



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108267674 B

(45)授权公告日 2020.06.16

(21)申请号 201810006479.8

(22)申请日 2018.01.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108267674 A

(43)申请公布日 2018.07.10

(73)专利权人 广州金升阳科技有限公司

地址 510663 广东省广州市广州开发区科学城科学大道科汇发展中心科汇一街5号

专利权人 金升阳(怀化)科技有限公司

(72)发明人 蔡能城 尹启睿

(51)Int.Cl.

G01R 31/12(2006.01)

G01R 31/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 106772202 A,2017.05.31,

CN 106597315 A,2017.04.26,

CN 202424727 U,2012.09.05,

US 6868522 B2,2005.03.15,

CN 103823145 A,2014.05.28,

CN 206618845 U,2017.11.07,

CN 104714146 A,2015.06.17,

CN 106772202 A,2017.05.31,

审查员 张晓玲

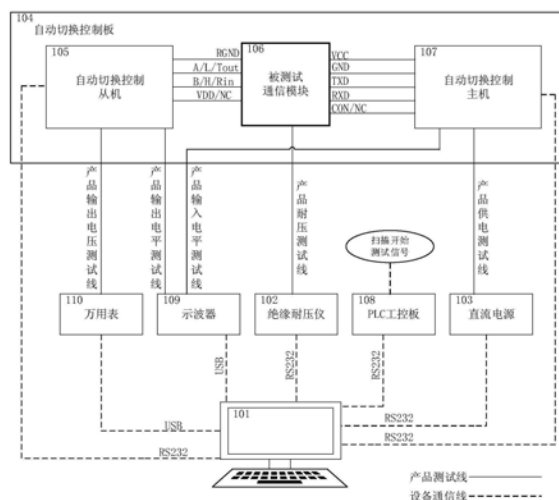
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种综合自动化测试系统

(57)摘要

本发明公开了一种CAN、RS485、RS232综合测试系统,应用于通信模块领域的测试环境中,包含上位机、绝缘耐压仪、电源、自动切换控制板、PLC工控板、示波器、数字万用表等。上位机能控制自动切换控制板,切换成符合测试条件的CAN、RS485或RS232,并控制绝缘耐压仪、电源、PLC工控板、示波器、数字万用表完成绝缘耐压、基本通信性能的测试。本发明的自动化测试系统具有精度高,并能够极大地降低成本,提高测试效率,并且上位机可以根据已编写好的配置文档,来自动组合各种设备仪器,来达到测试通信模块的目的,上位机的这种测试环境可以排除其他环境因素对系统的干扰。



1. 一种综合自动化测试系统,其特征在于:包含上位机、数据采集设备、自动切换控制板、PLC工控板;所述的上位机通过通信线与数据采集设备、自动切换控制板、PLC工控板连接,控制PLC工控板发出测试工序,控制自动切换控制板切换成符合被测试通信模块测试条件的参数,并控制数据采集设备测试并采集被测试通信模块的数据;所述的数据采集设备通过测试线与自动切换控制板连接,测试并采集自动切换控制板上的被测试通信模块的测试数据;

所述的数据采集设备包括直流电源、绝缘耐压仪、示波器和万用表;所述的自动切换控制板包括自动切换控制板主机、被测试通信模块和自动切换控制从机,自动切换控制主机与被测试通信模块的信号输入端连接,自动切换控制从机与被测试通信模块的信号输出端连接;所述的直流电源通过产品供电测试线连接到所述自动切换控制板主机,通过自动切换控制板主机给被测试通信模块供电;所述绝缘耐压仪通过产品耐压测试线连接到被测试通信模块;所述示波器通过产品输出电平测试线和产品输入电平测试线分别连接到自动切换控制从机和自动切换控制板主机;所述万用表通过产品输出电压测试线连接到自动切换控制从机。

2. 根据权利要求1所述的一种综合自动化测试系统,其特征在于:所述上位机包含一套完整的PC机,包括主机、显示器、鼠标及键盘;上位机与数据采集设备、自动切换控制板、PLC工控板连接的通信连接是通过主机上的通信接口实现的。

3. 根据权利要求2所述的一种综合自动化测试系统,其特征在于:所述的通信接口是RS232接口、USB接口、GPIB接口或者LAN接口。

4. 根据权利要求1所述的一种综合自动化测试系统,其特征在于:所述的数据采集设备采集被测试通信模块的数据,并对数据进行处理,与已编写好的配置文档的数据范围进行比较,在范围之内的,则测试系统判定为PASS,否则,判定为FAIL,将判定结果进行存储并发送给上位机进行显示。

