(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 206235646 U
(45)授权公告日 2017.06.09

(21)申请号 201621377538.5

(22)申请日 2016.12.15

(73)专利权人 成都长城开发科技有限公司
地址 611731 四川省成都市高新区(西区)合作路1218号

(72)发明人 赵勇 钟志林

(74)专利代理机构 深圳市隆天联鼎知识产权代理有限公司 44232
代理人 周惠来

(51)Int.Cl.
G01R 11/24(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

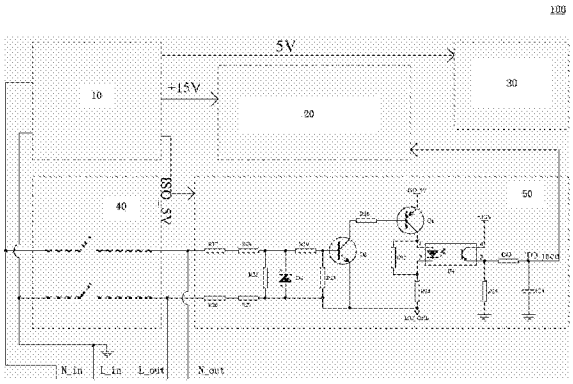
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

电能表

(57)摘要

一种电能表，包括电源单元、处理与计量单元和电磁继电器单元，该电磁继电器单元用于控制交流输出端与交流输入端之间的通断；还包括：输出端电压检测单元，用于检测交流输出端上的电压，并将检测信号送给该处理与计量单元；其中，该检测信号为频率为工频的方波信号，其占空比与交流输出上的电压成线性关系，该处理与计量单元能够根据该检测信号判定是否存在窃电。本实用新型防窃电检测手段切实可行，能够很好地维护正常的供电秩序。



CN 206235646 U

1.一种电能表，包括电源单元、处理与计量单元和电磁继电器单元，该电磁继电器单元用于控制交流输出端与交流输入端之间的通断；其特征在于，还包括：输出端电压检测单元，用于检测交流输出端上的电压，并将检测信号送给该处理与计量单元；其中，该检测信号为频率为工频的方波信号，其占空比与交流输出端上的电压成线性关系，该处理与计量单元能够根据该检测信号判定是否存在窃电。

2.依据权利要求1所述的电能表，其特征在于，该输出端电压检测单元由电阻分压电路、电流放大电路和隔离电路构成。

3.依据权利要求2所述的电能表，其特征在于，该电阻分压电路包括并接在该交流输出端的火线与零线之间的多个电阻，其中一些电阻的阻值较大，用于实现高阻隔离，其中另一些电阻的阻值较小，用于获取检测电压。

4.依据权利要求3所述的电能表，其特征在于，这些用于实现高阻隔离的电阻选用为几百千欧姆，这些用于获取检测电压的电阻选用为几千欧姆。

5.依据权利要求2所述的电能表，其特征在于，该电流放大电路主要由相互串接的一个PNP三极管Q2和一个NPN三极管Q1组成；其中，该PNP三极管Q2的基极与该电阻分压电路的输出相连，该PNP三极管Q2的发射极接第一电源地，该PNP三极管Q2的集电极与该NPN三极管Q1的基极相连，该NPN三极管Q1的发射极接第一电源，该NPN三极管Q1的集电极驱动该隔离电路的主边。

6.依据权利要求5所述的电能表，其特征在于，该隔离电路的副边电路采用第二电源供电，该第二电源与该第一电源相隔离。

7.依据权利要求6所述的电能表，其特征在于，该隔离电路为光电耦合器，该隔离电路的主边对应于该光电耦合器的发光管一侧，该隔离电路的副边对应于该光电耦合器的光接收管一侧。

8.依据权利要求1至7任一项所述的电能表，其特征在于，该电能表还包括通信单元，用于与外部设备进行通信。

电能表

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电能表，尤其是涉及电能表的防窃电检测。

背景技术

[0002] 电能计量表简称电能表。电能表是用来测量电能的仪表，是用于计量用户使用了多少电能的装置，也是供电企业收取电费的依据。因此，用户必须合理合法的使用电能。同时，用户也有不窃电和监督其他窃电行为的义务。

[0003] 长期以来，一些个人或企业，将盗窃电能作为获利手段，采取各种方法不计或者少计电量，以达到不交或者少交电费的目的。这严重损害了供电企业的合法权益，扰乱了正常的供电秩序，严重影响了电力事业的发展，而且给安全用电带来严重威胁。然而，现有的电能表往往缺少有效的防窃电检测手段，例如：虽然通过装设电压/电流互感器，能够很好地检测到窃电行为，然由于其成本太高，而难以付诸实践。

