

江门市第六届职业技能大赛

电子技术项目样题

考生须知:

- ◆ 考试时间为 4 小时，请注意考场纪律和安全操作规范!
- ◆ 任务内容：四路抢答器的设计、装配与调试以及简易计算器程序编写
- ◆ 任务要求：根据试题所提供的技术参考或要求，考生在规定四小时内完成抄画控制器原理图，PCB 板的设计，元件选择、焊接调试、控制程序的编写调试等工作，并按要求填写相关数据和提供产品样机和电子技术文档。

一、Altium Designer 15 软件环境中绘制原理图及设计 PCB 图

在原理图设计文件 jm001sch.Schdoc 中抄画附页一至五所示的原理图，阅读控制要求及芯片技术参考资料，画出原理图，设计好控制电路。

上交考试结果方式：

(一) 文件管理 (3 分)

1. 在工程文件夹中新建一个以自己参赛编号命名的项目工程文件。（如：考生 JM001 的文件名为：JM001.PrjPCB）；
2. 在项目工程内新建原理图模板文件，文件名为 jm001dot1.Schdot；
3. 在项目工程内新建原理图设计文件，文件名为 jm001sch.Schdoc；
4. 在项目工程内新建 PCB 设计文件，文件名为 jm001pcb.Pcbdoc。

(二) 生成电路原理图 (12 分)

1. 在原理图模板文件 jm001dot1.schdot 中画出图 1 所示的动态标题栏。

设置图纸大小为 A4，水平放置，工作区颜色为 18 号色，边框颜色为 3 号色，边框直线为小号直线，颜色为 3 号，文字大小为 16 磅，颜色为黑色，字体为宋体；

	80	100	80	100
10	单位名称			
60	考生信息			
20	图名			
20	文件名			
20	第 幅		总共 幅	
20	当前日期		当前时间	

图 1

2. 在原理图设计文件 `jm001sch.Schdoc` 中将附页一所示的原理图改画成层次电路图，要求所有父图和子图均调用模板文件 `jm001dot1.schdot`，标题栏中各项内容均要从 `organization` 中输入或自动生成，其中在考生信息中第一行输入考生姓名，第二行输入身份证号码，第三行输入准考证号码，图名为：`mydesign`，不允许在原理图中用文字工具直接放置。

所用元件如表 1 所示，在系统库中调用的元件素材库

表 1 元件列表

序号	名称	型号规格	封装	数量	元件编号
1	直插电解电容	22uF/25V	CAP-TH_BD5.0-P2.00-D0.5-FD-1	2	C1, C2
2	共阳极数码管	SM410501N/8	LED-SEG-TH_10P-L12.7-W19.0-P2.54-S15.24-BL	1	LED1
3	贴片电阻	200 Ω	R0603	7	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7
4	贴片电阻	2K	R0603	5	R8, R9, R10, R11, R17
5	贴片电阻	200R	R0603	5	R12, R13, R14, R15, R16
6	芯片	74LS74APC	DIP-16_L19.3-W6.4-P2.54-LS7.6-BL	2	U1, U10
7	芯片	SN74LS47N	DIP-16_L19.3-W6.4-P2.54-LS7.6-BL	1	U2
8	芯片	SN74LS00N	PDIP-14_L19.7-W6.6-P2.54-LS8.3-BL	2	U3, U4

序号	名称	型号规格	封装	数量	元件编号
9	芯片	SN74LS20N(LX)	PDIP-14_L19.3-W6.4-P2.54-LS9.0-BL	1	U5
10	发光二极管	MHL5013UGTC	LED-TH_BD5.0-P2.54-FD	5	U6, U7, U8, U9, U11
11	按键	ZX-QC66-4.3CJ	SW-TH_4P-L6.0-W6.0-P4.50-LS6.3	4	U12, U13, U14, U15
12	USB 接口	USB_Type-B	USB_Type-B	1	USB1
13	开关	SS12D10G4	SW-TH_SHOU-HAN_SS12D10G4	2	主持人开关, 电源开关

(三) 生成电路板 (15 分)

在 `jm001pcb.Pcbdoc` 中, 将上题抄画的原理图文件生成线路板, 并按下列要求进行绘制; 要求:

1. 电路没开路, 短路, 符合生产要求;
2. 电路板规格为双面板, 元件单面布局, 线路板尺寸 $100\text{mm} \times 85\text{mm}$;
3. 数码管放线路板正上面;
4. 电路板的布局按照信号流向合理布局 (从上至下, 从下至上, 从左至右, 从右至左)。要求原理图中的网络名称与 PCB 文件中的保持一致;
5. 间距规则设置为 7mil , 过孔均采用 12/24 类型 (即过孔内径为 12mil , 外径为 24mil), 板的四周须有螺丝孔 (螺丝孔内径为 3mm , 外径为 4mm);
6. 信号线不得小于 15mil , 电源线、地线不得小于 15mil 。

