



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104833875 B

(45)授权公告日 2018.05.29

(21)申请号 201510187012.4

(22)申请日 2015.04.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104833875 A

(43)申请公布日 2015.08.12

(73)专利权人 吉林省电力科学研究院有限公司
地址 130012 吉林省长春市高新区前进大街2000号阳光公寓1单元708室
专利权人 国网吉林省电力有限公司电力科学研究院

(72)发明人 崔明 周宏伟 董添 都明亮
王长胜 田春光 王朔 林海丹
胡可为 周玉光

(74)专利代理机构 吉林长春新纪元专利代理有限公司 22100

代理人 白冬冬

(51)Int.Cl.
G01R 31/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 2837857 Y,2006.11.15,
CN 201281696 Y,2009.07.29,
CN 201540362 U,2010.08.04,
CN 202351396 U,2012.07.25,
RU 113131 U1,2012.02.10,

审查员 张楠

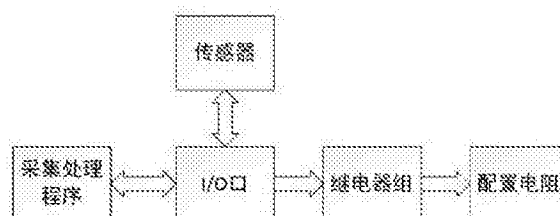
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

变压器二次侧负载的匹配装置及自动匹配方法

(57)摘要

一种变压器二次侧负载匹配装置,属于变压器技术领域。本发明的目的是对不同变比的变压器二次侧电路进行电阻匹配,从而获得便于观测变压器电流值波形曲线的变压器二次侧负载的匹配装置及自动匹配方法。本发明是由电源转换部分、传感器采集部分和电阻匹配部分构成。本发明应用现代计算机技术,基于变压器有载分接开关动作特性交流测试装置的上位机程序,在大量实验数据的前提下,提出了一种根据变压器两侧电压值,判断、计算、匹配并自动接入负载的方法,从而在变压器有载分接开关动作时,调整二次侧的输出电流,将电流控制在一定的量程中,减小电流的变化幅度,实现测试不同变比的变压器时得到的是一个相对统一的平稳、圆滑且明显的测试波形,增强整套交流测试装置在实际中的适应性,使其可以准确进行相关的测试并分析结果。



1. 一种变压器二次侧负载匹配装置,其特征在于:是由电源转换部分、传感器采集部分和电阻匹配部分构成;

a、电源转换部分:外部电源接入P3接口,再通过+12V和GND分别接入DC-DC转换芯片1引脚和2引脚,经DC-DC转换成±12V通过3引脚和4引脚分别连接电压传感器S1和电流传感器S2、S3、S4的4引脚和5引脚;

b、传感器采集部分:IN接口中7、8引脚对外并接到变压器的二次侧端,对内分别接到电压传感器S1的1脚和2脚,IN接口5、6引脚,3、4引脚,1、2引脚对外分别串接到变压器的二次侧和负载电路A、B、C三相的电路T中,对内分别接电流传感器S2、S3、S4的1、2引脚;6引脚为输出端,通过out接口采集电压传感器S1、电流传感器S2、S3、S4的数据;

c、电阻匹配部分:负载电路A、B、C三相分别接入基准电阻和配置电阻,配置电阻接有短路继电器执行端K;控制信号的输入接口P1的1脚接地,9脚接+12V,2~8脚通过驱动电路连接到短路继电器的控制端;

其配置电阻的阻值匹配方法:

a、目标电阻阻值与基准电阻阻值相同,配置电阻全部短路;

b、目标电阻阻值大于基准电阻阻值,选择配置电阻阻值使之与基准电阻阻值之和等于目标电阻阻值的配置电阻;

根据变压器两侧电压值,判断、计算、匹配并自动接入负载的方法,从而在变压器有载分接开关动作时,调整二次侧的输出电流,将电流控制在一定的量程中,减小电流的变化幅度,实现测试不同变比的变压器时得到的是一个统一的平稳、圆滑且明显的测试波形,增强整套交流测试装置在实际中的适应性,使其可以准确进行相关的测试并分析结果;上位机程序自动判断并计算变压器两侧电压值及变压比,不需要用户手动输入,防止因用户变压比输入错误,导致电阻匹配错误而引起变压器事故,上位机程序自动计算所需要的实际负载值并实现电阻匹配。

变压器二次侧负载的匹配装置及自动匹配方法

技术领域

[0001] 本发明属于变压器技术领域。

背景技术

[0002] 电力变压器作为电力系统中的主要设备之一,目前,全国供电网中有载调压变压器已占变压器总数的90%以上,由于变压器有载分接开关是变压器中唯一一个在高电压大电流中快速运动的部件,所以自身故障率很高,由它所引起的大型变压器事故也连年增多,严重影响供电的可靠性。为了降低大型变压器的事故障率,提高供电可靠性,减少财产损失,针对变压器有载分接开关动作特性的检测成为电力行业面临的一个重要问题。

