



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103761561 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 30

(21) 申请号 201310715905. 2

(22) 申请日 2013. 12. 23

(71) 申请人 电子科技大学

地址 214135 江苏省无锡市新区太科园中国  
传感网大学科技园立业楼 A 区 402 室

申请人 无锡成电科大科技发展有限公司

(72) 发明人 文光俊 刘佳欣 谢良波 王耀

(74) 专利代理机构 北京中恒高博知识产权代理  
有限公司 11249

代理人 姜万林

(51) Int. Cl.

G06K 19/077(2006. 01)

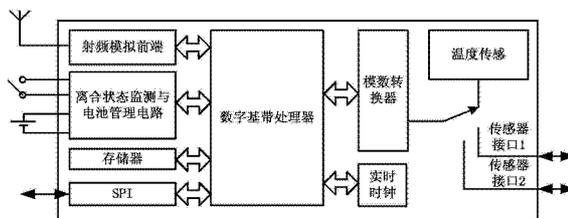
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

兼容 ISO18000-6C 标准的超高频物联网芯片

(57) 摘要

本发明公开了兼容 ISO18000-6C 标准的超高频物联网芯片,包括外置的天线,与所述外置的天线连接的数字基带处理器,以及分别与所述数字基带处理器连接的射频模拟前端、离合状态监测与电池管理电路、温度感知电路和实时时钟。本发明所述兼容 ISO18000-6C 标准的超高频物联网芯片,可以克服现有技术中实时性差、功能少和扩展性差等缺陷,以实现实时性好、功能多和扩展性好的优点。



1. 兼容 ISO18000-6C 标准的超高频物联网芯片,其特征在於,包括外置的天线,与上述外置的天线连接的数字基带处理器,以及分别与上述数字基带处理器连接的射频模拟前端、离合状态监测与电池管理电路、温度感知电路和实时时钟。

2. 根据权利要求 1 所述的兼容 ISO18000-6C 标准的超高频物联网芯片,其特征在於,还包括分别与上述数字基带处理器连接的存储器和 / 或 SPI 接口电路。

3. 根据权利要求 1 所述的兼容 ISO18000-6C 标准的超高频物联网芯片,其特征在於,还包括外置的电子锁接口和电池接口;所述离合状态监测与电池管理电路,包括与电子锁接口连接的离合状态监测电路,以及与电池接口连接的电池管理电路。

4. 根据权利要求 1 所述的兼容 ISO18000-6C 标准的超高频物联网芯片,其特征在於,所述电池管理电路,包括与上述离合状态监测电路和电池管理电路连接的电池,以及与上述电池连接的充电电路。

5. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的兼容 ISO18000-6C 标准的超高频物联网芯片,其特征在於,所述温度感知电路,包括依次连接至上述数字基带处理器的温度传感器和模数转换器。

6. 根据权利要求 5 所述的兼容 ISO18000-6C 标准的超高频物联网芯片,其特征在於,所述模数转换器,包括钟控比较器,以及分别与上述钟控比较器连接的 DAC 模块和 SAR 寄存器。

7. 根据权利要求 5 所述的兼容 ISO18000-6C 标准的超高频物联网芯片,其特征在於,所述温度感知电路,还包括与上述模数转换器相连接的多个传感器接口。

8. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的兼容 ISO18000-6C 标准的超高频物联网芯片,其特征在於,所述数字基带处理器,包括分别与上述温度感知电路、存储器和 SPI 接口电路连接的有限状态机,以及分别与上述有限状态机和 SPI 接口电路连接命令解析电路。

## 兼容 ISO18000-6C 标准的超高频物联网芯片

### 技术领域

[0001] 本发明涉及物联网技术领域,具体地,涉及一种兼容 ISO18000-6C 标准的超高频物联网芯片。

### 背景技术

[0002] 物联网是在计算机互联网的基础上,利用 RFID、无线数据通信等技术,构造一个覆盖世界上万事万物的“Internet of Things”。在这个网络中,物品能够彼此进行“交流”,而无需人工干预,其实质是利用射频识别(RFID)技术,通过计算机互联网实现物品的自动识别和信息的互联与共享。随着物联网技术的发展,物联网芯片的应用范围越来越广,对物联网芯片的功能要求越来越多。因此设计一款具有温度传感、锁离合状态监控、日历信息记录功能,并留有可扩展的 SPI 接口的物联网标签芯片显得尤为重要。

[0003] 食品、药品如果在生产运输过程中缺乏有效的冷链物流管理,将有可能造成重大的人身事故、经济损失,我国政府为此出台了相关的食品安全监管法律法规来规范冷链供应链管理。在冷链物流应用中,温度敏感性产品在生产、贮藏运输、销售,到消费前的各个环节中,始终处于规定的低温环境下,以保证物品质量,减少物流损耗。因此,具有温度感知功能的标签芯片是本领域技术人员亟待解决的一个技术问题,也是一个具有广泛市场需求的应用方向。

