



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108377505 B

(45) 授权公告日 2021.05.14

(21) 申请号 201710884306.1

H04W 56/00 (2009.01)

(22) 申请日 2017.09.26

H04W 72/04 (2009.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108377505 A

(56) 对比文件

CN 106253942 A, 2016.12.21

CN 106253942 A, 2016.12.21

(43) 申请公布日 2018.08.07

CN 103200665 A, 2013.07.10

(73) 专利权人 深圳市唐诚兴业科技有限公司

CN 103283165 A, 2013.09.04

地址 518116 广东省深圳市龙岗区布吉街道吉华路达成工业区研发主楼四、五层

CN 101998607 A, 2011.03.30

CN 1909707 A, 2007.02.07

EP 2059911 A2, 2009.05.20

(72) 发明人 蒋俊荣 曾庆和 吴麓峰

审查员 邹丽

(74) 专利代理机构 深圳汇策知识产权代理事务所(普通合伙) 44487

代理人 梁超

(51) Int. Cl.

H04W 24/02 (2009.01)

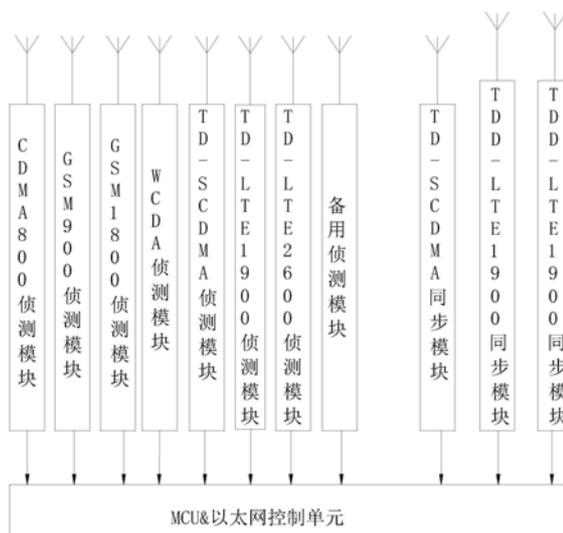
权利要求书2页 说明书5页 附图22页

(54) 发明名称

TDD-LTE和FDD-LTE手机上行信号侦测系统

(57) 摘要

本发明公开了TDD-LTE和FDD-LTE手机上行信号侦测系统,它涉及信号侦测技术领域;TDD-LTE同步模块自动进行完成TD-LTE无线网络的小区搜索和无线信令处理,得到精确的TDD上下行时隙timing、上下行时隙比信息,通过GPIO接口将上下行时隙指示信号输出;TD-SCDMA同步模块自动完成TD-SCDMA无线网络的小区搜索和无线信令处理,得到精确的TD-SCDMA下行时隙timing、下行时隙信息,通过GPIO接口将下行时隙指示信号输出;本发明通过时隙控制侦测接收通道只有上行时间启动侦测,系统灵敏度符合设计要求,探测距离远,彻底解决基站下行信号一起侦测系统误动作。



1. TDD-LTE和FDD-LTE手机上行信号侦测系统,其特征在于:它包含TDD-LTE同步模块、TD-SCDMA同步模块、MCU&以太网控制电路、射频接收模块、电源;TDD-LTE同步模块、TD-SCDMA同步模块均与MCU&以太网控制电路电性连接,TDD-LTE同步模块自动进行完成TD-LTE无线网络的小区搜索和无线信令处理,得到精确的TDD上下行时隙timing、上下行时隙比信息,通过GPIO接口将上下行时隙指示信号输出;TD-SCDMA同步模块自动完成TD-SCDMA无线网络的小区搜索和无线信令处理,得到精确的TD-SCDMA下行时隙timing、下行时隙信息,通过GPIO接口将下行时隙指示信号输出;射频接收模块将天线拾取空中运营商网络信号经低通或高通滤波器三零一滤波将信号送给低噪放大器三零与放大,再经分路器七零一分成两路信号分别经上行和下行通道,上行滤波器通过上行频段信号,下行滤波器通过下行频段信号,然后信号再经三级低噪放和三级滤波器然后将放大的射频信号送给峰值对数检波器,检波输出直流成分信号分别送给MCUADC I/O功能端口,MCU按预定程序进行ADC处理;MCU&以太网控制电路是侦测器系统处理中心,按预定的程序执行完成系统的各项功能,通过几个ADC处理,设定一定门限,使每个检测通道完成检测,对TDD模式网络信号,同步模块给出时隙信号是检测工作指令,MCU根据时隙指令按预定程序上行时间开始检测,下行时间关闭检测,这样就实现TDD-LTE&TD-SCDMA真正意义实现时分检测,只检测手机上行信号;以太网转串口通讯模块,实现转串口四十五通过以太网转串口通讯模块的10脚、11脚TRX与MCU通讯,电源进行系统供电;所述MCU&以太网控制电路主要由MCU的低噪放大器一零一&以太网转串口通讯模块核心元件组成,射频接收模块四零一的5脚、6脚输出下行侦测信号和射频接收模块四零一的7脚、8脚上行侦测信号分别送给主板三零一至主板三一一对应管脚上行信号5脚、6脚做上行手机信号检测下行信号,7脚、8脚做下行信号场强指示,然后MCU的低噪放大器一零一的CH1-CH24脚做ADC信号采集并按预定程序处理,检测移动运营商频分复用信号FDD,根据检测电平为判定依据,检测超过设定电压值然后MCU的低噪放大器一零一的50脚送出高电平驱动三极管二零九导通,然后继电器二零一动作,同时MCU的低噪放大器一零一的55脚送出高电平驱动三极管二零七导通,然后三极管二零六动作输出高电平给总线二的3脚输出报警信号;检测移动运营商时分复用信号TDD根据检测电平+同步模块输出时隙信号送给主板三一三至主板三一五的7脚、8脚时隙信号和使能信号送给MCU的低噪放大器一零一的89-91脚,MCU收到Sync_s&Sync_s_EN信号按预定程序在上行时间根据TD-LTE射频接收模块检测电平为判定依据,检测超过设定电压值然后MCU的低噪放大器一零一的50脚送出高电平驱动三极管二零九导通,然后继电器二零一动作,同时MCU的低噪放大器一零一的55脚送出高电平驱动三极管二零七导通,然后三极管二零六动作输出高电平给总线二的3脚输出报警信号;其中Sync_s_EN为高电平根据Sync_s信号,只有在上行时间MCU的低噪放大器一零一的89-91脚做ADC采集,根据预定程序通过通讯接口、低噪放大器四零一和以太网转串口通讯模块实现功能参数设定及多机组合系统联动集中管理。

2. 根据权利要求1所述的TDD-LTE和FDD-LTE手机上行信号侦测系统,其特征在于:所述TDD-LTE同步模块上电后,天线拾取到TD-LTE网络信号,小区搜索流程如下:先搜索PSS,得到5ms定时信息和OFDM符号时间,然后搜索SSS,得到10ms定时信息和小区组ID,然后进行更加精确的时间和频率同步;接下来为读取MIB和SIB信息,在SIB信息中得到TDD的上下行时隙比和特殊子帧格式信息。

3. 根据权利要求1所述的TDD-LTE和FDD-LTE手机上行信号侦测系统,其特征在于:所述

TD-SCDMA同步模块的天线拾取到空中信号经电容三零一耦合,再经滤波器三零一滤出有用信号经耦合电容三零二送给低噪放大器三零一放大,然后再经一级的滤波器三零二滤波,再经低噪放大器三零二放大和滤波器三零三滤出干净TD-SCDMA信号,放大的信号在经数控衰减器三零五控制信号衰减,然后再经两级放大和两级滤波电路,信号将耦合电容三二零将信号输入给检波器一零一进行包络检波,检波后的直流信号由检波器一零一的第六脚输出通过电阻一零六、电阻一零九送给MCU、检波器二零一的第11脚,然后MCU按预定程序处理来自检波器的检波信号,通过处理运算并通过的检波器二零一的29脚输出TD-SCDMA同步信号,在经接插器二零三的7脚输出给MCU控制单元做同步识别信号。

4. 根据权利要求1所述的TDD-LTE和FDD-LTE手机上行信号侦测系统,其特征在于:它还包含侦测模块,所述侦测模块经接收天线拾取空中信号,经耦合电容三零一耦合将信号送给低通滤波器三零一,然后经耦合电容三零二送给低噪放大器三零一将信号放大,放大的信号经电容三零七送给功分器七零一将信号分成两路,分别送给上行和下行通道,其中一路信号送给下行信号滤波器三零二的2脚、5脚输出经电容三零八在通过低噪放大器三零二放大,然后信号在经滤波器三零三滤波,然后信号再经两级放大和滤波处理,然后信号经滤波器三零五的5脚经电容三零二送给低噪放大器四零一对数检波器的1脚检波,检波后信号经低噪放大器四零一的6脚输出经电子四零八给射频接收模块四零一的5、6脚输出给主控板MCU处理;另一路信号经功分器七零一送给上行通道的滤波器二零一的2脚输入,5脚输出,然后同样经过三级低噪放和三级滤波,最后经滤波器二零四的5脚输出到检波器一零一的1脚输入,信号检波处理后5脚输出到射频接收模块四零一的7、8脚输出给系统主板MCU处理。

TDD-LTE和FDD-LTE手机上行信号侦测系统

技术领域：

[0001] 本发明涉及TDD-LTE和FDD-LTE手机上行信号侦测系统,属于信号侦测技术领域。

背景技术：

[0002] 目前市场手机信号侦测器多为FDD工作模式侦测器,随着4G手机系统的普及,它包括 FDD和TDD模式,那么市场上侦测器对TDD模式系统手机信号不能准确侦测,表现误报及探测距离近。目前现有TD-LTE手机信号侦测器工作模式为连续不间断同时侦测上下行信号,只要是TD-LTE信号频段,基站下行信号和手机发射的上行信号侦测器都同样会采集到,这样缺陷是接收灵敏度不能过高,过高下行基站信号会引起误动作,所以侦测系统灵敏度表现自相矛盾,系统导致探测距离近。

发明内容：

[0003] 针对上述问题,本发明要解决的技术问题是提供TDD-LTE和FDD-LTE手机上行信号侦测系统。

[0004] 本发明的TDD-LTE和FDD-LTE手机上行信号侦测系统,它包含TDD-LTE同步模块、TD-SCDMA同步模块、MCU&以太网控制电路、射频接收模块、电源;TDD-LTE同步模块、TD-SCDMA同步模块均与MCU&以太网控制电路电性连接,TDD-LTE同步模块自动进行完成TD-LTE无线网络的小区搜索和无线信令处理,得到精确的TDD上下行时隙 timing、上下行时隙比信息,通过GPIO接口将上下行时隙指示信号输出;TD-SCDMA同步模块自动完成TD-SCDMA无线网络的小区搜索和无线信令处理,得到精确的TD-SCDMA 下行时隙timing、下行时隙信息,通过GPIO接口将下行时隙指示信号输出;射频接收模块将天线拾取空中运营商网络信号经低通或高通滤波器三零一滤波将信号送给低噪放大器三零与放大,再经分路器七零一分成两路信号分别经上行和下行通道,上行滤波器通过上行频段信号,下行滤波器通过下行频段信号,然后信号再经三级低噪放和三级滤波器然后将放大的射频信号送给峰值对数检波器,检波输出直流成分信号分别送给MCUADC IO功能端口, MCU按预定程序进行ADC处理;MCU&以太网控制电路是侦测器系统处理中心,按预定的程序执行完成系统的各项功能,通过几个ADC处理,设定一定门限,使每个检测通道完成检测,对TDD模式网络信号,同步模块给出时隙信号是检测工作指令,MCU根据时隙指令按预定程序上行时间开始检测,下行时间关闭检测,这样就实现TDD-lte&TD-SCDMA真正意义实现时分检测,只检测手机上行信号;以太网转串口通讯模块,实现转串口四十五通过以太网转串口通讯模块的10脚、11脚TRX与MCU通讯,电源进行系统供电。