[0003] 以往现场进行变压器有载分接开关动作特性检测主要采用直流方法,将所获取的波形与分接开关制造商例行试验波形进行比对,从而找到有载开关所存在的缺陷问题。但是由于直流方法得到的测试波形解析不唯一,测试波形会有无层次、断续和跳跃等问题,不能准确地得到相应结果,大多数的结果判定仅凭经验而定,效率低。自电力行业“DL/T265-2012变压器有载分接开关现场试验导则”颁布以来,对于变压器有载分接开关动作特性的检测出现了交流测试的方法。交流测试方法相对于直流测试来讲,所得的波形清晰、明显、解析性好,易于发现变压器实际运行中有载分接开关触头接触压力不足、触头接触不良、过渡电阻连接及引线接触不良、过渡电阻断线等问题。优点很多,但是缺点也很明显,主要是在变压器有载分接开关的动作特性的测试中,二次侧电流值相对较小,且针对不同的变压器,在给定一次侧电压的情况下,由于变压比不同,二次侧电流变化幅度很大,没有一个合适的电流量程能将所有的电流波形都很好的显示出来,即得不到一个统一的平稳、圆滑且明显的测试波形,加大了从波形中得到测试结果的难度。所以为了得到好的二次侧电流波形,准确地得到测试结果,增强变压器有载分接开关动作特性交流测试装置的适应性,就必须在实际测试时为变压器二次侧匹配负载电阻。

[0004] 在实际测量中,测试装置一般输出定值电压作为被测变压器的一次侧输入,变压器的变比可能从1到几百,则输出的二次相电压从几百伏到几伏交流电,匹配电阻不可能是一种;并且在二次侧电流的实际变化图中,发现电流的变化时间很短,只有几毫秒,同时,二次侧电流的值与负载电阻不是成比例变化的。这就让匹配合适的变压器负载电阻变得复杂。

发明内容

[0005] 本发明的目的是对不同变比的变压器二次侧电路进行电阻匹配,从而获得便于观测变压器电流值波形曲线的变压器二次侧负载的匹配装置及自动匹配方法。

[0006] 本发明是由电源转换部分、传感器采集部分和电阻匹配部分构成;

[0007] a、电源转换部分:外部电源接入P3接口,再通过+12V和GND分别接入DC-DC转换芯片1引脚和2引脚,经DC-DC转换成±12V通过3引脚和4引脚分别连接电压传感器S1和电流传感器S2、S3、S4的4引脚和5引脚;

[0008] b、传感器采集部分：IN接口中7、8引脚对外并接到变压器的二次侧端，对内分别接到电压传感器S1的1脚和2脚，IN接口5、6引脚，3、4引脚，1、2引脚对外分别串接到变压器的二次侧和负载电路A、B、C三相的电路T中，对内分别接电流传感器S2、S3、S4的1、2引脚；6引脚为输出端，通过out接口采集电压传感器S1、电流传感器S2、S3、S4的数据；

[0009] c、电阻匹配部分：负载电路A、B、C三相分别接入基准电阻和配置电阻，配置电阻接有短路继电器执行端K；控制信号的输入接口P1的1脚接地，9脚接+12V，2~8脚通过驱动电路连接到短路继电器的控制端。

[0010] 本发明配置电阻的阻值匹配方法：

[0011] a、目标电阻阻值与基准电阻阻值相同，配置电阻全部短路；

[0012] b、目标电阻阻值大于基准电阻阻值，选择配置电阻阻值使之与基准电阻阻值之和等于目标电阻阻值的配置电阻。

[0013] 本发明应用现代计算机技术，基于变压器有载分接开关动作特性交流测试装置的上位机程序，在大量实验数据的前提下，提出了一种根据变压器两侧电压值，判断、计算、匹配并自动接入负载的方法，从而在变压器有载分接开关动作时，调整二次侧的输出电流，将电流控制在一定的量程中，减小电流的变化幅度，实现测试不同变比的变压器时得到的是一个相对统一的平稳、圆滑且明显的测试波形，增强整套交流测试装置在实际中的适应性，使其可以准确进行相关的测试并分析结果。