5. 根据权利要求1所述的一种综合自动化测试系统,其特征在于:所述绝缘耐压仪,用来测试通信模块的绝缘耐压特性;所述直流电源,用来给被测试通信模块供电;所述示波器,用来采集被测试通信模块的通信波形及测试波形数据;所述万用表,用来测试被测试通信模块的输出电压。

6. 根据权利要求5所述的一种综合自动化测试系统,其特征在于:所述的上位机发送扫描开始测试信号给PLC工控板,PLC工控板根据接收到的扫描开始测试信号的类型,控制相应的数据采集设备进行测试和数据采集。

7. 根据权利要求6所述的一种综合自动化测试系统,其特征在于:所述的扫描开始测试信号包括绝缘耐压扫描开始测试信号和基本性能扫描开始测试信号。

## 一种综合自动化测试系统

### 技术领域

[0001] 本发明应用于通信模块领域的自动化测试环境中,尤其涉及CAN、RS485、RS232通信模块的测试。

### 背景技术

[0002] 在通信模块领域中,需要对通信模块的绝缘耐压特性、基本性能进行测试,但传统的手工测试耗时时间长,需要人工对一个一个产品进行测试,对于在技术发达的现在而言,不容许制造时间的浪费,一经浪费,将造成制造成本的大大增加。

[0003] 如今,没有一种测试系统,可以同时测试CAN、RS485、RS232通信模块,因此,一种CAN、RS485、RS232的综合测试系统应运而生。

[0004] CAN、RS485、RS232的综合测试系统是指在PC机的控制下,能自动地完成通信模块的良品与不良品的判断、测试数据的处理、显示与记录的一种统称。综合测试系统能针对不同的CAN、RS485、RS232通信模块使用不同的测试程序,在计算机的精确控制下,完成对各种设备仪器数据的采集,具有高精确性,并与已编写好的配置文档进行比较,符合范围,则判定为良品,否则,则判定为不良品。这种自动化在很大的程度上减少了时间的浪费、人的误操作等,满足了快速化作业要求。

[0005] 但该系统采用的是离线模式,具有数据分析及维护不便的缺点。

### 发明内容

[0006] 为了解决背景技术中提到的问题,特此发明了一种CAN、RS485、RS232的综合测试系统,本发明的目的是提供一种简单、快捷、有效的测试方式,来完成通信模块的测量,该测试方法适用性广泛,测试的模块类型为CAN、RS485、RS232。

[0007] 一种综合自动化测试系统,包含上位机、数据采集设备、自动切换控制板、PLC工控板;所述的上位机通过通信线与数据采集设备、自动切换控制板、PLC工控板连接,控制PLC工控板发出测试工序,控制自动切换控制板切换成符合被测试通信模块测试条件的参数,并控制数据采集设备测试并采集被测试通信模块的数据;所述的数据采集设备通过测试线与自动切换控制板连接,测试并采集自动切换控制板上的被测试通信模块的测试数据。

[0008] 优选的,所述上位机包含一套完整的PC机,包括主机、显示器、鼠标及键盘;上位机与数据采集设备、自动切换控制板、PLC工控板连接的通信连接是通过主机上的通信接口实现的。

[0009] 优选的,所述的通信接口是RS232接口、USB接口、GPIB接口或者LAN接口。

[0010] 优选的,所述的数据采集设备采集被测试通信模块的数据,并对数据进行处理,与已编写好的配置文档的数据范围进行比较,在范围之内,则测试系统判定为PASS,否则,判定为FAIL,将判定结果进行存储并发送给上位机进行显示。

[0011] 优选的,所述的数据采集设备包括直流电源、绝缘耐压仪、示波器和万用表。

[0012] 优选的,所述绝缘耐压仪,用来测试通信模块的绝缘耐压特性;所述直流电源,用

来给被测试通信模块供电；所述示波器，用来采集被测试通信模块的通信波形及测试波形数据；所述数字万用表，用来测试被测试通信模块的输出电压。

[0013] 优选的，所述的上位机发送扫描开始测试信号给PLC工控板，PLC工控板根据接收到的扫描开始测试信号的类型，控制相应的数据采集设备进行测试和数据采集。

[0014] 优选的，所述的扫描开始测试信号包括绝缘耐压扫描开始测试信号和基本性能扫描开始测试信号。

[0015] 优选的，所述的自动切换控制板包括自动切换控制板主机、被测试通信模块和自动切换控制从机，自动切换控制主机与被测试通信模块的信号输入端连接，自动切换控制从机与被测试通信模块的信号输出端连接。