[0004] 在海关物流中的集装箱、银行提款机以及金银珠宝等需要关注开关开启次数的领域,对其开锁次数进行记录,通过检查开锁记录来实现监控。但是,目前相关领域并不具备该项功能。因此,设计一款成本低、操作简单的锁离合状态监控也是本领域技术人员亟待解决的技术问题。

[0005] 传统的具有温度感知功能的标签并没有日历的功能,他能记录温度信息,但却不知道是什么时候采集的温度信息。因此,设计一款具有日历模块的标签,能够极大的扩展物联网标签的应用范围。

[0006] SPI 接口是目前行业内通用的一种接口模式,行业内的很多设备都留有 SPI 接口。因此,留有 SPI 接口的标签能很方便的与其他设备进行通信,能很大程度上扩展标签的应用范围。

[0007] 在实现本发明的过程中,发明人发现现有技术中至少存在实时性差、功能少和扩展性差等缺陷。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的在于,针对上述问题,提出兼容 ISO18000-6C 标准的超高频物联网芯片,以实现实时性好、功能多和扩展性好的优点。

[0009] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:兼容 ISO18000-6C 标准的超高频物联网芯片,包括外置的天线,与所述外置的天线连接的数字基带处理器,以及分别与所述数字基带处理器连接的射频模拟前端、离合状态监测与电池管理电路、温度感知电路和实时

时钟。

[0010] 进一步地,以上所述的兼容 IS018000-6C 标准的超高频物联网芯片,还包括分别与所述数字基带处理器连接的存储器和 / 或 SPI 接口电路。

[0011] 进一步地,以上所述的兼容 IS018000-6C 标准的超高频物联网芯片,还包括外置的电子锁接口和电池接口;所述离合状态监测与电池管理电路,包括与电子锁接口连接的离合状态监测电路,以及与电池接口连接的电池管理电路。

[0012] 进一步地,所述电池管理电路,包括与所述离合状态监测电路和电池管理电路连接的电池,以及与所述电池连接的充电电路。

[0013] 进一步地,所述温度感知电路,包括依次连接至所述数字基带处理器的温度传感器和模数转换器。

[0014] 进一步地,所述模数转换器,包括钟控比较器,以及分别与所述钟控比较器连接的 DAC 模块和 SAR 寄存器。

[0015] 进一步地,所述温度感知电路,还包括与所述模数转换器相连接的多个传感器接口。

[0016] 进一步地,所述数字基带处理器,包括分别与所述温度感知电路、存储器和 SPI 接口电路连接的有限状态机,以及分别与所述有限状态机和 SPI 接口电路连接命令解析电路。

[0017] 本发明各实施例的兼容 IS018000-6C 标准的超高频物联网芯片,由于包括外置的天线,与外置的天线连接的数字基带处理器,以及分别与数字基带处理器连接的射频模拟前端、离合状态监测与电池管理电路、温度感知电路和实时时钟;可以采用半无源工作方式,根据射频场的强度控制由外部电池供电或由射频场供电,在强射频场内还具有自动充电功能;从而可以克服现有技术中实时性差、功能少和扩展性差的缺陷,以实现实时性好、功能多和扩展性好的优点。

[0018] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。

[0019] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

## 附图说明

[0020] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

图 1 为本发明兼容 IS018000-6C 标准的超高频物联网芯片的结构框图;

图 2 为本发明兼容 IS018000-6C 标准的超高频物联网芯片中离合状态检测电路的工作原理图;

图 3 为本发明兼容 IS018000-6C 标准的超高频物联网芯片中电源管理电路原理图;

图 4 为本发明兼容 IS018000-6C 标准的超高频物联网芯片中充电电路的结构图;

图 5 为本发明兼容 IS018000-6C 标准的超高频物联网芯片中芯片内部温度传感模块的结构框图;

图 6 为本发明兼容 IS018000-6C 标准的超高频物联网芯片中芯片内部温度传感器采集温度信息的工作流程;

图 7 为本发明兼容 ISO18000-6C 标准的超高频物联网芯片中外部传感器的工作流程；图 8 为本发明兼容 ISO18000-6C 标准的超高频物联网芯片中 SPI 接口的工作原理图。

### 具体实施方式

[0021] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明，应当理解，此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明，并不用于限定本发明。

[0022] 根据本发明实施例，如图 1- 图 8 所示，提供了兼容 ISO18000-6C 标准的超高频物联网芯片，该超高频物联网芯片兼容 ISO18000-6C 射频识别标准。

[0023] 参见图 1，本实施例的兼容 ISO18000-6C 标准的超高频物联网芯片，包括射频模拟前端、数字基带处理器、存储器、离合状态监控与电源管理电路、温度感知电路（包括温度传感器）、模数转换器、实时时钟，此外还具备 SPI 接口、外部传感器接口（如传感器接口 1 和传感器接口 2）、电子锁接口、电池接口。

[0024] 这里，数字基带处理器，分别与射频模拟前端、离合状态监测与电池管理电路、存储器、SPI 接口、模数转换器和实时时钟连接；射频模拟前端，与外置的天线连接；离合状态监测与电池管理电路，分别与外置的电子锁接口和电池接口连接；温度感知电路与模数转换器连接。

