

十速

TP6742

携帶型美容加湿器

Application Note

Rev 1.0

tenx reserves the right to change or discontinue the manual and online documentation to this product herein to improve reliability, function or design without further notice. **tenx** does not assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit described herein; neither does it convey any license under its patent rights nor the rights of others. **tenx** products are not designed, intended, or authorized for use in life support appliances, devices, or systems. If Buyer purchases or uses tenx products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold tenx and its officers, employees, subsidiaries, affiliates and distributors harmless against all claims, cost, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use even if such claim alleges that tenx was negligent regarding the design or manufacture of the part.

修改记录

版本	日期	描述
V1.0	Mar, 2016	新颁。

目录

产品功能.....	4
运作原理.....	5
操作方式.....	6
锂电池充电模式.....	6
运作流程图.....	7
MCU 特性	8
系统结构图.....	11
管脚分配图.....	12
锂电池升压 5.5V 运作与流程.....	13
锂电池充电运作与流程.....	14
TCOUT 输出雾化频率運作與流程.....	15
定时器使用注意事项.....	16
雾化器电路图.....	17

产品功能

此案针对携带式美容加湿器的方案，与先前雾化器应用产品有所不同，除了输出驱动雾化器频率 115KHz，MCU 还必须完成携带式 锂电池充电、锂电池升压放电等功能应用的范围。

- 操作按键在一般为开关键，打开或合上时，进行雾化功能的开启与关闭。
- 雾化器频率由 FW 进行控制，依雾化片的需求进行调整，频率范围在 105 KHz~115 KHz 左右，由 FW 进行除频控制。
- 锂电池充电线路，当插入 USB 时，MCU 进行锂电池充电控制。
- 锂电池升压线路，当打开雾化功能时，MCU 进行锂电池升压控制，同时输出 115KHz 驱动雾化片。



运作原理

常见的携带式美容加湿器电路组成约略使用：MCU 雾化频率输出、锂电池充电 IC、LDO、升压 IC（3.7V 升压 20V）、LC 雾化震荡，TENX MCU 采用 TM57MA15 软件实做“锂电池充电”与“LDO（3.7V 升 5.5V）”两者硬件，达到电路硬件精简的目的。

锂电池充电是由 3 组 ADC 侦测、PNP 晶体管组成，3 组 ADC 侦测主要是负责 USB Plugin、锂电池总电压、锂电池充电电流，判断锂电池电压多寡来决定进入何种充电模式（低电压慢充、一般充电、饱电前缓充）。

LDO 升压 5.5V 其目的为开启雾化 MOS Gate 时，有着较大的通道宽度进而降低 MOS 发热度，由 1 组 ADC、NPN 晶体管、电感组成，此升压也提供给 MCU 使用，所以内部 ADC refer LDO 是最为重要的。

USB 充电模式与雾化模式两者不可同时运作，其原因为两种模式在驱动晶体管（PNP / NPN）时，PWM 共享同一组，所以两种模式优先启动是取决在何种模式优先被触发，单一功能启动后，另一功能则会被禁止。

