



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107329513 A

(43)申请公布日 2017. 11. 07

(21)申请号 201710570812.3

(22)申请日 2017.07.13

(71)申请人 东莞市阿特为电气有限公司

地址 523000 广东省东莞市大朗镇犀牛坡村井水尾二区48号

(72)发明人 李阳

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理事务所(普通合伙) 11371

代理人 梁香美

(51) Int. Cl.

G05F 1/253(2006.01)

G05F 1/30(2006.01)

G05B 19/042(2006.01)

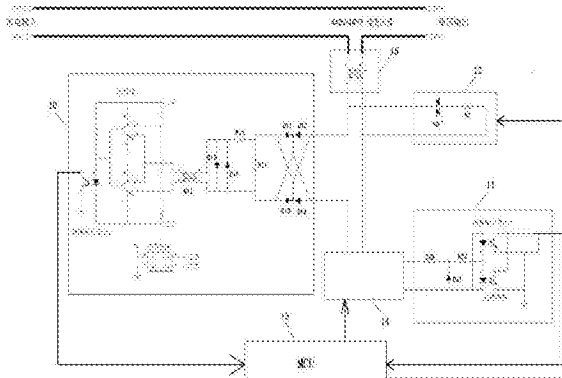
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

切换电路

(57)摘要

本发明提供了一种切换电路,其与补偿变压器和电压切换电路分别电性连接;包括:电流过零检测单元、电压过零检测单元、全周期电阻切换单元和控制单元;所述电流过零检测单元串联在补偿变压器和电压切换电路之间,所述电压过零检测单元并联在所述电压切换电路上;所述全周期电阻切换单元分别与所述补偿变压器和所述电压切换电路电性连接;所述电流过零检测单元、所述电压过零检测单元、所述全周期电阻切换单元和所述电压切换电路均与所述控制单元电性连接;所述控制单元根据接收到的电流过零信号控制所述电压切换电路切换以及根据接收到的电压过零信号控制所述全周期电阻切换单元切换。该切换电路可以实现晶闸管切换的连续而精确的切换。



1. 一种切换电路,其与补偿变压器和电压切换电路分别电性连接,其特征在于,包括:电流过零检测单元、电压过零检测单元、全周期电阻切换单元和控制单元;

所述电流过零检测单元串联在所述补偿变压器和所述电压切换电路之间,所述电压过零检测单元并联在所述电压切换电路上;所述全周期电阻切换单元分别与所述补偿变压器和所述电压切换电路电性连接;所述电流过零检测单元、所述电压过零检测单元、所述全周期电阻切换单元和所述电压切换电路均与所述控制单元电性连接;所述控制单元根据接收到的电流过零信号控制所述电压切换电路切换以及根据接收到的电压过零信号控制所述全周期电阻切换单元切换。

2. 根据权利要求1所述的切换电路,其特征在于,所述电流过零检测单元包括:主限压二极管、限流电阻、副限压保护二极管、共模干扰抑制电感和比较器;所述主限压二极管用于限制串联回路中的电压不超过二极管的压降;所述限流电阻和所述副限压保护二极管用于在所述主限压二极管损坏保护后级输出电路;所述共模干扰抑制电感用于抑制电网中的干扰;所述比较器用于判断所述主限压二极管是否有电压。

3. 根据权利要求1所述的切换电路,其特征在于,所述电压过零检测单元包括:主限流电阻、限压二极管和副限流电阻;所述主限流电阻、和所述副限流电阻用于降低回路中电流,所述限压二极管用于限制并联回路中的电压不超过0.7V。

4. 根据权利要求1所述的切换电路,其特征在于,所述电压过零检测单元和所述电流过零检测单元均采用光耦隔离。

5. 根据权利要求1所述的切换电路,其特征在于,所述电压过零检测单元并联在所述电压切换电路上的最低压绕组上。

6. 根据权利要求1所述的切换电路,其特征在于,所述全周期电阻切换单元包括:晶闸管开关和等效负载电阻,所述晶闸管开关和所述等效负载电阻串联接入所述补偿变压器的输入端,所述等效负载电阻的阻值等于所述补偿变压器的最大负载阻值。

