



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110417085 B

(45) 授权公告日 2024. 10. 25

(21) 申请号 201910673001.5

(22) 申请日 2019.07.24

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110417085 A

(43) 申请公布日 2019.11.05

(73) 专利权人 深圳英集芯科技股份有限公司  
地址 518000 广东省深圳市南山区西丽街  
道西丽社区打石一路深圳国际创新谷  
八栋(万科云城三期C区八栋)A座3104  
房研发用房

(72) 发明人 戴加良

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限  
公司 44202  
专利代理师 卢泽明

(51) Int.Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105186598 A, 2015.12.23

CN 109039307 A, 2018.12.18

CN 207281751 U, 2018.04.27

审查员 徐晨

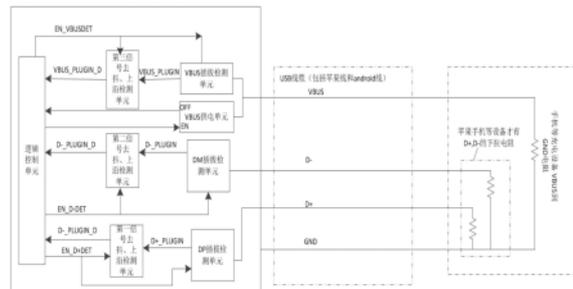
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于检测苹果设备是否插入的系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于检测苹果设备是否插入的系统及方法,所述系统包括逻辑控制单元、VBUS插拔检测单元、VBUS供电单元、DP插拔检测单元、DM插拔检测单元、第一信号去抖、上沿检测单元、第二信号去抖、上沿检测单元和第三信号去抖、上沿检测单元;本发明解决了先插入苹果线,轻载或者按键关机后,再在lightning口插入苹果手机等设备不能充电的问题。



1. 一种用于检测苹果设备是否插入的系统,其特征在于:包括逻辑控制单元、VBUS插拔检测单元、VBUS供电单元、DP插拔检测单元、DM插拔检测单元、第一信号去抖、上沿检测单元、第二信号去抖、上沿检测单元和第三信号去抖、上沿检测单元;

所述DP插拔检测单元,用于检测D+线上是否有充电设备插入,所述DP插拔检测单元的信号输入端与D+线连接,所述DP插拔检测单元的信号输出端与第一信号去抖、上沿检测单元的输入端连接;

所述DM插拔检测单元,用于检测D-线上是否有充电设备插入,所述DM插拔检测单元的信号输入端与D-线连接,所述DM插拔检测单元的信号输出端与第二信号去抖、上沿检测单元的输入端连接;

所述VBUS插拔检测单元的信号输入端与VBUS线连接,所述VBUS插拔检测单元的信号输出端与第三信号去抖、上沿检测单元的输入端连接;

三个信号去抖、上沿检测单元的输出端分别与逻辑控制单元连接,所述逻辑控制单元分别用于接收三个信号去抖、上沿检测单元的反馈信号;

所述逻辑控制单元还与VBUS供电单元连接,用于当VBUS供电单元关闭供电后,发送指示VBUS供电关断的信号给逻辑控制单元;

所述逻辑控制单元还分别与所述DP插拔检测单元和DM插拔检测单元检测连接,用于在收到VBUS供电单元关断的信号后,控制开启VBUS插拔检测单元、DP插拔检测单元、DM插拔检测单元检测,监测VBUS插拔检测单元、DP插拔检测单元和DM插拔检测单元三个单元是否有插入信号给出,有信号插入时,三个单元分别输出高电平,并当三个信号去抖、上沿检测单元中三个信号有任意一个的输出为高电平时,开启VBUS供电单元供电。

2. 如权利要求1所述的用于检测苹果设备是否插入的系统,其特征在于:所述DP插拔检测单元和DM插拔检测单元的电路结构相同,均包括一电压比较器,所述电压比较器的输出端为各自对应单元的输出端,所述电压比较器的正相端或负相端连接有阈值电压产生单元的输出端,所述阈值电压产生单元为所述电压比较器的正相端或负相端提供参考阈值电压,对应的,所述电压比较器的负相端或正相端分别对应连接USB线的D+线或D-线,所述电压比较器的输出端与对应的信号去抖、上沿检测单元的输入端单元连接,所述电压比较器的负相端或正相端还连接有一电源模块,所述电源模块由逻辑控制单元控制开启,所述电压比较器用于在检测到其正相端和负相端的电压不平衡时,输出检测到有设备插入的高电平信号。