[0005] 作为优选,所述TDD-LTE同步模块上电后,天线拾取到TD-LTE网络信号,小区搜索流程如下:先搜索PSS,得到5ms定时信息和OFDM符号时间等,然后搜索SSS,得到 10ms定时信息和小区组ID,然后进行更加精确的时间和频率同步;接下来为读取MIB和 SIB信息,在SIB信息中得到TDD的上下行时隙比和特殊子帧格式信息。

[0006] 作为优选,所述TD-SCDMA同步模块的天线拾取到空中信号经电容三零一耦合,再

经滤波器三零一滤出有用信号经耦合电容三零二送给低噪放大器三零一放大,然后再经一级的滤波器三零二滤波,再经低噪放大器三零二放大和滤波器三零三滤出干净TD-SCDMA信号,放大的信号在经数控衰减器三零五控制信号衰减,然后再经两级放大和两级滤波电路,信号经耦合电容三二零将信号输入给检波器一零一进行包络检波,检波后的直流信号由检波器一零一的第六脚输出通过电阻一零六、电阻一零九送给MCU、检波器二零一的第11脚,然后MCU按预定程序处理来自检波器的检波信号,通过处理运算并通过的检波器二零一的29脚输出TD-SCDMA同步信号,在经接插器二零三的7脚输出给MCU控制单元做同步识别信号。

[0007] 作为优选,它还包含侦测模块,所述侦测模块经接收天线拾取空中信号,经耦合电容三零一耦合将信号送给低通滤波器三零一,然后经耦合电容三零二送给低噪放大器三零一将信号放大,放大的信号经电容三零七送给功分器七零一将信号分成两路,分别送给上行和下行通道,其中一路信号送给下行信号滤波器三零二的2脚、5脚输出经电容三零八在通过低噪放大器三零二放大,然后信号在经滤波器三零三滤波,然后信号再经两级放大和滤波处理,然后信号经滤波器三零五的5脚经电容三零二送给低噪放大器四零一对数检波器的1脚检波,检波后信号经低噪放大器四零一的6脚输出经电子四零八给射频接收模块四零一的5、6脚输出给主控板MCU处理;另一路信号经功分器七零一送给上行通道的滤波器二零一的2脚输入,5脚输出,然后同样经过三级低噪放和三级滤波,最后经滤波器二零四的5脚输出到检波器一零一的1脚输入,信号检波处理后5脚输出到射频接收模块四零一的7、8脚输出给系统主板MCU处理。

[0008] 作为优选,所述MCU&以太网控制电路主要由MCU的低噪放大器一零一&以太网转串口通讯模块核心元件组成,射频接收模块四零一的5脚、6脚输出下行侦测信号和射频接收模块四零一的7脚、8脚上行侦测信号分别送给主板三零一至主板三一二对应管脚上行信号5脚、6脚做上行手机信号检测下行信号,7脚、8脚做下行信号场强指示,然后MCU的低噪放大器一零一的CH1-CH24脚做ADC信号采集并按预定程序处理,检测移动运营商频分复用信号FDD,根据检测电平为判定依据,检测超过设定电压值然后MCU的低噪放大器一零一的50脚送出高电平驱动三极管二零九导通,然后继电器二零一动作,同时MCU的低噪放大器一零一的55脚送出高电平驱动三极管二零七导通,然后三极管二零六动作输出高电平给总线二的3脚输出报警信号;检测移动运营商时分复用信号TDD根据检测电平+同步模块输出时隙信号送给主板三一三至主板三一五的7脚、8脚时隙信号和使能信号送给MCU的低噪放大器一零一的89-91脚,MCU收到Sync_s&Sync_s_EN信号按预定程序在上行时间根据TD-LTE射频接收模块检测电平为判定依据,检测超过设定电压值然后MCU的低噪放大器一零一的50脚送出高电平驱动三极管二零九导通,然后继电器二零一动作,同时MCU的低噪放大器一零一的55脚送出高电平驱动三极管二零七导通,然后三极管二零六动作输出高电平给总线二的3脚输出报警信号;其中Sync_s_EN为高电平根据Sync_s信号,只有在上行时间MCU的低噪放大器一零一的89-91脚做ADC采集,根据预定程序通过通讯接口、低噪放大器四零一和以太网转串口通讯模块实现功能参数设定及多机组合系统联动集中管理。

[0009] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:通过时隙控制侦测接收通道只有上行时间启动侦测,系统灵敏度符合设计要求,探测距离远,彻底解决基站下行信号一起侦测系统误动作。

附图说明：

- [0010] 为了易于说明,本发明由下述的具体实施及附图作以详细描述。
- [0011] 图1为本发明的结构示意图;
- [0012] 图2为本发明中TDD-LTE同步模块的框图;
- [0013] 图3为本发明中小区搜索信号的流程图;
- [0014] 图4为本发明中TD-SCDMA同步模块的结构框图;
- [0015] 图5为本发明中射频接收模块的结构框图;
- [0016] 图6a至图6e为本发明中MCU&以太网控制电路的电路原理图;
- [0017] 图7a至图7d为本发明中TDD-LTE同步模块的电路原理图;
- [0018] 图8a至图8d为本发明中TD-SCDMA同步模块的电路原理图;
- [0019] 图9a至图9d为本发明中射频接收模块的电路原理图;
- [0020] 图10为本发明中MCU&以太网控制电路的原理图。

具体实施方式：

[0021] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明了,下面通过附图中示出的具体实施例来描述本发明。但是应该理解,这些描述只是示例性的,而并非要限制本发明的范围。此外,在以下说明中,省略了对公知结构和技术的描述,以避免不必要地混淆本发明的概念。

[0022] 如图1至图10所示,本具体实施方式采用以下技术方案:它包含TDD-LTE同步模块、TD-SCDMA同步模块、MCU&以太网控制电路、射频接收模块、电源;TDD-LTE同步模块、TD-SCDMA同步模块均与MCU&以太网控制电路电性连接,TDD-LTE同步模块自动进行完成TD-LTE无线网络的小区搜索和无线信令处理,得到精确的TDD上下行时隙 timing、上下行时隙比信息,通过GPIO接口将上下行时隙指示信号输出;TD-SCDMA同步模块自动完成TD-SCDMA无线网络的小区搜索和无线信令处理,得到精确的TD-SCDMA 下行时隙timing、下行时隙信息,通过GPIO接口将下行时隙指示信号输出;射频接收模块将天线拾取空中运营商网络信号经低通或高通滤波器三零一F301滤波将信号送给低噪放大器三零与U301放大,再经分路器七零一S701分成两路信号分别经上行和下行通道,上行滤波器通过上行频段信号,下行滤波器通过下行频段信号,然后信号再经三级低噪放和三级滤波器然后将放大的射频信号送给峰值对数检波器,检波输出直流成分信号(0.5-1.8V)分别送给MCUADC IO功能端口,MCU按预定程序进行ADC处理;MCU&以太网控制电路是侦测器系统处理中心,按预定的程序执行完成系统的各项功能,通过几个ADC处理,设定一定门限,使每个检测通道完成检测,对TDD模式网络信号,同步模块给出时隙信号是检测工作指令,MCU根据时隙指令(TD-LTE同步模块输出同步信号)按预定程序上行时间开始检测,下行时间关闭检测,这样就实现TDD-lte&TD-SCDMA真正意义实现时分检测,只检测手机上行信号。以太网转串口通讯模块U402,实现转串口四十五RJ45通过以太网转串口通讯模块U402的10脚、11脚TRX与MCU通讯,电源进行系统供电。

[0023] 进一步的,所述TDD-LTE同步模块上电后,天线拾取到TD-LTE网络信号,小区搜索流程如下:如图3所示,先搜索PSS,得到5ms定时信息和OFDM符号时间等,然后搜索 SSS,得到10ms定时信息和小区组ID,然后进行更加精确的时间和频率同步;接下来为读取 MIB和

SIB信息,在SIB信息中得到TDD的上下行时隙比和特殊子帧格式等信息。

[0024] J201的16脚输出下行同步指示信号,然后送到U201的3脚进行电平转换变成3.3V电平,在经U203与门变换通过4脚输出,在经J203的6脚将下行同步信号输出给MCU的 93脚,控制单元将该脚信号做ADC检测端口判别的同步识别信号,该下行同步信号下行时间为高电平,上行时间为低电平,MCU的ADC采集通道根据这一特点,按预定程序在上行时间才打开侦测通道采集ADC工作,实现TDD-LTE系统只有在上行时间循环侦测采集。

[0025] 进一步的,所述TD-SCDMA同步模块的天线拾取到空中信号经电容三零一C301耦合再经滤波器三零一F301滤出有用信号经耦合电容三零二C302送给低噪放大器三零一 U301放大然后再经一级的滤波器三零二F302滤波,再经低噪放大器三零二U302放大和滤波器三零三F303滤出干净TD-SCDMA信号,放大的信号在经数控衰减器三零五U305控制信号衰减,然后再经两级放大和两级滤波电路,信号将耦合电容三二零C320将信号输入给检波器一零一U101进行包络检波,检波后的直流信号由检波器一零一U101的第六脚输出通过电阻一零六R106、电阻一零九R109送给MCU、检波器二零一U201的第11脚,然后 MCU按预定程序处理来自检波器的检波信号,通过处理运算并通过MCU的检波器二零一 U201的29脚输出TD-SCDMA同步信号,在经接插器二零三P203的7脚输出给MCU控制单元做同步识别信号。

[0026] 进一步的,它还包含侦测模块,所述侦测模块经接收天线拾取空中信号,经耦合电容三零一C301耦合将信号送给低通滤波器三零一F301然后经耦合电容三零二C302送给低噪放大器三零一U301将信号放大,放大的信号经电容三零七C307送给功分器七零一S701将信号分成两路,分别送给上行和下行通道,其中一路信号送给下行信号滤波器三零二F302的2脚、5脚输出经电容三零八C308在通过低噪放大器三零二U302放大然后信号在经滤波器三零三F303滤波,然后信号再经两级放大和滤波处理,然后信号经滤波器三零五 F305的5脚经电容三零二C320送给低噪放大器四零一U401对数检波器的1脚检波,检波后信号经低噪放大器四零一U401的6脚输出经电子四零八R408给射频接收模块四零一 J401的5、6脚输出给主控板MCU处理;另一路信号经功分器七零一S701送给上行通道的滤波器二零一F201的2脚输入,5脚输出,然后同样经过三级低噪放和三级滤波,最后经滤波器二零四F204的5脚输出到检波器一零一U101的1脚输入,信号检波处理后5脚输出到射频接收模块四零一J401的7、8脚输出给系统主板MCU处理。需要说明是不同频段接收模块相应低通滤波器及带通滤波器做相应匹配;因射频接收模块电路及PCB相同,滤波器在不同网络制式有对应匹配,比如电信CDMA800MHZ网络制式那么滤波器采用低通滤波器,带通滤波器采用上行825-835MHZ,下行870-880MHZX滤波器,移动和联通 GSM900MHZ网络制式接收模块滤波器也采用低通滤波器,带通滤波器采用上行890- 915MHZ,下行930-960MHZX滤波器;移动和联通 GSM1800MHZ网络制式接收模块滤波器需要采用高通滤波器,带通滤波器采用上行1710-1750MHZ,下行1805-1850MHZX滤波器;联通WCDMA网络制式接收模块需要采用高通滤波器,带通滤波器采用上行1920- 1980MHZ,下行2110-2170MHZX滤波器等,这样才能取出有用信号抑制无用信号。

