

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101253591 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 16

(21) 申请号 200680032159. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2006. 08. 29

H01H 35/00 (2006. 01)

H02M 5/12 (2006. 01)

(30) 优先权数据

11/218, 401 2005. 09. 01 US

审查员 李莉

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 03. 03

(86) PCT申请的申请数据

PCT/SG2006/000249 2006. 08. 29

(87) PCT申请的公布数据

W02007/027158 EN 2007. 03. 08

(73) 专利权人 创新科技有限公司

地址 新加坡新加坡市

(72) 发明人 牧野淳 汤文义

(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 王怡

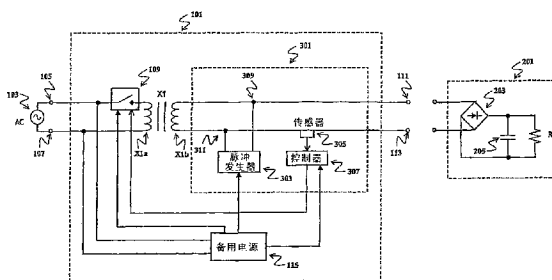
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

(54) 发明名称

用于 AC-AC 电源的负载检测器

(57) 摘要

提供了一种负载检测器用于确定 AC-AC 电源上是否连接了负载。所述电源包括具有初级绕组和次级绕组的变压器，所述初级绕组可通过开关耦合到 AC 电压源，所述次级绕组可耦合到负载。所述负载检测器包括用于生成信号的信号发生器；用于检测信号的传感器，所述传感器被配置为在负载耦合到次级绕组时检测信号而在负载未耦合到次级绕组时不检测信号；以及耦合到传感器的开关控制电路，所述开关控制电路被配置为在传感器检测信号时保持开关闭合而在传感器不检测信号时保持开关断开。还提供了包括这种负载检测器的 AC-AC 电源。



1. 一种负载检测器,用于确定 AC-AC 电源上是否连接了负载,所述电源包括具有初级绕组和次级绕组的变压器,所述初级绕组通过开关耦合到 AC 电压源,所述次级绕组可耦合到负载,所述负载检测器包括:

信号发生器,用于生成信号;

传感器,用于检测所述信号,所述传感器被配置为在负载耦合到所述次级绕组时检测所述信号,并在负载未耦合到所述次级绕组时不检测所述信号;以及

耦合到所述传感器的开关控制电路,所述开关控制电路被配置为在所述传感器检测所述信号时保持所述开关闭合,并在所述传感器未检测所述信号时保持所述开关断开。

2. 如权利要求 1 所述的负载检测器,其中所述信号发生器跨接在所述 AC-AC 电源的变压器的次级绕组上。

3. 如权利要求 2 所述的负载检测器,其中,当所述信号发生器跨接在所述次级绕组上并且负载耦合到所述次级绕组时,形成从所述信号发生器经所述负载和所述传感器回到所述信号发生器的闭路。

4. 如权利要求 2 所述的负载检测器,其中,当所述信号发生器跨接在所述次级绕组上并且没有负载耦合到所述次级绕组时,不形成从所述信号发生器回到所述信号发生器的闭路。

5. 如权利要求 1 所述的负载检测器,其中所述信号发生器被配置为生成脉冲信号。

6. 一种用于负载的 AC-AC 电源,所述电源包括:

包括初级绕组和次级绕组的变压器,所述初级绕组通过开关耦合到 AC 电压源,并且所述次级绕组通过负载检测器耦合到用于负载的输出节点,所述负载检测器包括:

信号发生器,用于生成信号;

传感器,用于检测所述信号,所述传感器被配置为在负载连接到所述输出节点时检测所述信号,并在负载未连接到所述输出节点时不检测所述信号;以及

耦合到所述传感器的开关控制电路,所述开关控制电路被配置为在所述传感器检测所述信号时保持所述开关闭合,并在所述传感器未检测所述信号时保持所述开关断开。

7. 如权利要求 6 所述的电源,其中所述信号发生器跨接在所述次级绕组上。

8. 如权利要求 7 所述的电源,其中,当负载连接到所述输出节点时,形成从所述信号发生器经所述负载和所述传感器回到所述信号发生器的闭路。

9. 如权利要求 7 所述的电源,其中,当负载未连接到所述输出节点时,不形成从所述信号发生器回到所述信号发生器的闭路。

10. 如权利要求 6 所述的电源,其中所述信号发生器被配置为生成脉冲信号。

11. 如权利要求 6 所述的电源,还包括备用电源,所述备用电源用于在没有负载连接到所述输出节点时为所述信号发生器提供电力。

12. 如权利要求 6 所述的电源,还包括跨接于所述开关的电容器。

13. 如权利要求 12 所述的电源,还包括从所述次级绕组经整流器到所述信号发生器的连接,用于在没有负载连接到所述输出节点时为所述信号发生器提供电力。

14. 一种用于检测 AC-AC 电源是否连接了负载的方法,所述电源包括具有初级绕组和次级绕组的变压器,所述初级绕组通过开关耦合到 AC 电压源,且所述次级绕组可耦合到负载,所述方法包括以下步骤:

在所述变压器的次级生成信号；

若所述次级绕组耦合了负载，则检测所述信号，并且响应于所检测到的信号，保持所述初级绕组和所述 AC 电压源之间的开关闭合；

若所述次级绕组未耦合负载，则不检测所述信号；并且响应于没有检测到信号，保持所述初级绕组和所述 AC 电压源之间的开关断开。

用于 AC-AC 电源的负载检测器

技术领域

[0001] 本发明涉及用于确定 AC-AC 电源上是否连接了负载的负载检测器并涉及包括这种负载检测器的 AC-AC 电源。

背景技术

[0002] 外部电源适配器通常具有两种操作模式：活动模式 (active mode) (其中电源适配器的输入连接到 AC 电源且输出连接到负载) 和无负载模式 (其中电源适配器的输入仍连接到 AC 电源, 但输出不连接负载)。AC-DC 外部电源适配器的示例是移动电话的充电器。当把电话放在支架上充电时, 充电器处于活动模式 (来为电话充电); 当电话不在支架上时, 充电器处于无负载模式。AC-AC 外部电源适配器的示例是个人电脑 (PC) 的扬声器。当 PC 扬声器接通时, 它处于活动模式; 当扬声器切断时, 相当于断开负载, 所以扬声器处于无负载模式。当然, 可以设想其他示例。在活动模式中, 外部电源适配器理想情况下应高效率地向负载供电, 而在无负载模式中, 应消耗最小电力——理想情况下刚好够连接负载时适配器切换回活动模式。

[0003] 一种在无负载模式期间取得低功耗的公知方法是使用切换模式电源 (switching mode power supply, SMPS)。但是, SMPS 有以下缺点: 生成大量切换噪声, 实施成本高, 并且无负载模式期间 SMPS 的功耗上还存在其他限制, 特别是在活动模式期间负载要求高电力的情况下。

[0004] 另一个较简单且成本较低的电源设计是线性电源。AC-DC 线性电源在变压器的次级包括整流器和滤波电容器, 而在 AC-AC 线性电源中, 整流器和电容器让位给负载本身。但是, 在这两者的任一种情况中, 由于 AC 电源仍连接到变压器的初级绕组, 因此即使输出不连接负载时, 无负载模式期间仍存在高功耗。该问题通过采用备用模式 (standby mode) 得到了部分解决, 在该模式中, 当变压器的次级不连接负载时, AC 电源从初级断开。当然, 这意味着需要某一类负载检测器来确定是否连接了负载并在活动和备用模式之间适当切换。

[0005] 在 AC-DC 线性电源中, 负载检测器可以相当简单并可开发各种负载检测器, 其中之一在 US 5, 624, 305 中描述。这是因为, 首先, 测量和监控 DC 中的条件并检测负载的缺失或存在造成的任何相关变化较简单。其次, 负载检测电路需要某些 DC 形式的电力来工作。这对于 DC 情况容易实现但对于 AC 情况不容易。最后, 对于 AC-AC 情况, 负载检测电路必须被耦合到变压器的次级绕组。次级绕组对所实现的无论哪种电路往往都呈现为闭路, 并且对 DC 和低频为短路。但是对于 AC-DC 情况, 滤波电容器解除电源与负载的耦合, 所以可在中间放置负载检测电路。

[0006] 虽然 AC-DC 线性电源可能意味着相当简单的负载检测器, 但是由于整流器的存在, AC-DC 线性电源具有在活动模式期间效率可能很低的缺点。

[0007] 因此, 可能优选 AC-AC 电源。但是, 在 AC-AC 电源中, 负载检测器不那么简单, 因为提供给负载的电力是 AC, 即在零和最大值之间波动, 所以更难确定是否连接了负载。检测 AC 情况下的负载的一种方法是使用将电流转变为电压信号的电流检测变压器 (current

sense transformer) 来检测负载拉动的 AC 电流。但是,由于 AC 电源的频率低(通常 50 或 60 赫兹),因此这类变压器往往体积大、成本高。另外,对于不消耗大电力的轻负载,必须通过增加变压器绕组的匝数将电流检测变压器做得十分灵敏。并且,当负载不恒定时,电流检测变压器的这个操作将更复杂。

[0008] 发明内容

[0009] 根据本发明的第一个方面,提供了一种负载检测器用于确定 AC-AC 电源上是否连接了负载,所述电源包括具有初级绕组和次级绕组的变压器,所述初级绕组通过开关耦合到 AC 电压源,所述次级绕组可耦合到负载,所述负载检测器包括:

[0010] 用于生成信号的信号发生器;