7. 根据权利要求6所述的切换电路,其特征在于,所述晶闸管开关为一个双向晶闸管或两个单向晶闸管组成双向。

8. 根据权利要求1所述的切换电路,其特征在于,所述电压切换电路为编码式无触点电压切换电路。

9. 根据权利要求1所述的切换电路,其特征在于,所述控制单元为ARM单片机控制单元。

10. 根据权利要求1所述的切换电路,其特征在于,所述补偿变压器为降低输出电压从而提高输出电流的变压器。

切换电路

技术领域

[0001] 本发明属于电力系统技术领域,具体涉及切换电路。

背景技术

[0002] 稳压器作为一种能自动调整输出电压的供电电路或供电设备,其作用是将波动较大和不合用电器设备要求的电源电压稳定在它的设定值范围内,使各种电路或电器设备能在额定工作电压下正常工作。目前常用的稳压器为无触点交流稳压器,其包括:补偿式无触点交流稳压器、自耦式无触点交流稳压器和隔离式无触点交流稳压器等几种类型。可控硅单元通常作为上述稳压器中通用的可控开关单元,连接在稳压器的抽头上,用于根据输入电压的波动,通过控制可控硅的导通和关断,改变稳压器中的抽头的不同接入方式,调整稳压器中输入和输出匝数比,从而达到稳压的效果。可控硅单元常选用晶闸管。由于晶闸管电流到零才关断的特性,再加上电路中经常有感性负载存在,导致电压和电流不同步,从而会导致晶闸管切换的时候不能连续而精确的切换。

发明内容

[0003] 为克服现有技术中的问题,本发明提供了一种切换电路,用以克服晶闸管切换的时候不能连续而精确的切换问题。

[0004] 具体地,本发明提供一种切换电路,其与补偿变压器和电压切换电路分别电性连接,包括:电流过零检测单元、电压过零检测单元、全周期电阻切换单元和控制单元;所述电流过零检测单元串联在补偿变压器和电压切换电路之间,所述电压过零检测单元并联在所述电压切换电路上;所述全周期电阻切换单元分别与所述补偿变压器和所述电压切换电路电性连接;所述电流过零检测单元、所述电压过零检测单元、所述全周期电阻切换单元和所述电压切换电路均与所述控制单元电性连接;所述控制单元根据接收到的电流过零信号控制所述电压切换电路切换以及根据接收到的电压过零信号控制所述全周期电阻切换单元切换。

[0005] 作为上述技术方案的进一步改进,所述电流过零检测单元包括:主限压二极管、限流电阻、副限压保护二极管、共模干扰抑制电感和比较器;所述主限压二极管用于限制串联回路中的电压不超过二极管的压降;所述限流电阻和所述副限压保护二极管用于在所述主限压二极管损坏保护后级输出电路;所述共模干扰抑制电感用于抑制电网中的干扰;所述比较器用于判断所述主限压二极管是否有电压。

[0006] 作为上述技术方案的进一步改进,所述电压过零检测单元包括:主限流电阻、限压二极管和副限流电阻;所述主限流电阻、和所述副限流电阻用于降低回路中电流,所述限压二极管用于限制并联回路中的电压不超过0.7V。

[0007] 作为上述技术方案的进一步改进,所述电压过零检测单元和所述电流过零检测单元均采用光耦隔离。

[0008] 作为上述技术方案的进一步改进,所述电压过零检测单元并联在所述电压切换电

路上的最低压绕组上。

[0009] 作为上述技术方案的进一步改进,所述全周期电阻切换单元包括:晶闸管开关和等效负载电阻,所述晶闸管开关和所述等效负载电阻串联接入所述补偿变压器的输入端,所述等效负载电阻的阻值等于所述补偿变压器的最大负载阻值。

