



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108551714 B

(45)授权公告日 2019.07.26

(21)申请号 201810416027.7

审查员 戴龙泽

(22)申请日 2018.05.03

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108551714 A

(43)申请公布日 2018.09.18

(73)专利权人 珠海市睿影科技有限公司

地址 519000 广东省珠海市高新区唐家湾镇创新海岸科技五路18号研发、生产楼A栋2楼

(72)发明人 穆希华 冯锐 黄学庆 黄庆文

(74)专利代理机构 北京商专永信知识产权代理

事务所(普通合伙) 11400

代理人 王鹏 周军

(51)Int.Cl.

H05G 1/30(2006.01)

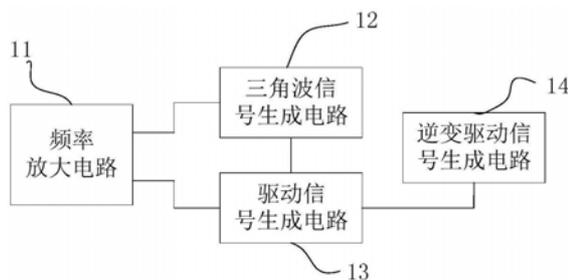
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

用于X射线发生器的高频信号控制电路和X光机

(57)摘要

本发明公开一种用于X射线发生器的高频信号控制电路和X光机,其中高频信号控制电路包括:频率放大电路,用于放大输入的谐振电流的频率;三角波信号生成电路,用于至少基于被所述频率放大电路放大之后的谐振电流生成三角波信号;驱动信号生成电路,用于基于被所述频率放大电路放大之后的谐振电流和所述三角波信号生成第一驱动信号和第二驱动信号;逆变驱动信号生成电路,用于基于所述第一驱动信号和第二驱动信号生成逆变驱动信号,以驱动MOS管逆变板产生高频信号。通过本发明的用于X射线发生器的高频信号控制电路和X光机能够提供更高频率的逆变信号,从而保证了X射线的质量,能够用于提升现有医疗设备的质量。



1. 一种用于X射线发生器的高频信号控制电路,包括:

频率放大电路,用于放大输入的谐振电流的频率;

三角波信号生成电路,用于至少基于被所述频率放大电路放大之后的谐振电流生成三角波信号;

驱动信号生成电路,用于基于被所述频率放大电路放大之后的谐振电流和所述三角波信号生成第一驱动信号和第二驱动信号;

逆变驱动信号生成电路,用于基于所述第一驱动信号和第二驱动信号生成逆变驱动信号,以驱动MOS管逆变板产生高频信号;

电压电流反馈控制电路,用于基于所检测的所述MOS管逆变板的电压信号和电流信号生成反馈控制信号,并发送至所述三角波信号生成电路;

所述至少基于被所述频率放大电路放大之后的谐振电流生成三角波信号包括:

基于被所述频率放大电路放大之后的谐振电流和所述反馈控制信号生成三角波信号。

2. 根据权利要求1所述的控制电路,其特征在于,还包括:

电压检测电路,用于检测所述MOS管逆变板的电压信号并传输至所述电压电流反馈控制电路;

电压保护电路,用于比较所述电压检测电路所检测到的电压信号与电压参考值,并将电压比较结果发送至报错信息存储复位电路;

报错信息存储复位电路,用于接收并存储所述电压比较结果,并且当所述电压比较结果表明电压异常时生成复位信号,以复位所述控制电路。

3. 根据权利要求2所述的控制电路,其特征在于,还包括:

电流检测电路,用于检测所述MOS管逆变板的电流信号并传输至所述电压电流反馈控制电路;

电流保护电路,用于比较所述电流检测电路所检测到的电流信号与电流参考值,并将电流比较结果发送至报错信息存储复位电路;

所述报错信息存储复位电路还用于接收并存储所述电流比较结果,并且当所述电流比较结果表明电流异常时生成复位信号,以复位所述控制电路。

4. 根据权利要求2所述的控制电路,其特征在于,还包括:

谐振电流反馈电路,用于对所述MOS管逆变板的谐振电流进行整流以得到转换电压,并传输至所述电压电流反馈控制电路;

谐振电流保护电路,用于比较所述转换电压与参考谐振电压,并将谐振比较结果发送至报错信息存储复位电路;

所述报错信息存储复位电路还用于接收并存储所述谐振比较结果,并且当所述谐振比较结果表明谐振电流异常时生成复位信号,以复位所述控制电路。

5. 根据权利要求2所述的控制电路,其特征在于,还包括:

逆变电流反馈电路,用于将所述MOS管逆变板的逆变电流转化为逆变电压,比较所述逆变电压与参考逆变电压,并将逆变比较结果发送至所述报错信息存储复位电路;

所述报错信息存储复位电路还用于接收并存储所述逆变比较结果,并且当所述逆变比较结果表明逆变电流异常时生成复位信号,以复位所述控制电路。

6. 根据权利要求2所述的控制电路,其特征在于,还包括:

逆变板温度保护电路,用于将检测到的所述MOS管逆变板的温度转化为温度电信号,并发送至所述报错信息存储复位电路;

所述报错信息存储复位电路还用于接收并存储所述温度电信号,并且当所述温度电信号表明温度异常时生成复位信号,以复位所述控制电路。

7. 一种X光机,其特征在于,包括权利要求1-6任一项所述的控制电路。

用于X射线发生器的高频信号控制电路和X光机

技术领域

[0001] 本发明涉及电子电路技术领域,尤其涉及一种用于X射线发生器的高频信号控制电路和X光机。

背景技术

[0002] 目前,国内传统的高压发生器其高频部分都是采用的IGBT控制技术,采用这种技术的逆变频率只有20KHZ左右,而随着高压发生器在医疗设备中应用的不断推广,尤其是在X光机中的应用的需求的不断提高(X光机中逆变频率过低会影响X射线的质量,实际所需逆变频率甚至高达400KHZ),现有技术中所提供的20KH的逆变频率已经不能满足现有的要求了。因此,急需一种能够提供更高逆变频率的控制电路,并且保证该电路能够持续稳定的提供所需的更高的逆变频率。

发明内容

[0003] 本发明实施例提供一种用于X射线发生器的高频信号控制电路和X光机,用于至少解决上述技术问题之一。

[0004] 一方面,本发明提供一种用于X射线发生器的高频信号控制电路,包括:

[0005] 频率放大电路,用于放大输入的谐振电流的频率;

[0006] 三角波信号生成电路,用于至少基于被所述频率放大电路放大之后的谐振电流生成三角波信号;