操作方式

操作按键在一般为开关键，拇指下滑滑盖打开或合上时，会触发机构下的微动开关，进行雾化功能的开启与关闭。

雾化启动后可连续雾化 30 秒（避免雾化片与 MOS 过热烧毁）、蓝灯亮，30 秒后关闭雾化、蓝灯灭。

- 雾化模式，电池电力为 3.3V 以下时，电力耗尽，红灯闪烁
- 雾化模式，电池电力为 3.3V 以上时，进行雾化，蓝灯恒亮



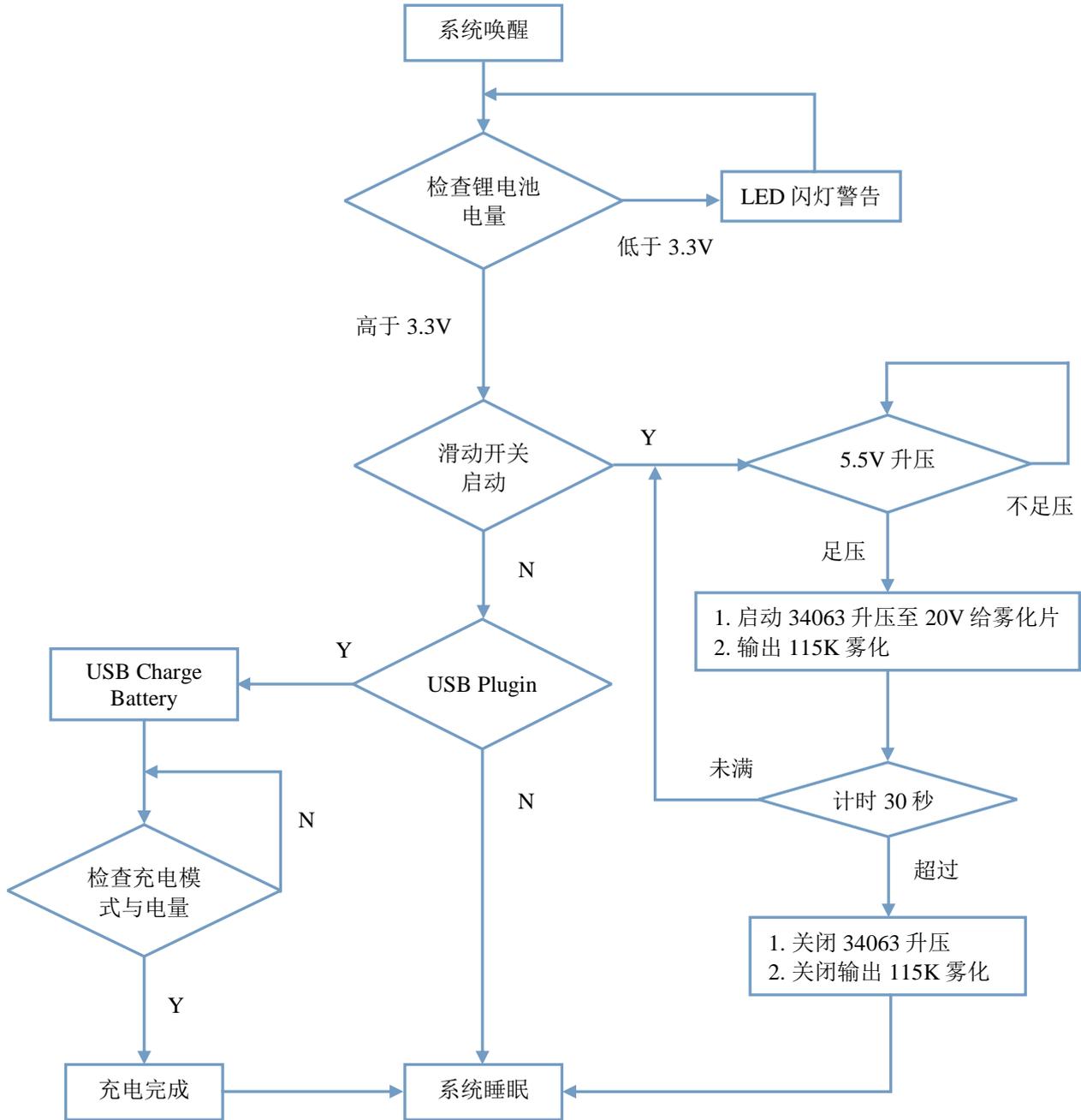
<左图为合上，右图为下滑开启>

锂电池充电模式

USB 线插上计算机或变压器时会进入充电模式，此时会禁止雾化功能，其模式如下：

- 充电模式，电池电力低于 3.1V 时，进入 0.1C 充电模式（55 mA），红灯闪烁
- 充电模式，电池电力为 3.1V~4.1V 时，进入 0.5C 充电模式（250 mA），红灯恒亮
- 充电模式，电池电力为 4.1V 以上时，保压 5 分钟后充电完成，蓝灯恒亮

