



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101546483 B

(45) 授权公告日 2010.12.08

(21) 申请号 200810102798.5

CN 1581237 A, 2005.02.16, 全文.

(22) 申请日 2008.03.26

US 5327123 A, 1994.07.05, 全文.

(73) 专利权人 中国科学院自动化研究所  
地址 100080 北京市海淀区中关村东路 95 号

审查员 孙小蕾

(72) 发明人 王飞跃 汤淑明 李镇江 姚庆明  
朱凤华 黄武陵 刘建庚

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

代理人 梁爱荣

(51) Int. Cl.

G08G 1/097 (2006.01)

G01R 19/25 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101017601 A, 2007.08.15, 全文.

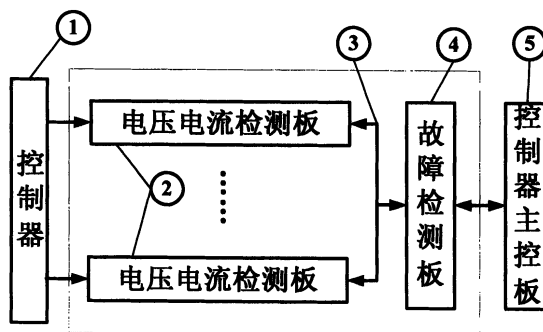
权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图 15 页

(54) 发明名称

一种交通信号控制器的故障诊断系统及方法

(57) 摘要

本发明公开一种交通信号控制器的故障诊断系统及方法,其步骤采用一块故障检测板与多块电压电流检测板连接;由电压电流检测板检测交通信号控制器每路交流输出的电压、电流信息,故障检测板定时与各块电压电流检测板通信,查询电压、电流信息,并根据预先定义的规则,进行绿冲突等交通信号控制器的故障判断;在发生异常情况时,向交通信号控制器主控板报警,并通过前面板指示灯显示具体故障类型;在发生严重故障时,故障检测板提供一个交流继电器输出信号,可控制交通信号控制器的输出,将其切换到黄闪状态;本发明给出了独立于交通信号控制器外的故障诊断系统和方法,可对信号控制器的运行状态进行实时监测和故障分析,弥补了现有技术的不足。



1. 一种交通信号控制器的故障检测系统,其特征在于,包括:

一控制器,具有交流信号输出端;

多块电压电流检测板,与控制器的交流信号输出端连接,用于对控制器的每路交流信号的电压和每个通道交流信号的电流进行实时检测,并保存检测值到电压电流检测板的内存中;

一串行总线,位于电压电流检测板与故障检测板之间,用于使电压电流检测板接收到故障检测板的查询消息,以及将电压电流检测板的电压和电流检测值按照固定的格式作为消息发送给故障检测板;

一故障检测板,与控制器的主控板之间通过串行通信线连接,用于故障检测板诊断到控制器的故障后,向控制器的主控板发送故障状态信息的电压和电流检测值;所述故障检测板具有一继电器控制电路,所述继电器控制电路分别与单片机最小系统电路和外部 64 针口连接,用于为控制器提供一个交流继电器输出信号,当发生严重故障时将控制器的输出切换到黄闪状态;

一控制器的主控板,用于接收故障状态信息的电压和电流检测值,并保存故障日志。

2. 根据权利要求 1 所述交通信号控制器的故障检测系统,其特征在于,所述电压电流检测板输出的电压检测值,是由电阻网络将交流 220V 电压信号降为交流 5V 电压信号,然后由 A/D 转换电路转化为直流信号,得到电压检测值。

3. 根据权利要求 1 所述交通信号控制器的故障检测系统,其特征在于,所述电压电流检测板输出的电流检测值,是由交流互感器将交流 220V 电流信号转化为交流 5V 电压信号,然后由 A/D 转换电路转化为直流信号,得到电流检测值。

4. 根据权利要求 1 所述交通信号控制器的故障检测系统,其特征在于,所述故障检测板根据电压电流检测板输出的电压和电流检测值以及预先定义的规则,对控制器的运行状态进行监控;在发生异常情况时,故障检测板向控制器主控板发送故障状态信息,并通过故障检测板的前面板指示灯显示故障具体类型;在发生严重故障时,故障检测板为控制器提供一个交流继电器输出信号,用于控制控制器的输出,将控制器的输出切换到黄闪状态。

5. 根据权利要求 1 所述交通信号控制器的故障检测系统,其特征在于,所述控制器所有交流输出端输出是同时输出的每路信号灯的电压信号和电流信号,电压电流检测板检测的是每路信号灯的电压信号和红、黄、绿三个信号灯组成的信号灯组的电流信号;在故障检测板查询电压电流检测板时,由电压电流检测板向故障检测板发送检测得到的电压和电流检测值数据。

6. 根据权利要求 1 所述交通信号控制器的故障检测系统,其特征在于,所述故障检测板包括:

一单片机最小系统电路通过数据地址总线与实时时钟电路连接,用于设置和读取时间值;单片机最小系统电路与地址译码电路连接,用于提供三个地址译码信号给地址译码电路;

一串口电路,具有一 RS232 接口与单片机最小系统电路连接;

一地址译码电路,分别与实时时钟电路、通信扩展电路连接,用于为实时时钟电路、通信扩展电路的提供地址信号;

一组指示灯控制电路,与故障检测板连接,用于控制故障检测板前面板的指示灯;单片

机最小系统电路与指示灯控制电路连接,用于提供各指示灯控制电路的数据信号和时钟信号;

一数据钥匙电路,通过 MICROWIRE 数据接口与单片机最小系统电路连接,用于存储故障判断规则;

+12VDC 和 +24VDC 检测电路,与单片机最小系统电路的 +12VDC 和 +24VDC 直流电源连接,用于检测 +12VDC 和 +24VDC 直流电源的供电情况;

一通信扩展电路,用于扩展故障检测板与电压电流检测板通信的同步串行接口,通信扩展电路与单片机最小系统电路连接;

一差分通信转换电路,分别与通信扩展电路和外部 64 针口连接,用于将同步串行通信信号转化为差分信号;

一电压检测电路,分别与单片机最小系统电路和外部 64 针口连接,用于检测控制器的交流供电信号的电压;

一线性电源电路,用于提供故障检测板所有模块的供电电源;

一继电器控制电路,分别与单片机最小系统电路和外部 64 针口连接,用于为控制器提供一个交流继电器输出信号。

7. 根据权利要求 1 所述交通信号控制器的故障检测系统,其特征在于,所述电压电流检测板包括:

一单片机最小系统电路,分别与 A/D 转换电路和串口调试电路连接,单片机最小系统电路用于接收 A/D 转换电路的 5V 交流电压信号的检测数据;

一电压检测电路和电流检测电路通过 96 针接口分别检测控制器的交流输出的电压和电流,将其转化为 5V 交流电压信号;

一通道选择电路,与通道选择电路和电压跟随电路连接,对控制器的交流输出通道进行选择,实现各通道的逐一检测;

一电压跟随电路,分别与通道选择电路和 A/D 转换电路连接,用于将通道选择电路的 5V 交流电压信号输出;

一 A/D 转换电路,与电压跟随电路连接,用于接收通道选择电路提供的 5V 交流电压信号,经过 A/D 转换得到电压信号的数字值,并通过数据总线与单片机最小系统电路连接,单片机最小系统电路从 A/D 转换电路读取检测值;

一串口调试电路,用于提供 RS232 通信串口;

一线性电源电路,用于为电压电流检测板各模块供电。

8. 一种交通信号控制器故障诊断方法,其特征在于:步骤如下:

步骤 1:系统开始运行,故障检测板和电压电流检测板分别进行初始化,故障检测板向各块电压电流检测板发送查询消息;电压电流检测板接收故障检测板的查询消息;

步骤 2:故障检测板接收查询各块电压电流检测板成功的消息,及接收各块电压电流检测板开始进行电压电流检测的消息,对故障检测板收到的电压电流检测板消息进行处理,电压电流检测板发送的电压和电流检测值;

步骤 3:对故障检测板发送的电压电流检测板检测值的消息进行接收处理,进行故障诊断,当发生严重故障时,所述故障检测板为所述控制器提供一个交流继电器输出信号,用于控制控制器的输出,将控制器的输出切换到黄闪状态,用故障检测板完成故障诊断为结

束标志。

9. 根据权利要求 8 所述交通信号控制器故障诊断方法,其特征在于:所述步骤 1 还包括:

步骤 11:故障检测板完成初始化;

步骤 12:查询电压电流检测板数量,向各块电压电流检测板发送查询消息,执行步骤 15;

步骤 13:在收到电压电流检测板的应答消息后,进行查询成功与否的判断,确认与各块电压电流检测板通信正常,且各块电压电流检测板初始化完毕,若判断成功,进入步骤 2,若判断不成功,则继续执行步骤 12;

步骤 14:电压电流检测板完成初始化后,等待接收故障检测板的查询消息;

步骤 15:收到步骤 12 故障检测板的查询消息后,应答故障检测板的查询消息,向故障检测板发送电压电流检测板的初始化情况;

步骤 16:对各块电压电流检测板进行是否开始检测的判断,若判断开始检测,进入步骤 2,若判断不开始检测,则执行步骤 14。

10. 根据权利要求 8 所述交通信号控制器故障诊断方法,其特征在于:所述步骤 2 还包括:

步骤 21:故障检测板对查询标志进行判断;

步骤 22:若该标志为 1,则向电压电流检测板发送查询消息,若该标志为 0,则不向电压电流检测板发送查询消息,执行步骤 23;

步骤 23:等待接收电压电流检测板回复的消息,收到消息后对电压电流检测板的消息进行接收处理,完成后执行步骤 3;

步骤 24:进入步骤 2 的电压电流检测板依次对 1-42 路控制器交流输出的电压进行检测;

步骤 25:以及 1-14 个控制器交流输出通道的电流 25 进行检测;

步骤 26:判断是否收到故障检测板的查询消息,如果收到故障检测板的查询消息,则执行步骤 27,如果没有收到故障检测板的查询消息,则执行步骤 24,

步骤 27:向故障检测板回复电压电流检测值,然后开始新一次电压电流检测,如此反复执行步骤 24。

11. 根据权利要求 8 所述交通信号控制器故障诊断方法,其特征在于:所述步骤 3 还包括:

步骤 31:接收处理的电压电流检测板的消息,故障检测板对控制器的主控板消息接收处理;

步骤 32:对控制器主控板发送的查询消息进行解析,故障检测板用接收处理电压电流检测值以及预先定义的错误类型和冲突规则对控制器进行故障诊断;

步骤 33:对控制器故障诊断结果进行判断,如果控制器有故障,则执行步骤 34,如果控制器没有故障,则执行步骤 2;根据步骤 2 中得到的,若无故障发生,则返回步骤 2 进行新一次电压电流查询;

步骤 34:若故障检测板诊断控制器有故障发生,则点亮故障检测板前面板对应的指示灯,并保存故障日志到故障检测板的存储器中,同时向控制器的主控板发送消息,通知控制

器的主控板故障的类型及发生时间,完成以上操作后返回步骤 2 进行新一次电压电流查询。

## 一种交通信号控制器的故障诊断系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于智能交通控制与管理技术领域,涉及一种对道路交通信号控制器的故障诊断。

### 背景技术

[0002] 交通信号控制器用于城市道路交叉口、行人过街和快速路入口的交通灯信号控制,是对车辆进行指挥和疏导的交通信号控制系统的重要组成部分,其安全与可靠性直接关系到交通运行安全。由于信号控制器安装在城市路口,工作环境恶劣,容易受到外界干扰,会产生信号灯故障、可控硅故障等,如果不能对这些故障进行及时诊断和处理,可能会诱发交通事故、引起交通阻塞,造成严重的后果。所以对交通信号控制器的运行状态进行实时监测,并进行故障诊断,在发生异常时采取适当措施,增强其抗干扰和防护能力,具有重要的意义。

