



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105242519 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 13

(21) 申请号 201510685429. 3

(22) 申请日 2015. 10. 21

(71) 申请人 上海电控研究所

地址 200092 上海市杨浦区江浦路 1380 号

(72) 发明人 季征宇 姜良俊 刘佳

(74) 专利代理机构 北京天达知识产权代理事务
所(普通合伙) 11386

代理人 马东伟 左萌

(51) Int. Cl.

G04D 7/00(2006. 01)

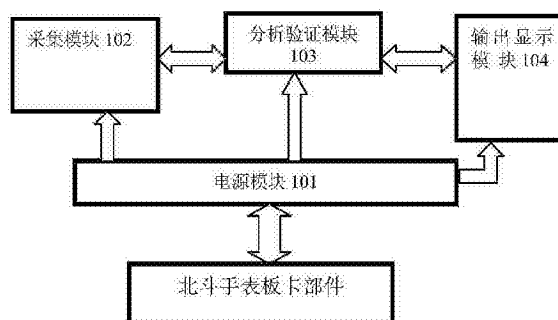
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

北斗手表板卡检测装置

(57) 摘要

本发明涉及一种北斗手表板卡检测装置,包括:所述装置包括电源模块、采集模块、分析验证模块和输出显示模块,利用标准接插件与被测板卡部件连接,通过显示操作界面显示检测结果。根据本发明技术方案,满足了对北斗手表板卡部件进行性能检测的需要,确保了产品功能的可靠性,简化了检测过程,提高了产品的检测效率。



1. 一种北斗手表板卡检测装置,其特征在于,包括:

电源模块,用于为检测装置的其他功能模块提供电力供应;

采集模块,用于采集北斗手表板卡各测试点的输出信号,进行处理后输入至分析验证模块;

分析验证模块,用于接收所述采集模块采集并处理后的信号,将所述信号的电压与预先设定的门限电压值进行验证比对后,将验证得到的各测试点的状态信息传送至所述输出显示模块;

输出显示模块,用于根据接收到的状态信息,显示各测试点的工作状态和故障状态。

2. 根据权利要求1所述的检测装置,其特征在于,所述电源模块采用了模块化的电源设计,由220V/24V一级电源模块、24V/5V和24V/3.3V二级电源模块组成,其中3.3V提供给所述分析验证模块,5V提供给所述采集模块和所述输出显示模块。

3. 根据权利要求2所述的检测装置,其特征在于,所述一级电源采用单端反激式脉宽调制方式,输出采样电路检测输出电压,将其与基准电压比较,误差电压经过放大及脉宽调制电路,再经过驱动电路控制脉宽的占空比从而达到调整输出电压大小。

4. 根据权利要求2所述的检测装置,其特征在于,所述二级电源在直流24V输入端配置有等效电容、瞬态电压抑制二极管和电感的适应性设计,在输出后端采用LC滤波设计方式,采用配置对应的滤波电容,滤除电源中的瞬态尖峰电压,输出平稳的5V电压至所述采集模块和所述输出显示模块以及输出3.3V电压至所述分析验证模块。

5. 根据权利要求1所述的检测装置,其特征在于,所述采集模块包括产品与测试装置的电源连接电缆和信号采集电缆以及隔离信号处理器,用于采集北斗手表板卡内部的输出信号,经隔离信号处理器处理后,将输出信号转换为与分析验证模块同步的高速1位数据流,滤波后进入分析验证模块。

6. 根据权利要求1所述的检测装置,其特征在于,所述分析验证模块具体包括:

主控模块,用于接收北斗手表板卡内部各测试点的输出信号并记录,检测开关量信号电压并与采集模块中的门限电压值进行比较,据此分析验证北斗手表板卡各测试点的状态并输出给收发器;

采集模块,用于预先存储有门限电压值;

收发器,用于将从采集模块接收到的北斗手表板卡内部各测试点的输出信号转换为差分电压信号,实现对所述采集模块、输出显示模块存储数据的接收,发送分析验证结果输出至所述输出显示模块;

开关量输入输出接口电路,采用波段开关控制,对应将北斗手表板卡各测试点的输出信号依次接入所述分析验证模块;

外部看门狗电路,用于程序运行异常情况下对主控模块进行复位重启处理。

7. 根据权利要求6所述的检测装置,其特征在于,所述分析验证模块还包括:

