MSP430自制LED怀表

1、必备的条件   
首先是具有2线制调试接口的MSP430系列单片机的仿真器，我自己使用的型号是MSP-FET430UIF，是从 利尔达 公司买的。同时你还需要有对应的IDE环境，以及一定的调试能力。   
其次，应该有一把尖头镊子。因为板子上的0603封装的LED排列相对紧密，所以一把好的镊子能很好地解决焊接时夹放元件的问题。   
再次，应该有一柄具有尖头的烙铁，理由同上。   
最后，热风台。因为板子上有QFN封装的芯片——加速度传感器。我是利用热风台焊接的，以前有介绍说用烙铁焊的，但是我一直是用热风台来做这个活的   
此外，一些比较细的热缩管、一小段高温导线以及一块鼠标板作为焊接时的工作面（用鼠标板反面做焊接面，板子不会滑动，而且不晃眼）……当然，你最好还有焊锡、助焊剂、热熔胶、导热硅胶、电脑、万用表、示波器等等   
  
2 焊接   
清点元件   
打开你买到的元件盒后，应仔细清点你元件盒里是不是有以下清单里的全部元件。我觉得你不会把各个元件弄混的。里面有一个地方要说明，考虑到大家焊接的损失，红、黄、绿三色的LED在清单上是各55个，但实际上我在分装时是按照60只分装的。   
MSP430F4152  1PCS   
MMA7660          1PCS   
TMP102             1PCS   
蜂鸣器                1PCS   
32k晶体             1PCS   
全彩LED            12PCS   
蓝色LED            13PCS   
红色LED            55PCS   
黄色LED            55PCS   
绿色LED            55 PCS   
大、小PCB 各1 PCS   
怀表表壳 1 PCS   
怀表表拴 1 PCS   
电池 1PCS   
100欧 12 PCS   
4.7K 2 PCS   
10K 4 PCS   
104电容 2 PCS   
拨码开关 1PCS   
  
  
首先注意元件的焊接位置和方向，跟原理图稍微不太对应：大板的内外圈LED方向和原理图是反的，小板的星期一的LED和底下数码其中一个是反的。即网络标号为CRZ6和CRZ4的两个LED。   
  
  
  
以这个几个图为准进行焊接。注意芯片的方向，芯片的型号就不列了，这个焊不错的。   
其他元件：   
LS1是蜂鸣器，这个不会焊错的，Y1是32K晶振，P4是用于BSW（2线调试接口）的   
R1~R11：100欧   
R17，R18：4.7K   
R14，R15，R16，R19：10K   
C1，C6：104   
各色LED大家自由搭配。   
  
加速度传感器是QFN封装的，我焊这个时先在PCB的焊盘上均匀上锡，然后将芯片基本摆放到位，用热风台吹（约300度，最低风量），由于锡的融化芯片会漂移到位，此时移开热风即可。注意控制焊接时间，不要把PCB烫坏。其他的就没太难焊的了。   
  
在焊接小板的LED数码时有个顺序的问题，按一定的顺序焊接会比较容易，看下面这个图，这个顺序焊接，可以避免焊一个LED时将另一个焊好的LED烫得翘起来。   
  
3 大小板的连接：   
小板后面有8个焊盘跟下面大板的焊盘一一对应，我是将一段高温导线剥开，得到一组裸铜丝，然后先把铜丝焊在小板的焊盘上，再把铜丝按顺序穿进大板的焊盘上的孔，注意不能交叉。在MSP430上涂绝缘导热硅胶后将小板粘在芯片上并对准中心。然后再把铜丝拽紧，焊好即可。   
  
4开关表壳的检测开关   
在元件里有个拨码开关，这个开关唯一的作用是提供了4根镀金的弹性良好的弹片。将2根长脚从根部剪下来。用尖嘴钳弯成适当的形状，再焊接在PCB上。   
  
5下载程序并测试   
这个提供一套最后加过注释的源程序，是使用最新的IAR的工程文件。大家可以在这个程序的基础上增加新的功能。   
  
6最后的组装   
首先要为PCB做一下绝缘，否则外圈的LED会和表壳造成短路。我采用的办法是用热缩管破开，包在PCB上用热风吹定型，再用502固定。当然大家可以因地制宜，用绝缘的胶带之类的包一下。   
  
