用正反馈来
实现从关断到导通的快速切换。
8. 如权利要求 1 所述的电源，还包括用于防止所述设备在高电压下
击穿的限压器。

9. 如权利要求 8 所述的电源，其中所述限压器包括电荷存储器件，所述电荷存储器件被设置为当所述经整流的交流电压从零向最大值升高时充电。

10. 如权利要求 1 所述的电源，其中所述整流器被设置为对所述交流电压进行全波整流。

11. 如权利要求 1 所述的电源，其中所述次级侧上的电路经由在每个交流周期充电的电荷存储器件为所述电子设备提供所述输出电压。

12. 如权利要求 1 所述的电源，还包括用于减小所述开关的切换所造成的电磁辐射的电路。

13. 如权利要求 1 所述的电源，还包括用于稳定所述直流输出电压的稳压器。

14. 一种包括如权利要求 1 所述的电源的电子设备。

15. 一种向电子设备供电的方法，所述方法包括以下步骤：

提供变压器，所述变压器具有初级绕组和次级绕组，所述初级绕组经由开关连接到交流电压源；

提供用于对所述交流电压进行整流的整流器；

当经整流的交流电压从零向最大值升高时，当所述经整流的交流电压已升高到非零值时，导通所述开关，以提供通过所述初级绕组的电流，从而提供通过所述次级绕组的电流，流过所述初级绕组的电流量由限流器限制；

将通过所述次级绕组的电流转换为用于所述电子设备的直流输出电压；以及

在所述经整流的交流电压再次开始升高之前关断所述开关。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其中导通所述开关的步骤包括在接近所述经整流的交流电压的每个峰值时导通所述开关。

17. 如权利要求 15 所述的方法，其中所述限流器包括至少一个电荷存储器件。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其中关断所述开关的步骤包括一旦所述限流器的一个或多个电荷存储器件已基本被充满，则关断所述开关。

19. 如权利要求 15 所述的方法, 还包括当所述经整流的交流电压从零向最大值升高时对电荷存储器件充电的步骤。

20. 如权利要求 19 所述的方法, 其中所述电荷存储器件形成了用于所述开关的 RC 定时器的一部分。

5 21. 如权利要求 19 所述的方法, 其中所述电荷存储器件充当用于防止所述设备在高电压下击穿的限压器。

22. 一种可连接到交流电压源并可工作在正常模式和待机模式中每种模式的电子设备, 所述电子设备包括:

主电源, 用于在正常模式期间提供电力;

10 控制装置, 用于接通和关断所述主电源; 以及

待机电源, 用于在待机模式期间向所述控制装置提供用于导通所述主电源的电力, 所述待机电源包括:

15 变压器, 所述变压器包括初级侧的初级绕组和次级侧的次级绕组, 所述初级绕组可连接到交流电压源, 所述次级侧的电路被设置为提供用于所述电子设备的直流输出电压;

位于所述变压器的初级绕组与所述交流电压源之间的开关;

用于对所述交流电压进行整流的整流器; 以及

限流器;

20 其中所述开关被设置为当经整流的交流电压从零向最大值升高时并且当所述经整流的交流电压已升高到非零值时的某个时刻导通, 以提供通过所述初级绕组的电流, 从而提供通过所述次级绕组的电流,

其中所述限流器被设置为限制流过所述初级绕组的电流量, 并且

其中所述开关被设置为在所述经整流的交流电压再次开始升高之前关断。

电源

5 技术领域

本发明涉及电子设备的电源和向电子设备供电的方法。具体地说，本发明涉及具有低功耗的电源。

背景技术

- 10 节约能源、减小电力损耗已经变得越来越重要，并且具有低功耗的电源也正变得越来越重要。这种电源可应用于多种情况，例如作为：电子设备（例如电视机、洗衣机）中的待机电源；外部电源中的待机电源，用于提供电力以检测电子设备是否连接到外部电源，并且接通主电源（例如在便携电话充电器中，其中电话被放入插槽中充电）；或者需要低功耗的电子
- 15 设备（例如插入 AC 墙壁插座中以提供微光的夜灯）的独立电源。

- 在第一种已知设置中，电源（用于多种应用）包括变压器，该变压器的初级绕组直接连接到 AC 电源，其次级绕组提供用于电子设备的输出电压。为了在此设置中得到低功耗，通过变压器的初级绕组（其直接连接到 AC 电源）的电流必须很小。为了得到小电流，从 AC 电源看到的初级绕组
- 20 阻抗必须很大。在典型的 AC 电源频率（50 或 60Hz）的情形下，要得到大的初级绕组阻抗，将需要很大的电感。为了获得这样的大初级绕组电感，则需要更多的圈数，而这将使得变压器变得不切实际地大。或者，为了避免大变压器，可在绕圈时使用更细的线，但这意味着更高的电阻，即更大的损耗。总之，为了在此设置中得到很低的功耗，我们需要具有高电
- 25 感的完美电感器，而这是行不通的。

第二种已知设置称为开关模式电源（SMPS），其有多种不同的实现方式。虽然 SMPS 较第一种设置而言具有某些优点，但是这种设置中的快速开关制造了大量的噪声。此外，SMPS 在设计上更为复杂，成本也更高。

目前，上述的待机电源一般都有几百毫瓦甚至高达几瓦的功耗。但是，用于将设备从待机中“唤醒”的控制电路所需的典型功率可能只有几毫瓦那么低。因此，待机模式的设备所需的实际功率与所消耗的功率之间存在着极大的失配。

5

发明内容

根据本发明第一实施例，提供了一种用于电子设备的电源，所述电源包括：

- a) 变压器，包括初级侧的初级绕组和次级侧的次级绕组，初级绕组可连接到 AC 电压源，次级侧的电路被设置为提供用于电子设备的 DC 输出电压；
- b) 变压器的初级绕组与 AC 电压源之间的开关；
- c) 用于对 AC 电压进行整流的整流器；以及
- d) 限流器；

- 15 其中开关被设置为当经整流的 AC 电压从零向最大值升高时并且当经整流的 AC 电压已升高到非零值时的某个时刻导通，以提供通过初级绕组的电流，从而提供通过次级绕组的电流，

其中限流器被设置为限制流过初级绕组的电流量，并且

其中开关被设置为在经整流的 AC 电压再次开始升高之前关断。

- 20 在此设置中，在开关导通前，没有通过变压器绕组的电流消耗。一旦开关导通，电流就从 AC 电源被传输到初级绕组，这提供了足够大的电压降以提供 DC 输出电压。但是，限流器限制了通过初级绕组的电流，从而可控制功耗。经整流的 AC 电压所达到的非零值优选地是峰值电压的一大部分，甚至优选地是峰值电压。

- 25 AC 电源通常是市电电源，例如 50 或 60Hz 的 110VAC、120VAC、230VAC 或 240VAC。

在一个优选实施例中，该装置还包括用于接通和关断开关的开关定时器。开关定时器可被设置为在经整流的 AC 电压从零向最大值升高时的某个时刻接通开关。开关定时器还可被设置为在经整流的 AC 电压再次开始

升高前关断开关。

开关定时器可以是包括位于节点与地之间的电阻器和电容器的 RC 定时器，该节点的电压与经整流的 AC 电压匹配。在此情形下，电容器可被设置为当经整流的 AC 电压从零向最大值升高时充电。当开关导通时，电
5 容器可被放电，存储在电容器中的能量被传输到初级绕组。

开关优选地被设置为在接近经整流 AC 电压的每个峰值时导通。如果该装置包括 RC 开关定时器，则电阻器和电容器的值可被选择，以使得开关在接近经整流的 AC 信号的每个峰值时导通。这通过在开关导通时提供变压器的初级绕组两端的最大化电压，从而最大化了通过变压器初级绕组
10 的电流。

在一个实施例中，限流器包括至少一个电荷存储器件。在优选实施例中，限流器包括两个电荷存储器件。该（或每个）电荷存储器件可以是电容器。所述一个或多个电容器的值可以被适当地选择，以将通过初级绕组的电流限制为所希望的电流水平。

15 电源可以被安排为一旦限流器的至少一个电荷存储器件已几乎被充满，电流就不再流过初级绕组，即，开关可被安排为一旦限流器的一个或多个电荷存储器件已几乎被充满，开关就关断。如果该设置包括开关定时器，则开关定时器可被设置为一旦限流器的一个或多个电荷存储器件已被充满，开关定时器就关断开关，而且这优选地发生在经整流的 AC 信号从其峰值向零下降时的某个时刻。一旦开关被关断，就没有电流从变压器的
20 绕组流过，因此，如上所述，流过绕组的电流量可通过适当地设置限流器的一个或多个电荷存储器件的值来设定。

在一个实施例中，开关定时器可与开关定时器重置器一起工作，开关定时器重置器被设置为在开关关断后（即一旦电流已停止流过变压器绕组
25 时）重置开关定时器。重置开关使得开关可以在经整流的 AC 信号从零向其下一最大值升高时再次导通。如果开关定时器是 RC 定时器，则开关定时器可在电容器被完全放电时被重置，这可发生在经整流的 AC 电压从其最大值向零下降时。

因此，在一个优选实施例中，操作如下。当经整流的 AC 电压从零向

最大值升高时，RC 开关定时器的电容器被充电，一旦其充电到某个量（其优选地与经整流的 AC 电压的峰值同时到来），开关定时器就导通开关，从而提供通过绕组的电流，该电流对应于从 AC 电源流入的电流，也对应于 RC 开关定时器电容器的放电，但后一种对应较不重要。与通过绕组的电流一起，还有通过限流器的一个或多个电荷存储器件的电流。当电流流过绕组时，限流器中的一个或多个电荷存储器件充电，并在被充满时，开关关断，于是电流不再流经绕组，功耗被限制。一旦 RC 开关定时器电容器通过将其存储的能量经过绕组传输而被完全放电，开关定时器就被重置。这发生在经整流的 AC 信号再次从其最大值向零下降时，从而开关做好当经整流的 AC 电压再次升高时导通的准备。