串口通讯电路,通过RS232接口与外接主机的通讯,读取主控模块中的运行数据记录。

8. 根据权利要求6所述的检测装置,其特征在于,所述主控模块在检测开关量信号电压并与采集模块中的门限电压值进行比较判断:如果所述开关量信号电压大于或小于所述门限电压值,则判定北斗手表板卡内部对应的测试点存在故障异常;如果所述开关量信号电压等于所述门限电压值,则判定北斗手表板卡对应的测试点工作正常。

9. 根据权利要求 1 所述的检测装置,其特征在于,所述输出显示模块包括:指示灯和显示屏,用于输出状态信息显示,确定北斗手表板卡工作状态。

10. 根据权利要求 1 所述的检测装置,其特征在于,所述北斗手表板卡内部各测试点包括:工作电源 VUSB、电池 VBAT、充放电监控 VUSB_IN、北斗通讯芯片 BD2、微控制单元 MCU、显示屏状态 OLED、电源管理 BAT_PROG,对应的门限电压值的取值范围分别为 $5\pm0.1\text{V}$ 、 $3.7\text{V}\pm0.1\text{V}$ 、 $3.5\text{V}\pm0.1\text{V}$ 、 $2.8\text{V}\pm0.05\text{V}$ 、 $3.3\text{V}\pm0.05\text{V}$ 、 $5\text{V}\pm0.1\text{V}$ 、 $3.3\text{V}\pm0.05\text{V}$ 。

北斗手表板卡检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及民用北斗手表测试领域,尤其涉及一种北斗手表板卡的检测装置。

背景技术

[0002] 北斗手表主要针对老人、儿童等特殊群体,研制的一款超低功耗的多功能手表,它将传统钟表与北斗卫星定位、北斗授时技术、通信技术等相结合,能够实现卫星定位、电话功能、短信功能、实时监控、实时报警、轨迹上传、电子围栏等功能。

[0003] 由于北斗手表板卡作为是北斗手表中的最重要部件,该部件的实物质量直接影响到整块北斗手表的功能应用,而目前尚没有为北斗手表板卡部件单独检测的测试设备,仅局限于依靠模拟整块产品的信号运行状态进行调试和检测,工作量大,时间花费长,且一旦发生故障需要对各个部件按照工作流程依次进行甄别,难免出现错查、漏查现象,不但影响到产品的质量和可靠性,还会直接影响到产品的生产进度,造成检测周期的延长。

发明内容

[0004] 鉴于上述的分析,本发明旨在提供一种北斗手表板卡检测装置,用以解决现有技术中没有单独检测北斗手表板卡的测试设备的问题。

[0005] 本发明的目的主要是通过以下技术方案实现的:

[0006] 本发明提供了一种北斗手表板卡检测装置,包括:

[0007] 电源模块,用于为检测装置的其他功能模块提供电力供应;

[0008] 采集模块,用于采集北斗手表板卡各测试点的输出信号,进行处理后输入至分析验证模块;

[0009] 分析验证模块,用于接收所述采集模块采集并处理后的信号,将所述信号的电压与预先设定的门限电压值进行验证比对后,将验证得到的各测试点的状态信息传送至所述输出显示模块;

[0010] 输出显示模块,用于根据接收到的状态信息,显示各测试点的工作状态和故障状态。

[0011] 进一步地,所述电源模块采用了模块化的电源设计,由 220V/24V 一级电源模块、24V/5V 和 24V/3.3V 二级电源模块组成,其中 3.3V 提供给所述分析验证模块,5V 提供给所述采集模块和所述输出显示模块。

[0012] 进一步地,所述一级电源采用单端反激式脉宽调制方式,输出采样电路检测输出电压,将其与基准电压比较,误差电压经过放大及脉宽调制电路,再经过驱动电路控制脉宽的占空比从而达到调整输出电压大小。

[0013] 进一步地,所述二级电源在直流 24V 输入端配置有等效电容、瞬态电压抑制二极管和电感的适应性设计,在输出后端采用 LC 滤波设计方式,采用配置对应的滤波电容,滤除电源中的瞬态尖峰电压,输出平稳的 5V 电压至所述采集模块和所述输出显示模块以及输出 3.3V 电压至所述分析验证模块。

[0014] 进一步地,所述采集模块包括产品与测试装置的电源连接电缆和信号采集电缆以及隔离信号处理器,用于采集北斗手表板卡内部的输出信号,经隔离信号处理器处理后,将输出信号转换为与分析验证模块同步的高速 1 位数据流,滤波后进入分析验证模块。

[0015] 进一步地,所述分析验证模块具体包括:

[0016] 主控模块,用于接收北斗手表板卡内部各测试点的输出信号并记录,检测开关量信号电压并与采集模块中的门限电压值进行比较,据此分析验证北斗手表板卡各测试点的状态并输出给收发器;

