



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114072998 A

(43) 申请公布日 2022. 02. 18

(21) 申请号 202080045235.6

(22) 申请日 2020.03.30

(30) 优先权数据

19193580.8 2019.08.26 EP

(66) 本国优先权数据

PCT/CN2019/092337 2019.06.21 CN

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.12.20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2020/058975 2020.03.30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/254003 EN 2020.12.24

(71) 申请人 昕诺飞控股有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72) 发明人 李明 B·克劳伯格 方玉红

J·P·维纳斯 洪亮

A·普雷马拉吉

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 李春辉

(51) Int. Cl.

H02M 1/12 (2006.01)

H02M 3/335 (2006.01)

H05B 45/382 (2006.01)

H05B 45/385 (2006.01)

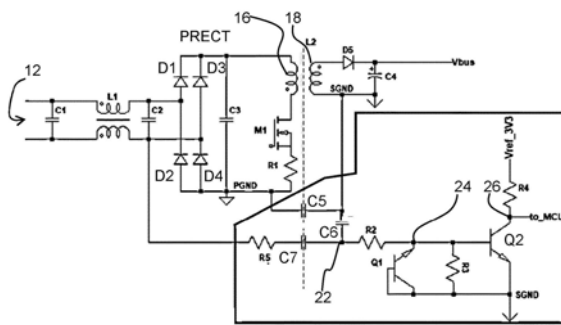
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

隔离转换器和使用隔离转换器的LED驱动器

(57) 摘要

隔离转换器具有变压器,该变压器具有初级绕组(在初级侧电路中)和磁耦合到初级绕组的次级绕组。第一Y电容器电连接在初级侧电路与次级绕组之间。检测电路用于检测初级侧处的信息、优选地是关于在输入处接收的输入供应的信息,并且更优选地该信息是输入供应是交流(AC)供应还是直流(DC)供应,并且检测电路包括第一Y电容器。检测电路使得能够将检测到的信息直接提供给次级侧控制器,而无需光电隔离器或其他隔离数据传送。检测电路(20)包括电容器分压器,该电容器分压器包括第一Y电容器(C5)并且还包... (text continues)



1. 一种隔离转换器,包括:

输入 (12),适于接收输入供应;

输出 (Vbus);以及

变压器 (14),其包括初级绕组 (16) 和次级绕组 (18),所述初级绕组 (16) 连接到所述输入,所述次级绕组 (18) 磁耦合到所述初级绕组并且连接到所述输出,所述初级绕组连接在初级侧电路中;

第一Y电容器 (C5),电连接在所述初级侧电路与所述次级绕组之间,

其中所述转换器还包括:

检测电路 (20),用于检测所述初级侧处的信息,其中所述检测电路 (20) 包括所述第一Y电容器 (C5),

其特征在于,所述检测电路 (20) 包括电容器分压器,所述电容器分压器包括所述第一Y电容器 (C5),并且还包含与所述第一Y电容器 (C5) 串联连接的第二阻抗和第三电容器 (C7),其中所述第一Y电容器 (C5)、所述第二阻抗和所述第三电容器 (C7) 串联在初级侧接地 (PGND) 与所述输入 (12) 之间,

其中所述检测电路用于检测跨所述第二阻抗的电压,以获取指示所述初级侧处的所述信息的信号。

2. 根据权利要求1所述的转换器,其中所述检测电路 (20) 用于检测关于在所述输入处接收的所述输入供应的信息,

所述初级侧电路包括主开关 (M1),并且所述变压器 (14) 用于随着所述主开关 (M1) 导通和关断而交换功率。

3. 根据权利要求2所述的转换器,其中所述检测电路 (20) 用于:

检测在所述输入处接收的所述输入供应是交流 (AC) 供应还是直流 (DC) 供应,还是在所述输入供应中以高频编码的信号,或者

使得能够确定AC输入市电信号的频率,

以及,

所述转换器包括反激式转换器。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的转换器,其中所述检测电路 (20) 电连接到次级侧接地端子 (SGND)。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的转换器,其中所述第二阻抗包括第二电容器 (C6) 或电阻器。

6. 根据权利要求5所述的转换器,其中所述第一Y电容器 (C5) 和所述第二电容器 (C6) 的第一互连部连接到次级侧接地,并且相对于所述次级侧接地,所述第二电容器 (C6) 和所述第三电容器 (C7) 的第二互连部适于提供指示所述输入接收交流供应还是直流供应的信号。

7. 根据权利要求5所述的转换器,还包括与所述第一电容器至所述第三电容器 (C5, C6, C7) 串联的电阻器 (R5),其中所述电阻器 (R5) 连接在所述输入 (12) 与所述第三电容器 (C7) 之间,以及

其中所述第一电容器 (C5) 和所述第三电容器 (C7) 各自包括一个或多个Y电容器,并且所述第二电容器 (C6) 包括串联的一个或多个电容器。

8. 根据权利要求5至7中任一项所述的转换器,其中所述检测电路适于:

当所述第二互连部(22)处的电压周期性地变化时,确定所述输入(12)接收所述交流供应,以及

当所述第二互连部(22)处的电压不周期性地变化时,确定所述输入(12)接收所述直流供应。

9. 根据权利要求8所述的转换器,其中所述检测电路还包括连接到所述第二互连部(22)以处理所述电压的晶体管电路。

10. 根据权利要求9所述的转换器,其中所述晶体管电路包括:在晶体管电路输入与所述次级侧接地(SGND)之间的二极管接法晶体管(Q1)、连接到电压基准的上拉电阻器(R4)、和连接到所述次级侧接地(SGND)的下拉晶体管(Q2),其中所述二极管接法晶体管(Q1)位于所述下拉晶体管(Q2)的控制栅极与所述次级侧接地(SGND)之间,并且其中所述上拉电阻器(R4)与所述下拉晶体管(Q2)之间的结合部包括检测输出,并且所述转换器还包括:在所述下拉晶体管(Q2)的所述控制栅极与所述次级侧接地(SGND)之间的电阻器(R3)、和在所述晶体管电路的所述输入与所述第二互连部之间的电阻器(R2)。

11. 根据权利要求10或11所述的转换器,包括次级侧控制电路,所述检测输出被提供给所述次级侧控制电路,并且所述次级侧控制电路适于根据所述检测输出来控制所述转换器的所述输出,其中所述次级侧控制电路电连接到所述次级侧接地(SGND)。