[0003] 现有的大部分交通信号控制器在设计生产过程中,比较注重信号控制器的功能实现,而对信号控制器的故障诊断技术考虑较少,不能很好的满足信号控制器实际工作环境的要求。具有故障检测功能的信号控制器一般没有独立的故障检测模块,而是集成到信号控制器中,一旦信号控制器运行失效,故障检测功能也随之失效,达不到故障检测和诊断的作用。而且检测故障类型单一,一般仅有绿冲突故障的检测。

### 发明内容

[0004] 为了弥补现有故障诊断方法存在的上述问题,本发明提供一种独立于信号控制器之外的故障诊断系统,它包括一块故障检测板和多块电压电流检测板,可以实时检测信号控制器所有交流输出的电压和电流状态,并根据预先定义的规则进行故障诊断,在发生异常时向信号控制器主控板报警,并在故障检测板的前面板上显示故障类型,在发生严重故障时可提供交流继电器输出信号,用于控制信号灯输出切换到黄闪状态。

[0005] 为了实现本发明上述目的,本发明的一方面,提供一种交通信号控制器的故障检测系统,包括:

[0006] 一控制器,具有交流信号输出端;

[0007] 多块电压电流检测板,与控制器的交流信号输出端连接,用于对控制器的每路交流信号的电压和每个通道交流信号的电流进行实时检测,并保存检测值到电压电流检测板的内存中;

[0008] 一串行总线,位于电压电流检测板与故障检测板之间,用于使电压电流检测板接收到故障检测板的查询消息,以及将电压电流检测板的电压和电流检测值按照固定的格式作为消息发送给故障检测板;

[0009] 一故障检测板,在控制器的主控板之间通过串行通信线连接,用于故障检测板诊断到控制器的故障后,向控制器的主控板发送故障状态信息的电压和电流检测值;

[0010] 一控制器的主控板,用于接收故障状态信息的电压和电流检测值,并保存故障日

志。

[0011] 根据本发明实施例所述交通信号控制器的故障检测系统,其中,所述电压电流检测板输出的电压检测值,是由电阻网络将交流 220V 电压信号降为交流 5V 电压信号,然后由 A/D 转换电路转化为直流信号,得到电压检测值。

[0012] 根据本发明实施例所述交通信号控制器的故障检测系统,其中,所述电压电流检测板输出的电流检测值,是由交流互感器将交流 220V 电流信号转化为交流 5V 电压信号,然后由 A/D 转换电路转化为直流信号,得到电流检测值。

[0013] 根据本发明实施例所述交通信号控制器的故障检测系统,其中,所述故障检测板根据电压电流检测板输出的电压和电流检测值以及预先定义的规则,对控制器的运行状态进行监控;在发生异常情况时,故障检测板向控制器主控板发送故障状态信息,并通过故障检测板的前面板指示灯显示故障具体类型;在发生严重故障时,故障检测板为控制器提供一个交流继电器输出信号,用于控制控制器的输出,将控制器的输出切换到黄闪状态。

[0014] 根据本发明实施例所述交通信号控制器的故障检测系统,其中,所述控制器所有交流输出端输出是同时输出的每路信号灯的电压信号和电流信号,电压电流检测板检测的是每路信号灯的电压信号和红、黄、绿三个信号灯组成的信号灯的电流信号;在故障检测板查询电压电流检测板时,由电压电流检测板向故障检测板发送检测得到的电压和电流检测值数据。

[0015] 根据本发明实施例所述交通信号控制器的故障检测系统,其中,所述故障检测板包括:

[0016] 一单片机最小系统电路通过数据地址总线与实时时钟电路连接,用于设置和读取时间值;单片机最小系统电路与地址译码电路连接,用于提供三个地址译码信号给地址译码电路;

[0017] 一串口电路,具有一 RS232 接口与单片机最小系统电路连接;

[0018] 一地址译码电路,分别与实时时钟电路、通信扩展电路连接,用于为实时时钟电路、通信扩展电路的提供地址信号;

[0019] 一组指示灯控制电路,与故障检测板连接,用于控制故障检测板前面板的指示灯;单片机最小系统电路与指示灯控制电路连接,用于提供各指示灯控制电路的数据信号和时钟信号;

[0020] 一数据钥匙电路,通过 MICROWIRE 数据接口与单片机最小系统电路连接,用于存储故障判断规则;

[0021] +12VDC 和 +24VDC 检测电路,与单片机最小系统电路的 +12VDC 和 +24VDC 直流电源连接,用于检测 +12VDC 和 +24VDC 直流电源的供电情况;

[0022] 一通信扩展电路,用于扩展故障检测板与电压电流检测板通信的同步串行接口,通信扩展电路与单片机最小系统电路连接;

[0023] 一差分通信转换电路,分别与通信扩展电路和外部 64 针口连接,用于将同步串行通信信号转化为差分信号;

[0024] 一电压检测电路,分别与单片机最小系统电路和外部 64 针口连接,用于检测控制器的交流供电信号的电压;

[0025] 一线性电源电路,用于提供故障检测板所有模块的供电电源;

[0026] 一继电器控制电路,分别与单片机最小系统电路和外部 64 针口连接,用于为控制器提供一个交流继电器输出信号。

[0027] 根据本发明实施例所述交通信号控制器的故障检测系统,其中电压电流检测板包括:

[0028] 一单片机最小系统电路,分别与 A/D 转换电路和串口调试电路连接,单片机最小系统电路用于接收 A/D 转换电路的 5V 交流电压信号的检测数据;

[0029] 一电压检测电路和电流检测电路通过 96 针接口分别检测控制器的交流输出的电压和电流,将其转化为 5V 交流电压信号;

[0030] 一通道选择电路,与通道选择电路和电压跟随电路连接,对控制器的交流输出通道进行选择,实现各通道的逐一检测;

[0031] 一电压跟随电路,分别与通道选择电路和 A/D 转换电路连接,用于将通道选择电路的 5V 交流电压信号输出;

[0032] 一 A/D 转换电路,与电压跟随电路连接,用于接收通道选择电路提供的 5V 交流电压信号,经过 A/D 转换电路得到电压信号的数字值,并通过数据总线与单片机最小系统电路连接,单片机最小系统电路从 A/D 转换电路读取检测值;

[0033] 一串口调试电路,用于提供 RS232 通信串口;

[0034] 一线性电源电路,用于为电压电流检测板各模块供电。

[0035] 为了实现本发明上述目的,本发明的另一方面,提供一种交通信号控制器故障诊断方法,步骤如下:

[0036] 步骤 1:系统开始运行,故障检测板和电压电流检测板分别进行初始化,故障检测板向各块电压电流检测板发送查询消息;电压电流检测板接收故障检测板的查询消息;

[0037] 步骤 2:故障检测板接收查询各块电压电流检测板成功的消息,及接收各块电压电流检测板开始进行电压电流检测的消息,对故障检测板收到的电压电流检测板消息进行处理,电压电流检测板发送电压和电流检测值;

[0038] 步骤 3:对故障检测板发送的电压电流检测板检测值的消息进行接收处理,进行故障诊断,用故障检测板完成故障诊断为结束标志。

[0039] 根据本发明的实施例所述步骤 1 还包括:

[0040] 步骤 11:故障检测板完成初始化;

[0041] 步骤 12:查询电压电流检测板数量,向各块电压电流检测板发送查询消息,执行步骤 15;

[0042] 步骤 13:在收到电压电流检测板的应答消息后,进行查询成功与否的判断,确认与各块电压电流检测板通信正常,且各块电压电流检测板初始化完毕,若判断成功,进入步骤 2,若判断不成功,则继续执行步骤 12;

[0043] 步骤 14:电压电流检测板完成初始化后,等待接收故障检测板的查询消息;

[0044] 步骤 15:收到步骤 12 故障检测板的查询消息后,应答故障检测板的查询消息,向故障检测板发送电压电流检测板的初始化情况;

[0045] 步骤 16:对各块电压电流检测板进行是否开始检测的判断,若判断开始检测,进入步骤 2,若判断不开始检测,则执行步骤 14。

[0046] 根据本发明实施例所述步骤 2 还包括:



- [0047] 步骤 21 :故障检测板对查询标志进行判断 ;
- [0048] 步骤 22 :若该标志为 1,则向电压电流检测板发送查询消息,若该标志为 0,则不向电压电流检测板发送查询消息,执行步骤 23 ;
- [0049] 步骤 23 :等待接收电压电流检测板回复的消息,收到消息后对电压电流检测板的消息进行接收处理,完成后执行步骤 3 ;
- [0050] 步骤 24 :进入步骤 2 的电压电流检测板依次对 1-42 路控制器交流输出的电压进行检测 ;
- [0051] 步骤 25 :以及 1-14 个控制器交流输出通道的电流 25 进行检测 ;
- [0052] 步骤 26 :判断是否收到故障检测板的查询消息,如果收到故障检测板的查询消息,则执行步骤 27,如果没有收到故障检测板的查询消息,则执行步骤 24,
- [0053] 步骤 27 :向故障检测板回复电压电流检测值,然后开始新一次电压电流检测,如此反复执行步骤 24。
- [0054] 根据本发明实施例所述步骤 3 还包括 :
- [0055] 步骤 31 :接收处理的电压电流检测板的消息,故障检测板对控制器的主控板消息接收处理 ;
- [0056] 步骤 32 :对控制器的主控板发送的查询消息进行解析,故障检测板用接收处理电压电流检测值以及预先定义的错误类型和冲突规则对控制器进行故障诊断 ;
- [0057] 步骤 33 :对控制器故障诊断结果进行判断,如果控制器有故障,则执行步骤 34,如果控制器没有故障,则执行步骤 2 ;根据步骤 2 中得到的,若无故障发生,则返回步骤 2 进行新一次电压电流查询 ;
- [0058] 步骤 34 :若故障检测板诊断控制器有故障发生,则点亮故障检测板前面板对应的指示灯,并保存故障日志到故障检测板的存储器中,同时向控制器的主控板发送消息,通知控制器的主控板故障的类型及发生时间,完成以上操作后返回步骤 2 进行新一次电压电流查询。
- [0059] 本发明的技术效果 :
- [0060] 本发明采用了独立于控制器之外的故障诊断系统,它包括一块故障检测板和多块电压电流检测板,可以实时检测信号控制器所有交流输出的电压和电流状态,并根据预先定义的规则进行故障诊断,在发生异常时向信号控制器主控板报警,并在故障检测板的前面板上显示故障类型,在发生严重故障时可提供交流继电器输出信号,用于控制信号灯输出切换到黄闪状态。弥补了现有技术的交通信号控制器与故障检测模块集成为一体,信号控制器容易运行失效,故障检测功能也容易失效,且仅有绿冲突故障的检测的不足。本发明用于对交通信号控制器的输出电压和电流进行检测,可对信号控制器的运行状态进行实时监测和故障分析,并据此进行故障诊断,保证交通信号控制器的安全运行,达到故障检测和诊断的作用。

#### 附图说明

- [0061] 图 1 是本发明交通信号控制器的故障检测系统实施例结构示意图
- [0062] 图 2 是本发明电压电流检测板实施例结构图
- [0063] 图 3A、图 3B、图 3C、图 3D、图 3E 是本发明电压电流检测板实施例电路图