[0017] 采集模块,用于预先存储有门限电压值;

[0018] 收发器,用于将从采集模块接收到的北斗手表板卡内部各测试点的输出信号转换为差分电压信号,实现对所述采集模块、输出显示模块存储数据的接收,发送分析验证结果输出至所述输出显示模块;

[0019] 开关量输入输出接口电路,采用波段开关控制,对应将北斗手表板卡各测试点的输出信号依次接入所述分析验证模块;

[0020] 外部看门狗电路,用于程序运行异常情况下对主控模块进行复位重启处理。

[0021] 进一步地,所述分析验证模块还包括:

[0022] 串口通讯电路,通过 RS232 接口与外接主机的通讯,读取主控模块中的运行数据记录。

[0023] 进一步地,所述主控模块在检测开关量信号电压并与采集模块中的门限电压值进行比较判断:如果所述开关量信号电压大于或小于所述门限电压值,则判定北斗手表板卡内部对应的测试点存在故障异常;如果所述开关量信号电压等于所述门限电压值,则判定北斗手表板卡对应的测试点工作正常。

[0024] 进一步地,所述输出显示模块包括:指示灯和显示屏,用于输出状态信息显示,确定北斗手表板卡工作状态。

[0025] 进一步地,所述北斗手表板卡内部各测试点包括:工作电源 VUSB、电池 VBAT、充放电监控 VUSB_IN、北斗通讯芯片 BD2、微控制单元 MCU、显示屏状态 OLED、电源管理 BAT_PROG,对应的门限电压值的取值范围分别为 $5 \pm 0.1V$ 、 $3.7V \pm 0.1V$ 、 $3.5V \pm 0.1V$ 、 $2.8V \pm 0.05V$ 、 $3.3V \pm 0.05V$ 、 $5V \pm 0.1V$ 、 $3.3V \pm 0.05V$ 。

[0026] 本发明有益效果如下:

[0027] 本发明满足对北斗手表产品板卡部件进行手动和自动检测的需要,确保产品部件功能的可靠性,节省检测时间,提高产品的检测效率。

[0028] 本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分的从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0029] 附图仅用于示出具体实施例的目的,而并不认为是对本发明的限制,在整个附图中,相同的参考符号表示相同的部件。

[0030] 图 1 为本发明实施例所述检测装置的结构示意图;

[0031] 图 2 为本发明实施例所述检测装置的电源模块交流 220V 电压转换为直流 24 伏电

路图；

[0032] 图 3 是本发明实施例所述检测装置的电源模块直流 24V 转换 5V 和 3.3V 电路图；

[0033] 图 4 是本发明北斗手表板卡检测装置的分析验证模块内部连接示意图；

[0034] 图 5 是本发明北斗手表板卡检测装置中系统软件的流程框图。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图来具体描述本发明的优选实施例，其中，附图构成本申请一部分，并与本发明的实施例一起用于阐释本发明的原理。

[0036] 如图 1 所示，图 1 是本发明实施例所述北斗手表板卡检测装置的结构示意图，该检测装置从整体结构上主要包括：电源模块 101、采集模块 102、分析验证模块 103 和输出显示模块 104。该检测装置通过电源电缆和信号采集电缆与该北斗手表板卡进行数据交换，通过检测北斗手表板卡内部测试点的信号，利用分析验证模块设定的门限电压进行比对判定，来判断北斗手表板卡各个测试点工作情况是否正常，并将状态信息（工作状态或故障状态）显示出来。

[0037] 电源模块 101，用于为检测装置其他几个模块提供电力供应，该电源模块 101 的电源输入为交流 220V，采用了模块化的电源设计，由 220V/24V 一级电源、24V/5V 和 24V/3.3V 二级电源组成，其中 3.3V 提供给分析验证模块 101 的 CPU，5V 提供给采集模块 102 和输出显示模块 104。

