

2025 年全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛

电子类先进成图技术赛道国赛试题

说明：本试题共六页四题，竞赛时间为 3 小时，本试卷软件可采用

Altium Designer、PADS、立创 EDA（专业版），版本不限。

上交竞赛结果方式：

- 1、选手须在监考人员指定的硬盘驱动器下建立一个工程文件夹，文件夹名称以本人选手手机编号命名（如：选手陈大勇的手机号码为 13012345678,则工程文件夹名为：13012345678）；
- 2、选手根据题目要求完成作图，并将答案按要求保存到对应文件夹中。

一、管理文件（5 分）

以下文件扩展名均采用所选软件默认扩展名,例如 AD 工程文件扩展为 .prjpcb,PADS 工程文件扩展名 .sch

- 1、在工程文件夹内新建项目工程文件，文件名以本人 11 位手机号命名；
- 2、在工程文件夹新建原理图库文件、PCB 封装库文件，文件名为 usr_lib；
- 3、在工程中，新建原理图模板文件，文件名为 usr_muban；
- 4、在项目工程内添加素材库中提供的 6 个原理图设计图页；
- 5、在项目工程内新建 PCB 设计文件,文件名为 Board；
- 6、在工程文件夹中新建一个子文件夹，并命名为“加工文件”。

二、制作原理图库元件及 PCB 封装（20 分）

- 1、在库文件 usr_lib 中，根据图 1 给出的元件示意图绘制原理图库元件封装，命名为 VPC，并在抄画原理图中调用；
- 2、在库文件 usr_lib 中，根据图 2 给出的元件外形,表 1 给出的尺寸参数，绘制合适的 PCB 封装，命名为 VPC44，并将该封装绑定至步骤 1 绘制的原理图封装库元件 VPC。