[0016] 优选的，所述的直流电源通过产品供电测试线连接到所述自动切换控制板主机，通过自动切换控制板主机给被测试通信模块供电；所述绝缘耐压仪通过产品耐压测试线连接到被测试通信模块；所述示波器通过产品输出电平测试线和产品输入电平测试线分别连接到自动切换控制从机和自动切换控制板主机；所述万用表通过产品输出电压测试线连接到自动切换控制从机。

[0017] 本发明实施提供的技术方案带来的有益效果是：

[0018] 通过对CAN、RS485、RS232的自动化测试，该测试方案具有精度高，并能够极大地降低成本，提高测试效率，并且上位机可以根据已编写好的配置文档，来自动组合各种设备仪器，来达到测试通信模块的目的，上位机的这种测试环境可以排除其他环境因素对系统的干扰。CAN、RS485、RS232通信模块可以在半成品或成品进行测试，测试精度高，因此可以避免现有技术中测试准确度不高而造成的后期维护麻烦所带来的昂贵开销，能够缩短通信模块的生产或开发周期、降低测试成本、节约测试时间。

## 附图说明

[0019] 图1为一种CAN、RS485、RS232综合测试系统的主要框架图；

[0020] 图2-1为CAN通信模块时的测试连接示意图；

[0021] 图2-2为CAN通信模块的部分通信波形；

[0022] 图3-1为485通信模块的测试连接示意图；

[0023] 图3-2为485通信模块的部分通信波形；

[0024] 图4-1为232通信模块的测试连接示意图；

[0025] 图4-2为232通信模块的部分通信波形；

[0026] 图5为自动切换控制板切换示意图；

[0027] 图6为上位机显示测试数据的截图。

## 具体实施方式

[0028] 为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效，以下结合附图及较佳实施例，对依据本发明提出的一种CAN、RS485、RS232综合测试系统以及测试方法阐述其具体实施方式、结构、特征及功效，详细说明如下。

[0029] 第一实施例

[0030] 图1为一种CAN、RS485、RS232综合测试系统的主要框架图，请参考图1。一种CAN、

RS485、RS232综合测试系统,包括上位机101,绝缘耐压仪102、直流电源103、制动切换控制板104、PLC工控板108、示波器109、万用表110以及产品测试线、设备通信线。

[0031] 本次使用的通信方式,不管是RS232,还是USB,都有特定的代替方案,比如可以将RS232代替成USB、GPIB或LAN,而不仅仅局限于RS232,其他通信方式也一样。

[0032] 上位机101与绝缘耐压仪102是通过RS232进行通信连接的。绝缘耐压仪102的作用是给通信模块进行绝缘耐压测试用的,可以通过RS232给绝缘耐压仪102设定绝缘电阻、漏电流、绝缘耐压电压,用来作为通信模块的测试条件。绝缘耐压仪102与被测试通信模块106是通过产品耐压测试线连接起来的,用来给产品进行绝缘耐压测试。测试成功还是失败,都会从绝缘耐压仪102将数据发送到上位机101。

[0033] 上位机101与直流电源103是通过RS232进行通信连接的。直流电源103与被测试通信模块106是通过产品供电测试线连接起来的,用来给产品进行供电。根据被测通信模块输入电压的大小,上位机对直流电源103进行设置,使直流电源103输出被测通信模块需要的电压值。上位机对直流电源103的设置是通过RS232通信方式发送的,还可以通过RS232获取直流电源的输入电压及输入电流。

[0034] 上位机101与自动切换控制板104是通过RS232进行通信连接的。自动切换控制板104内部包含三个部分,分别是自动切换控制板主机107、被测试通信模块106及自动切换控制从机105,自动切换控制主机107通过与被测试通信模块106信号输入端的VCC、GND、TXD、RXD及CON/NC连接起来,而自动切换控制从机105通过与被测试模块106信号输出端的RGND、A/L/Tout、B/H/Rin及Vo/NC连接起来。自动切换控制主机107会设置被测通信模块106的波特率及通信切换延迟时间,将指定的数据从自动切换控制主机107发送到自动切换控制从机105,如果自动切换控制主机107能接收到自动切换控制从机105返回的数据,那么说明此次数据接收成功,将会通过RS232将成功的结果发送到上位机101,否则,说明此次数据接收失败,同样将会通过RS232将失败的结果发送到上位机101,这仅仅是通信测试,通信波形数据将会在示波器110阐述。