[0010] 作为上述技术方案的进一步改进,所述晶闸管开关为一个双向晶闸管或两个单向晶闸管组成双向。

[0011] 作为上述技术方案的进一步改进,所述电压切换电路为编码式无触点电压切换电路。

[0012] 作为上述技术方案的进一步改进,所述控制单元为ARM单片机控制单元。

[0013] 作为上述技术方案的进一步改进,所述补偿变压器为降低输出电压从而提高输出电流的变压器。

[0014] 采用本发明提供的技术方案,与已有的公知技术相比,至少具有如下有益效果:

[0015] (1) 全周期电阻切换单元可以解决晶闸管受反向能量击穿的问题。

[0016] (2) 控制单元根据接收到的电流过零信号控制电压切换电路精准切换以及根据接收到的电压过零信号控制全周期电阻切换单元精准切换。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0018] 图1为本发明一实施例提供的切换电路的电路连接示意图。

[0019] 图2为图1中的电压切换电路的电路连接示意图。

[0020] 图3为本发明一实施例提供的切换电路的一个完整周期内电压电流波形变化曲线图。

[0021] 主要元件符号说明:

[0022] 10-电流过零检测单元;11-电压过零检测单元;12-全周期电阻切换单元;13-控制单元;14-电压切换电路;15-补偿变压器。

具体实施方式

[0023] 在下文中,将更全面地描述本公开的各种实施例。本公开可具有各种实施例,并且可在其中做出调整和改变。然而,应理解:不存在将本公开的各种实施例限于在此公开的特定实施例的意图,而是应将本公开理解为涵盖落入本公开的各种实施例的精神和范围内的所有调整、等同物和/或可选方案。

[0024] 在下文中,可在本公开的各种实施例中使用的术语“包括”或“可包括”指示所公开的功能、操作或元件的存在,并且不限制一个或更多个功能、操作或元件的增加。此外,如在本公开的各种实施例中所使用,术语“包括”、“具有”及其同源词仅意在表示特定特征、数字、步骤、操作、元件、组件或前述项的组合,并且不应被理解为首先排除一个或更多个其它特征、数字、步骤、操作、元件、组件或前述项的组合的存在或增加一个或更多个特征、数字、

步骤、操作、元件、组件或前述项的组合的可能性。

[0025] 在本公开的各种实施例中,表述“A或/和B中的至少一个”包括同时列出的文字的任何组合或所有组合。例如,表述“A或B”或“A或/和B中的至少一个”可包括A、可包括B或可包括A和B二者。

[0026] 在本公开的各种实施例中使用的表述(诸如“第一”、“第二”等)可修饰在各种实施例中的各种组成元件,不过可不限制相应组成元件。例如,以上表述并不限制所述元件的顺序和/或重要性。以上表述仅用于将一个元件与其它元件区别开的目的。例如,第一用户装置和第二用户装置指示不同用户装置,尽管二者都是用户装置。例如,在不脱离本公开的各种实施例的范围的情况下,第一元件可被称为第二元件,同样地,第二元件也可被称为第一元件。

[0027] 应注意:如果描述将一个组成元件“连接”到另一组成元件,则可将第一组成元件直接连接到第二组成元件,并且可在第一组成元件和第二组成元件之间“连接”第三组成元件。相反地,当将一个组成元件“直接连接”到另一组成元件时,可理解为在第一组成元件和第二组成元件之间不存在第三组成元件。

[0028] 在本公开的各种实施例中使用的术语“用户”可指示使用电子装置的人或使用电子装置的装置(例如,人工智能电子装置)。

[0029] 在本公开的各种实施例中使用的术语仅用于描述特定实施例的目的并且并非意在限制本公开的各种实施例。如在此所使用,单数形式意在也包括复数形式,除非上下文清楚地另有指示。除非另有限定,否则在这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本公开的各种实施例所属领域普通技术人员通常理解的含义相同的含义。所述术语(诸如在一般使用的词典中限定的术语)将被解释为具有与在相关技术领域中的语境含义相同的含义并且将不被解释为具有理想化的含义或过于正式的含义,除非在本公开的各种实施例中被清楚地限定。

