

工业设备/IoT应用方案

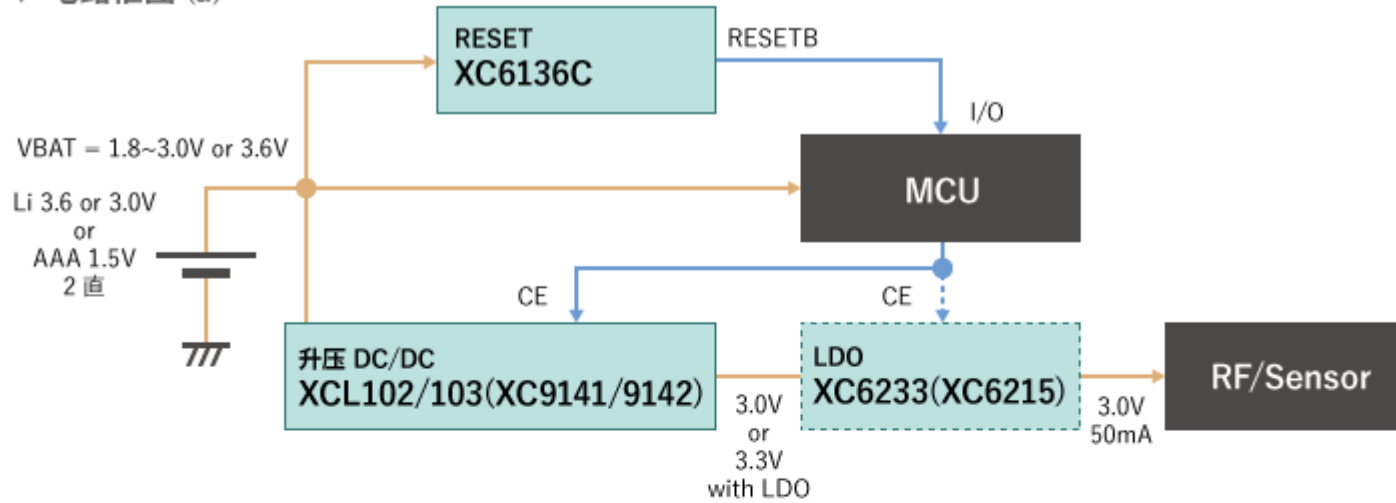
一次电池工作机器/IoT/产机传感器

生活中使用干电池的电器设备有很多，此外还有许多小型物联网设备、安全设备和工业机器传感器也都使用一次电池工作，并需要长期运作。

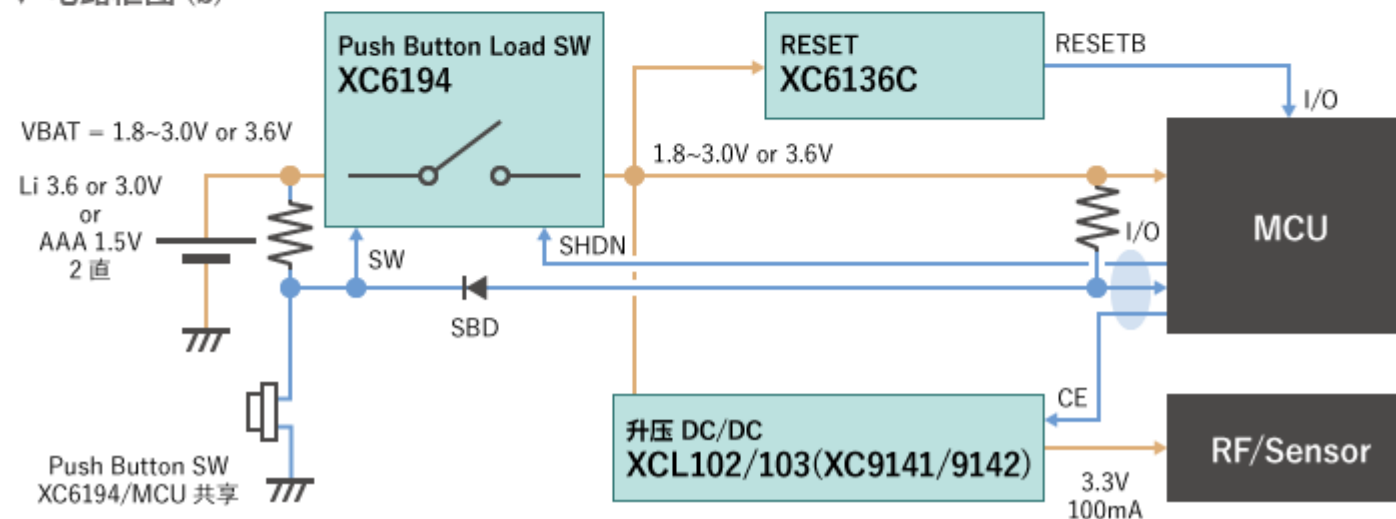
因此，在为传感器、MCU、无线通信各功能供应超低消耗工作且高效电源的同时，电池控制、监视也变得重要。