3. 如权利要求1或2所述的用于检测苹果设备是否插入的系统,其特征在于:所述VBUS插拔检测单元、VBUS供电单元、所述DP插拔检测单元、所述DM插拔检测单元、所述逻辑控制单元集成在一块IC芯片上。

4. 如权利要求2所述的用于检测苹果设备是否插入的方法,其特征在于:所述阈值电压产生单元为所述电压比较器提供2V的参考电压。

5. 一种用于检测苹果设备是否插入的方法,其特征在于,所述方法基于权利要求1-4任一项所述的系统,包括:

步骤1,当VBUS供电单元关闭供电后,发送指示VBUS供电关断的信号OFF给逻辑控制单元;

步骤2,逻辑控制单元收到信号OFF后,使能并控制开启VBUS插拔检测单元、DP插拔检测

单元和DM插拔检测单元,并同时使能开启对应的信号去抖、上沿检测单元,当VBUS插拔检测单元、DP插拔检测单元、DM插拔检测单元都使能后,监测是否有插入信号给出;

步骤3,当VBUS插拔检测单元、DP插拔检测单元、DM插拔检测单元任一单元监测到有插入信号时,对应的信号去抖、上沿检测单元输出高电平给逻辑控制单元,唤醒VBUS供电单元供电。

## 一种用于检测苹果设备是否插入的系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及充电设备技术领域,具体涉及一种用于检测苹果设备是否插入的系统及方法。

### 背景技术

[0002] 在移动电源、车充等应用中,为了节省功耗,会将没有接手机等充电设备的USB口关闭电源输出,等到检测到有手机等充电设备插入的时候,再开启USB口电源给手机充电。

[0003] 或者在多USB快充输出口的应用中,对于没有接入手机等充电设备的USB口,也需要关闭其输出口电源,等到检测到有手机接入时,再开启相应的输出口电源,这样才能在多个USB口之间进行快充切换。

[0004] 对于一般的android手机,充电线一般都是普通的USB线缆,分为两种,一种是USB A口转microUSB口,一种是USB A口转typec USB口。对于USB A口转micro USB口的,一般包括VBUS、D-、D+、ID、GND;对于USB A口转typec USB口,一般包括VBUS、D-、D+、CC、GND,其中CC线在A口端没有,在线材内部通过一个电阻上拉到VBUS,在typec口端有CC线。

[0005] 普通USB充电线缆中一般没有IC,所以这类线缆单独插入有插入检测功能的USB口中,不会唤醒USB口,直到线缆的另一端接入手机后,才会唤醒USB口开始给手机充电,充电电路如图1所示。

[0006] 而对于苹果设备的lightning接口,苹果公司单独做了USB转lightning的线缆,并且该线缆中间有一颗IC。该IC会在VBUS上耗电,等效于VBUS到GND之间一个阻抗。

[0007] 按照专利《一种USB插入自动识别和供电系统》描述的插入检测技术,当把苹果充电线(苹果USB A口转lightning口,或者苹果typec口转lightning口)插入带插入检测功能的USB口中时,就会唤醒USB口电源;而把普通的andriod手机的充电线插入带插入检测功能的USB口中,不会唤醒USB口电源。两者的区别就在于苹果充电线中,VBUS和GND之间有一个阻抗,而andriod充电线中,VBUS和GND之间没有这个阻抗。

[0008] 对于带有插入检测功能的USB口,一般都具有检测VBUS负载电流是否轻载的功能。当检测到VBUS负载电流小于设定的轻载电流时(比如50mA)并持续一段时间后(比如32秒),认为手机充电已经充满,就会自动关闭USB口电源输出,以降低系统功耗。或者当插着手机或者苹果充电线时,发生按键强制关闭USB口电源时,也会关闭USB口电源输出。当插着手机或者苹果充电线关闭USB口电源时,USB口的插入检测电路不唤醒USB口输出电源,直到检测到手机或者苹果线拔出后,再插入手机或者苹果线时,才唤醒USB口输出电源。