[0038] 本发明实施例中的一级电源模块和二级电源模块的电路结构分别如图 2 和图 3 所示。图 2 是交流 220V 电压转换为直流 24 伏电路，采用单端反激式脉宽调制方式，输出采样电路检测输出电压，将其与基准电压比较，误差电压经过放大及脉宽调制（PWM）电路，再经过驱动电路控制脉宽的占空比从而达到调整输出电压大小。其电路结构与连接关系为交流 220V 电压通过绕制的 T1 变压器，经过桥堆 BR1 整流后，通过 E2、E3 滤波电容滤除 V1 三段稳压器输入端和输出端的低频交流信号干扰，使 V1 三段稳压器的输出端提供脉宽稳定的直流 24V 电压，在线路中并联接入 TVS4 限压型瞬态电压保护二极管，可控制浪涌电压的影响。直流 24V 电压接入高效降压稳压芯片 IC1 中，该器件芯片采用单端反激式脉宽调制方式控制，为高效预稳压，内置频率补偿和一个固定频率的晶振，集成外部关断模式，可在故障发生时，采用热关断为器件提供保护，主要用于线性稳压，同时具有降压开关稳压器的功能，可通过线荷与负载调节，驱动负载。其中 IC1 10 号（Vin）管脚为输入端，IC1 中的 4（SIG GND）、5（ON/OFF）、6（PWM GND）脚三端共地，为外部关断与芯片内部的接地脚。IC1 中的 2、7、8、9、11 号脚处于悬空状态。IC1 中的 3 号（FB）脚为基准电压 VCC 部分，后端接 E4 滤波电容，可实现对基准电压电路的稳压和滤波。IC1 中的 12 号（Vout）为输出脚电压，电路中接入 TVS5 限压型瞬态电压保护二极管，可抑制瞬态电压对输出端的纹波电压干扰。IC1 中的 3 号（FB）基准电压通过 LQ1 电感两端隔离与 IC1 中的 12 号输出电压构成电压差的差分比较电路，通过脉宽调制实现与基准电压比对，调整输出电压的范围值，可确保最终输出的 $\pm 4\%$ 的输出电压容差，以及 $\pm 10\%$ 的频率容差。

[0039] 图 3 是直流 24V 转换 5V 和 3.3V 电路，考虑电路中纹波及脉冲干扰的因素，在直流 24V 输入端配置有等效电容、瞬态电压抑制二极管和电感的适应性设计，在输出后端采用 LC 滤波设计方式，采用配置对应的滤波电容，滤除电源中的瞬态尖峰电压，输出平稳的

5V 和 3.3V 电压至采集模块和分析验证模块的 CPU, 确保输出的电压纹波系数较小且脉宽稳定, 抗干扰能力较好, 可以稳定的供给后端分析验证模块 CPU 电路使用。其电路结构与连接关系为 24V 直流电压分别并接双向 TVS1 和 TVS2 瞬态电压抑制二极管, 其正反两个方向都具有相同的雪崩击穿特性和箝位特性, 加载器件两端的干扰电压超过箝位电压就会被抑制, 有效地抑制电路中过载脉冲, 起到保护后端负载元器件的作用。在输入的 PM1 和 PM2 电源模块前段分别并接 C14、C17 钽电容和 C8、C9 无感电容, 在 24VGND 与 GND 之间通过 L4、L5 电感实现输入输出地端的隔离, C8 与 L4、C9 与 L5 组成 LC 低通滤波电路, 可实现对电路中低频信号进行滤波作用, 配置的 C14、C17 钽电容同时还具有储能和稳压的双重作用; 无感电容与电感组成的电路配置主要用于线路中高频滤波, 消除瞬态尖峰电压。经过滤波后得到 24V 直流电压通过 PM1 和 PM2 电源模块转换为所需要的直流 5V 和 3.3 伏电压, 输出端再接入两级低频滤波器件电容 C12、C13 和 C15、C16, 与稳压二极管 D3、D4 并接后分别组成后端稳压电路, 可向后端采集模块和分析验证模块的 CPU 提供所需的平稳直流电压, 即直流 5V 和 3.3 伏电压。

[0040] 采集模块 102, 包括产品与测试装置的电源连接电缆和信号采集电缆以及隔离信号处理器, 采集北斗手表板卡内部各测试点的输出信号, 经隔离信号处理器处理, 将该输出信号转换为与分析验证模块的 CPU 同步的高速 1 位数据流, 滤波后进入 CPU 的 I/O 端口进行采样, 并由分析验证模块 103 完成电路数据的验证。其中, 内部测试点包括: 工作电源、电池、充放电监控、北斗通讯芯片、微控制单元、显示屏状态、电源管理等。

[0041] 分析验证模块 103, 主要负责接收采集模块 102 采集并处理的北斗手表板卡内部各测试点的输出信号, 并根据预先设定的门限电压值对该输出信号进行验证比对后, 将验证结果即北斗手表板卡内部各测试点的状态信息传送至输出显示模块。

[0042] 如图 4 所示, 图 4 是本发明北斗手表板卡检测装置的分析验证模块内部连接示意图。分析验证模块主要包括: 主控模块、采集模块、收发器和开关量输入输出接口电路 (I/O)、外部看门狗电路, 其中,