12. 根据权利要求5所述的转换器,所述第二电容器(C6)和所述第三电容器(C7)的第二互连部适于连接到次级侧接地,以及

相对于所述次级侧接地,所述第一Y电容器(C5)和所述第二电容器(C6)的第一互连部适于提供指示AC输入市电信号的频率的信号。

13. 根据权利要求1至12中任一项所述的转换器,还包括:在所述输入与所述初级绕组之间的整流器、跨所述整流器的输入的电容器(C2)、和跨所述整流器的输出的电容器(C3),其中所述第三电容器(C7)在所述整流器之前连接到所述输入。

14. 一种LED驱动器,包括根据权利要求1至13中任一项所述的隔离转换器,所述隔离转换器包括用于与外部电源连接的输入和用于与LED负载连接的输出。

15. 一种照明设备,包括根据权利要求14所述的LED驱动器和连接到所述LED驱动器的所述LED负载。

隔离转换器和使用隔离转换器的LED驱动器

技术领域

[0001] 本发明涉及例如用于LED驱动器的隔离转换器。

背景技术

[0002] 诸如反激式转换器等隔离转换器用于AC/DC转换和DC/DC转换两者,其中在输入与任何输出之间提供电流隔离。反激式转换器用作降压升压转换器,该降压升压转换器的电感器被分开以形成变压器,使得电压比率倍增,并且具有附加的隔离优势。

[0003] 在转换器的导通状态下,能量从输入电压源被传输到变压器,在此期间,输出电容器向输出负载供应能量。在关断状态下,能量从变压器被传输到输出负载(和输出电容器)。这称为续流阶段。

[0004] 在LED驱动器中广泛使用隔离拓扑,诸如反激式拓扑。出于各种原因,诸如为了在深度调光水平处进行精确的输出电流控制,一般在转换器的次级侧配置有微控制器单元(MCU)以实现智能或数字控制。这里,“在次级侧配置有”通常意指MCU电连接到次级绕组,或者与LED和次级绕组共享相同的接地。这避免了电流感测和控制中的任何电平移位或不准确。

[0005] 一些应用要求驱动器能够与备用电源一起工作,以免受市电供应问题的影响,例如用于应急照明应用或诊断功能。在这样的情况下,期望检测与输入供应相关的信息,并且根据检测到的信息将MCU配置为进行不同行为。

[0006] 检测输入(例如,市电)信号以及将与输入信号相关的信息传输到次级侧MCU是一个挑战。有一些现有的解决方案,但电路有些繁琐或者只能涵盖部分的功能需求。

[0007] 第一种已知方法是使用附加MCU在初级侧直接测量所有市电相关信息。这里,“在初级侧”意指MCU共享初级绕组和输入信号的接地,并且不使用电平移位。然后使用隔离光耦合将信息传输到次级侧MCU。为此目的而使用光电耦合器来桥接初级侧和次级侧。该解决方案需要大量的附加电路装置。

[0008] 第二种已知方法是利用在初级侧的高压电容器来检测市电输入。如果输入供应是AC电压,则可以生成正弦电压信号,并且再次使用光电耦合器将信号传输到次级侧。如果输入供应是DC电压,则可以生成恒定电压信号,使得在次级侧的MCU可以区分AC或DC输入供应。该解决方案也需要附加电路装置,并且在检测不同输入特性方面受到限制。

[0009] 因此,需要一种隔离转换器电路,该隔离转换器电路使得能够对输入供应特性进行低成本和简单检测、并且将该信息供应到隔离转换器电路的次级侧。

发明内容

[0010] US20150109832A1公开了一种具有将控制信息递送到初级侧的递送单元的反激式转换器,递送单元包括在初级侧与次级侧之间提供EMI噪声路径的Y电容器。

[0011] JP2016163537A公开了一种跨初级侧和次级侧而连接的电容器C15。

[0012] US20150103568A1公开了一种功率转换器,该功率转换器具有跨输入而非跨初级

侧和次级侧的缓冲电容器。

[0013] 本发明的一个概念是在隔离转换器的变压器的初级侧与次级侧之间提供电容器，并且将该电容器用作检测电路的一部分，以检测输入接收交流供应还是直流供应。检测电路然后可以在次级侧，并且因此直接向在次级侧的控制器提供信息。电容器可能已经作为隔离转换器中众所周知的Y电容器而存在，并且本发明的概念是重新使用该Y电容器作为检测电路的一部分来检测初级侧的信息，其中检测电路在次级侧。更广泛地，除了输入供应是AC还是DC之外，包括Y电容器的检测电路可以检测输入供应的各种信息。

[0014] 本发明由权利要求限定。

[0015] 根据依照本发明的一个方面的示例，提供了一种隔离转换器，该隔离转换器包括：

[0016] 输入，适于接收输入供应；

[0017] 输出；以及

[0018] 变压器，其包括初级绕组和次级绕组，初级绕组连接到输入，次级绕组磁耦合到初级绕组并且连接到输出，初级绕组连接在初级侧电路中；

[0019] 第一Y电容器，电连接在初级侧电路与次级绕组之间，

[0020] 其中转换器还包括：

[0021] 检测电路，用于检测初级侧处的信息，其中检测电路包括第一Y电容器。

[0022] 优选地，检测电路包括电容器分压器，电容器分压器包括第一Y电容器，并且还包括与第一Y电容器串联连接的第二阻抗和第三电容器，其中第一Y电容器、第二阻抗和第三电容器串联在初级侧接地与输入之间，其中检测电路用于检测跨第二阻抗的电压以获取指示初级侧处的信息的信号。

[0023] 区别于磁耦合，这里的“连接”意指直接电连接。该转换器在初级侧（诸如初级侧接地）与次级侧（诸如次级侧接地）之间提供电容器，并且它形成用于检测输入处的信号的性质的检测电路的一部分。检测电路的主电路至少设置在次级侧，从而使得能够将检测到的信息直接提供给次级侧控制器，而无需光电隔离器或其他隔离数据传送。简而言之，第一Y电容器实现了双重功能：跨变压器的隔离屏障而传输初级侧信息，以及控制EMI的（已知）Y电容器功能。