[0027] 进一步的,所述MCU&以太网控制电路主要由MCU的低噪放大器一零一U101 (STM32F205ZGT6)&以太网转串口通讯模块U402 (IPort-2) 核心元件组成,射频接收模块四零一J401的5脚、6脚输出下行侦测信号(直流电压范围0.5-1.8V对应接收灵敏度-75~-25dBm)和射频接收模块四零一J401的7脚、8脚上行侦测信号(直流电压范围0.5-1.8V对应

接收灵敏度-85~-25dBm) 分别送给主板三零一至主板三一三J301-J312对应管脚上行信号5脚、6脚做上行手机信号检测下行信号,7脚、8脚做下行信号场强指示,然后MCU的低噪放大器一零一U101的CH1-CH24脚做ADC信号采集并按预定程序处理,检测移动运营商频分复用信号FDD(如GSM900制式,上行890-915MHZ,下行925-960MHZ),根据检测电平(0.5-1.8V)为判定依据,检测超过设定电压值然后MCU的低噪放大器一零一U101的50脚送出高电平驱动三极管二零九Q209导通,然后继电器二零一JK201动作,同时MCU的低噪放大器一零一U101的55脚送出高电平驱动三极管二零七Q207导通,然后三极管二零六Q206动作输出高电平给总线二JP201的3脚输出报警信号;检测移动运营商时分复用信号TDD根据检测电平(0.5-1.8V)+同步模块输出时隙信号送给主板三一三至主板三一五 J313-J315的7脚、8脚时隙信号和使能信号(Sync_s&Sync_s_EN当接收到信号为高电平) 送给MCU的低噪放大器一零一U101的89-91脚,MCU收到Sync_s&Sync_s_EN信号按预定程序在上行时间根据TD-LTE射频接收模块检测电平(0.5-1.8V)为判定依据,检测超过设定电压值然后MCU的低噪放大器一零一U101的50脚送出高电平驱动三极管二零九 Q209导通然后继电器二零一JK201动作,同时MCU的低噪放大器一零一U101的55脚送出高电平驱动三极管二零七Q207导通,然后三极管二零六Q206动作输出高电平给总线二 JP201的3脚输出报警信号;其中Sync_s_EN为高电平根据Sync_s信号,只有在上行时间 MCU的低噪放大器一零一U101的89-91脚做ADC采集,根据预定程序通过通讯接口RS-485、低噪放大器四零一U401和以太网转串口通讯模块U402实现功能参数设定(检测门限)及多机组合系统联动集中管理。

[0028] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0029] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