[0025] 在上述实施例中，各部分的具体功能说明如下：

(1) 射频模拟前端通过天线从空间电磁波中接收能量和信号，产生直流电源供给该兼容 ISO18000-6C 标准的超高频物联网芯片中其他电路，产生上电复位，实时时钟发送时钟信号给数字基带处理器，同时完成解调 / 调制功能。

[0026] (2) 数字基带处理器对射频模拟前端解调出的信号、外部中断信号进行解码、处理、响应，控制对存储器的读、写操作，控制温度传感器的休眠与唤醒，配合离合状态监测与电池管理电路中的离合状态监测电路，完成监控及计数功能。

[0027] (3) 存储器存储标签 ID、用户写入数据、物品属性信息、计数值、温度数据、时间等信息。

[0028] (4) 离合状态监测与电池管理电路中的离合状态监测电路，可检测电子锁开关状态，记录开关打开和关闭的次数，并配合实时时钟记录打开和关闭的时间。

[0029] (5) 离合状态监测与电池管理电路中的电源管理电路，根据射频模拟前端输出的直流电压检测射频场的强度，并根据射频场的强度，控制电池的打开、关闭与充电操作。具体工作状况如下：

① 当芯片不在射频场内时，开启电池供电；

② 当芯片在射频场内，射频模拟前端输出的直流电压足够高时，关闭电池供电，采用射频场能量对芯片供电；

③ 当芯片接收到的 RF 能量足够强时，多余的能量对电池充电。

[0030] (6) 温度感知电路可检测标签工作环境的温度信息，配合实时时钟记录温度信息，将其写入存储器。

[0031] (7) 模数转换器可以将数字基带提供的温度传感器控制信号转变为模拟信号，输入给温度传感器。同时，可以将温度传感器返回的温度信息转换为数字信号，返还给数字基带电路，写入存储器。

[0032] (8)实时时钟为标签提供时间信息,当需要记录温度、开关信息时,可以将时间信息一并写入存储器。射频模拟前端中的振荡器产生一个高频时钟,经过分频得到一个低频时钟,对低频时钟计数产生时间信息。根据年、月、日、时、分、秒之间的关系,实现日历功能。可通过时间设置命令对日历时间进行更新。

[0033] (9)SPI 接口是芯片留有的外设接口,可以通过 SPI 接口与外部的 MCU 相连。MCU 可以发送相关命令,控制标签芯片的工作。

[0034] (10)外部传感器接口、电子锁接口、电池接口是为模拟端留有的相关接口,实现其对应的功能。

[0035] 在上述实施例中,射频模拟前端用于完成解调 / 调制, AC-DC 整流, 稳压, 上电复位, 产生时钟信号等功能。离合监测与电池管理电路用于产生锁离合状态信号, 并根据整流输出电压以及日历定时传感器采集设置对电池进行开启、关闭和充电操作。温度传感电路产生一个与温度成正比的电压 VPTAT, 同时为模数转换器(ADC)提供基准电压和基准电流。ADC 用于将传感模拟信号转换为数字信号, 其输入信号为温度传感电路输出或两个外部传感器输入的传感信号, 通过数字基带控制的开关在三者之间切换。日历用于提供日期信息, 同时根据用户的设置每隔一定时间开启传感器采集流程记录传感信息, 并将传感信息与当前时间戳一并记录在 MTP 中, 作为传感信息的历史记录; 芯片能够通过 SPI 接口与外部器件(如传感器、单片机、RTC 等)相连接, 实现读写器与外部器件的数据交互。

[0036] 在上述实施例中, 电子标签采用半有源工作方式, 当电子标签进行温度检测或锁离合状态检测时, 采用的是有源供电的有源工作方式。当电子标签与读写器设备进行射频通信时, RFID 标签芯片从放置于电磁场中的天线获取电能, 使芯片工作, 通过对内部电池充电。此时, 电源不给 RFID 标签芯片供电, 因此属于无源工作方式。RFID 标签芯片与 RFID 读写器设备之间的无线射频通信, 工作频率为 860MHz~960MHz。

[0037] 离合状态检测电路的结构参见图 2, 离合状态检测电路可监控开关 S 的状态变化, 当开关 S 断开时, Son 信号为低; 当开关 S 闭合时, Son 信号为高, 同时 T1 导通, 电池对稳压供电激活标签, 待标签计数完毕后, 基带处理器发出 Pct1 信号, 关闭 T1, 标签重新回到休眠状态。

[0038] 电源管理电路的结构参见图 3, 电池管理电路可通过检测整流输出电压以及日历定时控制信号, 控制电池的打开与关闭, 有效提高工作距离。具体工作状况如下:

①当标签不在阅读器射频场内或整流电压不足时, 开启电池供电;

②当标签在阅读器射频场内, 且标签的整流输出足够高时, 关闭电池供电, 采用标签的整流输出供电;

③当标签接收到的 RF 能量足够强时, 通过充电电路对电池充电。

[0039] 图 4 为充电电路的结构图。它通过对射频模拟前端中整流电路输出电压的检测, 实现充电的开关控制。当整流电路输出电压足够高时, 打开充电电路对电池充电的充电通路。反之, 当整流电路输出电压不够高时, 充电通路关断, 避免了由电池到整流输出端的电流倒灌。