[0024] 优选地，该信息是关于在输入处接收的输入供应的。更优选地，该信息是输入供应是AC供应还是DC供应。初级绕组是初级侧电路的一部分，初级侧电路例如包括主开关，并且变压器用于随着主开关导通和关断而交换功率。替代地，输入供应中的某种高频调制信号（诸如以高频编码的功率线通信信号）也可以经由Y电容器跨隔离屏障进行传输。更进一步，在输入供应是AC供应的情况下，实施例使得能够确定AC输入市电信号的频率。

[0025] 转换器例如是开关模式功率转换器，并且主开关是开关模式功率转换器的功率开关。很多不同拓扑是可能的。例如，转换器可以包括反激式转换器。

[0026] 检测电路优选地电连接到次级侧接地端子。

[0027] 在一个优选实施例中，第二阻抗包括第二电容器。该实施例还提供了良好的隔离和频率选择/滤波功能。替代地，如果第一Y电容器和第三电容器已经足以用于频率选择，则第二阻抗也可以是电阻器。

[0028] 在电容器分压器和检测电路的一种实现方式中，第一Y电容器和第二电容器的第一互连部连接到次级侧接地，并且相对于次级侧接地，第二电容器和第三电容器的第二互

连部适于提供指示输入接收交流供应还是直流供应的信号。

[0029] 因此,检测电路是串联电容器网络,其中节点中的一个节点提供检测信号。第一Y电容器在初级侧接地与次级侧接地之间提供桥接,并且使得能够检测输入的特性。第三电容器在检测电路(特别是第二互连部)与初级侧处的输入之间提供桥接。

[0030] 还可以提供与第一电容器至第三电容器串联的电阻器,其中所述电阻器连接在输入与第三电容器之间。这提供了改进的电磁干扰性能。

[0031] 第一电容器和第三电容器各自优选地包括一个或多个Y电容器,并且第二电容器包括串联的一个或多个电容器(其可以是任何类型的)。

[0032] 第一电容器和第三电容器两者都桥接在初级侧与次级侧之间,所以优选使用Y电容器。第二电容器可以采用其他形式。

[0033] 检测电路例如适于:

[0034] 当第二互连部处的电压周期性地变化时,确定输入接收交流供应,以及

[0035] 当第二互连部处的电压不周期性地变化时,确定输入接收直流供应。

[0036] 因此,第二互连部处的信号的性质指示所接收的输入的类型。可以认为第二互连部限定了检测节点。检测电路特别地用于区分AC市电输入和DC输入,该DC输入例如来自应急备用供应。

[0037] 检测电路例如还包括连接到第二互连部以处理电压的晶体管电路。

[0038] 在一个示例中,晶体管电路包括:在晶体管电路输入与次级侧接地之间的二极管接法晶体管、连接到电压基准的上拉电阻器、和连接到次级侧接地的下拉晶体管,其中二极管接法晶体管位于下拉晶体管的控制栅极与次级侧接地之间,并且其中上拉电阻器与下拉晶体管之间的结合部包括检测输出。

[0039] 二极管接法晶体管防止电路中的过大负电压。检测输出可以被认为是二进制信号,该二进制信号被上拉到高压轨,或者被下拉到次级侧接地。

[0040] 响应于DC输入,三个电容器用作分压器,所以第二互连部以及因此晶体管电路的输入是恒定电压。下拉晶体管关断,所以检测输出被拉高。响应于AC输入,第二互连部处的电压周期性地变化,并且下拉晶体管周期性地导通和关断。这生成PWM检测输出。

[0041] 因此,检测输出可以解释为由AC或DC输入导致的。电路还可以区分AC输入和整流后的AC输入,因为PWM信号将具有不同占空比。

[0042] 相反,通过使用更复杂的电路(诸如电压跟随器电路,以代替下拉晶体管),模拟检测信号是可能的(而不是PWM信号)。

[0043] 晶体管可以封装在具有六个引脚的单个芯片/IC中,每个晶体管具有相应的一组三个引脚。

[0044] 转换器还可以包括:在下拉晶体管的控制栅极与次级侧接地之间的电阻器、和在晶体管电路的输入与第二互连部之间的电阻器。

[0045] 电阻器用作电阻分压器,以设置用于下拉晶体管的合适的控制电压电平。

[0046] 可以提供次级侧控制电路,检测输出被提供给该次级侧控制电路,并且该次级侧控制电路适于根据检测输出来控制转换器的输出,其中次级侧控制电路电连接到次级侧接地。

[0047] 在电容器分压器和检测电路的另一实现方式中,第二电容器和第三电容器的第二

互连部适于连接到次级侧接地,并且相对于次级侧接地,第一Y电容器和第二电容器的第一互连部适于提供指示AC输入市电信号的频率的信号。该实施例提供了电容器分压器和相对于次级侧接地的检测电路的替代电路。可以理解,接地位置没有限制,并且可以由本领域技术人员根据需要进行选择。

[0048] 输入通常是大地接地的等效物。

[0049] 转换器还可以包括:在输入与初级绕组之间的整流器、跨整流器输入的电容器、和跨整流器输出的电容器,其中第三电容器在整流器之前连接到输入。

[0050] 本发明还提供了一种LED驱动器,该LED驱动器包括如上面限定的隔离转换器,该隔离转换器包括用于与外部电源连接的输入和用于与LED负载连接的输出。

[0051] 本发明还提供了一种照明设备,该照明设备包括如上面限定的LED驱动器和连接到LED驱动器的LED负载。

[0052] 本发明的这些和其他方面将通过参考下文描述的实施例而变得明显和得以阐明。

附图说明

[0053] 为了更好地理解本发明,并且为了更清楚地示出可以如何实施本发明,现在将仅通过示例的方式参考附图,在附图中:

[0054] 图1示出了依照本发明的通用隔离转换器,其具有检测电路的一个示例;

[0055] 图2示出了图1的电路,该电路具有初级侧电路的实现方式的一个示例;

[0056] 图3更详细地示出了检测电路,特别是,该检测电路具有部件值的示例;

[0057] 图4示出了第一组线图,以解释响应于AC输入的电路操作;

[0058] 图5示出了第二组线图,以解释响应于230V的DC输入的电路操作;以及

[0059] 图6示出了第三组线图,以解释响应于整流后的AC输入的电路操作。

具体实施方式

[0060] 将参考附图描述本发明。

[0061] 应当理解,虽然指示装置、系统和方法的示例性实施例,但是详细描述和具体示例仅旨在用于说明的目的,并不旨在限制本发明的范围。本发明的装置、系统和方法的这些和其他特征、方面和优点将从以下描述、所附权利要求和附图中变得更好理解。应当理解,附图仅仅是示意性的并且不是按比例绘制的。还应当理解,贯穿附图使用相同的附图标记来指示相同或相似的部分。