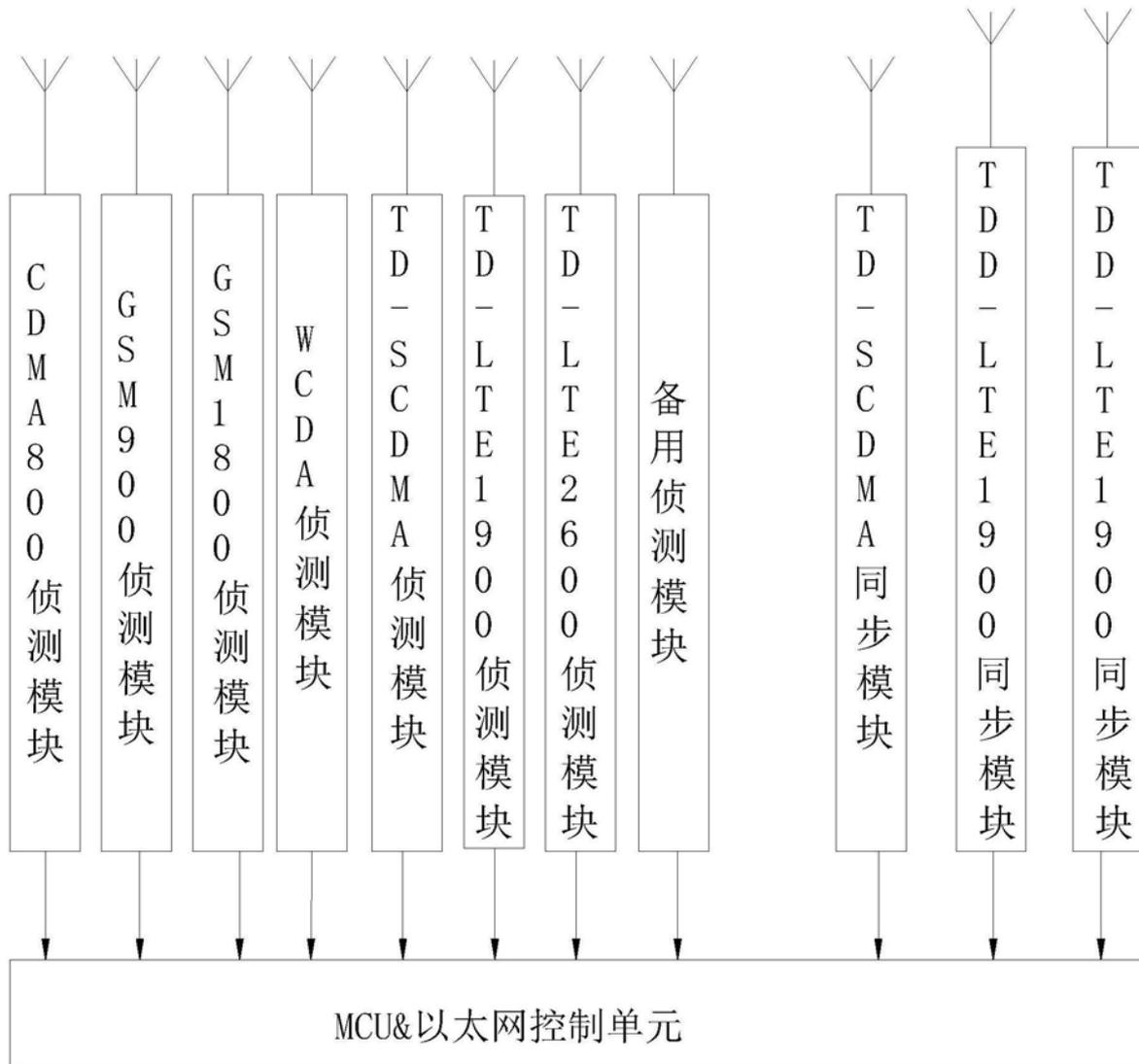


图1

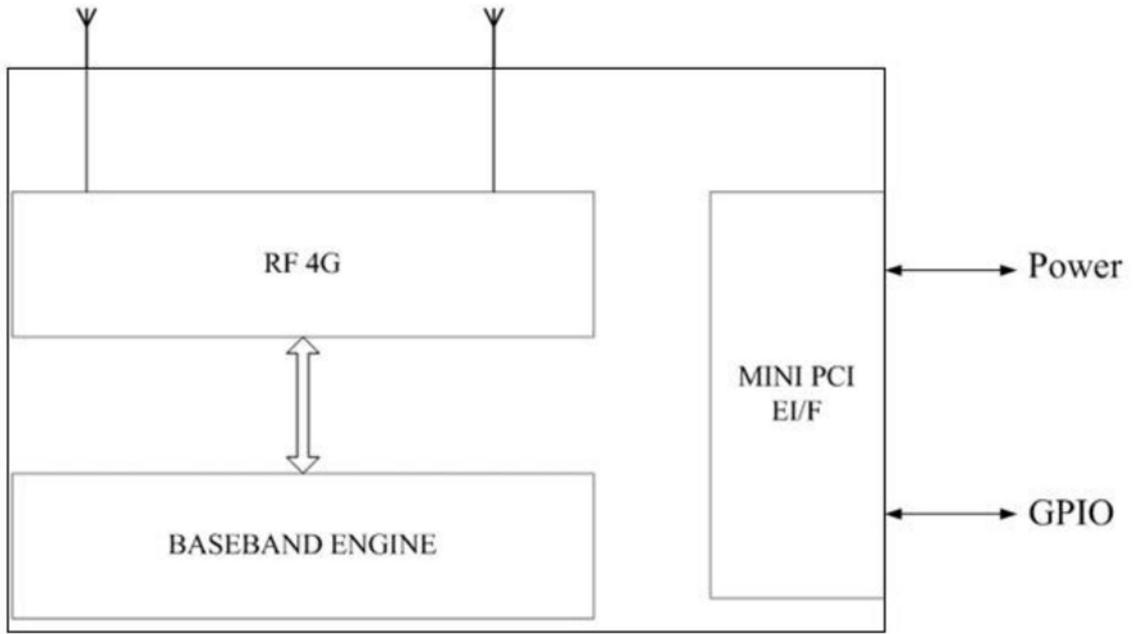


图2

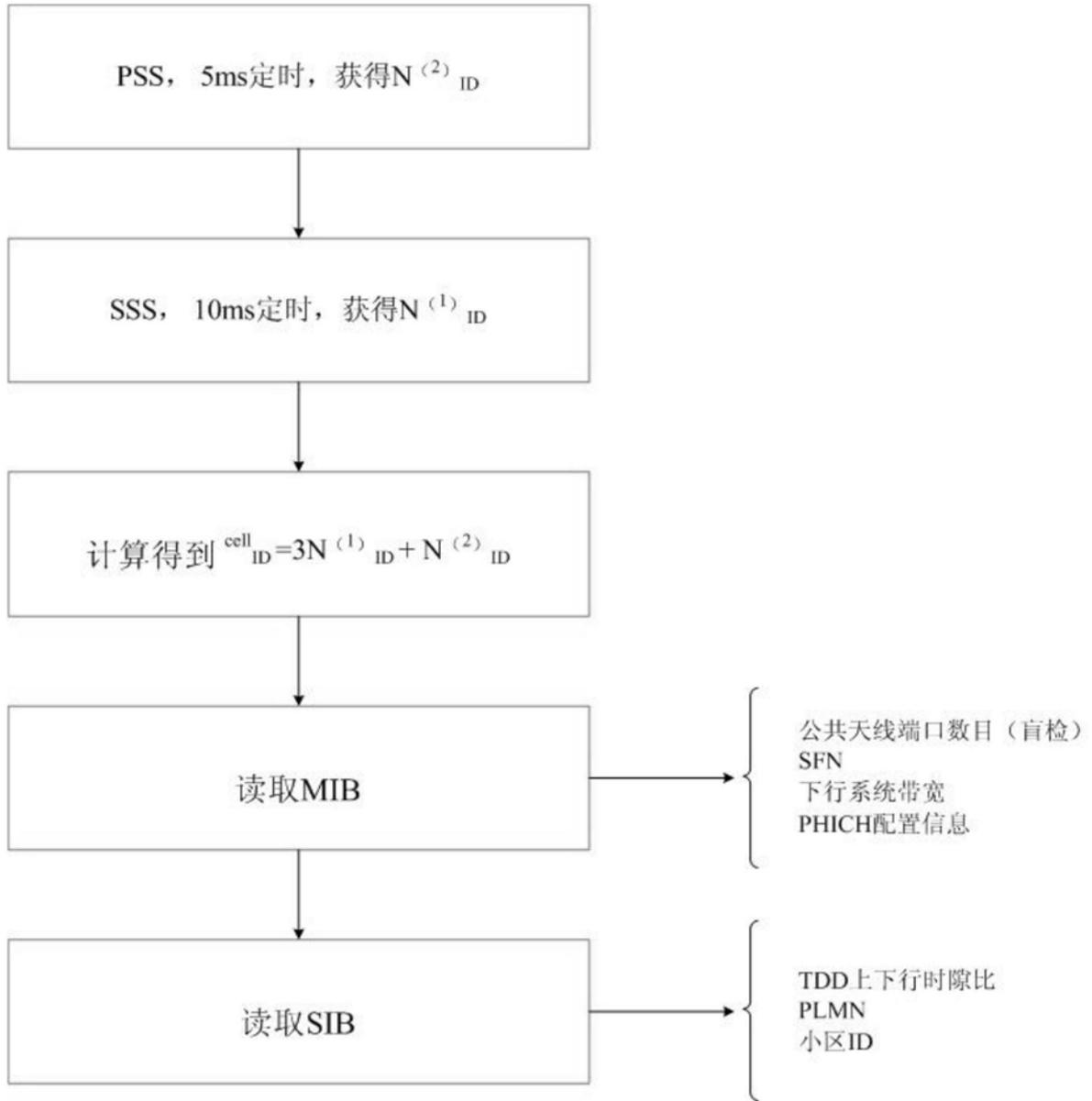


图3

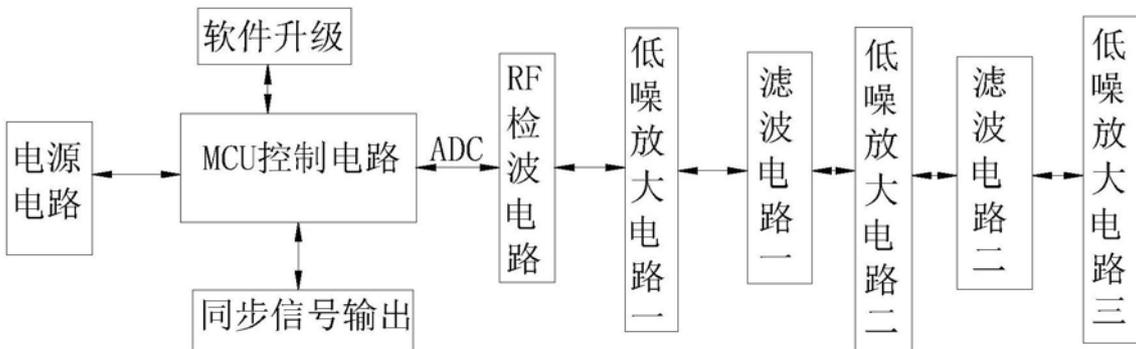


图4

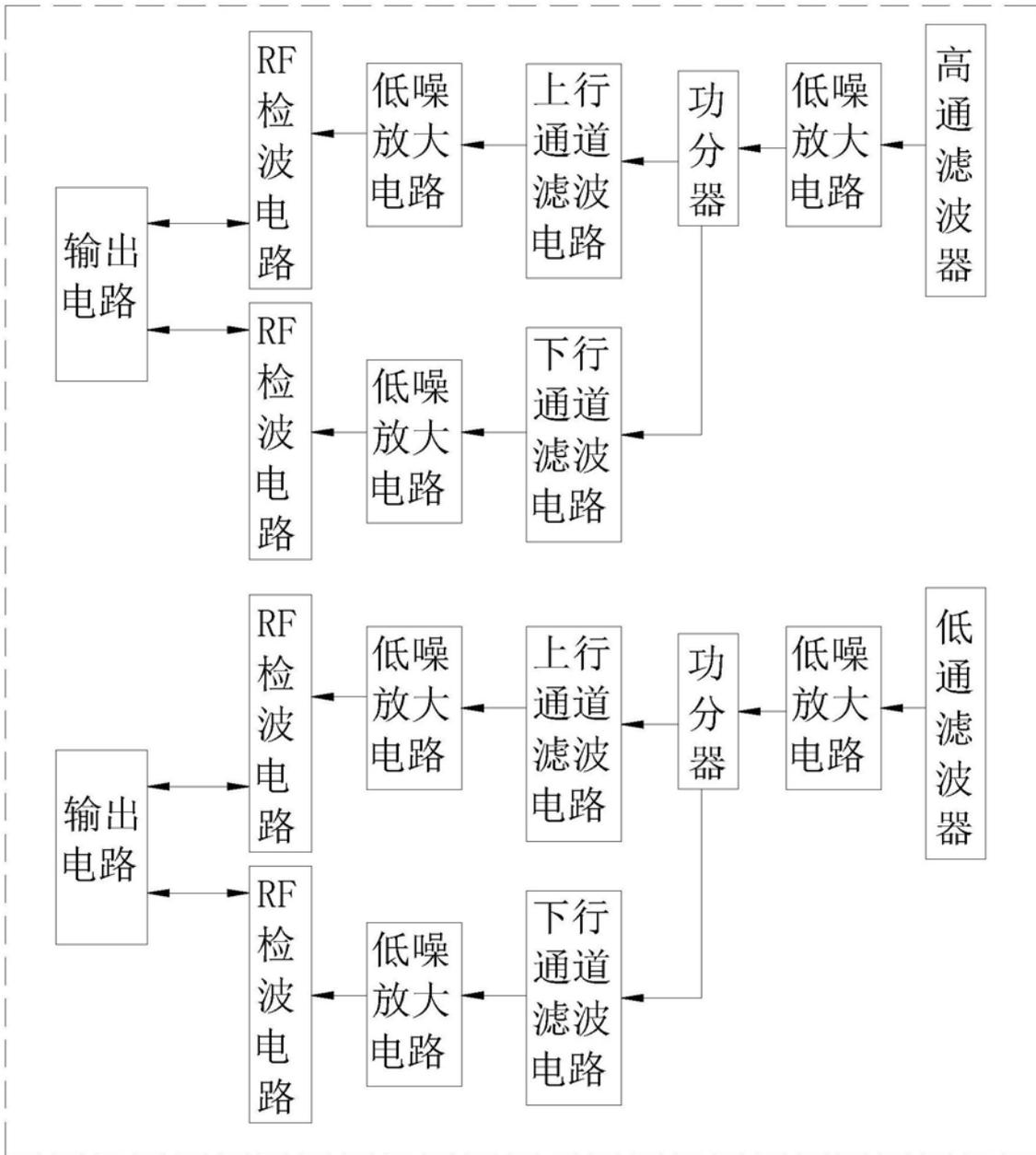