[0043] 主控模块, 可以采用 MC9S12DP512 芯片, 为 16 位混合信号 CPU, 自带 I/O 口、AD 转换模块接口和时钟定时器。其脉冲计数端口接收来自采集模块的北斗手表板卡中输出信号信息, 并进行内部记录, MC9S12DP512 芯片中的 A/D 转换端口采样到经过信号处理过的开关量信号电压数值, 与从采集模块中预存的北斗板卡中各测试点的门限电压值进行比对, 由 MC9S12DP512 芯片中的程序判定北斗板卡中各核心模块的工作状态, 来实现对北斗板卡的检测。若芯片中 A/D 转换端口采样到的开关量信号电压数值大于或小于采集模块程序中预设的门限电压值, 程序判断检测结果北斗板卡模块存在故障异常, 通过输出显示故障数据及代码, 若 A/D 转换端口采样到的开关量信号电压数值处于采集模块程序中预设的门限电压值, 程序判定北斗板卡各模块控制点工作正常, 输出正常代码信息至输出显示模块。

[0044] 采集模块, 可以采用 LCMX0640C 3TN144I, 属于 CPLD 芯片, 内部有丰富的分布式的 RAM 资源。通过在芯片中加载写入北斗手表板卡各测试点输出信号 (VUSB、VBAT、VUSB_IN、BD2、MCU、OLED、BAT_PROG) 的门限电压值。其中, 该北斗手表板卡各测试点可以包括: 工作电源 VUSB、电池 VBAT、充放电监控 VUSB_IN、北斗通讯芯片 BD2、微控制单元 MCU、显示屏状态 OLED、电源管理 BAT_PROG, 对应的门限电压值的范围分别为 ($5 \pm 0.1V$ 、 $3.7V \pm 0.1V$ 、 $3.5V \pm 0.1V$ 、 $2.8V \pm 0.05V$ 、 $3.3V \pm 0.05V$ 、 $5V \pm 0.1V$ 、 $3.3V \pm 0.05V$)。

[0045] 收发器,采用 SN74ALVC164245DGG 芯片,通过收发器芯片端口与主控模块 CPU 的引脚连接,其可将主控模块从采集模块得到的北斗板卡各测试点的输出信号转换为差分电压信号,通过同轴线作为通信介质将主控模块连接到总线上,实现与采集模块、输出显示模块的总线对接,实现对采集模块、输出显示模块中存储数据的接收,通过差分发送方式又可将分析验证模块验证的最终数据结果传送至输出显示模块。

[0046] 开关量输入输出接口电路,采用波段开关控制,对应将北斗手表板卡各测试点输入信号依次接入接入分析验证模块进行分步识别判断。

[0047] 串口通讯电路,主要由串口通讯芯片 MAX232 及其外围电路组成,其中串口通讯芯片 MAX232 与所述主控模块的 CPU 的串口连接,可实现通过 RS232 接口与外接主机(电脑)的通讯,读取主控模块中的运行数据记录。

[0048] 外部看门狗电路,可以采用看门狗芯片 X5043S8I,该芯片作用为当程序运行异常时,看门狗芯片发出溢出脉冲,通过 CPU 的 RESET 引脚对 CPU 复位重启。

[0049] 输出显示模块 104,将从分析验证模块接收到 103 的状态信息显示传输到显示屏上,确定工作状态或故障状态。该输出显示模块包括 7 组指示灯和显示屏等。

[0050] 该输出显示模块的按钮包括:

[0051] ●操作按钮:

[0052] a) 电源开关按钮;

[0053] b) 手动/自动状态切换按钮;

[0054] c) 波段开关按钮。

[0055] 通过上述按钮,能够实现在手动检测和自动检测的转换,可以根据检测情况在两种检测模式下的切换。

[0056] 该显示操作模块能够显示的内容包括:

[0057] ●状态显示:

[0058] a) 电源指示灯状态显示(正常/故障);

[0059] b) 信号指示灯状态显示(正常/故障);

[0060] c) 手动/自动状态切换指示灯显示;

[0061] d) 显示屏状态显示(正常及故障信息)。

[0062] 上述信息的显示可以让测试人员一目了然的检测到结果,有利于对北斗板卡状态情况的直观判断。

[0063] 如图 5 所示,图 5 为本发明实施例所述装置中系统软件的流程框图。主要包括装置初始化步骤、按钮开关输入扫描步骤、数据报文处理步骤、显示步骤等,具体如下:

[0064] 当北斗手表板卡检测装置处于上电工作状态,采集模块电路得电,系统外部复位电路动作,启动对检测装置的各端口、定时器以及总线进行初始化。在接受到开关量信号后,对采集模块上的检测到的各路电压信号依次进行扫描判定,IO 端口中 Q3.0-Q3.6 代码分别对应北斗板卡中工作电源、电池、充放电监控、北斗通讯芯片、微控制单元、显示屏状态、电源管理的输出信号单元信息。如,首先处理 IO 端口 Q3.0 收到的采样值信号,即对北斗板卡中的工作电源的当前值按照设定的时间周期进行连续采样,取平均数值后,通过内部代码转化后,与采集模块中设定的工作电源的阈值($5 \pm 0.1V$)进行比较,采样到数值符合阈值条件范围则认为满足条件,则处理下一个 IO 端口 Q3.1 收到的采样值信号,即进行对

北斗板卡中的电池部件的当前值进行采样处理工作。当所述 Q3.0 收到的采样值信号不满足阈值判断设定的条件时,记录数据和统计,并与检测预设电压阈值进行比对判定结果。同样在处理 I0 端口 Q3.1 收到的采样值信号时也采用上述过程,以此类推判断各端口的采样值信号是否满足条件。在显示步骤中,输出显示模块根据判断的结果,显示测试结果。(分别对以上 7 路信号状态进行确认是否满足条件,满足时显示正常;当某路未满足条件时,将此路显示出来,并显示故障数据及代码)

[0065] 这种判断和显示方式能够分部检测到所有路的信号,可以对北斗手表板卡上各个性能能够进行以此全面检测,同时检测结果集中输出能够有利于检测人员综合分析检测结果,同样,具有突出的实质性特点。

[0066] 综上所述,本发明的检测装置通过与北斗手表板卡单体部件的数据采集及交换来检测该系统的性能指标、工作状态和故障信息,满足对北斗手表板卡单体部件进行检测的需要,确保了产品部件功能的可靠性,节省了检测时间,提高了产品的检测效率。

[0067] 本领域技术人员可以理解,实现上述实施例方法的全部或部分流程,可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可存储于计算机可读存储介质中。其中,所述计算机可读存储介质为磁盘、光盘、只读存储记忆体或随机存储记忆体等。