[0030] 实施例1

[0031] 如图1所示,一种切换电路,包括:电流过零检测单元10、电压过零检测单元11、全周期电阻切换单元12和控制单元13。

[0032] 电流过零检测单元10串联在补偿变压器15和电压切换电路14之间,电压过零检测单元11并联在电压切换电路14上;全周期电阻切换单元12分别与补偿变压器15和电压切换电路14电性连接;电流过零检测单元10、电压过零检测单元11、全周期电阻切换单元12和电压切换电路14均与控制单元13电性连接;控制单元13根据接收到的电流过零信号控制电压切换电路14切换以及根据接收到的电压过零信号控制全周期电阻切换单元12切换。

[0033] 电流过零检测单元10包括:主限压二极管D11、D12、D13和D14,限流电阻R11和R12,副限压保护二极管D11和D12,共模干扰抑制电感W1和比较器;主限压二极管D11、D12、D13和D14用于限制串联回路中的电压不超过二极管的压降0.7V;限流电阻R11和R12以及副限压保护二极管D11和D12用于在主限压二极管损坏保护后级输出电路;共模干扰抑制电感W1用于抑制电网中的干扰;所述比较器用于判断主限压二极管是否有电压。

[0034] 电压过零检测单元11包括:主限流电阻R21、限压二极管D21和副限流电阻R22;主限流电阻R21、和副限流电阻R22用于降低回路中电流,限压二极管D21用于限制并联回路中的电压不超过二极管的压降。

[0035] 电压过零检测单元11和电流过零检测单元10均采用光耦隔离,采用光耦隔离实现输入端与输出端完全的电气隔离,抗干扰能力强,工作稳定,无触点,使用寿命长,传输效率高。

[0036] 电压切换电路14为编码式无触点电压切换电路,该编码式无触点电压切换电路包括多个绕组和多个编码控制开关;所述编码控制开关用于控制所述绕组是否接入从而实现不同电压的切换;每个绕组提供固定的交流电压输入值,不同绕组提供的交流电压输入值各不相同。

[0037] 如图2所示,是一种电压切换电路的电路连接示意图。电压切换电路14包括:4个绕组(分别为绕组W1、绕组W2、绕组W3和绕组W4)、12个编码控制开关(分别为开关S1、开关S2、开关S3、开关S4、开关S5、开关S6、开关S7、开关S8、开关S9、开关S10、开关S11和开关S12);12个编码控制开关用于控制4个绕组是否接入补偿变压器15的输入端;每个绕组提供固定的交流电压输入值,不同绕组提供的交流电压输入值各不相同;补偿变压器15用于降低输出电压从而提高输出电流。

[0038] 12个编码控制开关为晶闸管开关。

[0039] 在本实施例中,绕组W1的交流电压输入值为220V,绕组W2的交流电压输入值为110V,绕组W3的交流电压输入值为55V,绕组W4的交流电压输入值为28V。绕组的电压步进值为28V。

[0040] 绕组W1直接取用市电供电网。绕组W2、绕组W3和绕组W4通过变压器降压分别得到110V、55V和28V输出。

[0041] 每个绕组与一个编码控制开关串联后与另一个编码控制开关并联构成一个绕组选择电路,每个绕组选择电路中的两个编码控制开关为一断开一接通状态,多个所述绕组选择电路串联后接入所述补偿变压器的输入端。

[0042] 绕组W4与开关S11串联后与开关S12并联构成绕组W4选择电路,绕组W3与开关S9串联后与开关S10并联构成绕组W3选择电路,绕组W2与开关S7串联后与开关S8并联构成绕组W2选择电路,绕组W1与开关S5串联后与开关S6并联构成绕组W1选择电路。绕组W4选择电路、绕组W3选择电路、绕组W2选择电路和绕组W1选择电路依次串联。