实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题在于克服上述现有技术所存在的不足，而提出一种电能表，防窃电检测手段切实可行，能够很好地维护正常的供电秩序。

[0005] 本实用新型针对上述技术问题提出一种电能表，包括电源单元、处理与计量单元和电磁继电器单元，该电磁继电器单元用于控制交流输出端与交流输入端之间的通断；还包括：输出端电压检测单元，用于检测交流输出端上的电压，并将检测信号送给该处理与计量单元；其中，该检测信号为频率为工频的方波信号，其占空比与交流输出上的电压成线性关系，该处理与计量单元能够根据该检测信号判定是否存在窃电。

[0006] 在一些实施例中，该输出端电压检测单元由电阻分压电路、电流放大电路和隔离电路构成。

[0007] 在一些实施例中，该电阻分压电路包括并接在该交流输出端的火线与零线之间的多个电阻，其中一些电阻的阻值较大，用于实现高阻隔离，其中另一些电阻的阻值较小，用于获取检测电压。

[0008] 在一些实施例中，这些用于实现高阻隔离的电阻选用为几百千欧姆，这些用于获取检测电压的电阻选用为几千欧姆。

[0009] 在一些实施例中，该电流放大电路主要由相互串接的一个PNP三极管Q2和一个NPN三极管Q1组成；其中，该PNP三极管Q2的基极与该电阻分压电路的输出相连，该PNP三极管Q2的发射极接第一电源地，该PNP三极管Q2的集电极与该NPN三极管Q1的基极相连，该NPN三极管Q1的发射极接第一电源，该NPN三极管Q1的集电极驱动该隔离电路的主边。

[0010] 在一些实施例中，该隔离电路的副边电路采用第二电源供电，该第二电源与该第一电源相隔离。

[0011] 在一些实施例中，该隔离电路为光电耦合器，该隔离电路的主边对应于该光电耦合器的发光管一侧，该隔离电路的副边对应于该光电耦合器的光接收管一侧。

[0012] 在一些实施例中，该电能表还包括通信单元，用于与外部设备进行通信。

[0013] 与现有技术相比，本实用新型的电能表通过巧妙地设置输出端电压检测单元，能够对经过电磁继电器单元隔离的交流输出端上的电压进行检测，并将检测信号报告给该处理与计量单元，由该处理与计量单元及时判定出是否存在窃电，防窃电检测手段切实可行，能够很好地维护正常的供电秩序。

附图说明

[0014] 图1示意出本实用新型的电能表的电路框图及输出端电压检测单元的电原理图。

[0015] 图2示意出本实用新型的电源单元的电原理图。

具体实施方式

[0016] 以下结合本说明书的附图，对本实用新型的较佳实施例予以进一步地详尽阐述。

[0017] 参见图1，图1示意出本实用新型的电能表的电路框图及输出端电压检测单元的电原理图。本实用新型提出一种电能表100，其大致包括：电源单元10，用于为其他单元提供直流供电；处理与计量单元20，用于实现计量和必要的处理；通信单元30，用于与外部设备进行通信；电磁继电器单元40，用于控制交流输出端L_out、N_out与交流输入端L_in、N_in之间的通断；以及输出端电压检测单元50，用于检测交流输出端L_out、N_out上的电压，并将检测信号TO_mcu送给该处理与计量单元20。

[0018] 具体而言，该处理与计量单元20的地(GND)跟交流输入端的火线L_in连在一起。当电磁继电器单元40处于合闸状态时，火线输出端L_out跟地(GND)接在一起。当电磁继电器单元40处于断闸状态时，火线输出端L_out为浮空状态，使交流输出端L_out、N_out跟该处理与计量单元20之间没有了参考点，这时难以采样交流输出端L_out、N_out上的电压。

[0019] 该输出端电压检测单元50能够实现防窃电检测，其工作原理大致为：正常情况下，当电磁继电器单元40受控而处于断开状态时，交流输出端L_out、N_out上(也即用户的交流供电线上)应该是没有电压的。一旦存在窃电行为，也即：人为地绕开该电磁继电器单元40的断开控制，将交流输出端L_out、N_out与交流输入端L_in、N_in对应短接的话，交流输出端L_out、N_out等效于交流输入端L_in、N_in，交流输出端L_out、N_out上存在交流市电。这时，通过该输出端电压检测单元50可以给出与之相对应的检测信号TO_mcu，及时报告给该处理与计量单元20，该处理与计量单元20可以及时判断是否存在窃电，并能够通过该通信单元30及时上报窃电行为的存在，以便于供电企业及时应对处理。