[0035] 上位机101与PLC工控板108是通过RS232进行通信连接的。PLC工控板108会获取扫描开始测试信号,其中扫描开始测试信号包含两个,第一个为第一个工序的扫描开始测试信号,亦即绝缘耐压扫描开始测试信号,第二个为第二个工序的扫描开始测试信号,亦即基本性能扫描开始测试信号,两个扫描开始测试信号没有先后顺序。只要PLC工控板108接收到任何的扫描开始测试信号,相应的工序将会进入测试状态,这是PLC工控板通过RS232发送到上位机101的,同时将会在上位机101上显示测试中的信息。等待测试完毕之后,上位机101将会把测试结果通过RS232发送给工控板108,并在上位机101显示对应的测试结果。PLC工控板所采取的电平是标准的TTL电平,PLC工控板提供的输入检测及输出结果设置功能,具有可拓展性,可以与其他设备进行连接,比如PLC自动化设备。绝缘耐压仪102可以视为第一个工序,称为绝缘耐压测试工序;除了绝缘耐压仪102及PLC工控板108之外,其他可以视为第二个工序,称为性能测试工序。PLC工控板108仅仅是为第一工序及第二工序提供开始测试及测试结果,涵盖这个两个工序。

[0036] 上位机101与示波器109是通过RS232进行通信连接的。示波器109的两个作用,第一是测试通信中的波形数据,第二测试带有配电输出模块的电压,即VDD。当在对通信模块进行通信测试时,示波器109通过产品输出电平测试线抓取通信时特定引脚的波形,并对波

形进行数据的分析,得到所需要的数据,最后将波形跟结果通过USB上传给上位机101。当测试带有配电输出电压 $V_o$ 时,示波器109需要将此测试出来的纹波上传给上位机101。

[0037] 上位机101与万用表110是通过USB进行通信连接的。万用表在此次功能比较简单,是通过产品输出电压测试线测试产品的输出电压 $V_o$ ,并将测试结果通过USB上传到上位机101的。

[0038] 图5为实例1的104部分切换示意图,被测试通信模块504可以是单路232、485、CAN模块中的任一款产品,任一款产品测试时放置的位置,都以输入端最后一根引脚为基准,解决了各产品引脚定义不同,而又能极其防呆的测试任一款产品的问题,测试产品时使用人需根据被测试产品型号在上位机501上设置对应产品型号,主机即可控制I/O口来改变503和505的连接电路,使其测试位既可自动搭建出对应的测试电路,从而能进行正常测试。

#### [0039] 第二实施例

[0040] 图2-1为测试CAN通信模块时的测试连接示意图。被测试通信模块201通过一个假负载209与内置通信模块202 (TD301DCANH3) 连接起来。被测通信模块的CANL、CANH分别与内置通信模块202的CANL、CANH连接起来,其间的假负载209为45欧,而两个模块的CANG不进行任何接线。被测通信模块201的VCC与GND是由直流电源供电,而内置通信模块202则由内置的电源模块 (URB2403YMD-6WR3) 206提供,其电压为3.3V。被测通信模块由主MCU (STM32F407VET6) 203进行控制,并通过RS232的COM端口与上位机101相连,用来设置被测通信模块201的波特率,同样,内置通信模块202同样由主MCU的CAN控制器204进行控制,并通过RS232的COM端口与上位机101相连,用来设置内置通信模块202的波特率。示波器探头接口207则是测试CANL至CANG之间的通信波形;示波器探头接口208则是测试CANH至CANG之间的通信波形,具体波形如图2-2所示。

#### [0041] 第三实施例

[0042] 图3-1为测试485通信模块时的测试连接示意图。被测试通信模块301通过一个假负载311与内置通信模块302 (TD301D485H-E) 连接起来。被测通信模块的A、B分别与内置通信模块302的A、B连接起来,其间的假负载311为54欧,而两个模块的RGND不进行任何接线。被测通信模块301的VCC与GND是由直流电源供电,而内置通信模块302则由内置的电源模块 (URB2403YMD-6WR3) 306提供,其电压为3.3V。被测通信模块由主MCU (STM32F407VET6) 303进行控制,并通过RS232的COM端口与上位机101相连,用来设置被测通信模块301通信的波特率,同样,内置通信模块302同样由从MCU (STM32F407VET6) 304进行控制,并通过RS232的COM端口与上位机101相连,用来设置内置通信模块 (TD301D485H-E) 302通信的波特率。示波器探头接口308则是测试A至RGND之间的通信波形;示波器探头接口310则是测试配电输出电压;示波器探头接口307则是测试RXD至GND之间的通信波形,具体波形如图3-2所示。