[0064] 图 4 是本发明故障检测板实施例结构图

[0065] 图 5A、图 5B、图 5C、图 5D、图 5E、图 5F 是本发明故障检测板实施例电路图

[0066] 图 6 是本发明交通信号控制器的故障检测方法工作流程图

## 具体实施方式

[0067] 下面将结合附图对本发明故障诊断系统和方法作进一步详细描述,应指出的是,所描述的实施例仅旨在便于对本发明的理解,而对其不起任何限定作用。

[0068] 图 1 是故障诊断系统的结构示意图,包括一块故障检测板 4,多块电压电流检测板 2,电压电流检测板 2 的数量由交通信号控制器的信号灯输出路数决定。电压电流检测板 2 以信号控制器 1 的交流输出为输入,多块电压电流检测板 2,与控制器 1 的交流信号输出端连接,用于对控制器 1 的每路交流信号的电压和每个通道交流信号的电流进行实时检测,并保存检测值到电压电流检测板 2 的内存中;故障检测板 4 通过同步串行总线与信号控制器的主控板 5 连接,接收查询消息,发送故障报警消息。故障检测板 4 通过串行总线 3 与多块电压电流检测板 2 连接,串行总线 3 用于使电压电流检测板接收到故障检测板的查询消息,以及将电压电流检测板的电压和电流检测值按照固定的格式作为消息发送给故障检测板;每块电压电流检测板 2 赋予一个地址,在接收到故障检测板 4 的查询消息后,向故障检测板 4 发送电压电流检测值。故障检测板 4 根据电压电流检测信息进行故障诊断,在发生异常时,通过前面板的指示灯显示相应的故障类型,并向控制器的主控板 5 报警,在发生绿冲突等严重故障时,提供交流继电器输出信号,将控制器 1 的信号灯输出切换到黄闪状态,实现降级运行。控制器的主控板 5,用于接收故障状态信息的电压和电流检测值,并保存故障日志。所述控制器 1 所有交流输出端输出是同时输出的每路信号灯的电压信号和电流信号,电压电流检测板检测的是每路信号灯的电压信号和红、黄、绿三个信号灯组成的信号灯的电流信号;在故障检测板 4 查询电压电流检测板 2 时,由电压电流检测板 2 向故障检测板 4 发送检测得到的电压和电流检测值数据。

[0069] 图 2 是电压电流检测板 2 的结构框图,它由单片机最小系统电路 21、电压检测电路 22、电流检测电路 23、通道选择电路 24、电压跟随电路 25、A/D 转换电路 26、串口调试电路 27、线性电源电路 28 组成。所述电压电流检测板 2 连接交通信号控制器的交流输出 4,检测每路输出的电压,检测每个灯组(红、黄、绿为一个灯组)的电流;电压、电流分为有无两种状态,存储在电压电流检测板的内存中,当故障检测板查询时,发送给故障检测板。

[0070] 所述电压电流检测板 2 输出的电压检测值,是由电阻网络将交流 220V 电压信号降为交流 5V 电压信号,然后由 A/D 转换电路 26 转化为直流信号,得到电压检测值。

[0071] 所述电压电流检测板 2 输出的电流检测值,是由交流互感器将交流 220V 电流信号转化为交流 5V 电压信号,然后由 A/D 转换电路 26 转化为直流信号,得到电流检测值。

[0072] 其中电压电流检测板 2 包括:

[0073] 单片机最小系统电路 21,分别与 A/D 转换电路 26 和串口调试电路 27 连接,单片机最小系统电路 21 用于接收 A/D 转换电路 26 的 5V 交流电压信号的检测数据;电压检测电路 22 和电流检测电路 23 通过 96 针接口分别检测控制器 1 的交流输出的电压和电流,将其转化为 5V 交流电压信号;通道选择电路 24,与通道选择电路 24 和电压跟随电路 25 连接,对控制器 1 的交流输出通道进行选择,实现各通道的逐一检测;电压跟随电路 25,分别与通道

选择电路 24 和 A/D 转换电路 26 连接,用于将通道选择电路 24 的 5V 交流电压信号输出 ;A/D 转换电路 26,与电压跟随电路 25 连接,用于接收通道选择电路 24 提供的 5V 交流电压信号,经过 A/D 转换电路 26 得到电压信号的数字值,并通过数据总线与单片机最小系统电路 21 连接,单片机最小系统电路 21 从 A/D 转换电路 26 读取检测值 ;串口调试电路 27,用于提供 RS232 通信串口 ;线性电源电路 28,用于为电压电流检测板 2 各模块供电。

[0074] 如图 3A、图 3B、图 3C、图 3D、图 3E 示出电压电流检测板 2 的电路图,其中 :

[0075] 单片机最小系统电路 21 为电路板的控制 CPU,选用 PIC18F6520 芯片 ;

[0076] 电压检测电路 22 检测每路信号灯的输出电压,信号灯输出信号经过 330K/0.5W 电阻挂接到 SP720 芯片上,然后经过 510R 电阻和 3.3K 阻排构成的分压网络连接到 CD4051 选择器,CD4051 选择器的输出连接到电压跟随电路 25,然后连接到 A/D 转换电路 26,实现对每路灯输出电压的检测,每片 SP720 芯片可提供 14 路输入,当 IN 管脚电压大于直流电压正  $V+$  加上二极管阈值电压正  $+V_{BE}$  时,电压被钳位于直流电压正  $V+$ ,当 IN 管脚电压小于直流电压负  $V-$  加上二极管阈值电压负  $-V_{BE}$  时,电压被钳位于直流电压负  $V-$  ;

[0077] 电流检测电路 23 连接控制器 1 的电流互感器的输出,电流互感器线圈的输出 COIL+ 经过 1K 阻排下拉到交流电压负 AC-,获得电压,该电压经过 510R 电阻和 SP720,连接到 CD4051 选择器 ;

[0078] 通道选择电路 24 的输出经过电压跟随电路 25 连接到 A/D 转换电路 26,实现电流检测 ;42 路电压检测信号和 14 路电流检测信号经过 8 片 CD4051 通道选择电路 24,得到 8 路电压信号并连接到 A/D 转换芯片 ;选用 LM258 比较器实现电压跟随电路 25 ;A/D 转换芯片选用 TLC2543 ;

[0079] 串口调试电路 27 提供电压电流检测板和计算机的通信调试接口,选用 MAX232 作为电平转换芯片 ;

[0080] 线性电源电路 28 为电压电流检测板提供 +5V 和 -5V 供电电源,采用双 12V,6VA 的电源变压器,次级端串联后连接整流桥,整流桥的输出分别接 7805 和 7905 三端稳压芯片,获得 +5V 和 -5V 供电电压。电压电流检测板不间断的检测 42 路电压信号输入和 14 路电流信号输入,并在内存中记录检测信息,下次检测信息覆盖上次检测信息,当故障检测板 4 查询时,将最近完成的一次检测信息数据封装成消息发送给故障检测板 4。

[0081] 图 4 是故障检测板 4 的结构框图,故障检测板包括 :单片机最小系统电路 401、实时时钟电路 402、串口电路 403、地址译码电路 404、指示灯控制电路 405、数据钥匙电路 406、+12VDC/+24VDC 检测电路 407、通信扩展电路 408、差分通信转换电路 409、电压检测电路 410、线性电源电路 411 和继电器控制电路 412。其中,所述故障检测板 4 根据电压电流检测板 2 输出的电压和电流检测值以及预先定义的规则,对控制器 1 的运行状态进行监控 ;在发生异常情况时,故障检测板 4 向控制器的主控板 5 发送故障状态信息,并通过故障检测板 4 的前面板指示灯显示故障具体类型 ;在发生严重故障时,故障检测板 4 为控制器 1 提供一个交流继电器输出信号,用于控制控制器 1 的输出,将控制器 1 的输出切换到黄闪状态。

[0082] 图 5A、图 5B、图 5C、图 5D、图 5E、图 5F 是本发明实施例故障检测板 4 电路图,

[0083] 所述故障检测板 4 包括 :

[0084] 单片机最小系统电路 401 通过数据地址总线与实时时钟电路 402 连接,用于设置和读取时间值 ;单片机最小系统电路 401 与地址译码电路 404 连接,用于提供三个地址译

码信号给地址译码电路 404 ;串口电路 403,具有一 RS232 接口与单片机最小系统电路 401 连接 ;地址译码电路 404,分别与实时时钟电路 402、通信扩展电路 408 连接,用于为实时时钟电路 402、通信扩展电路 408 的提供地址信号 ;一组指示灯控制电路 405,与故障检测板 4 连接,用于控制故障检测板 4 前面板的指示灯 ;单片机最小系统电路 401 与指示灯控制电路 405 连接,用于提供各指示灯控制电路 405 的数据信号和时钟信号 ;数据钥匙电路 406,通过 MICROWIRE 数据接口与单片机最小系统电路 401 连接,用于存储故障判断规则 ;+12VDC 和 +24VDC 检测电路 407,与单片机最小系统电路 401 的 +12VDC 和 +24VDC 直流电源连接,用于检测 +12VDC 和 +24VDC 直流电源的供电情况 ;通信扩展电路 408,用于扩展故障检测板 4 与电压电流检测板 2 通信的同步串行接口,通信扩展电路 408 与单片机最小系统电路 401 连接 ;差分通信转换电路 409,分别与通信扩展电路 408 和外部 64 针口连接,用于将同步串行通信信号转化为差分信号 ;电压检测电路 410,分别与单片机最小系统电路 401 和外部 64 针口连接,用于检测控制器 1 的交流供电信号的电压 ;线性电源电路 411,用于提供故障检测板 4 所有模块的供电电源 ;继电器控制电路 412,分别与单片机最小系统电路 401 和外部 64 针口连接,用于为控制器 1 提供一个交流继电器输出信号。

[0085] 其中单片机最小系统电路 401 采用 PIC18F6520 单片机 ;实时时钟电路 402 采用 DS12C887 芯片,时间值掉电不丢失 ;串口电路 403 提供两个通信串口,一个用于与电压电流检测板 2 通信,另一个用于调试 ;地址译码电路 404 用于提供各功能芯片的片选信号 ;指示灯控制电路 405 用于控制前面板的 LED 指示灯,用于显示故障状态 ;数据钥匙电路 406 采用 DATAKEY 公司的 DK4210 数据钥匙,用于存储绿冲突规则 ;+12VDC/+24VDC 检测电路 407 用于检测 +24V 和 +12V 电压,电压低于 +18V 和 +9V,持续时间达到 500 毫秒,则为 +24V 和 +12V 失效故障 ;通信扩展电路 408 采用 Zilog 公司的 Z85C30 芯片,用于提供一个同步串口,与信号控制器的主控板 5 通信 ;差分通信转换电路 409 采用 MC34050 芯片,对各通信信号进行差分 ;电压检测电路 410 对 AC 供电电源、风扇、固态继电器等交流 220V 信号进行检测,采用 TLC2543 芯片,将模拟信号转换为数字信号 ;线性电源电路 411 采用双 12V 交流变压器,提供 2 路 +5VDC 电源,为电路板供电 ;继电器控制电路 412 由单片机的 IO 口控制光电隔离芯片 HCPL2232 的输入端,输出端连接 S8050 三极管的控制端,三极管的输出端连接交流继电器,产生继电器控制信号输出。

[0086] 图 6 是信号控制器故障诊断系统工作流程图,具体实施步骤如下 :

[0087] 步骤 1 :系统开始运行,故障检测板 4 和电压电流检测板 2 分别进行初始化 ;随后 :故障检测板 4 完成初始化后,查询电压电流检测板 2 的数量,即向各块电压电流检测板 2 发送查询消息,确认与各块电压电流检测板 2 通信正常,且各块电压电流检测板 2 初始化完毕,在收到各块电压电流检测板 2 应答消息后,进入步骤 2 ;

[0088] 电压电流检测板 2 完成初始化后,等待接收故障检测板 4 的查询消息,在收到消息后应答,向故障检测板 4 发送电压电流检测板 2 的初始化情况,进入步骤 2 ;

[0089] 步骤 2 :该步骤从故障检测板 4 查询各块电压电流检测板 2 成功的消息,及接收各块电压电流检测板 2 开始进行电压电流检测的消息,到故障检测板 4 收到电压电流检测板 2 消息进行处理,电压电流检测板发送电压和电流检测值结束 :

[0090] 故障检测板 4 对查询标志进行判断,若该标志为 1,则向电压电流检测板 2 发送查询消息,然后等待接收电压电流检测板 2 回复的消息,收到消息后对消息进行接收处理,完

成后进入步骤 3；

[0091] 进入步骤 2 的电压电流检测板 2 依次对 1-42 路控制器 1 交流输出的电压,以及 1-14 个控制器 1 交流输出通道的电流进行检测,在收到故障检测板 4 的查询消息后,向故障检测板 4 回复电压电流检测值,然后开始新一次电压电流检测,如此反复；