[0068] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

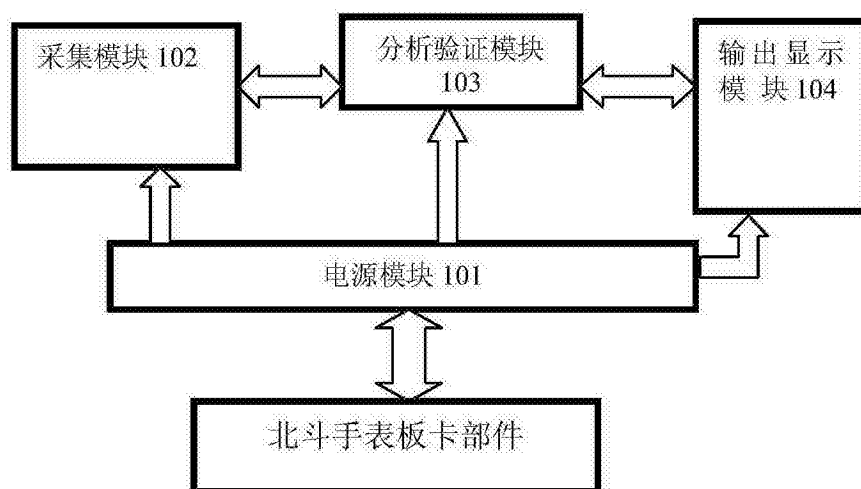


图 1

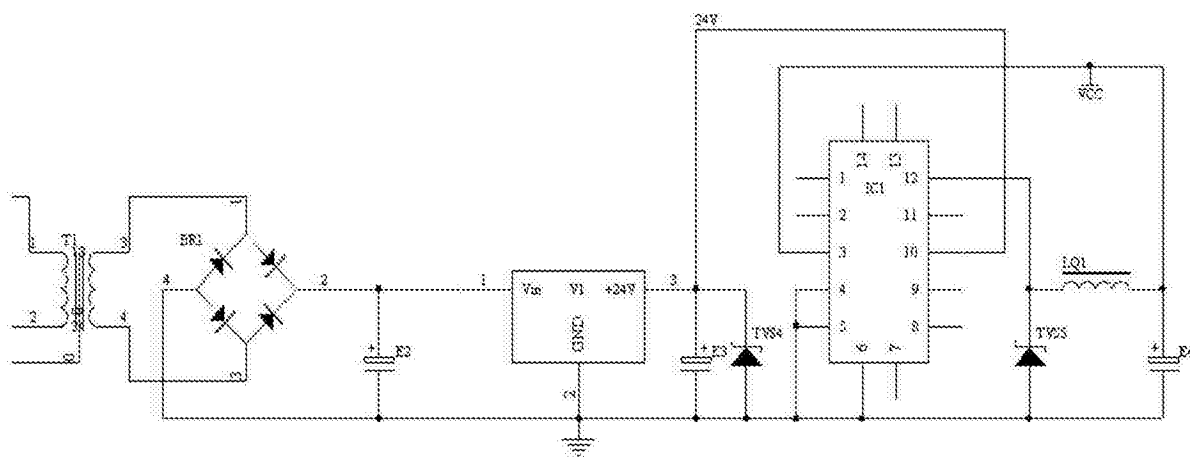