#### [0043] 第四实施例

[0044] 图4-1为测试232通信模块时的测试连接示意图。被测试通信模块401与内置通信模块402 (TD301D232H) 连接起来。被测通信模块401的Tout、Rin分别与内置通信模块402的Rin、Tout连接起来,两个模块的RGND相连接。被测通信模块401的VCC与GND是由直流电源供电,而内置通信模块402 (TD301D232H) 则由内置的电源模块 (URB2403YMD-6WR3) 406提供,其电压为3.3V。被测通信模块由主MCU (STM32F407VET6) 403进行控制,并通过RS232的COM端口

与上位机101相连,用来设置被测通信模块401通信的波特率,同样,内置通信模块402 (TD301D232H) 同样由从MCU (STM32F407VET6) 404进行控制,并通过RS232的COM端口与上位机101相连,用来设置内置通信模块 (TD301D232H) 402通信的波特率。示波器探头接口407则是测试Tout至RGND之间的通信波形,具体波形如图4-2所示。

[0045] 以上第二、第三、第四实施例,示波器接口总共有4个,示波器探头接口1接CAN-L/RS485-A/RS232-Tout、探头接口2接CAN-H/RS485-B、探头接口三接RS485-RXD、探头接口四接RS485的配电输出电压。

[0046] 上位机101的架构由控制下位机的软件构成,软件主要用来对下位机(设备仪器)进行控制、数据处理、结果存储及波形显示等,如图6所示。这是一种CAN、RS485、RS232综合测试系统的核心部分。

[0047] 以上仅是本发明的优选实施方式,应当指出的是,上述优选实施方式不应视为对本发明的限制,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明的精神和范围内,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围,这里不再用实施例赘述,本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。