[0014] 本发明的优点在于：

[0015] 变压器电压、电流的测量采用高精度交流传感器，测量精度高。

[0016] 上位机程序自动判断并计算变压器两侧电压值及变压比。不需要用户手动输入，防止因用户变压比输入错误，导致电阻匹配错误而引起变压器事故。

[0017] 上位机程序自动计算所需要的实际负载值并实现电阻匹配。

[0018] 装置响应速度快，匹配时间短，完全达到在分接开关高速变化时匹配二次侧负载电压的时间精度要求。

[0019] 负载电阻板上的继电器控制负载电阻，可匹配的电阻值很多，完全满足测试时的使用要求。

[0020] 负载电阻匹配规则是依据大量实验数据而来，可靠性高。

[0021] 针对不同变比的变压器，所得到的二次侧电流波形相对统一，变化幅度小，且波形平稳、圆滑，变化明显，解析行好，易于从中得到相应的检测结论。

[0022] 整个过程完全自动化进行，无需用户手动操作。

附图说明

[0023] 图1是本发明原理框图；

[0024] 图2是本发明电路电源转换原理图；

[0025] 图3是本发明传感器采集电路原理图；

[0026] 图4是本发明电阻匹配电路原理图；

[0027] 图5是本发明测试装置整体工作流程图；

[0028] 图6是没有匹配电阻的电流波形图；

[0029] 图7是本发明采用匹配电阻的电流波形图。

具体实施方式

[0030] 本发明是由电源转换部分、传感器采集部分和电阻匹配部分构成；

[0031] a、电源转换部分：外部电源接入P3接口，再通过+12V和GND分别接入DC-DC转换芯片1引脚和2引脚，经DC-DC转换成±12V通过3引脚和4引脚分别连接电压传感器S1和电流传感器S2、S3、S4的4引脚和5引脚；

[0032] b、传感器采集部分：IN接口中7、8引脚对外并接到变压器的二次侧端，对内分别接到电压传感器S1的1脚和2脚，IN接口5、6引脚，3、4引脚，1、2引脚对外分别串接到变压器的二次侧和负载电路A、B、C三相的电路T中，对内分别接电流传感器S2、S3、S4的1、2引脚；6引脚为输出端，通过out接口采集电压传感器S1、电流传感器S2、S3、S4的数据；

[0033] c、电阻匹配部分：负载电路A、B、C三相分别接入基准电阻和配置电阻，配置电阻接有短路继电器执行端K；控制信号的输入接口P1的1脚接地，9脚接+12V，2~8脚通过驱动电路连接到短路继电器的控制端。

[0034] 本发明配置电阻的阻值匹配方法：

[0035] a、目标电阻阻值与基准电阻阻值相同，配置电阻全部短路；

[0036] b、目标电阻阻值大于基准电阻阻值，选择配置电阻阻值使之与基准电阻阻值之和等于目标电阻阻值的配置电阻。

[0037] 以下结合附图对本发明做进一步详细的描述：（以下说明是针对7个继电器、1个基准电阻和7个配置电阻进行说明）

[0038] 电路连接关系：

[0039] 图2是电路电源转换原理图，由于测定的是交流电，传感器部分使用±12V电压，所以需要+12V直流电转换为±12V供给传感器。电压转换芯片引脚如图1中所示，使用时将+12V电压和GND连入P3接口，其中+12V接到DC-DC转换芯片1引脚，GND接芯片的2引脚，之后经过芯片转换后，3引脚输出+12V电压，4引脚输出-12V电压，5引脚输出GND，这样就提供出稳定±12V电源。

[0040] 图3是传感器采集的原理图，为了采集的精确性，采用了工业级的高精度交流电压、电流传感器，来采集变压器二次侧交流电压、电流值。使用时，IN接口中7、8引脚对外并接到变压器的二次侧端用于测量二次侧电压，对内分别接到传感器的1脚和2脚；接口5、6引脚，3、4引脚，1、2引脚对外分别串接到二次侧的电路中，电流传感器左侧的输入端1、2引脚分别接到相关接口上，用于测量二次侧中三相的电流。传感器右端的3、4、5引脚与电路中的地、+12V、-12V相连，6引脚为输出端，同时将四路输出引到OUT接口，方便连接到采集板等其他处理模块中。

[0041] 图4是整个电阻匹配的原理图，其中有7个继电器单元与8组电阻单元（是指1个基准电阻和7个配置电阻，以下说明与此相同），每个继电器单元的执行端是三刀单掷开关可以分别控制电阻单元的三个电阻，这样可由一点控制三相中串接的电阻。将每相中的8个电阻串联起来，然后由继电器控制其中7个电阻的导通状态，达到控制整体电阻值的目的。如图3所示，P1接口通过连接I/O口，接入+12V电压和地，还有7组继电器的控制端，每个控制端连接有三极管放大电路来驱动继电器工作，控制每组电阻单元导通/短路，右端接口A相、B相、C相分别将每相中的电阻值接出来，然后可以串接到外部变压器的二次侧，以此来进行

阻值的改变。

[0042] 电路工作原理：

[0043] 整个电路中,由于电源部分一定要保证电路电源电压的稳定性,所以电源转换芯片采用了高精度、低功耗的转换模块WRA1212ZP系列,它的输入电压为+9V到+18V,可以输出±12V稳定的直流电压,运行功率为3w,隔离电压为1500VDC,抗干扰能力好,可以达到使用要求。