运作流程图



MCU 特性

ROM: 1K x 14 位 MTP (可多次编程 ROM)

1. RAM: 96 x 8 位

2. 堆栈: 6 级

3. 系统时钟源 (Fsys):

- 快时钟
 - FIRC (内部高速 RC) : 8 MHz / 4 MHz / 2.667 MHz / 2 MHz
- 慢时钟
 - SIRC (内部低速 RC) : 128 KHz / 32 KHz / 8 KHz / 2 KHz @VCC =3V

4. 双系统时钟:

- FIRC + SIRC

5. 省电工作模式

- FAST 模式: 慢时钟可以关闭或开启, CPU 保持运行于快时钟
- SLOW 模式: 快时钟可以关闭或开启, CPU 保持运行于慢时钟
- IDLE 模式: 快时钟和 CPU 停止, 慢时钟、定时器 2、或唤醒定时器 (WKT) 保持运行
- STOP 模式: 所有时钟停止运行, 定时器 2 和唤醒定时器 (WKT) 停止运行

6. 3 个独立的定时器

- 定时器 0 / 计数器 (Timer0)
 - 8 位带有 1~256 预分频的定时, 计数/中断/停止等功能
- 定时器 1 (Timer1)
 - 8 位带有 1~256 预分频的定时, 重载/中断/停止等功能
 - 溢出和触发输出
- 定时器 2 (T2)
 - 15 位有 4 个中断时间间隔选择的定时器
 - 空闲模式唤醒定时器或用作一个简单的 15 位基准时间
 - 时钟源: SIRC 或 Fsys/128

7. 中断

- 3 个外部中断引脚
 - 1 个引脚是下降沿触发唤醒&中断
 - 2 个引脚是上升沿或下降沿触发唤醒&中断
- Timer0 / Timer1 / T2 / WKT (唤醒) 中断

8. 唤醒定时器 (WKT)

- 来自片内 RC 振荡的 4 组可调复位时间
17 ms / 34 ms / 68 ms / 136 ms @VCC=3V

9. 看门狗定时器 (WDT)

- 来自片内 RC 振荡的 4 组可调复位时间
 - 128 ms / 256 ms / 1024 ms / 2048 ms @VCC =5V
- 在省电模式下，看门狗定时功能可以开启或关闭 (WDTSTP, R15.5)

10. 1 个 PWM

- PWM0:
 - 8+2 位，调节占空比和周期来控制 PWM
 - PWM0 时钟源：Fast-clock 或 IRC16M, 1~64 组预分频
 - 带有差分输出
 - 非重叠持续时间可调
 - PWMAP 和 PWMAN 是高 drive / sink 引脚

11. 含 8 输入通道和一个内部参考电压的 12 位模数转换器

- 内部参考电压 $2.5V \pm 2\%$ @ 25°C, VCC = 3V~5V

12. 复位方式

- 上电复位 / 看门狗复位 / 低电压复位 / 外部引脚复位

13. 低电压复位选择: LVR1.8V, LVR1.8 在 STOP 模式下关闭

14. 工作电压:

- Fsys = 1 MHz, 2.0 ~5.5V
- Fsys = 8 MHz, 2.0~5.5V

15. 工作温度范围: -40°C to +85°C

16. 读指令表: 14-bit ROM 数据查询表.

17. 指令集: 38 条

18. 指令执行时间

- 每个指令周期分为 2 个时钟振荡周期

19. I/O 端口: 最大 13 个可编程 I/O 引脚

- 伪开漏式输出 (PA2~PA0)
- 纯开漏式输出
- CMOS 推挽输出
- 施密特触发输入带上拉电阻选项

20. 支持连接 5 线 (ISP) 或 8 线程序烧写.