在此，将示例一种解决方案，其添加了一般且适合电池长期工作的电源配置及切断运输和不使用时的电源消耗的功能。

▼ 电路框图 (a)



▼ 电路框图 (b)



备注：关于锂一次电池
3.0V是二氧化锰型 / 3.6V是亚硫酰氯型

框图	要求项目	推荐产品	特征
Push Button Load SW 用于电源切断	所需规格 待机电流 0uA 其他 <ul style="list-style-type: none"> • 产品出厂时关机状态 • Push按钮一键启动 • 长按Push按钮强制关闭 	XC6194	按钮式智能负载开关 <ul style="list-style-type: none"> • 关机功能使得出厂待机电流为1nA • 也可以用作设备的主开关 • 可用于死机时的强制关机，也可通过UVLO功能防止液体泄漏 输入电压: 1.8~6.0V 输出电流: 1A Iq: 0.001 μ A@关机时, 0.13 μ A@开机时 按住SHDN Pin或长按Push按钮 (Type A) 关机, Push按钮可开机
升压/LDO 用于RF/Sensor	所需规格 输出电压: 3.0V 输出电流: 50mA 其他 <ul style="list-style-type: none"> • 通过MCU进行ON / OFF控制 • 低噪声 	XCL102 / XCL103 (XC9141 / XC9142)	线圈集成升压DC/DC, PWM (XCL102) , PWM / PFM (XCL103) <ul style="list-style-type: none"> • 低纹波以及线圈一体型的低EMI, 适用于RF/传感器 • CE功能, 只在RF/传感器运行时才提供电压 • 最适用于高效率应用的是XC9141/XC9142 (外部线圈) 输入电压: 0.9~6.0V 输出电压: 2.2V~5.5V 输出电流: 350mA (1.8V to 3.3V) fosc: 3.0MHz
		XC6233 (XC6215)	快速瞬态响应/高PSRR稳压器 <ul style="list-style-type: none"> • 降低前段DC/DC的波纹 • 适用于RF的高速瞬态响应 • 100kHz以上噪声重要的应用可使用低功耗LDO, XC6215有可能更合适 输入电压: 1.7~5.5V 输出电压: 1.2V~3.6V 输出电流: 200mA
RESET 用于电池电压监控器	所需规格 检测电压: 2.0V 超低电流消耗 其他 <ul style="list-style-type: none"> • 检测后也是低电流消耗 	XC6136	超低消耗电压检测器 <ul style="list-style-type: none"> • 100nA级, 电池负担极小 • 当电池电压与MCU相同时, CMOS输出最佳 (XC6136 C型) 输入电压: 0.4~6.0V (可以保持检测状态的输入电压) 检测电压: 1.2V~5.0V Iq: 117nA@1.8V

解决方案概要

电路框图(a)是可将MCU直接连接到电池的情况。简单的IoT/安保/可穿戴/医疗的小型器件多为这种结构。近年来,在1.8V~3.8V的大范围内工作的MCU越来越多,这种情况下,无需使用电源IC,即可直接连接到电池使用。