[0020] 具体而言，该输出端电压检测单元50由电阻R17、R18、R22、R26、R27、R17、R19、R23、R16、R21、R24、R25和R20，电容C11，二极管D4，NPN三极管Q2，PNP三极管Q1，以及光电耦合器U4组成。

[0021] 电阻R17、R18、R22、R26和R27通过串联后并联在该交流输出端L_out、N_out上。电阻R17、R18、R26和R27阻值较大，在本实施例中，选用为几百千欧姆，可实现高阻隔离。电阻R22阻值较小，在本实施例中，选用为几千欧姆，其与电阻R17、R18、R26和R27构成分压电路，用于获取检测电压。

[0022] 二极管D4反向并联在电阻R22上。NPN三极管Q2的基极串接电阻R19后与电阻R22的一端相连。NPN三极管Q2的发射极与电阻R22的另一端相连。NPN三极管Q2的发射极。电阻R23

并联在NPN三极管Q2的基极和发射极之间。

[0023] 如此，二极管D4的阳极和三极管Q2的发射极和电阻R24的一端连接隔离地ISO_GND(即电源ISO_5V的地)。电阻R17、R18、R26、R27串联分压获得一个小的电压信号，去驱动NPN三极管Q2。二极管D4为NPN三极管Q2的发射结保护二极管。

[0024] 电阻R16跨接在NPN三极管Q2的集电极和PNP三极管Q1的基极之间。PNP三极管Q1的发射极接电源ISO_5V。PNP三极管Q1的集电极连接光电耦合器U4的1脚(即发光管的正极)，光电耦合器U4的2脚(即发光管的负极)连接电阻R24。电阻R21连接在光电耦合器U4的1脚和2脚之间。

[0025] 如此，PNP三极管Q1将NPN三极管Q2的电流放大后，去驱动光电耦合器U4的发光管，光电耦合器U4的副边(即光接收管)将接收到的方波信号传递给该处理与计量单元20处理。

[0026] 可以理解的是，该输出端电压检测单元50由电阻分压电路、电流放大电路和隔离电路构成。其中，该电阻分压电路由电阻R17、R18、R22、R26和R27构成。该电流放大电路主要由相互串接的PNP三极管Q2和NPN三极管Q1组成。该隔离电路为光电耦合器U4。

[0027] 通过对该输出端电压检测单元50进行仿真，可以发现：对于不同幅值的输出端电压(即交流输出端L_out、N_out上电压)，光电耦合器U4给出的检测信号TO_mcu为具有不同占空比的方波，该方波的频率为工频(50HZ)。因此，该处理与计量单元20可以通过识别接收到的方波信号的占空比，反推出交流输出端L_out、N_out上的电压。

[0028] 可见，通过一个占空比对应一个电压值，本实用新型可以实现对输出端电压较为精确的检测，进而实现基于电能表输出端的防窃电功能。

[0029] 结合参见图2，图2是本实用新型的电源单元的电原理图。在本实施例中，该电源单元10提供相互隔离的三组直流电源。其中，+15V提供给处理与计量单元20，+15V的地(GND)与交流输入的火线L_in相连，为非隔离状态；5V提供给通信单元30；ISO_5V提供给该光电耦合器U4的主边电路，该光电耦合器U4的副边电路则由+15V变换得到的+3.3V供电，如此，可以实现该输出端电压检测单元50的检测输入与检测输出之间的高阻隔离。

[0030] 值得一提的是，该处理与计量单元20包括有MCU，窃电的判断是由运行于该MCU上的程序做出的。在本实施例中，该通信单元30能够支持RS485通信；在其他实施例中，该通信单元30能够支持电力线载波通信，和/或，移动电话网络通信等各种有线、无线的通信手段。

[0031] 综上，本实用新型提出一种电能表的防窃电检测方法，对经过电磁继电器单元40隔离的交流输出端上的电压进行检测，若电磁继电器单元40处于断开状态，而该处理与计量单元20通过输出端电压检测单元50能够检测到这时该交流输出端上存在设定电压的供给，则判定存在窃电。