[0062] 本发明提供了一种具有变压器的隔离转换器,该变压器具有初级绕组(在初级侧电路中)和磁耦合到初级绕组的次级绕组。第一Y电容器电连接在初级侧电路与次级绕组之间。检测电路用于检测初级侧处的信息,诸如关于转换器的输入供应的信息,更优选地关于以下的信息:输入接收交流供应还是直流供应,还是输入供应上的高频调制信号。重要的是,检测电路包括第一Y电容器。检测电路使得能够将检测到的信息直接提供给次级侧控制器,而无需光电隔离器或其他隔离数据传送。

[0063] 图1示出了依照本发明的通用隔离转换器10,其具有检测电路的一个示例。

[0064] 隔离转换器10包括AC输入12和输出Vbus,其中输出通过变压器电路(总体上示出为14)与输入隔离。变压器电路包括初级绕组16和次级绕组18,初级绕组16连接到输入,次

级绕组18磁耦合到初级绕组16并且连接到输出Vbus。初级绕组连接在图1中未示出的初级侧电路中。变压器电路14可以依赖于转换器拓扑而采用不同形式。

[0065] AC输入通过EMI滤波器和平滑电容器布置C1、C2、L1连接到全桥整流器D1至D4的输入。出于本说明书的目的,转换器的“输入”可以被视为任何整流前的信号,诸如供应给整流器的经EMI滤波的信号,或者在EMI滤波器之前的AC输入12。图1的示例使用整流器的输入作为信号,该信号将要耦合到次级侧以传达关于输入12的信息。

[0066] 在初级侧接地PGND与初级侧整流输出PRECT之间,跨整流器的输出提供有平滑电容器C3。整流器输出被提供给变压器电路14的初级侧电路。

[0067] 变压器电路14的输出限定了次级侧接地SGND与DC输出线Vbus之间的电路输出。跨该输出提供有平滑电容器C4。

[0068] 本发明提供了检测电路20,检测电路20用于检测AC输入12的供应的特性,特别是用以确定输入是AC市电信号还是(例如来自备用电源的)DC信号。优选地,检测电路还使得能够确定AC输入市电信号的频率。最佳地,该电路还可以被设计为区分AC输入和整流后的AC输入。

[0069] 检测电路20位于次级侧,并且连接到次级侧接地SGND。检测电路20还通过两个Y电容器耦合到初级侧。

[0070] 第一Y电容器C5电连接在初级侧(特别是初级侧接地PGND)与次级绕组(特别是次级侧接地SGND)之间。该电容器已知用于改进EMI性能。该第一Y电容器是发明人作为新颖检测电路的一部分而提出的,该Y电容器可以将初级侧处的信息传达到次级侧。

[0071] 第一Y电容器是电容器分压器的一部分,该电容器分压器包括第一Y电容器C5,并且还包括与第一Y电容器C5串联连接的第二电容器C6和第三电容器C7。第一电容器至第三电容器C5、C6、C7串联在初级侧接地PGND与本示例中(在EMI滤波器之后)的整流器输入之间。第一Y电容器C5和第二电容器C6的第一互连部连接到次级侧接地。第二电容器C6和第三电容器C7的第二互连部22提供指示输入接收交流供应还是直流供应的信号。该第二互连部22用作检测节点。该实施例以第二电容器为例,并且应当理解,第二电容器本质上是阻抗,并且也可以使用电阻器。由于原理相似,本说明书将不从作为第二阻抗的电阻器的角度来描述本发明。

[0072] 第三电容器C7是另一Y电容器,与第一Y电容器C5类似,该另一Y电容器电连接在初级侧(特别是整流器的输入)与检测电路20的检测节点之间。

[0073] 串联网的第一Y电容器C5是第一Y电容器。串联网的第二电容器C6包括一个或多个串联电容器,该一个或多个串联电容器不需要是Y电容器。电容器网络的第三电容器C7是第二Y电容器。

[0074] 检测节点提供指示输入接收交流供应还是直流供应的信号。该信号也可以被解释为确定输入接收整流后的AC信号。

[0075] 检测电路因此具有串联电容器网络。节点连接到输入、初级侧接地和次级侧接地。在初级侧与次级侧之间桥接的电容器是Y电容器。

[0076] 第一Y电容器C5改进了EMI性能,并且形成检测电路的一部分。它具有低电容值,诸如3.3nF。

[0077] 第二电容器C6是用于检测电路的主要检测元件。考虑到电压浪涌(4kV)和突发,例

如,电容器C6的电容为1nF,并且额定值为1kV。C6上的电压降是由检测电路处理的电压。第二电容器C6使得检测节点处的电压能够变化,而不是绑定到次级侧接地SGND。

[0078] 第三电容器C7提供输入电压到检测电路的耦合。

[0079] 检测电路适于:当检测节点处的电压周期性地变化时,确定输入接收交流供应;并且当检测节点处的电压不周期性地变化时(例如,直流供应仅对电容器充电一次,并且电压仅在充电时间段内变化),确定输入接收直流供应。

[0080] 为了该确定,检测电路包括连接到检测节点(即,在第二电容器与第三电容器之间的第二互连部22)以处理检测节点电压的晶体管电路。

[0081] 该晶体管电路包括:在晶体管电路输入24与次级侧接地SGND之间的二极管接法晶体管Q1、连接到电压基准Vref_3V3(例如,3.3V的IC供应电压)的上拉电阻器R4、和连接到次级侧接地SGND的下拉晶体管Q2。二极管接法晶体管Q1位于下拉晶体管Q2的基极(即,控制栅极)与次级侧接地SGND之间。上拉电阻器R4与下拉晶体管Q2之间的结合部包括检测输出26。该检测输出26被提供给次级侧处的微控制器单元(未示出)。例如,3.3V的IC供应是用于微控制器的供应。微控制器适于根据检测输出来控制转换器的输出,并且电连接到次级侧接地SGND。