[0040] 图 5 为芯片内置温度传感器的结构框图, 基于 ADC 的温度传感模块包括温度感知电路和 ADC, ADC 由钟控比较器、DAC 和 SAR 寄存器构成。标签芯片的稳压电路为温度传感模块提供工作电压, 温度感知电路产生一个随温度成正比的电压 VPTAT 和随温度保持恒定的

基准电压 VREF。ADC 根据比较器的输出控制 SAR 寄存器的输出状态,进而控制 DAC 完成逐次逼近模数转换功能。温度传感模块由标签芯片的稳压电路提供工作电压,由数字部分分频得到的 20K 时钟作为工作时钟,当标签芯片上电并稳定后,温度传感电路在 16 个时钟周期内完成温度信息到数字量的转换,最后由标签芯片的数字部分将温度的数字信号读出。温度传感操作完成后,在标签的数字部分发出的使能信号的控制下,温度传感电路进入休眠状态,不再消耗功耗。

[0041] 图 6 是芯片内置温度传感器的工作流程。首先阅读器发出盘存标签命令,并接收标签返回的 EPC 码,从而识别标签。阅读器识别到标签后,需要发送 Req\_RN 命令,以使标签进入开放或保护状态。然后读写器将温度采集命令中发送给标签,标签解析到命令后启动温度传感模块,感知到温度信息后,关闭温度传感模块以降低功耗,同时将温度信息返回给读写器,并将温度信息和当前时间信息写入到存储器中已备将来读写器读取。

[0042] 图 7 是外部传感器传感信息采集流程,标签数字基带接收到有效的传感信息采集命令后,给出 SW\_SEN 信号,选中待操作的传感器,并给出 T\_en、T\_clk、T\_clear、T\_start 信号给 ADC;ADC 完成传感器信息采集后,给出 T\_ready 和传感器信息数据 T\_DOUT,数字基带检测到 T\_ready 后,将传感器信息 T\_DOUT 写入 MTP 储存器相应的用户存储区中,关断 ADC 模块,以节省功耗。

[0043] SPI 接口电路的工作原理参见图 8,工作流程包括:

- (1)外部设备发出控制命令,物联网芯片通过 SPI 接口接收数据;
- (2) SPI 接口接收数据经过本芯片数字基带电路中的命令解析电路解析出命令和数据;
- (3)有限状态机电路根据接收命令和数据,可进行以下操作:①周期性采集传感信息;②对 MTP 进行初始化操作或读写操作;③采集传感器信息;④设置日历信息;
- (4)操作完成后,有限状态机将读取的信息通过 SPI 接口电路传送给外部设备。

[0044] 综上所述,本发明上述各实施例的兼容 ISO18000-6C 标准的超高频物联网芯片,采用半无源工作方式,可以根据射频场的强度控制由外部电池供电或由射频场供电,在强射频场内还具有自动充电功能;芯片内部集成离合状态监控电路模块,可对电子锁等开关状态进行计数;芯片内部集成温度传感器,可以感知环境温度,还具有外置传感器接口,配合外部传感器可以实现多种传感功能;具有对外置传感器接口的中断检测功能,能够根据外部传感器发出的中断信号及时记录传感信息;芯片内部集成实时时钟模块,具有电子日历的功能,能够按照设置定时采集传感信息,形成传感数据的历史记录信息;芯片具有 SPI 接口,能够通过 SPI 接口与外部器件相连接,实现读写器与外部器件的数据交互。