在一个优选实施例中，开关被设置为使用正反馈来实现从关断到导通的快速切换。从关断到导通的快速切换意味着电压通过开关而降落的时间被最小化，并且这减小了开关自身中的电力损耗。

在该实施例中，开关可包括第一晶体管和第二晶体管，第一晶体管的集电极耦合到第二晶体管的基极。此外，第二晶体管的集电极可耦合到第一晶体管的基极，这可经由反馈电容器实现。该设置可提供正反馈，因为当第二晶体管的集电极电压升高时，第一晶体管的基极电压也升高，这进一步升高了第二晶体管集电极的电压，依此类推。

该电源还可包括限压器，用于防止设备在高电压下击穿。限压器可包括电荷存储器件，其被设置为当经整流的 AC 电压从零向最大值升高时充电。电荷存储器件可以是限压电容器。

在本发明的一个优选实施例中，整流器被设置为对 AC 电压进行全波整流。这意味着经整流的 AC 电压在原始 AC 信号的每个周期中有两次从零升高到峰值。

虽然在优选实施例中描述了整流器对 AC 电压进行全波整流，但是当然，整流器可仅对 AC 电压进行半波整流。在此情形下，经整流的 AC 电压在每个 AC 周期中仅有一次从零升高到最大值。

次级侧电路可经由电荷存储器件（例如电容器）提供用于电子设备的 DC 输出电压，所述电荷存储器件在每个 AC 周期中充电。在该设置中，

电容器优选地位于地和输出节点之间，从而当电容器在每个 AC 周期中充电时，输出节点的电压都会向着稳定状态 DC 电压升高。

5 电源还可包括用于减小开关在导通和关断模式之间切换所造成的电磁辐射的电路。被称为振铃（ringing）的电磁辐射可由快速的导通关断切换造成，并且可通过使用适当的电路而被减小。在一个实施例中，所述电路包括电容器和电阻器，它们被适当地布置在次级绕组和输出节点之间。

10 电源还可包括用于稳定 DC 输出电压的稳压器。当负载需要非常稳定的 DC 电压时，这是十分有用的。稳压器可以位于输出电压与开关之间，并且可被设置为在输出电压超过选定阈值时关断开关。稳压器可包括齐纳二极管。

根据本发明，还提供了一种包括上述电源的电子设备。

根据本发明第一方面，还提供了一种用于电子设备的电源，该电源包括：

15 a) 变压器，包括初级侧的初级绕组和次级侧的次级绕组，初级绕组可连接到 AC 电压源，次级侧的电路被设置为提供用于电子设备的 DC 输出电压；

b) 变压器的初级绕组与 AC 电压源之间的开关；

c) 用于对 AC 电压进行全波整流的整流器；以及

d) 包括第一电容器和第二电容器的限流器；

20 其中开关被设置为当在经整流的 AC 电压的每个半周期内经整流的 AC 电压从零向最大值升高，并且当经整流的 AC 电压已升高到非零值时的某个时刻导通，以提供通过初级绕组的电流，从而提供通过次级绕组的电流，其中限流器被设置为通过在第一和第二电容器被充满时阻止电流流过初级绕组，来限制流过初级绕组的电流量，并且

25 其中开关被设置为在经整流的 AC 电压的每个半周期内，在经整流的 AC 电压从最大值向零降低时关断。

根据本发明第二方面，提供了一种用于向电子设备供电的方法，所述方法包括以下步骤：

a) 提供变压器，所述变压器具有初级绕组和次级绕组，初级绕组经

由开关连接到 AC 电压源；

b) 提供用于对 AC 电压进行整流的整流器；

c) 当经整流的 AC 电压从零向最大值升高时，当经整流的 AC 电压已升高到非零值时，导通所述开关，以提供通过初级绕组的电流，从而提供
5 通过次级绕组的电流，流过初级绕组的电流由限流器限制；

d) 将通过次级绕组的电流转换为用于电子设备的 DC 输出电压；以及

e) 在经整流的 AC 电压再次开始升高之前关断开关。

在此方法中，在开关导通前没有通过变压器绕组的电流消耗。一旦开关导通，来自 AC 电源的电流就被传输到初级绕组，其提供足够大的电压
10 降，以提供用于电子设备的 DC 输出电压。但是，流过初级绕组的电流被限流器限制，从而可控制功耗。

AC 电源一般是市电电源，例如 50 或 60Hz 的 110VAC、120VAC、230VAC 或 240VAC。

接通开关的步骤 c) 可包括由开关定时器接通开关。关断开关的步骤
15 e) 可包括由开关定时器关断开关。开关定时器可被设置为在经整流的 AC 电压从零向最大值升高时的某时刻处接通开关。开关定时器可被设置为在经整流的 AC 电压再次开始升高前关断开关。

开关定时器可以是包括节点与地之间的电阻器和电容器的 RC 定时器，其中所述节点的电压与经整流的 AC 电压匹配。在此情形下，电容器
20 可被设置为在经整流的 AC 电压从零向最大值升高时充电。当开关导通时，电容器可被放电，存储在电容器中的能量被传输到初级绕组。

优选地，接通开关的步骤 c) 包括在接近经整流的 AC 电压的每个峰值时接通。如果接通开关的步骤包括由 RC 定时器接通开关，则所述电阻器和电容器的值可被选择，以使得开关在经整流的 AC 信号的峰值处导
25 通。这通过在开关导通时在变压器初级绕组两端提供最大化的电压，从而使得通过初级绕组的电流最大化。

在一个实施例中，限流器包括至少一个电荷存储器件。在优选实施例中，限流器包括两个电荷存储器件。所述电荷存储器件或每个电荷存储器件可以是电容器。

在一个实施例中，关断开关的步骤 e) 可包括在限流器的一个或多个电荷存储器件已几乎充满时关断开关。如果该设置包括开关定时器，则开关定时器可被设置为在限流器的一个或多个电荷存储器件已充满时关断开关。在该设置中，当开关关断时，没有电流流过绕组。因此，通过绕组的
5 电流消耗量可通过适当地设置电荷存储器件的大小来控制。

该方法还包括在经整流的 AC 电压从零向最大值升高时对电荷存储器件充电的步骤，电荷存储器件充当限压器，以防止设备在高压下击穿。在此情形下，当开关导通时，存储在电荷存储器件中的能量被传输到变压器的初级绕组。

10 在一个实施例中，开关定时器可与开关定时器重置器一起工作，所述开关定时器重置器用于在开关已被关断后重置开关定时器。如果开关定时器是 RC 开关定时器，则开关定时器重置器可被设置为在 RC 定时器的电容器已被完全放电时重置开关。重置开关允许开关在经整流的 AC 信号再次从零向最大值升高时导通。

15 在一个优选实施例中，开关被设置为使用正反馈来实现从关断到导通的快速切换。从关断到导通的快速切换意味着开关上电压的降落时间被最小化，这减少了开关自身中的功率损耗。

在该实施例中，开关可包括第一晶体管和第二晶体管，第一晶体管的集电极耦合到第二晶体管的基极。此外，第二晶体管的集电极可耦合到第一晶体管的基极，这可经由反馈电容器实现。该设置可提供正反馈，因为
20 当第二晶体管的集电极电压升高时，第一晶体管的基极电压也升高，其进一步升高了第二晶体管集电极的电压，依此类推。

优选地，整流器被设置为对 AC 电压进行全波整流。这意味着经整流的 AC 电压在原始 AC 信号的每个周期内两次从零上升至峰值。

25 在一个实施例中，将次级绕组中的电压峰值转换为用于电子设备的 DC 输出电压的步骤 d) 包括在每个 AC 周期内对电容器充电，该电容器两端的电压就是 DC 输出电压。在该设置中，电容器优选地位于地与输出节点之间，从而当电容器在每个 AC 周期中充电时，输出节点的电压向稳定状态的 DC 电压升高。

该方法还可包括稳定 DC 输出电压的步骤。当负载需要非常稳定的 DC 电压提供时，这是很有用的。稳压器可位于输出电压与开关之间，并且可被设置为在输出电压超过选定阈值时关断开关。

在一个实施例中，方法的步骤 c)、d) 和 e) 被重复，直到获得用于
5 电子设备的稳定状态的 DC 输出电压。

根据本发明第二方面，还提供了一种用于向电子设备供电的方法，该方法包括以下步骤：

a) 提供变压器，所述变压器具有初级绕组和次级绕组，初级绕组经由开关连接到 AC 电压源；

10 b) 提供用于对 AC 电压进行全波整流的整流器；

c) 当在经整流的 AC 电压的每个半周期内经整流的 AC 电压从零向最大值升高时，当经整流的 AC 电压已达到非零值时，导通所述开关，以提供通过初级绕组的电流，从而提供通过次级绕组的电流，流过初级绕组的电流量由包括两个电容器的限流器限制；