[0044] 在变压器有载分接开关动作特性交流测试装置工作时,由于二次侧电压高、电流小,所以需要电压传感器可测量的最大电压值要高,电流传感器精度要高。为了采集的精确性,在电路中采用了工业级的高精度交流电压、电流传感器,其中电压传感器测量的最大交流电压值可达到1000V,输出0~5V交流电压值;电流传感器输入交流0~200mA交流电流值,输出0~5V交流电压值。

[0045] 电阻匹配采用继电器开关控制电阻单元短路与否来确定整体接入的电阻值的大小,其中继电器单元执行端是一个三刀单掷的开关,这样可以由一点同时控制三相电路中的电阻。每相中有8个电阻串联起来,然后由继电器控制其中7个电阻的导通状态,整体接入电路的电阻值就会改变,并且组合出的电阻值很多,完全可以达到匹配变压器二次侧负载的要求。

[0046] 传感器采集的信号和电阻匹配都通过I/O口与计算机上的采集处理程序相连,按照电路图将传感器采集模块和电阻匹配电路接入变压器二次侧的三相电路中,当系统启动时,变压器一次侧输入800V交流线电压值,这时二次侧有一个电压值,电压传感器将这个电压值采集出来,同时电流传感器采集二次侧电流值,然后将模拟的电压信号通过采集卡转换成数字信号,经I/O口送入计算机中;计算机上的采集处理程序,首先将采集的电流值进行存储、显示,电压值和输入的800V电压值进行比较,确定出变压器的变压比,然后采集处理程序会在内部计算出合适的匹配电阻值,将二次侧电流控制在合适的范围。有了匹配的电阻值后,程序输出控制信号通过I/O口控制7组继电器的开合,控制信号也就是高低电平,当继电器单元的输入由低电平变到高电平时,图4中三极管导通,继电器中有电流经过,从而使继电器执行端的开关闭合,相应的电阻被短路,这样接入到变压器二次侧的电阻值就随之改变了。

[0047] 继电器旁的续流二极管做保护作用,当输入由高电平变为低电平时,三极管不导通,此时继电器线圈产生一个反电动势,就可以通过续流二极管将反电动势放掉,保护继电器内部线圈。

[0048] 整套工艺流程(参见图5)

[0049] 为了在进行变压器有载分接开关动作特性交流测试时,针对不同变比的变压器二次侧电流值可以有一个合适量程范围来将电流波形很好的显示出来,从而得到一个相对统一的平滑、明显的测试波形。整套系统启动后,首先需要得到的是变压器二次侧的电压与电流值,于是传感器采集的电压、电流值,将其模拟的电压信号通过采集卡进行AD转换后,经计算机I/O口传输到采集处理程序内;这时,采集处理程序会先将传送的电流值存储、显示,然后根据变压器一次侧的电压值与二次侧的电压计算变压器的变压比,在得到准确的变压比之后,程序内部会计算匹配出需要接入电路的合适的电阻值,并且将其转换成对应继电器的导通;处理完毕后,最后程序输出控制信号经I/O口到匹配电阻电路的继电器组中,由7

组继电器来控制7段电阻是否接入到电路中,从而在变压器电路中匹配出合适的二次侧负载,使得二次侧电流控制在合适的量程范围内。

[0050] 通过图6和图7分别测试同一时间段变压器三相电流值在无匹配电阻和有匹配电阻进行测试的波形图对比得出如下结论:

[0051] 图6是没有加配置电阻的电流波形图,由图中黑框部分,可以看出在0~5ms过程中,电流波形有一个很大的跳跃波动,这样的波形图使工作人员很难判断出设备是否有故障问题,难以排除变压器变压比改变带来的干扰;而图7是加有配置电阻的电流波形图,同样,由图中黑框部分可以得出,在0~5ms中,电流没有一个大跳动的幅度,始终平稳地进行,有助于工作人员对于设备的故障判断,帮助其得出准确结论。