二、控制器电路板焊接及调试 (20 分)

在赛场提供 PCB 通用板上焊接控制器。电源使用实训台提供的直流 12V 电源。焊接工艺要求:

电子产品的焊点大小适中, 无漏、虚、连焊, 焊点光滑、圆润、干净, 无毛刺; 引脚加工尺寸及成形符合工艺要求。

三、控制电路板控制程序的编写及调试 (40 分)

使用 STM32F103C8T6 作为核心, 外接 1.3 寸 OLED 模块, 蜂鸣器模块和矩阵键盘模块, 使用 STM32CubeMX 软件进行底层代码生成, 使用 Keil 5 软件设计

一个俩位数整数简易计算器核心实现手动输入两个两位数整数、选择运算符号，按下等于键完成加减乘除运算，全程操作数据实时屏幕回显，实现基础四则运算功能。

1	2	3	=
4	5	6	CE
7	8	9	+
0	X	÷	-

图 2 按键排列及功能

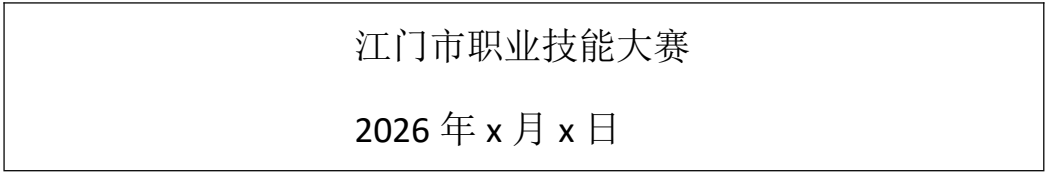


图 3 开机显示内容

要求：（按键按图 2 设定，开机界面显示按图 3 显示，全程支持两位数整数输入，运算过程完整回显，除法运算保留整数结果、舍去小数）

- 1.接通电源，电源指示灯亮，1.3 寸 OLED 正常显示；（2 分）
- 2.设置开机界面，第一行显示江门市职业技能大赛；第二行显示日期持续 5 秒；显示完后切换回正常界面即计算器状态（3 分）。
- 3.正常状态下，屏幕有以下显示：（3 分）
第一行显示 “World Skills” ；
- 4.任意按下矩阵键盘数字键、运算符号键，蜂鸣器短鸣 “滴” 一声，提示按键触发成功；（3 分）
- 5.长按 “清空键” 2 秒，屏幕所有输入数据、运算符号、运算结果全部清零，计算器恢复待机初始状态；（3 分）
- 6.长按清空键完成数据清零后，蜂鸣器连续长鸣 “滴、滴” 两声，提示清零

操作完成；（3分）

7.支持 00-99 两位数整数输入，依次按下数字键可组合输入两位数，输入的
第一个运算数实时回显在屏幕第二行，输入位数不超过两位，超出位数无响应、
不乱码；（5分）

8.第一个两位数输入完成后，按下“+、-、 \times 、 \div ”任意运算键，屏幕第二
行锁定第一个运算数，对应运算符号实时回显在屏幕右侧，等待输入第二个运
算数；（4分）

9.成功选中运算符号后，输入第二个两位数整数，数字实时回显在屏幕第三
行，严格限制为两位数，输入规范无错乱、无叠加乱码；（4分）

10.加法运算：输入两个两位数整数及加号后，按下“确认(=)”键，屏幕
精准输出加法运算结果，数据计算准确、回显清晰；（4分）

11.减法运算：输入两个两位数整数及减号后，按下“确认(=)”键，支持
大数减小数、小数减大数，精准输出正负运算结果；（4分）

12.乘法运算：输入两个两位数整数及乘号后，按下“确认(=)”键，精准
输出乘法运算结果，无计算误差；（4分）

13.除法运算：输入两个两位数整数及除号后，按下“确认(=)”键，完成
整数除法运算，结果取整数部分、舍去小数部分，除数为 0 时屏幕不报错、无
乱码；（4分）

四、安全文明操作（10分）

1. 做好个人防护，正确佩戴防护护目镜(焊接、剪线操作时)。（2分）

2. 用电与仪器操作规范，不野蛮插拔线缆。（2分）

3. 电烙铁使用完正确地放回烙铁架，不随意放置；工具轻拿轻放，不随意
敲打。（2分）

4. 工作台面整洁，元器件、工具分类摆放，台面整洁不杂乱；废弃导线头、
焊锡渣、元件引脚及时清理至指定容器。（2分）

5. 比赛完关闭所有电源，将工具、仪器、剩余物料归位；(2分)