[0011] 用于检测信号的传感器,所述传感器被配置为在负载耦合到次级绕组时检测信号而在负载未耦合到次级绕组时不检测信号;以及

[0012] 耦合到传感器的开关控制电路,所述开关控制电路被配置为在传感器检测信号时保持开关闭合而在传感器未检测信号时保持开关断开。

[0013] 因此,负载检测器被配置为确定电源的次级绕组是否连接了负载,并在 AC 电压源和电源的初级绕组之间适当地断开和闭合开关。因此,当负载被连接从而传感器检测信号时,负载检测器保持初级绕组和 AC 电压源之间的开关闭合,以便 AC 电压源可以向负载输送电力。但是当负载未连接从而传感器不检测信号时,负载检测器保持初级绕组和 AC 电压源之间的开关断开。

[0014] 信号发生器优选地可跨接在 AC-AC 电源的变压器的次级绕组上。

[0015] 优选地,当信号发生器跨接在次级绕组上且负载耦合到次级绕组时,形成从信号发生器经负载和传感器回到信号发生器的闭路(closed path)。因为经负载和传感器形成了闭路,所以信号发生器生成的信号可被传感器检测。因此,导致电路闭合的负载的存在意味着负载检测器的开关控制电路保持 AC-AC 电源初级的开关闭合。

[0016] 优选地,当信号发生器跨接在次级绕组上且输出节点不连接负载时,不形成从信号发生器回到信号发生器的闭路。由于没有闭路形成,因此信号发生器生成的信号不能被传感器检测。因此,当没有闭路形成时,负载检测器的开关控制电路保持 AC-AC 电源初级的开关断开。

[0017] 在一个优选实施例中,信号发生器被配置为生成脉冲信号。这很有利因为脉冲信号包括高频内容。信号发生器可通过对电容器反复充放电来生成脉冲信号,从而在输出节点处提供脉冲电压。

[0018] 传感器可包括位于 AC-AC 电源的次级绕组和用于负载的输出节点之间的变压器。变压器的初级绕组可形成次级绕组和负载输出节点之间的连接的一部分。次级绕组可连接到用于控制开关的电路。

[0019] 开关可包括继电器。这种情况下,开关控制电路可以耦合到继电器,以便在传感器检测信号时,电流流过继电器的线圈,闭合 AC 电源和初级绕组之间的开关;在传感器未检测信号时,没有电流流过继电器的线圈,且 AC 电源和初级绕组之间的开关保持断开。

[0020] 根据本发明的第二个方面,提供了用于负载的 AC-AC 电源,所述电源包括:

[0021] 包括初级绕组和次级绕组的变压器,所述初级绕组通过开关耦合到 AC 电压源,且所述次级绕组通过负载检测器耦合到用于负载的输出节点,所述负载检测器包括:

[0022] 用于生成信号的信号发生器；

[0023] 用于检测信号的传感器，所述传感器被配置为在负载连接到输出节点时检测信号而在负载未连接到输出节点时不检测信号；以及

[0024] 耦合到传感器的开关控制电路，所述开关控制电路被配置为在传感器检测信号时保持开关闭合而在传感器不检测信号时保持开关断开。

[0025] 因此，电源中的负载检测器被配置为确定电源的次级绕组是否连接了负载，并适当断开和闭合初级的开关。当连接了负载且传感器检测信号时，初级绕组和 AC 电压源之间的开关保持闭合以便 AC 电压源可以向负载输送电力。于是，电源处于活动模式。但是，当未连接负载且传感器不检测信号时，初级绕组和 AC 电压源之间的开关保持断开。于是，电源处于无负载模式。

[0026] 在一个实施例中，信号发生器跨接在次级绕组上。在该实施例中，电源优选地被配置为当输出节点连接了负载时，形成从信号发生器经负载和传感器回到信号发生器的闭路。由于通过负载和传感器形成闭路，因此信号可以被传感器检测。从而，导致电路闭合的负载的存在意味着电路保持初级的开关闭合。在该实施例中，电源还优选地被配置为当输出节点不连接负载时，不形成从信号发生器回到信号发生器的闭路。由于不形成闭路，信号不能被传感器检测。因此，当输出节点不连接负载从而不形成闭路时，电路保持初级的开关断开。

[0027] 信号发生器可被配置为生成脉冲信号。这很有利因为脉冲信号包括高频内容。若信号发生器跨接在次级绕组上，则脉冲信号特别有利，因为脉冲信号的高频内容意味着次级绕组对脉冲信号呈现高阻抗。因此，次级绕组不为来自和去往信号发生器的脉冲信号提供闭路，这意味着即使当输出节点不连接负载时，传感器偶尔也检测信号。信号发生器可通过对电容器反复充放电来生成脉冲信号，从而在输出节点处提供脉冲电压。

[0028] 传感器可在输出节点之一和次级绕组之间包括变压器。变压器的初级绕组可形成次级绕组和输出节点之间的连接的一部分。次级绕组可连接到用于控制开关的电路。

[0029] 开关可包括继电器。这种情况下，开关控制电路可以耦合到继电器，以便在传感器检测信号时，电流流过继电器的线圈，闭合 AC 电源和初级绕组之间的开关；并在传感器未检测信号时，没有电流流过继电器的线圈，且 AC 电源和初级绕组之间的开关保持断开。