15 d) 将通过次级绕组的电流转换为用于电子设备的 DC 输出电压；以及

e) 在经整流的 AC 电压的每个半周期内，在经整流的 AC 电压从最大值向零下降时关断开关。

根据本发明的第二方面，还提供了一种用于对电子设备供电的方法，该方法包括以下步骤：

20 a) 提供变压器，所述变压器具有初级绕组和次级绕组，初级绕组经由开关连接到 AC 电压源；

b) 提供用于对 AC 电压进行整流的整流器；

c) 在每个 AC 周期内将以下步骤执行至少一次：

25 i) 当经整流的 AC 电压从零向最大值升高时，当经整流的 AC 电压已升高到非零值时，导通所述开关，以提供通过初级绕组的电流，从而提供通过次级绕组的电流，流过初级绕组的电流量由限流器限制；

ii) 通过对输出电荷存储器件充电来将通过次级绕组的电流转换为用于电子设备的 DC 输出电压，所述电荷存储器件两端的电压就是 DC

输出电压；以及

iii) 在经整流的 AC 电压再次开始升高之前关断开关。

其中，输出电荷存储器件稳定地充电，于是在多个 AC 周期后，输出电荷存储器件几乎被充满，从而提供用于电子设备的稳定状态的 DC 输出电压。

根据本发明第三方面，提供了一种可连接到 AC 电压源并可工作在正常模式和待机模式中每种模式的电子设备，所述电子设备包括：

主电源，用于在正常模式期间提供电力；

控制装置，用于切换主电源的导通和关断；以及

10 待机电源，用于在待机模式期间向所述控制装置提供用于导通主电源的电力，所述待机电源包括：

a) 变压器，包括初级侧的初级绕组和次级侧的次级绕组，所述初级绕组可连接到 AC 电压源，所述次级侧的电路被设置为提供用于电子设备的 DC 输出电压；

15 b) 变压器的初级绕组与 AC 电压源之间的开关；

c) 用于对 AC 电压进行整流的整流器；以及

d) 限流器；

其中所述开关被设置为当经整流的 AC 电压从零向最大值升高时并且当经整流的 AC 电压已升高到非零值时的某个时刻导通，以提供通过初级绕组的电流，从而提供通过次级绕组的电流，

20 其中限流器被设置为限制流过初级绕组的电流量，并且

其中开关被设置为在所述经整流的 AC 电压再次开始升高之前关断。

主电源在正常模式期间提供电力（向设备自身以及控制装置），而待机电源在待机模式期间向控制装置提供电力，从而当设备从待机模式进入正常模式时，控制装置具有导通主电源所需的电力。

25 在待机电源中，在开关导通前没有通过变压器绕组的电流消耗。一旦开关导通，来自 AC 电源的电流就被传输到初级绕组，这提供了足够大的电压降，以提供用于电子设备的 DC 输出电压。限流器限制了通过初级绕组的电流，从而待机模式时的功耗可被控制。

在第一实施例中，控制装置可以是用于接收导通和关断主电源的指令的接收器。这可以是如下情形，即电子设备是在正常模式期间需要用于其自身操作的电力，而在待机模式期间需要使控制装置可从待机模式切换回正常模式的设备。这种类型的设备示例有洗衣机、无线电或微波炉。该接收器可以是用于接收导通和关断主电源的远程指令的遥控接收器。这可以是如下情形，即电子设备可工作在正常模式和待机模式中，并可通过使用遥控来在二者之间切换，例如电视机、DVD 播放器或无线电或其他类型的具有正常和待机模式的电子设备。

在第二实施例中，电子设备是用于电器的外部电源，当电器电连接到设备时，设备在正常模式中工作，当电器未电连接到设备时，设备在待机模式中工作。这种外部电源的一些示例是电话（移动蜂窝电话或便携式陆上线路电话）充电器和 AC 适配器。也可考虑其他类型的外部电源。

如果电子设备是外部电源，则该控制装置可以是传感器，用于感知电器何时电连接到设备。因此，当传感器感知到电器电连接到设备时（例如当电话被放入插座以便充电时），其可被设置为使用由待机电源提供的电力来导通主电源。当传感器感知到电器不再电连接时（例如电话已从充电插座移开），其可被设置为关断主电源，此时，电力将由待机电源提供。

根据本发明第三方面，还提供了一种用于电器的外部电源，该外部电源可连接到 AC 电压源，当电器电连接到外部电源时，设备在正常模式中工作，当电器未电连接到外部电源时，设备在待机模式中工作，该外部电源包括：

主电源，用于在正常模式期间提供电力；

传感器，用于感知电器何时电连接到外部电源，并且切换主电源的导通和关断；以及

待机电源，用于在待机模式期间向传感器提供用于导通主电源的电力，所述待机电源包括：

a) 变压器，包括初级侧的初级绕组和次级侧的次级绕组，所述初级绕组可连接到 AC 电压源，所述次级侧的电路被设置为提供用于所述电子设备的 DC 输出电压；

- b) 变压器的初级绕组与 AC 电压源之间的开关;
- c) 用于对 AC 电压进行整流的整流器; 以及
- d) 限流器;

其中所述开关被设置为当经整流的 AC 电压从零向最大值升高时并且当经
5 整流的 AC 电压已升高到非零值时的某个时刻导通, 以提供通过所述初级
绕组的电流, 从而提供通过所述次级绕组的电流,

其中限流器被设置为限制流过所述初级绕组的电流量, 并且

其中开关被设置为在经整流的 AC 电压再次开始升高之前关断。

已经给出了一些电子设备的示例, 但是本领域的技术人员将理解, 本
10 发明可应用于很多不同设备, 并不限于所列出的这些。此外, 应当理解,
联系本发明一个方案所述的特征也可应用于本发明的另一方案。

附图说明

结合附图并通过参照下面的详细说明, 可更好、更容易地理解本发明
15 的上述方面和很多其他优点, 在附图中:

图 1 是本发明第一实施例的框图;

图 2 示出了图 1 所示的本发明第一实施例的电路实现方式;

图 3 是图 2 的节点 200 的电压—时间关系图;

图 4a 是图 2 的变压器 X1 的初级绕组两端的电压—时间关系图;

20 图 4b 是图 4a 的一个周期的放大视图;

图 5a 是通过图 2 的变压器 X1 的初级绕组的电流消耗—时间关系图;

图 5b 是图 5a 的一个周期的放大视图;

图 6a 是图 2 的变压器 X1 的次级绕组两端的电压—时间关系图;

图 6b 是图 6a 的一个周期的放大视图;

25 图 7 是图 2 的输出节点 206 的电压—时间关系图;

图 8 是本发明第二实施例的框图;

图 9 示出了图 8 所示的本发明第二实施例的第一电路实现方式;

图 10 示出了图 8 所示的本发明第二实施例的第二电路实现方式;

图 11 示出了在第一应用中使用的本发明的待机电源;

图 12 示出了包括图 8 所示的本发明第二实施例的图 11 所示的第一应用；以及

图 13 示出了在第二应用中使用的本发明的待机电源。

5 具体实施方式

图 1 是本发明第一实施例的框图，图 2 示出了该实施例的电路实现方式。

参照图 1 和 2，输入是 AC 电源 V1。AC 电源可以是任意频率的任意 AC 电压，例如 50 或 60Hz 的 110VAC、120VAC、230VAC 或 240VAC。

10 AC 电源 V1 连接到包括两个电容器 C1 和 C2 的限流器 101。如下所述，可通过改变所述电容器的值来控制功耗。然后，AC 信号被 4 个二极管 D1、D2、D3 和 D4 所形成的整流器 103 整流。注意，该整流器是全波整流器，其提供每个 AC 周期有两个最大值的 DC 输出。电容器 C3 充当限压器 105，用于限制节点 200 的电压，以防止过高电压造成设备损坏。如果电
15 路元件具有很高的击穿电压，即大于 AC 电源峰值电压的最大值，则电容器 C3 可被省略。后面将进一步讨论电容器 C3。

设置 111 是位于 AC 电源与变压器 X1 的初级绕组之间的开关，因此，当该开关导通时，有通过初级绕组的电流消耗，而当开关关断时，没有通过初级绕组的电流消耗。电阻器 R1 和电容器 C4 一起形成了 RC 定
20 时器 107，其控制开关 111 的开关定时，如下所述。此外，选择大的电阻 R1 和小的电容 C4，从而电流消耗很小，可避免损耗。二极管 D5 充当 RC 定时器 107 的定时器重置器 109，其在开关 111 导通后，节点 200 的 AC 信号低时，为电容器 C4 提供放电路径。

开关 111 由两个晶体管 Q1 和 Q2、两个电阻器 R2 和 R3 以及电容器
25 C5 形成，并连接到变压器 X1。开关 111 被设置为通过利用正反馈而极快地导通。后面将讨论快速导通的优点。

在变压器 X1 的次级侧，二极管 D6 充当整流器，电容器 C7 是滤波电容器。电容器 C7 充电，从而在输出节点 206 为负载 R_{load} 提供稳定状态的 DC 电压。

图 2 的设置的操作如下所述。在工作的第一个半周期内，当节点 200 的经整流的 AC 信号的电压升高时，电容器 C1 和 C2 放电（从前一个半周期开始），而电容器 C4（以及电容器 C3，如果存在的话）被充电。

当节点 202 的电压（也是晶体管 Q1 的基极电压）由于电容器 C4 的充电而足够高时（这发生在 AC 信号的峰值附近），晶体管 Q1 的基极-发射极被正向偏置，使得晶体管 Q1 导通。当 Q1 导通时，节点 203 的电压（也是晶体管 Q2 的基极电压）下降。这使得晶体管 Q2 导通，导致通过变压器 X1 的初级侧和电阻器 R3 的快速电流消耗，这意味着节点 204 的电压升高。该电压的升高经由反馈电容器 C5 被传递回节点 202。这意味着节点 202 的电压更快地升高，因而晶体管 Q1 的基极-发射极电压更快地升高，使得更多的电流流过晶体管 Q1 的集电极-发射极，导致更多的电流通过晶体管 Q2 的发射极-集电极消耗，以及节点 204 的电压进一步升高。即，该设置提供了能产生极快的导通的正反馈系统。

快速开关是有好处的，其原因在于减少了开关本身的损耗。当开关 111 导通时，有电流流过开关。开关两端的电压（在此情形下具体是指晶体管 Q2 的发射极-集电极电压）将造成损耗。理想地，开关应当瞬时导通，从而将开关上的电压降低到地所需的时间是瞬时的。（开关上的电压在节点 207 指示。）但是，实际上，瞬时开关是不可能的，但是快速开关将缩短降低开关两端电压所需的时间，从而减少损耗。因此，使用正反馈来提高开关速度减少了开关本身中的损耗。