[0082] 二极管接法晶体管Q1防止电路中的过大负电压。特别是,它具有非常低的漏电流,例如低于微控制器的许可I/O泄漏,诸如110nA。

[0083] 检测输出26可以被认为是二进制信号,该二进制信号被上拉到高压轨Vref_3V3,或者被下拉到次级侧接地SGND。

[0084] 响应于DC输入,三个电容器用作分压器,所以检测节点以及因此晶体管电路的输入节点24处于恒定电压。电压电平(其依赖于电容器尺寸)使得下拉晶体管Q2关断,所以检测输出26被拉高。响应于AC输入,检测节点(第二互连部22)处的电压周期性地变化,并且下拉晶体管周期性地导通和关断。这生成PWM检测输出。

[0085] 因此,检测输出可以解释为由AC或DC输入导致的。该电路还可以区分AC输入和整流后的AC输入,因为PWM信号将具有不同占空比。相反,通过使用更复杂的电路(诸如电压跟随器电路,以代替下拉晶体管),模拟检测信号是可能的(而不是PWM信号)。

[0086] 电阻器R3连接在下拉晶体管Q2的控制栅极与次级侧接地SGND之间,并且电阻器R2位于晶体管电路的输入与检测节点之间。这些电阻器用作电阻分压器,以设置用于下拉晶体管的合适的控制电压电平。特别是,响应于DC输入,由电容器分压器和电阻器分压器产生的电压低于下拉晶体管的导通电压。

[0087] 图2示出了图1的电路,该电路具有初级侧电路的实现方式的一个示例。

[0088] 该初级侧电路包括与初级侧绕组16串联的主开关M1。变压器用于随着主开关以已知方式导通和关断而交换功率。图2还示出了电流感测电阻器R1。

[0089] 因此,图2示出了开关模式功率转换器、特别是反激式转换器形式的实现方式,并且主开关M1是转换器的功率开关。

[0090] 图2附加地示出了:另一电阻器R5与第一电容器至第三电容器C5、C6、C7串联,并且连接在整流器输入与第一电容器至第三电容器C5、C6、C7之间。这提供了改进的电磁干扰性能。

[0091] 图3更详细地示出了检测电路,特别是,该检测电路具有部件值的示例。这些只是

为了呈现数量级,并不旨在以任何方式进行限制。

[0092] 图4示出了第一组线图,以解释响应于AC输入的电路操作。

[0093] 顶部线图示出了节点26处的检测输出,中间线图示出了晶体管电路输入节点24处的检测输入,并且下部线图示出了输入12。

[0094] 检测输出为PWM信号。

[0095] 图5示出了第二组线图,以解释响应于230V的DC输入的电路操作。

[0096] 顶部线图再次示出了节点26处的检测输出,中间线图示出了晶体管电路输入节点24处的检测输入,并且下部线图示出了输入12。检测输入保持接近于零,使得下拉晶体管Q2未导通。检测输出为恒定的3.3V信号。

[0097] 图6示出了第三组线图,以解释响应于整流后的AC输入的电路操作。

[0098] 顶部线图再次示出了节点26处的检测输出,中间线图示出了晶体管电路输入节点24处的检测输入,并且下部线图示出了输入12。

[0099] 这些线图与图4相似,但是检测输出的占空比已经改变(增加)。因此,可以区分AC输入信号和整流后的AC输入信号。

[0100] 本发明对于具有市电防护的所有隔离LED驱动器或应急照明应用都是有意义的。例如,它对于无线驱动器是有意义的,在无线驱动器中,次级侧处的控制电路接收无线控制信号。例如,它可以用于具有反激式(PFC)转换器和DC/DC降压转换器的36W无线驱动器设计。控制器优选地位于次级侧,所以输出侧通过反激式变压器和Y电容器与市电输入隔离。

[0101] 在上述实施例中,连接到次级侧接地(SGND)的是在Y电容器C5与第二电容器C6之间的第一互连部。下面将介绍替代实施例,其中第二电容器与第三电容器之间的第二互连部连接到次级侧接地,但是跨第二电容器的电压仍然被检测以确定初级侧处的信息。

[0102] 图7示出了该实施例,为了容易理解,图7中的电容器C3、C5、C4分别对应于电容器C5、C6、C7。在图7中,电容器C5与C4之间的互连部连接到次级侧接地。跨电容器C5的电压用于检测初级侧处的信息、更具体地说是AC输入的频率。电容器C4的另一端连接到大地接地,该大地接地也是AC的输入。

[0103] 本发明的主要元件如下:

[0104] 与跨隔离屏障的Y电容器C3串联地添加低电压和更高值的电容器C5(与跨隔离屏障的原始Y电容器C3相比较),然后相对于次级侧接地来测量所添加的电容器C5的电压信号。这在图7中的示意图中示出。

[0105] 在次级隔离侧的MCU(其已经存在于具有诊断功能的LED驱动器中)用于测量跨隔离屏障的电容器之间的信号,并且可以检测该信号的频率。某种信号整形用于将上限和下限电压钳位到MCU供应电压和接地,以使一种类型的方波进入MCU引脚,从而更直接地进行频率确定。在这种情况下,甚至可以使用简单的I/O引脚,并且不需要使用MCU的ADC输入。

[0106] 图7示出了:升压PFC第一级和反激式DC/DC转换器/级、初级整流器(D1-D4)、桥接从LED驱动器的初级到次级的隔离的电容器C3、将输出级连接到大地接地的电容器C4。另外,3.3V的电压源V2向在次级侧的微处理器电路供电。作为本发明的一部分而添加的附加电路是R3、C5、D5和D6。C5与C3串联地被添加(与C3的1:10分压电容器)。然后C3与C5之间的电压经由R3直接感测到MCU引脚。为了将MCU引脚处的电压限制为典型接地和V_{dd},添加钳位二极管D6和D5。

[0107] 在图8中,仿真示出了MCU在“Vsense”上观察到的结果波形或图7的示意图中跨D6的电压。可以看出,在该波形上测量的频率为60Hz,这正是市电电压频率。这表明,通过只在隔离的次级侧添加简单的低电压电路,就可以准确地测量市电电压频率,而无需跨隔离屏障的任何附加部件,从而使该电路成为一种非常简单且有成本效益的从LED驱动器的隔离次级侧测量市电电压频率的方法。