[0030] 在第一个实施例中，电源还包括备用电源用于在输出节点未连接负载时向信号发生器提供电力。从而，当输出节点连接负载时，用于信号发生器的电力由 AC 电压源提供，而当输出节点未连接负载时，用于信号发生器的电力由备用电源提供。备用电源优选地可连接到 AC 电源。

[0031] 在第二个实施例中，电源还包括跨接于开关的电容器。在该第二实施例中，当开关闭合时，AC 电源直接连接到初级绕组，绕过电容器，而当开关断开时，AC 电源通过电容器连接到初级绕组。因此，当开关断开（即，次级的输出节点未连接负载）时，电力仍被输送到次级，但电力量可通过适当选择电容值来控制。

[0032] 在第二个实施例中，电源还包括从次级绕组经整流器到信号发生器的连接，用于在输出节点未连接负载时向信号发生器提供 DC 电力。

[0033] 根据本发明的第三个实施例，提供用于检测 AC-AC 电源是否连接了负载的方法，所述电源包括具有初级绕组和次级绕组的变压器，所述初级绕组可通过开关耦合到 AC 电

压源,且所述次级绕组可耦合到负载,所述方法包括以下步骤:

[0034] 在变压器的次级生成信号;

[0035] 若次级绕组耦合了负载,则检测信号,并且响应于检测到的信号,保持初级绕组和 AC 电压源之间的开关闭合;

[0036] 若次级绕组未耦合负载,则不检测信号;并且响应于未检测到信号,保持初级绕组和 AC 电压源之间的开关断开。

[0037] 联系本发明的一个方面描述的特征也适用于本发明的其他方面。

附图说明

[0038] 通过参考下面结合附图的详细描述,本发明的上述方面和很多伴随优点将更容易认识并得到更好的理解,所述附图中:

[0039] 图 1 示出本发明的第一个实施例;

[0040] 图 2 示出本发明的第二个实施例;

[0041] 图 3 示出图 2 的实施例的一个可能的电路实现;

[0042] 图 4 是针对图 3 所示配置的节点 313 处的电压关于时间的绘图;并且

[0043] 图 5 是针对图 3 所示配置的节点 315 处的电压关于时间的绘图。

具体实施方式

[0044] 图 1 是本发明第一实施例的图示。参考图 1, AC-AC 线性电源 101 包括变压器 X1。变压器 X1 的初级绕组 X1a 可通过开关 109 在节点 105 和 107 处连接到 AC 电源 103。AC 电源可以是任何频率的任何 AC 电压,例如 50 或 60 赫兹的 110VAC, 120VAC, 230VAC 或 240VAC。变压器 X1 的次级绕组 X1b 可通过负载检测器 301 在节点 111 和 113 处(通常通过电缆和连接器)连接到负载 201(图 1 中示为断开)。AC-AC 线性电源 101 还包括备用电源 115。

[0045] 初级绕组 X1a 和 AC 电源 103 之间的开关 109 用于为变压器 X1 接通和切断 AC 电源 103。开关 109 可以是任何适当类型的开关例如继电器或光耦合器。开关 109 由负载检测器 301 中的控制器 307(下面将描述)来控制。

[0046] 次级绕组 X1b 及节点 111 和 113 之间的负载检测器 301 包括脉冲发生器:303、传感器:305 和控制器 307。脉冲发生器 303 在节点 309 和 311 处跨接到变压器 X1 的次级绕组 X1b。传感器 305 连接到次级绕组 X1b 的一侧和输出节点 113 之间的线路。如已经描述的那样,控制器:307 控制开关 109。控制器 307 接收来自传感器 305 的输入。控制器被配置为只有当存在负载时才保持开关 109 闭合。若没有负载连接到节点 111 和 113,则开关 109 断开。

[0047] 负载 201 通常包括整流器 203 和滤波电容器 205 以将 AC 电压转换成用于负载 R_L 的 DC 电压。

[0048] 现在描述图 1 的配置的操作。

[0049] 考虑第一阶段,此时 AC-AC 电源 101 在节点 105 和 107 处连接 AC 输入 103 但电路次级没有负载连接到节点 111 和 113。由于未连接负载,处于备用或无负载模式。这一阶段,开关 109 断开所以备用电源为脉冲发生器 303 和控制器 307 提供电力。脉冲发生器 303 从备用电源 115 接收电力并开始通过节点 309 发送脉冲信号以检查节点 111 和 113 处负载

的存在。由于在本阶段负载未连接到节点 111、113,电路断开,因此没有返回路径提供给脉冲信号,所以没有信号被传感器 305 拾取。

[0050] 然后,在第二阶段,在节点 111 和 113 处连接负载(例如 201)。脉冲发生器 303 仍向节点 309 发送其脉冲信号,但现在节点 111 和 113 处有了负载所以电路闭合。从而,负载 201 通过整流器 203 和电容器 205 为脉冲提供从 309 到 311 的返回路径。因此,信号被传感器 305 拾取。一旦传感器 305 检测到指示节点 111 和 113 处存在负载的脉冲信号,它就向控制器 307 发送信号,然后控制器 307 闭合开关 109。于是,变压器 X1 的初级绕组 X1a 现在连接到 AC 电源 103,所以 AC 电源 103 可以向节点 111、113 处的负载输送电力。因此,现在处于活动模式。

