



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118625096 A

(43) 申请公布日 2024. 09. 10

(21) 申请号 202410664404.4

(22) 申请日 2024.05.27

(71) 申请人 苏州市智盈电子有限公司

地址 215000 江苏省苏州市常熟市盘锦东路1号

(72) 发明人 邵贤新 陈金华

(74) 专利代理机构 无锡苏盈专利代理有限公司
32787

专利代理师 郑婷婷

(51) Int. Cl.

G01R 31/28 (2006.01)

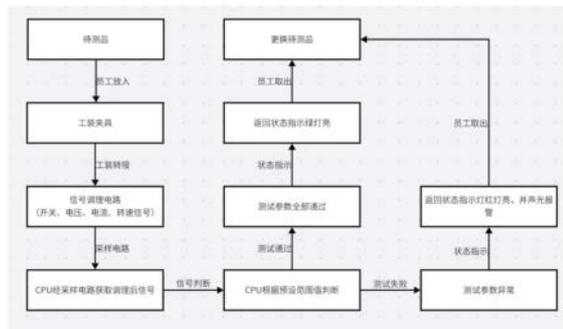
权利要求书2页 说明书6页 附图10页

(54) 发明名称

一种自动化检测系统及使用该系统的检测方法

(57) 摘要

本发明公开一种自动化检测系统包括工装夹具、信号调理电路系统、采样电路系统、CPU、状态指示灯系统,将待测试产品放入所述工装夹具中,所述工装夹具将待检测产品放入所述信号调理电路系统中,所述采样电路系统和所述信号调理电路系统连接,所述采样电路系统和所述CPU连接,所述信号调理电路系统用以对待检测产品进行信号调理,待检测产品调理后的信号经所述采样电路系统传输至所述CPU,所述CPU根据预设范围值进行判断;所述CPU和所述状态指示灯系统连接,所述CPU用以将测试结果反馈到所述状态指示灯系统中;所述状态指示灯系统包括测试通过状态灯和测试未通过状态指示灯。该自动化检测系统大大简化了员工的操作步骤,提升了生产效率,节约了企业成本。



1. 一种自动化检测系统,其特征在于:包括工装夹具、信号调理电路系统、采样电路系统、CPU、状态指示灯系统,所述工装夹具用以将待检测产品放入所述信号调理电路系统中,所述采样电路系统和所述信号调理电路系统连接,所述采样电路系统和所述CPU连接,所述信号调理电路系统用以对待检测产品进行信号调理,待检测产品调理后的信号经所述采样电路系统传输至所述CPU,所述CPU根据预设范围值进行判断;所述CPU和所述状态指示灯系统连接,所述CPU用以将测试结果反馈到所述状态指示灯系统中;所述状态指示灯系统包括测试通过状态灯和测试未通过状态指示灯。

2. 根据权利要求1所述的自动化检测系统,其特征在于,所述信号调理电路系统包括端口信号处理部分、母线电压和电流信号处理部分、电机转速信号处理部分,所述端口信号处理部分包括C端、T端、P端、F端电压采样单元,所述C端、T端、P端、F端电压采样单元均包括硬件滤波和软件滤波,所述硬件滤波前级为一阶低通滤波器,以此滤除高频干扰,所述硬件滤波后级为射极跟随器,以此提高输入阻抗和降低输出阻抗;所述软件滤波采用优化的冒泡排序法结合算数平均值,冒泡排序法把采样到的N个数据按从小到大顺序排列,去掉最小的a个数据和最大的b个数据,把剩下的m个数据进行算数平均值运算,公式为 $M = (X_1 + X_2 + \dots + X_m) / (N - a - b)$,其中 $m = N - a - b$ 。

3. 根据权利要求2所述的自动化检测系统,其特征在于,所述C端电压采样单元的电压计算公式为: $V_C = 2.5 * C_{Ad} / ref_{Ad}$,其中 V_C 为C端电压(V),2.5为外部基准源(V), C_{Ad} 为C端ad采样值, ref_{Ad} 为外部基准源ad采样值。

4. 根据权利要求2所述的自动化检测系统,其特征在于,所述T端电压采样单元的电压计算公式为: $CT_{Ad} = T_{Ad} - C_{Ad}$, $V_{CT} = 2.5 * 2 * CT_{Ad} / ref_{Ad}$,其中 V_{CT} 为T端电压(V),2.5为外部基准源(V), CT_{Ad} 为CT端ad采样差值, ref_{Ad} 为外部基准源ad采样值, T_{Ad} 为T端采样Ad值, C_{Ad} 为C端采样ad值。

5. 根据权利要求2所述的自动化检测系统,其特征在于,所述P端电压采样单元的电压计算公式为: $CP_{Ad} = P_{Ad} - C_{Ad}$, $V_{CP} = 2.5 * 2 * CP_{Ad} / ref_{Ad}$,其中 V_{CP} 为P端电压(V),2.5为外部基准源(V), CP_{Ad} 为CP端ad采样差值, ref_{Ad} 为外部基准源ad采样值, P_{Ad} 为P端采样Ad值, C_{Ad} 为C端采样Ad值。

6. 根据权利要求5所述的自动化检测系统,其特征在于,所述F端电压采样单元的电压计算公式为: $F_{Ad} = F_{2Ad} - F_{1Ad}$, $V_F = 2.5 * 11 * F_{Ad} / ref_{Ad}$,其中 V_F 为F端电压值(V),2.5为外部基准源(V),11为电阻分压比, F_{Ad} 为F1和F2端ad采样差值, ref_{Ad} 为外部基准源ad采样值, F_{1Ad} 为F1端ad采样值, F_{2Ad} 为F2端ad采样值。

7. 根据权利要求2所述的自动化检测系统,其特征在于,所述母线电压和电流信号处理部分采用的软件滤波与所述端口信号处理部分的软件滤波相同,母线电压值的计算公式为: $V_{in} = 2.5 * 11 * V_{inAd} / ref_{Ad}$;母线电流的计算公式为: $I = 2.5 * 10 * I_{Ad} / ref_{Ad}$;所述电机转速信号处理部分采用的软件滤波与所述端口信号处理部分的软件滤波相同,电机转速的计算公式为: $N = 60 * F / P$, $F = 1 / T$, $T = t * (K_1 + K_2)$ 。

8. 一种自动化检测系统的检测方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:手工将待检测产品放入工装夹具中;

S2:工装夹具将待检测产品移入信号调理电路系统中;

S3:信号调理电路系统将待检测产品的检测数据传输至CPU;

S4:CPU对检测数据进行判断后发出测试通过和测试失败的信号;

S5:CPU将测试通过和测试失败的信号发送至状态指示灯,根据测试通过或者测试失败的信号,状态指示灯发出相应的信号;

S6:员工将待检测产品取出并更换下一个待检测产品。

9.根据权利要求8中所述的检测方法,其特征在于,在S4步骤中,CPU中提前存储有待检测产品的检测数据的预设范围,CPU根据检测数据的预设范围对S3步骤中采集到的待检测产品的检测数据进行判断。

10.根据权利要求8中所述的检测方法,其特征在于,在S5步骤中,CPU根据预设范围值判断后得出测试数据异常时,状态指示灯的红灯亮,并进行声光报警;CPU根据预设范围值判断后得出测试数据正常时,状态指示灯绿灯亮;CPU和状态指示灯连接,以此进行信号的传输和反馈。