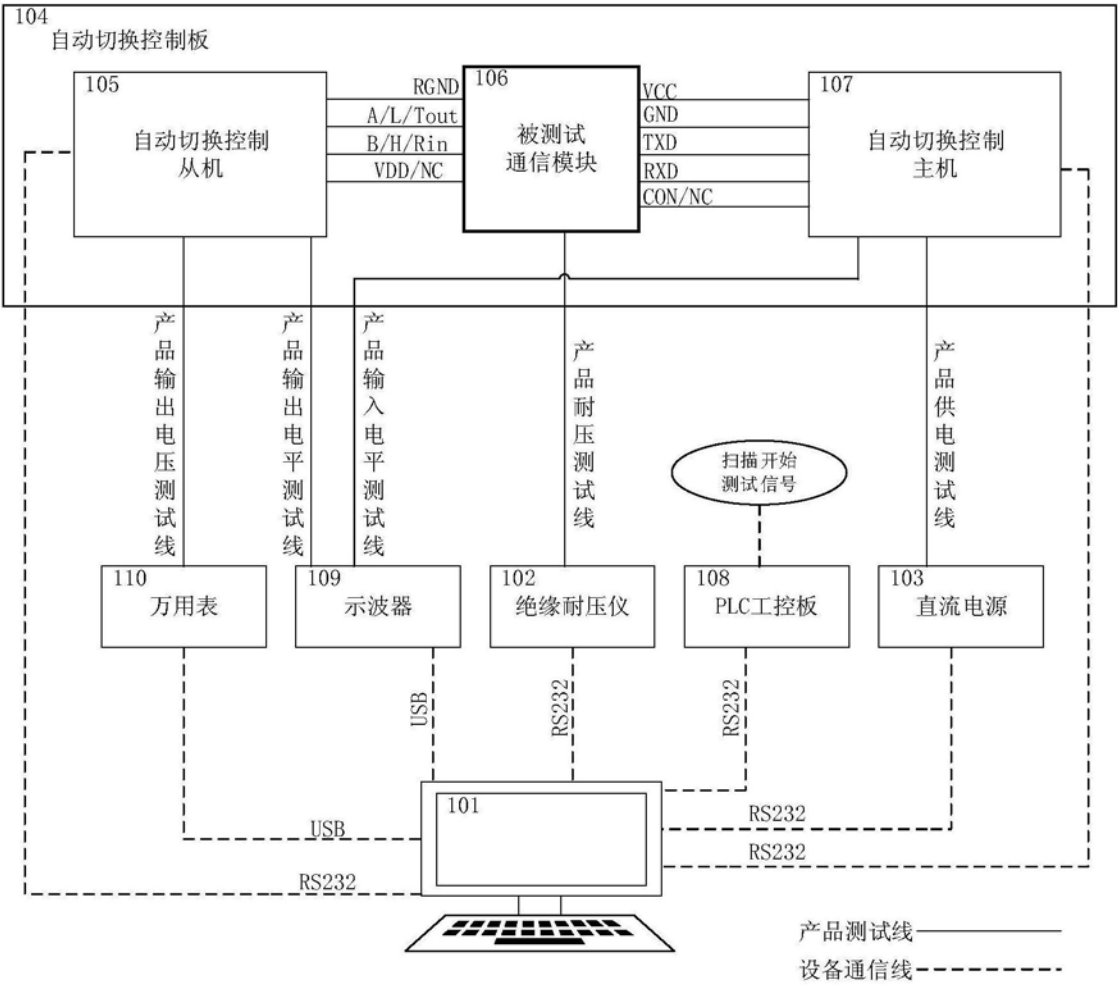


图1

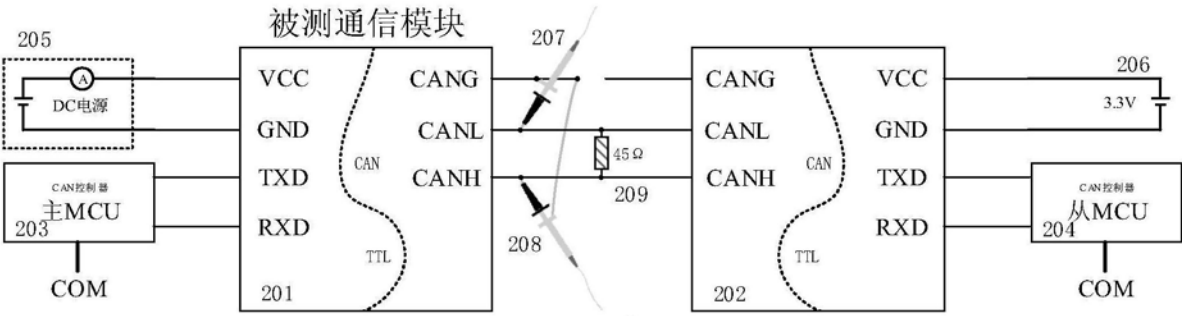


图2-1



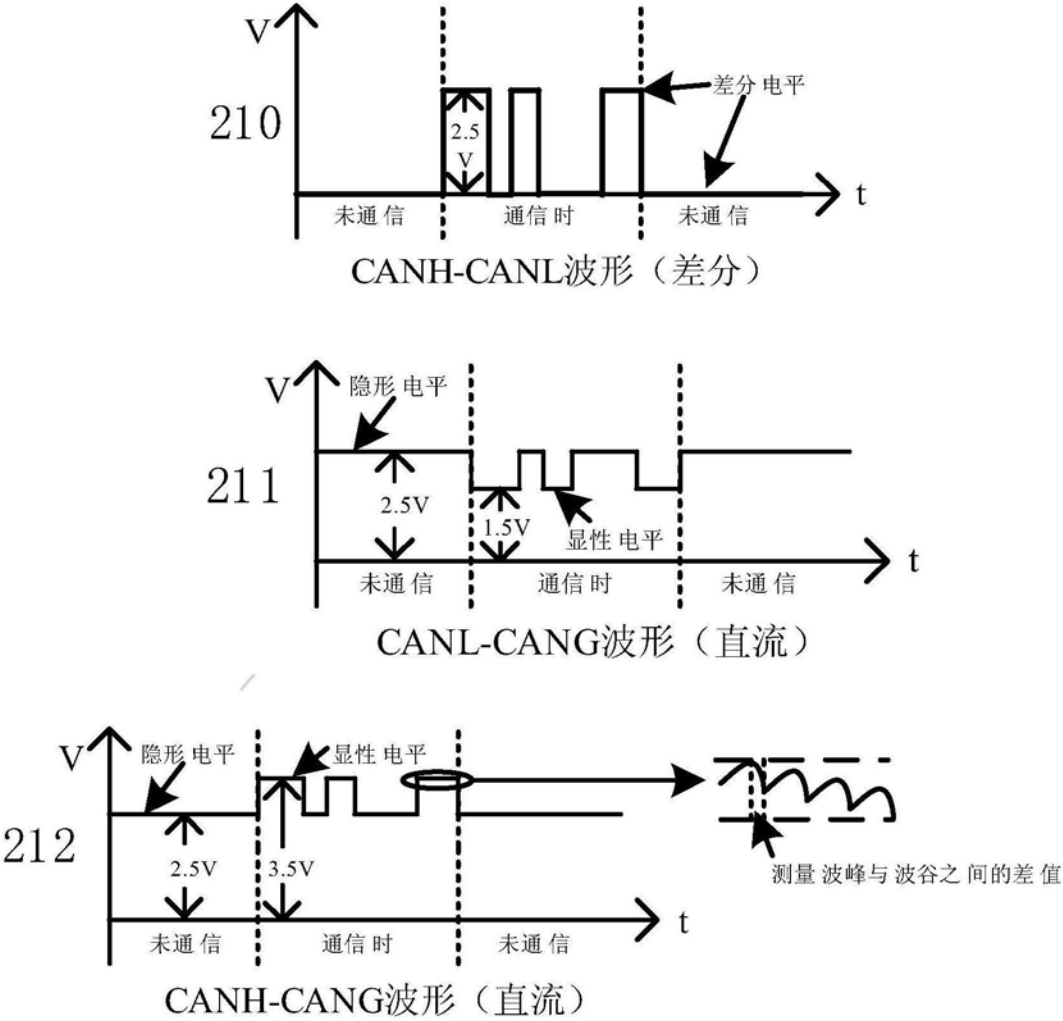