然后将板子装入表壳并调节检测开关。   
  
全部电子零件（外壳被我收起保存了）   
  
LED焊接准备：   
模拟时钟： 秒针LED：用60个黄、绿、红、间隔的LED，12个黄色LED做整5秒钟的显示（24个红、24个绿、12个黄）。顺序：   
黄60，绿1，红2，绿3，红4，黄5，绿6，红7，绿8，红9，黄10，绿11，红12，绿13，红14，   
黄15，……………. 红59。   
分针LED：用12个蓝色LED做分钟的整5分钟显示；其他分钟用12\*4=48个黄色LED。   
时针LED：用12个全彩LED。   
数字时钟： 18：88显示   
18和88用23个绿色LED，中间的“：”用2个红色LED。   
温度指示： 用14个红色LED。   
星期指示： 星期一、二、三、四：4个红色LED   
星期五：1个蓝色LED   
星期六、天：2个绿色LED   
总计： 红LED：24+2+14+4个 （剩16）   
绿LED：24+23个 （剩13）   
黄LED：12+48=60个 （用完）   
蓝LED：13个 （用完）   
全彩LED：12个 （用完）   
  
注意了，我只是焊了最外圈的焊点，里圈的焊点和分针的焊点一块焊；印刷版上的线太细了，有一条线烙铁一碰就活动了，还好，用搭锡法连上了。使用的是B型的烙铁头，温度310度。  
  
用放大镜看：LED的方向是有一根细丝的焊盘向外，有颜色标记的点向内。LED的阳极是连细丝的那一端。  
接下来准备焊接CPU：   
  要在镀过锡的焊盘上涂上一层松香水，把MSP430放上对齐引脚，四个对角焊上固定，把周围元件用胶布隔离下，再用热风枪吹，等待焊锡融化，用镊子轻轻一压就好，注意压的时候别挪动了IC。   
  
热风温度300度，风量3.0，吹20秒后  
  
再焊上容易烫坏的全彩LED：方向是有颜色标记的的焊盘向外。现在又碰到焊盘上锡镀太厚，LED放不平的问题了，早知道全彩LED的焊盘就不上锡了。   
  
把大板翻个面，下面要焊QFN封装的加速度传感器MMA7660了，用白沙的怀表焊接资料里的方法焊的。先确定IC方向，不要搞错了，涂上助焊剂，放在镀好锡的引脚上，大概对好位置，热风枪温度300度，风量1.0，芯片不会被吹飞，大概10秒钟就观察到焊锡融化，芯片自动漂移到对准焊点的位置了。   
  
焊接测温IC，有CBZ字母的那个：安装方向刚好和MMA7660相反，我涂了好多松香才焊好。   
  
焊接他小元件：R1~R12：100欧；R13没有；R14，R15，R16，R19：10K；R17，R18：4.7K；C1，C6：104；还差晶振和蜂鸣器没焊   
用医用酒精洗了下板：  
  
  
焊完小板，洗刷了下：  
  
为了摆放LED，费了不少时间，用了一下午时间焊完小板，焊完后发现有的LED还是歪了，8字的口子形状不一样。  
星期的LED排列从左到右“红，红，红，红，蓝，绿，绿”表示星期一到星期天，我按自己的使用习惯排列的，要改下mumberdata.h程序里的才行，白沙原版的排列是“星期天，1，2，3，4，5，星期六”。   
找到numberdata.h，   
把    unsigned char weekday\_data[14]={0x50,0x40,0x44,0x40,0x41,0x01,0x41,0x40,0x42,0X40,0x60,0x40,0x60,0x20};   
改成：unsigned char weekday\_data[14]={ 0x60,0x20,0x50,0x40,0x44,0x40,0x41,0x01,0x41,0x40,0x42,0x40,0x60,0X40};   
在要考虑给M430F4152下载程序了，我在买怀表套件前自己焊了一个并口简易JTAG，要接8根线到大板才能用，要用到CPU的54、55、56、57、58、59脚，看了下大板的原理图，只有57脚没有引出焊点，决定在大板上合适的位置打个小孔，用细线把CPU的57脚P7.3/TCK引到大板背面去（可以固定在蜂鸣器的3脚焊点上，3脚是NC，除了下载使用，以后还可以用来扩展功能。   
    用最细的0.4mm钻头，用手拿着在CPU64脚附近拧了个小孔：找了一段0.13mm的漆包线焊接到CPU的57脚上，然后穿过刚才打的小孔到背面去，在漆包线上涂点助焊剂加热下当做胶水固定，小孔部分也要固定。这部分盖上小板后就看不到了，不影响外观。（焊漆包线时太费劲了，换上I型的烙铁头，传热慢，锡融化不彻底，用了不少时间才搞好）   
  
把小板上的8个焊点上焊上8根细导线，我用的是阿莫电子邮购部的Wrapping Wire 线的芯线，线径0.25mm。  
  
焊上后涂上热熔胶固定，把8根细线斜着剪一下，从高到低排列（图上我还没有剪），然后从高到低穿过大板的8个孔，小板在CPU上用双面胶带固定，星期值中间的LED对齐12点钟LED，再把多余的脚剪短，在大板的背面焊接上这8根线。   
  