一种自动化检测系统及使用该系统的检测方法

技术领域

[0001] 本发明属于产品检测技术领域,具体涉及一种自动化检测系统及使用该系统的检测方法。

背景技术

[0002] 目前工厂产线产品测试分人工测试和自动化测试设备。前者设备投入少,但人力成本高,且易出错;后者设备投入高,可靠性高。以车载冰箱压缩机控制器为例,该控制器的检测一般都是使用治具进行测试,在使用传统治具测试时,员工需要对接产品和测试治具,按不同的操作按键、观察多种测试参数,在保证测试准确性的同时还要满足足够的速度,但是在实际测试过程中准确性和速度往往不能兼顾。

[0003] 因此,亟需一种操作简便,最好只需要按下启动键之后无需在进行多余的按键操作即可得出产品的测试结果的系统。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种自动化检测系统,该检测系统应用于设备控制器、PCB电路板等产品的检测。

[0005] 在本申请的一个实施例中,所述自动化检测系统包括工装夹具、信号调理电路系统、采样电路系统、CPU、状态指示灯系统,将待测试产品放入所述工装夹具中,所述工装夹具将待检测产品放入所述信号调理电路系统中,所述采样电路系统和所述信号调理电路系统连接,所述采样电路系统和所述CPU连接,所述信号调理电路系统用以对待检测产品进行信号调理,待检测产品调理后的信号经所述采样电路系统传输至所述CPU,所述CPU根据预设范围值进行判断;所述CPU和所述状态指示灯系统连接,所述CPU用以将测试结果反馈到所述状态指示灯系统中;所述状态指示灯系统包括测试通过状态灯和测试未通过状态指示灯。

[0006] 在本申请的一个实施例中,所述信号调理电路系统包括端口信号处理部分、母线电压和电流信号处理部分、电机转速信号处理部分,所述端口信号处理部分包括C端、T端、P端、F端电压采样单元,所述C端、T端、P端、F端电压采样单元使用硬件滤波和软件滤波相结合的方式。所述硬件滤波前级为一阶低通滤波器,以此滤除高频干扰,所述硬件滤波后级为射极跟随器,以此提高输入阻抗和降低输出阻抗。所述软件滤波采用优化的冒泡排序法结合算数平均值,冒泡排序法把采样到的N个数据按从小到大顺序排列,去掉最小的a个数据和最大的b个数据,把剩下的m个数据进行算数平均值运算,公式为 $M = (X_1 + X_2 + \dots + X_m) / (N - a - b)$,其中 $m = N - a - b$ 。其中,M为算数平均值, $X_1 \sim X_m$ 采样的ad值,N为总的采样次数,m为去除最大值和最小值后的数据个数,a为最小值个数,b为最大值个数。

[0007] 在本申请的一个实施例中,所述C端电压采样单元的电压计算公式为: $VC = 2.5 * CAd / refAd$,其中VC为C端电压(V),2.5为外部基准源(V),CAd为C端ad采样值,refAd为外部基准源ad采样值。

[0008] 在本申请的一个实施例中,所述T端电压采样单元的电压计算公式为: $CTAd = TAd - CAd$, $VCT = 2.5 * 2 * CTAd / refAd$,其中VCT为T端电压(V),2.5为外部基准源(V),CTAd为CT端ad采样差值,refAd为外部基准源ad采样值,TAd为T端采样Ad值,CAd为C端采样ad值。

[0009] 在本申请的一个实施例中,所述P端电压采样单元的电压计算公式为: $CPAd = PAd - CAd$, $VCP = 2.5 * 2 * CPAd / refAd$,其中VCP为P端电压(V),2.5为外部基准源(V),CPAd为CP端ad采样差值,refAd为外部基准源ad采样值,PAd为P端采样Ad值,CAd为C端采样Ad值。

[0010] 在本申请的一个实施例中,所述F端电压采样单元的电压计算公式为: $FAd = F2Ad - F1Ad$, $VF = 2.5 * 11 * FAd / refAd$ 。其中VF为F端电压值(V),2.5为外部基准源(V),11为电阻分压比,FAd为F1和F2端ad采样差值,refAd为外部基准源ad采样值,F1Ad为F1端ad采样值,F2Ad为F2端ad采样值。

[0011] 在本申请的一个实施例中,所述母线电压和电流信号处理部分采用的软件滤波方式与所述端口信号处理部分的软件滤波方式相同,母线电压电阻分压后接一阶RC低通滤波器,计算母线电压的参考电压使用外部千分之一精度的2.5V基准源,通过公式计算得到母线电压值, $Vin = 2.5 * 11 * VinAd / refAd$ 。其中Vin为母线电压(V),2.5为外部基准源(V),11为电阻分压比,VinAd为母线电压端ad采样值,refAd为外部基准源ad采样值。

[0012] 在本申请的一个实施例中,母线电流采用ALLEGRO公司的霍尔电流传感器,灵敏度为100mV/A,通过公式计算得到母线电流, $I = 2.5 * 10 * Iad / refAd$ 。其中I为母线电流(A),2.5为外部基准源(V),10为灵敏度单位转换系数,Iad为外部基准源ad采样值(V),refAd为外部基准源ad采样值。

[0013] 在本申请的一个实施例中,所述电机转速信号处理部分采用的软件滤波方式与所述端口信号处理部分的软件滤波方式相同;电机U、V、W三相端电压采样使用了一阶RC低通滤波器和光耦整形得到近似梯形波的Uo、Vo、Wo信号,由于此整形后的信号仍存在较大的干扰,再需将Uo、Vo、Wo三相电压两两结合送入比较器,此时比较器输出周期性的阶跃信号,此信号周期值近似等同BLDC反电势周期值或FOC矢量控制电流信号周期值。此方式可测量BLDC或FOC控制器方式的相端电压,且不区分电流大小。通过单片机内部设定的us级定时器,对以上方波信号进行采样,结合之前的软件滤波方式(冒泡排序和算数平均值),就得到了一个近似的周期值,再通过公式计算求出电机转速, $N = 60 * F / P$, $F = 1 / T$, $T = t * (K1 + K2)$ 。其中N为电机的转速(转/分),60为每分钟(秒),F为频率(赫兹),T为单片机采样到的信号周期值,K1为高电平中断计数值,K2为低电平中断计数值,t为中断周期(us),P为电机旋转磁场的极对数。

[0014] 在本申请的一个实施例中,本发明还提供一种自动化检测系统的检测方法,包括以下步骤:

[0015] S1:手工将待检测产品放入工装夹具中;

[0016] S2:工装夹具将待检测产品移入信号调理电路系统中;

[0017] S3:信号调理电路系统将待检测产品的检测数据传输至CPU;

[0018] S4:CPU对检测数据进行判断后发出测试通过和测试失败的信号;

[0019] S5:CPU将测试通过和测试失败的信号发送至状态指示灯,根据测试通过或者测试失败的信号,状态指示灯发出相应的信号;

[0020] S6:员工将待检测产品取出并更换下一个待检测产品。

[0021] 在本申请的一个实施例中,在上述检测方法的S4步骤中,CPU中提前存储有待检测产品的检测数据的预设范围,CPU根据检测数据的预设范围对S3步骤中采集到的待检测产品的检测数据进行判断。