[0009] 上述做法,对于苹果充电线,存在一个问题。当在带插入检测功能的USB口中先插入苹果充电线时,会唤醒USB口输出电源,当一段时间轻载、或者按键关闭USB口电源时,USB口插入检测电路一直检测到有负载接在USB口上,因为苹果线上VBUS到GND有一个阻抗,这时在苹果线的lightning口端插入苹果手机等设备时,就会无法唤醒USB口输出电源,无法正常给苹果手机等设备充电。

## 发明内容

[0010] 基于现有技术的不足,本发明提供了一种用于检测苹果设备是否插入的系统及方法,用以解决先插入苹果线,轻载或者按键关机后,再在lightning口插入苹果手机等设备不能充电的问题。

[0011] 本发明的技术方案为:

[0012] 一种用于检测苹果设备是否插入的系统,其特征在于:包括逻辑控制单元、VBUS插拔检测单元、VBUS供电单元、DP插拔检测单元、DM插拔检测单元、第一信号去抖、上沿检测单元、第二信号去抖、上沿检测单元和第三信号去抖、上沿检测单元;

[0013] 所述DP插拔检测单元,用于检测D+线上是否有充电设备插入,所述DP插拔检测单元的信号输入端与D+线连接,所述DP插拔检测单元的信号输出端与第一信号去抖、上沿检测单元的输入端连接;

[0014] 所述DM插拔检测单元,用于检测D-线上是否有充电设备插入,所述DM插拔检测单元的信号输入端与D-线连接,所述DM插拔检测单元的信号输出端与第二信号去抖、上沿检测单元的输入端连接;

[0015] 所述VBUS插拔检测单元的信号输入端与VBUS线连接,所述VBUS插拔检测单元的信号输出端与第三信号去抖、上沿检测单元的输入端连接;

[0016] 三个信号去抖、上沿检测单元的输出端分别与逻辑控制单元连接,所述逻辑控制单元分别用于接收三个信号去抖、上沿检测单元的反馈信号;

[0017] 所述逻辑控制单元还与VBUS供电单元连接,用于当VBUS供电单元关闭供电后,发送指示VBUS供电关断的信号给逻辑控制单元;

[0018] 所述逻辑控制单元还分别与所述DP插拔检测单元和DM插拔检测单元检测连接,用于在收到VBUS供电单元关断的信号后,控制开启VBUS插拔检测单元、DP插拔检测单元、DM插拔检测单元检测,监测VBUS插拔检测单元、DP插拔检测单元和DM插拔检测单元三个单元是否有插入信号给出,有信号插入时,三个单元分别输出高电平,并当三个信号去抖、上沿检测单元中三个信号有任意一个的输出为高电平时,开启VBUS供电单元供电。

[0019] 进一步地,所述DP插拔检测单元和DM插拔检测单元的电路结构相同,均包括一电压比较器,所述电压比较器的输出端为各自对应单元的输出端,所述电压比较器的正相端或负相端连接有阈值电压产生单元的输出端,所述阈值电压产生单元为所述电压比较器的正相端或负相端提供参考阈值电压,对应的,所述电压比较器的负相端或正相端分别对应连接USB线的D+线或D-线,所述电压比较器的输出端与对应的信号去抖、上沿检测单元的输入端单元连接,所述电压比较器的负相端或正相端还连接有一电源模块,所述电源模块由逻辑控制单元控制开启,所述电压比较器用于在检测到其正相端和负相端的电压不平衡时,输出检测到有设备插入的高电平信号。

[0020] 进一步地,所述VBUS插拔检测单元、VBUS供电单元、所述DP插拔检测单元、所述DM插拔检测单元、所述逻辑控制单元集成在一块IC芯片上。

[0021] 进一步地,所述阈值电压产生单元为所述电压比较器提供2V的参考电压。

[0022] 一种用于检测苹果设备是否插入的方法,所述方法基于一种用于检测苹果设备是否插入的系统,包括:

[0023] 步骤1,当VBUS供电单元关闭供电后,发送指示VBUS供电关断的信号OFF给逻辑控

制单元；

[0024] 步骤2,逻辑控制单元收到信号OFF后,使能并控制开启VBUS插拔检测单元、DP插拔检测单元和DM插拔检测单元,并同时使能开启对应的信号去抖、上沿检测单元,当VBUS插拔检测单元、DP插拔检测单元、DM插拔检测单元都使能后,监测是否有插入信号给出；

[0025] 步骤3,当VBUS插拔检测单元、DP插拔检测单元、DM插拔检测单元任一单元监测到有插入信号时,对应的信号去抖、上沿检测单元输出高电平给逻辑控制单元,唤醒VBUS供电单元供电。

[0026] 本发明的有益效果为:先插入苹果线,轻载或者按键关机后,再在lightning口插入苹果手机等设备不能充电的问题。

## 附图说明

[0027] 图1为现有技术结构示意图；

[0028] 图2为本发明的系统结构示意图；

[0029] 图3为DP插拔检测单元的电路结构图；

[0030] 图4为阈值电压产生电路结构图之一；

[0031] 图5为阈值电压产生电路结构图之二。

## 具体实施方式

[0032] 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,所描述的实施例仅仅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做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。

[0033] 如图2-3所示,一种用于检测苹果设备是否插入的系统,包括逻辑控制单元、VBUS插拔检测单元、VBUS供电单元、DP插拔检测单元、DM插拔检测单元、第一信号去抖、上沿检测单元、第二信号去抖、上沿检测单元和第三信号去抖、上沿检测单元；

[0034] 所述DP插拔检测单元,用于检测D+线上是否有充电设备插入,所述DP插拔检测单元的信号输入端与D+线连接,信号输出端与第一信号去抖、上沿检测单元的输入端连接；

[0035] 所述DM插拔检测单元,用于检测D-线上是否有充电设备插入,所述DM插拔检测单元的信号输入端与D-连接,信号输出端与第二信号去抖、上沿检测单元的输入端连接；

[0036] 所述VBUS插拔检测单元的信号输入端与VBUS线连接,信号输出端与第三信号去抖、上沿检测单元的输入端连接；

[0037] 三个信号去抖、上沿检测单元的输出端分别与逻辑控制单元连接,所述逻辑控制单元分别用于接收三个信号去抖、上沿检测单元的反馈信号；

[0038] 所述逻辑控制单元还包括三个使能输出端,每个使能输出端分别同时为VBUS插拔检测单元、DP插拔检测单元、DM插拔检测单元及其对应的信号去抖、上沿检测单元提供使能信号；

[0039] 所述逻辑控制单元还与VBUS供电单元连接,用于当VBUS供电单元关闭供电后,发送指示VBUS供电关断的信号给逻辑控制单元；

[0040] 所述逻辑控制单元的主要功能作用如下：

[0041] 当VBUS供电单元关闭供电后,发送指示VBUS供电关断的信号OFF给逻辑控制单元;逻辑控制单元收到OFF信号后,控制开启VBUS插拔检测单元(EN\_VBUSDET=1)、DP插拔检测单元(EN\_D+DET=1)、DM插拔检测单元(EN\_D-DET=1),当VBUS插拔检测单元、DP插拔检测单元、DM插拔检测单元都使能后,一直监测是否有插入信号给出。

[0042] 当D-\_PLUGIN\_D,D+\_PLUGIN\_D,VBUS\_PLUGIN\_D三个信号有一个为1时,就说明有负载插入,开启VBUS供电单元供电。

[0043] 本实施例的所述DP插拔检测单元和DM插拔检测单元的电路结构相同,均包括一电压比较器,所述电压比较器的输出端为该对应单元的输出端,本实施例的电压比较器的正相端连接有阈值电压产生单元的输出端,所述阈值电压产生单元为所述电压比较器的正相端提供参考阈值电压,如图4和5所示,所述阈值电压产生单元可由两种分压电阻提供,所述阈值电压产生单元为所述电压比较器提供参考电压;DP插拔检测单元中的电压比较器的负相端连接USB线的D+,DM插拔检测单元中的电压比较器的负相端连接USB线的D-,当然,这只是其中一种连接方式,阈值电压产生单元和USB线及使能端也可按照上述连接方式交换连接在电压比较器的正相端和负相端,即阈值电压产生单元连接在电压比较器的负相端,其余连接在电压比较器的正相端,电压比较器的输出端与对应的信号去抖、上沿检测单元的输入端单元连接,所述电压比较器的负相端还连接有一电源模块。