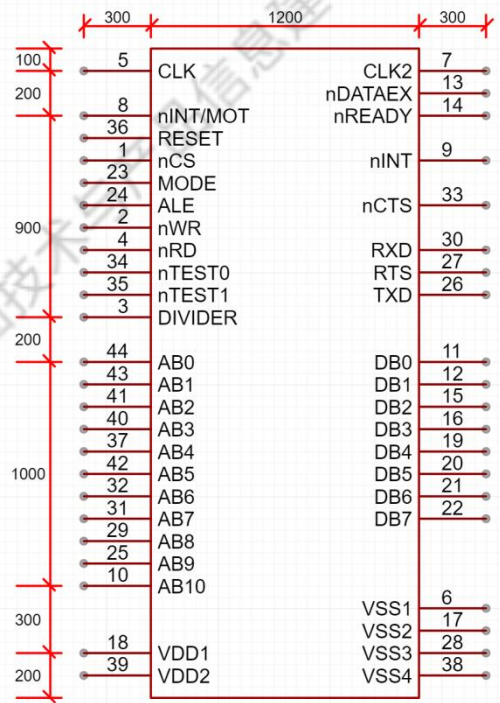


图 1 原理图库封装（单位：mil）

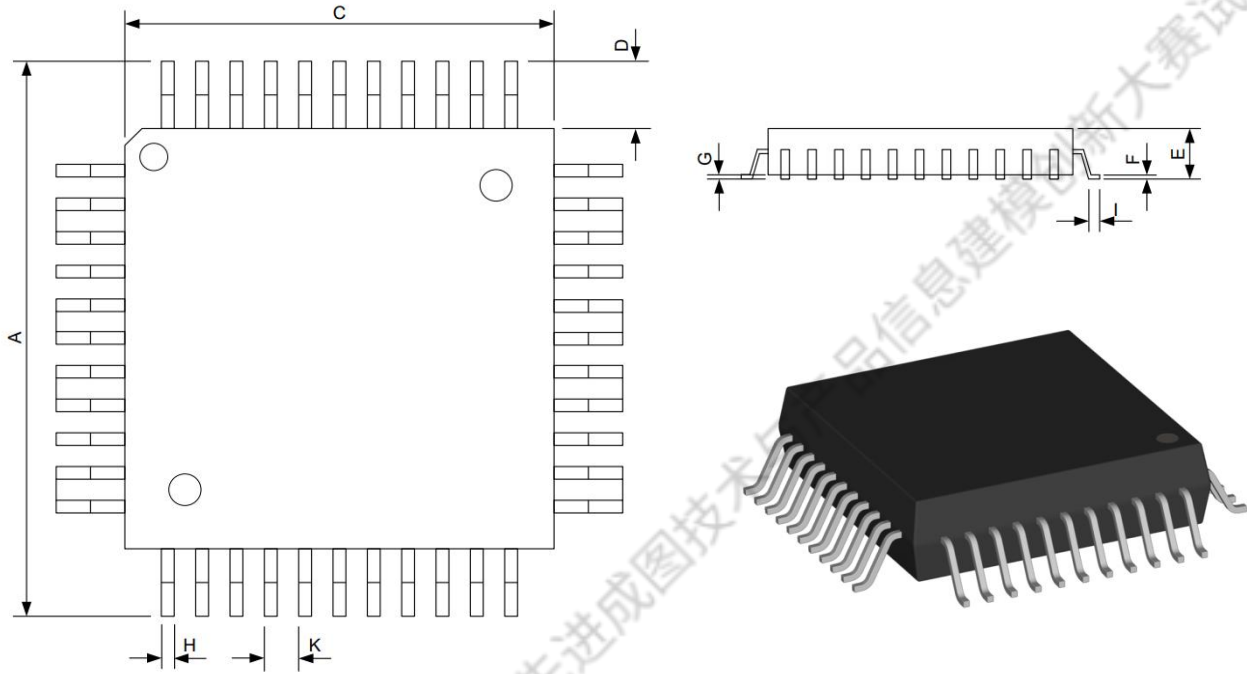


图 2 芯片外形

表 1 元件尺寸（单位：mm）

Parameter	Ref	Min	Nom	Max
Size over pins (X and Y)	A		12	
Body size (X and Y)	C		10	
Pin length	D		1	
Total thickness	E			1.6
Lead frame thickness	F	0.09		0.2
Stand off	G	0.05	0.10	0.15
Pin width	H	0.30		0.45
Flat lead length	I	0.45		0.75
Pitch	K		0.8	

三、抄画电路原理图（15 分）

- 1、在原理图模板文件 usr_muban 中，绘制图 3 所示的动态标题栏，标题栏位于图纸右下角，要求：设置图纸大小为 297mm*210mm，水平放置，标题栏边框及文字均为黑色，字体采用仿宋，文字大小以能够合适填入对应区域为宜；
- 2、在每页原理图中调用原理图模板文件，标题栏中的各项内容均要从图纸属性中输入或自动生成，不得直接放置文本。选手信息中第一行为选手姓名，第二行为选手身份证号码，第三行为选手手机号码，项目名称为“通讯协议转换板”；