关于升压IC

对此,RF和传感器需要3.3V的固定电压,即使工作电压宽也为了要满足规格,大多需要一定电压以上的电压,即需要升压IC。

RF和传感器不会一直工作,有时RF也会每天通信一次,而且是几秒钟。

此外,即使看起来像一直在工作,其实有很多情况是通过细致地ON/OFF控制降低消耗电流,使电池耐用。为实现上述工作,在需要时,MCU将对RF和传感器的工作进行ON/OFF控制。此外停止时,不仅会停止RF和传感器的功能,还会使升压IC及稳压器停止工作,可长时间使用电池。

要抑制工作时的纹波,使其噪声频率恒定,PWM固定型适合。

如果轻载的工作状态存在,则使用PWM/PFM转换(自动切换工作模式)型。此外,要抑制EMI,并使其小型化,线圈一体型适合。

升压 DC/DC

XCL102: PWM, 线圈一体型

XCL103: PWM/PFM, 线圈一体型

XC9141: PWM, 外置线圈

XC9142: PWM/PFM, 外置线圈

关于LDO

为了使RF和传感器的电源噪声更低,有时会在升压IC的后级使用稳压器。

具有高纹波抑制比/低噪声并且良好的负载瞬态响应特性的高速LDO最适合于消耗电流的陡峭变化的RF部位。此外,传感器用途中100kHz以上的噪声重要的情况下,也有高频噪声低的低消耗型比高速型更适合的情况。

稳压器

XC6233: 高速

XC6215: 低消耗

关于RESET IC

监视电池电压,电压下降时,向MCU发送信号。使用超低消耗型,抑制对电池的负担。

MCU的电源电压与正在监视的电压相同,所以可使用CMOS输出型。CMOS输出型无需上拉电阻,不会有流过上拉电阻的消耗电流。也减少零部件,N沟开漏产品在电池电压下降时输出“L”时,使用的上拉电阻的会有电流流过消耗电流会增加,会影响电池寿命。

MCU中也有UVLO和A/D转换器等能监视电压的产品,作为低消耗电压监视和功能安全,MCU外部需要监视功能时,电压检测器很有用。

电压检测器

XC6136 C型: $I_q \sim 100\text{nA}$ (C型: CMOS输出)

解决方案概要

关于改善电池的耐久性的解决方案 / Push Button Load SW

电路框图(b)是一种通过添加Push Button负载开关，功能追加和大幅度改善电池的耐久性的解决方案。为了共享MCU控制和按钮控制需要开关引脚右侧的SBD和MCU的VDD的上拉电阻是需要的。

Push Button 负载开关

XC6194: 1A SW内置

XC6193: 支持外置Pch驱动大电流

本解决方案具有以下很大的优点。

1.防止从产品出货到开始使用的电池放电

被称为“Storage模式”、“Ship模式”。

最适合不能拆卸电池的设备。此时的消耗电流几乎为0。

通过按下按钮，即可开始使用。当然，可与此IC共享MCU控制用的按钮。

2.可用作主电源ON-OFF开关

可用按钮代替机械开关进行ON-OFF。例如，最适合防水设备。

MCU可向SHDN引脚发送信号，并关闭Push Button负载开关。

此外，我们还准备了可通过长按按钮关闭Push Button负载开关的类型。

3.解除死机

设备死机等异常时，可有效利用长按按钮的OFF功能。选择长达5秒或10秒的类型误操作而关闭的可能性会降低，适用于死机对策。

关闭后，再次按下按钮即可使之正常启动。

并且Push Button负载开关作为对电池有益的功能，具有以下特点。

- 通过冲击电流防止功能，抑制启动时的冲击电流
启动完成后有PG引脚输出可启动使下一级电源IC和MCU工作。
- 1.2V UVLO功能让Push button负载开关进入Shutdown状态，有防止电池漏液的效果。
- V_{OUT} 大幅下降时，通过输出短路保护功能进行Shutdown保护。

如上所述，即使是以直接连接到电池工作的MCU为核心的简单的器件，稍微花点功夫也可进一步改善电池的耐久性、或容易满足小型高灵敏度。