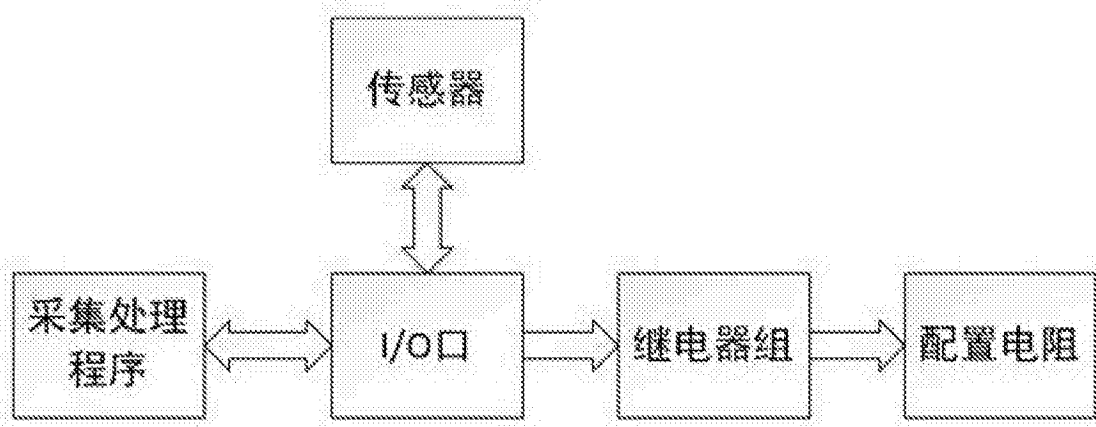


图1

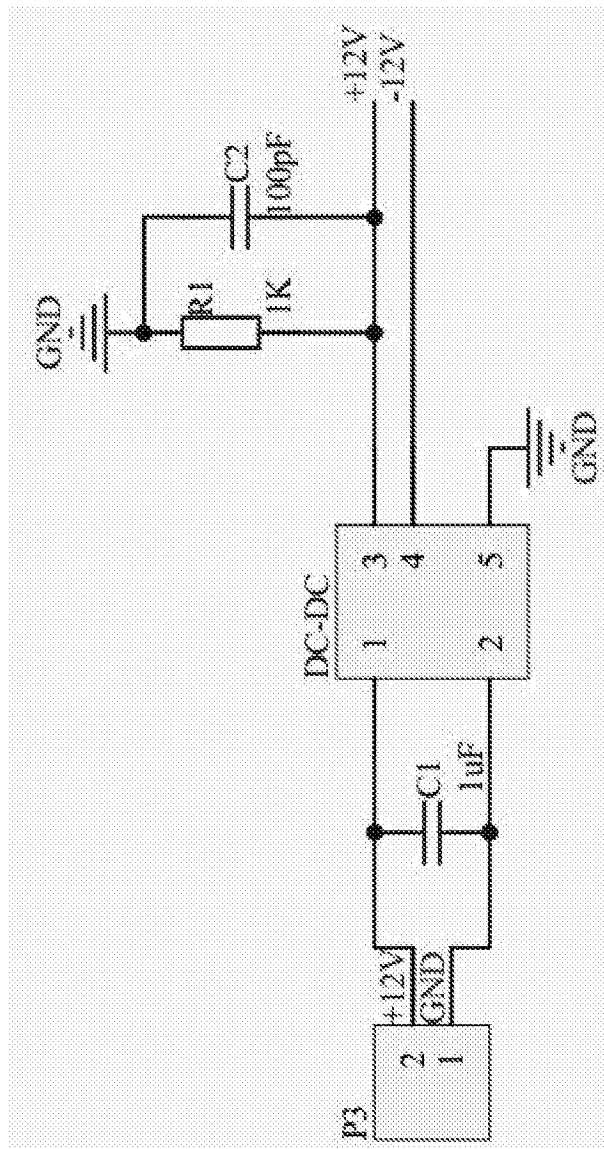