[0007] 驱动信号生成电路,用于基于被所述频率放大电路放大之后的谐振电流和所述三角波信号生成第一驱动信号和第二驱动信号;

[0008] 逆变驱动信号生成电路,用于基于所述第一驱动信号和第二驱动信号生成逆变驱动信号,以驱动MOS管逆变板产生高频信号。

[0009] 在一些实施例中,高频信号控制电路还包括:

[0010] 电压电流反馈控制电路,用于基于所检测的所述MOS管逆变板的电压信号和电流信号生成反馈控制信号,并发送至所述三角波信号生成电路;

[0011] 所述至少基于被所述频率放大电路放大之后的谐振电流生成三角波信号包括:

[0012] 基于被所述频率放大电路放大之后的谐振电流和所述反馈控制信号生成三角波信号。

[0013] 在一些实施例中,高频信号控制电路还包括:

[0014] 电压检测电路,用于检测所述MOS管逆变板的电压信号并传输至所述电压电流反馈控制电路;

[0015] 电压保护电路,用于比较所述电压检测电路所检测到的电压信号与电压参考值,并将电压比较结果发送至报错信息存储复位电路;

[0016] 报错信息存储复位电路,用于接收并存储所述电压比较结果,并且当所述电压比较结果表明电压异常时生成复位信号,以复位所述控制电路。

[0017] 在一些实施例中,高频信号控制电路还包括:

[0018] 电流检测电路,用于检测所述MOS管逆变板的电流信号并传输至所述电压电流反馈控制电路;

[0019] 电流保护电路,用于比较所述电流检测电路所检测到的电流信号与电流参考值,并将电流比较结果发送至报错信息存储复位电路;

[0020] 所述报错信息存储复位电路还用于接收并存储所述电流比较结果,并且当所述电流比较结果表明电流异常时生成复位信号,以复位所述控制电路。

[0021] 在一些实施例中,高频信号控制电路还包括:

[0022] 谐振电流反馈电路,用于对所述MOS管逆变板的谐振电流进行整流以得到转换电压,并传输至所述电压电流反馈控制电路;

[0023] 谐振电流保护电路,用于比较所述转换电压与参考谐振电压,并将谐振比较结果发送至报错信息存储复位电路;

[0024] 所述报错信息存储复位电路还用于接收并存储所述谐振比较结果,并且当所述谐振比较结果表明谐振电流异常时生成复位信号,以复位所述控制电路。

[0025] 在一些实施例中,高频信号控制电路还包括:

[0026] 逆变电流反馈电路,用于将所述MOS管逆变板的逆变电流转化为逆变电压,比较所述逆变电压与参考逆变电压,并将逆变比较结果发送至所述报错信息存储复位电路;

[0027] 所述报错信息存储复位电路还用于接收并存储所述逆变比较结果,并且当所述逆变比较结果表明逆变电流异常时生成复位信号,以复位所述控制电路。

[0028] 在一些实施例中,高频信号控制电路还包括:

[0029] 逆变板温度保护电路,用于将检测到的所述MOS管逆变板的温度转化为温度电信号,并发送至所述报错信息存储复位电路;

[0030] 所述报错信息存储复位电路还用于接收并存储所述温度电信号,并且当所述温度电信号表明温度异常时生成复位信号,以复位所述控制电路。

[0031] 在一些实施例中,高频信号控制电路所述MOS管逆变板采用MOS管构成。

[0032] 另一方面,本发明还提供一种X光机,其包括本发明上述实施例中任一项所述的高频信号控制电路。

[0033] 本发明的有益效果在于,通过本发明的用于X射线发生器的高频信号控制电路和X光机能够提供更高频率的逆变信号,从而保证了X射线的质量,能够用于提升现有医疗设备的质量。

附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,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的附图。

[0035] 图1为本发明的用于X射线发生器的高频信号控制电路的一实施例的原理框图;

[0036] 图2为本发明的用于X射线发生器的高频信号控制电路的一个实施例的电路原理图;

- [0037] 图3为本发明中的逆变驱动信号生成电路的一实施例的电路原理图；
- [0038] 图4为本发明的用于X射线发生器的高频信号控制电路的一个实施例的原理框图；
- [0039] 图5为本发明实施例的KV反馈信号的采样及保护电路原理图；
- [0040] 图6为本发明实施例的MA反馈信号的检测及保护电路原理图；
- [0041] 图7为本发明实施例的谐振电流反馈及谐振电流过高保护电路的原理图；
- [0042] 图8为本发明实施例的逆变电流过流保护电路原理图；
- [0043] 图9为本发明实施例的逆变板MOSFET的过热保护电路原理图；
- [0044] 图10A和图10B为本发明实施例中的报错信息存储复位电路原理图。

具体实施方式

[0045] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0046] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0047] 最后，还需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”，不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0048] 本发明的高频信号控制电路尤其适用于X射线发生器，但并不限于X射线发生器，用于驱动MOS管逆变板产生高频信号，如图1所示，为本发明的用于X射线发生器的高频信号控制电路的一实施例的原理框图，该实施例中用于X射线发生器的高频信号控制电路，包括：

[0049] 频率放大电路11，用于放大输入的谐振电流的频率；

[0050] 三角波信号生成电路12，用于至少基于被所述频率放大电路11放大之后的谐振电流生成三角波信号；

[0051] 驱动信号生成电路13，用于基于被所述频率放大电路11放大之后的谐振电流和所述三角波信号生成第一驱动信号和第二驱动信号；

[0052] 逆变驱动信号生成电路14，用于基于所述第一驱动信号和第二驱动信号生成逆变驱动信号，以驱动MOS管逆变板产生高频信号。

[0053] 逆变板是一块线路板，如果有完整的原件可以完成逆变的功能，但是它不包含外壳等其它配件；逆变板包括逆变器，逆变器是一个完整的产品，买回来就可以使用，不需要再做任何加工。逆变器是把直流电能（电池、蓄电池）转变成交流电（一般为220V，50Hz正弦波），它由逆变桥、控制逻辑和滤波电路组成。

[0054] 本发明的实施例提供的高频信号控制电路能够驱动逆变板产生高频信号，逆变板输出的逆变频率高达400KH，同时还满足了X射线发生器对高频信号的质量需求。本发明实

施例采用三角波信号生成电路产生两路驱动信号,用谐振电流来控制驱动使能的输出,一旦谐振电流过冲,驱动使能信号就会截止,起到保护作用;在考虑机器空间和尺寸的前提下,就需要两路驱动信号来同时驱动两块逆变板产生足够大的功率;;本发明实施例采用MOSFET管逆变器,输入阻抗高,开关频率高,保证了我们产生高频信号的硬件电路。