[0092] 步骤 3 :该步骤以故障检测板 4 完成电压电流检测板 2 消息接收处理为开始,以故障检测板 4 完成故障诊断为结束标志；

[0093] 进入步骤 3 的故障检测板 4 首先进行控制器的主控板 5 消息接收处理,对主控板 5 发送的查询消息进行解析,然后进行故障诊断,根据步骤 2 中接收处理得到的电压电流检测值以及预先定义的错误类型和冲突规则进行故障判断,若无故障发生,则返回步骤 2 进行新一次电压电流查询；

[0094] 若故障检测板 4 诊断信号控制器有故障发生,则点亮故障检测板 4 前面板对应的指示灯,并保存故障日志到故障检测板 4 的存储器中,同时向控制器的主控板 5 发送消息,通知主控板 5 故障的类型及发生时间,完成以上操作后返回步骤 2 进行新一次电压电流查询。

[0095] 所述步骤 1 还包括：

[0096] 步骤 11 :故障检测板 4 完成初始化；

[0097] 步骤 12 :查询电压电流检测板 2 数量,向各块电压电流检测板 2 发送查询消息,执行步骤 15；

[0098] 步骤 13 :在收到电压电流检测板 2 的应答消息后,进行查询成功与否的判断,确认与各块电压电流检测板 2 通信正常,且各块电压电流检测板 2 初始化完毕,若判断成功,进入步骤 2,若判断不成功,则继续执行步骤 12；

[0099] 步骤 14 :电压电流检测板 2 完成初始化后,等待接收故障检测板 4 的查询消息；

[0100] 步骤 15 :收到步骤 12 故障检测板 4 的查询消息后,应答故障检测板 4 的查询消息,向故障检测板 4 发送电压电流检测板 2 的初始化情况；

[0101] 步骤 16 :对各块电压电流检测板 2 进行是否开始检测的判断,若判断开始检测,进入步骤 2,若判断不开始检测,则执行步骤 14。

[0102] 所述步骤 2 还包括,从故障检测板 4 查询各块电压电流检测板 2 成功,各块电压电流检测板 2 开始进行电压电流检测开始,到故障检测板 4 收到电压电流检测板 2 发送的检测值结束；

[0103] 步骤 21 :故障检测板 4 对查询标志进行判断；

[0104] 步骤 22 :若该标志为 1,则向电压电流检测板 2 发送查询消息,若该标志为 0,则不向电压电流检测板 2 发送查询消息,执行步骤 23；

[0105] 步骤 23 :等待接收电压电流检测板 2 回复的消息,收到消息后对电压电流检测板 2 的消息进行接收处理,完成后执行步骤 3；

[0106] 步骤 24 :进入步骤 2 的电压电流检测板 2 依次对 1-42 路控制器 1 交流输出的电压进行检测；

[0107] 步骤 25 :以及 1-14 个控制器 1 交流输出通道的电流 25 进行检测；

[0108] 步骤 26 :判断是否收到故障检测板 4 的查询消息,如果收到故障检测板 4 的查询消息,则执行步骤 27,如果没有收到故障检测板 4 的查询消息,则执行步骤 24,

[0109] 步骤 27 :向故障检测板 4 回复电压电流检测值,然后开始新一次电压电流检测,如此反复执行步骤 24。

[0110] 所述步骤 3 还包括 :

[0111] 步骤 31 :接收处理的电压电流检测板 2 的消息,故障检测板 4 对控制器的主控板 5 消息接收处理 ;

[0112] 步骤 32 :对控制器的主控板 5 发送的查询消息进行解析,故障检测板 4 用接收处理电压电流检测值以及预先定义的错误类型和冲突规则对控制器 1 进行故障诊断 ;

[0113] 步骤 33 :对控制器 1 故障诊断结果进行判断,如果控制器 1 有故障,则执行步骤 34,如果控制器 1 没有故障,则执行步骤 2 ;根据步骤 2 中得到的,若无故障发生,则返回步骤 2 进行新一次电压电流查询 ;

[0114] 步骤 34 :若故障检测板 4 诊断控制器 1 有故障发生,则点亮故障检测板 4 前面板对应的指示灯,并保存故障日志到故障检测板 4 的存储器中,同时向控制器的主控板 5 发送消息,通知控制器的主控板 5 故障的类型及发生时间,完成以上操作后返回步骤 2 进行新一次电压电流查询。

[0115] 以上所述,仅为本发明中的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉该技术的人在本发明所揭露的技术范围内,可理解想到的变换或替换,都应涵盖在本发明的包含范围之内,因此,本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