图 2

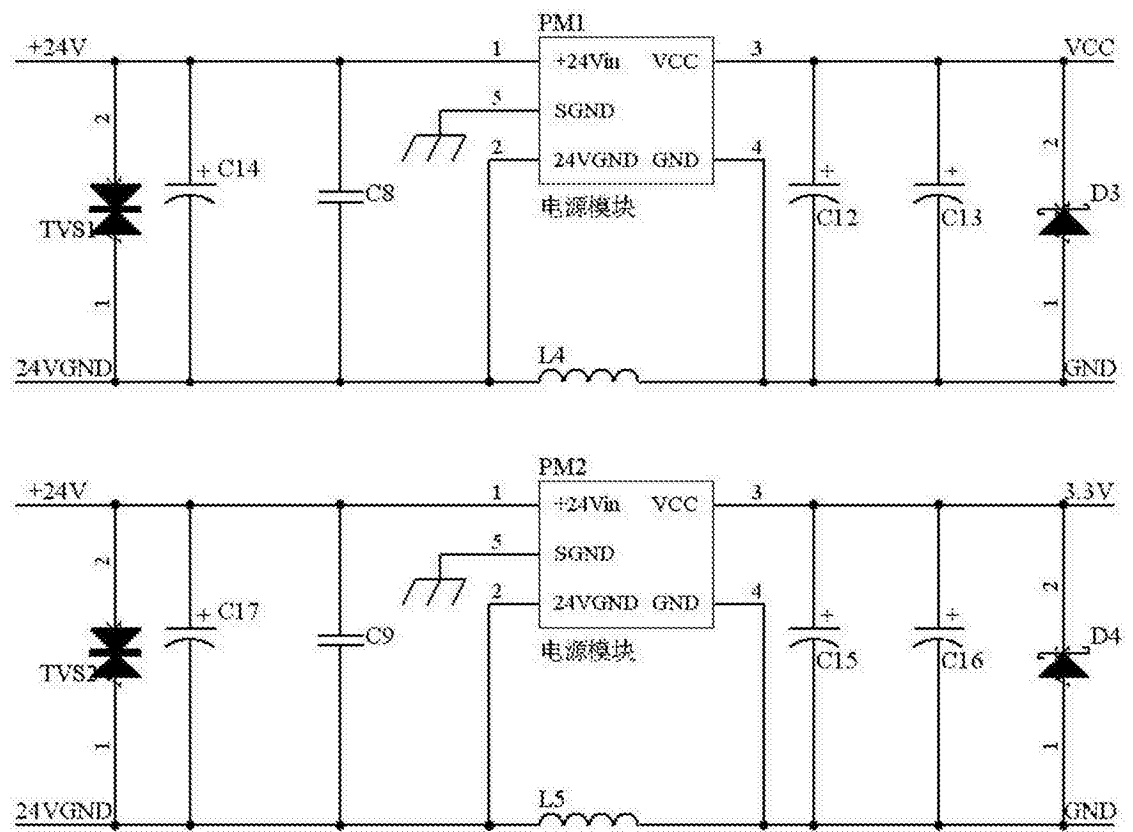


图 3

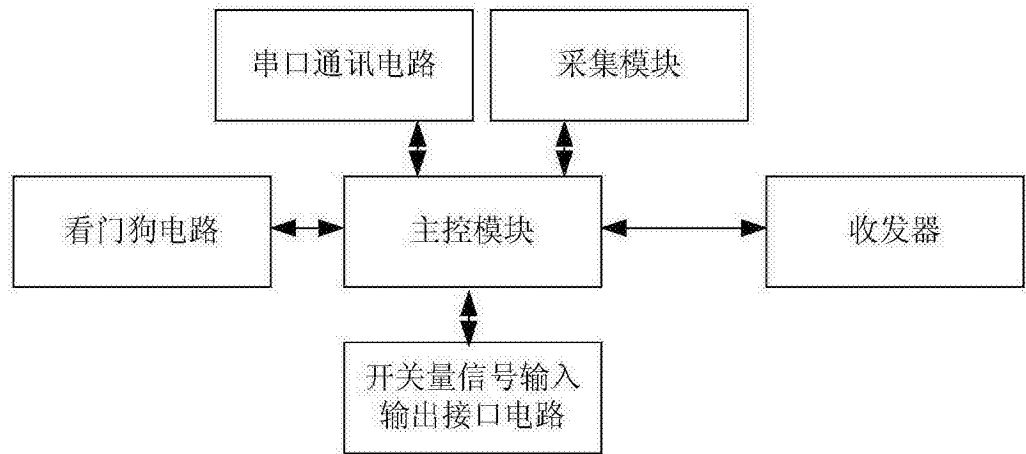


图 4

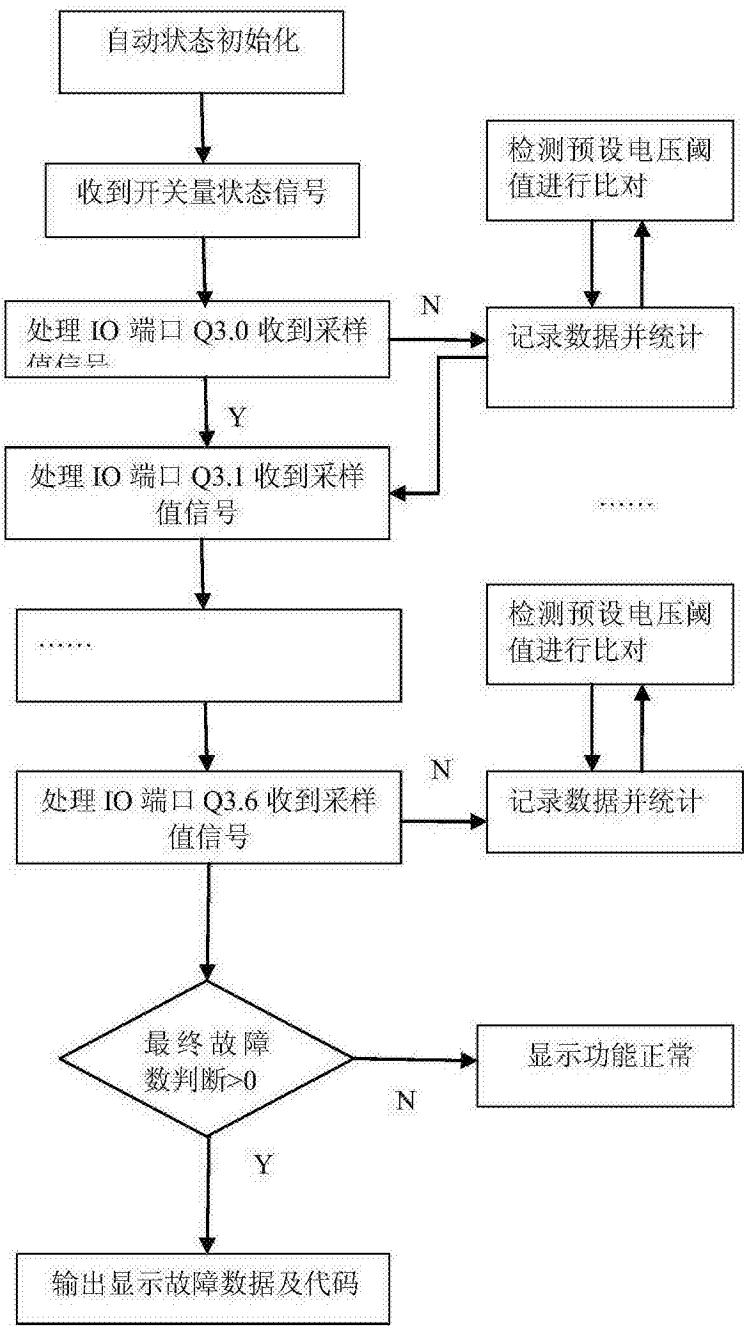


图 5