[0022] 在本申请的一个实施例中,在上述检测方法的S5步骤中,CPU根据预设范围值判断后得出测试数据异常时,状态指示灯的红灯亮,并进行声光报警;CPU根据预设范围值判断后得出测试数据正常时,状态指示灯绿灯亮。

[0023] 在本申请的一个实施例中,在上述检测方法中,CPU和状态指示灯连接,以此进行信号的传输和反馈。

[0024] 本申请的有益效果是:本发明提供的该自动化检测系统及使用该系统的检测方法,员工只需按下启动按键,然后关注状态指示灯即可,绿灯表示测试产品为良品,红灯表示测试产品为不良品,并且出现不良品时会发出声光报警提醒,以此大大简化了员工的操作步骤,提升了生产效率,节约了企业成本。

附图说明

[0025] 图1为本发明提供的一种自动化检测系统的原理图。

[0026] 图2为本发明提供的一种自动化检测系统的端口信号处理部分的C端采样及调理电路图。

[0027] 图3为本发明提供的一种自动化检测系统的端口信号处理部分的T端采样及调理电路图。

[0028] 图4为本发明提供的一种自动化检测系统的端口信号处理部分的P端采样及调理电路图。

[0029] 图5为本发明提供的一种自动化检测系统的端口信号处理部分的F端采样及调理电路图。

[0030] 图6为本发明提供的一种自动化检测系统的母线电压和电流信号处理部分的母线电压采样电路图。

[0031] 图7为本发明提供的一种自动化检测系统的母线电流采样电路图。

[0032] 图8为本发明提供的一种自动化检测系统的电机转速信号处理部分的U相电流采样电路图。

[0033] 图9为本发明提供的一种自动化检测系统的电机转速信号处理部分的V相电流采样电路图。

[0034] 图10为本发明提供的一种自动化检测系统的电机转速信号处理部分的W相电流采样电路图。

[0035] 图11为本发明提供的一种自动化检测系统的电机转速信号处理部分的转速信号采样及整形电路。

[0036] 图12为具有本发明提供的一种自动化检测系统的设备的结构示意图,该设备的外表面上设置有测试失败状态指示灯、测试通过状态指示灯、测试中指示灯、启动开关按键、供电开关按键。

[0037] 图13为本发明提供的一种自动化检测系统的部分电路图;

[0038] 图14为本发明提供的一种自动化检测系统的部分电路图;

- [0039] 图15为本发明提供了一种自动化检测系统的部分电路图；
[0040] 图16为本发明提供了一种自动化检测系统的部分电路图；
[0041] 图17为本发明提供了一种自动化检测系统的部分电路图。

具体实施方式

[0042] 下面将结合对本发明优选实施方案进行详细说明。其中不同实施方式中类似元件采用了相关联的类似的元件标号。在以下的实施方式中,很多细节描述是为了使得本申请能被更好的理解。然而,本领域技术人员可以毫不费力的认识到,其中部分特征在不同情况下是可以省略的,或者可以由其他元件、材料、方法所替代。在某些情况下,本申请相关的一些操作并没有在说明书中显示或者描述,这是为了避免本申请的核心部分被过多的描述所淹没,而对于本领域技术人员而言,详细描述这些相关操作并不是必要的,他们根据说明书中的描述以及本领域的一般技术知识即可完整了解相关操作。

[0043] 另外,说明书中所描述的特点、操作或者特征可以以任意适当的方式结合形成各种实施方式,各实施例所涉及的操作步骤也可以按照本领域技术人员所能显而易见的方式进行顺序调换或调整。因此,说明书和附图只是为了清楚描述某一个实施例,并不意味着是必须的组成和/或顺序。

[0044] 本文中为部件所编序号本身,例如“第一”、“第二”等,仅用于区分所描述的对象,不具有任何顺序或技术含义。而本申请所说“连接”、“联接”,如无特别说明,均包括直接和间接连接(联接)。

[0045] 请参考图1-13,本发明提供一种自动化检测系统,该检测系统应用于设备控制器、PCB电路板等产品的检测。

[0046] 所述自动化检测系统包括工装夹具、信号调理电路系统、采样电路系统、CPU、状态指示灯系统,将待测试产品放入所述工装夹具中,所述工装夹具将待检测产品放入所述信号调理电路系统中,所述采样电路系统和所述信号调理电路系统连接,所述采样电路系统和所述CPU连接,所述信号调理电路系统用以对待检测产品进行信号调理,待检测产品调理后的信号经所述采样电路系统传输至所述CPU,所述CPU根据预设范围值进行判断;所述CPU和所述状态指示灯系统连接,所述CPU用以将测试结果反馈到所述状态指示灯系统中;所述状态指示灯系统包括测试通过状态灯和测试未通过状态指示灯。

[0047] 所述信号调理电路系统包括端口信号处理部分、母线电压和电流信号处理部分、电机转速信号处理部分,所述端口信号处理部分包括C端、T端、P端、F端电压采样单元,所述C端、T端、P端、F端电压采样单元使用硬件滤波和软件滤波结合的方式。所述硬件滤波前级为一阶低通滤波器,以此滤除高频干扰,所述硬件滤波后级为射极跟随器,以此提高输入阻抗和降低输出阻抗。所述软件滤波采用优化的冒泡排序法结合算数平均值,冒泡排序法把采样到的N个数据按从小到大顺序排列,去掉最小的a个数据和最大的b个数据,把剩下的m个数据进行算数平均值运算,公式为 $M = (X_1 + X_2 + \dots + X_m) / (N - a - b)$,其中 $m = N - a - b$ 。其中,M为算数平均值, $X_1 \sim X_m$ 采样的ad值,N为总的采样次数,m为去除最大值和最小值后的数据个数,a为最小值个数,b为最大值个数。

[0048] 所述C端电压采样单元的电压计算公式为: $VC = 2.5 * CAd / refAd$,其中VC为C端电压(V),2.5为外部基准源(V),Cad为C端ad采样值,refAd为外部基准源ad采样值。

[0049] 所述T端电压采样单元的电压计算公式为： $CTAd = TAd - CAd$ ， $VCT = 2.5 * 2 * CTAd / refAd$ ，其中VCT为T端电压(V)，2.5为外部基准源(V)，CTAd为CT端ad采样差值，refAd为外部基准源ad采样值，TAd为T端采样Ad值，CAd为C端采样ad值。

[0050] 所述P端电压采样单元的电压计算公式为： $CPAd = PAd - CAd$ ， $VCP = 2.5 * 2 * CPAd / refAd$ ，其中VCP为P端电压(V)，2.5为外部基准源(V)，CPAd为CP端ad采样差值，refAd为外部基准源ad采样值，PAd为P端采样Ad值，CAd为C端采样Ad值。

[0051] 所述F端电压采样单元的电压计算公式为： $FAd = F2Ad - F1Ad$ ， $VF = 2.5 * 11 * FAd / refAd$ 。其中VF为F端电压值(V)，2.5为外部基准源(V)，11为电阻分压比，FAd为F1和F2端ad采样差值，refAd为外部基准源ad采样值，F1Ad为F1端ad采样值，F2Ad为F2端ad采样值。