[0045] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

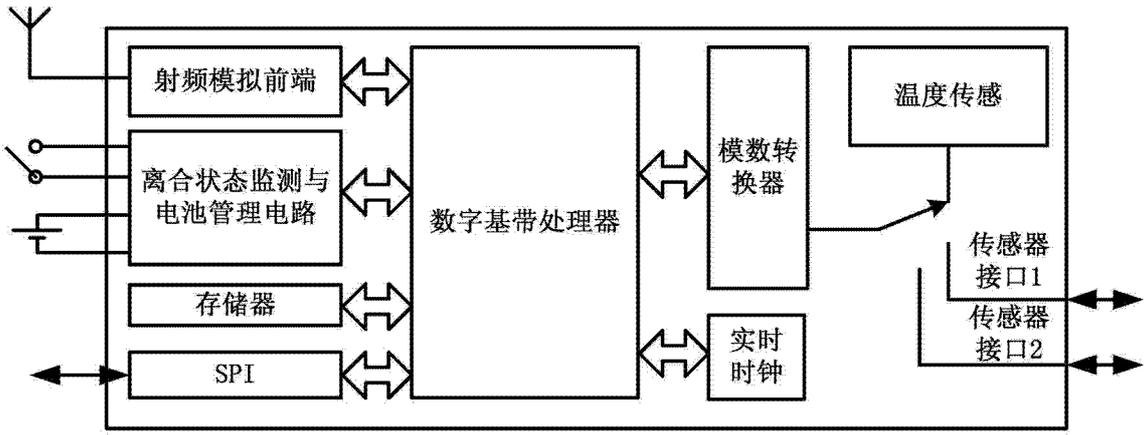


图 1

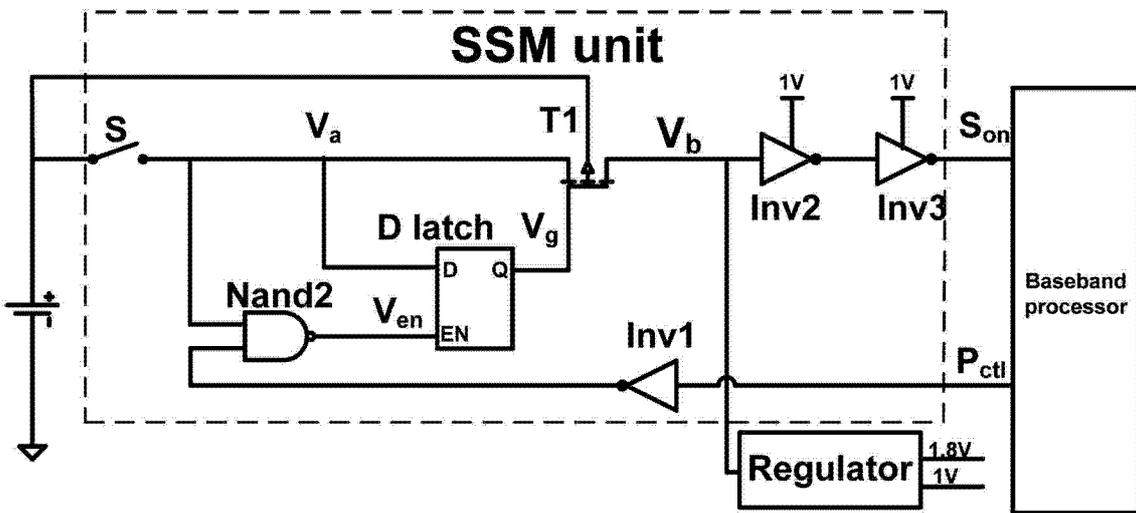


图 2

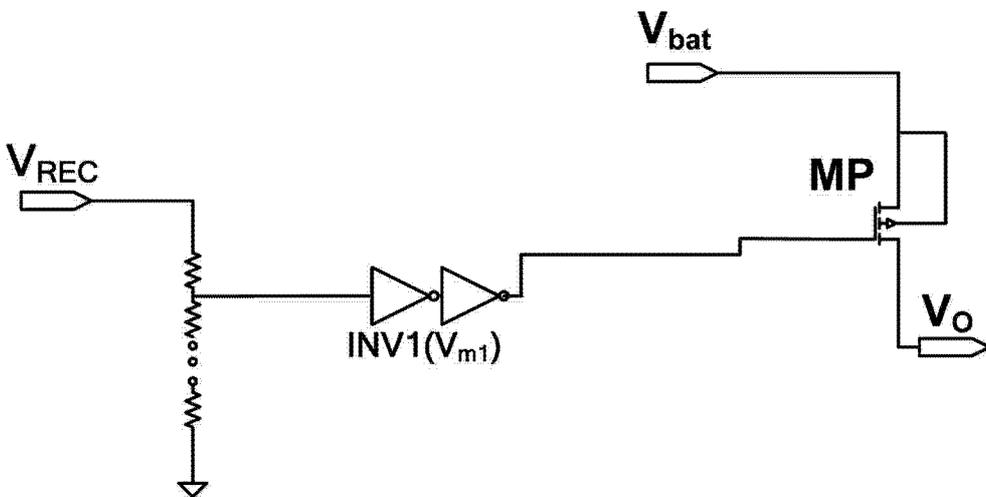


图 3

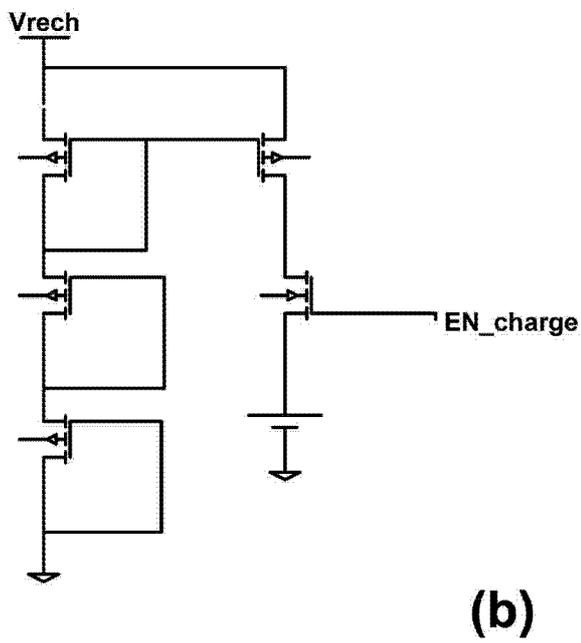
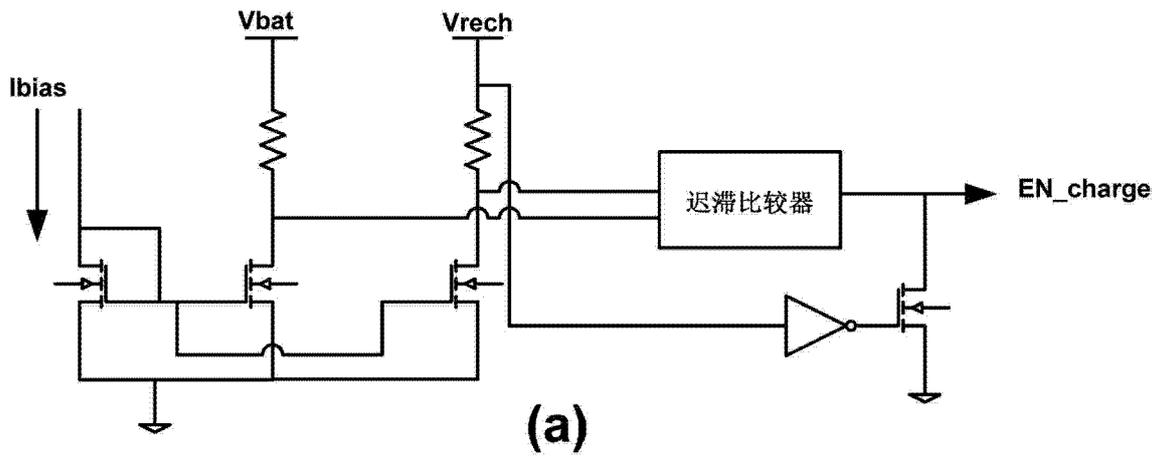