[0044] 以DP插拔检测单元为例说明DP插拔检测单元检测是否有插入设备的原理:当阈值电压产生单元连接在电压比较器的正相端时,逻辑控制单元的使能端控制该电源模块的开启,开启一个电流源灌到D+上,或者变换一种形式,不采用电流源,而用上拉电阻也可以;又或者是一个极小输出负载能力的电源连接到D+上,当D+上没有负载接入时,D+电压接近于电源电压VCC,VCC一般是3.3v,当接入苹果手机等设备时,手机内部的D+会有一个下拉电阻,该电阻会消耗大约2-3uA的电流,会引起D+上的电压下降到阈值电压产生单元产生的阈值电压以下,本实施例提供2v的阈值电压,当下降到2V以下(该电压也不是一个固定值,可以调整),电压比较器就会检测到,从而发出D+\_PLUGIN信号为高。

[0045] 第一信号去抖、上沿检测单元在EN\_D+DET=1时,该单元电路才开始工作,对输入的D+\_PLUGIN信号进行去抖和上沿检测,当检测到D+\_PLUGIN信号的有效上升沿时,认为D+上检测到负载插入,输出D+\_PLUGIN\_D=1。

[0046] 当D+\_PLUGIN信号为高时,就可以判断有手机插入,从而唤醒USB口输出电源,进而给手机等设备充电。

[0047] 当EN\_D+DET=0时,该单元电路不工作,输出D+\_PLUGIN\_D=0。

[0048] 当按照相反连接时,对应的调整电压比较器的两输入端的电压设定值,保证在D+上有设备插入时,发出D+\_PLUGIN信号为高即可

[0049] 该第一信号去抖、上沿检测单元的作用是消除插拔检测信号的抖动;当D+上有负载时关机,不会发出有效的检测信号,直到D+上的负载拔出后再插入,才会发出有效的检测信号。

[0050] 同理,第二信号去抖、上沿检测单元在EN\_D-DET=1时,该电路才开始工作,对输入的D-\_PLUGIN信号进行去抖和上沿检测,当检测到D-\_PLUGIN信号的有效上升沿时,认为D-上检测到负载插入,输出D-\_PLUGIN\_D=1。

[0051] 当EN\_D-DET=0时,该电路不工作,输出D-\_PLUGIN\_D=0。

[0052] 该单元的作用是消除插拔检测信号的抖动,当D-上有负载时关机,不会发出有效的检测信号,直到D-上的负载拔出后再插入,才会发出有效的检测信号。

[0053] 第三信号去抖、上沿检测单元在EN\_VBUSDET=1时,该单元电路才开始工作,对输入的VBUS\_PLUGIN信号进行去抖和上沿检测,当检测到VBUS\_PLUGIN信号的有效上升沿时,认为VBUS上检测到负载插入,输出VBUS\_PLUGIN\_D=1。

[0054] 当EN\_VBUSDET=0时,该单元电路不工作,输出VBUS\_PLUGIN\_D=0。

[0055] 该单元电路的作用是消除插拔检测信号的抖动;当VBUS上有负载时关机,不会发出有效的检测信号,直到VBUS上的负载拔出后再插入,才会发出有效的检测信号。

[0056] 本实施例的所述VBUS插拔检测单元、VBUS供电单元、所述DP插拔检测单元、所述DM插拔检测单元、所述逻辑控制单元集成在一块IC芯片上。

[0057] 一种用于检测苹果设备是否插入的方法,所述方法基于上述用于检测苹果设备是否插入的系统,包括:

[0058] 步骤1,当VBUS供电单元关闭供电后,发送指示VBUS供电关断的信号OFF给逻辑控制单元;

[0059] 步骤2,逻辑控制单元收到信号OFF后,使能并控制开启VBUS插拔检测单元、DP插拔检测单元和DM插拔检测单元,并同时使能开启对应的信号去抖、上沿检测单元,当VBUS插拔检测单元、DP插拔检测单元、DM插拔检测单元都使能后,监测是否有插入信号给出;