如上所述，一旦经整流的信号电压到达或接近其峰值，开关 111 就导通。这闭合了电路，并使得电流通过变压器 X1 的初级侧和 C1、C2 而快速流动，从而对 C1 和 C2 充电。当此情形发生时，节点 200 的电压迅速降落到地，因为当开关 111 导通时，节点 200 通过变压器 X1 的初级绕组被短接到地，而且因为 AC 输入线中的电容器 C1 和 C2 充当阻抗，当节点 200 降落到地时，在 C1 和 C2 两端有电压降。一旦 C1 和 C2 被充满，电流就停止流动（即开关实际上被关断）。这限制了每个周期中流到变压器的初级绕组的电流量。

当开关 111 导通时，电容器 C3 和 C4 通过变压器 X1 的初级绕组被放

电。一旦电容器 C4 已被放电, RC 定时器 107 就被重置, 而且 RC 定时器 107 和开关 111 等待下一个半周期中节点 200 的来自经整流的 AC 信号的下一峰值。在下一个半周期中, 当经整流 AC 信号从 0 向最大值升高时, 现在已被充电的电容器 C1 和 C2 可以放电。如上所述, 选择大电阻器
5 R1, 从而经由它消耗的电流可被忽略。因此, 所有电流都将通过变压器 X1 的初级侧消耗, 这将损耗保持在最小值。应当理解, 由于原始 AC 信号的电压, C1 和 C2 两端电压的方向在每个半周期都会进行交替。

变压器 X1 初级侧的消耗电流的短脉冲造成了通过变压器 X1 次级侧的相应电流脉冲。在变压器 X1 的次级侧, 二极管 D6 充当整流器, 电容器
10 C7 是滤波电容器。在工作的每个半周期, 都有电流脉冲通过变压器 X1 的次级侧, 并且由于这些电流脉冲, 电容器 C7 被逐渐充电, 直到在输出节点 206 达到稳定状态的 DC 电压。该 DC 电压被提供给负载 R_{load} (R_{load} 例如可以是在待机模式中需要电力的遥控接收器)。输出节点 206 提供必需的输出电压。电容器 C7 的值被适当地选择, 以确保 R_{load} 在所需电压下正
15 常工作。

如上所述, 一旦电容器 C1 和 C2 被充满, 电流就不再通过绕组流动。因此, 可选择电容 C1 和 C2 的值, 以将通过绕组的电流设定为所希望的水平。这控制了功耗量。

注意, 在本实施例中, 很重要的一点是存在二极管 D5, 这是因为其
20 使得开关在每个周期都被重置。如果没有二极管 D5, 则开关 111 将永远不能重置, 从而该设置就不能工作, 因为在第一次导通后, 它将不能关断, 该设置将仅仅像现有技术的设置那样工作, 其具有通过变压器绕组的恒定电流消耗, 并且绕组两端的电压不足以提供 DC 输出电压。

此外还要注意, 优选地, 开关 111 在尽可能接近 AC 信号峰值处导
25 通。这在开关 111 导通时, 在绕组两端制造了最大的电压峰值。如果开关 111 在 AC 信号开始处 (即当 AC 电压为 0 时) 导通, 则该设置将不起作用, 这就仅仅是像没有该开关一样, 而且也不会有来自 AC 电源的突然的电流流动, 电容器 C4 (以及 C3, 如果存在的话) 也没有充电的时间。即, 开关必须在经整流的 AC 信号已经升高一点之后导通, 并且开关优选

地在接近经整流的 AC 信号的峰值时导通，因为这使得电压峰值最大化。

如上所述，C3 充当限压器，并且在某些情形下可被省略。但是，如果 C3 存在，则当经整流的 AC 信号向其峰值升高时，它将与 C4 一起充电。因此，当开关 111 导通时，存储在 C4 和 C3 中的能量将被传输到变压器绕组。实际上，C4（以及 C3，如果存在的话）对电压峰值的贡献是很小的；电压峰值主要由直接来自 AC 电源的电流流动提供。

电容器 C6 和电阻器 R4 一起形成了滞流电路（snubber circuit）117。滞流电路 117 的功能是减少开关造成的瞬态所导致的振铃。这被添加在实际应用中，以减少振铃造成的来自电路的电磁辐射，但是本设置没有滞流电路 117 也能工作。

图 3、4a、4b、5a、6a、6b 和 7 示出了图 2 电路上各点关于时间的各种性质。这些图示出了当输出节点的电压向稳定状态电压升高时，在每个 AC 周期中发生的过程。

图 3 是节点 200 的电压—时间关系图。在每个周期中，节点 200 的电压都升高到峰值。然后，当开关 111 导通时，导致通过变压器 X1 的初级侧消耗电流，节点 200 的电压降低到地。在此示例中，可以看出每个周期为 10ms，即经整流的 AC 信号的频率为 100Hz，因此 AC 电源工作在 50Hz。

图 4a 是变压器 X1 的初级绕组两端的电压—时间关系图。在每个周期中，当开关 111 导通时，都有一个电压峰值，其对应于通过变压器 X1 的初级侧的电流消耗。图 4a 所示的电压峰值很尖锐。当然，这些电压峰值并不是瞬时的，图 4b 示出了图 4a 的一个周期的放大视图。注意，利用此设置，电压峰值很大（远大于其在现有技术的设置下的峰值，在现有技术的设置中，变压器初级绕组与 AC 电源之间没有开关），因此 DC 输出电压可被提供给负载。

图 5a 是通过变压器 X1 的初级绕组的电流—时间关系图。在每个周期中，当开关 111 导通时，都有一个尖锐的消耗电流。消耗电流峰值对应于图 4a 的电压峰值。当然，消耗电流并不是瞬时的，图 5b 示出了图 5a 的一个周期的放大视图。通过初级绕组的消耗电流的时间长度由电源电压、变

压器绕组中的电感以及限压器电容 C3（如果存在的话）决定。

伴随着通过变压器 X1 的初级绕组的每个消耗电流，都有一个通过变压器 X1 的次级绕组的对应电流脉冲。图 6a 是变压器 X1 的次级绕组两端的电压一时间关系图。可以看出，在每个周期中，都有一个对应于电流脉冲的电压峰值。图 6b 示出了图 6a 的一个周期的放大视图。

如上所述，伴随着通过变压器 X1 的次级绕组的每个电流脉冲，电容器 C7 被少量地充电，即节点 206 的电压升高少许。即，在几个周期后，电容器 C7 被逐渐充电，节点 206 的电压逐渐升高。图 7 是节点 206 的电压图。可以看出，输出节点 206 的电压在每个开关周期都有所升高，并最终到达稳定状态的 DC 电压。

图 8 是本发明第二实施例的框图，图 9 示出了该实施例的第一电路实现方式。

可以看出，图 8 所示的第二实施例与第一实施例相同，除了增加了稳压器 119。即，概括地说，该设置包括 AC 电源 V1、限流器 101（由两个电容器 C1 和 C2 实现）、整流器 103（由 4 个二极管 D1、D2、D3 和 D4 实现），限压器 105（电容器 C3）、用于开关 111（由晶体管 Q1 和 Q2、电阻器 R2 和 R3 以及电容器 C5 实现）的 RC 定时器 107（由电阻器 R1 和电容器 C4 实现）和定时器重置器 109（二极管 D5）、变压器 X1、整流器 113（二极管 D6）、滤波器 115（电容器 C7）以及可选的滞流电路 117（由电容器 C6 和电阻器 R3 实现）。

该设置优选地包括稳压器 119。稳压器 119 的功能是减小输出（节点 206）到负载的 DC 电压的波动。这对于需要好的电源电压稳定性的负载来说是很重要的。

图 9 示出了图 8 实施例的第一电路实现方式。在此实施例中，稳压器 119 包括晶体管 Q3、电阻器 R6 和齐纳二极管 D7。如果节点 206 的输出电压（见图 7）变得过高，则齐纳二极管 D7 将击穿。这将正向偏置晶体管 Q3 的基极发射极，使得晶体管 Q3 导通。通过导通 Q3，C4 的充电将停止，这是因为电流从电阻器 R1 和晶体管 Q3 流到地。事实上，RC 定时器 107 被关断，因而开关 111 被关断。这使得从变压器 X1 的初级侧到次级侧

的能量传输暂时停止，从而使得电容器 C7 的充电停止，直到节点 206 的输出电压降低到齐纳二极管 D7 的击穿电压以下。

图 10 示出了图 8 实施例的第二电路实现方式。在此实现方式中，稳压器 119 中的晶体管 Q3 被光耦合器 IC1 所代替，并且电阻器 R6 和齐纳二极管 D7 被适当地连接。使用光耦合器的好处在于在电路的初级侧和次级侧之间没有物理连接。光耦合器充当电路中的开关，就像图 9 中的晶体管 Q3 一样。当输出节点 206 的电压足够高，以使得齐纳二极管 D7 击穿时，光耦合器中的发光二极管（LED）发光，并且其中的光电晶体管导通。这使得电流通过电阻器 R1 和光耦合器的光电晶体管流到地。

10 如上所述，光电耦合器意味着电路的初级侧和次级侧没有在物理上被连接，因为开关功能是利用光来实现的。出于安全需要（因为在电路的初级侧有很高的电压），使用光耦合器可能是更可接受的，因为电路的两侧被随之隔离了。

图 11 示出了在第一应用中使用的本发明的电源，图 12 示出了包括本发明第二实施例（如图 8 所示）的应用。图 11 和 12 示出了在电器（例如电视机或洗衣机）中被用作为待机电源的电源。该电器直接连接到 AC 电源，以在正常使用时为其自身的工作提供电力。（图 13 示出了在外部电源例如移动蜂窝电话充电器中使用的电源，其将在下面讨论。）