[0052] 所述母线电压和电流信号处理部分采用的软件滤波方式与所述端口信号处理部分的软件滤波方式相同，母线电压电阻分压后接一阶RC低通滤波器，计算母线电压的参考电压使用外部千分之一精度的2.5V基准源，通过公式计算得到母线电压值， $Vin = 2.5 * 11 * VinAd / refAd$ 。其中Vin为母线电压(V)，2.5为外部基准源(V)，11为电阻分压比，VinAd为母线电压端ad采样值，refAd为外部基准源ad采样值。

[0053] 母线电流采用ALLEGRO公司的霍尔电流传感器，灵敏度为100mV/A，通过公式计算得到母线电流， $I = 2.5 * 10 * Iad / refAd$ 。其中I为母线电流(A)，2.5为外部基准源(V)，10为灵敏度单位转换系数，Iad为外部基准源ad采样值(V)，refAd为外部基准源ad采样值。

[0054] 所述电机转速信号处理部分采用的软件滤波方式与所述端口信号处理部分的软件滤波方式相同；电机U、V、W三相端电压采样使用了一阶RC低通滤波器和光耦整形得到近似梯形波的Uo、Vo、Wo信号，由于此整形后的信号仍存在较大的干扰，再需将Uo、Vo、Wo三相电压两两结合送入比较器，此时比较器输出周期性的阶跃信号，此信号周期值近似等同BLDC反电势周期值或FOC矢量控制电流信号周期值。此方式可测量BLDC或FOC控制器方式的相端电压，且不区分电流大小。通过单片机内部设定的us级定时器，对以上方波信号进行采样，结合之前的软件滤波方式(冒泡排序和算数平均值)，就得到了一个近似的周期值，再通过公式计算求出电机转速， $N = 60 * F / P$ ， $F = 1 / T$ ， $T = t * (K1 + K2)$ 。其中N为电机的转速(转/分)，60为每分钟(秒)，F为频率(赫兹)，T为单片机采样到的信号周期值，K1为高电平中断计数值，K2为低电平中断计数值，t为中断周期(us)，P为电机旋转磁场的极对数。

[0055] 本发明还提供一种自动化检测系统的检测方法，包括以下步骤：

[0056] S1:手工将待检测产品放入工装夹具中；

[0057] S2:工装夹具将待检测产品移入信号调理电路系统中；

[0058] S3:信号调理电路系统将待检测产品的检测数据传输至CPU；

[0059] S4:CPU对检测数据进行判断后发出测试通过和测试失败的信号；

[0060] S5:CPU将测试通过和测试失败的信号发送至状态指示灯，根据测试通过或者测试失败的信号，状态指示灯发出相应的信号；

[0061] S6:员工将待检测产品取出并更换下一个待检测产品。

[0062] 在上述检测方法的S4步骤中，CPU中提前存储有待检测产品的检测数据的预设范围，CPU根据检测数据的预设范围对S3步骤中采集到的待检测产品的检测数据进行判断。

[0063] 在上述检测方法的S5步骤中，CPU根据预设范围值判断后得出测试数据异常时，状态指示灯的红灯亮，并进行声光报警；CPU根据预设范围值判断后得出测试数据正常时，状

态指示灯绿灯亮。

[0064] 在上述检测方法中,CPU和状态指示灯连接,以此进行信号的传输和反馈。

[0065] 本发明提供的该自动化检测系统及使用该系统的检测方法,员工只需按下启动按键,然后关注状态指示灯即可,绿灯表示测试产品为良品,红灯表示测试产品为不良品,并且出现不良品时会发出声光报警提醒,以此大大简化了员工的操作步骤,提升了生产效率,节约了企业成本。

[0066] 上述实施例只为说明本发明的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并据以实施,并不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