[0055] 如图2所示,为本发明的用于X射线发生器的高频信号控制电路的一个实施例的电路原理图,通过该设计电路产生高频驱动信号来驱动MOS管(即,逆变板)。其中,频率放大电路11包括电流互感器T1、电感(L1、L2和L11)、电阻R122、电阻R123、运放U17、运放U18和三个与非门(U20A、U20B、U20C);三角波信号生成电路12包括三极管Q2、电容C52、电容C53、运放U19;驱动信号生成电路13包括D触发器U22A、与非门(U21A、U21B)和驱动芯片(U23)UC3709;TP23-TP27以及TP30和TP31为信号采集点;具体地,

[0056] 谐振电流经过电流互感器T1采样,在电流互感器T1的二次侧接有电感(L1、L2、L11)和电阻(R122、R123)的串联电路,根据谐振电流频率的不同,电感和电阻两端的电压就存在相位差,谐振电流的频率越大,电感两端的电压超前电阻电压越多,运放U17和运放U18为高速的过零比较器,在其输出端得到高或者低的电平。两个运放输出经过三个与非门(U20A、U20B和U20C)74LS132得到2倍于谐振电流频率的驱动信号,在在与与非门U20B输出的驱动信号的作用下,控制高速三极管Q2的通断,进而控制电容C52和C53的充放电,产生频率调制的三角波信号,通过高速比较器U19和反馈控制系统的输出信号VSET进行比较,高速比较器U19的输出信号作为D触发器U22A的时钟信号,而U22A的D输入端和U18的反相输出端相连,U22A的两个输出信号与驱动使能信号DRIVEEN经过两个与非门U21A和U21B控制输出,再经过驱动芯片(U23)UC3709输出得到驱动电路的控制信号DRIVE1、DRIVE2。

[0057] 本发明实施例采用三角波信号生成电路产生两路驱动信号,用谐振电流来控制驱动使能的输出,一旦谐振电流过冲,驱动使能信号就会截止,U21电平改变,U23不再输出驱动信号,起到保护作用;要产生足够大的功率(50KW),就需要两块逆变板来完成。就需要两路驱动信号来同时驱动两块逆变板;在考虑机器空间和尺寸的前提下,这是最好的方案。本发明采用MOSFET管逆变器,输入阻抗高,开关频率高,保证了我们产生高频信号的硬件电路,并且可以实时保护逆变电路。

[0058] 如图3所示,为本发明中的逆变驱动信号生成电路14的一实施例的电路原理图,包括电阻R117-R120,电阻R136-R139,二极管V25-28,二极管V33-V36,P沟道功率金属氧化物(半导体)场效应晶体管(IRF9540)Q3、Q5、Q7、Q9以及场效应管(IRF530N)Q4、Q6、Q8、Q10,电容C65和C66;TP32-TP34和TP28为信号采集点。具体地,由控制信号DRIVE1、DRIVE2去控制由IRF530N和IRF9540构成的驱动电路,进而得到控制逆变板的原始驱动信号。

[0059] 如图4所示,为本发明的用于X射线发生器的高频信号控制电路的一个实施例的原理框图,该实施例中高频信号控制电路包括:频率放大电路11,三角波信号生成电路12,驱动信号生成电路13,逆变驱动信号生成电路14,与频率放大电路11连接的反馈控制电路2,分别与所述反馈控制电路2连接的电压检测电路31和逆变电流反馈电路51,与电压检测电路31连接的电压保护电路32和与逆变电流反馈电路51连接的谐振电流保护电路52,其中,反馈控制电路2通过CPU与频率放大电路11连接,电压检测电路31用于检测逆变板的电压信号并通过反馈控制电路2发送至CPU,电压保护电路32用于将电压检测电路31所检测的电压信号与设定参考电压值比较之后将比较结果发送到报错信息存储复位电路8,谐振电

流反馈电路51用于检测逆变板的谐振电流并通过反馈控制电路反馈至CPU,谐振电流保护电路52用于将谐振电流反馈电路51所检测的谐振电流转化为对应的电压信号,并与设定参考电压值比较之后将比较结果反馈到报错信息存储复位电路8;

[0060] 高频信号控制电路还包括;

[0061] 电流检测电路41、电流保护电路42、逆变电流反馈电路6和逆变板温度保护电路7;其中,电流检测电路41用于检测逆变板的电流值,电流保护电路42用于将电流检测电路41所检测到的电流值转化为对应的电压值,并与设定参考电压值进行比较,然后将比较结果反馈至报错信息存储复位电路8;逆变电流反馈电路6用于检测逆变板的逆变电流并将其转化为相应的电压信号,然后与预先设定的电压参考值进行比较运算,将运算结果反馈至报错信息存储复位电路8;逆变板温度保护电路7用于实施监测逆变板的温度,并且当监测结果表明逆变板温度高于设定温度阈值时,生成报错信息并反馈至报错信息存储复位电路8;报错信息存储复位电路8用于存储各检测电路所反馈的报错信息并控制逆变板进行复位,以实现逆变板的保护控制。

[0062] 如图5所示,为本发明实施例的KV反馈信号的采样及保护电路原理图,其包括,电压检测电路31和电压保护电路32,其中,电压检测电路至少包括电阻R1-R8,电阻R16、R19、R21、R22、R24、R25、R27,电容C171、C172、C1-C3、C9,预算放大器U1A、U1B和U2B、二极管V1-V3和V6;电压保护电路32包括电阻R9-R15、R28、R29、R32-R36,电容C6、C6、C15-C17,二极管IC1,预算放大器U2A和U3,跳线JP1和JP2;TP1、TP 2、TP 4、TP 5、TP 7和TP 8为信号采集点。具体地,本实施例了的电路设计图涉及KV反馈、负KV反馈、KV设定的采样及运算及保护部分:通过设计的电路实现正KV、负KV的实时采样,并且将采样信号经过运放与KV设定信号进行运算,从而达到实时监控KV值,并对过电压进行保护。

[0063] 从高压输出模块(逆变板的高压输出模块)输入的KV+、KV-反馈信号是通过阻容分压的方式得到的。电路的输入端是从高压油箱的阴阳极取出的电压反馈信号,上端是阴极取出的电压反馈信号,下端是阳极取出的电压反馈信号,首先经过一个滤波电路,然后再经过一个医用放大电路最后经过一个跟随器(U2B),输出的反馈电压是1V对应20KV,作为电压反馈环节误差放大器的反馈输入信号;KV的保护电路是采用LM311组成的比较器进行检测,保护参考电压由两种方式可选,一种是采用固定的参考电压,另一种是由CPU经数模转换而来的KV偏差参考信号KV_SET,使用跳线JP1选择其中一种方式。其中,运算放大器U2B的输出信号KVFBK输出至反馈控制电路2,运算放大器U3的输出信号KVOVER输出至报错信息存储复位电路8。