图5

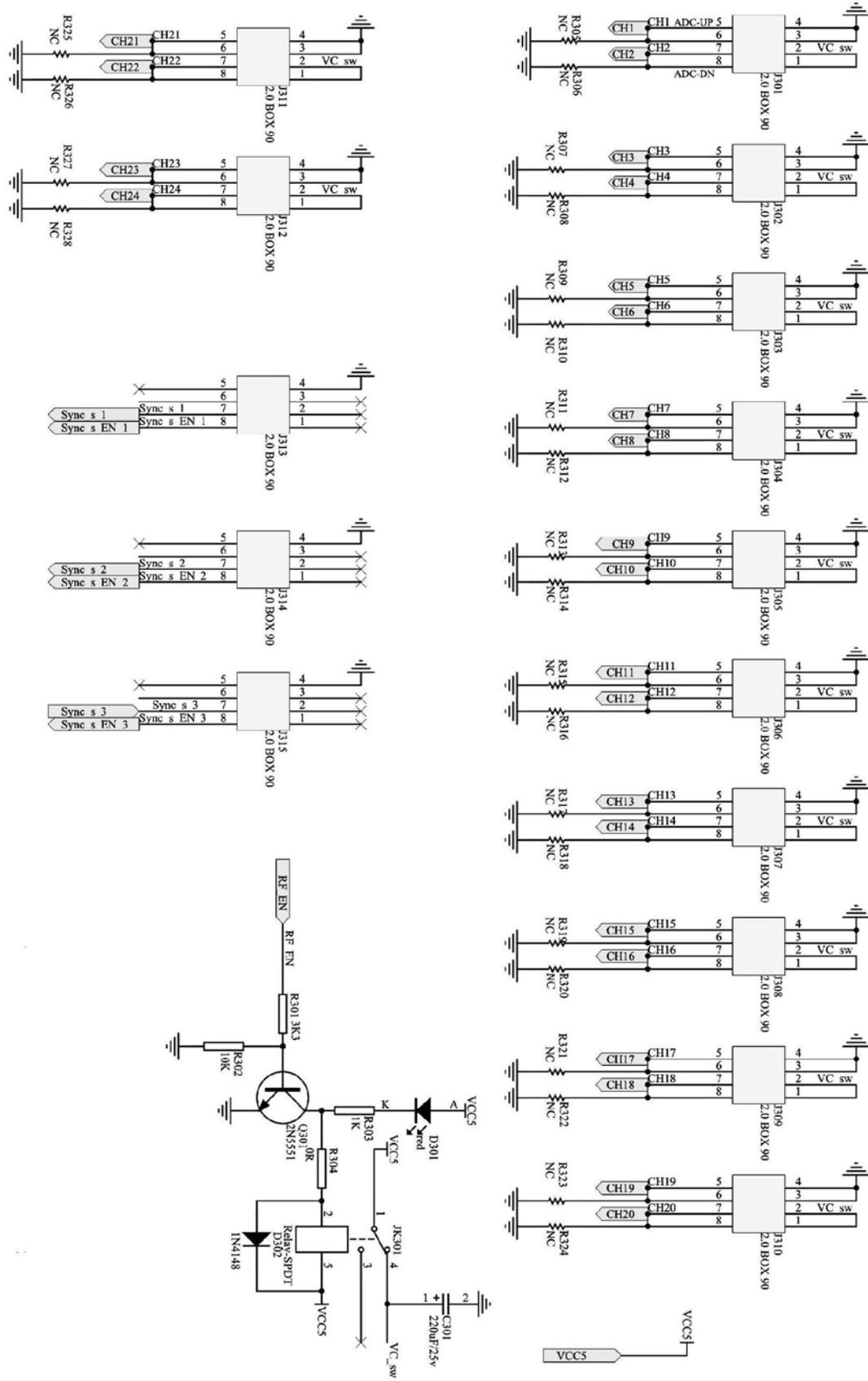


图6b

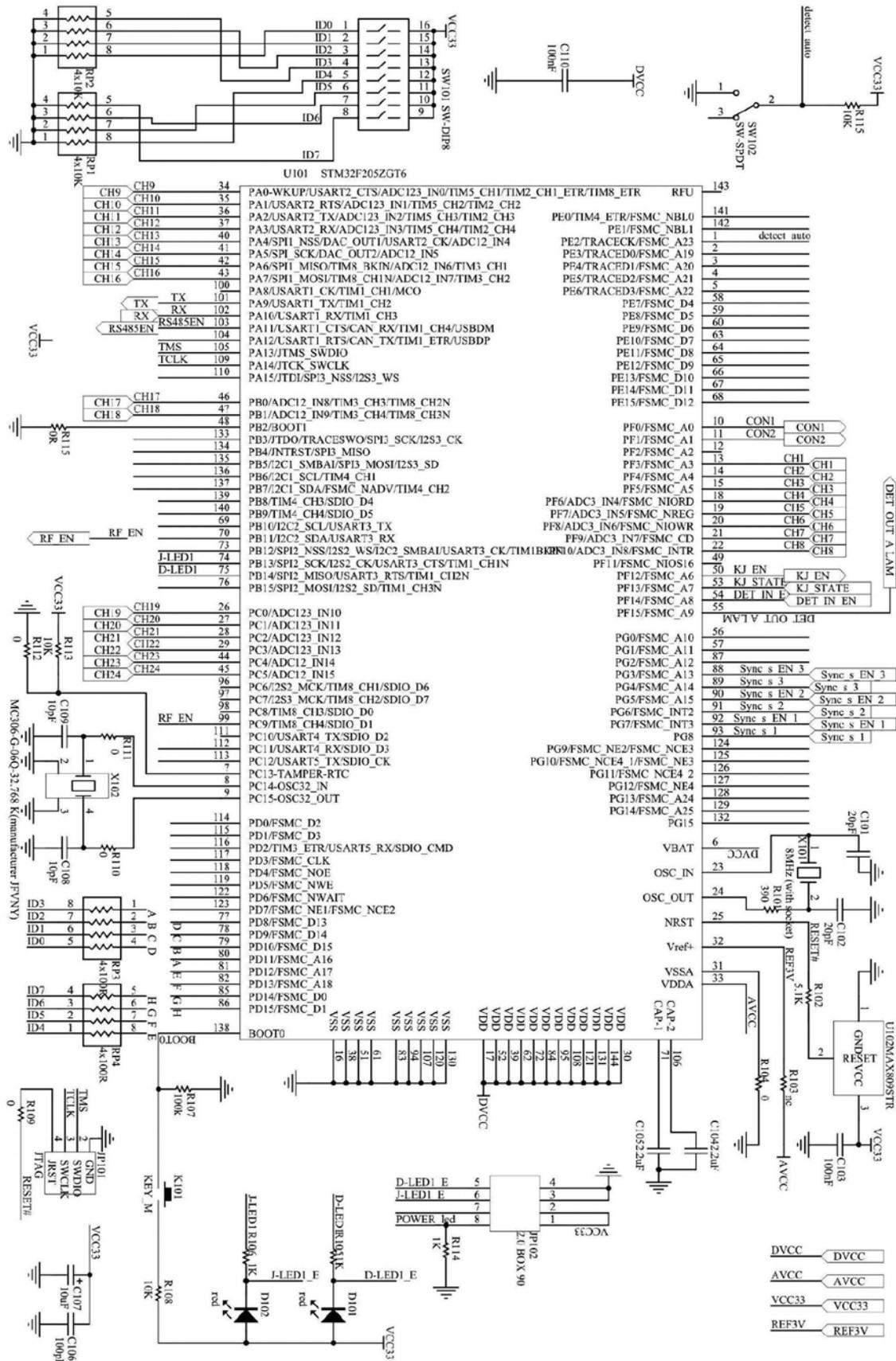


图6c

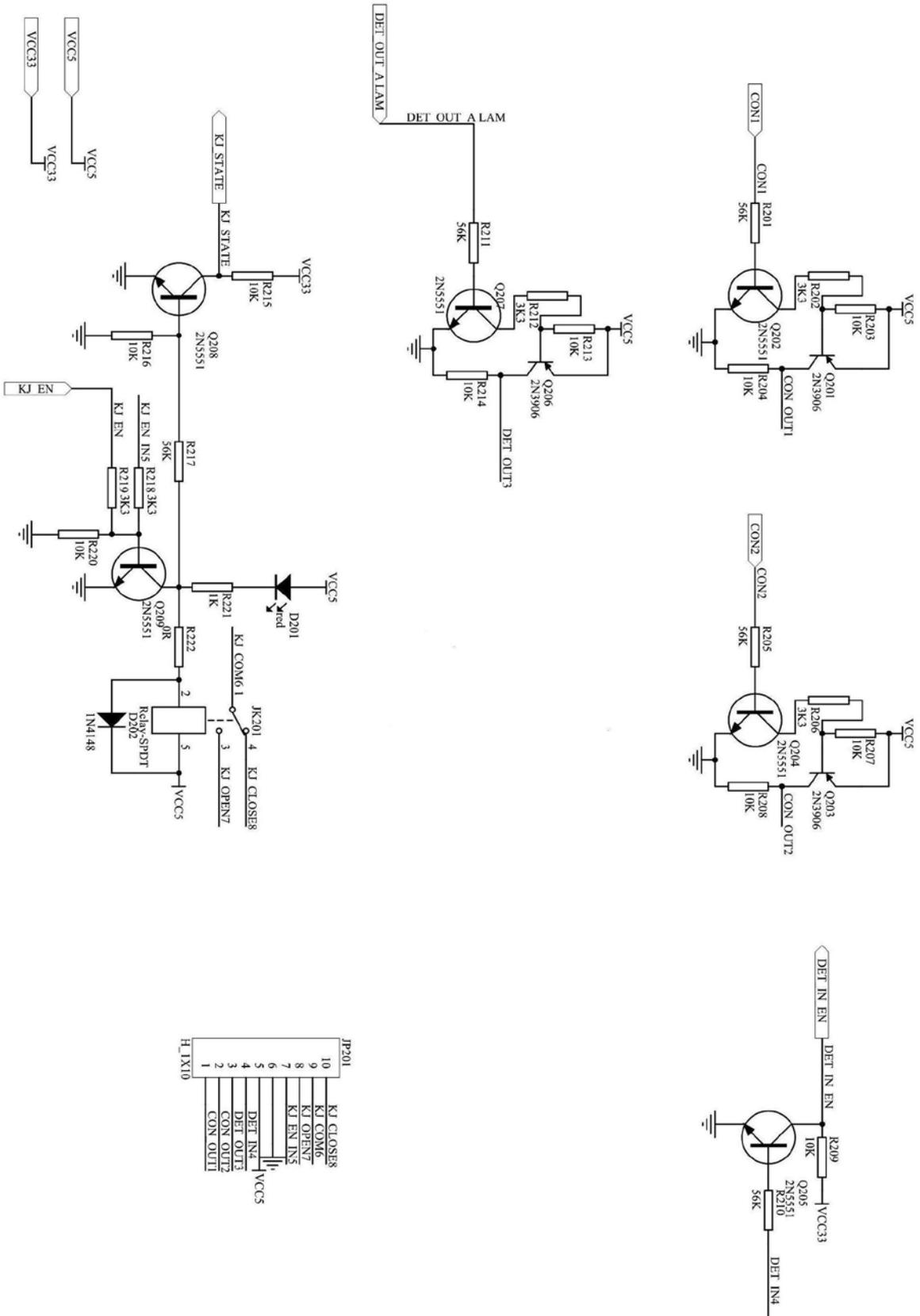


图6e

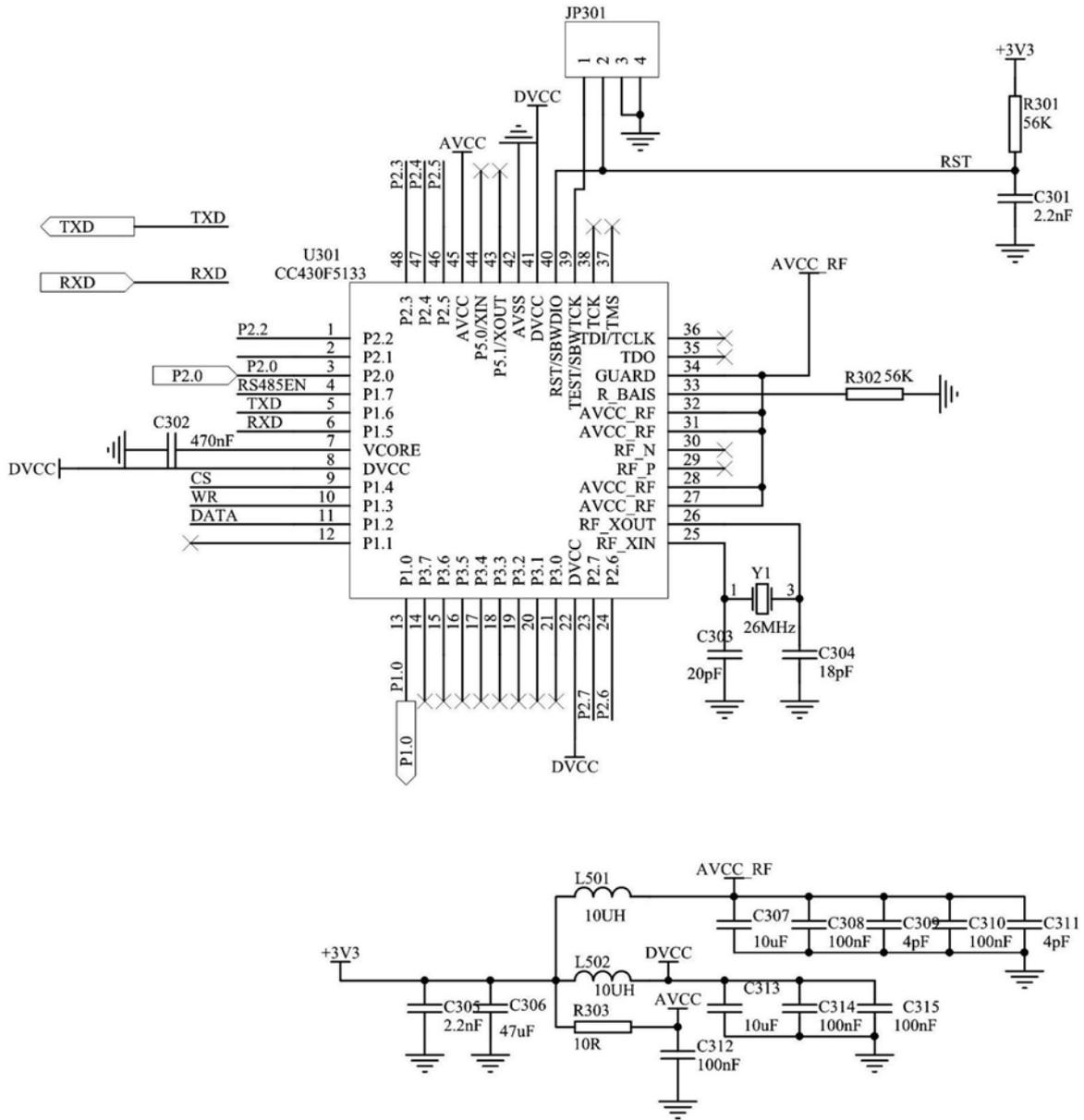


图7a