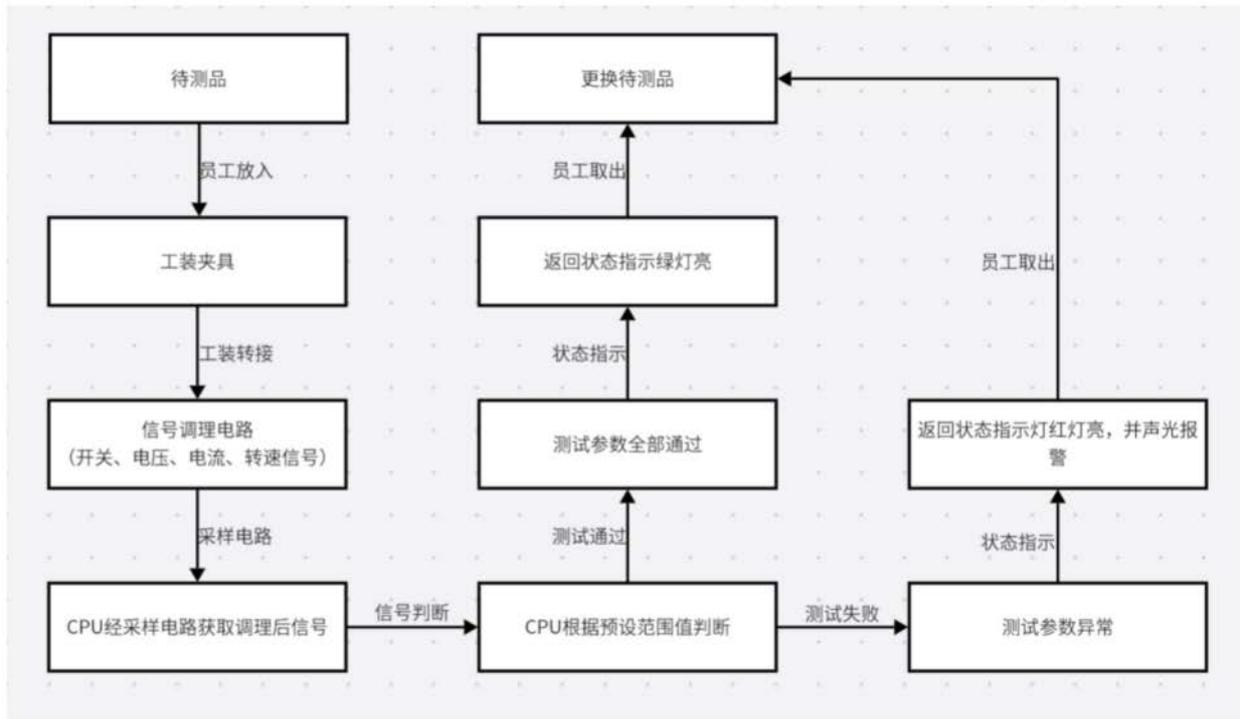


图1

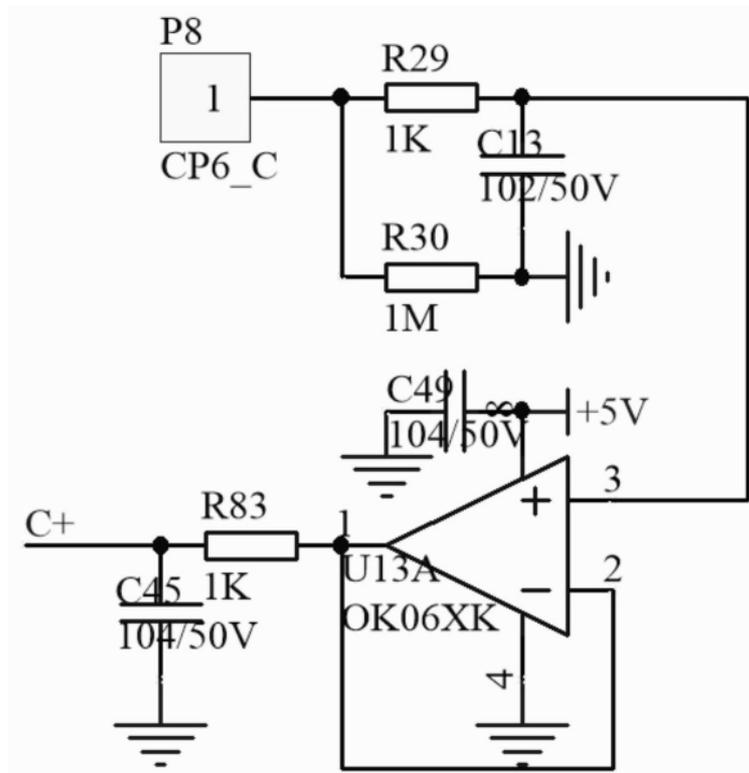


图2

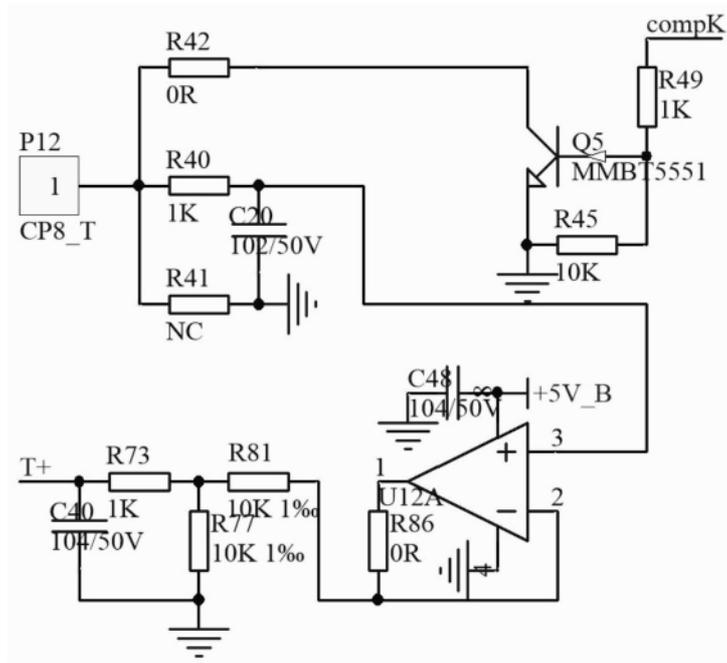


图3

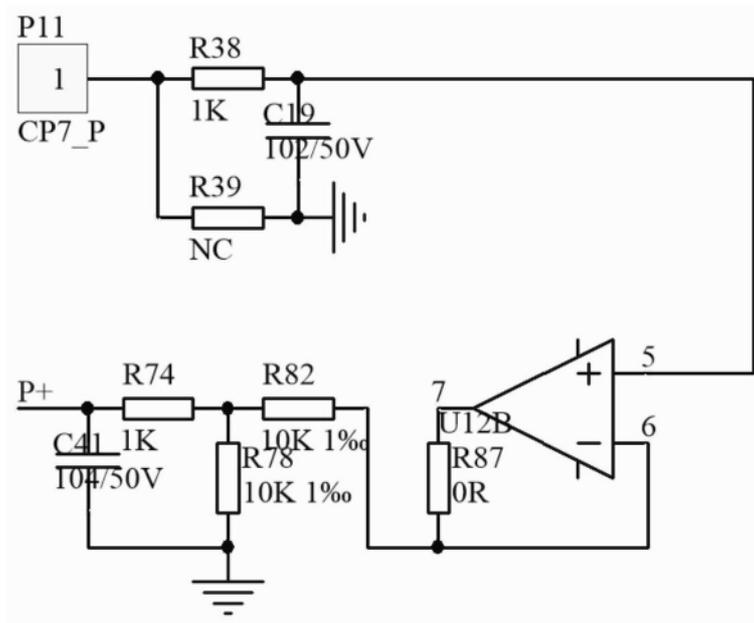


图4