[0043] 开关S5至开关S12用于控制4个绕组是否接入补偿变压器15的输入端从而控制补偿大小。

[0044] 开关S12与开关S11必须为一断开一接通状态,开关S10与开关S9必须为一断开一接通状态,开关S8与开关S7必须为一断开一接通状态,开关S6与开关S5必须为一断开一接通状态。否则绕组就会因为短路而烧毁。

[0045] 开关S1至开关S4这4个编码控制开关用于控制补偿类型是正补偿还是反补偿。当开关S4和开关S2为接通状态,开关S3和开关S1为断开状态时,实现正补偿。当开关S4和开关S2为断开状态,开关S3和开关S1为接通状态时,实现反补偿。

[0046] 编码控制开关采用单片机电路实现,所述编码控制开关通过隔离变压器驱动。通过高低电平控制开关的接通与断开。当电平为高点(用编码1表示)表示开关为接通状态,当电平为低点(用编码0表示)表示开关为断开状态。

[0047] 将开关S12、开关S11、开关S10、开关S9、开关S8、开关S7、开关S6、开关S5、开关S4、开关S3、开关S2、开关S1的状态从高位到低位依次排列编码成12位二进制控制编码,用于调

节补偿变压器15的输入端电压。

[0048] 电压过零检测单元11并联在电压切换电路14上的最低压绕组W4上取电检测。

[0049] 全周期电阻切换单元12包括：一个晶闸管开关S0和一个等效负载电阻R1，晶闸管开关S0和等效负载R1串联接入补偿变压器15的输入端，等效负载电阻R1的阻值等于补偿变压器15的最大负载阻值。晶闸管开关S0为一个双向晶闸管或两个单向晶闸管组成双向。

[0050] 控制单元13为ARM单片机控制单元。

[0051] ARM单片机是以ARM处理器为核心的一种单片微型计算机，是近年来随着电子设备智能化和网络化程度不断提高而出现的新兴产物。ARM单片机以其体积小、功耗低、集成度和性价比高等优点在各领域得到广泛的应用。

[0052] 补偿变压器15为降低输出电压从而提高输出电流的变压器。

[0053] 如图3所示，一个完整周期内的电压电流波形变化曲线。从图中可以看出电流波形和电压波形相位不同，主要是由于电路中存在感性负载所致，当电路中只存在感性负载时，负载电流应该滞后负载电压一个相位差即90度，但是由于电路中同时还存在阻性负载，所以电流滞后电压的相位差在0度到90度之间，不会超过90度。电流波形和电压波形相位不同，那么电流和电压就不可能在同一时刻为零。即电流为零时，电压不为零。电压为零时，电流不为零。所以分别设有电流过零检测和电压过零检测。具体的过零检测切换过程如下：

[0054] 1. 控制单元13检测到电压过零信号后，把全周期电阻切换单元12中的等效负载电阻投切到补偿变压器15的输入端。具体为：当控制单元13检测到电压过零检测单元11发送过来的电压过零信号后，控制全周期电阻切换单元12中的晶闸管开关导通，晶闸管开关导通后，全周期电阻切换单元12中的等效负载电阻就投切到补偿变压器15的输入端。在电压过零点把等效负载电阻投切进去，并在一整个频率周期都不关断。等效电阻负载电流相互抵消，变压器无直流成分产生。由于等效负载电阻的功率等效于稳压器的最大负载功率，所以切换时变压器的反向电动势和能量都能被它有效的吸收，不会击穿晶闸管。在各种复杂用电负载的情况下，电压电流都不可能同步，不管电流过零点在哪里，都会在等效负载电阻投切的周期内，切换晶闸管都会安全和稳定。由于电流波形滞后电压波形，所以先检测到电压过零信号。

