

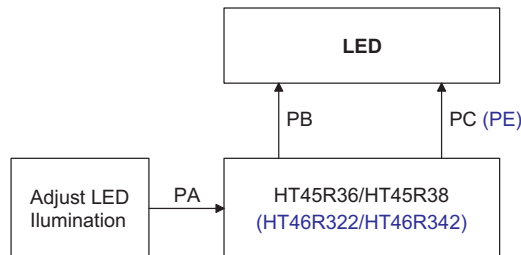
如何使用 HT45R36/38 与 HT46R322/342 I/O 实现 LED Driver

文件编码: HA0113S

简介

本范例使用 HT45R36/HT45R38, HT46R322/HT46R342 来实现 LED 的驱动。在需要多颗的 LED 场合当中, 传统的驱动方式是要加上三极管驱动电路, 但是假设是用 HT45R36/HT45R38、HT46R322/HT46R342 这几颗 IC 的话就可以省下三极管驱动电路, 因为这几颗 MCU 的 IO 接脚都有提供大电流输出的特性, 而且应用线路也变简单了。本报告仅以 HT45R36 为范例做说明。

硬件方块图



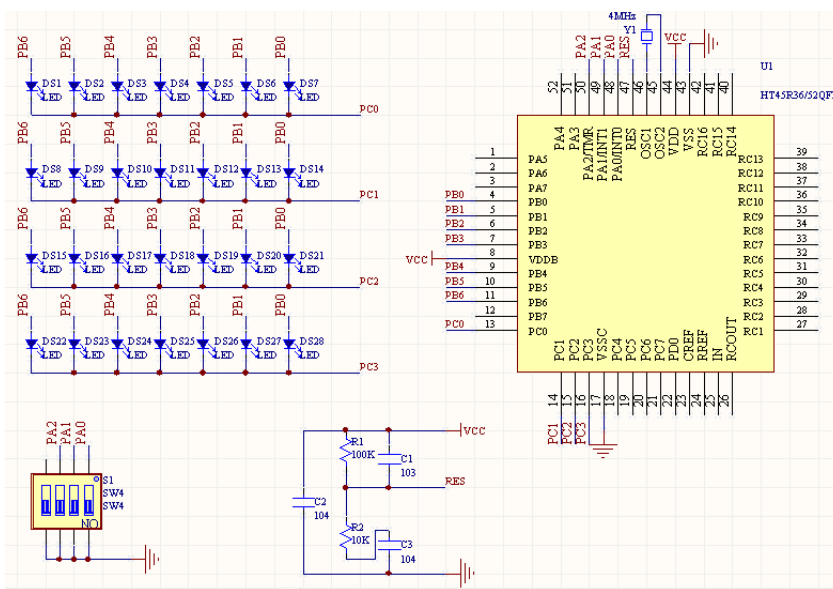
硬件方块功能说明

主控芯片可以为 HT45R36/HT45R38 或 HT46R322/HT46R342，本范例以 HT45R36 做说明。

LED 的亮度调节使用一个三位的拨码开关，将其接入 PA 的低三位，通过改变拨码开关的值来改变 LED 的亮度。

LED 部分接 7 segment \times 4 的 LED 灯，其中 PB 接 LED 的正极 (segment)，PC 接 LED 的负极 (com)。(注意：不同的 IC，LED 的 SEG 和 COM 所对应的 IO 可能略有不同，请使用时注意根据规格书做相关的修改，这里仅以 HT45R36 为范例做说明。)具体连接请参看电路原理图。

应用电路图



电路原理图

H/W 工作原理

R1, R2, C1, C2 组成 HT45R36 的复位电路。

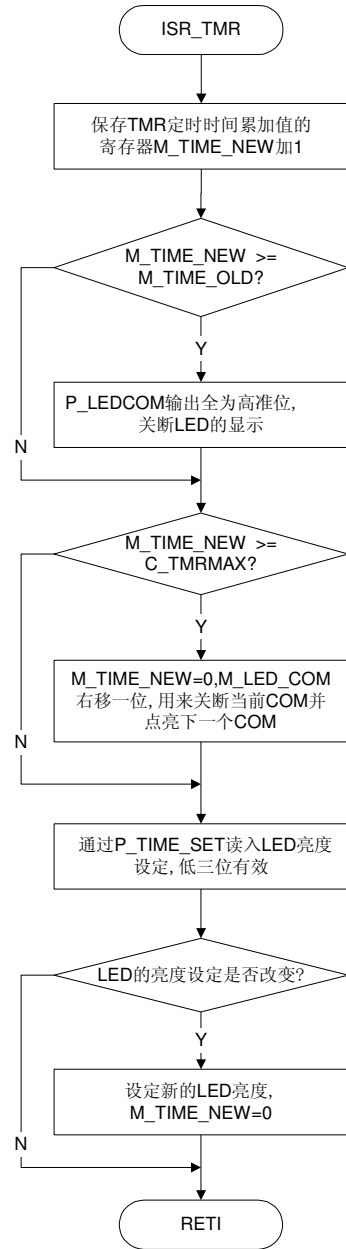
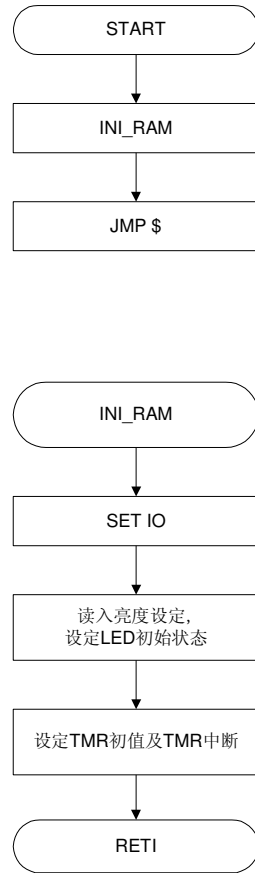
S1 用于设置 LED 的亮度，拨码开关设置为 "001" 或者为 "000" (对应管脚分别为 PA2, PA1, PA0) 时，LED 的亮度为最暗。拨码开关设置为 "101" 时，LED 的亮度为最亮。拨码开关设置为 "110"，"111" 时，效果等同于拨码开关设置为 "101" 时的状态。