图2-2

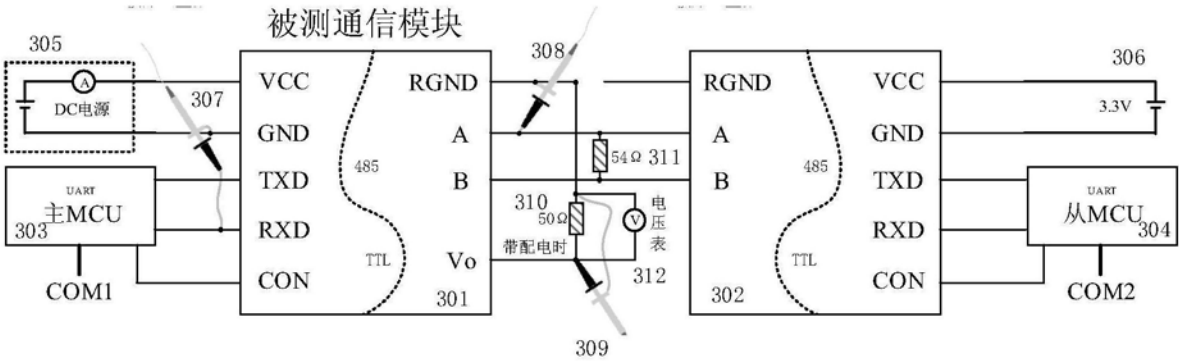


图3-1

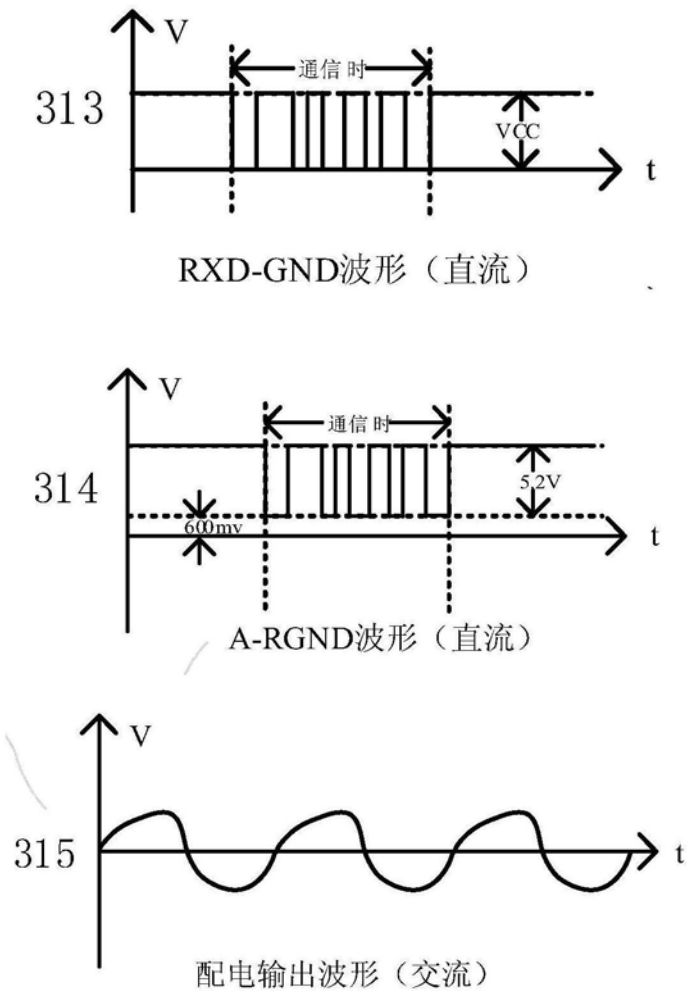


图3-2

