

超低待机功耗电路解析

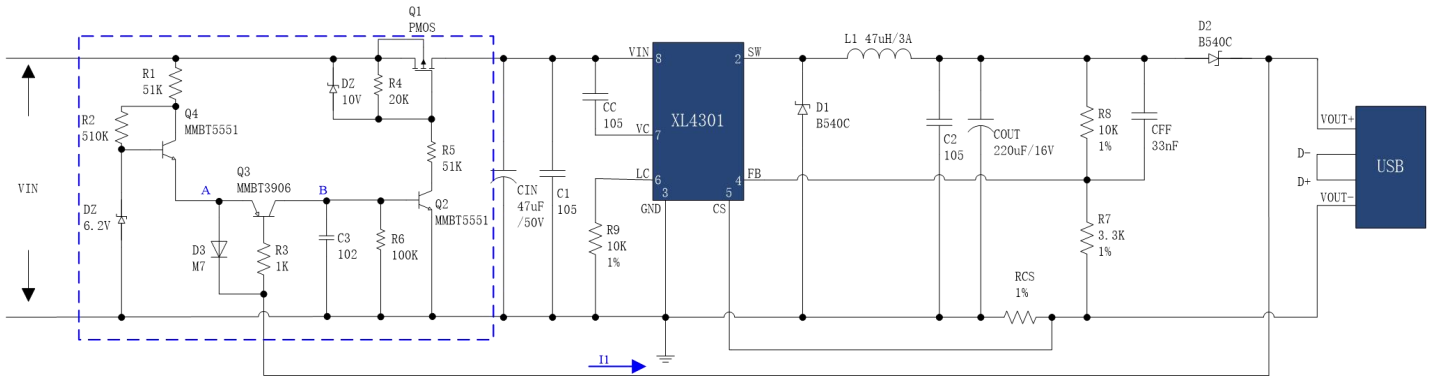
引言

USB 口充电器主要给手机或 PAD 设备充电，当手机或 PAD 充满电，拔掉充电线时，USB 口处于空闲状态，部分设备的 USB 口 95%以上时间处于空闲状态。对于使用电池供电的 USB 口充电器，我们期望尽可能延长电池待机时间来延长使用时间，这就要求充电器具有以下功能：当手机或其他负载移除后，充电器进入超低功耗待机模式来节省电量，而当负载接入时，充电器自动唤醒并恢复正常工作给负载供电。本文介绍的四种方案，通过使用常规器件可以实现当负载移除后，充电器进入超低功耗待机模式（待机电流 uA 级），负载连接后，充电器自动唤醒工作给负载供电。

方案介绍：

针对 12V/24V 电池供电，输出 5V/2.4A 的 USB 口充电器。

方案一：使用三极管、稳压管、PMOS 和 XL4301 构成的低待机功耗电路



工作原理：电路如上图蓝色虚线框内所示，输入端接上电池后 Q4 导通，A 点电压 VA 稳定在 6V 左右，当 USB 口不带载时，I1=0，则 Q3 关断，即 VB=0，Q1 关断实现低待机功耗的功能；当 USB 口带载时，I1 给负载供电，Q3 导通，进而 Q1 导通，输入端电压给 XL4301 供电，XL4301 给后端负载供电。