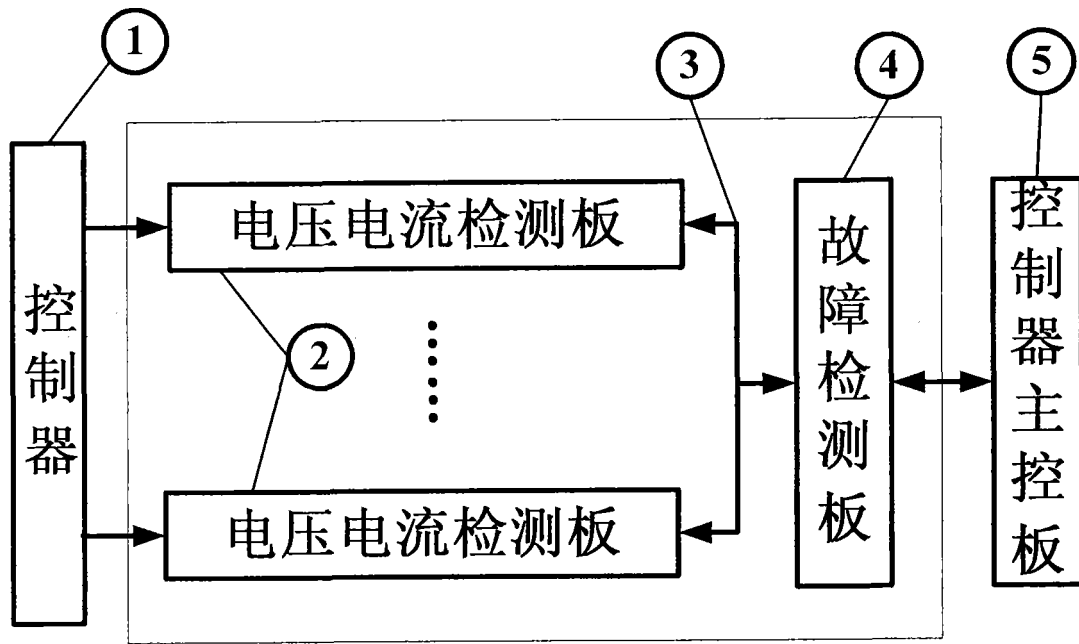


图 1

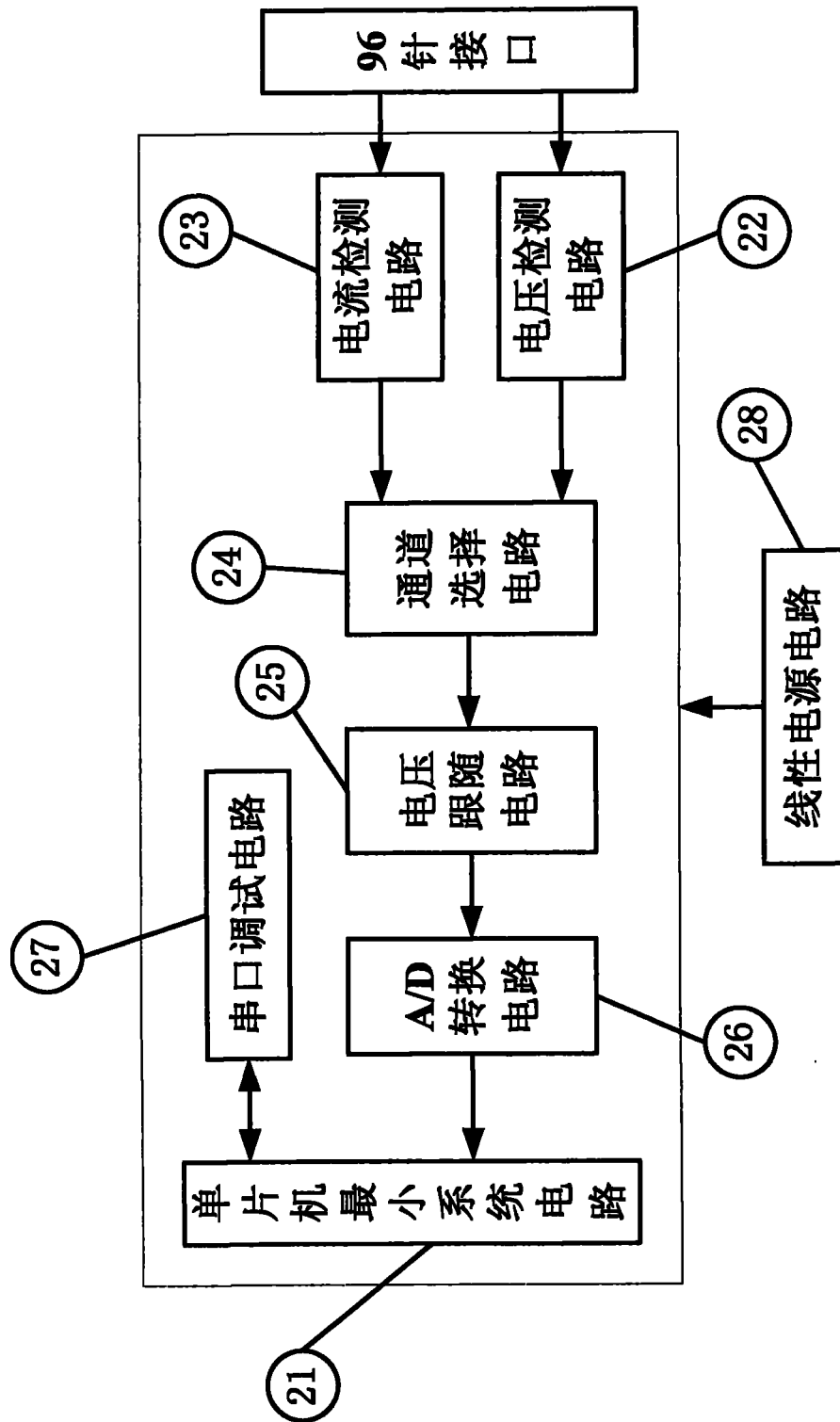


图 2



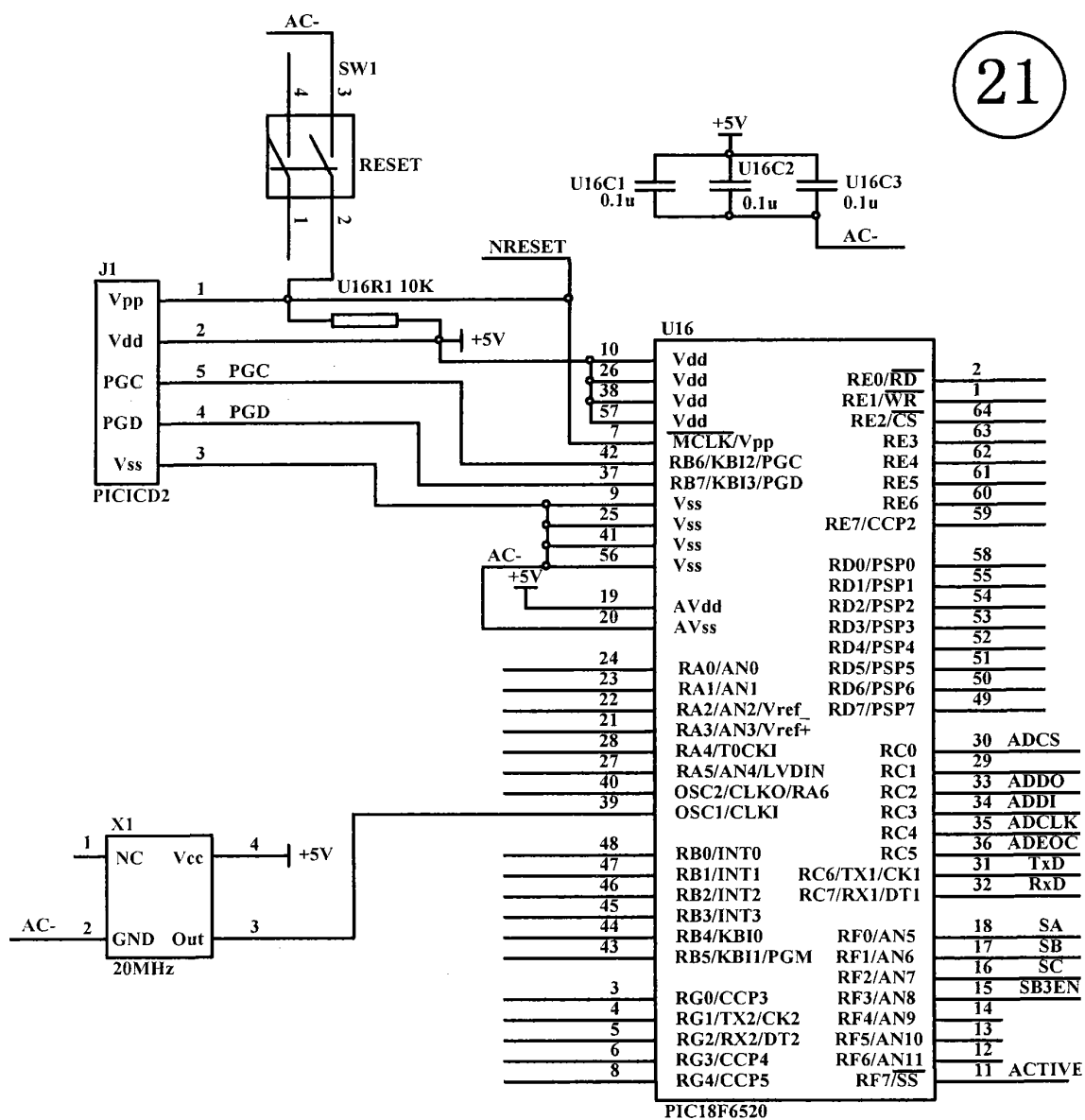
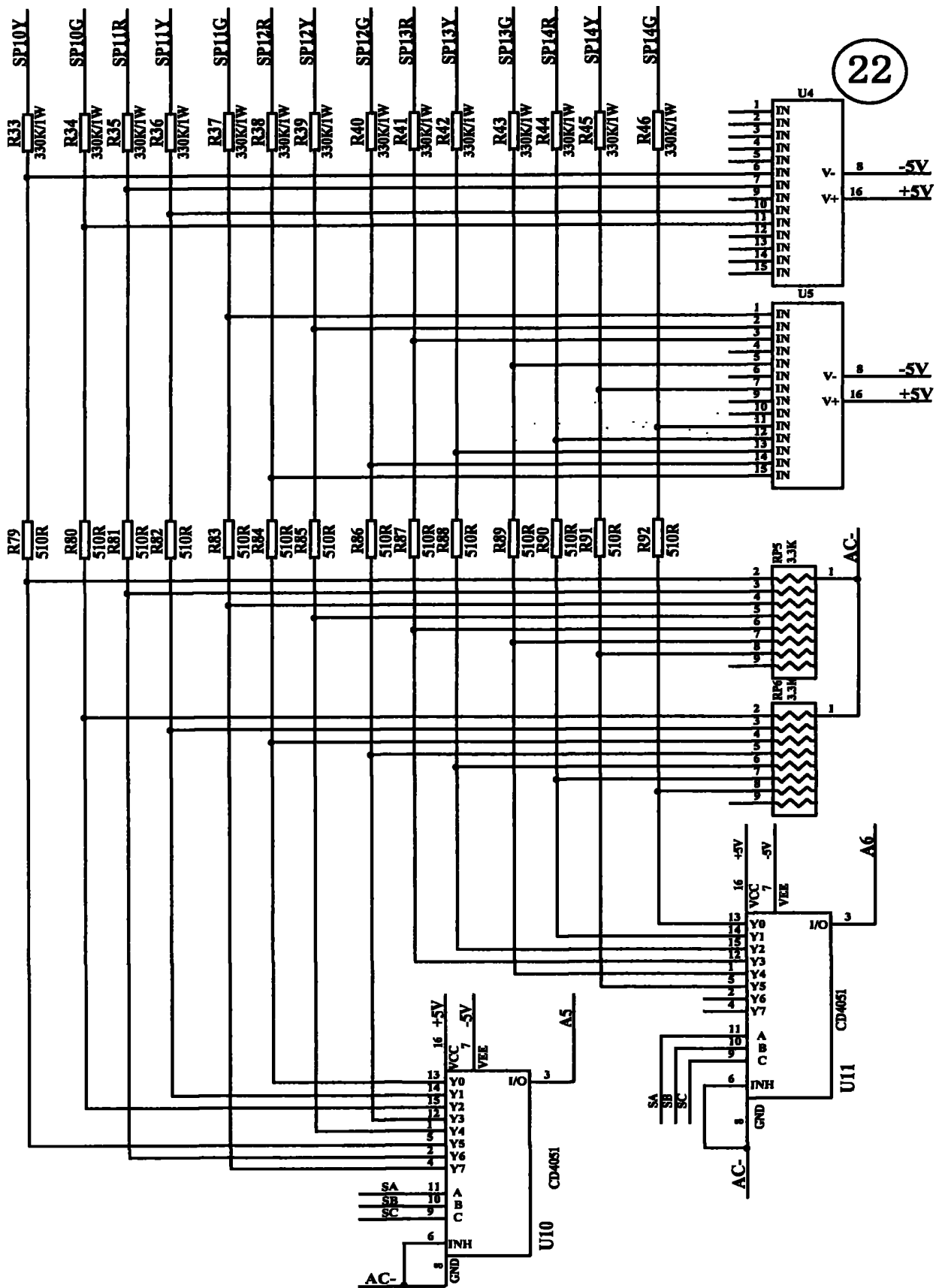