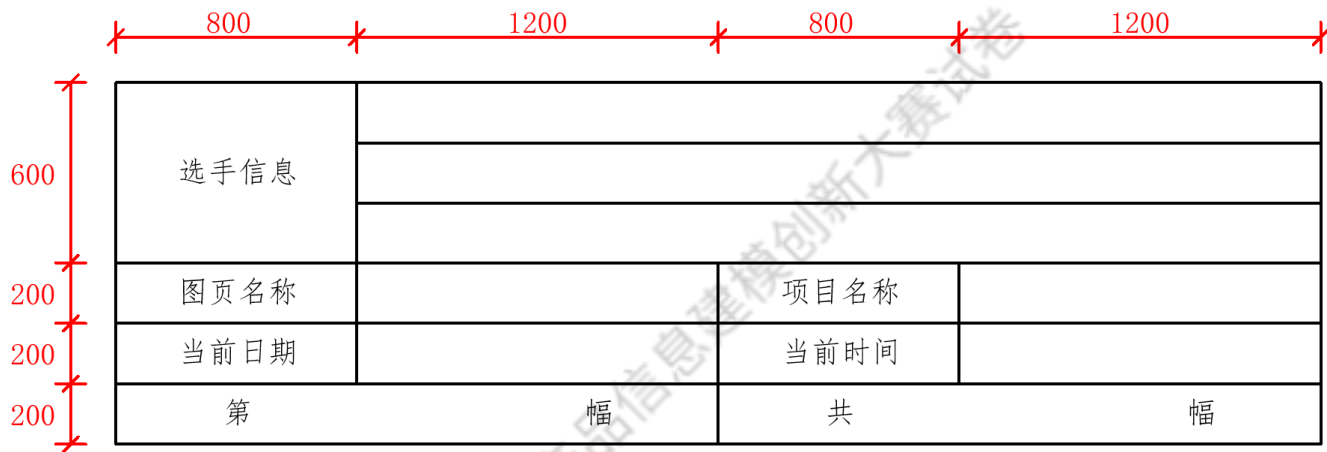


图 3 标题栏 (单位: mil)

3、在 PROFIBUS1 图页中, 依据图 4 抄画电路图 (允许重复使用本图页内的已有器件), 为元件添加正确的属性值, 并正确配置元件位号。

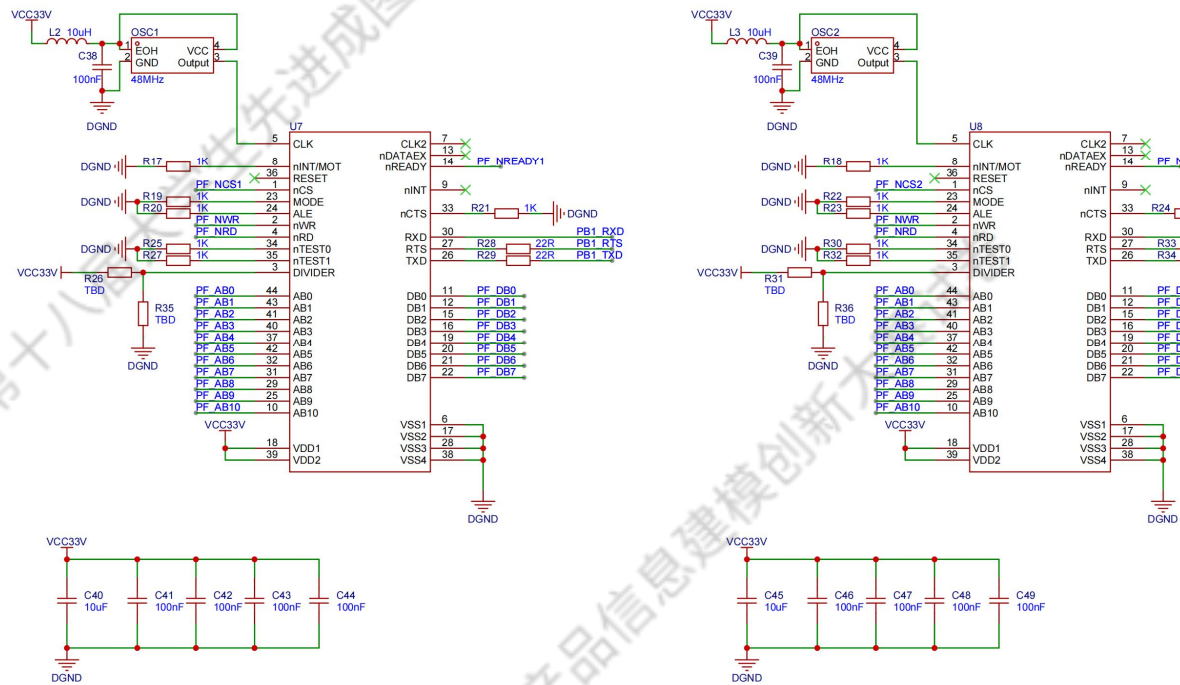


图 4 原理图

除 U7/U8 外, 所用元件如表 2 所示, 素材库文件夹中提供了不同软件版本的原理图文件素材和元件库素材, 可供选手使用。

表 2 元件清单

序号	品名	规格型号	PCB 封装	位号
1	贴片电容	2. 2uF, 22pF, 100nF	C0402	C1, C4, C5, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16, C17, C18, C19, C21, C22, C23, C24, C34, C37, C38, C39, C41, C42, C43, C44,