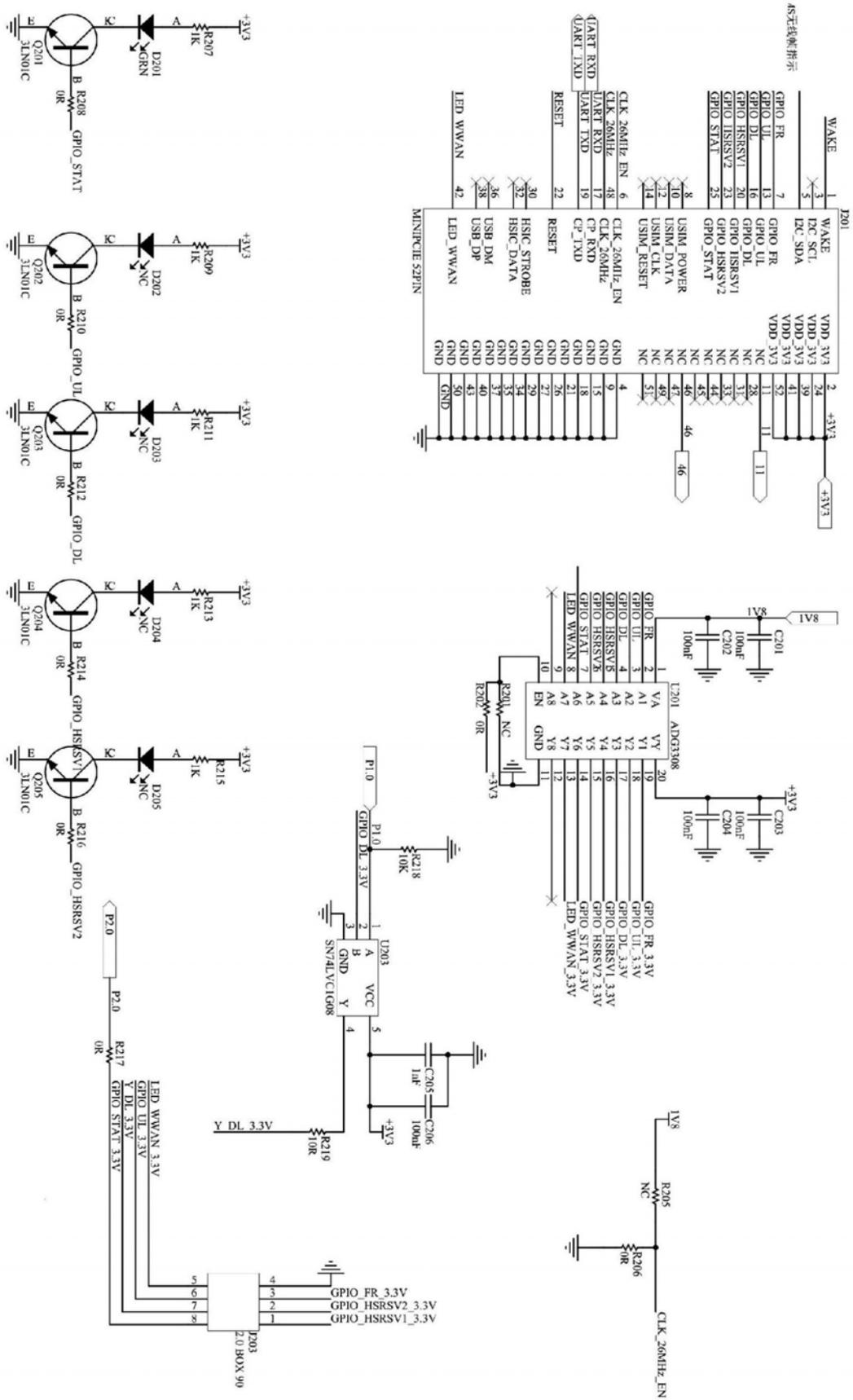


图7c

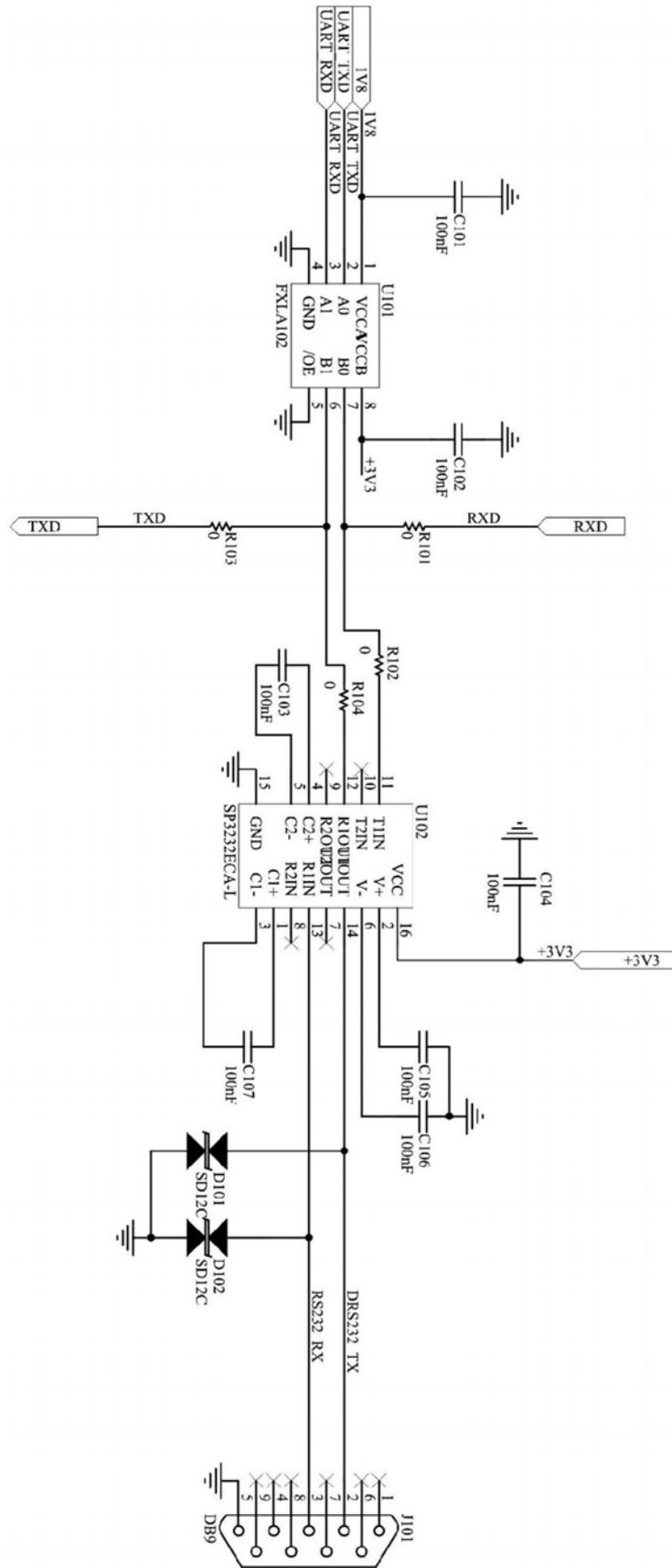


图7d

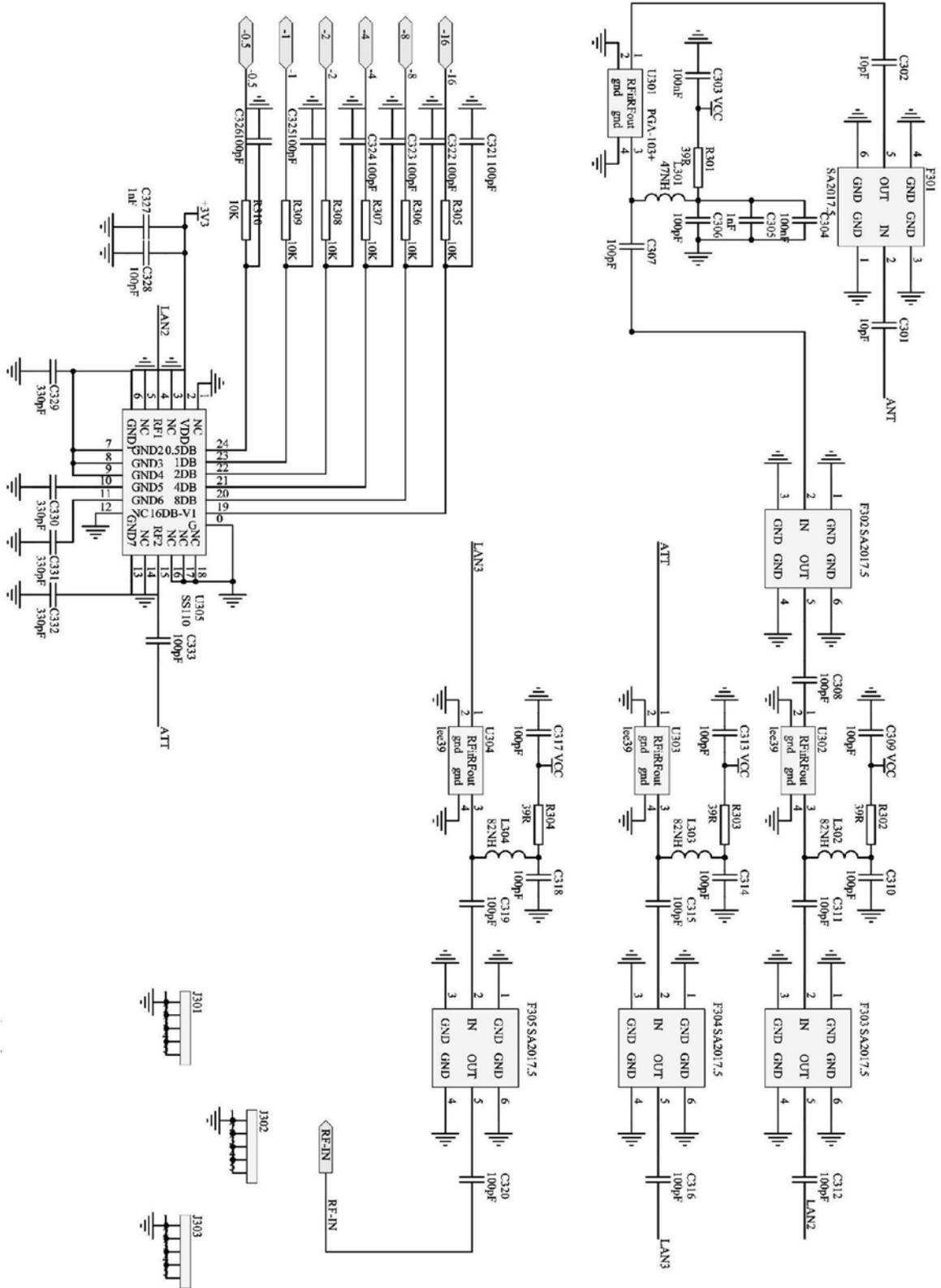


图8a

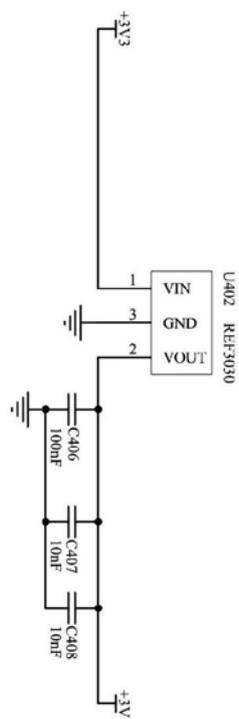
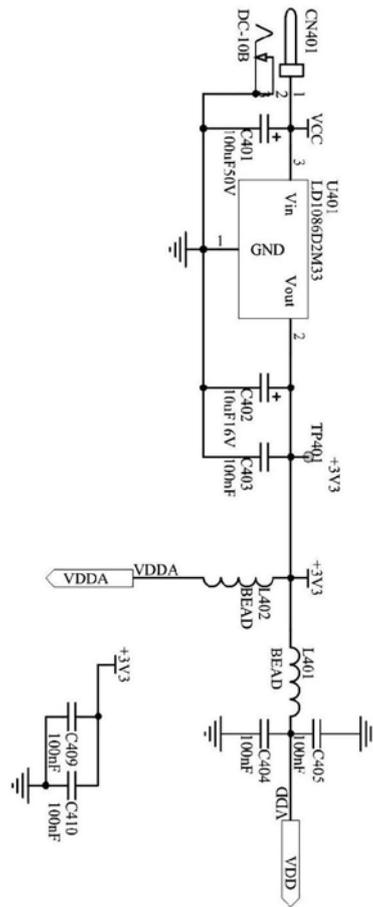