[0032] 具体而言，对交流输出端上的电压进行检测，得到的检测信号TO_mcu是其占空比与电压值成线性关系的方波信号，该方波信号的频率为工频。

[0033] 与现有技术相比，本实用新型的电能表100通过巧妙地设置输出端电压检测单元50，能够对经过电磁继电器单元40隔离的交流输出端上的电压进行检测，并将检测信号TO_mcu报告给处理与计量单元20，由该处理与计量单元20及时判定出是否存在窃电，防窃电检测手段切实可行，能够很好地维护正常的供电秩序。

[0034] 上述内容仅为本实用新型的较佳实施例，并非用于限制本实用新型的实施方案，本领域普通技术人员根据本实用新型的主要构思和精神，可以十分方便地进行相应的变通

或修改，故本实用新型的保护范围应以权利要求书所要求的保护范围为准。

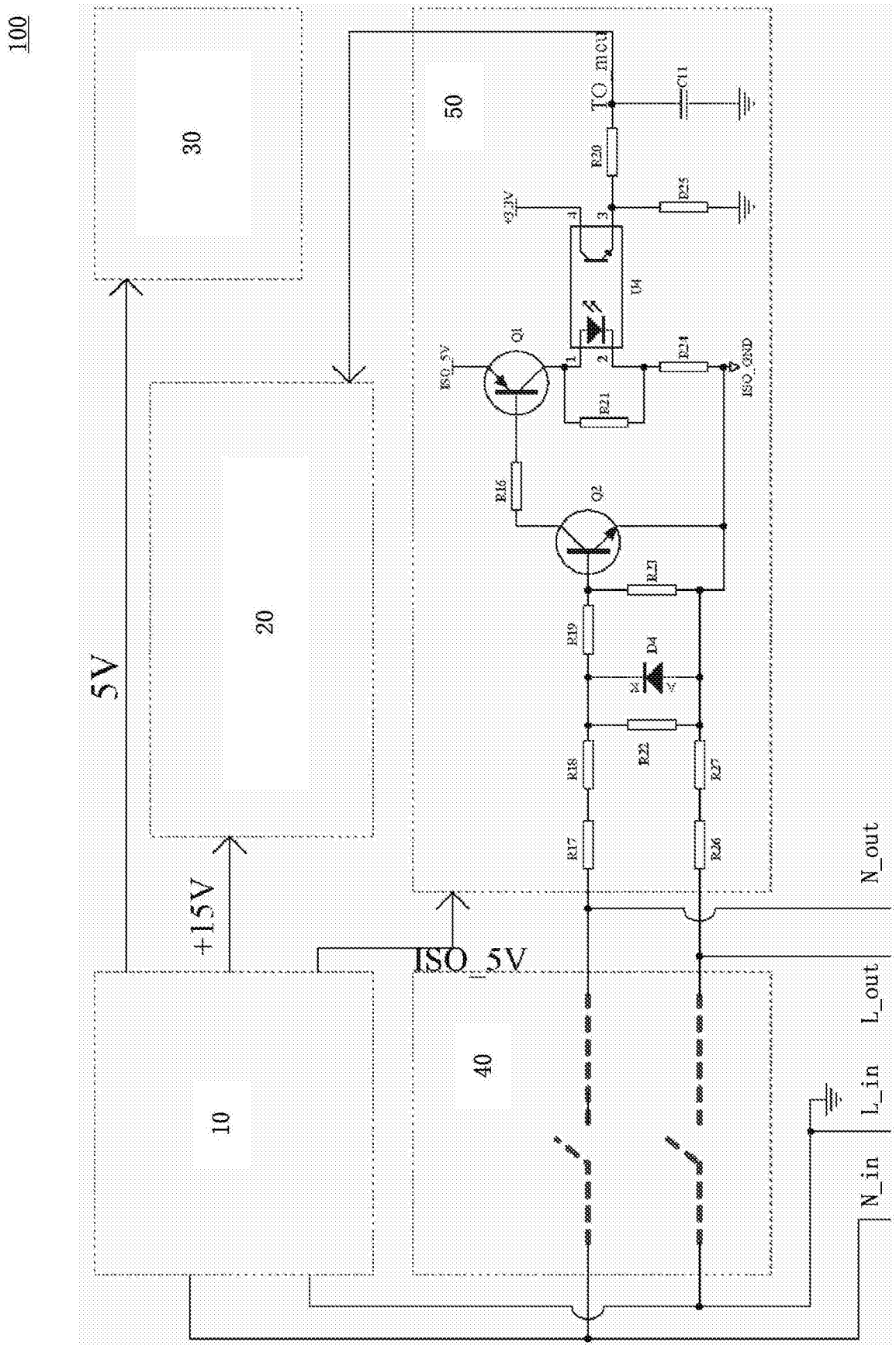

100
30
50
20
10
40
5V
+15V
ISO_5V
TO MCU
C11
R20
R25
+3.3V
U4
Q1
ISO_5V
R24
ISO_GND
R21
R16
Q2
R23
R19
D4
R22
R18
R27
R17
R26
N_out
L_out
L_in
N_in