[0108] 通过研究附图、公开内容和所附权利要求,本领域技术人员在实践所要求保护的发明时可以理解和实现对所公开的实施例的变化。上述实施例以输入供应是AC还是DC作为待检测信息,并且在替代实施例中,它可以是输入供应中的高频调制信号,或者是由初级侧电路自身注入的某种高频。在权利要求中,“包括”一词不排除其他元件或步骤,并且不定冠词“一个(a)”或“一个(an)”不排除多个。在相互不同的从属权利要求中叙述某些措施的简单事实,并不指示这些措施的组合不能有利地使用。如果在权利要求或说明书中使用术语“适于”,要注意,术语“适于”旨在等同于术语“被配置为”。权利要求中的任何附图标记不应当被解释为限制范围。

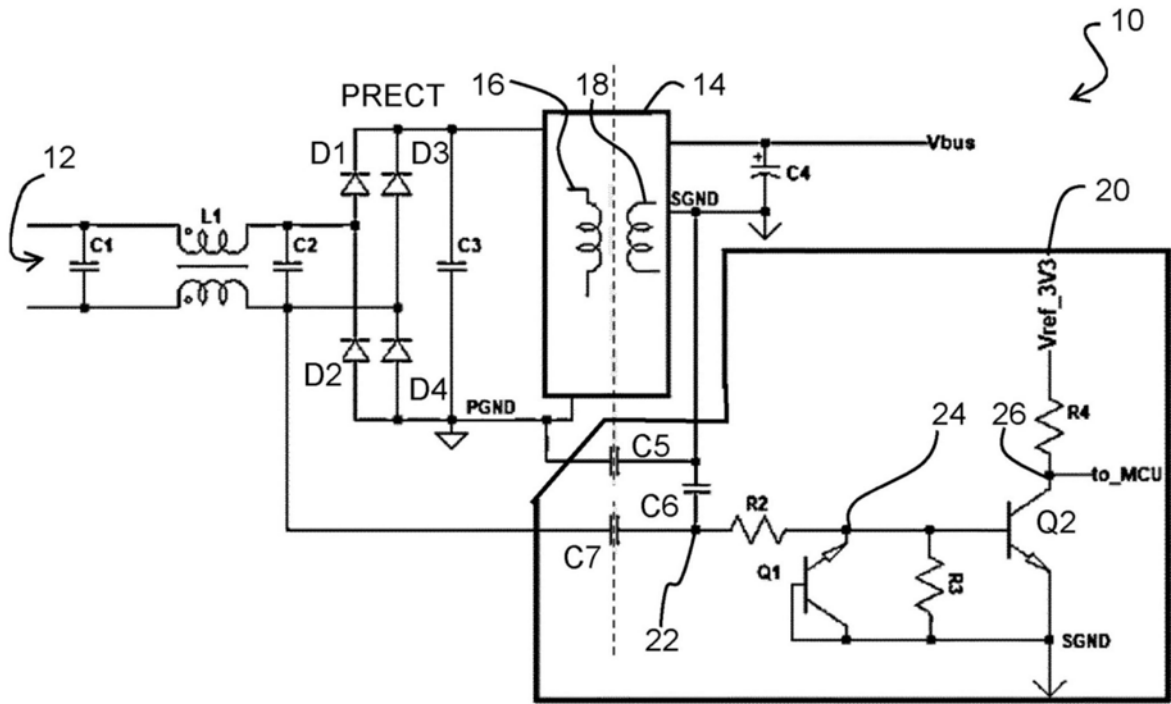


图1

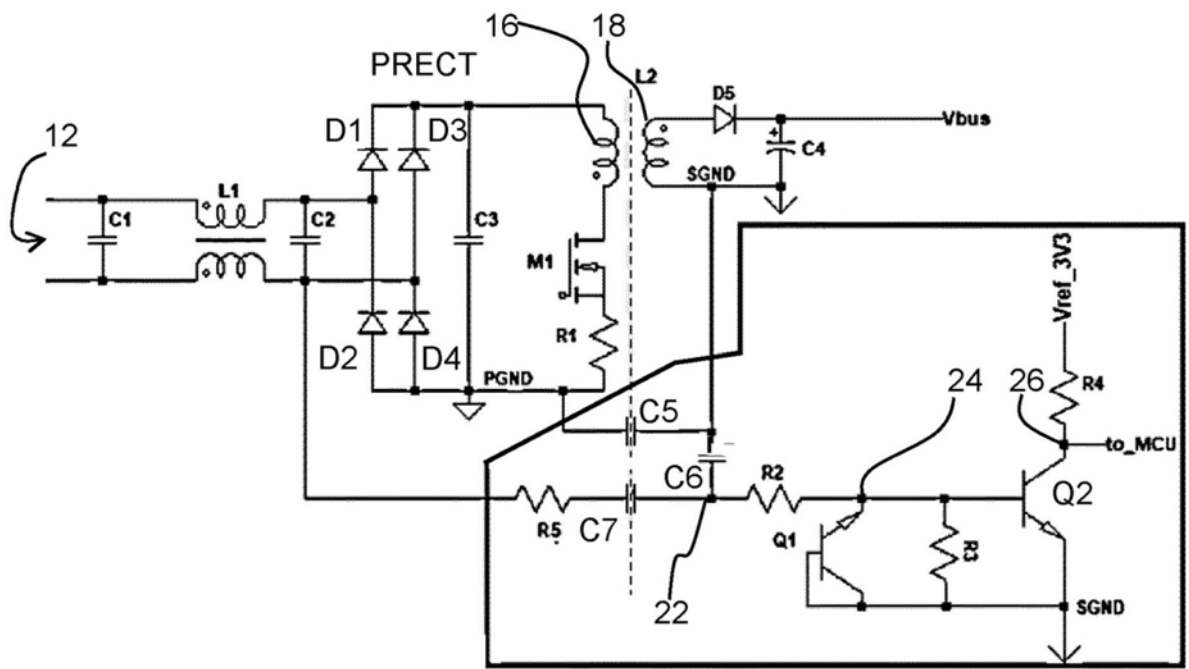