优点：

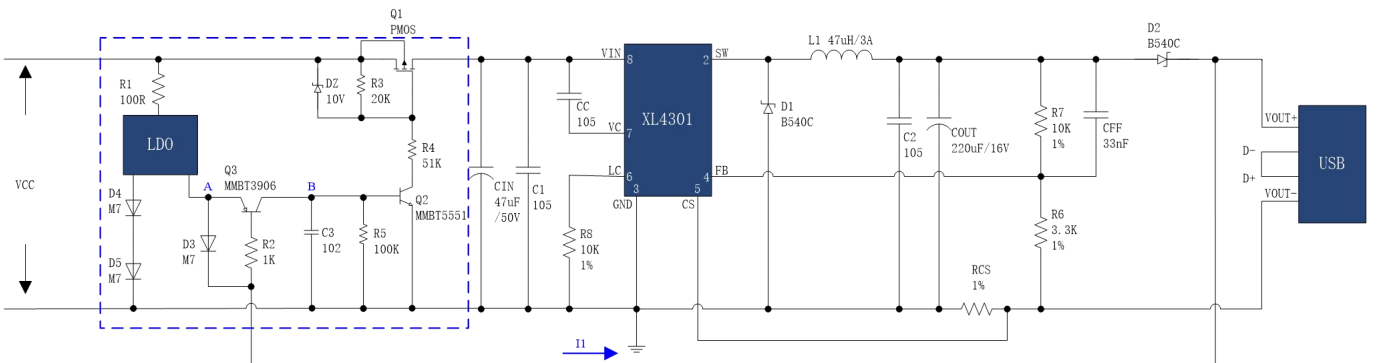
可以通过添加少量低成本器件，实现自动检测输出端负载状态，负载移除后，系统待机电流降至 uA 级。

缺点：

虽然待机功耗较低，但输入电压增加，待机电流成比例增加。

方案二：使用 LDO、三极管、稳压管、PMOS 和 XL4301 构成的低待机功耗电路

为进一步降低待机功耗，将待机电流控制在 10uA 以内，使用固定 5V 输出的 LDO 替代 R1、R2、Q4、DZ。



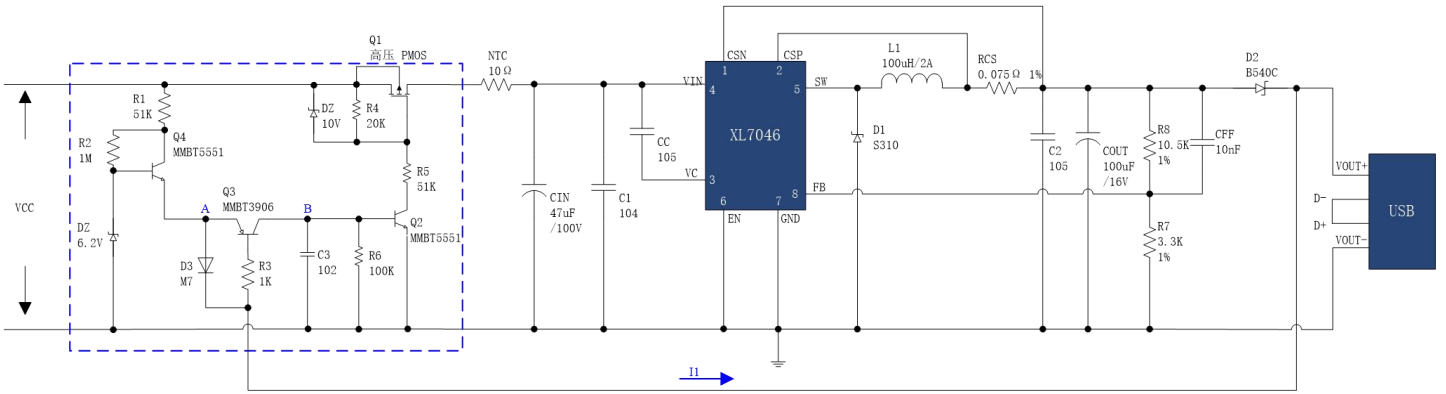
工作原理：电路如上图蓝色虚线框内所示，输入端接上电池后 LDO 工作，A 点电压 VA 稳定在 6.2V 左右，当 USB 接口不带载时，I1=0，则 Q3 关断，即 VB=0，Q1 关断实现低待机功耗的功能；当 USB 口带载时，I1 给负载供电，Q3 导通，进而 Q1 导通，输入端电压给 XL4301 供电，XL4301 给后端负载供电。