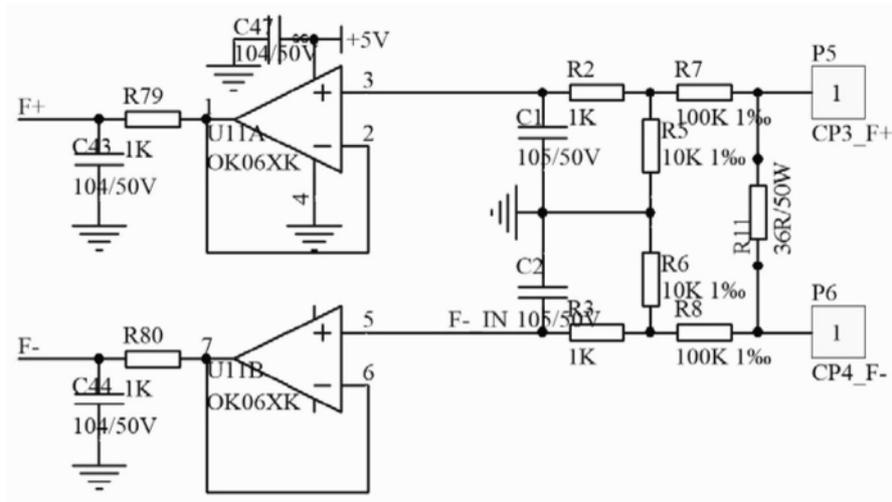


图5

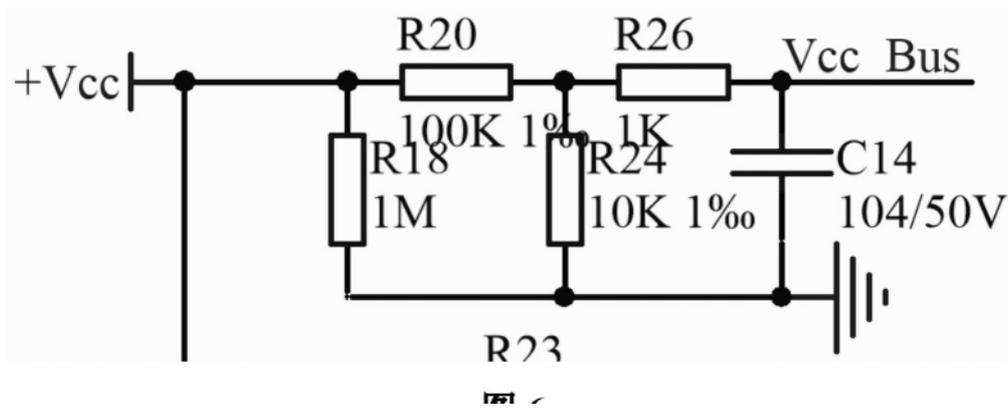


图6

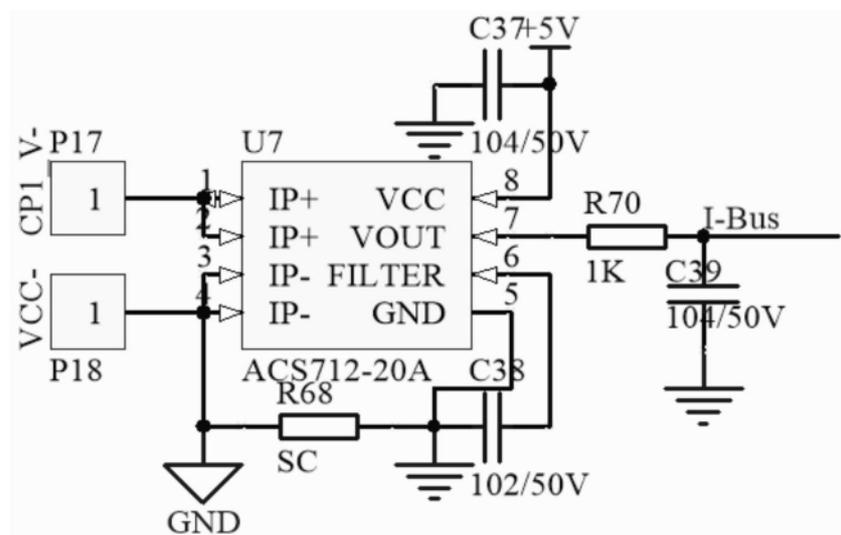


图7

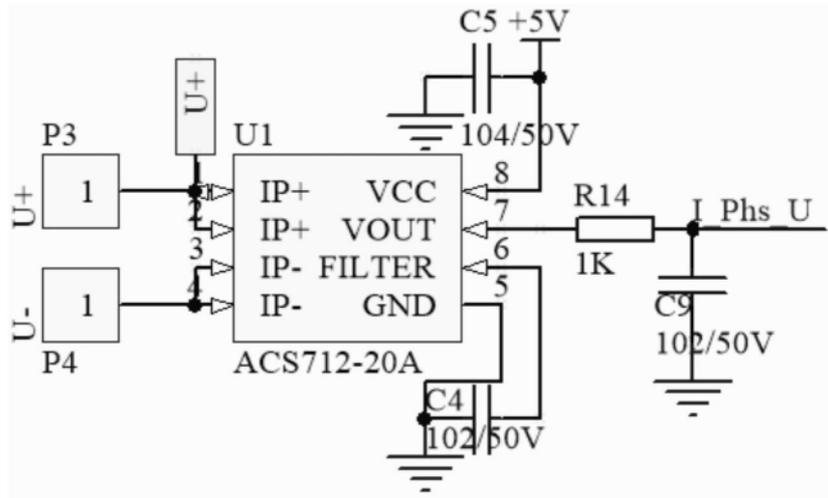


图8