图8b

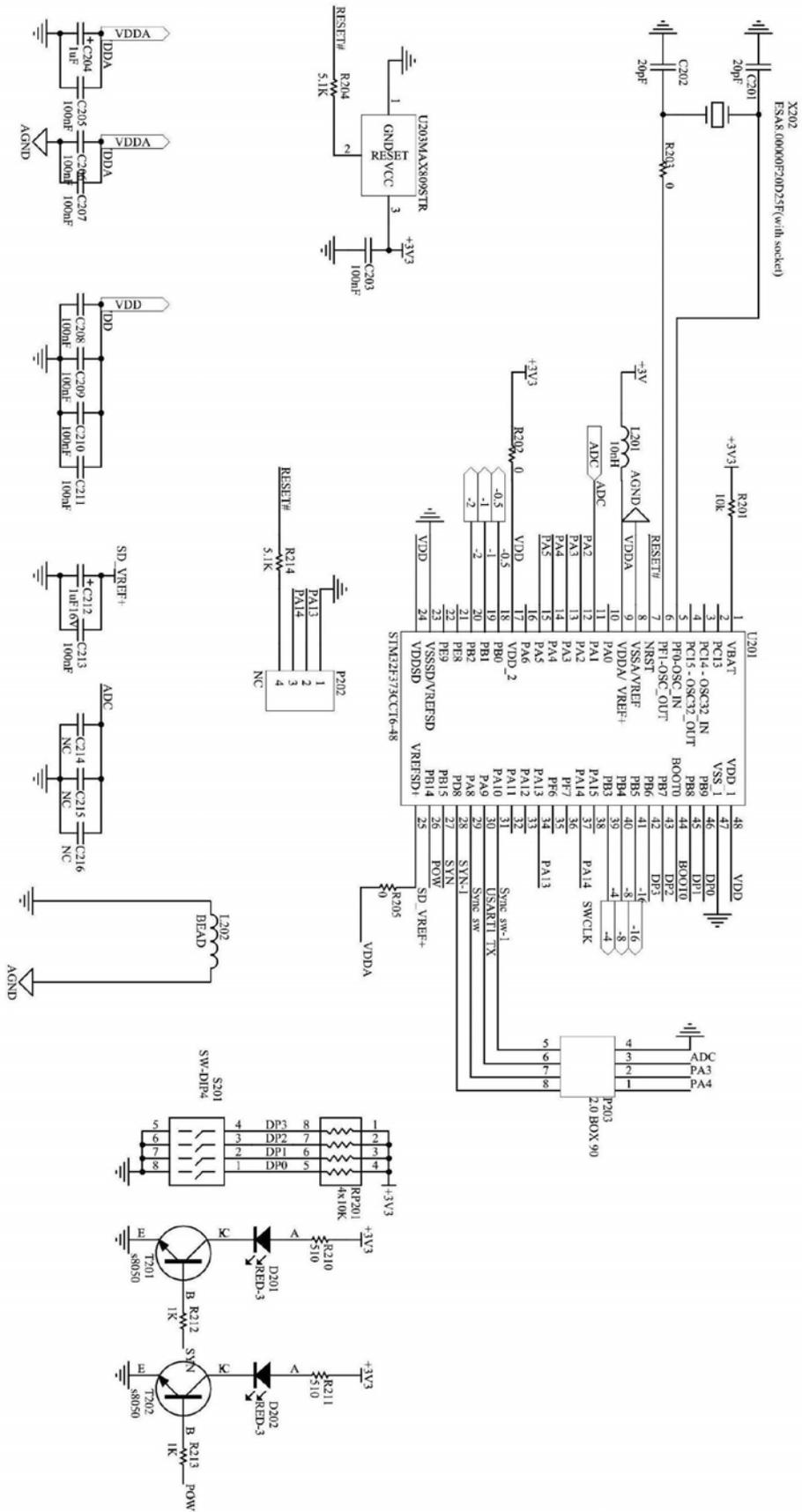


图8c

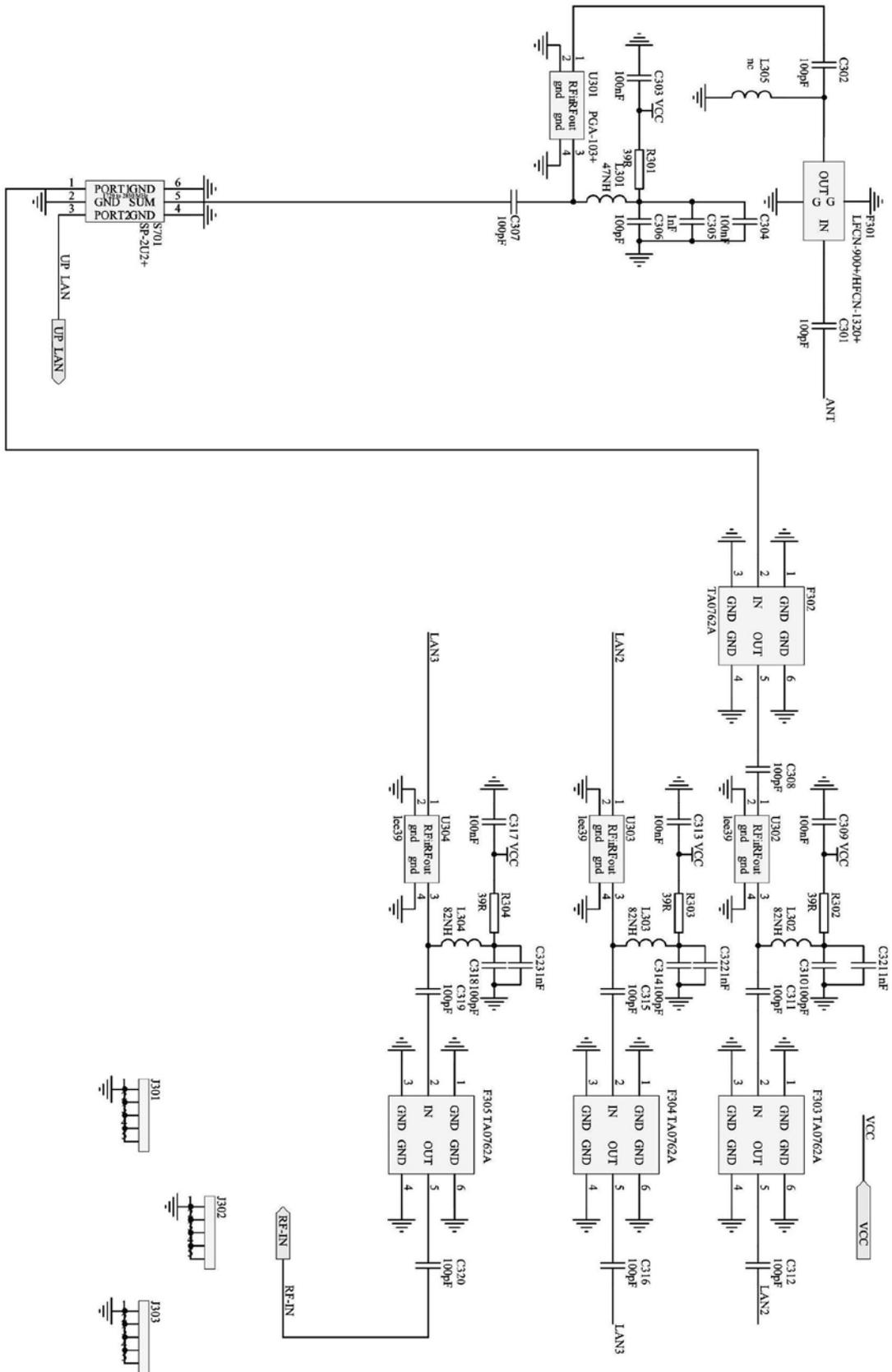


图9a

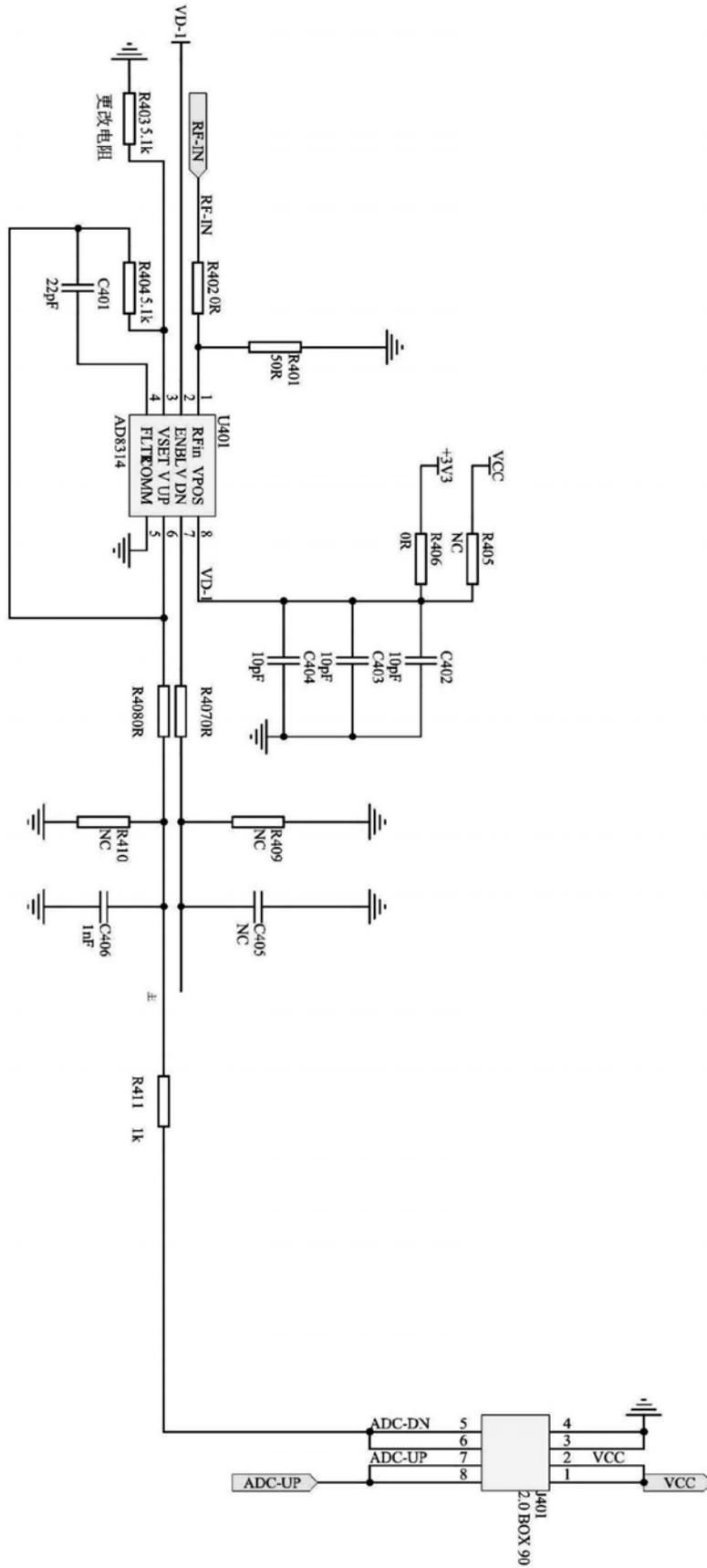