[0051] 然后,在第三阶段,负载 201 再次从节点 111、113 断开。由于现在电路再次断开,脉冲信号不再被传感器 305 拾取。一旦传感器 305 不再检测到脉冲信号(指示负载已断开),它就向控制器 307 发送信号以断开开关 109。一旦开关 109 断开,变压器 X1 的初级绕组 X1a 就不再连接到 AC 电源 103。这使得 AC-AC 电源再次返回到备用模式,并且备用电源 115 为电路提供电力。

[0052] 备用电源 115 在开关 109 之前连接到 AC 电源。因此,即使当开关 109 断开时,备用电源仍连接到 AC 电源以便能够为脉冲发生器 303 和控制器 307 提供电力。当 AC-AC 电源处于备用模式时,备用模式电源 115 应优选地输送刚好够负载检测器 301 和开关 109 正常工作的电力。这使得备用模式期间的功耗最小化。

[0053] 脉冲信号因为具有高频内容所以用来检查节点 111 和 113 处负载的存在。当负载被连接到节点 111 和 113 时,变压器 X1 的次级绕组 X1b 作为电感对来自脉冲发生器 303 的脉冲信号呈现高阻抗,而负载 201 对脉冲信号呈现低阻抗。因此,经节点 309 来自脉冲发生器 303 的大多数脉冲信号穿过负载 201 然后经节点 311 返回脉冲发生器 303,所以传感器 305 将检测到该信号。

[0054] 图 2 是本发明第二实施例的图示。图 2 的配置与图 1 的配置非常相似。唯一的区别是电力被提供给负载检测器 301 和开关 109 的方式。与图 1 中一样,AC-AC 线性电源 101' 包括变压器 X1。变压器 X1 的初级绕组 X1a 可通过开关 109 在节点 105 和 107 处连接到 AC 电源 103。在图 2 的配置中,另有电容器 115 跨过开关 109。再一次,AC 电源可以是任何频率的任何 AC 电压。变压器 X1 的次级绕组 X1b 可通过负载检测器 301 在节点 111 和 113 处连接到负载 201(图 2 中示为断开)。图 2 的 AC-AC 线性电源还包括通过电阻器 121 和 123 跨接于次级绕组 X1b 的整流器 117 和滤波电容器 119。

[0055] 与图 1 的配置一样,初级绕组 X1a 和 AC 电源 103 之间的开关 109 用于为 AC 电源 103 直接连接和断开变压器 X1。但是,在图 2 中,由于存在电容器 115 跨过开关 109,因此当开关 109 闭合时,AC 电源 103 直接连接到变压器 X1,而当开关 109 断开时,AC 电源 103 只能通过电容器 115 连接到变压器 X1。下面将进一步描述。如前所述,开关 109 可以是任何适当类型的开关,例如继电器或光耦合器。

[0056] 图 2 的次级绕组 X1b 和负载 201 之间的负载检测器 301 与图 1 的相同。即,负载检测器 301 包括在节点 309 和 311 处跨接于次级绕组 X1b 的脉冲发生器 303,连接到次级绕组 X1b 的一侧和负载 201 之间的线路的传感器 305,以及用于控制开关 109 并接收来自传感器 305 的输入的控制器 307。如前所述,控制器被配置为只有当节点 111 和 113 处连接负载

时才保持开关 109 闭合。若没有连接负载,则开关 109 断开。

[0057] 负载 201 也与图 1 的配置中的负载相同。即,负载 201 包括整流器 203 和滤波电容器 205 以将 AC 电压转换成由 R_L 表示的用于负载 DC 的电压。

[0058] 现在描述图 2 的配置的操作。

[0059] 考虑第一阶段,此时 AC-AC 电源 101 在节点 105 和 107 处连接到 AC 电源 103 并且节点 111 和 113 处连接的负载。由于连接了负载,处于活动模式。与图 1 的配置一样,脉冲发生器向节点 309 发送其脉冲信号。因为电路被负载 201 闭合,所以负载 201 通过整流器 203 和电容器 205 为脉冲信号提供从节点 309 到节点 311 的返回路径。因此,脉冲信号被传感器 305 拾取,传感器 305 向控制器 307 发送信号,保持开关 109 闭合。于是,AC 电源 103 直接连接到变压器 X1 (绕过电容器 115) 使得 AC 电源 103 为节点 111、113 处的负载 201 提供电力。用于负载检测器 103 和开关 109 的电力在被整流器 117 和滤波电容器 119 转换成 DC 后从变压器 X1 的次级获得。