[0064] 本发明实施例中,跳线JP2的作用:当跳接1、2时最大输出电压为150KV;当跳接2、3时最大输出电压为125KV;用于实现不同输出电压的切换,以满足不同的实际应用需求。运算放大器U2A的作用就是快速跟踪采样一方面输出采样电压KV_FD到单片机(CPU),另一方面输出到测试点TP7,可以通过示波器测试KV_FD电压波形。KV_FD信号就是KV的采样电压。通过此部分电路可以外接示波器测试波形,从而实现采集电压波形的时时展现,另外将信号输出到单片机进行进一步地运算。

[0065] 如图6所示,为本发明实施例的MA反馈信号的检测及保护电路原理图。包括:电阻(R17、R 18、R 20、R 23、R 26、R 30、R 31、R 37-R 69),电容(C7、C 8、C 10-C 12、C 18-C 35),二极管(V4、V 5、V 7-V 15),变阻器RW2-RW5,预算放大器U4A、U4B、U5-U8。

[0066] 本实施例中的电路设计涉及正MA反馈、负MA反馈的采样、运算及保护部分,通过设计的电路实现正MA、负MA的实时采样,并且将采样信号经过运放与MA设定信号进行运算,从而达到实时监控MA值,并对过电流情况进行保护。

[0067] 从高压油箱输入的MA+、MA-反馈信号经过滤波、二极管钳位、再经运放调整放大倍数后,得到标准的摄影MA反馈信号和透视MA反馈信号。MA反馈信号与MA值的比例关系为1V:100MA,调节RW4可以改变这个比例关系。正负MA的保护电路是采用LM311组成的比较器来检测。保护的参考电平有两种方式可选,一种是用电阻分压的方式,另一种是由CPU经数模转换而来的MA偏差参考信号MA_SET,使用跳线JP3选择其中一种方式。运算放大器U5的输出信号MA+OVER和运算放大器U6的输出信号MA-OVER输出至报错信息存储复位电路8。

[0068] U7形成电路主要是跟踪透视电流的采样反馈并通过TP13、TP14可以测量;输出采样信号到单片机进一步计算;U8形成电路跟踪摄影管电流的采样反馈并通过TP12、TP16可以测量;输出采样信号到单片机进一步计算。FMA_FAD和RMA_FAD分别代表了采样后的透视电流数字量和采样后的摄影管电流数字量,这两个信号直接输出到单片机电路,单片机会根据这两个值来进行调整曝光实际输出值。

[0069] 如图7所示,为本发明实施例的谐振电流反馈及谐振电流过高保护电路的原理图,其包括电流互感器T2,电容C60、C61、C68、C69、C169和C170,二极管V29-V32,电阻R126-R130和R133,变阻器RW8,比较器U25,信号输出节点CURRENT BACK与反馈控制电路2相连接,比较器U25的输出信号CURRENT OVER与报错信息存储复位电路8相连接。

[0070] 此部分对应谐振电流反馈、谐振过流保护,通过本实施例设计的电路实现谐振电流的采样、运放计算以及过流保护。通过电流互感器T2(变比为1:30),得到与谐振电流成正比的小电流,再经过二极管V29、V30、D31、D32全桥整流后,在电阻R126上得到与谐振电流相对应的电压信号,作为电流控制环节的电流反馈信号。

[0071] 谐振电流是逆变器工作时的重要参数,它的大小直接反映了主回路的工作状态,如果谐振电流过大,将使流过开关管的电流增加,通态损耗和开关损耗增加,危及开关管的安全,所以需要对其进行监控,当谐振电流超出允许范围时,停止主回路的工作。这个检错电路原理相对来说比较简单,主电路中的谐振电流经过电流互感器T2变换为小电流,经过一个全桥整流电路转化为电压信号后与设定的电压比较,如果反馈电压大于设定值,比较器LM311输出高电平,产生的报错信号输出。

[0072] 如图8所示,为本发明实施例的逆变电流过流保护电路原理图,其包括电流互感器T3-T5,电阻R148-R153、R156-R162、R168-R171,电容C72-C74、C77、C78、C82、C86、C89、C92,二极管V38、V41、V46,变阻器RW9以及比较器U11、U14、U15(运算放大器LM311)。

[0073] 此部分对应逆变电流反馈的采样、运算及保护,通过本发明实施例设计的电路实现逆变电流过流的实时采样,并且将采样信号经过运放与设定信号进行运算,从而达到实时监控逆变电流值,并对过电流情况进行保护。并将报错信号进行所存和复位(输出信号INV CURRENT OVER1、INV CURRENT OVER2、INV CURRENT OVER3输出至报错信息存储复位电路8)。

[0074] 逆变板上的电流互感器与其中的一个储能滤波电容串联,当逆变电流超过限定值时,产生高电平的保护信号,停止主回路的工作。从逆变板采样过来的电流信号经过电流互感器T3在电阻R148上得到电压信号,再经过整流二极管整流后与设定的电压比较,如果反

馈电压大于设定值,比较器LM311输出高电平,产生的报错信号输出。

[0075] 如图9所示,为本发明实施例的逆变板MOSFET的过热保护电路原理图,包括发光二极管LD8,电阻R176和R179,光耦E1,温度开关S和短接线T。

[0076] 此部分对应逆变板温度保护,通过本发明实施例的设计温度传感器对逆变板温度过高进行保护。从逆变板温控开关送过来温控信号THSW经过光耦E1,输出一个温控保护信号。当逆变板MOSFET在工作的过程中温度超过了允许的范围时,温控开关断开,TOVER变为高电平(输出至报错信号存储复位电路8),切断主逆变回路的工作,达到保护MOSFET的作用。

[0077] 如图10A-10B所示,报错信息存储复位电路原理图,其包括第一报错信息存储复位电路(如图10A)和第二报错信息存储复位电路(如图10B),其中,第一报错信息存储复位电路包括三态RS锁存触发器U16(型号为CD4043),电阻R153-R155,发光二极管LD1-LD3,反相器U24A、U24B和U24C,二极管V39、V40、V44、V45,电容C70和C76;第二报错信息存储复位电路包括三态RS锁存触发器U12(型号为CD4043),电阻R163-R167、R177和R178,反相器U13A-U13F,发光二极管LD4-LD7,二极管V42、V43、V49、V50,电容C83-C85。