图2

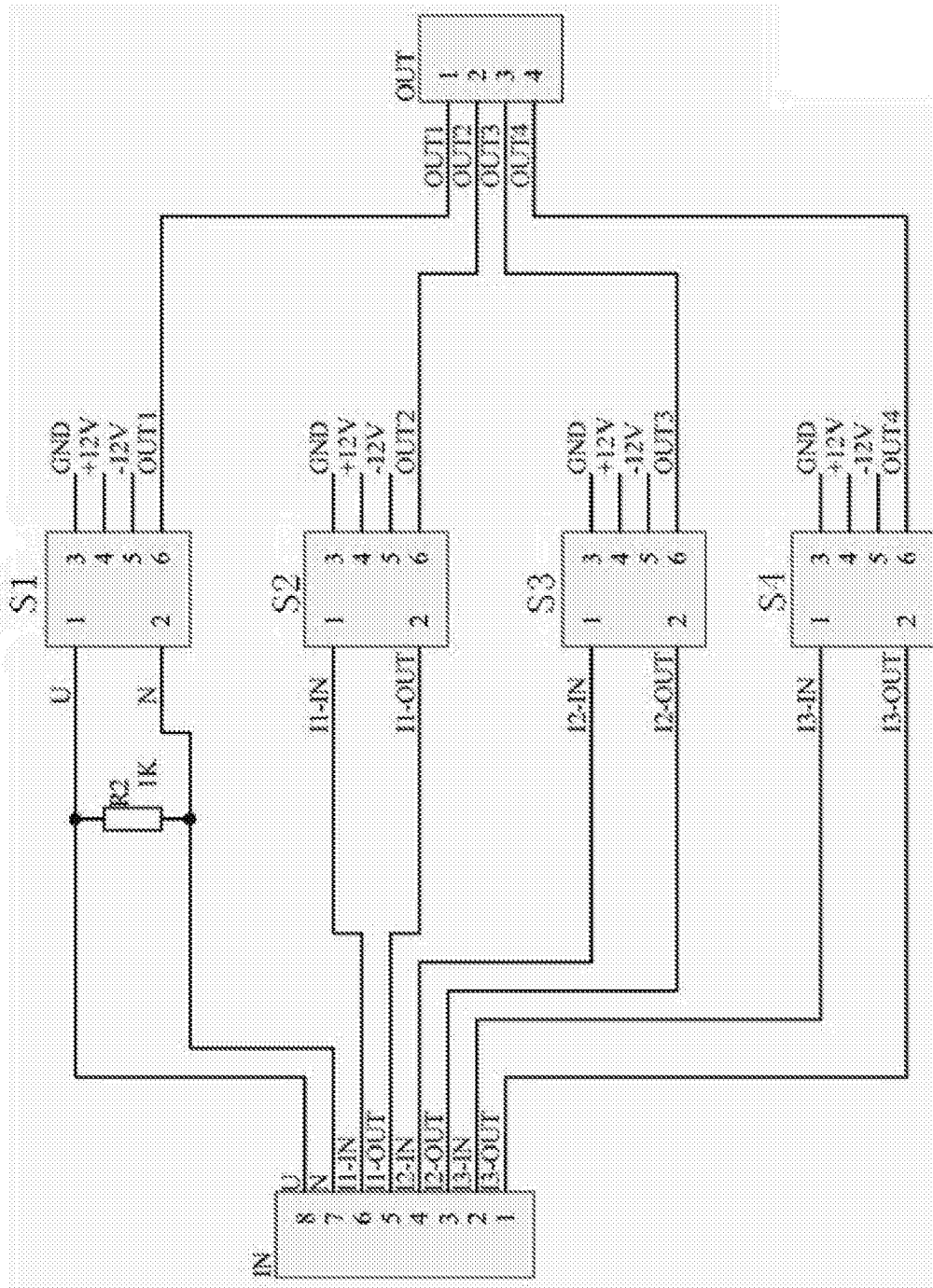


图3

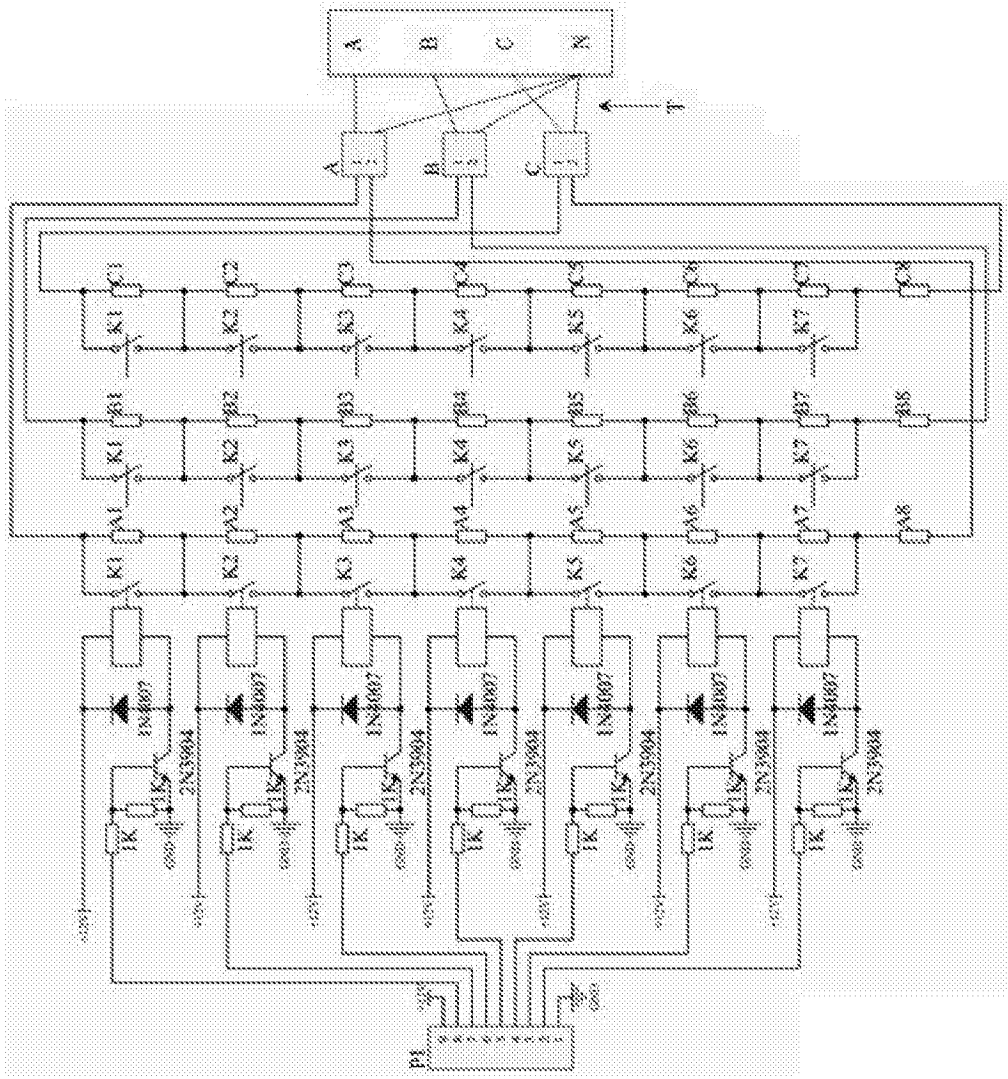