图2

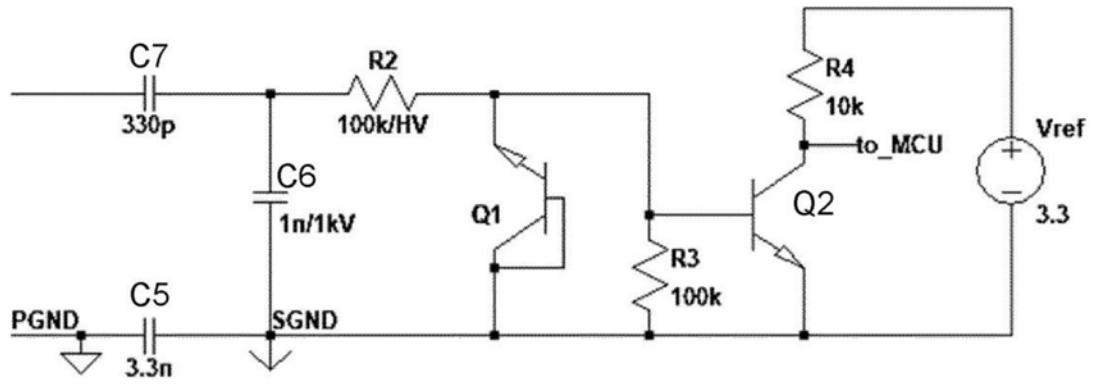


图3

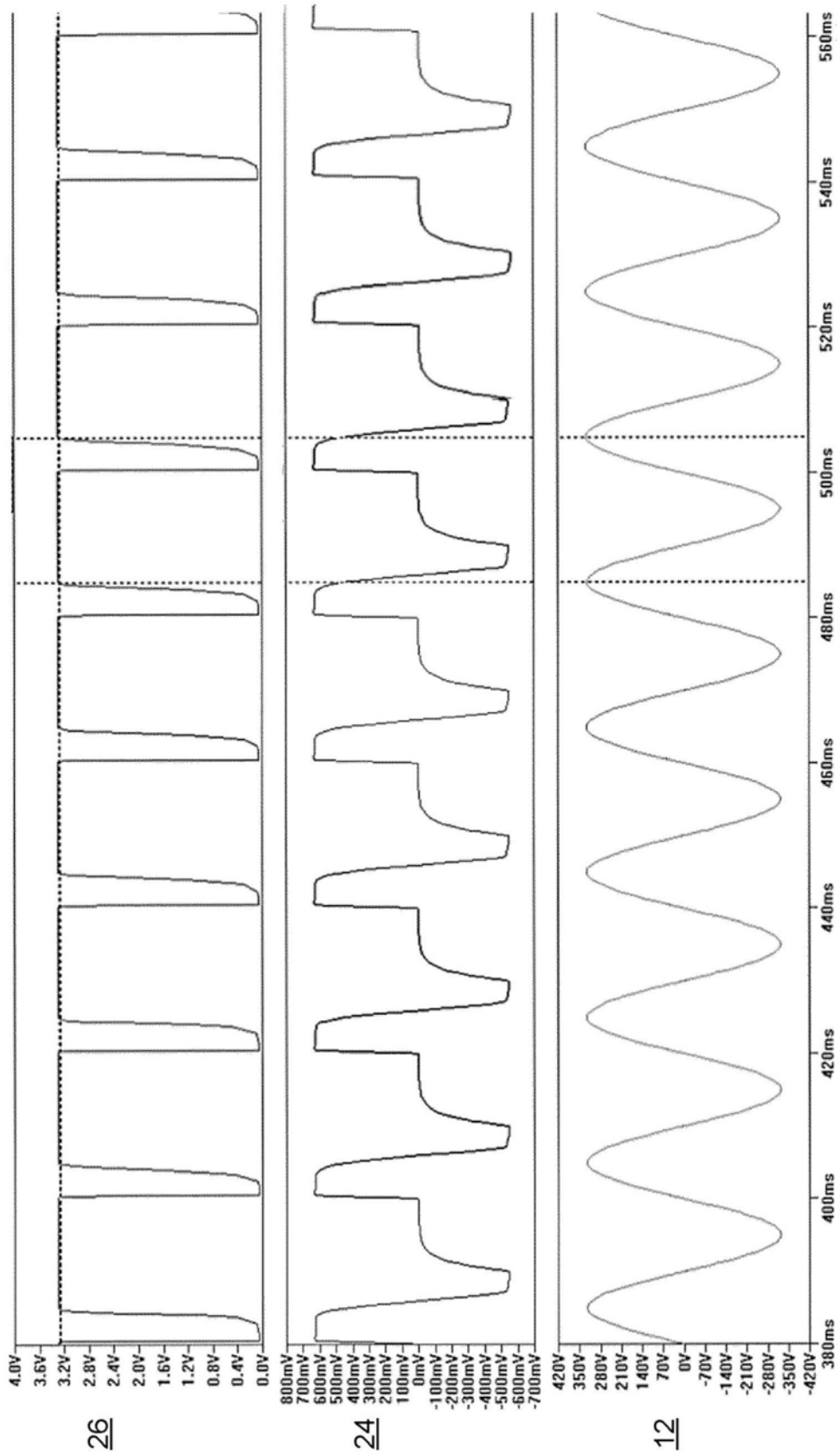


图4



图5

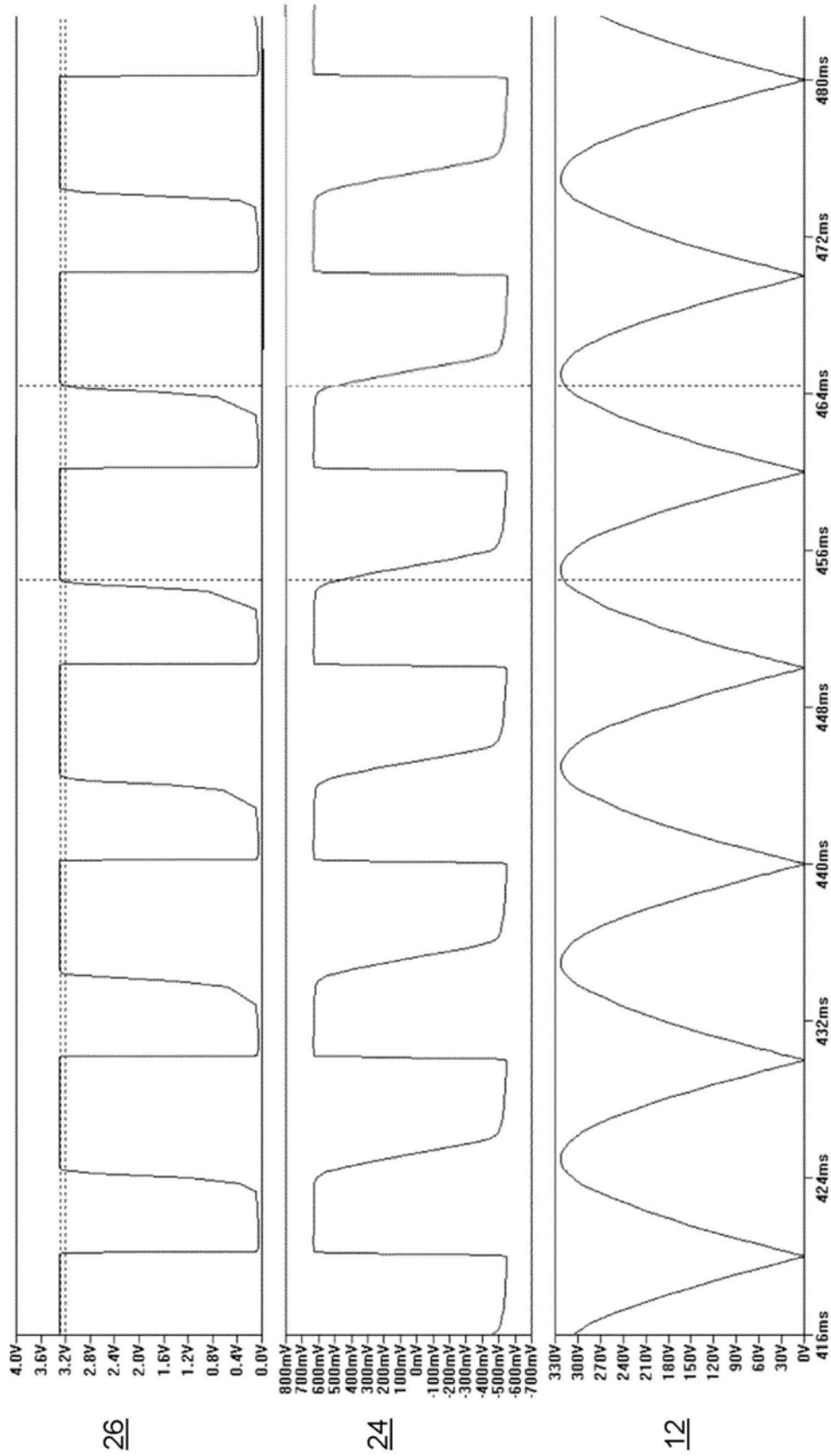


图6

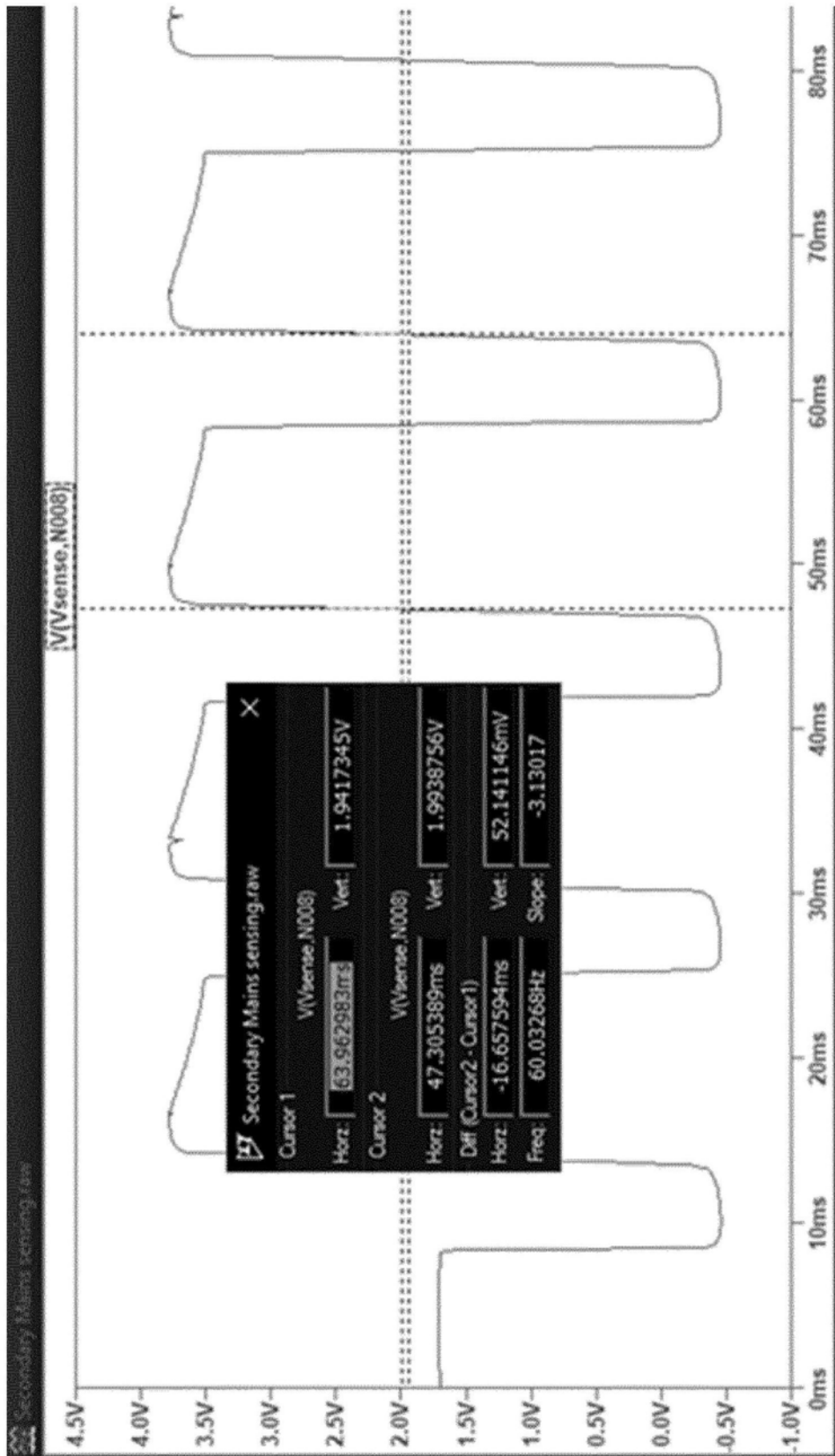


图8