图 3A



22

图 3B

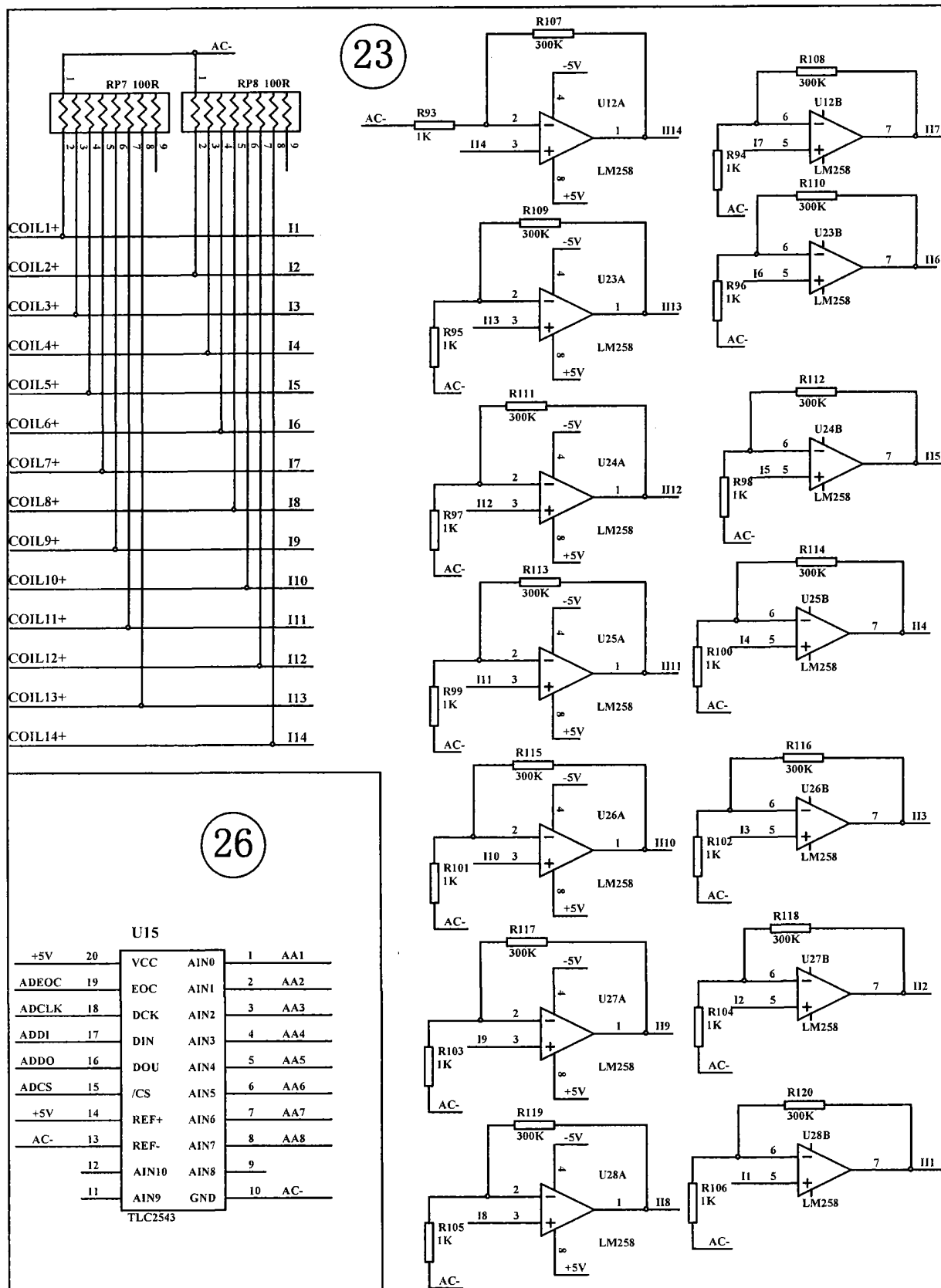


图 3C

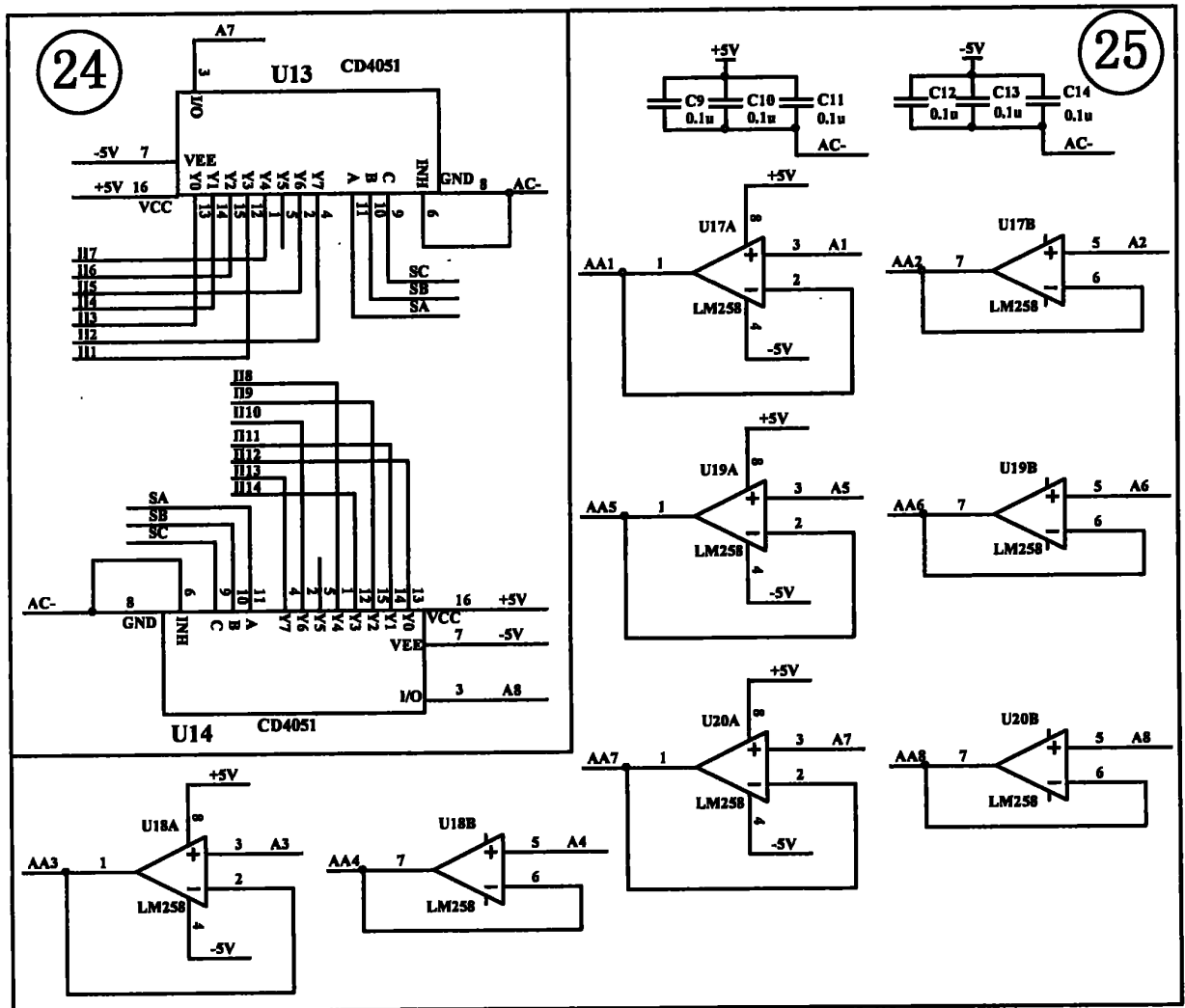


图 3D

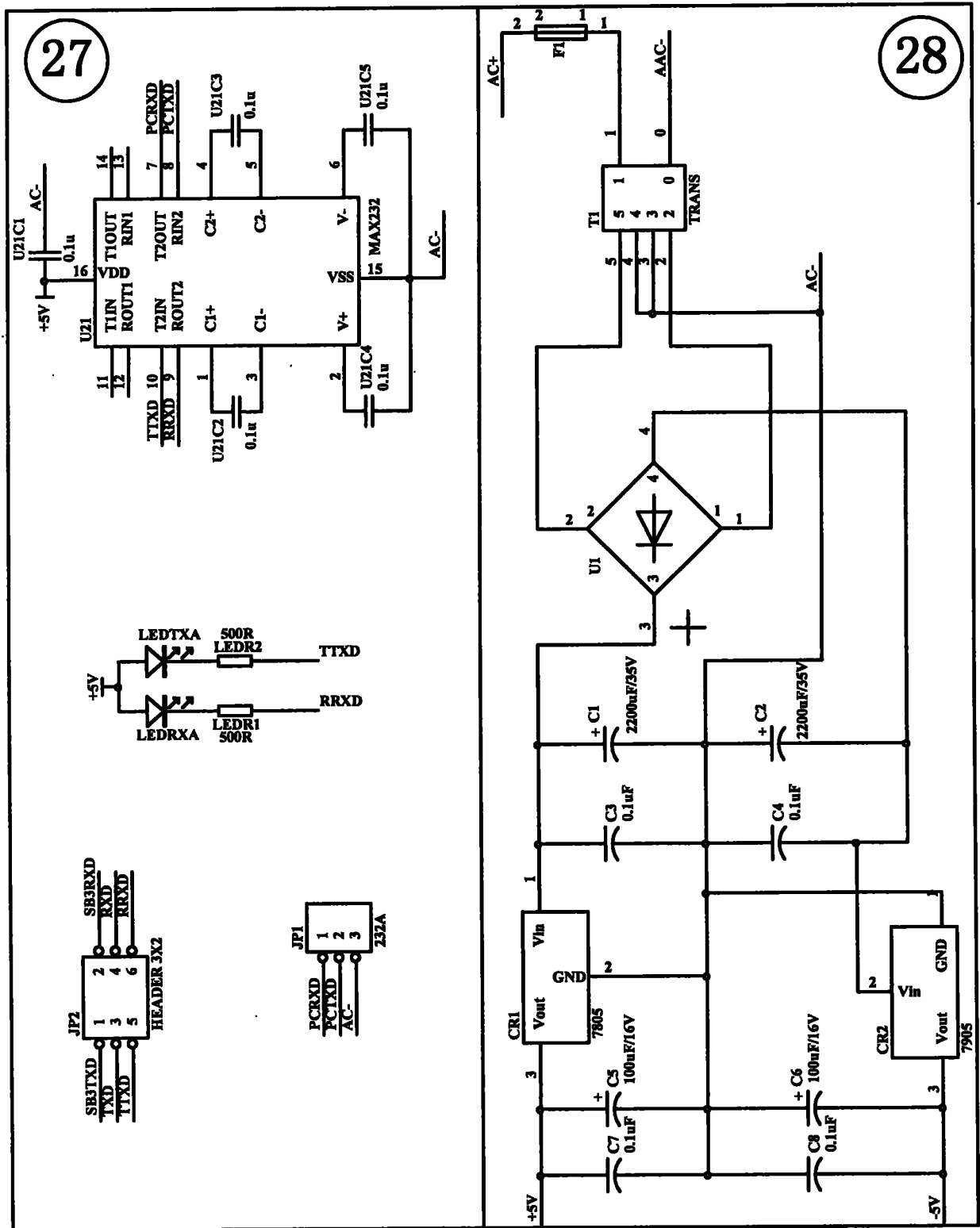


图 3E