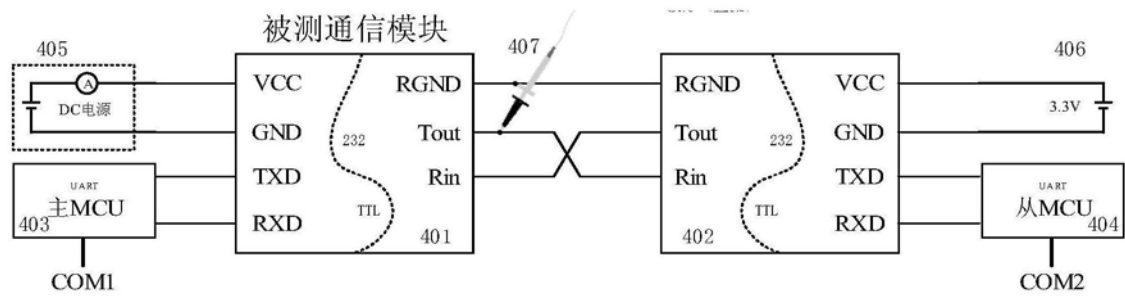


图4-1

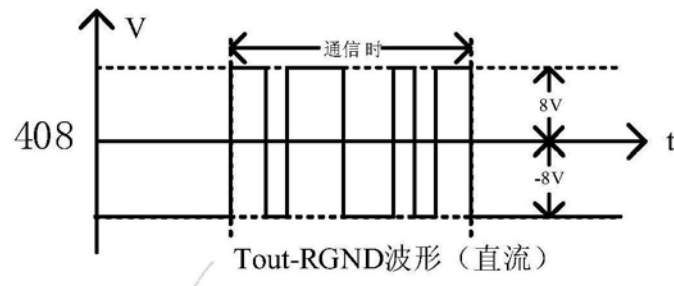


图4-2

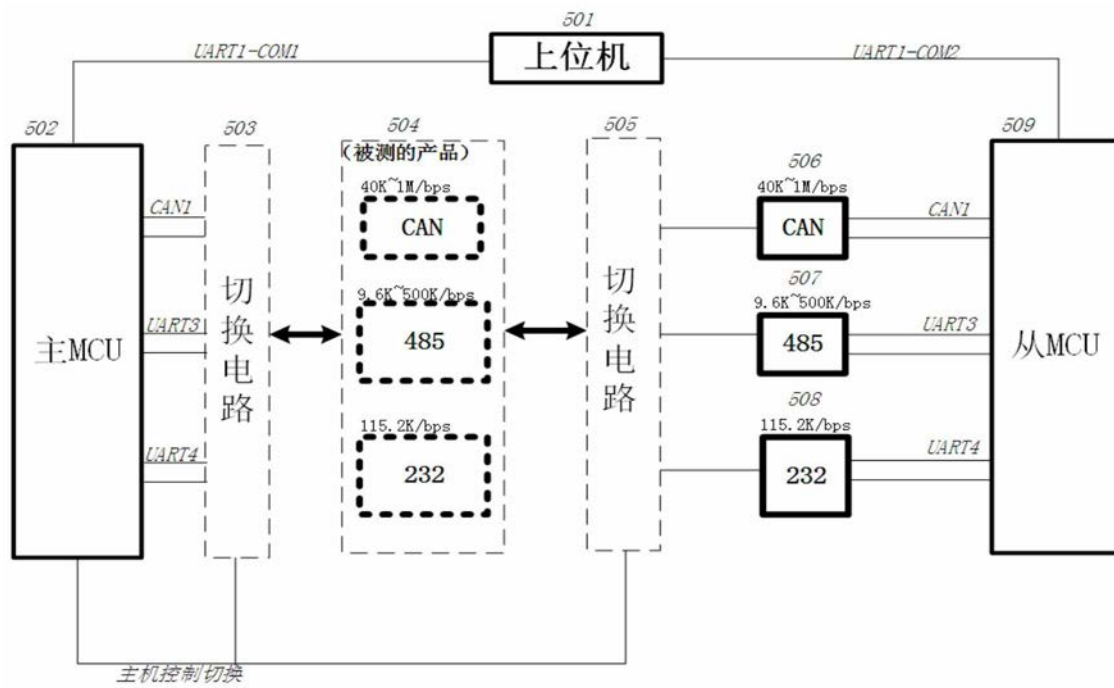


图5



图6