图 4

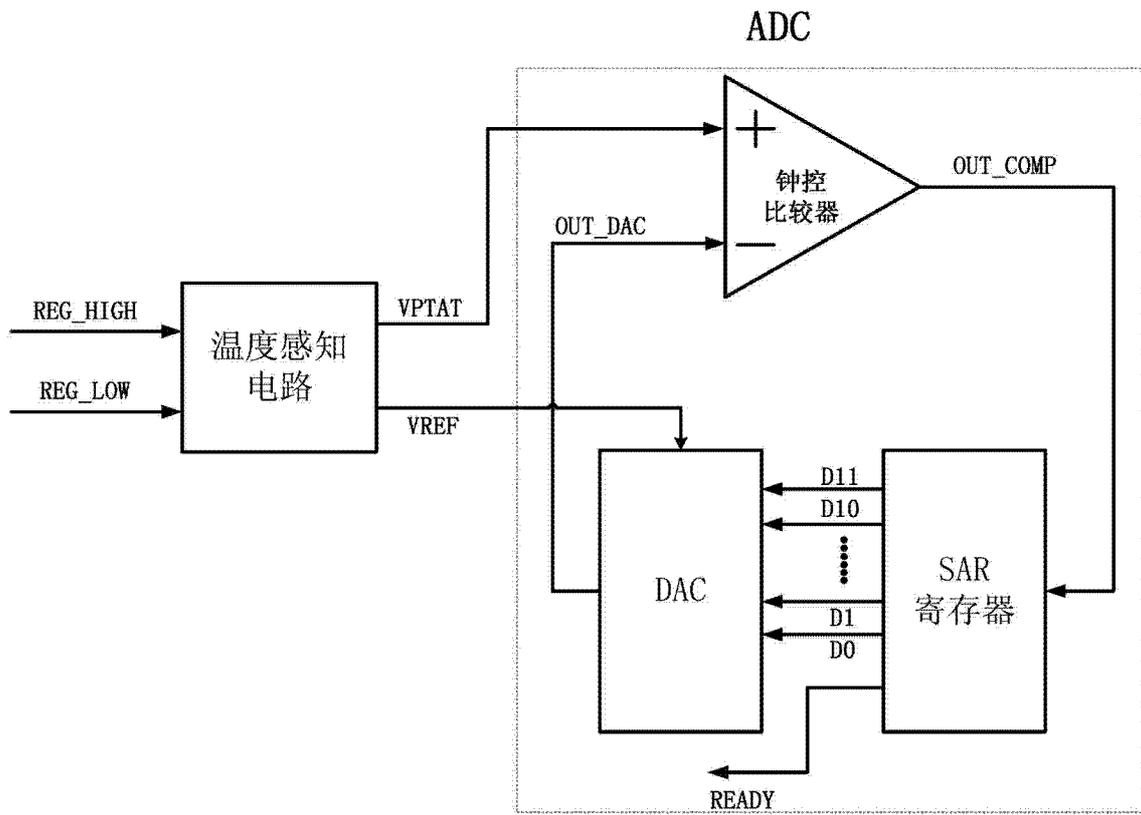


图 5