优点：

使用超低待机功耗 LDO，可以将待机电流控制在 10uA 以内，且待机电流不随输入电压变化而变化。

针对 36V/48V/60V 电池供电，输出 5V 的 USB 接口，采用方案三和方案四降低待机功耗。

方案三：使用三极管、稳压管、PMOS 和高压 DC 芯片 XL7046 构成的低待机功耗电路



备注:

10ΩNTC 电阻用于抑制输入浪涌电流。

工作原理: 电路如上图蓝色虚线框内所示，输入端接上电池后 Q4 导通，A 点电压 VA 稳定在 6V 左右，当 USB 接口不带载时，I1=0，则 Q3 关断，即 VB=0，Q1 关断实现低待机功耗的功能；当 USB 口带载时，I1 给负载供电，Q3 导通，进而 Q1 导通，输入端电压给 XL7046 供电，XL7046 给后端负载供电。

优点:

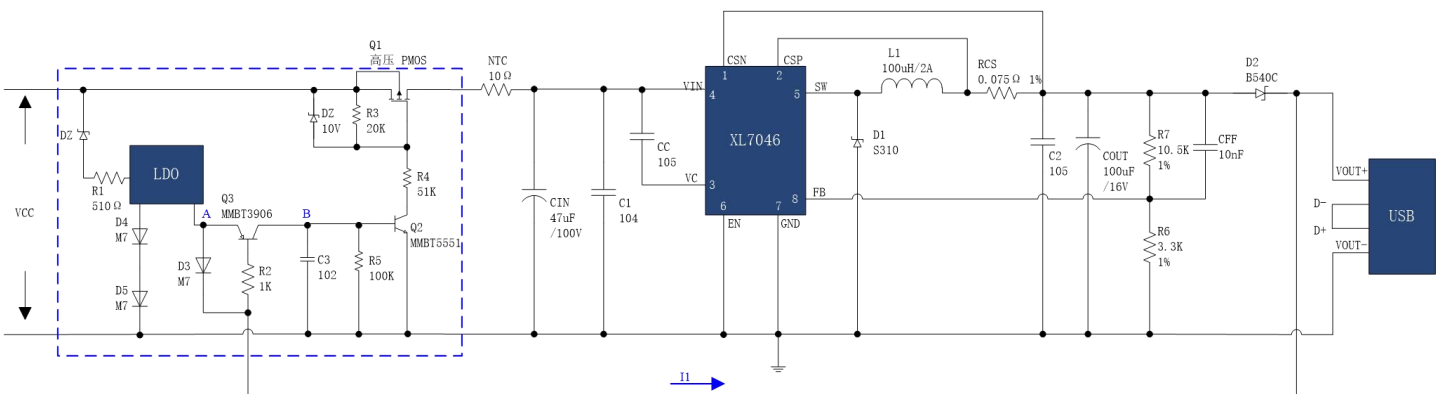
可以通过添加少量低成本器件，实现自动检测输出端负载状态，负载移除后，系统待机电流降至 uA 级。

缺点:

虽然待机功耗较低，但输入电压增加，待机电流成比例增加。

方案四：使用 LDO、三极管、稳压管、PMOS 和高压 DC 芯片 XL7046 构成的低待机功耗电路

为进一步降低待机功耗，将待机电流控制在 10uA 以内，使用固定 5V 输出的 LDO 替代 R1、R2、Q4、DZ。



备注:

1.防止高压损坏 LDO，在 LDO 输入端串联稳压管；

2.10ΩNTC 电阻用于抑制输入浪涌电流。

工作原理: 电路如上图蓝色虚线框内所示，输入端接上电池后 LDO 工作，A 点电压 VA 稳定在 6.2V 左右，当 USB 接口不带载时，I1=0，则 Q3 关断，即 VB=0，Q1 关断实现低待机功耗的功能；当 USB 口带载时，I1 给负载供电，Q3 导通，进而 Q1 导通，输入端电压给 XL7046 供电，XL7046 给后端负载供电。

优点:

使用超低待机功耗 LDO，可以将待机电流控制在 10uA 以内，且待机电流不随输入电压变化而变化。