JTAG下载程序  
  
来回检查接线，没问题。Jtag 1 (TDO)----cpu 54   
                      Jtag 2 (Vcc)----板子的Vcc   （Vcc从并口jtag上外接了3.3V，图片上为了好拍照，去掉了。）   
                      Jtag 3 (TDI)------ cpu 55   
                      Jtag 5 (TMS)----- cpu 56   
                      Jtag 7 (TCK)------ cpu 57   
                      Jtag 8 (TST)------ cpu 59   
                      Jtag 9 (GND)----板子的GND   
                      Jtag 11 (RST)----cpu 58   
  
如果用两线制的JTAG UIF 接线是： Jtag 1 (TDO)--- cpu 58 (SBWTDIO)   
      Jtag 2 (Vcc)--- 接板子Vcc (由jtag供电)   
      Jtag 7 (TCK) --- cpu 59 (SBWTCK)   
      Jtag 9 (GND) --- GND (接板子GND)   
  
图上是连并口JTAG时用到的焊点：cpu的54、55、56、57、58、59、Vcc、GND。57脚在另一面直接接CPU的57，这一头接蜂鸣器的3脚（用万用表量过，是空脚）。   
下面要制作按钮检测开关并且安装表轴：  
  
发现怀表按钮和白沙的焊装资料上的不一样，短了许多不好固定，于是找了节二极管的腿焊上加长；剪下拨码开关上的两条金属片按照白沙的焊接资料里的样子弯好并焊好，用网线的铜芯线绕了个轴套焊牢，轴的尾部套上一小段导线的绝缘皮，右端搞点万能胶水固定，也可以改用合适的热缩管固定轴尾端。   
  
固定板子的方法是：剪两条粗细合适的导线绝缘皮，嵌入到表壳两边即可。还发现个小问题：图上最下端的表盖弹簧当前表盖扣上时会向上挤压到电路板，造成板子位置偏上，这个问题不好解决。   
  
买的msp430uif到了，连上怀表，下载时提示uif的固件版本不对，要更新，选“是”更新不了，晕死。打电话给卖家技术支持，态度很好，到下午时接到回电，问题解决了，终于把程序下载到怀表里了。   
  
怀表源程序使用中发现以下8个bug：   
1. 秒针到12后，分针没有进位，而是过一秒后才进位；  
2. 分针到12后，时针没有进位，而是在一分钟后才进位。  
3. 复位MSP430F4152时，观察到时间显示为11:17:33 星期二，11月25日，时间的分、秒多了1，看程序里rtc\_init(void)初始值是11:16:32。  
4. 调整“日”时：增量调ok，减量调整到0后就会0，1来回跳，不会到31。   
5. 调整“月”时：增量调ok，减量调整到0后就会0，1来回跳，不会到12。  
6. 调整“年”时：增量调，数字到40后显示异常，星期、月、日部分有的LED异常显示。   
减量调，递减到个位数时，会异常。   
7. 调整“时”时：增量调ok，减量调第一次到12（应该是表示调到了中午12点）后继续动，再到12（应该表示调到了晚上24点）后就不动了，滴答声还在继续。  
8. 调整“分”时：增量调ok，减量调到秒针位置后就不动了；  
9. 在“星期”调整时，增量调ok，减量调到星期天不动了。  
10. 这个不算bug：时针全彩LED的红色发光强度高，显得其他两色暗淡，要减少红色的显示时间来平衡一下。  
11. 温度显示有点偏高。   
  
上图是敲击怀表一下，进入了调整分针时的状态，秒针在1秒位置长亮，怀表右倾，分针顺时针方向调整ok，但是怀表左倾，逆时针方向调整到秒针位置时就不动了，此时调整的滴答声还在继续响。  
我这里室温是22度，发现刚上电时温度显示正常22度，随着时间推移，过一会后就增加到23，24，25，26，保持在26度不动了，偏高4度。难道怀表上有什么发热源？   
做了个实验：室温是22度（中央空调上显示的回风温度），目前怀表显示26度，按下怀表的开关，LED全熄灭，进入低功耗状态；等上几分钟后按一下怀表的开关，LED显示开，温度显示降到了23度，但是过了不到10秒，温度开始增加了，几分钟后到了26度，稳定下来了。以前用DS18B20测温也发现了同样的现象，温度显示偏高，始终找不到原因，怀表测温IC：TMP102是第一次见到，板子供电是3.26V，难道有影响？   
又发现一个问题：40以后的数字显示没有做处理，2040年以后显示会出错，温度高于40度后显示会错。  
装到表壳里后发现有的不该亮的LED亮了，表边沿有短路，取出在大板的周围粘了一圈透明胶带，用剪刀修了下边粘好，问题解决。   
  