[0060] 步骤3,当VBUS插拔检测单元、DP插拔检测单元、DM插拔检测单元任一单元监测到有插入信号时,对应的信号去抖、上沿检测单元输出高电平给逻辑控制单元,唤醒VBUS供电单元供电。

[0061] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

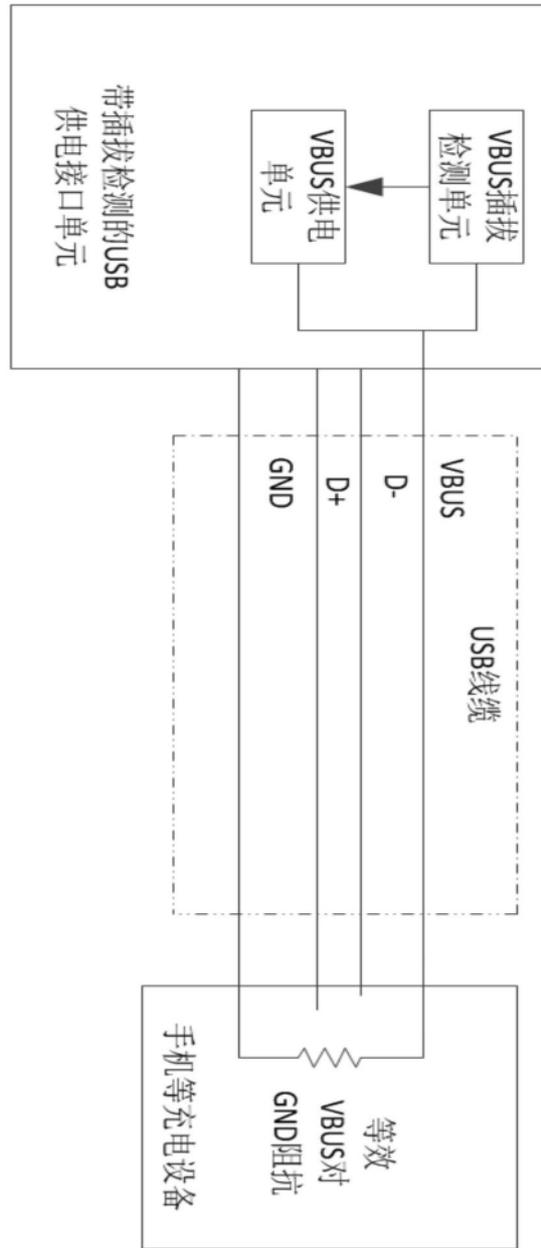