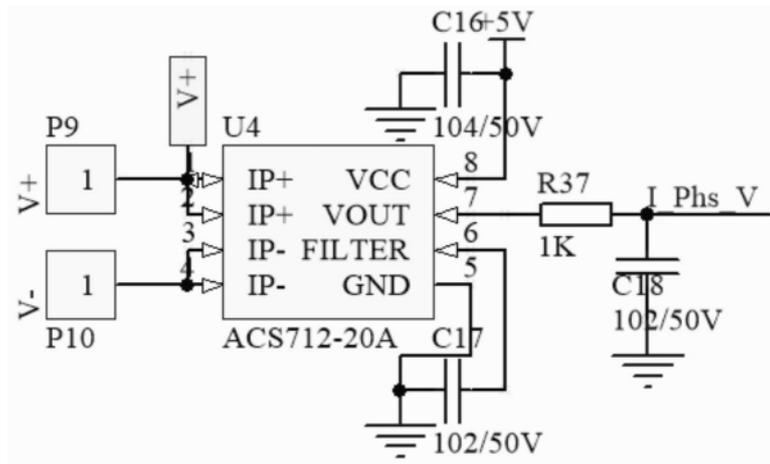


图9

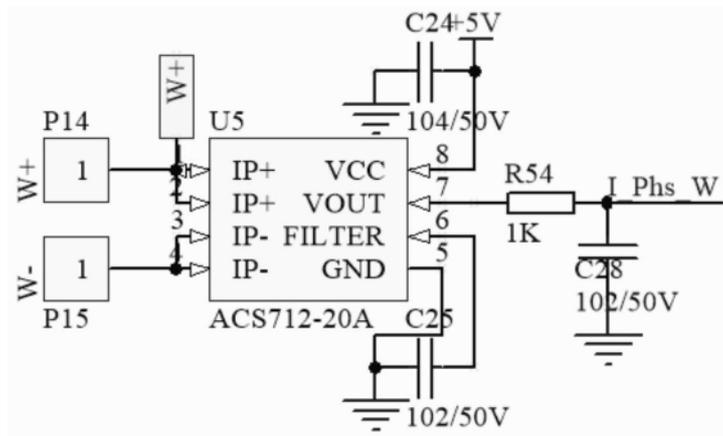


图10

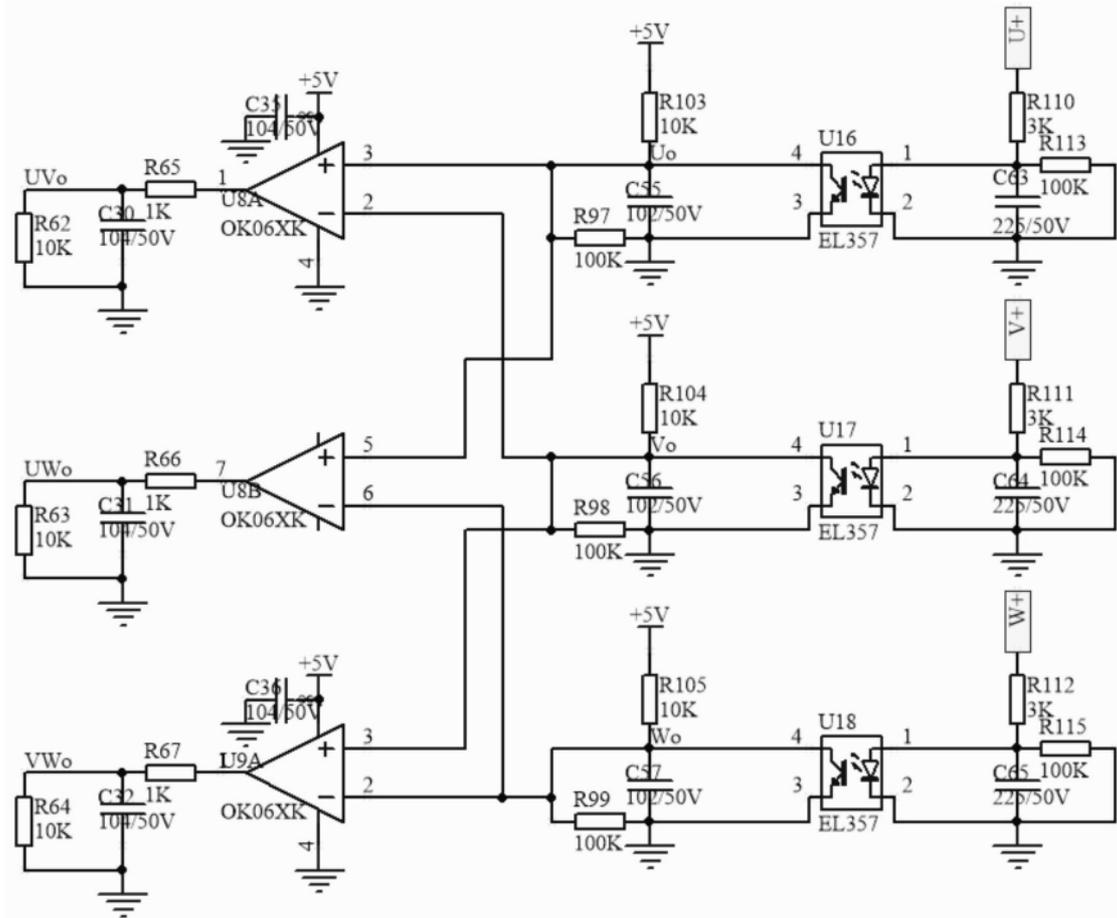


图11

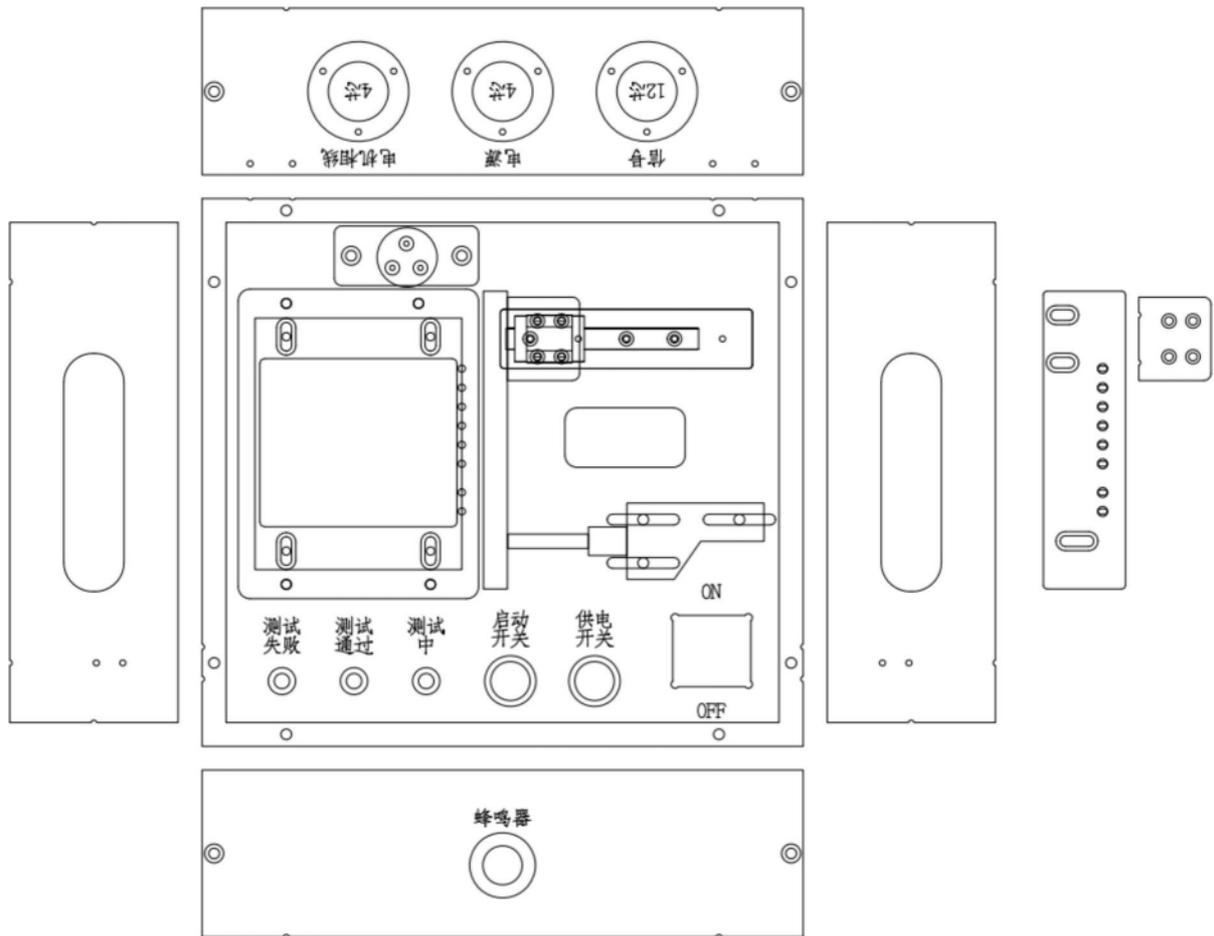


图12