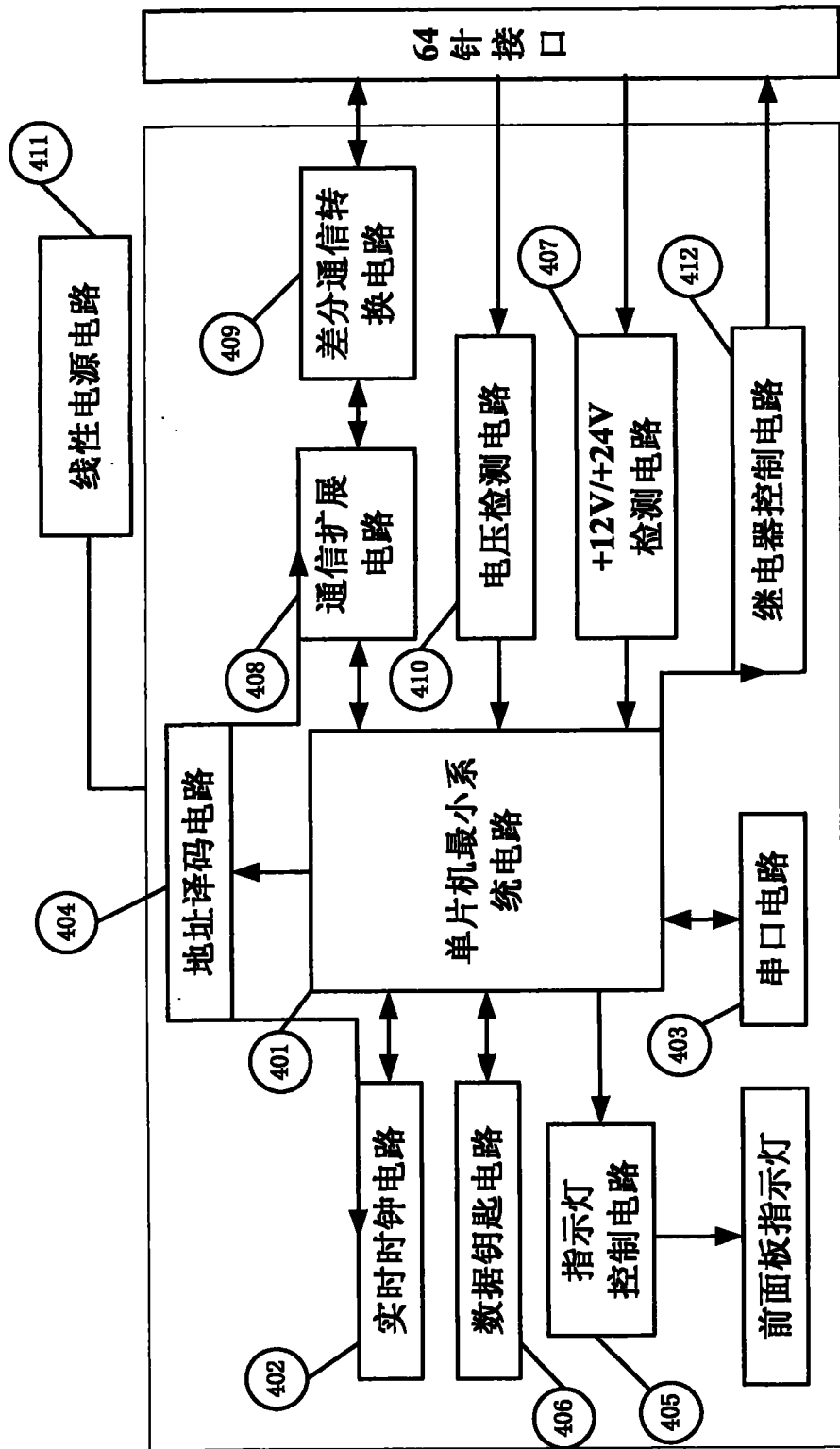


图 4

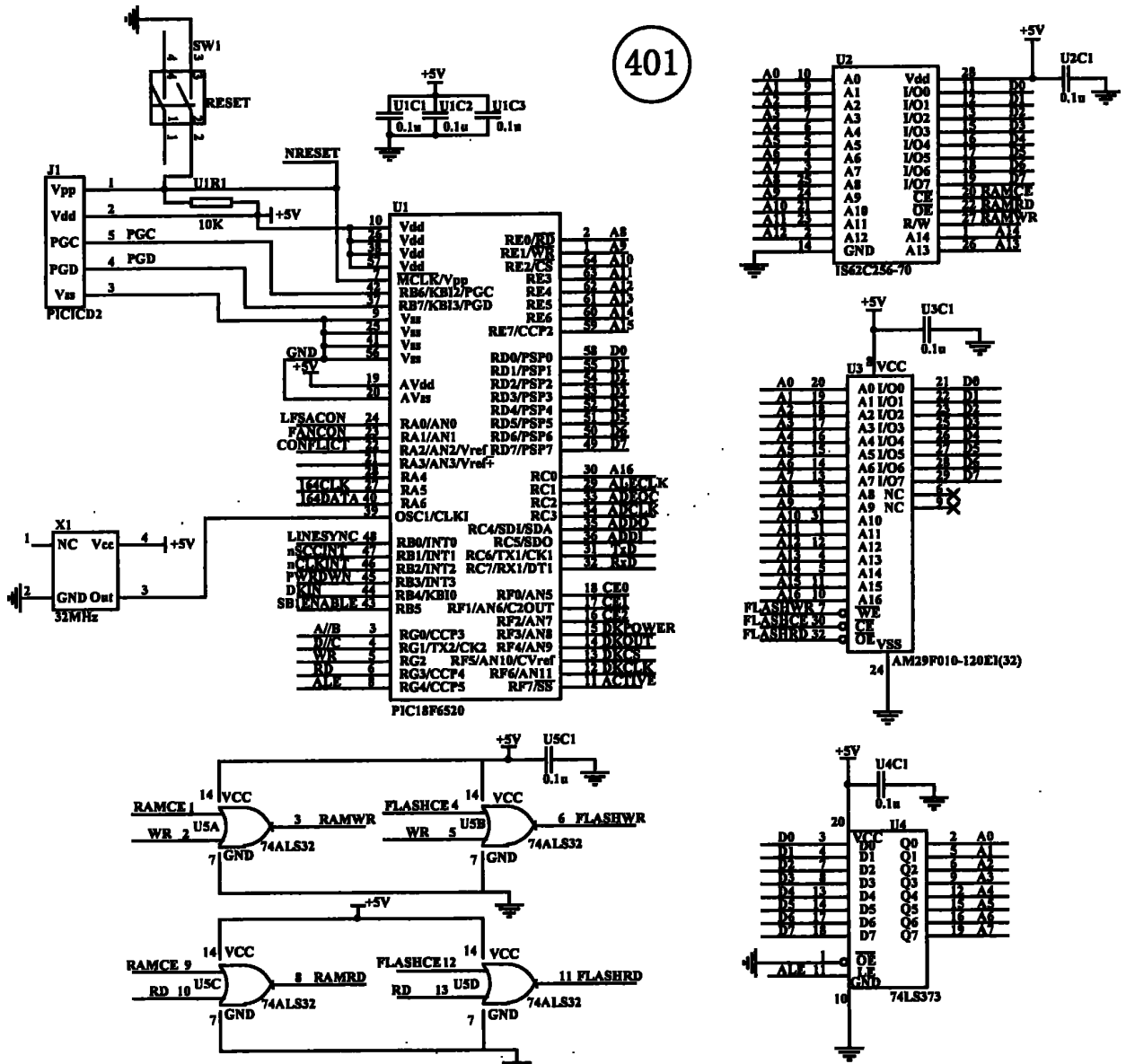


图 5A

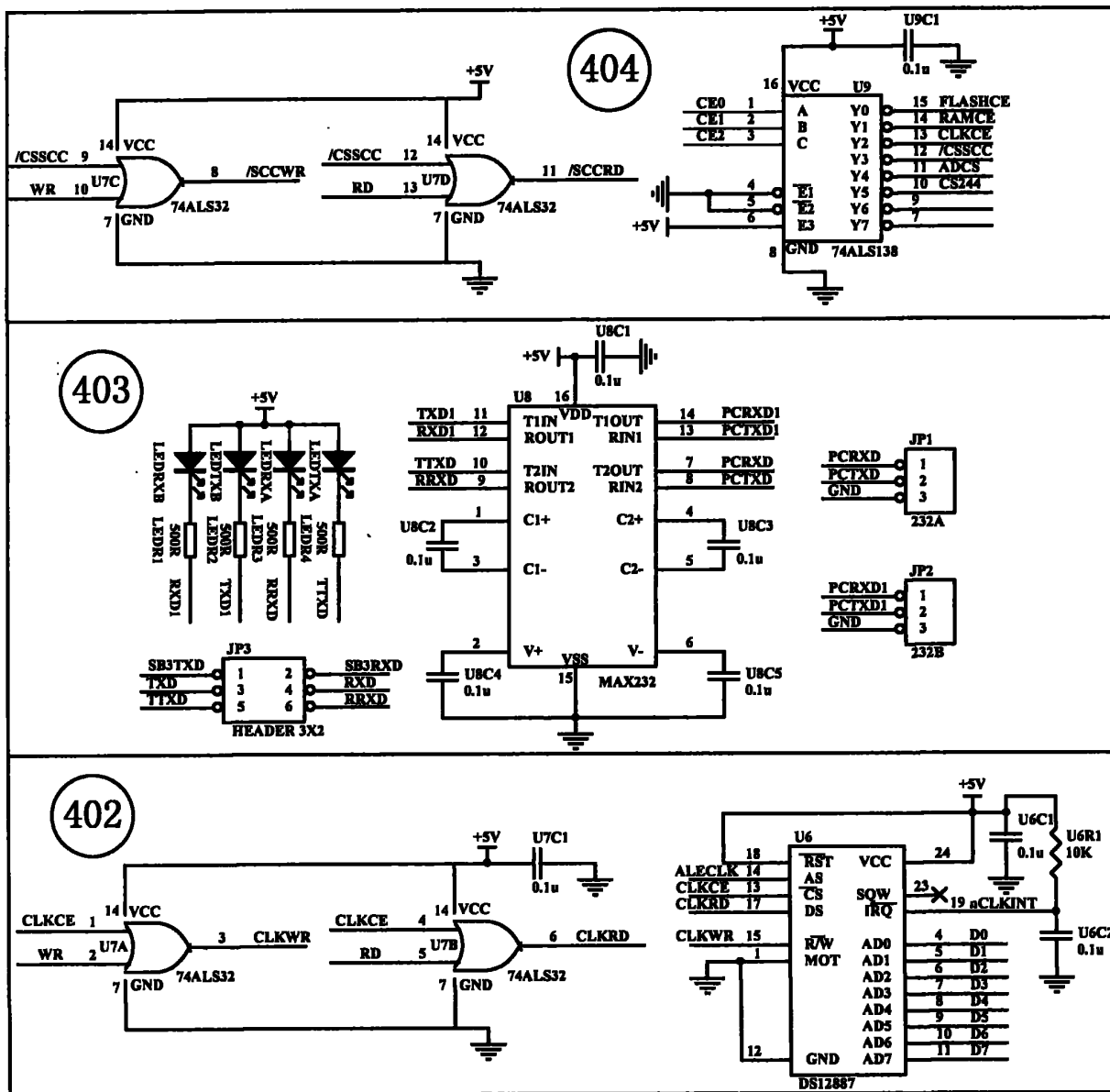


图 5B



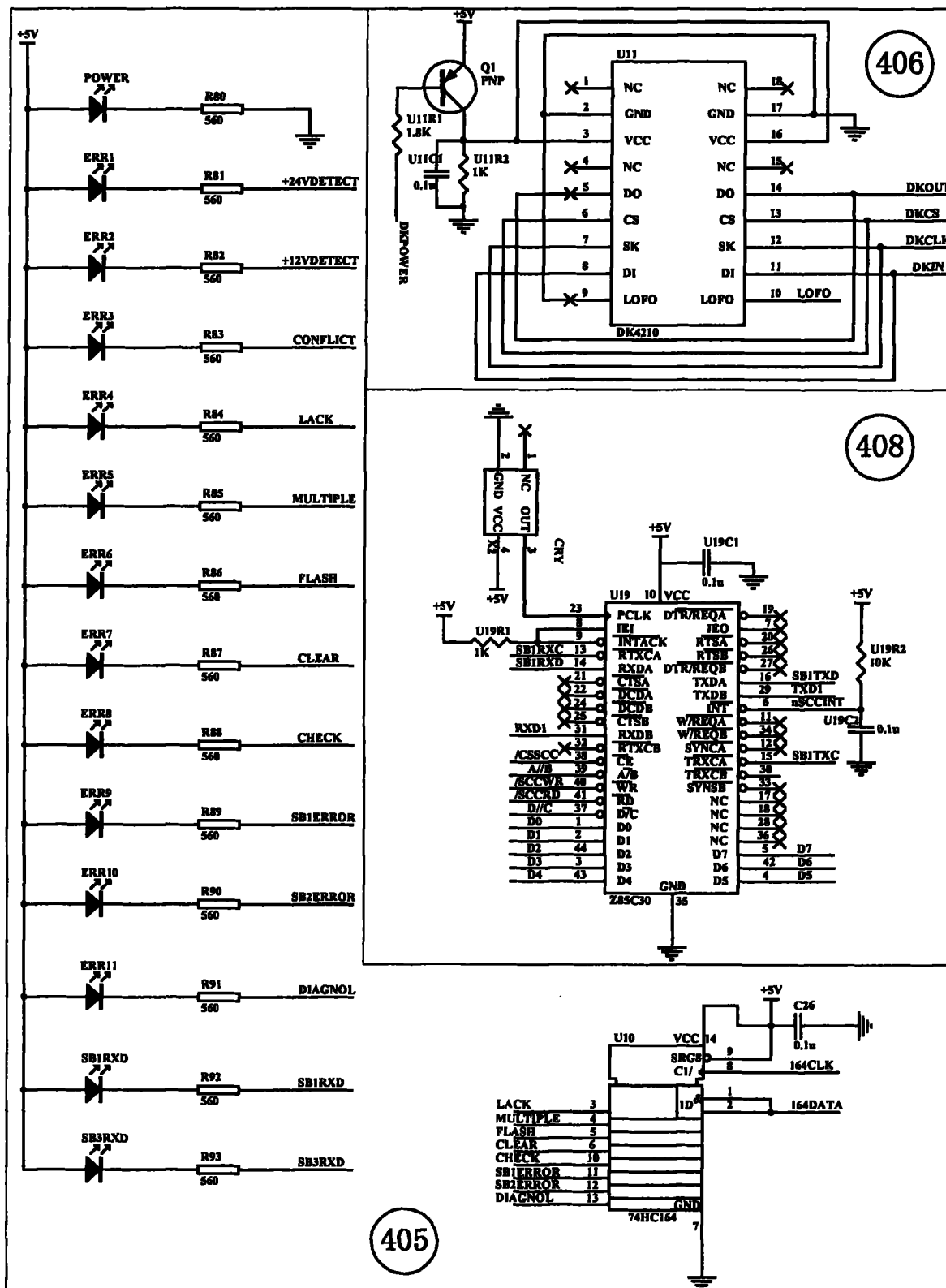


图 5C