图1

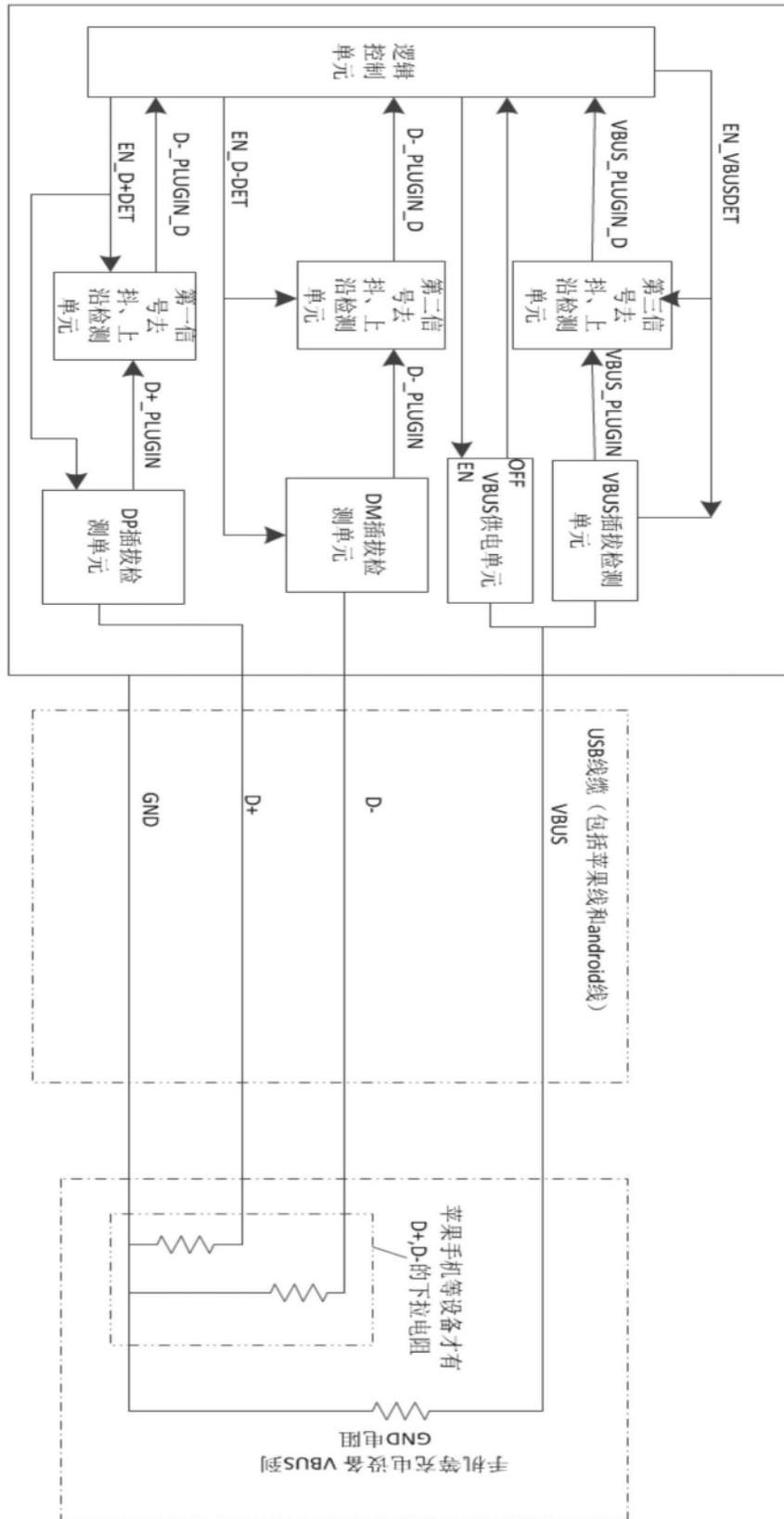


图2

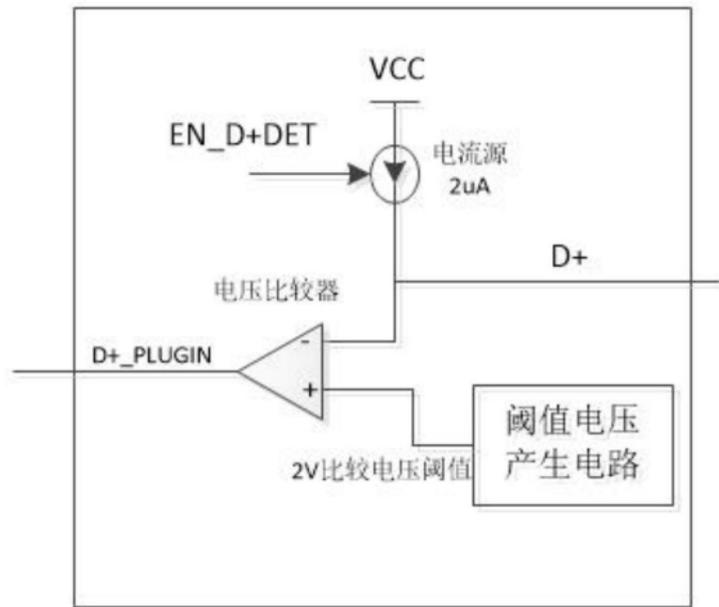


图3

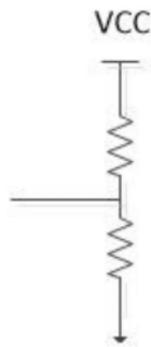


图4

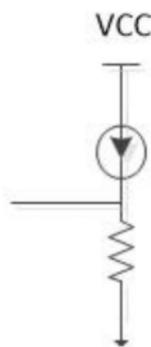


图5