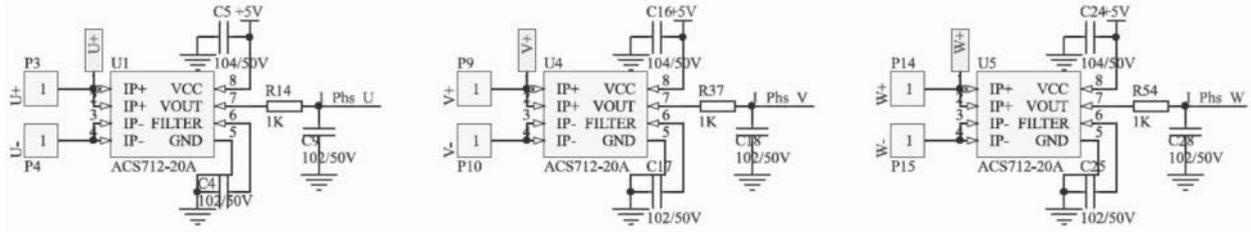


图14

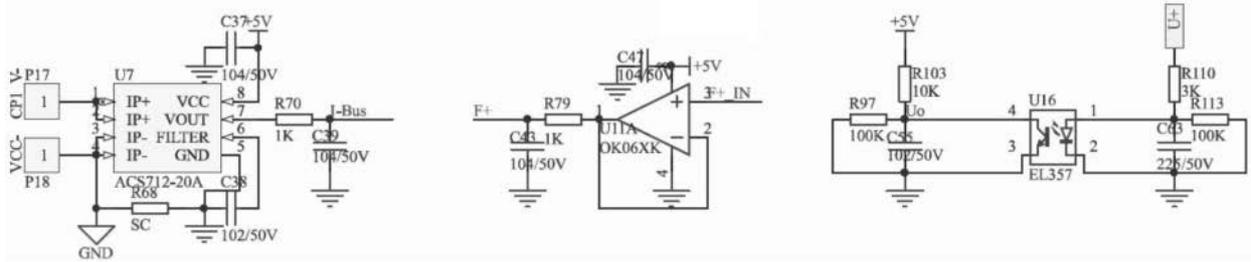


图15

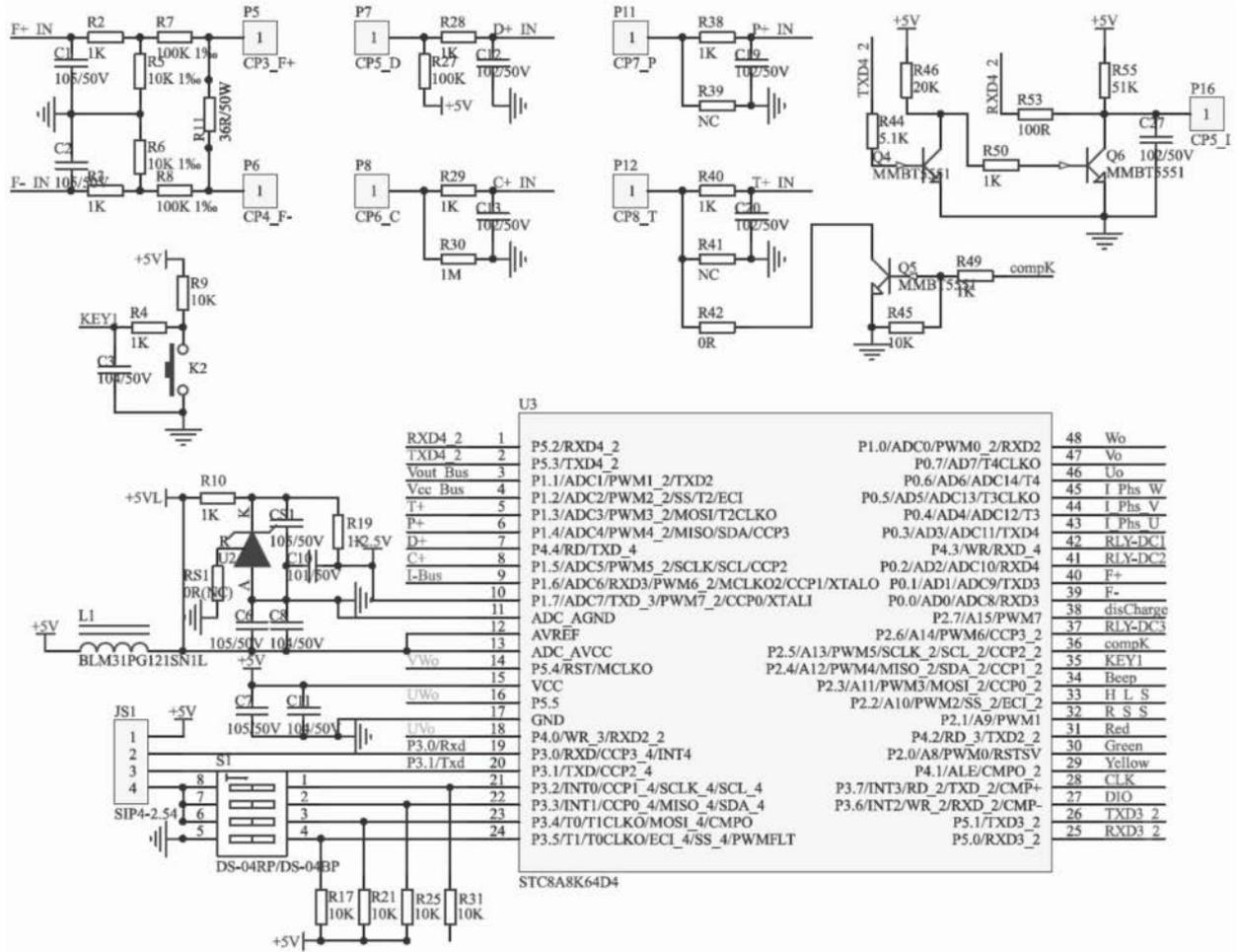


图16

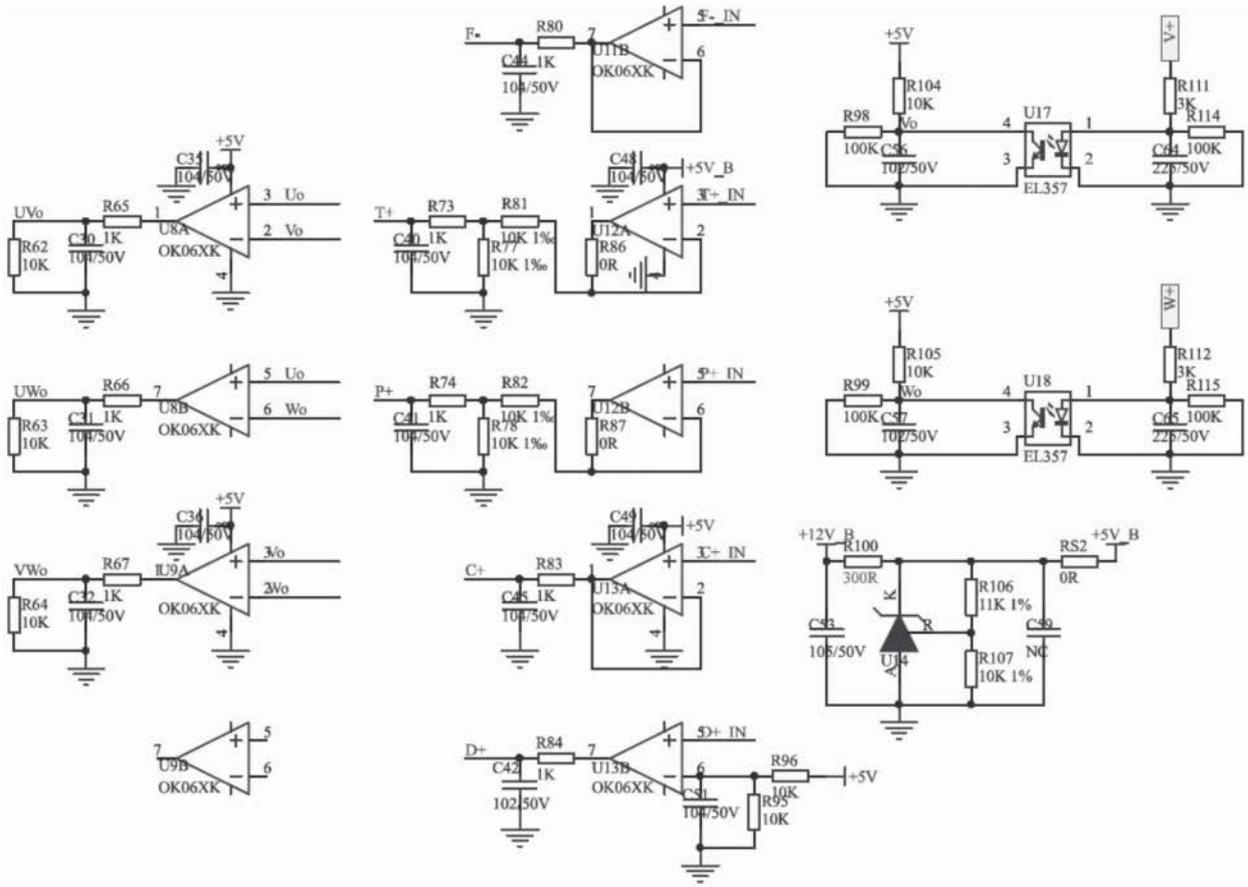


图17