[0078] 故障信息的锁存采用三态RS锁存触发器CD4043来实现,其输出端接到反向器TC4584BP用以驱动LED来指示相应的故障信息,方便对故障现象的判断与维修,CD4043的复位采用RC上电复位的方式实现。

[0079] SAM FAULT信号和/SAM FAULT信号为中断信号,当U11、U12输入端检测到任何一个或者多个信号时就会输出SAM FAULT信号到施密特触发器U13E,当达到触发器阈值后就会输出/SAM FAULT信号,该信号输出到单片机电路,单片机就会发出报错代码,并终止曝光,保护逆变回路、油箱以及球管。

[0080] 本发明实施例还提供一种X光机,其包括本发明上述任一实施例所述的用于X射线发生器的高频信号控制电路。

[0081] 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。

[0082] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

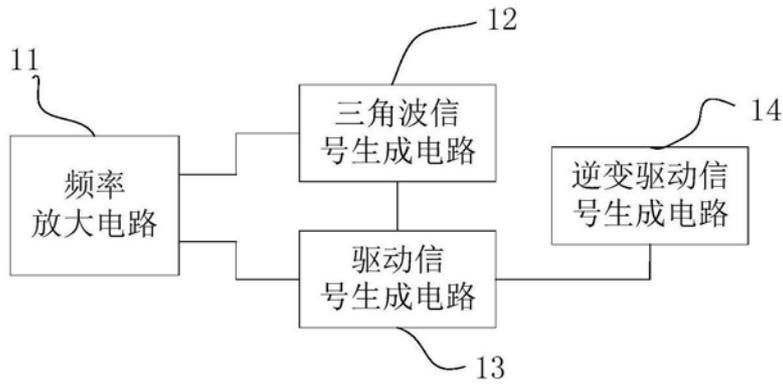