[0055] 2. 超过电压90度相位后把电压切换电路14的晶闸管全部关闭，由于晶闸管电流到零关闭的特性，它会在电流过零后才关闭掉。为什么要在90度相位后才关闭，是因为电流滞后电压的相位差不会超过90度。

[0056] 3. 控制单元13检测到电流过零信号后，延时1ms以确定晶闸管100%关闭了，再把切换好的晶闸管导通。

[0057] 4. 全周期等效负载电阻和电压波形的缺口会随着用电负载的变化而变化，但可以确定的是电压波形会因为等效负载电阻的存在，不会超过晶闸管的最高承受电压。

[0058] 本领域技术人员可以理解附图只是一个优选实施场景的示意图，附图中的模块或流程并不一定是实施本发明所必须的。

[0059] 本领域技术人员可以理解实施场景中的装置中的模块可以按照实施场景描述进行分布于实施场景的装置中，也可以进行相应变化位于不同于本实施场景的一个或多个装置中。上述实施场景的模块可以合并为一个模块，也可以进一步拆分成多个子模块。

[0060] 上述本发明序号仅仅为了描述，不代表实施场景的优劣。以上公开的仅为本发明

的几个具体实施场景,但是,本发明并非局限于此,任何本领域的技术人员能思之的变化都应落入本发明的保护范围。

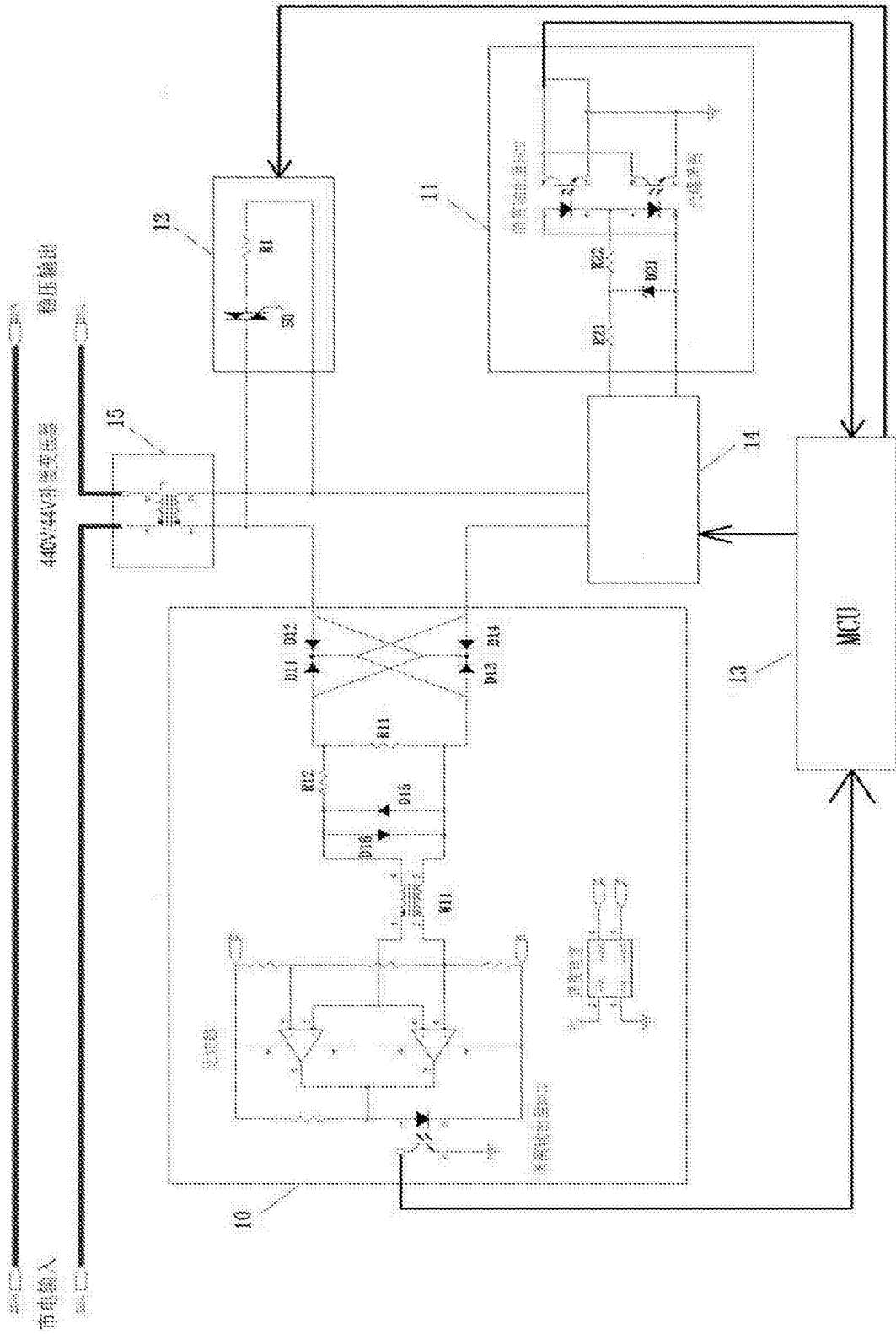


图1

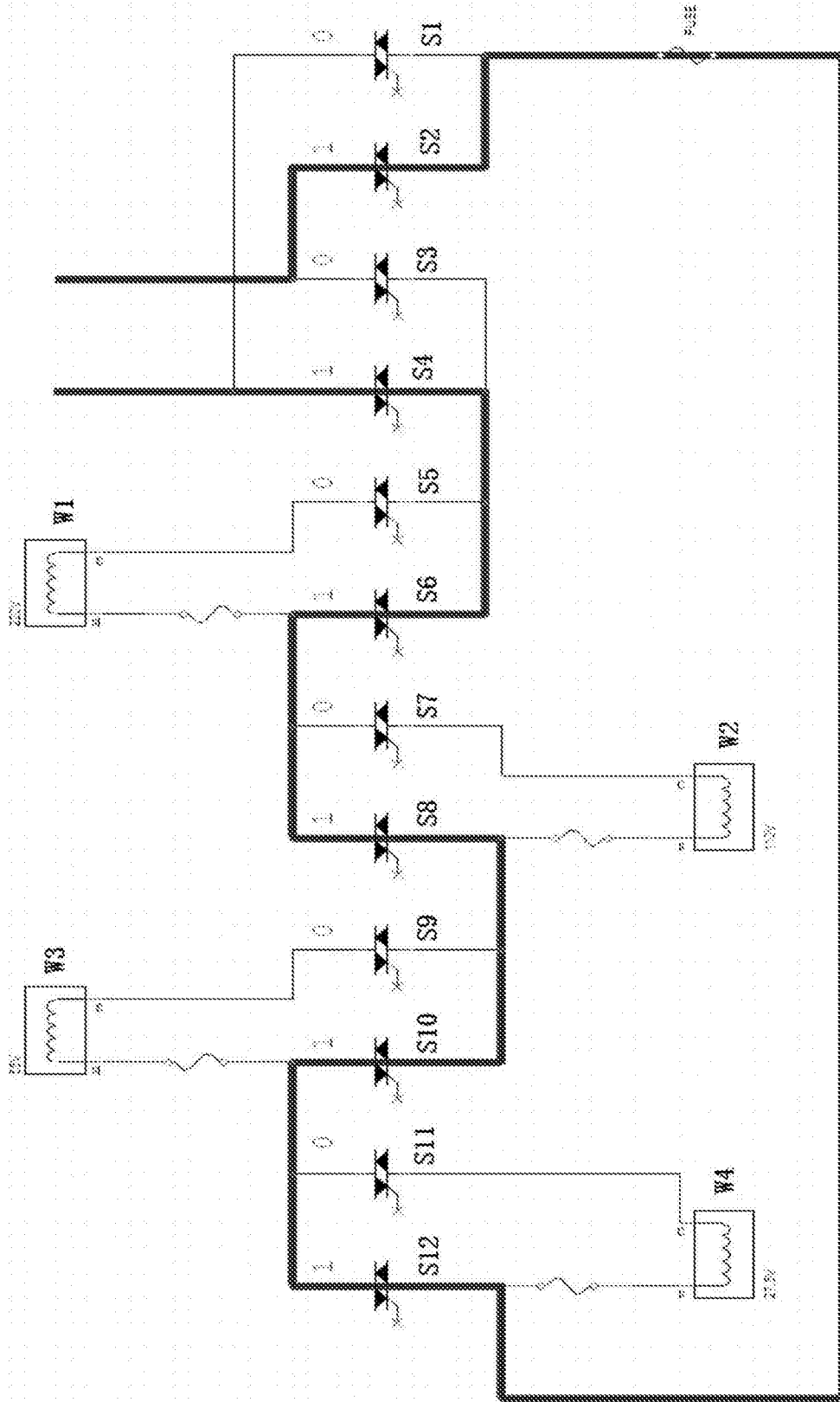


图2

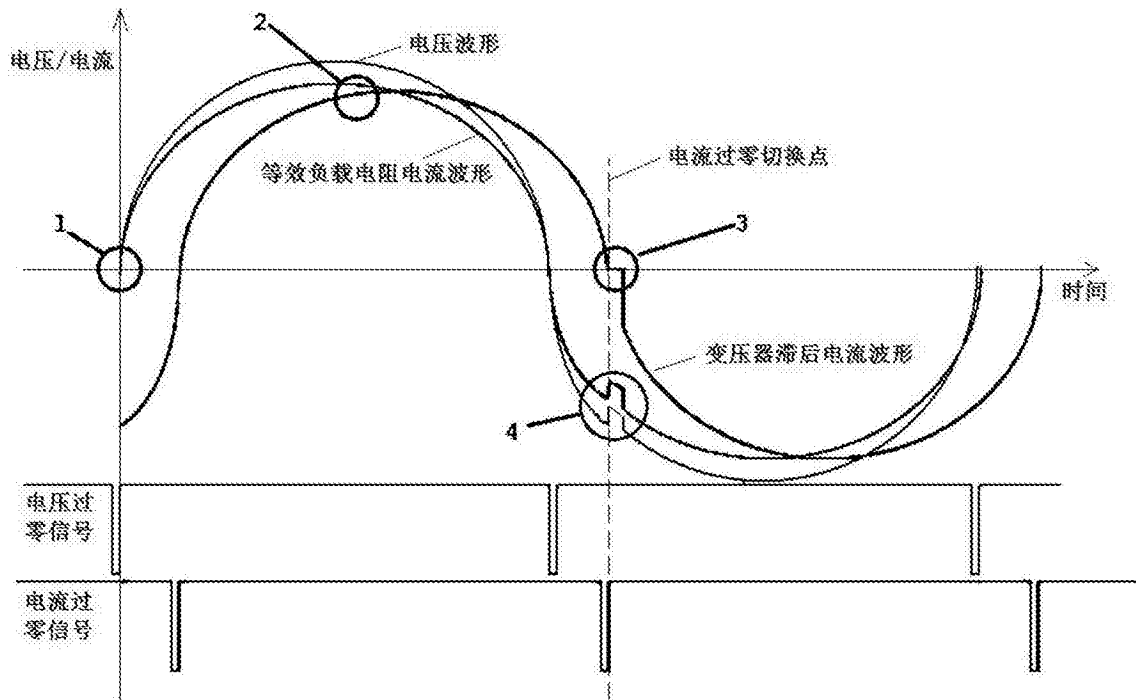


图3