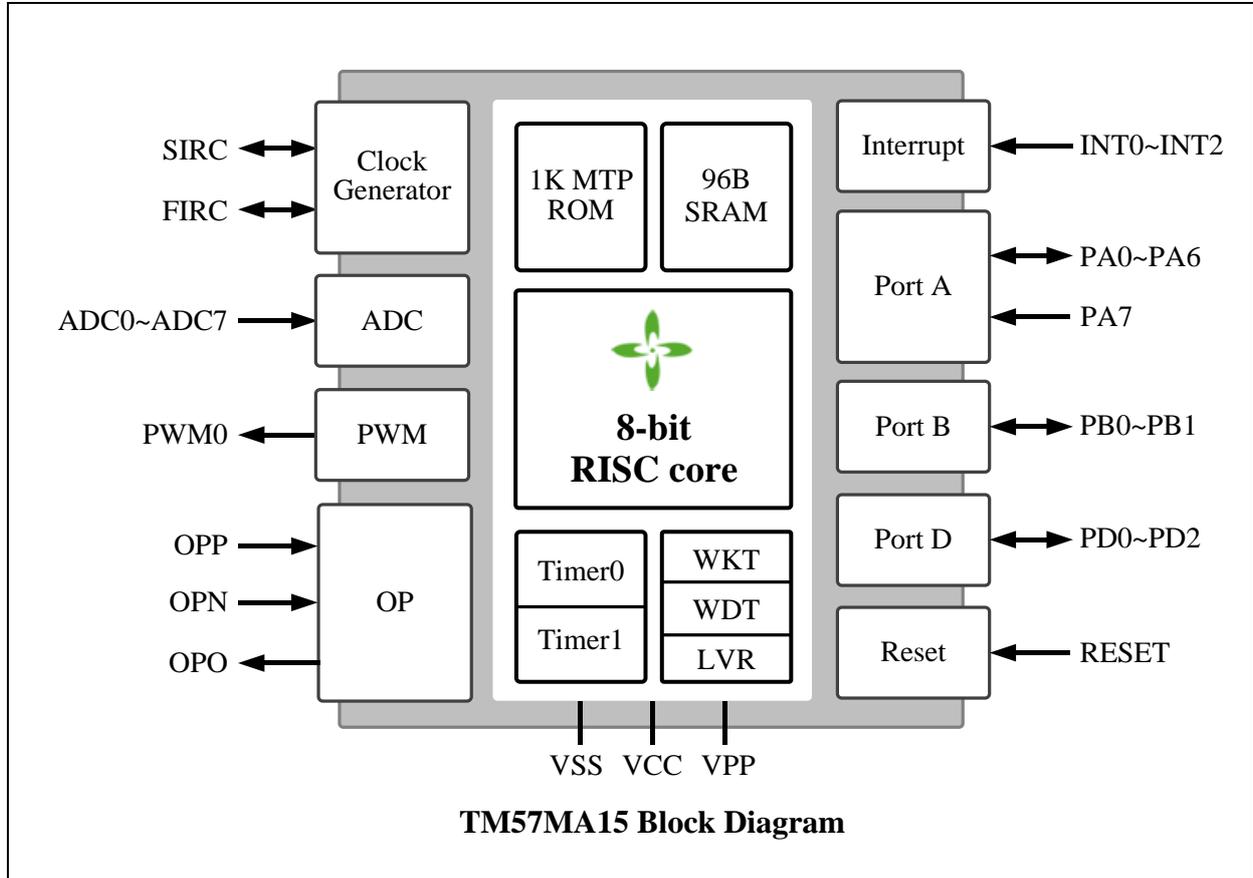
21. 引脚类型:

- SOP-16

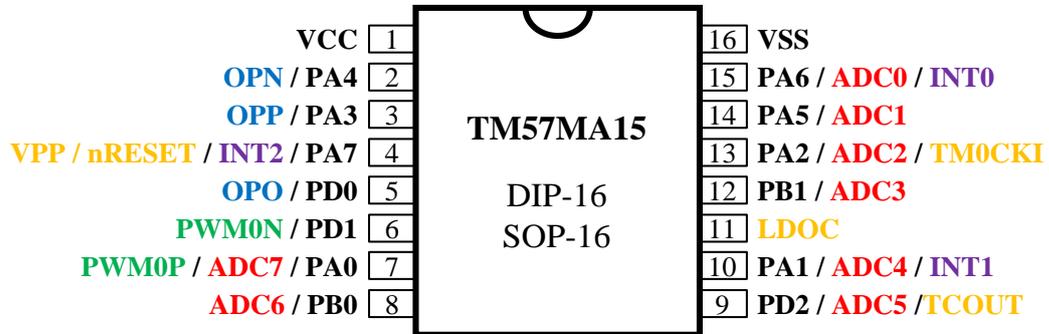
22. 在 ICE 上支持的 EV 板

EV 板: EV8205

系统结构图

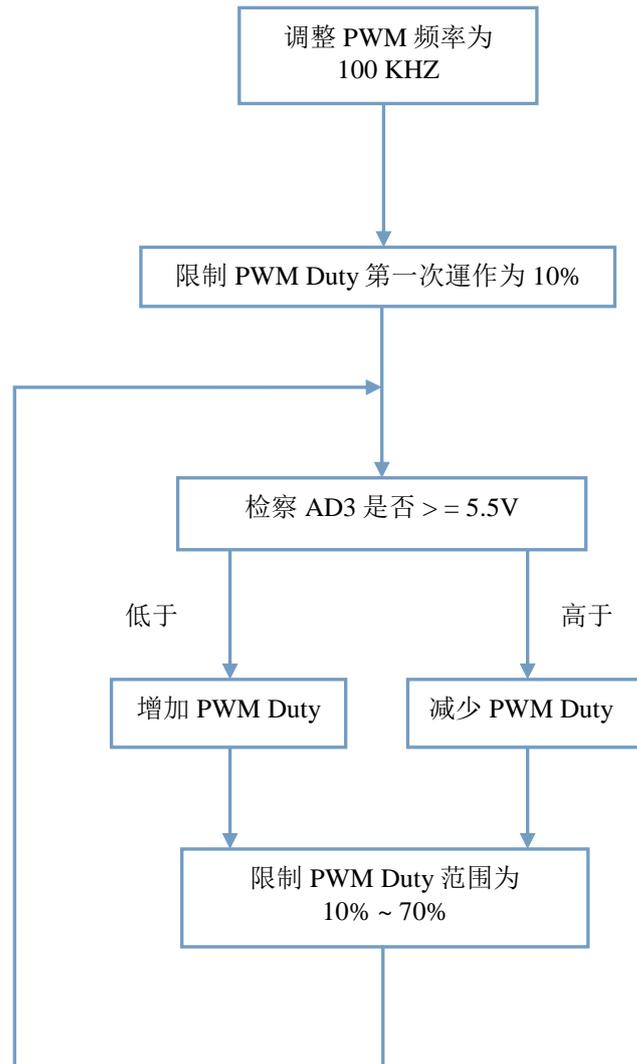


管脚分配图



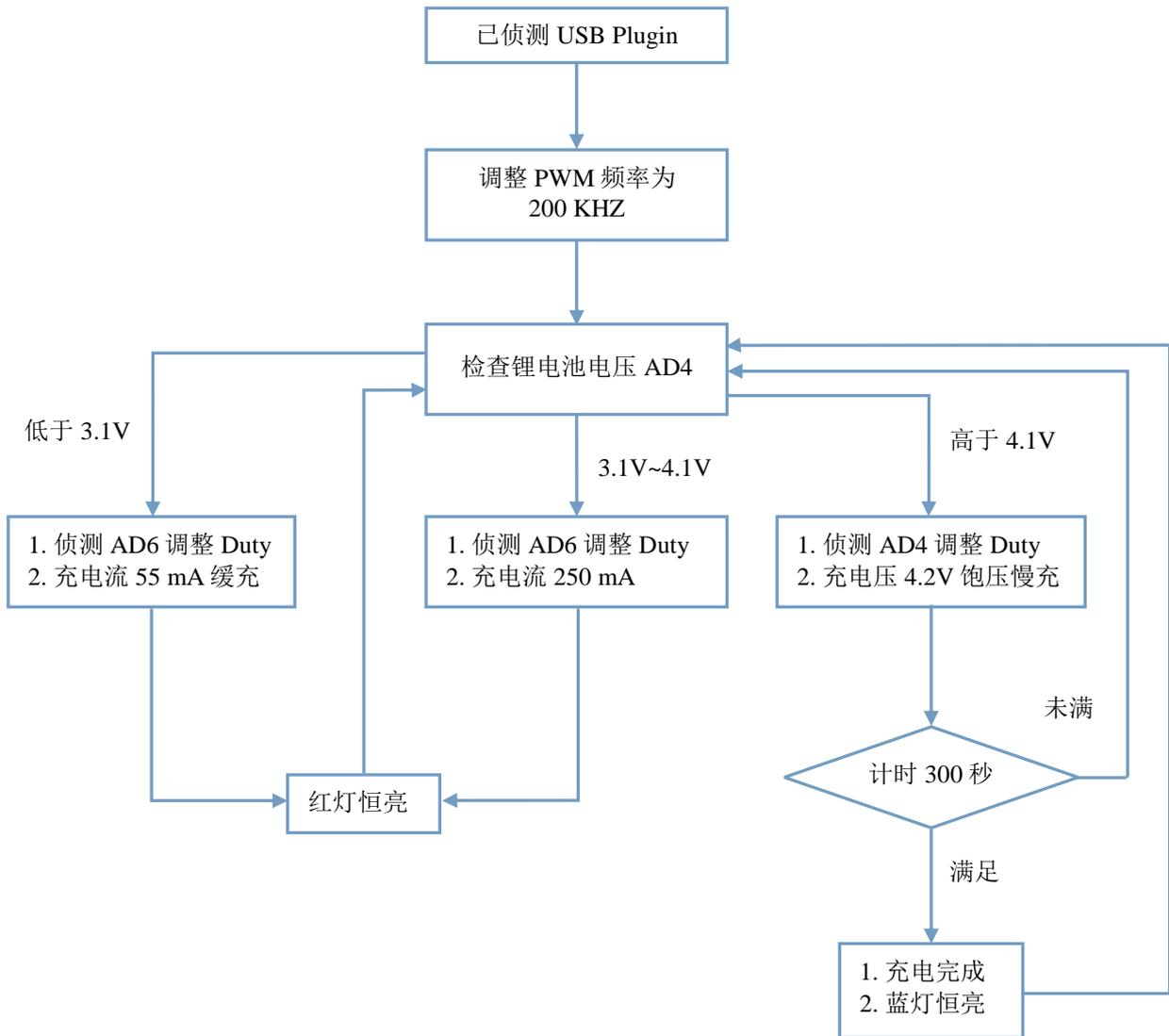
锂电池升压 5.5V 运作与流程

- 此升压用途在于雾化 MOS Gate 开闸，让通道大开降低 MOS 温度
- 利用电感储能调整 PWM duty 让 PNP 晶体管开启的时间决定通过的能量（ADC 检查）
- 晶体管饱和 duty 勿过大（最大 70%）避免烧毁（若更换成 MOS 会有较佳的特性与控制）