				C46, C47, C48, C49, C50, C51, C52, C53, C54, C55, C56, C57, C58
2	贴片电容	10uF, 100nF	C0603	C2, C3, C6, C7, C8, C20, C25, C26, C29, C33, C35, C36, C40, C45, C59, C60, C61, C62
3	贴片电容	10uF	C0805	C27, C28, C30, C31, C32
4	Y 电容	1nF/2kV	C1206	C63
5	DB9 端子	DB9	DB9-TH_DT10121-M5N3-4F	CON1, CON2
6	DC 插头	DC	DC-005_2. 5	DC1
7	插针	2X3P	HDR-TH_6P-P2. 54-V-R2-C3-S2. 54_A254 1WV-2X3P	H1
8	插针	1X5P	HDR-TH_5P-P2. 54-V-M	H2
9	电感	1. 5uH	IND-SMD_L4. 0-W4. 0_FNR40XXS	L1
10	磁珠	10uH	LO402	L2, L3, L4
11	网络变压器	H1102	XFMR-SMD_H1102N	L5
12	晶振	48MHz	OSC-SMD_4P-L2. 0-W1. 6-BL	OSC1, OSC2
13	贴片电阻	1K, 4. 7K, 10K, 10R, 22R, 56K, 330R, T, BD	R0402	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R13, R14, R16, R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23, R24, R25, R26, R27, R28, R29, R30, R31, R32, R33, R34, R35, R36, R39, R43, R44, R47, R51, R52
14	贴片电阻	2. 49K, 10K, 49. 9R, 75R, 100K, 130K, 680K	R0603	R9, R10, R11, R12, R53, R54, R55, R56, R57, R58, R59, R60, R61
15	贴片电阻	510R	R1206	R15
16	贴片电阻	0R, DNP	R0805	R37, R38, R40, R41, R42, R45, R46, R48, R49, R50
17	RJ45 网口	RJ45	RJ45-TH_R-RJ45R10P-B000-1	RJ1
18	螺丝	M3	M3/M3 螺丝	SCREW1, SCREW2, SCREW3, SCREW4, SCREW5, SCREW6, SCREW7, SCREW8, SCREW9, SCREW10, SCREW11, SCREW12, SCREW13
19	按键	KEY	Key_SMD_3x4x2	SW1
20	贴片晶振	25MHz	CRYSTAL-SMD_4P-L3. 2-W2. 5-TR	U1, U16
21	IC	MT29F4G08A	VFPGA-63_L11. 0-W9. 0-P0. 80-BL_MT29F 2G08ABAEAH4-IT-E	U2
22	IC	24C02, RS485	SOP-8_L4. 9-W3. 9-P1. 27-LS6. 0-BL	U3, U10, U13
23	IC	TPS63070R	VQFN-HR-15_L3. 0-W2. 5-P0. 50-BL_TPS6 3070RNMR	U4
24	IC	NMV0505SAC	PWRM-TH_4P-L19. 5-W6. 0-P2. 54_NMV050	U5

			5SAC	
25	IC	RT9048	ESOP-8_L4.9-W3.9-P1.27-LS6.0-BL-EP	U6
26	IC	VPC	VPC44	U7,U8
27	隔离 IC	IS07221	SOIC-8_L5.0-W4.0-P1.27-LS6.0-BL	U9,U12
28	光耦	TLP781	SOP-4_L6.5-W4.6-P2.54-LS10.3-TL	U11,U14
29	IC	YT1582	QFN-32_L5.0-W5.0-P0.50-BL-EP3.4	U15
30	IC	MCU	LQFP-176_L24.0-W24.0-P0.50-LS26.0-BL	U17

四、生成电路板（60 分）

将所有补充完整后的原理图文件生成电路板并完成绘制，要求如下：

- 1、电路无断路，无短路，符合生产要求；
- 2、四层板设计，板尺寸 100mm(宽)×140mm(高)，双面布局，芯片和较高的元件要放置在 TOP 层；通讯、电源接口放置在板件左右两侧并考虑插拔的便利性，调试、下载接口必须放置在板件内部；PCB 外框根据所提供 CAD 结构图纸进行导入或设计（结构如图 5 所示）；
- 3、PCB 原点设置在板件外框的左下角；
- 4、普通过孔采用 8/12，大电流过孔可采用 12/24（内径/外径，单位:mil）；
- 5、整板线宽不小于 5mil，电源网络和地网络线宽不小于 10mil；整板线距不小于 5mil；
- 6、安规要求：GROUND 网络与其他网络保持 1.5mm 以上绝缘间距；
- 7、需做等长控制的网络及分组如表 3 所示；