图1

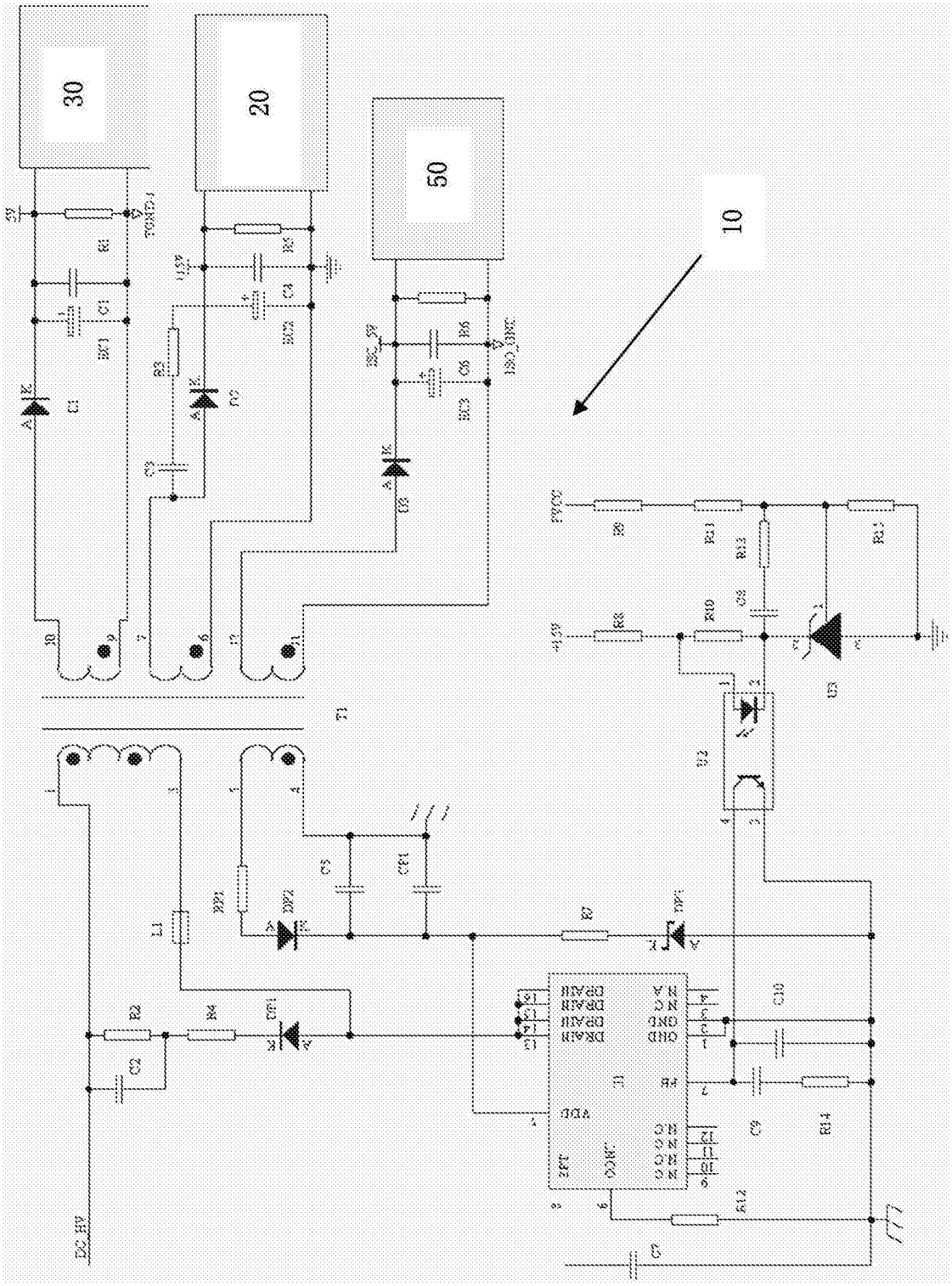


图2