[0060] 然后,在第二阶段,负载从节点 111 和 113 断开。于是现在电路断开,没有返回路径提供给来自脉冲发生器 303 的脉冲信号,并且没有信号被传感器 305 拾取。因此,控制器 307 断开开关 109。现在,变压器 X1 的初级绕组 X1a 通过电容器 115 连接到 AC 电源 103。电容器 115 充当限制到变压器 X1 的初级 X1a 的电流 (实际上限制了电力) 的限流器。由于负载 201 断开,处于备用模式并且只需要少量电力来维持负载检测器的运转。提供的确切电力量可通过适当选择电容器 115 来选择。理想情况下,电容器应输送刚好够负载检测器 301 和开关正常工作的电力。用于负载检测器的电力仍在被整流器 117 和滤波电容器 119 转换成 DC 后从变压器 X1 的次级提供。

[0061] 电阻器 121 和 123 被包括以向来自脉冲发生器 303 的脉冲信号提供高阻抗从而避免脉冲信号采用这条路径。作为电阻器 121、123 的替代可使用电感器。

[0062] 图 3 是只含有所示脉冲发生器 303、传感器 305、控制器 307 和开关 109 的可能电路的本发明的第二实施例的图示 (如前面在图 2 中所示)。剩下的电路与图 2 所示的完全相同,不再描述。负载 201 在图 3 中未示出。注意图 3 所示电路只是用于图 2 的配置的可能电路的示例。技术人员将认识到,除此之外可以使用任何适当的替代电路。

[0063] 参考图 3,脉冲发生器的电路示于方框 303。脉冲发生器包括晶体管 Q1 和 Q2、电阻器 R1、R2 和 R3,电容器 C1、C2、C3 和 C4 以及齐纳二极管 (zener diode) D_z 。脉冲发生器的操作如下。

[0064] 在整流器 117 和滤波电容器 119 之后,节点 312 处到达脉冲发生器的电力是 DC。在一个周期的开始,节点 313 的电压低于 D_z 的击穿电压。因此节点 314 的电压为地电势,且晶体管 Q1 和 Q2 截止。随着 C4 持续充电,节点 313 的电压升高。一旦节点 313 的电压升得足够高,齐纳二极管 D_z 便开始导通且节点 314 的电压开始升高。一旦节点 314 的电压升得足够高,Q1 和 Q2 导通。随着 Q2 导通,节点 315 的电压迅速升高。节点 315 的电压的升高通过电容器 C3 转送回节点 314。这导致正反馈。由于 Q2 的导通,C4 的放电路径建立。因为正反馈,所以 C4 迅速放电,使得节点 313 的电压迅速下降。这使节点 314 的电压下降,截止 Q1 和 Q2。随着 Q2 被截止,节点 315 的电压降回到地电势。由于晶体管这种短暂的导通和截止,节点 315 处出现电压脉冲。该脉冲通过电容器 C2 耦合到节点 309。若节点 111 和 113 处跨有负载,则该脉冲通过负载然后通过电容器 C1 在节点 311 处返回大地。随着晶体

管 Q1 和 Q2 关断, C4 重新开始充电于是周期重复。

[0065] 节点 313 的电压具有图 4 所示的形式且节点 315 的电压具有图 5 所示的形式。

[0066] 再一次参考图 3, 传感器的电路示于方框 305。传感器只是个变压器 X2。变压器 X2 的初级绕组形成从变压器 X1 的次级绕组 X1b 通过节点 311 到负载输出节点 113 的线路的一部分。变压器 X2 的次级绕组连接到控制器 307。当输出节点 111、113 处未连接负载时, 没有返回路径提供给脉冲信号, 所以没有脉冲在初级绕组处被拾取。另一方面, 当输出节点 111、113 处连接负载时, 脉冲在变压器 X2 的初级绕组被拾取并因此在变压器 X2 的次级绕组处被拾取。

[0067] 再一次参考图 3, 控制器的电路示于方框 307, 且开关的电路示于方框 109。控制器包括晶体管 Q3 和 Q4、二极管 D1 和电容器 C5。开关包括具有开关 S1 和线圈 C01 的继电器。利用经过 X2 的次级绕组的每个电流峰, 电容器 C5 被稍微充电。一旦电容器 C5 充电到足够导通晶体管 Q3, 电流开始从整流器 117 流经线圈 C01 并流经晶体管 Q3 和 Q4。流经线圈 C01 的电流令开关 S1 闭合。当负载被断开从而没有电流峰经过 X2 的次级绕组时, 电容器 C5 两端的电压开始下落, 直至晶体管 Q3 截止。然后, 没有电流经过线圈 C01 并且开关 S1 断开。