图9b

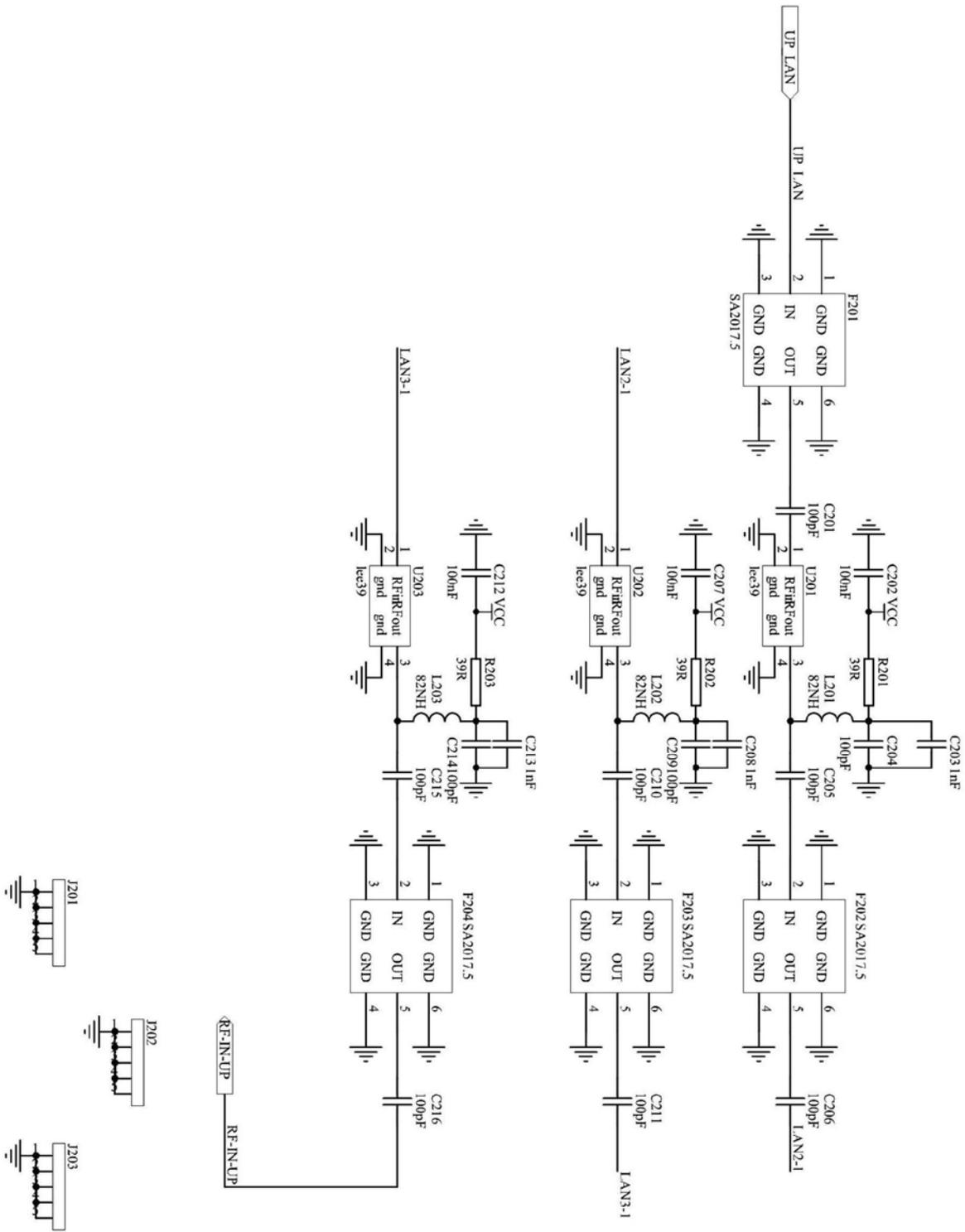


图9c

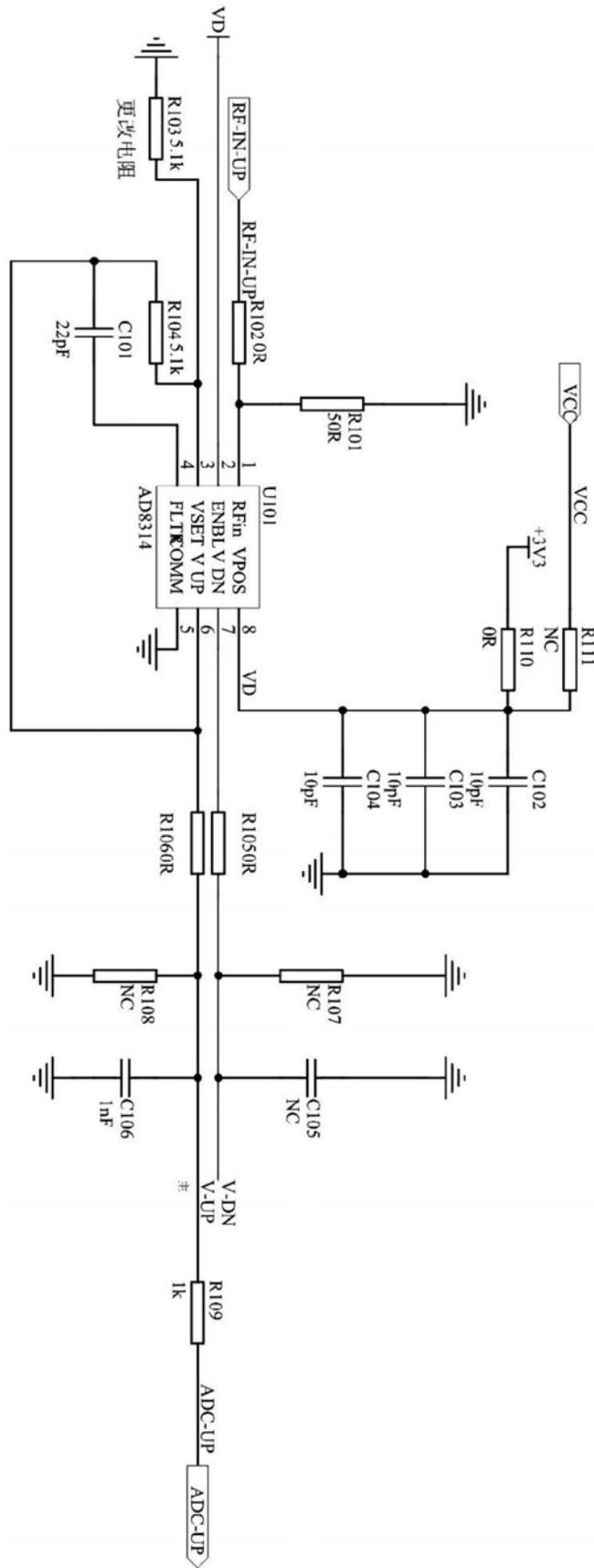


图9d

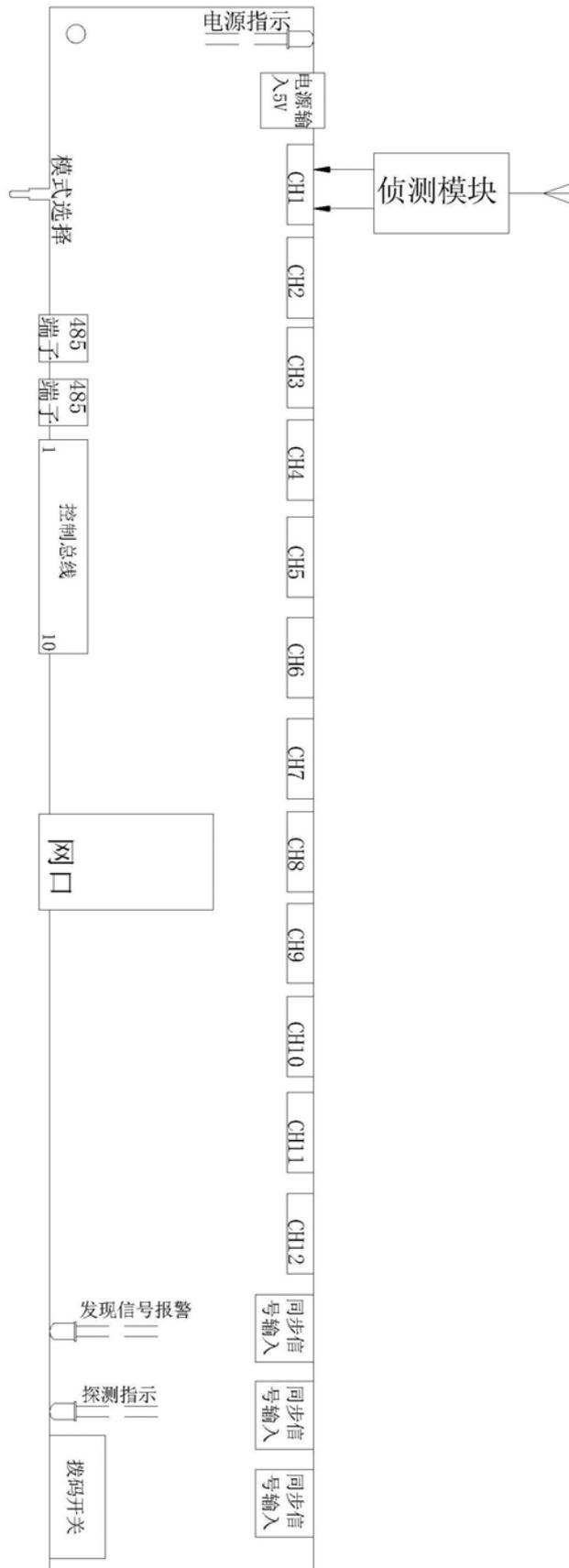


图10