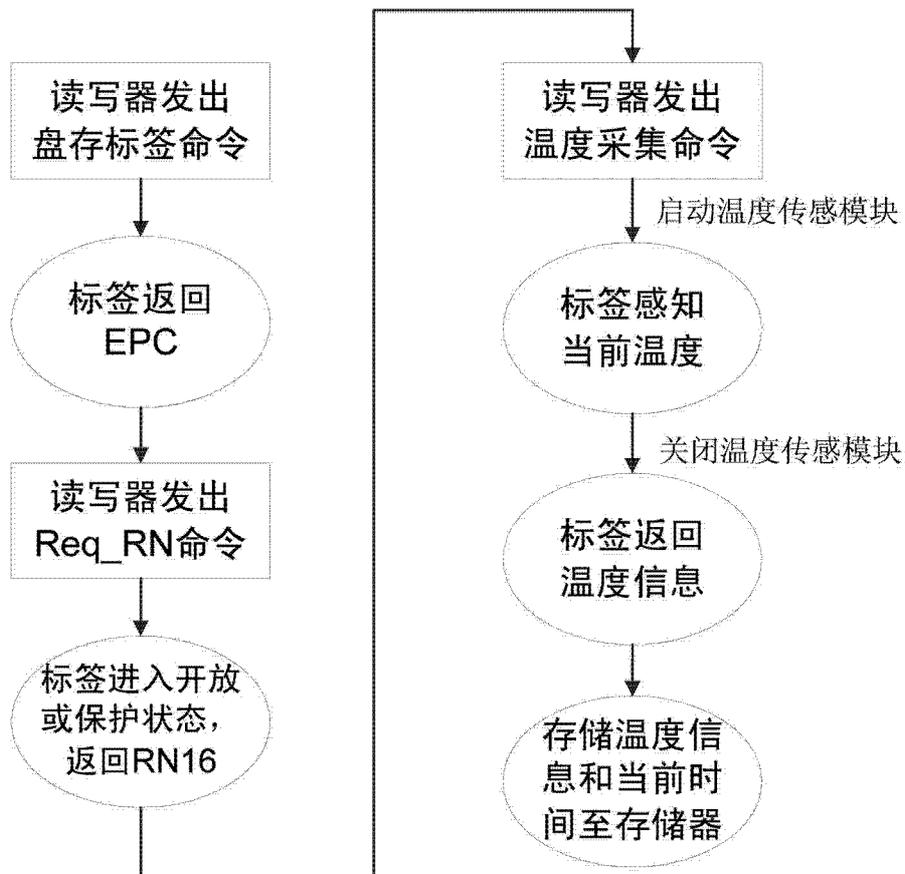


图 6

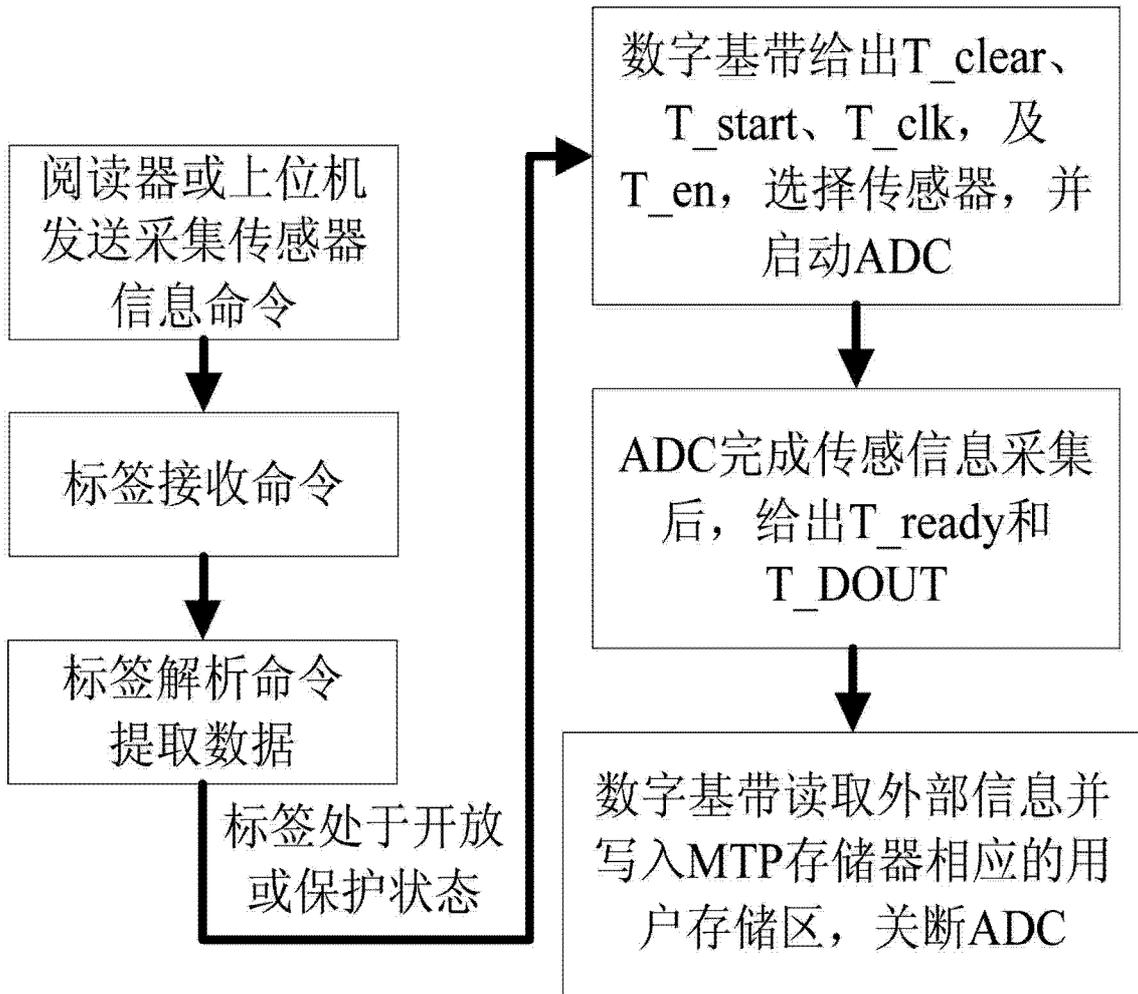