DS1 ~ DS28: LED 矩阵，由这 28 个 LED 组成一个 7 segment \times 4 的 LED 矩阵。对应的 IO 控制口为 PB0 ~ PB6 和 PC0 ~ PC3。

系统频率为 4MHz 晶振。

S/W 流程图

软件流程图



软件流程图说明

主程序部分

Clear RAM: 设置 IO 的输入输出状态, 设置特殊功能寄存器 (TMR, INTC), 给程序中所用到的一些寄存器赋予初值。

INI_RAM 子程序部分

IO 设置: 设置 P_LEDSEG (PB), P_LEDCOM (PC) 为输出状态且输出高准位。P_TIME_SET (PA) 为输入状态。

RAM 设置: 通过 P_TIME_SET 读回其外接拨码开关所设置的值, 通过与 07H 进行“与”操作, 取低三位为有效值, 保存进 M_TIME_OLD 缓存器中。将用来累计进 TMR 中断次数的寄存器 M_TIME_NEW 清除为“0”。将 P_LEDCOM 赋予初值 77H, 即 COM1 ~ COM3 输出高, 关断 LED, COM4 输出低, 点亮该 COM 所对应的 LED。

特殊功能寄存器的设置: TMRC 写值 84H, 设置 TMR 为定时模式, 时钟源为系统频率的 16 分频。TMR 的初值为 6, 根据公式 $T=(16/f_{\text{SYS}})*(256-TMR)$ 可以算出每进一次 TMR 中断所间隔的时间为 1ms。打开 TMR 中断及总中断 EMI。

TMR 中断部分

M_TIME_OLD 保存的是 LED 的亮度值 (即需要进 TMR 的次数), 由 PA0 ~ PA2 外接的拨码开关设置; M_TIME_NEW 保存的是当前进 TMR 的次数。

M_TIME_NEW 加 1, 累计进 TMR 的次数。

判断 M_TIME_NEW 是否大于或等于 M_TIME_OLD, 是则将 P_LEDCOM 口全部输出高, 关断 LED。否则进入下一步的判断。

判断 M_TIME_NEW 是否大于或等于 5 (每 1ms 进一次 TMR 中断, 这里实质是判断 TMR 是否定时到 5ms。), 是则将累计进 TMR 次数的缓存器 M_TIME_NEW 清除为“0”, 并改变 P_LEDCOM 的输出状态, 将当前点亮的 COM 所对应的 7 个 LED 关断, 同时将下一个 COM 所对应的 7 个 LED 点亮。否则进入下一步的判断。

通过 P_TIME_SET 读回其外接拨码开关所设置的值, 通过与 07H 进行“与”操作, 取低三位为有效值, 将该值与 M_TIME_OLD 比较, 判断 LED 的亮度是否被改变, 是则直接退出 TMR 中断服务子程序。否则将新的亮度值写入 M_TIME_OLD, 并将累计进 TMR 次数的寄存器 M_TIME_NEW 清除为“0”, 重新开始累计计数工作。

LED 亮度调节原理

如下图 1, T 设置为 5ms, 改变 T_i ($i=1, 2, 3, 4$) 的值, 可以调节 T_i / T , 当这个比值越小, 就说明 LED 导通的时间就越短, 亮度就越暗。电路中 P_TIME_SET (PA) 的拨码开关所改变的就是 T_i 。

LED Segment 与 COM 口所对应的电流值:

P_TIME_SET (PA) 输入值	T_i (ms)	Segment (PB) 电流 (mA)	COM (PC) 电流 (mA)
000 001	1	4.755	1.735
010	2	9.12	3.374
011	3	13.12	5.013
100	4	16.75	6.660
101 110 111	5	20.45	8.307

Segment 的电流方向为 IO 流出到 LED, COM 的电流方向为 LED 流入到 IO。注意, 该表资料只供参考使用, 不同规格的 LED 所需要的电流均有不同。

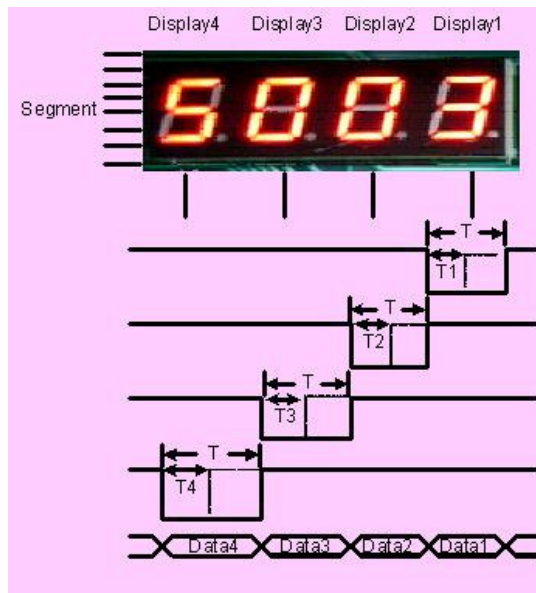


图 1