图1

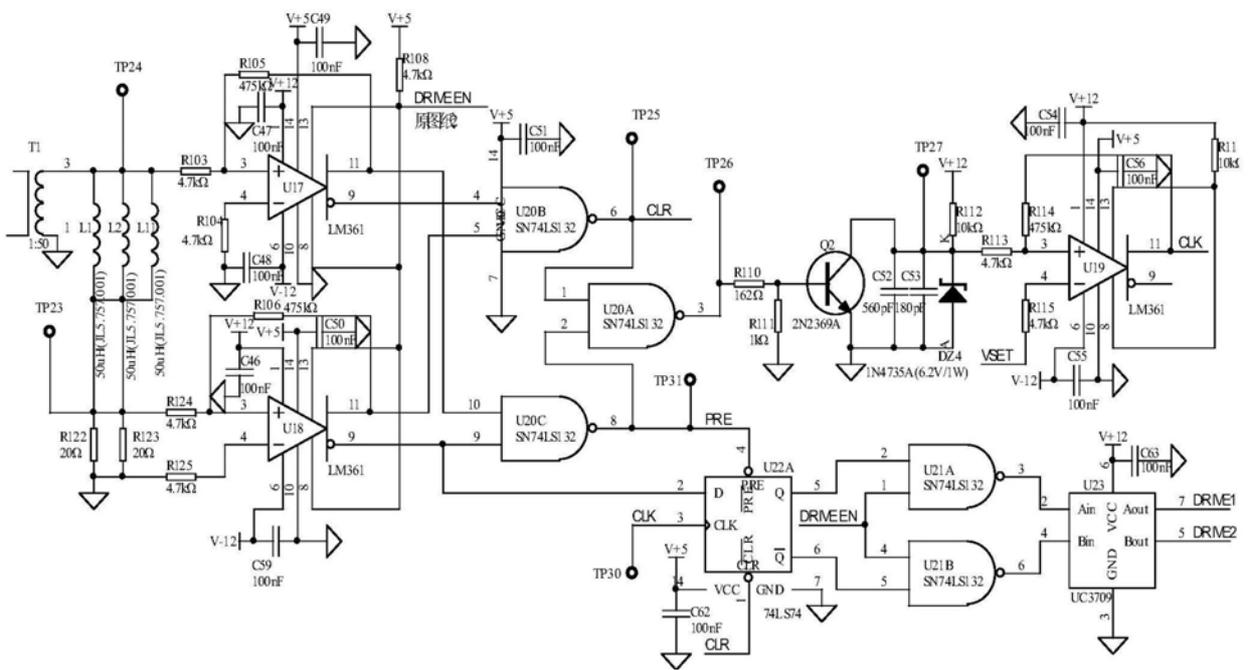


图2

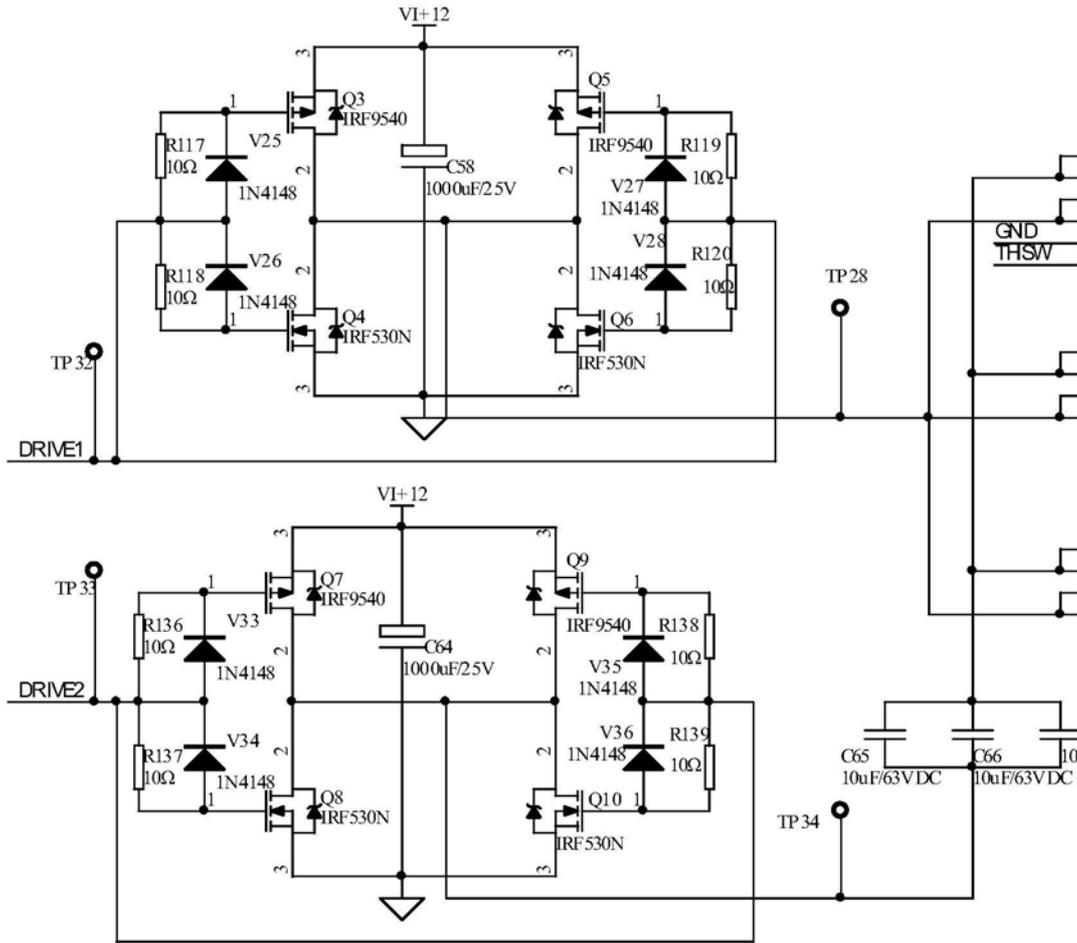


图3

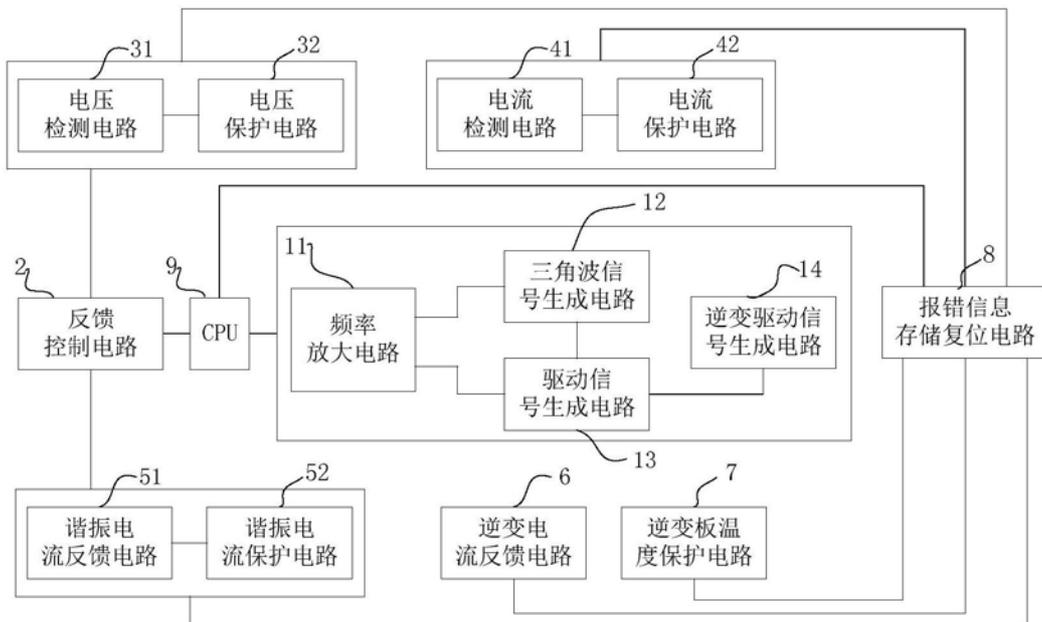


图4

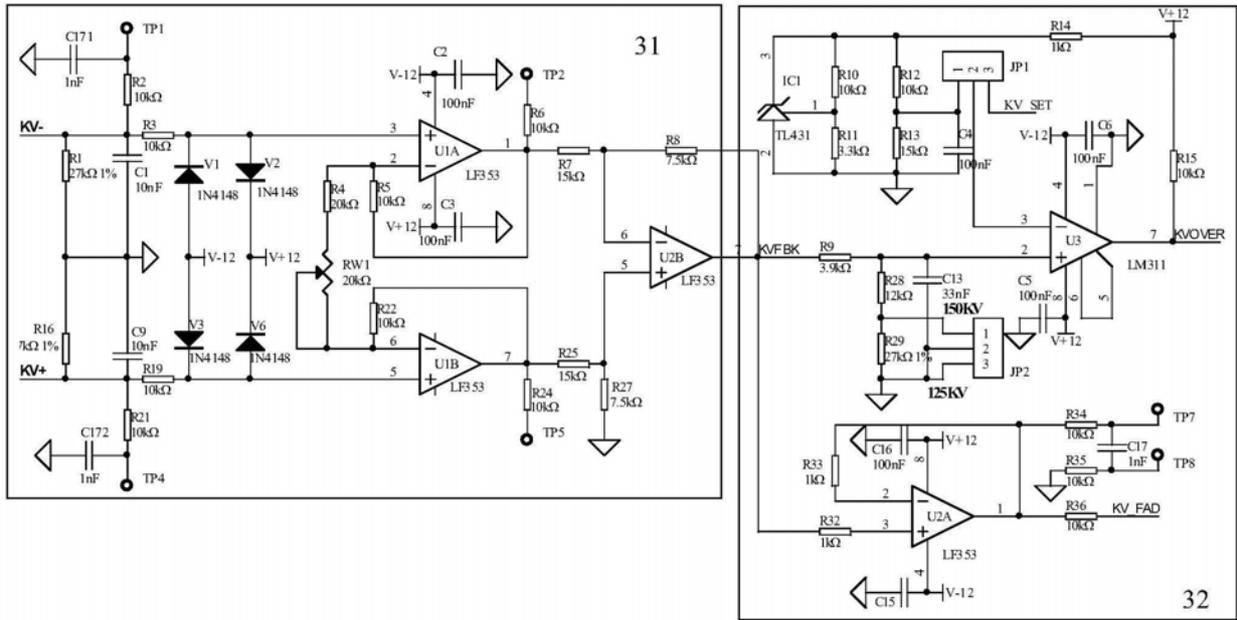


图5

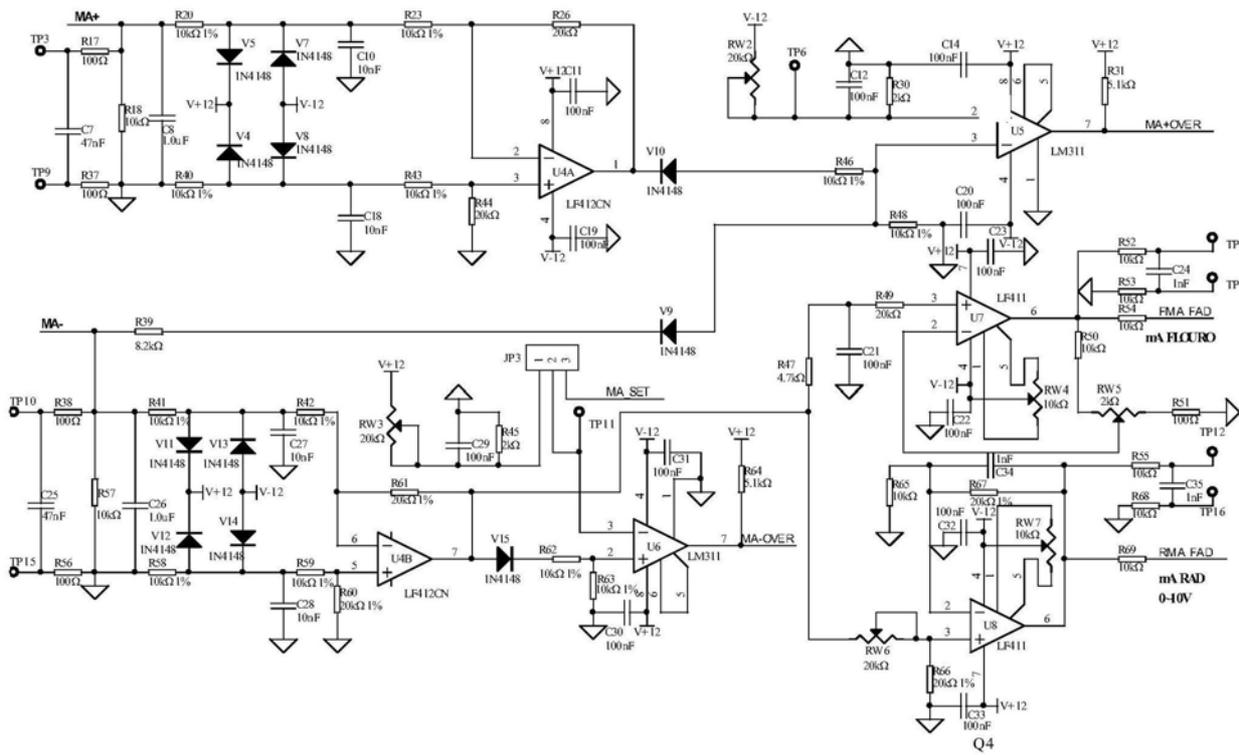