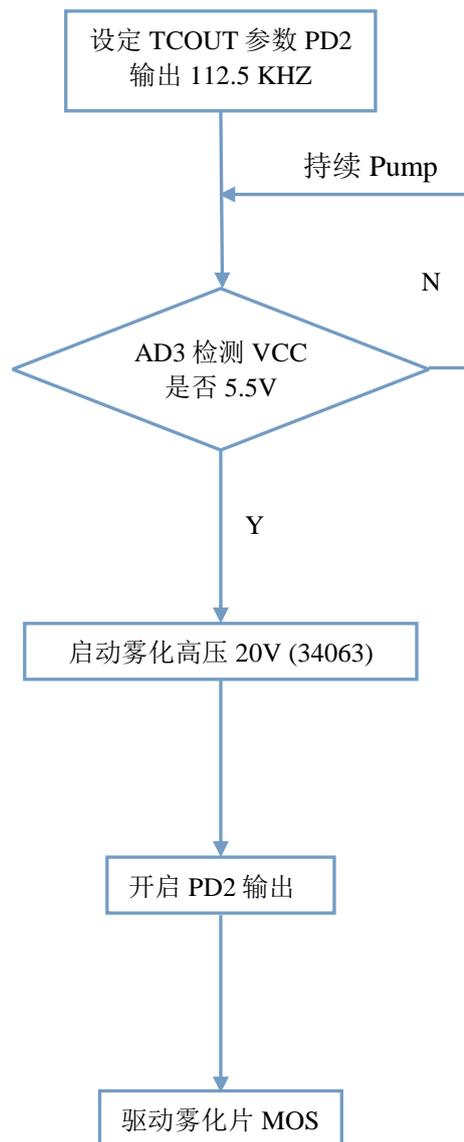
锂电池充电运作与流程

- 使用 PC USB 的 5.0V 电力帮锂电池充电，3 组 ADC 与 NPN 晶体管组成
- 1 组 ADC 检测 USB 是否接上
- 1 组 ADC 检测锂电池电压
- 1 组 ADC 检测流经锂电池的电流（250 mA）



TCOUT 输出雾化频率运作与流程

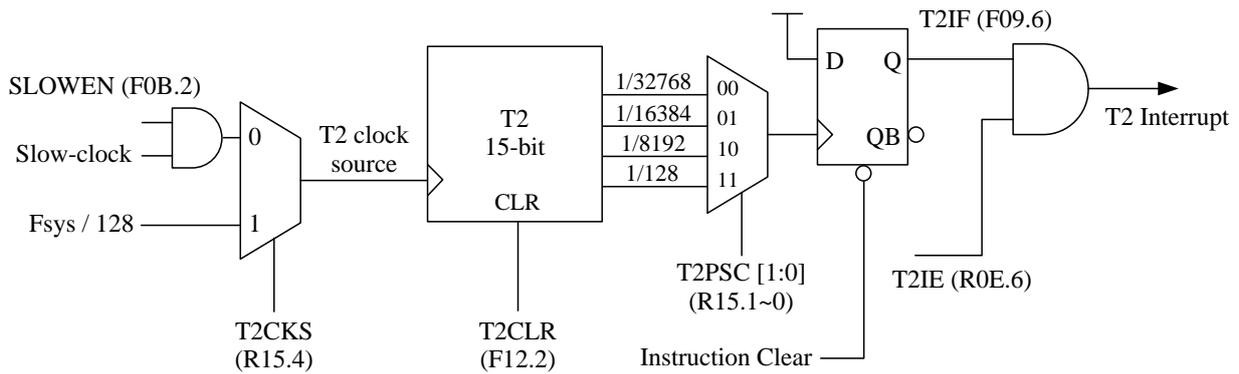
- MCU 主频 Trim 在 7.2 MHZ
- 调整 TCOUT 除频参数: $7.2 \text{ M} / 4 / 16 = 112.5 \text{ KHZ}$
- PD2 (TCOUT) 输出 112.5 KHZ 频率驱动雾化片 MOS



定时器使用注意事项

TM57MA15 内建 Timer0 (8 bits) / Timer1 (8 位) / T2 (15 位) 等三组定时器使用，Timer0 与 Timer1 会随着 FIRC (F1A) 的频率做变化，故雾化器运作时无法得到较为准确的计时，精确计时操作可选用 T2 (Slow-clock)，使用上需注意！

➤ T2 为 15-bit 计数，可进行计时功能，用于控制雾化器的雾化时间设定。



雾化器电路图