表 3 等长控制网络

序号	网络名	等长要求
1	RMII_TXD0	±5mil
	RMII_TXD1	
2	RMII_RXD0	±5mil
	RMII_RXD1	

- 8、需做差分阻抗控制的网络对如表 4 所示；

表 4 差分阻抗控制网络

序号	差分对	等长要求	阻抗控制要求 线宽/间距/线宽
1	PBUS1_A PBUS1_B	±25mil	120Ω 差分阻抗
2	PBUS2_A PBUS2_B	±25mil	5mil/8mil/5mil
3	TX_P TX_N	±5mil	100Ω 差分阻抗
4	RX_P RX_N	±5mil	
5	ETH_TX_P ETH_TX_N	±5mil	
6	ETH_RX_P ETH_RX_N	±5mil	

- 9、PCB 绘制完毕后，生成 TOP、BOTTOM 面的装配图文件，文件名：装配图.pdf，保存在“加工文件”文件夹内；
- 10、输出 PCB 的光绘文件并保存成压缩文件，文件名：GERBER.zip（或 GERBER.rar），保存在“加工文件”文件夹内。

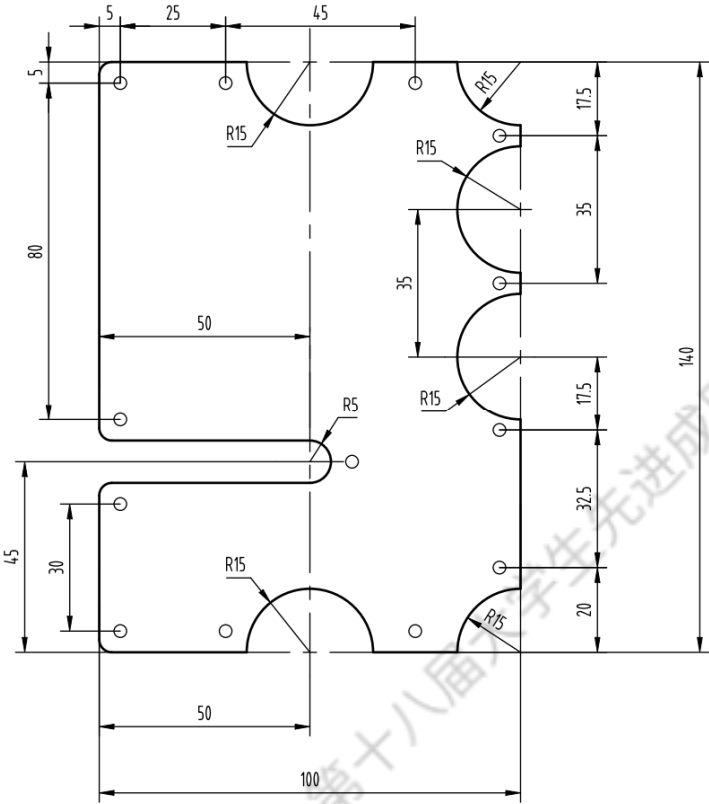


图 5 PCB 板结构外形（单位：mm）

- 说明：
- 1、螺丝固定孔均为直径 3mm 金属化孔，与金属机箱连接
 - 2、R15 及开槽区域为结构避让区域
 - 3、未注圆角 R3
 - 4、对外接口仅可放置在左侧、右侧

【附】CAD 文件图层说明如表 5 所示。

表 5 图层说明（单位：mm）

图层名称	说明
0	未使用
1 轮廓实线层	PCB 外框
3 中心线层	中心线标注
7 标注层	尺寸标注
defpoints	未使用
固定孔	放置螺丝固定孔位置（φ3mm*13）
说明	文字说明