图4

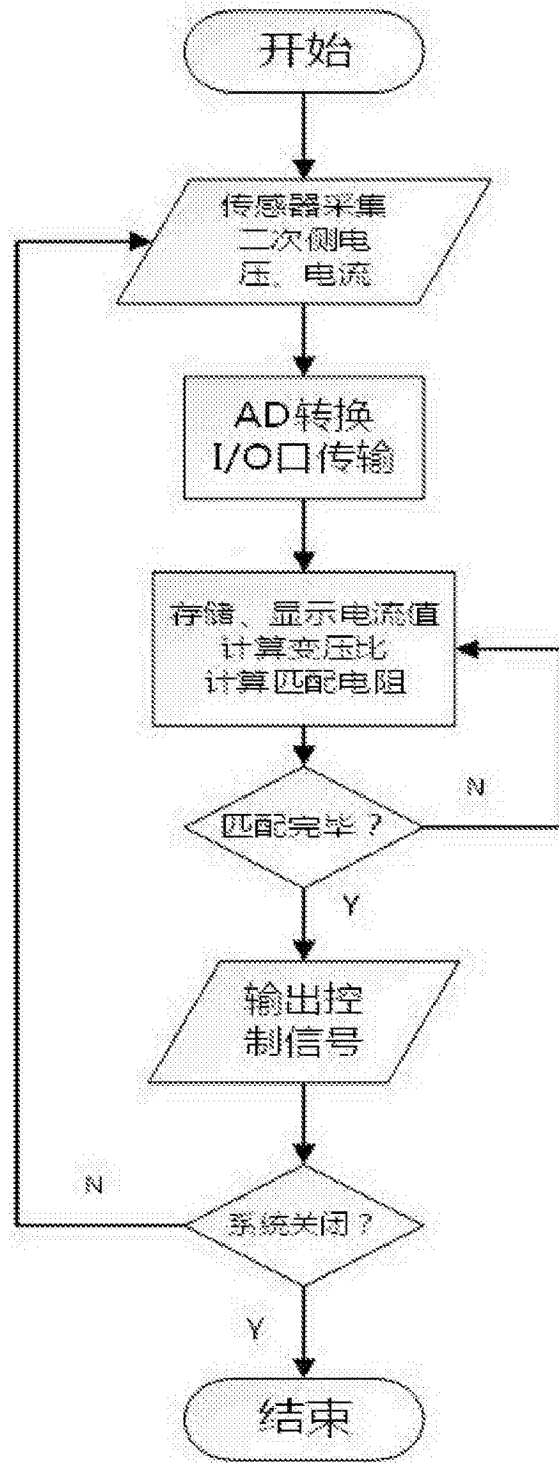


图5