图 11 示出了连接到 AC 电源（例如市电电源）的电器 1101。当在工作模式中时，该电器依靠主电源工作，但是其可从工作模式切换到待机模式，也可从待机模式切换到工作模式。电器 1101 一般具有主电源 1103 和某种形式的控制。在此情形下，控制功能是利用电器中的遥控接收器 1105 实现的，该电器可具有外部控制装置（例如遥控）和内部控制装置（例如在一段空闲时间后自动待机）。该电器还包括用于在待机模式期间提供电力的根据本发明的电源 1107 和控制电路 1109。

25 现在一般性地描述该设置的操作。在电器 1101 的正常工作期间，主电源 1103 向遥控接收器 1105 以及该电器的其他功能提供电力。当向遥控接收器 1105 给出指令，以将系统置入待机模式时，主电源 1103 可被关断，并且遥控接收器 1105 可经由控制电路 1109 控制主电源 1103 关断。然

后，待机模式中对遥控接收器 1105 的电力提供将由待机电源 1107 负责，从而遥控接收器 1105 可等待接通系统的指令。当从遥控接收器 1105 传来接通系统的指令时，待机电源 1107 还可经由控制电路 1109 提供用于接通主电源 1103 的电力，而且遥控接收器 1105 可经由控制电路 1109 控制主电
5 源 1103 接通。

图 12 示出了使用图 8 的电源（即已描述的第二实施例）作为待机电源 1107 的图 11 的设置，现在将描述更具体的操作。

图 12 示出了连接到主电源 1103 和待机电源 1107 的 AC 电源。主电源 1103 连接到输出，以用于正常工作时电器的主要功能。主电源还连接到控
10 制电路 1109，控制电路 1109 连接到待机电源 1107 的输出节点 206 和充当待机电源 1107 的负载的遥控接收器 1105。主电源 1103 还向遥控设备中的微控制器提供电力。

当主电源 1103 接通时（即在正常工作期间），在输出节点 206 被提供供给遥控接收器 1105 的电压被设定为略高于稳压器 119 的齐纳二极管 D7
15 的击穿电压。这将使得稳压器 119 中的晶体管 Q3 的基极-发射极被正向偏置，导致晶体管 Q3 导通。这意味着电流将经由电阻器 R1 和晶体管 Q3 流到地，从而防止电容器 C4 被充电。因此，RC 定时器 107 被关断，因而开关 111 被关断。这意味着在主电源 1103 导通的正常工作期间，待机电源 1107 被关断。

20 当主电源 1103 关断时（即在待机工作期间），输出节点 206 的电压将降低到齐纳二极管 D7 的击穿电压以下。当晶体管 Q3 关断时，RC 定时器 107 将导通，开关 111 将激活，即根据 RC 定时器 107 和定时器重置器 109，在每个 AC 周期中导通和关断两次，以提供通过次级绕组的脉冲消耗电流，从而稳定地对电容器 C7 充电。这意味着当主电源 1103 关断时，待
25 机电源 1107 将接通，以在待机模式期间向遥控接收器 1105 提供电力（输出节点 206 处的 DC 电压）。如上所述，当有来自遥控接收器 1105 的接通系统的指令时，待机电源 1107 还可经由控制电路 1109 来提供用于接通主电源 1103 的电力。

图 13 示出了第二应用中使用的本发明的电源。图 13 示出了在外部电

源中使用的电源。外部电源是这样的电源，其从 AC 电源获得输入，并以通常为 DC 电压的形式向其负载提供电源。这种外部电源的一个示例是电话充电器。

图 13 示出了用于提供外部电力的外部电源 1301，其连接到 AC 电源（例如市电电源）。在正常工作期间，主电源 1303 将在输出处向负载提供电力。传感器 1305 可以是电流传感器，其当存在负载时（例如当要充电的设备连接到充电器时）导通主电源 1303，并且当负载被移除时关断主电源。在待机模式期间，电力由待机电源 1307 提供。

该设置以与参照图 11 和 12 所述的设置类似的方式工作。当主电源 1303 接通时（即在正常工作期间），待机电源 1307 被关断。当负载被移除时（即在待机模式期间），传感器关断主电源 1303，而待机电源 1307 被接通。当有负载连接到外部电源 1301 时，待机电源 1307 为传感器 1305 提供电力，以将主电源 1303 从待机模式接通到正常模式。

从上面的描述可看出，本发明提供了具有低功耗的电源。该电源可用在其中低功耗很重要的许多应用中。一些示例是作为：电子设备（例如电视机、洗衣机、微波炉、立体声音响和工作在正常模式和待机模式中的其他设备）中的待机电源；外部电源中的待机电源，用于提供电力以检测电子设备是否连接和导通主电源（例如在便携式电话充电器中）；或者需要低功耗的电子设备（例如插入 AC 墙壁插座中以提供微光的夜灯）的独立电源，包括低功率外部电源。还可以设想出其他应用示例。

上述电源的功耗可以很低，并且确定地可低至几毫瓦，如上所述，几毫瓦是将设备从待机中“唤醒”所需的典型功率。这与使用传统方法的典型功耗形成了对比，后者通常从几百毫瓦到几瓦。所提供的实际功率可通过改变电路组件的值来根据需要设定。