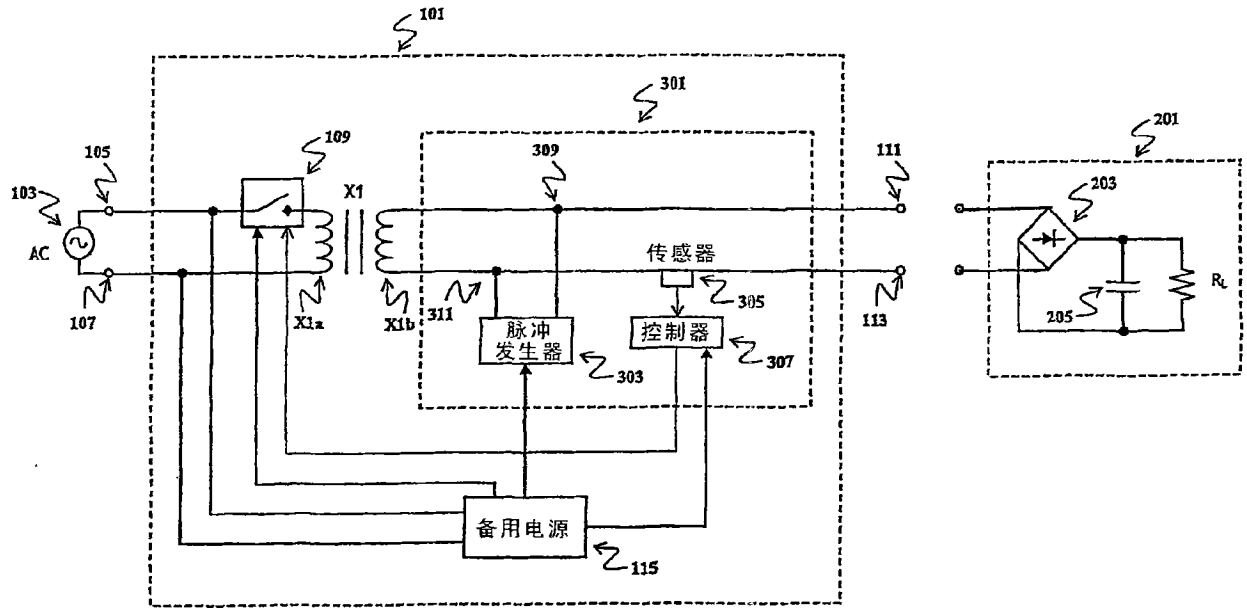


图1

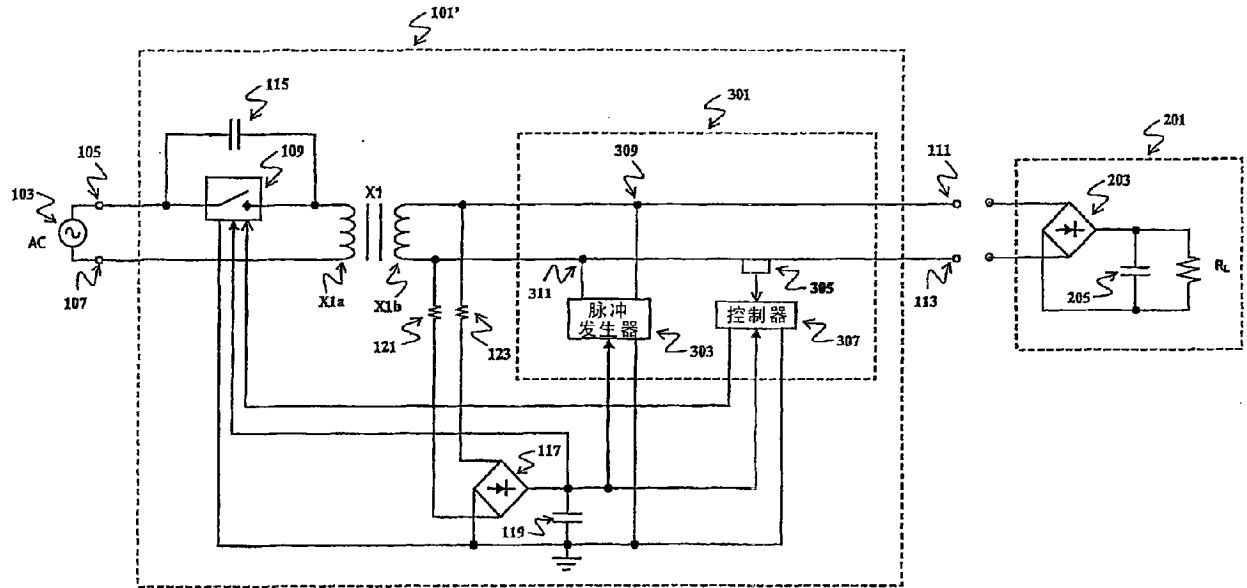


图2

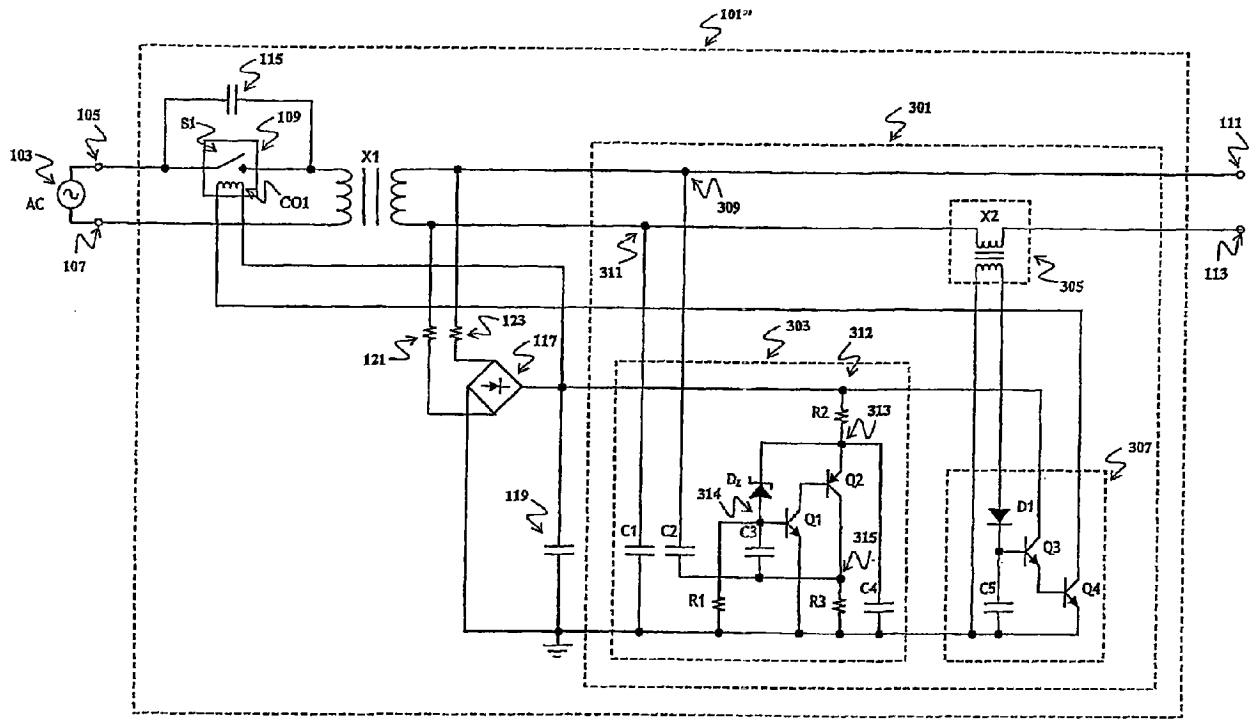