图6

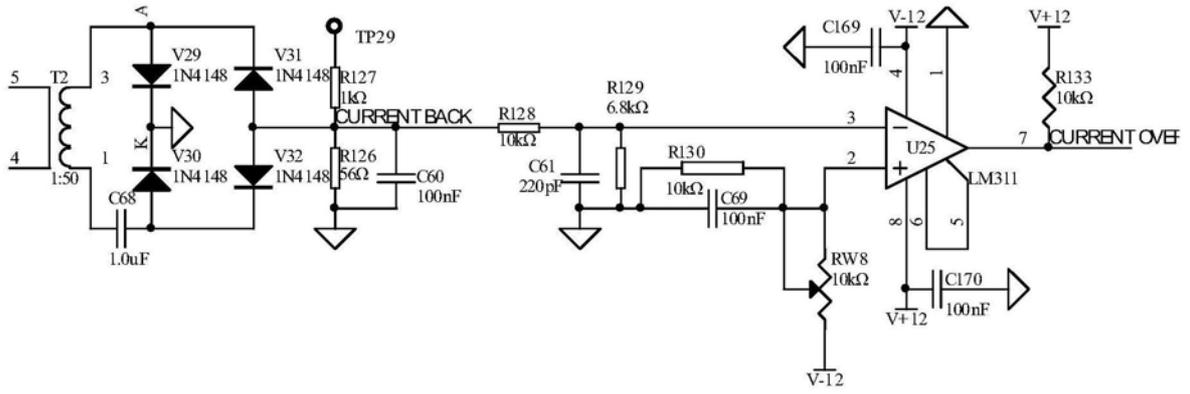


图7

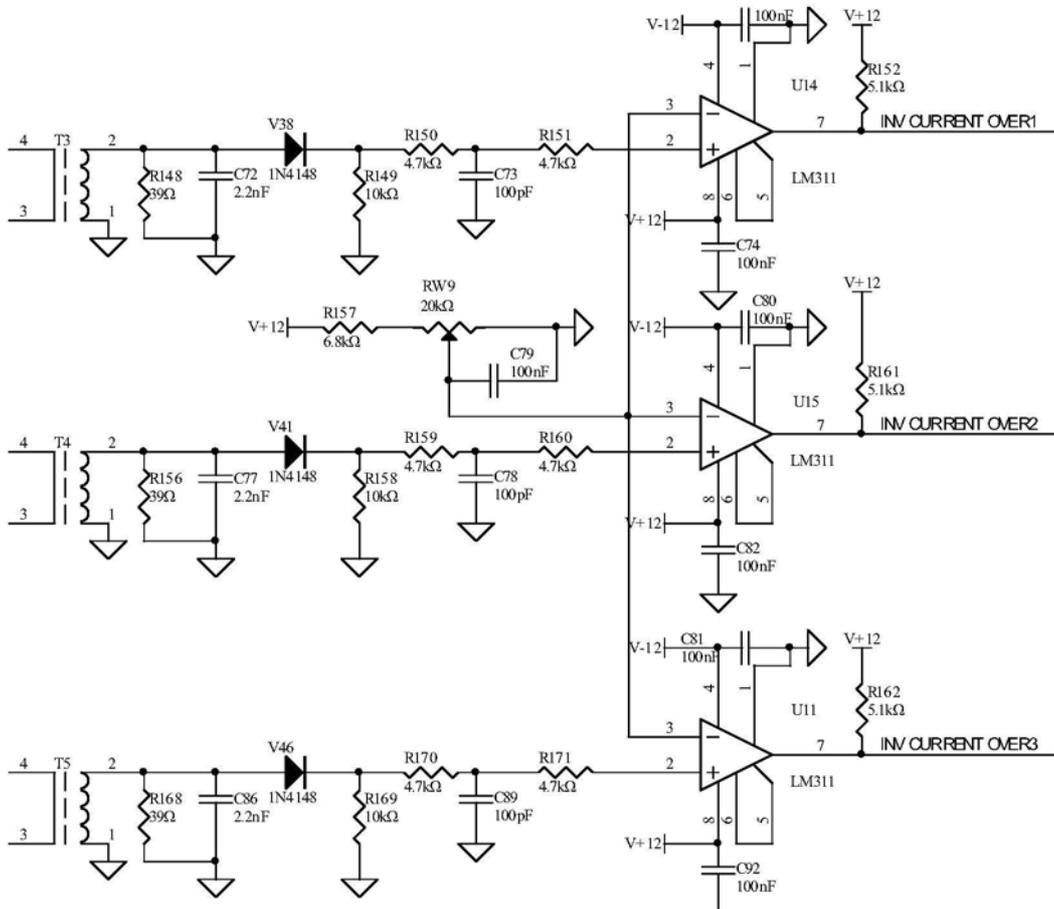


图8

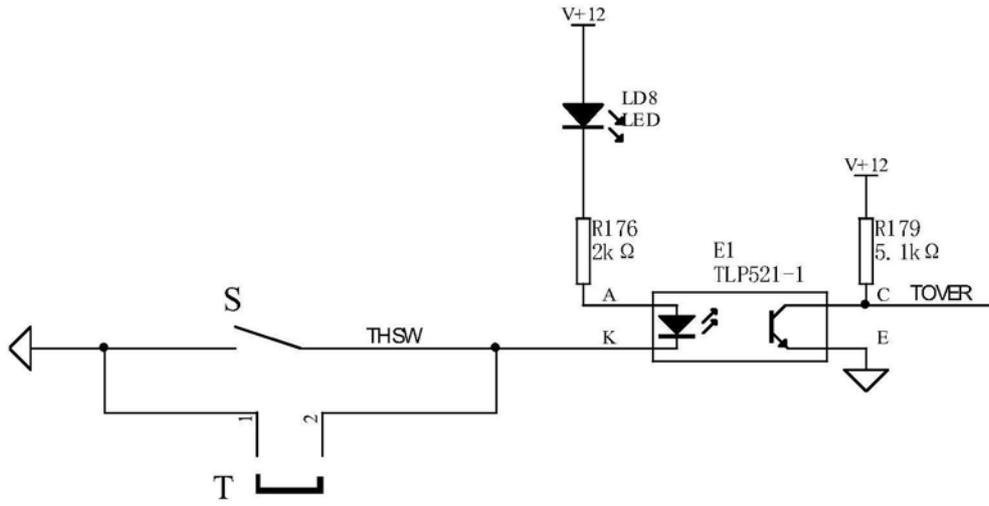


图9

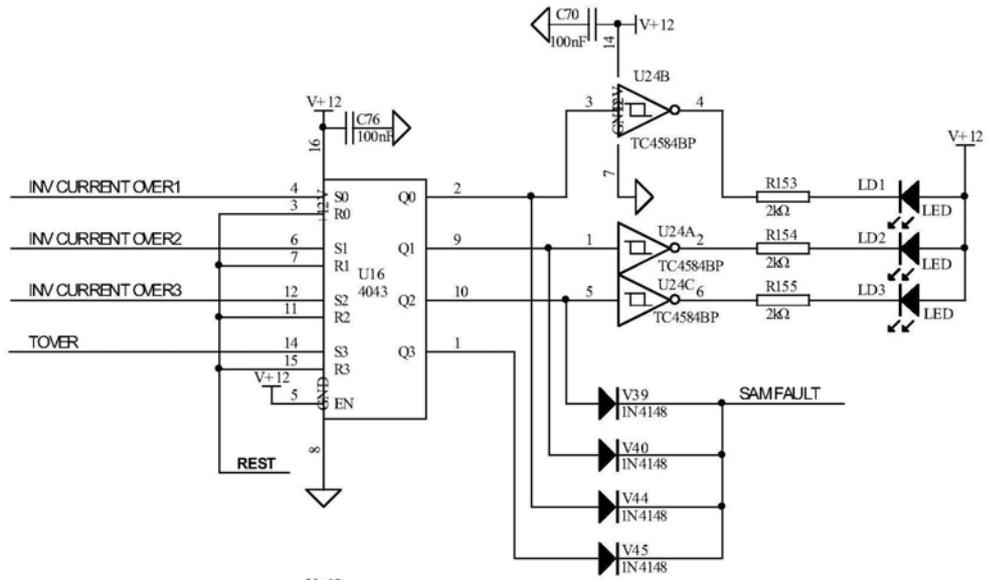


图 10A

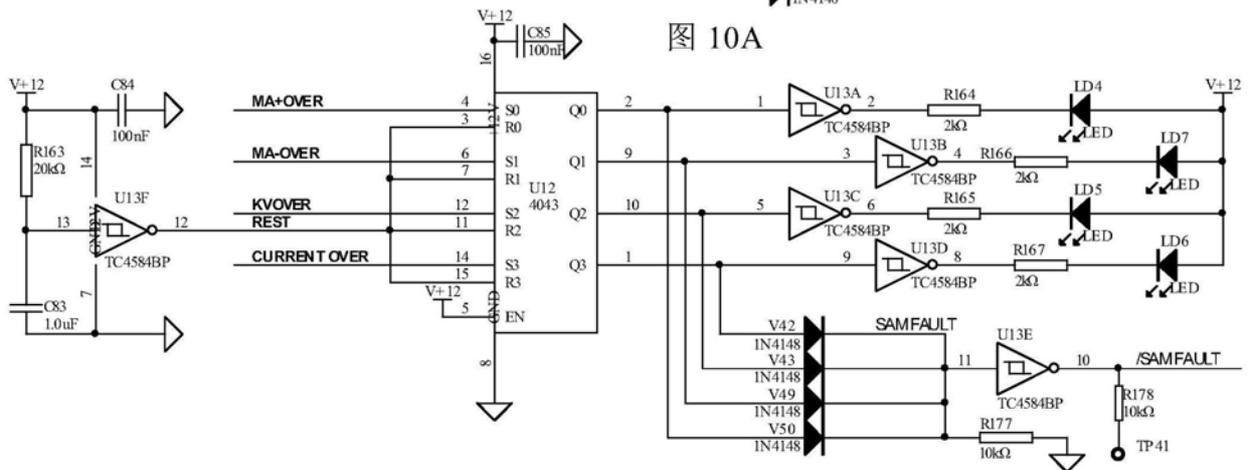


图 10B