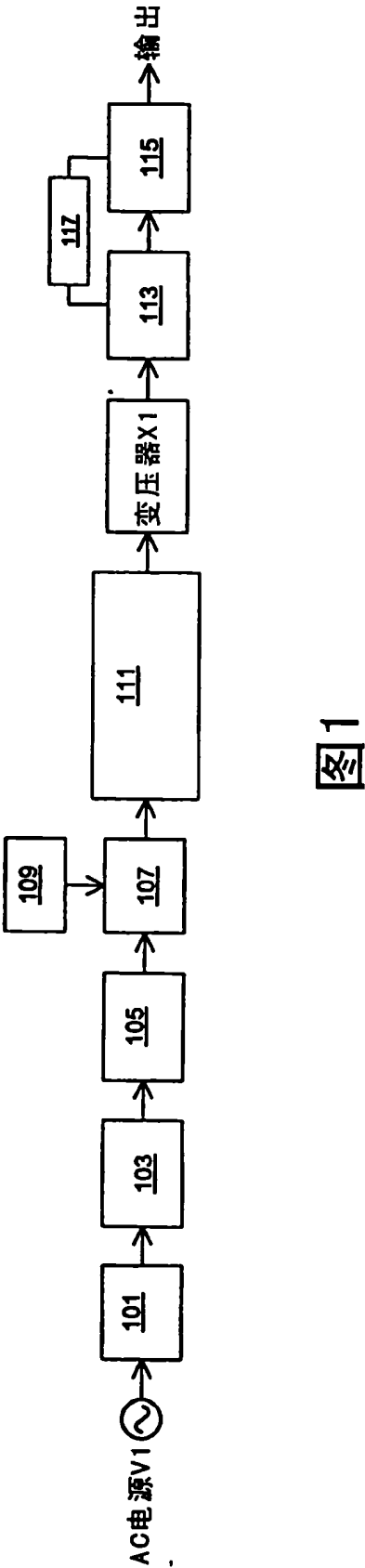


图1

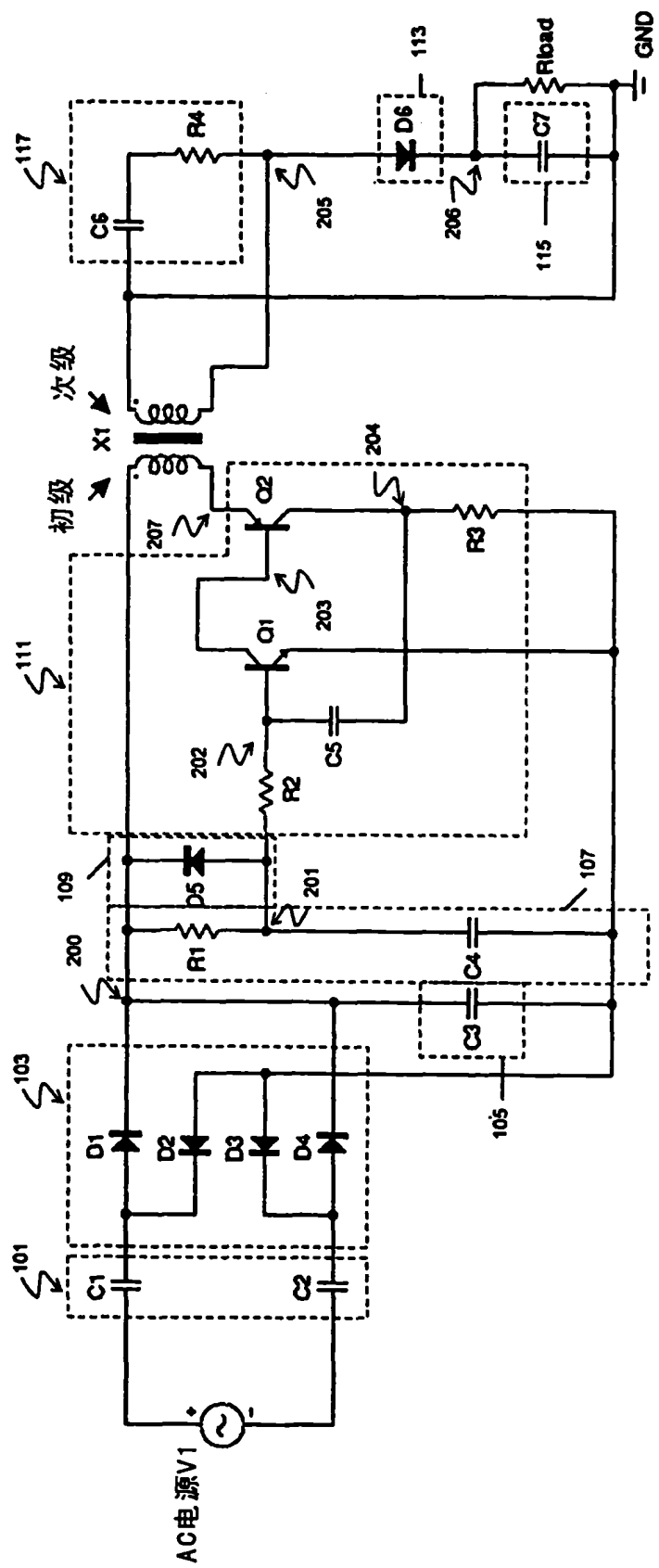


图2

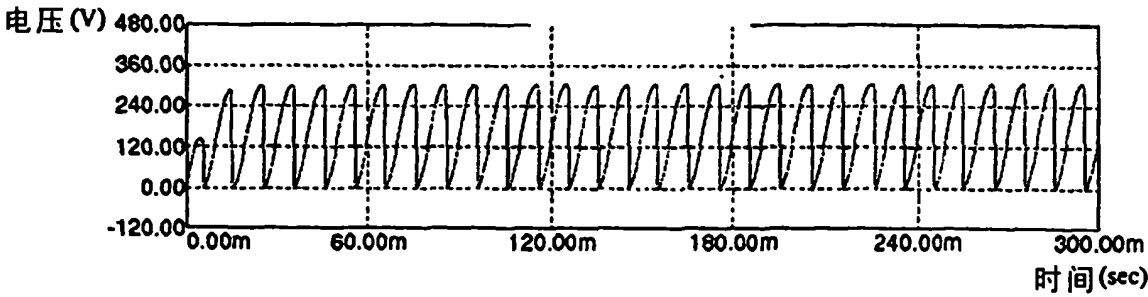


图3

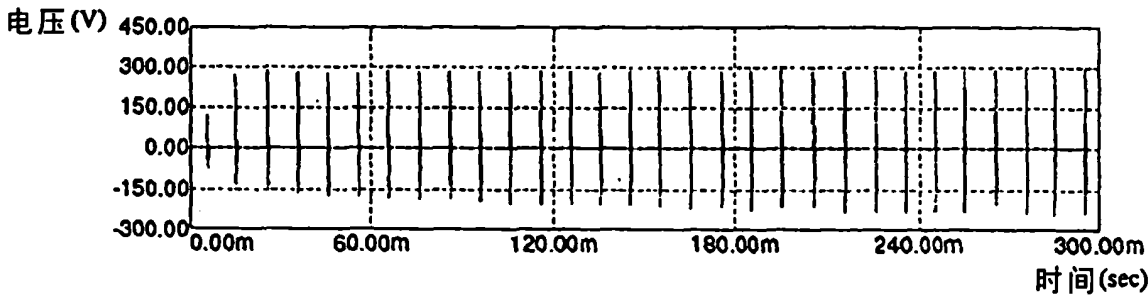


图4a

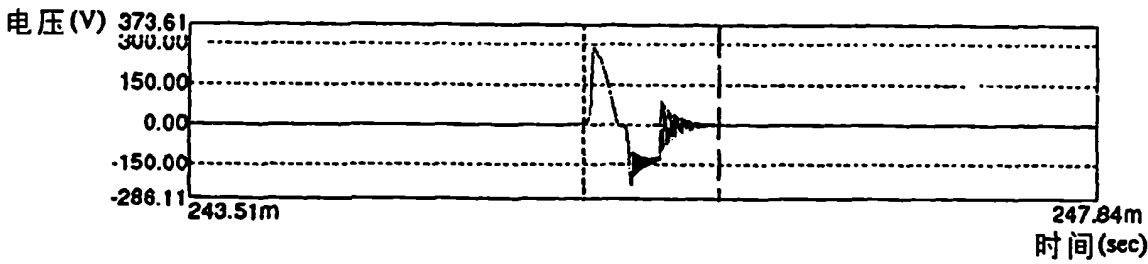


图4b

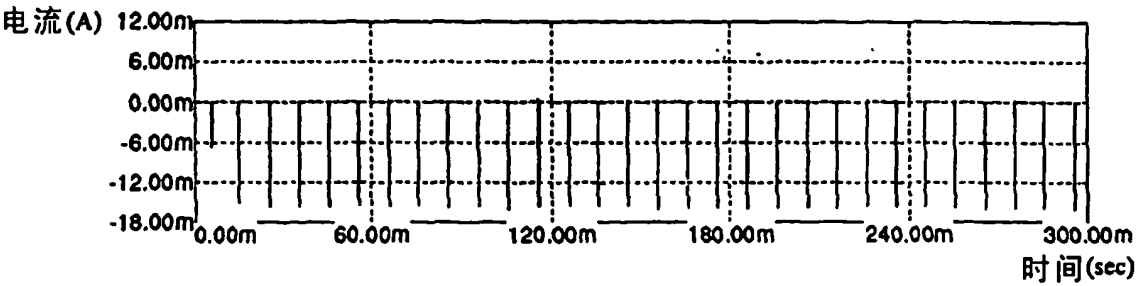


图5a

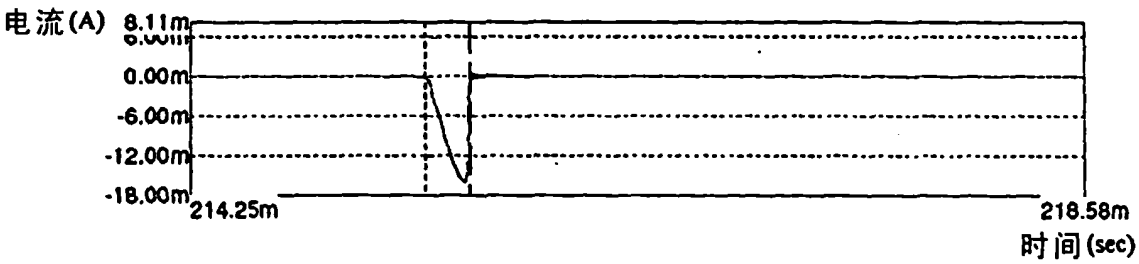