改动了一下怀表程序，在小板显示“月、日、温度”的位置显示“时、分、秒”。   
时分之间的“：”分成两部分，上部分闪动表示“AM”，下部分闪动表示“PM”。   
改进怀表小板显示模式切换方式：使用MMA7660检测表的Y轴倾斜角度，用于小板显示 时间，月日、温度 的切换。发现IAR编译器的一个特别点：主程序里要调用的子程序要放在主程序前，要不然会提示“declared implicitly”错误；而AVR的GCC编译器函数要事先声明才行。   
显示温度时，点要不闪动。！！   
  
前段时间没有空折腾怀表，忙着做LED节能灯给家里用，客厅、厨房、卧室全换了LED灯，等着长时间使用看看LED的光衰如何。   
今天怀表程序运行不大正常，进入不了调整模式，并且用买来的430UIF JTAG烧写程序失败，开始还以为是JTAG坏了，把以前做的简易并口JTAG按下图改好：（以前做的R6是330欧，并且没有R19：33K下拉电阻，没有C5和R20组成的上电复位电路；PG的33K电阻我没焊）   
  
还是连不上怀表的M430F4152，把简易并口JTAG连接到买的430UIF上，可以读写CPU M430F1612里的内容，证明并口JTAG是可以用的。   
以前用的代理服务器被咔嚓了，好在现在搜狐网全开，搜狗可以用了，立刻到网上查找M430的故障现象，靠着网页快照查看了许多资料，有可能是怀表cpu M430F4152被我无意中把熔丝位BLOW锁住了，导致进入不了JTAG模式，现在只能用BSL方式下载程序了。找出以前保存的资料，做了个串口Bootstrap下载器（见下图），又在怀表板上焊了两根线：P1.0和P1.1，连到下载器上，打开配套的软件SF\_BSL430.exe（V1.10），软件太老了，里头居然找不到M430F4152，下载不成功。换成利尔达的bootstrap.exe（V1.10）下载也不成功，问题出在哪里啊？？好像还有个gcc的下载器，不知道去哪里找了。   
  
    
利尔达卖的东东，运放打磨掉了，DB9母头，图上C2反了（注：2010-4-6---warbird--- C2 ：10uF没有反，Vss是负电压）   
软件应该是发出了复位指令，我估计是硬件原因造成不能复位运行程序的~我的硬件是串口dtr,rts信号经过2个反相器(74hc14)得到的,txd,rxd信号是通过232芯片得到的，没有采用ti原理图那种方式~    
不过奇怪的地方是如果计算机不能有效控制dtr和rts信号的话，根本就不会进入bsl模式，所以这块事有点奇怪~    
不过，现在用gcc的下载器，很强大    
msp430-bsl -e -p -v -T -r a.txt一条龙，那个-r就是复位运行程序的    
哈哈~复位现在也可以了，和我想的类似~估计软件的rst模式和430有点区别，不过gcc可以修改口线的正负逻辑，现在下载完也可以复位了~不过这种方式不兼容利尔达的软件~只能用在gcc,不过自己用足够了，而且我觉得gcc还要强大很多~    
有没人有usb借口的电路呢？呵呵    
用CP2102直接接单片机就可以了   
===================================================================   
  
串口Bootstrap下载器和怀表的接线：   
1：BSL TX 接CPU的P1.0：53脚     2：TCK接CPU的TCK：57脚     3：BSL RX 接CPU的P1.1：52脚   
4：RST接CPU的RST：58脚        5：GND接怀表板上的GND        7：TST接CPU的TST：59脚   
8：VCC接接怀表板上的Vcc   
然后在5和8脚上加上工作电压3.2V给下载器和怀表板一块供电。   
  
按照上图做的串口Bootstrap下载器：用万用表量VDD=-5.33V和VSS=-7.38V，都是负电压，奇怪了。   
在SF\_BSL430.exe软件界面不断按手动复位，用万用表量得VDD=9.7V和VSS=-8.6V，还算正常。看来软件工作时，DTR和RTS才输出正电压，平常是负电压。   
用万用表量PC TXD=-8V，74C14的1=-0.597V，2=1.237V，不对劲，2应该是3.2V才对，难道1和2之间的反相器坏了？量14=0V，13=3.21V，之间的反相器正常，13，14脚是空脚，把1，2的脚不用，改用14，13后和用1，2时电压一样，是输入的负电压-8V搞的。