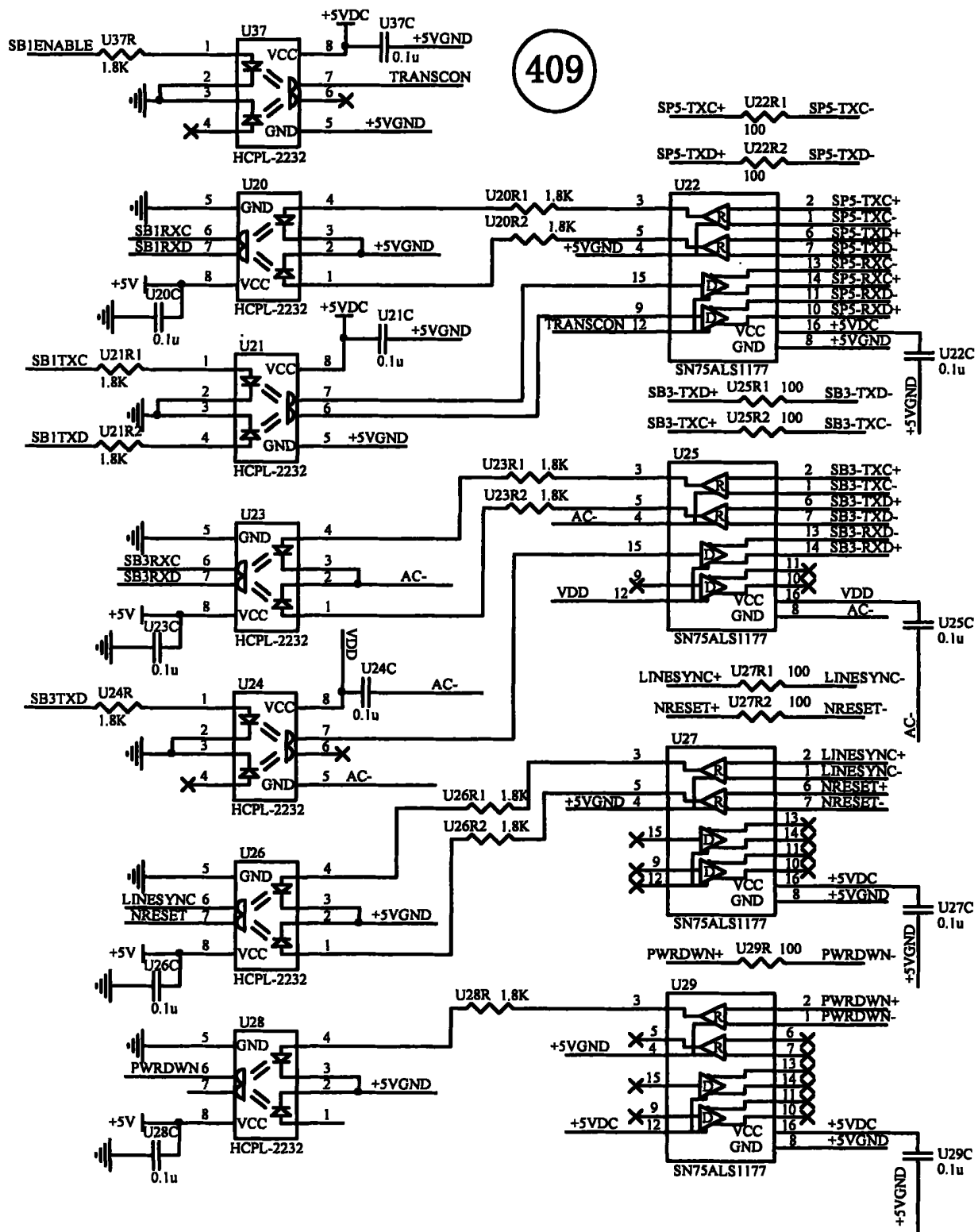


图 5D

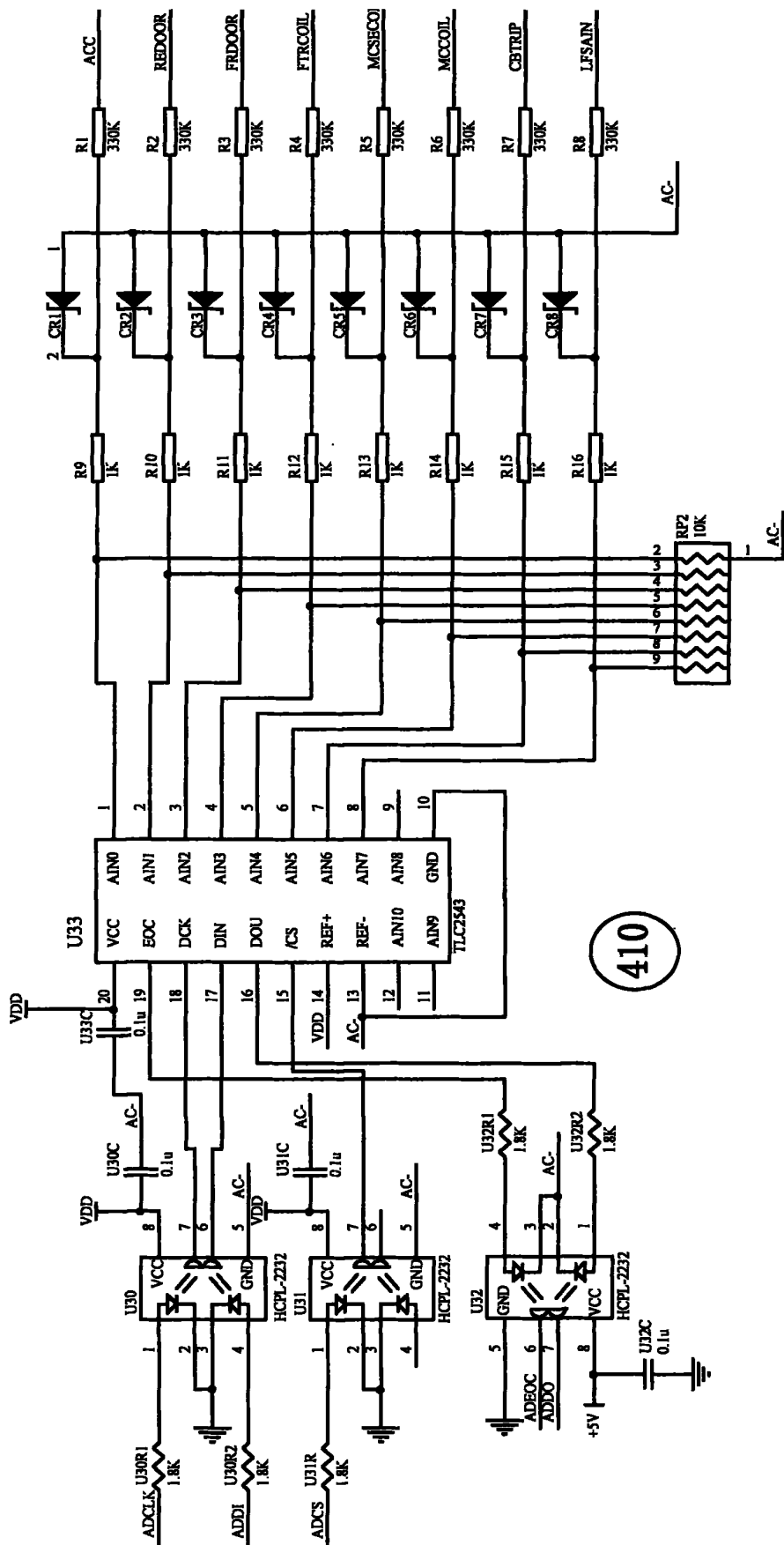


图 5E

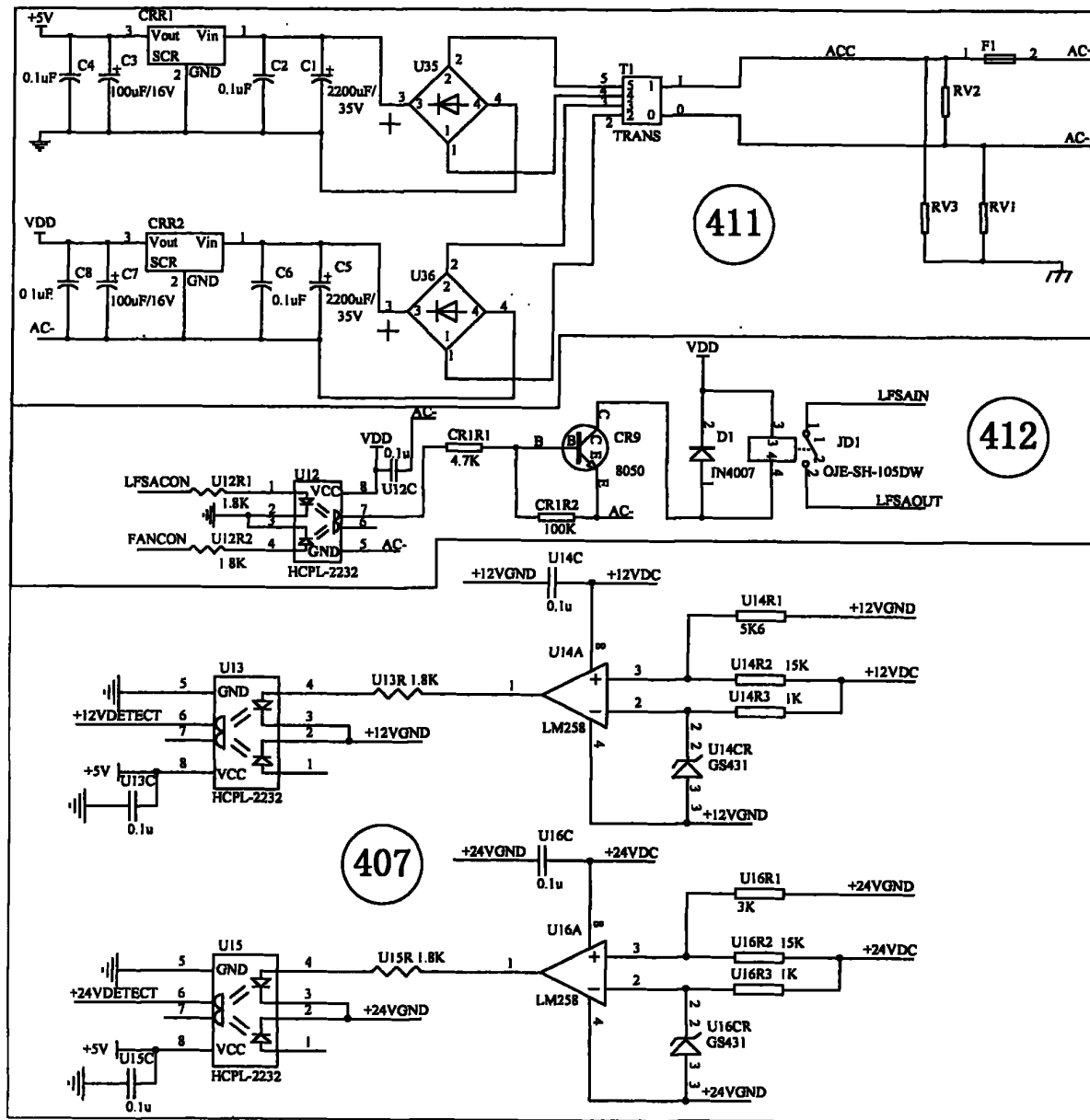


图 5F

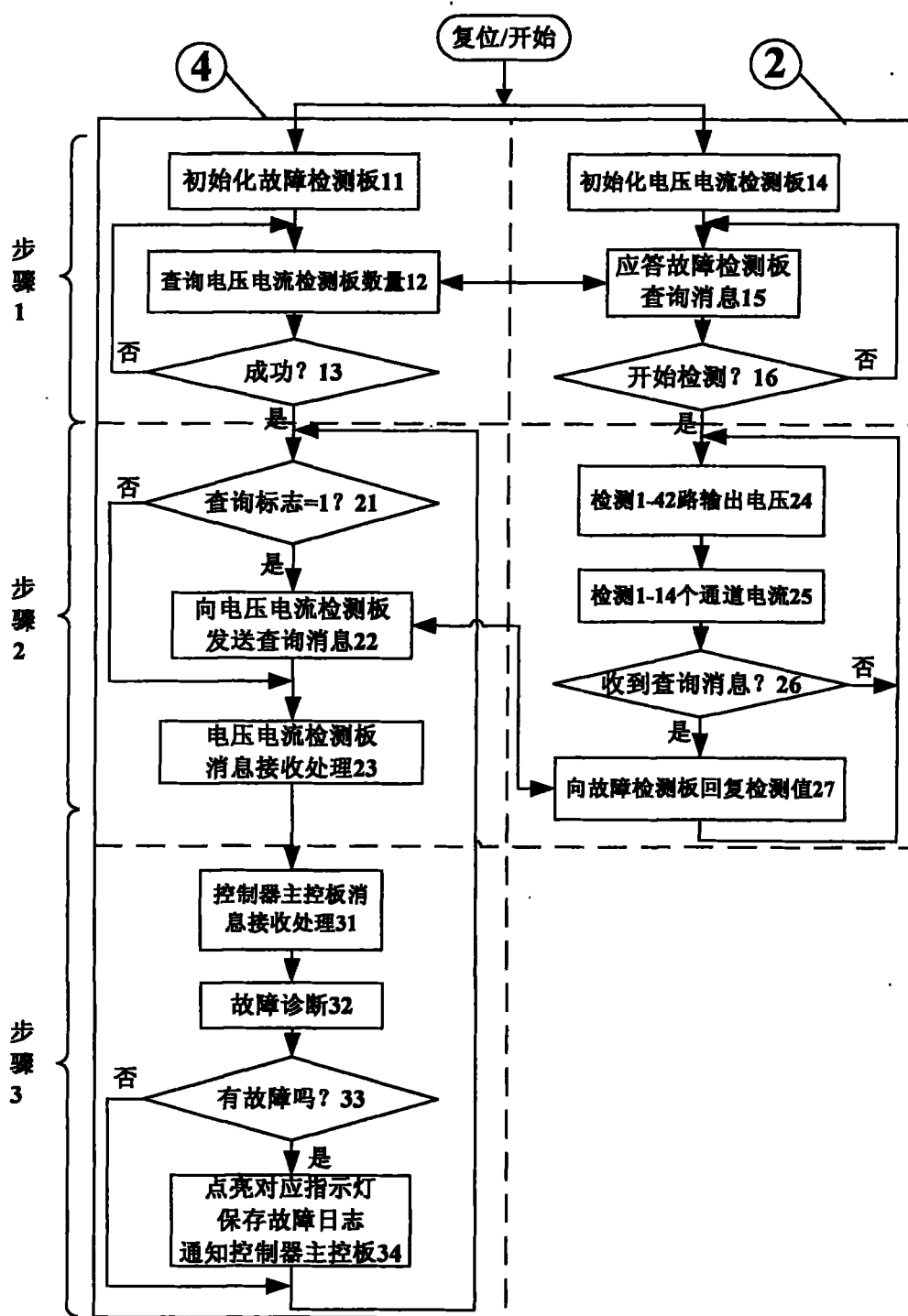


图 6