图5b

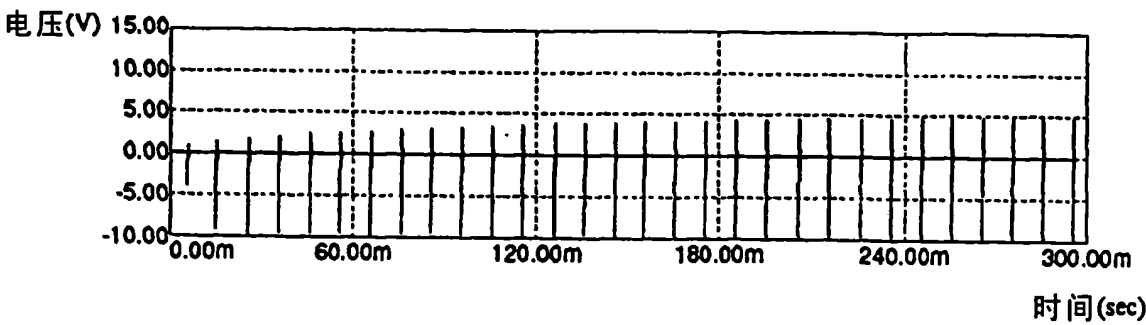


图6a

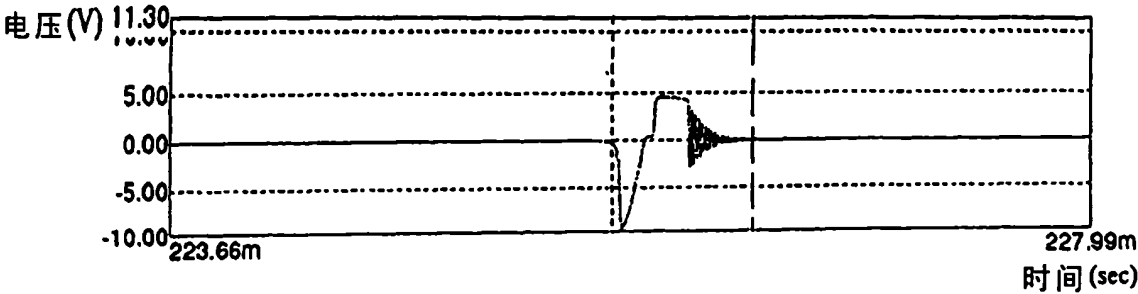


图6b

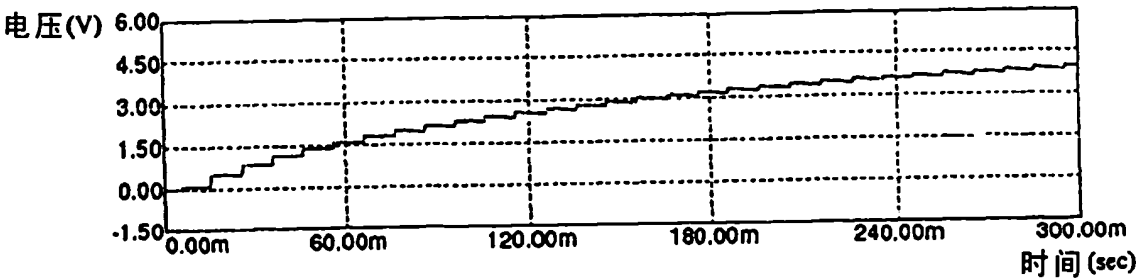


图7

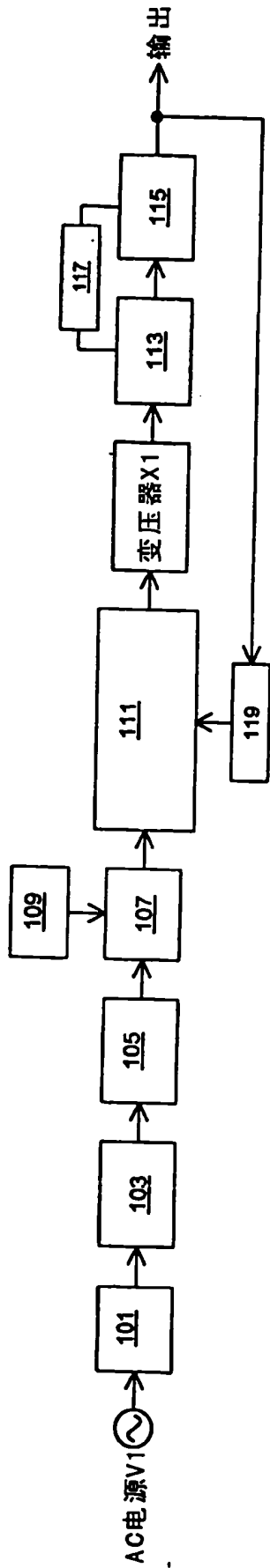


图8

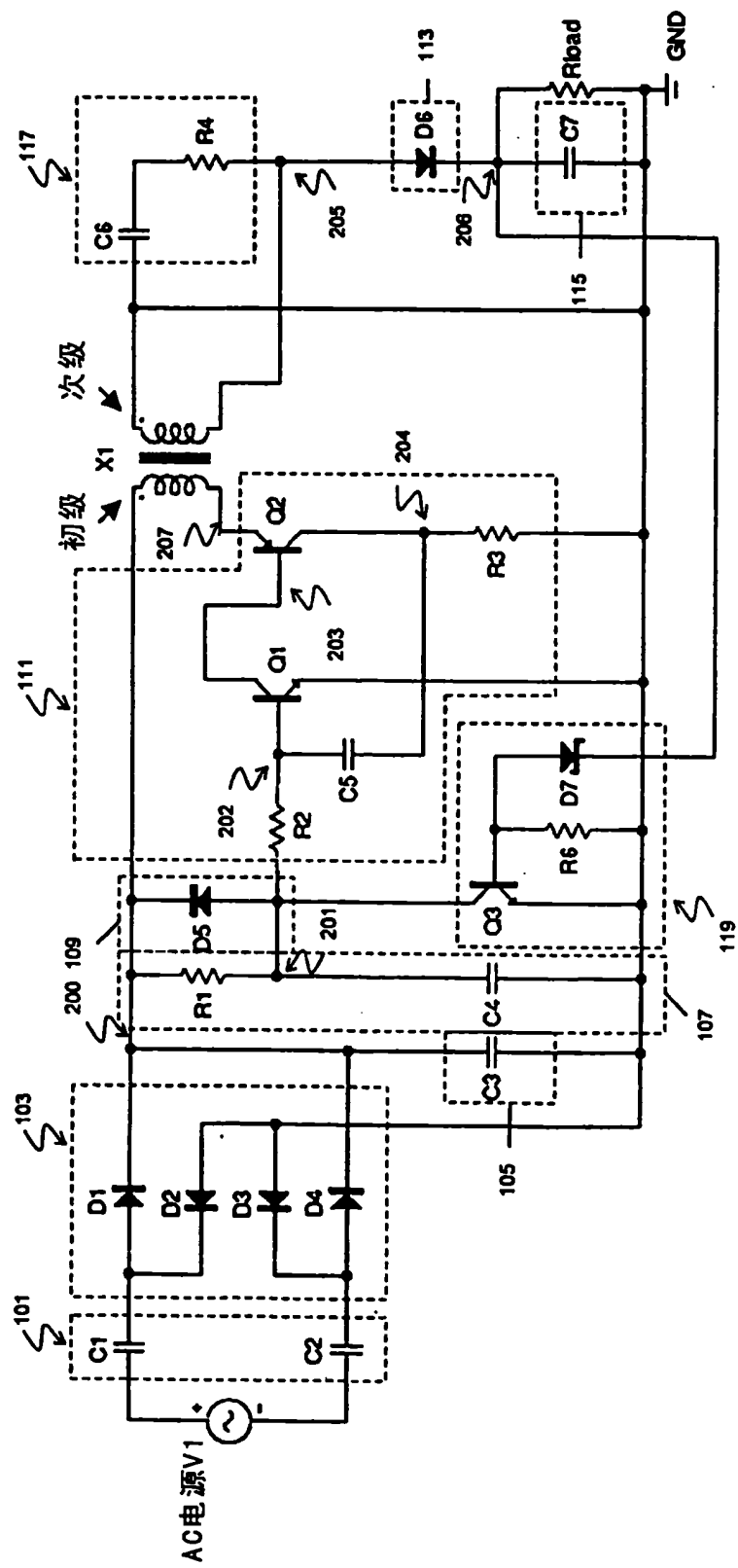


图9

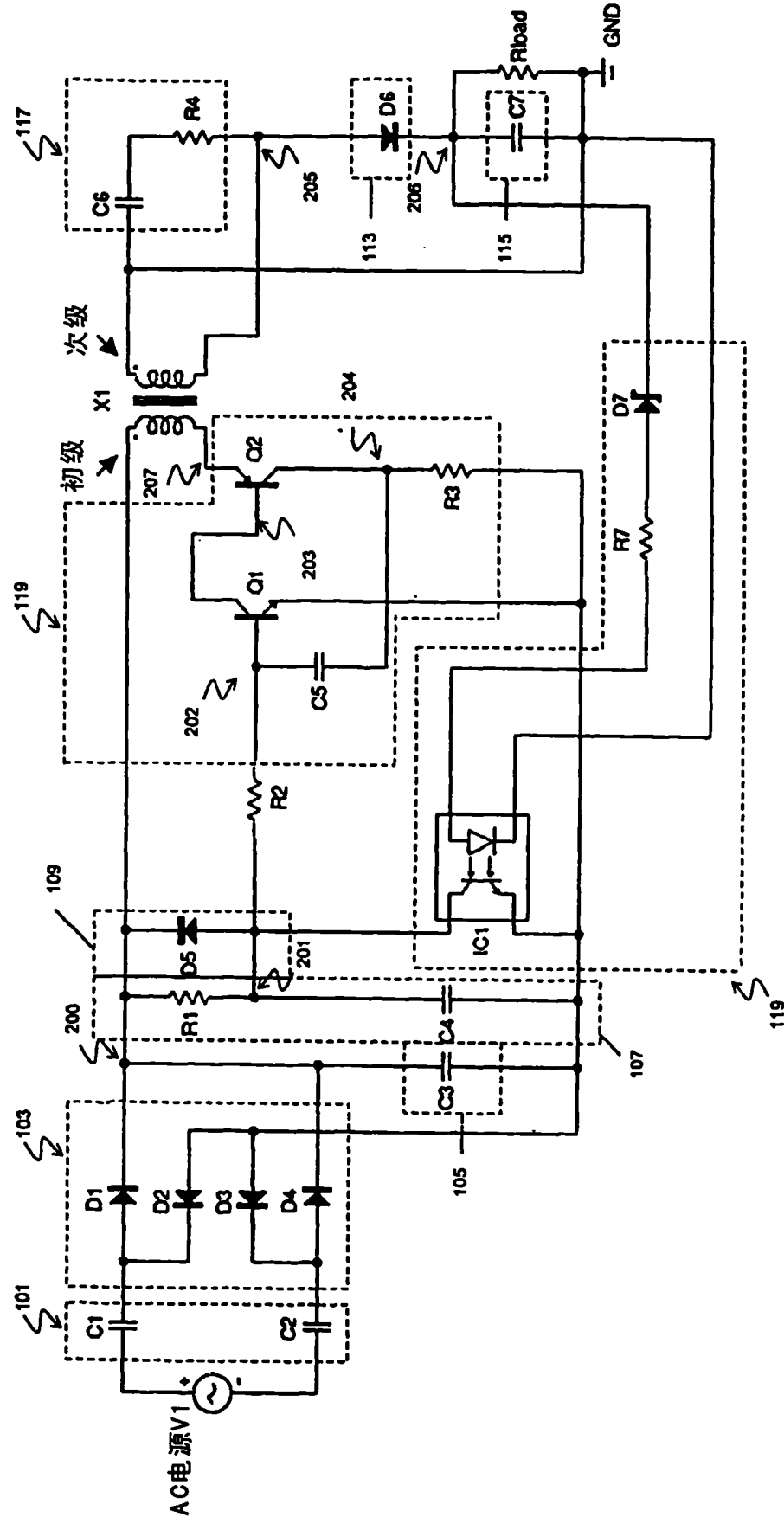
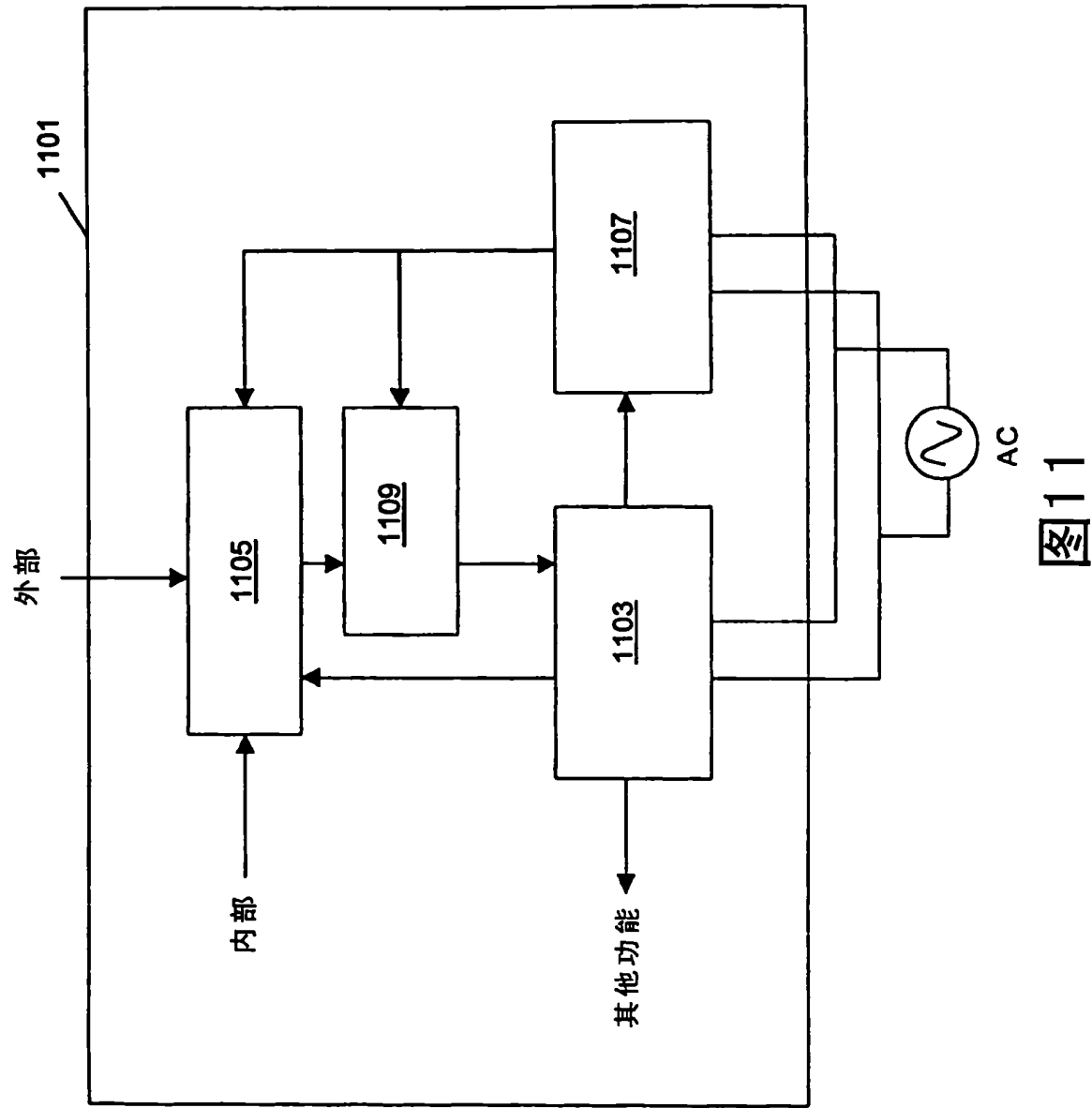