图 7

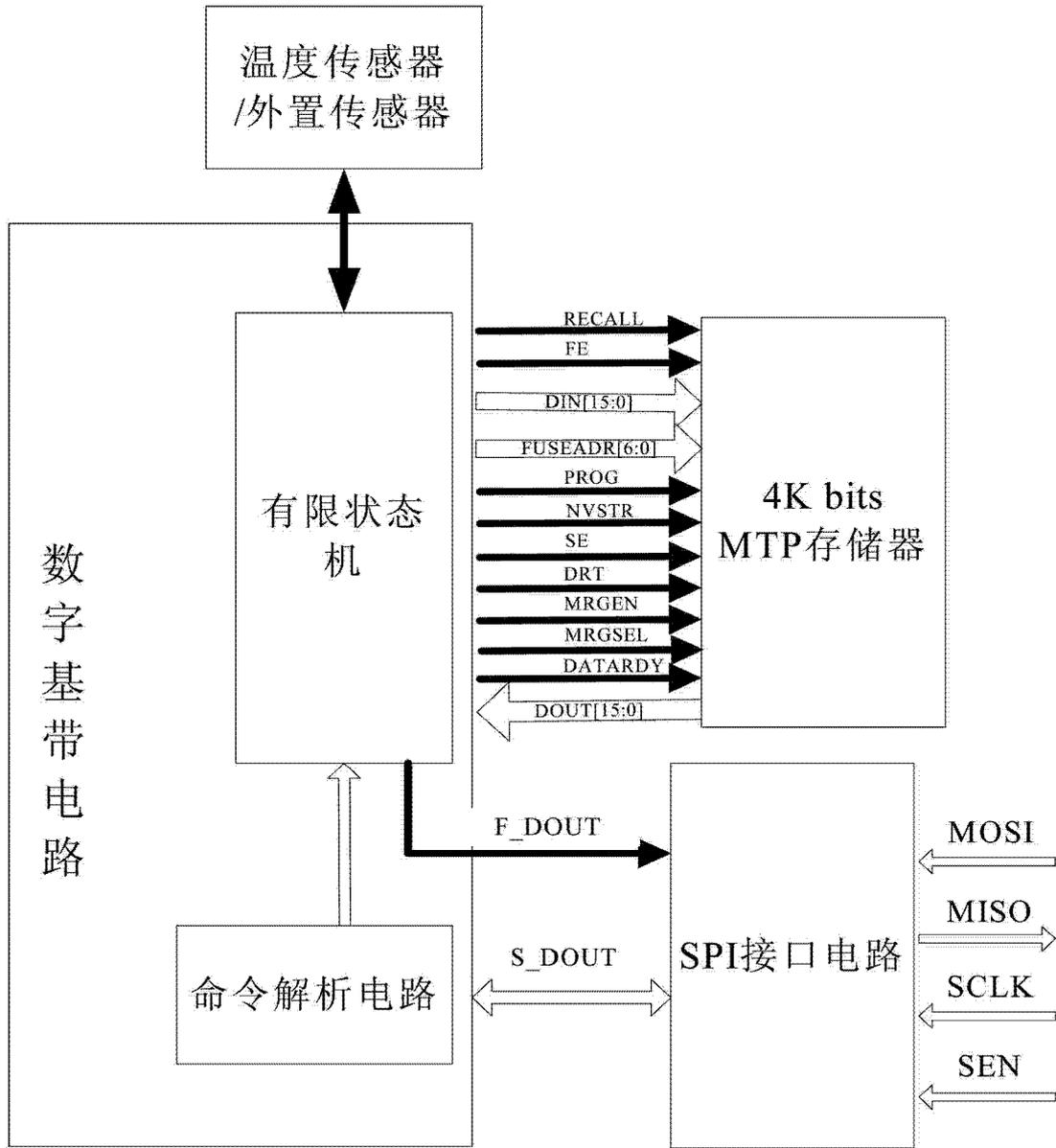


图 8