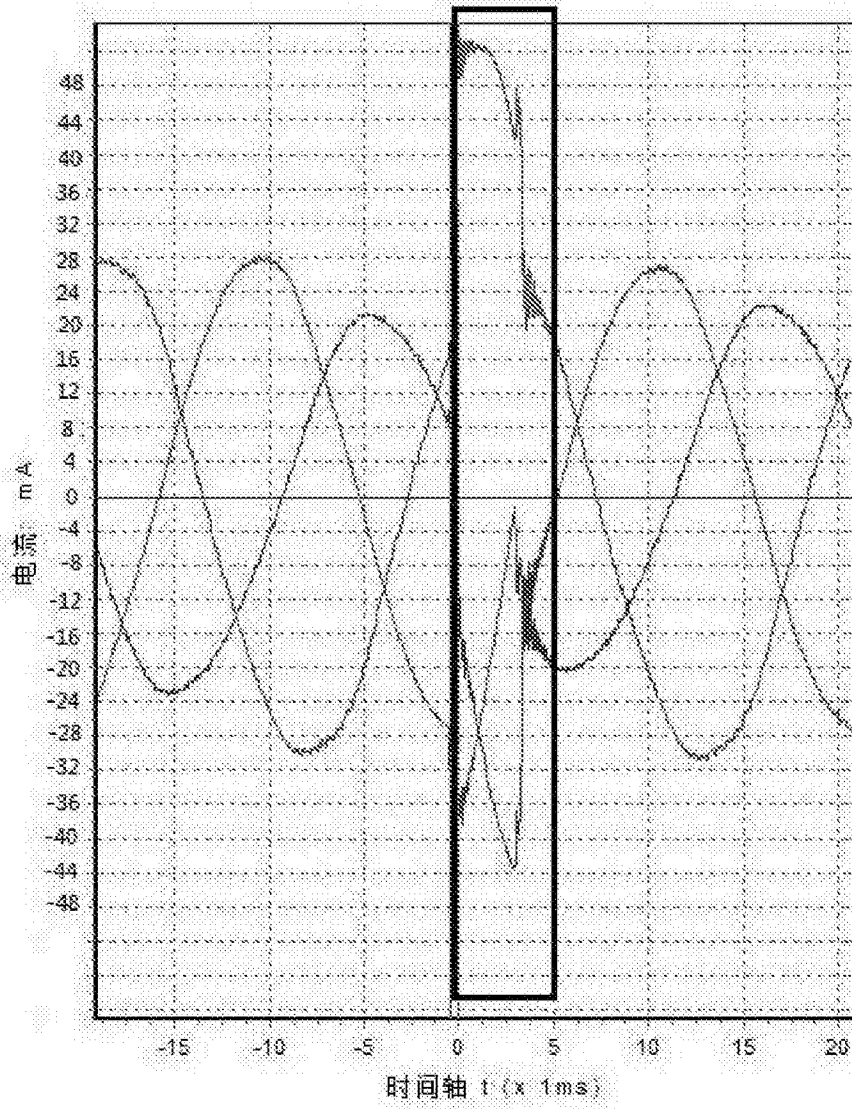


图6

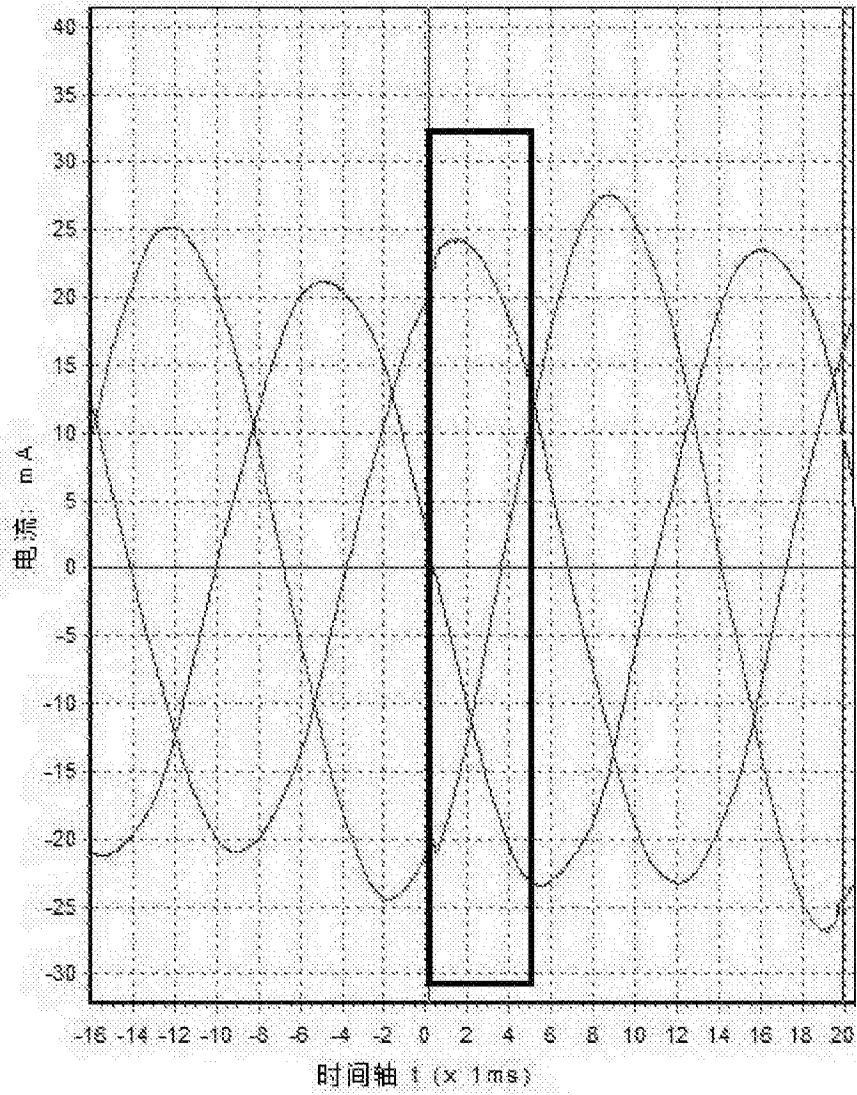


图7