图10



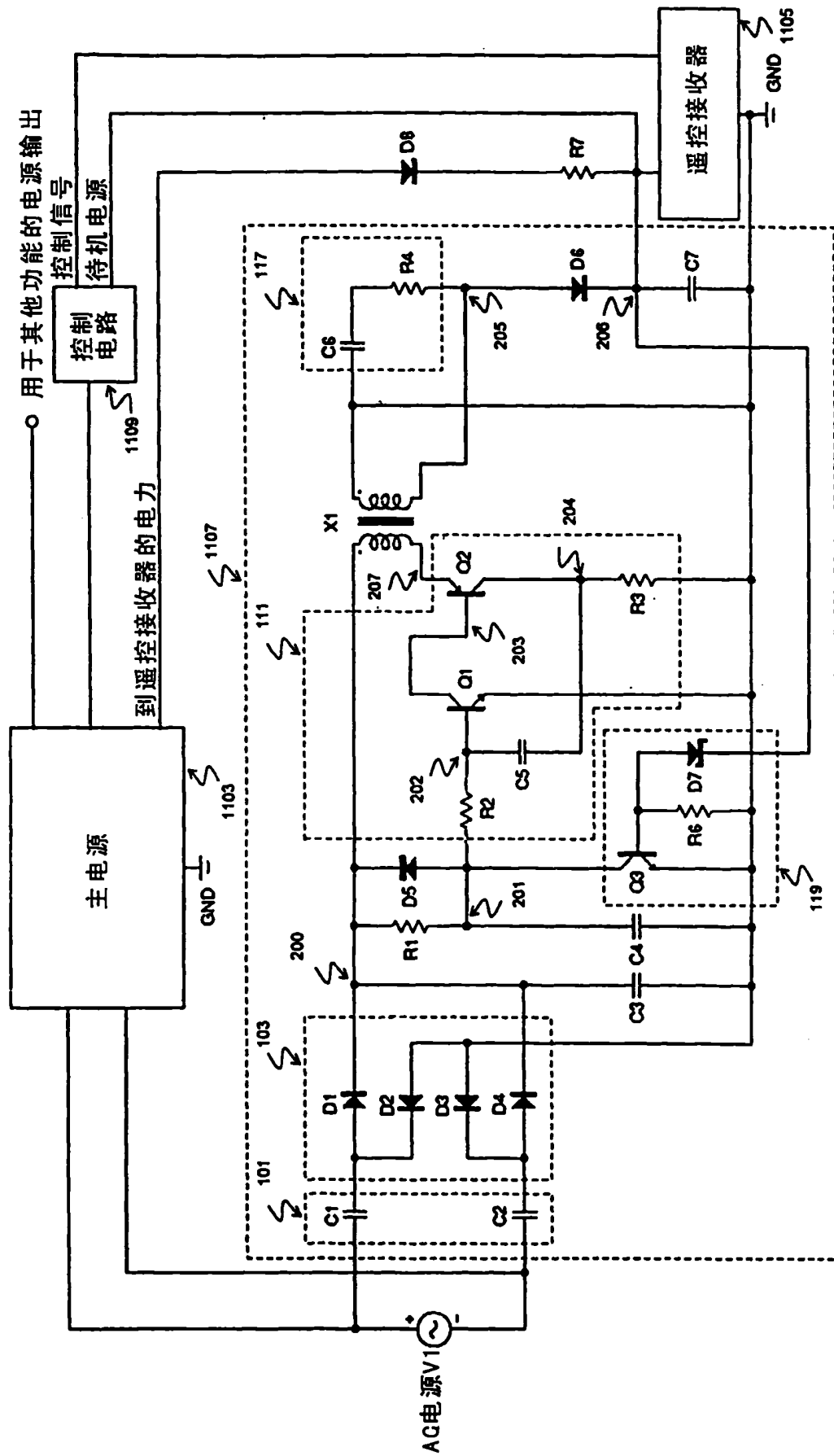


图12

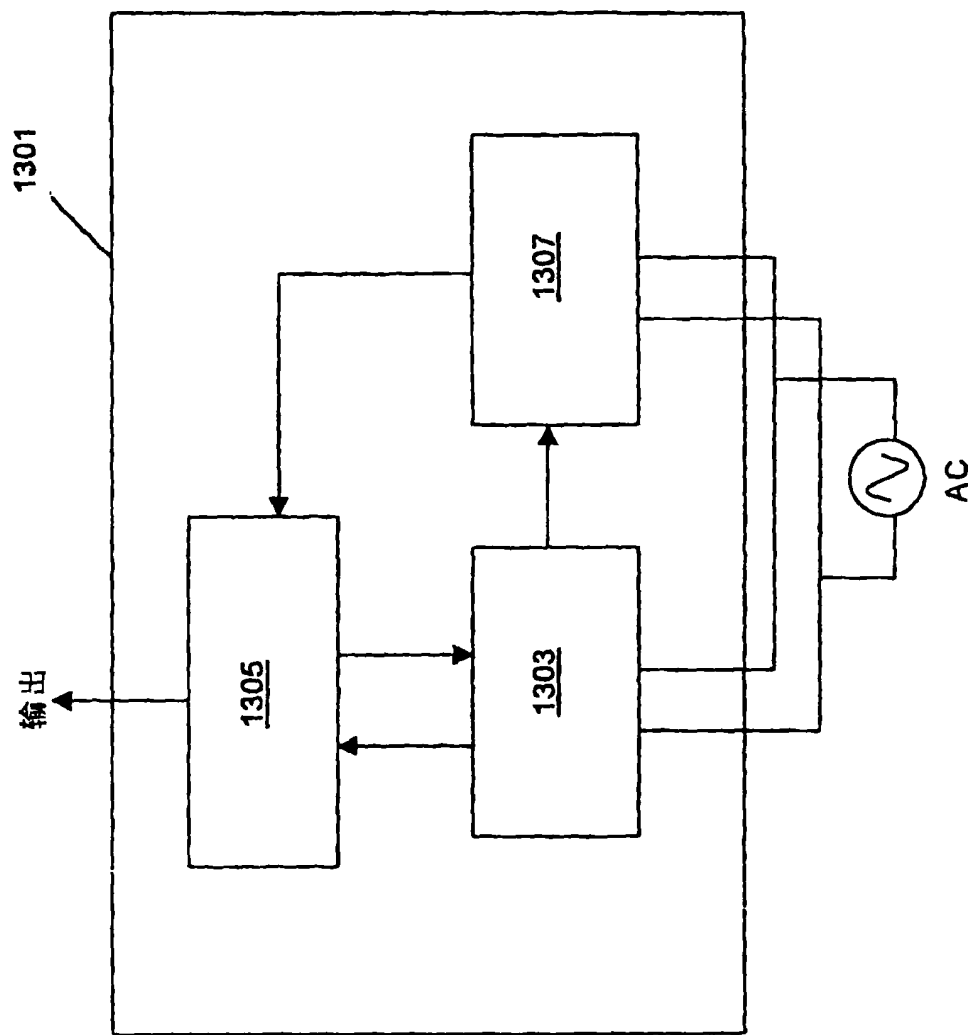


图13