图3

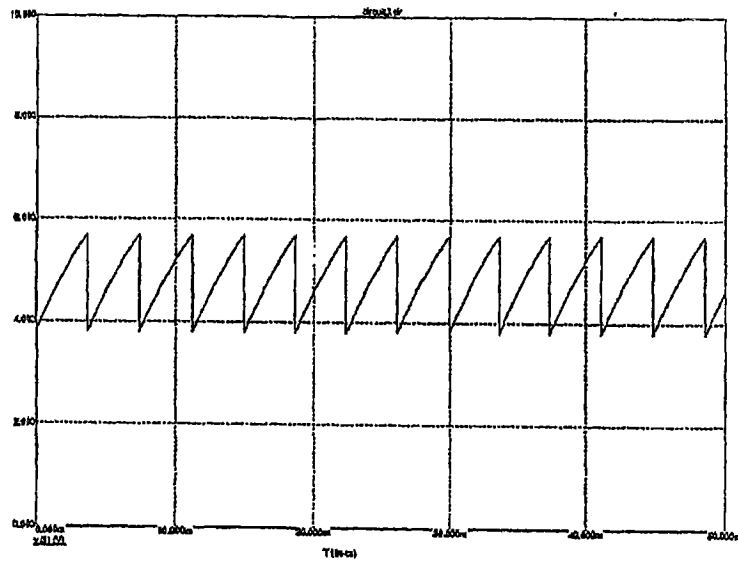


图4

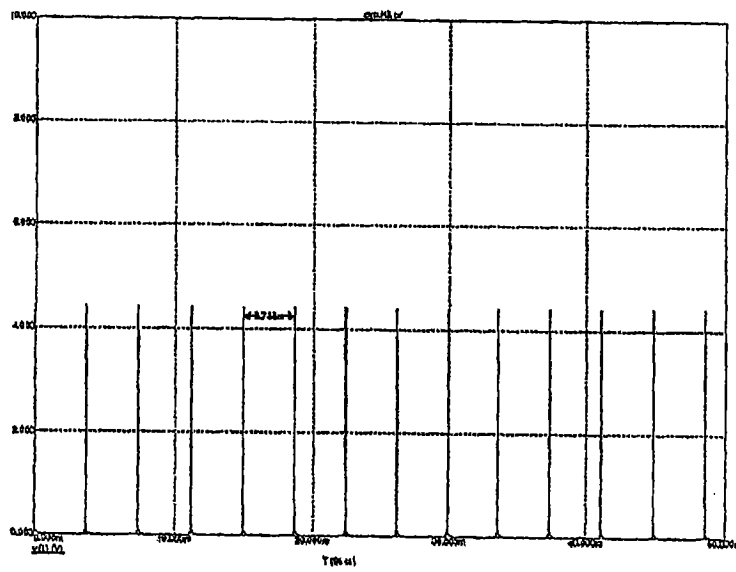


图5