



PCB设计及应用

主讲人:







任务3.2 调频收音机 电路原理图设计







2 能力目标

3 相关知识

4 任务实施

5 解惑启智

6 思考与练习















任务目标







02























DART 2

能力目标

 知识能力:了解系统环境参数中的"Preferences" 参数设置对话框、"General"(常规)选项卡、 Graphical Editing(图形编辑)选项卡、"Grids"选项卡的相关参数的内容;了解图纸环境参数的 "Document Options"(图纸属性)设置对话框和 "Parameters"(参数)选项卡相关内容。

 技能能力:掌握原理图系统环境参数设置的操作方法 和设定过程,重点是网格参数的设置、光标的参数设置
 等;掌握原理图图纸环境参数的图纸大小与方向、标题 栏的类型选择、图纸颜色更换、边界颜色改为蓝色、网 格颜色设置、系统字体大小及字形的修改等操作方法。
 素质能力:培养学生分析问题、解决问题的能力;培养学生建立工程意识和良好的劳动纪律观念;培养学生 注重细节的习惯。









3.2.1 系统参数的设置

图3-21

方法一:单击图纸上右击鼠标,在弹出的右键快捷菜单中单击"Option|Schematic Preferences"。 方法二:单击菜单"Tools|Schematic Preferences"命令。 方法三:按快捷键T|P。

Schematic – General			
Units	Alpha Numeric Suffix		
Mils Millimeters	Alpha		
Options Streak Wires At Autojunctions Optimize Wires & Buses Components Cut Wires Enable In-Place Editing Convert Cross-Junctions Display Cross-Overs Pin Direction Sheet Entry Direction	Pin Margin Name 50mil Number 80mil Auto-Increment During Placement Primary 1 Secondary 1 Port Cross References Sheet Style Name		
✓ Drag Orthogonal Drag Step	Location Style 20ne Check Size		
Include with Clipboard	Drawing 11500mil x 7600mil Area 292.1mm x 193.04mm		
✓ Parameter Sets	File Format Change Report		
✓Notes	 Disable opening the report from older version Disable opening the report from newer version 		
	Milis Millimeters		

"Preferences"对话框

视频演示二维码



3.2.1 系统参数的设置

1. "Options" (选项) 选项组

1) "Optimize Wires & Buses"(最优连线路径)复选框。选中该复选框后,在进行导线和总线连接时, 系统将自动选择最优路径,并且可以避免各种电气连线和非电气连线的相互重叠。此时,下面的 "Components Cut Wires"(元器件分割连线)复选框也呈现可选状态。若不选中该复选框,则用户可以 自己选择连线路径。

2) "Components Cut Wires"复选框。选中该复选框后,会启动元器件分割导线的功能。即当放置一个元器件时,若元器件的两个引脚同时落在一根导线上,则该导线将被分割成两段,两个端点分别自动与元器件的两个引脚相连。

3) "Enable In-Place Editing" (启用即时编辑功能)复选框。选中该复选框后,若选中原理图中的文本对象,如元器件的序号、标注等,双击后可以直接进行编辑、修改,而不必打开相应的对话框。

4) "Convert Cross-Junctions"(将绘图交叉点转换为连接点)复选框。选中该复选框后,用户在绘制导线时,在相交的导线处自动连接并产生节点,同时终止本次操作。

5) "Display Cross-Overs"(显示交叉点)复选框。选中该复选框后,非电气连线的交叉点会以半圆弧显示,表示交叉跨越状态。

6) "Pin Direction" (引脚说明) 复选框。选中该复选框后,单击元器件某一引脚时,会自动显示该引脚的编号及I/O特性等。

3.2.1 系统参数的设置

1. "Options" (选项) 选项组

7) "Sheet Entry Direction" (原理图入口说明) 复选框。选中该复选框后,在顶层原理图的图纸符号中会 根据子图中设置的端口属性显示输出端口、输入端口或其他性质的端口。图纸符号中相互连接的端口部 分不随此项设置的改变而改变。

8) "Port Direction"(端口说明)复选框。选中该复选框后,端口的样式会根据用户设置的端口属性显示输出端口、输入端口或其他性质的端口。

9)"Unconnected Left To Right"(左右两侧原理图不连接)复选框。选中该复选框后,由子图生成顶层 原理图时,左右可以不进行物理连接。

10)"Drag Orthogonal"(直角拖曳)复选框。选中该复选框后,在原理图上拖动元器件时,与元器件相 连接的导线只能保持直角。若不选中该复选框,则与元器件相连接的导线可以呈现任意的角度。

2. "Include with Clipboard" (包含剪贴板)选项组

1)"No-ERC Markers"(忽略ERC检查符号)复选框。选中该复选框后,在复制、剪切到剪贴板或打印时,均包含图纸的忽略ERC检查符号。

2) "Parameter Sets"(参数设置)复选框。选中该复选框后,使用剪贴板进行复制操作或打印时,包含 元器件的参数信息。

3.2.1 系统参数的设置

3. "Alpha Numeric Suffix" (字母和数字后缀)选项组

用于设置多组元器件的元器件标识后缀的类型。若选择"Alpha"选项,则后缀以字母表示,如A、B等;若选择"Numeric"选项,则后缀以数字表示,如1、2等。

4. "Pin Margin" (引脚边距)选项组

- 1)"Name"文本框:用于设置元器件的引脚名称与元器件符号边缘之间的距离,最小值1mil。
- 2) "Number" (编号) 文本框:用于设置元器件的引脚编号与元器件符号边缘之间的距离,最小值1mil。

5. "Auto-Increment During Placement" (放置期间的自动增量)选项组

该选项组用于设置元器件标识序号及引脚号的自动增量数。

1) "Primary" (首要的) 文本框:用于设定在原理图上连续放置同一种元器件时,元器件标识序号的自动 增量数,系统默认值为I。

2) "Secondary" (次要的) 文本框:用于设定创建原理图符号时,引脚号的自动增量数,系统默认值为1。

3.2.1 系统参数的设置

6. "Port Cross References" (端口交叉参考)选项组

1) "Sheet Style"文本框:选择端口交叉参考时引用的图 纸属性。右侧下拉选择各项含义如下: None - 选此选项 则不添加图纸属性。Name - 选择此选项则会在交叉参考 中增加图纸名称。Number - 选择此选项则会在交叉参考 中增加图纸编号。

2) "Location Style"文本框:选择端口交叉参考位置信息的显示方式。右侧下拉选择各项含义如下: None -不设置位置信息的显示方式; Zone - 位置信息以区域显示; Location X,Y - 位置信息以坐标显示。

7. "Default Blank Sheet Template or Size" (默认空 白原理图模板尺寸)选项组

该选项组用于设置默认空白原理图的尺寸,可以从下拉 列表框中选择适当的选项,在旁边还给出了相应尺寸的 具体绘图区域范围,以帮助用户进行设置。







3.2.2 图形编辑环境参数的设置

Q Search			
 System Data Management 	Schematic – Graphical Editing		
Schematic	Options	Auto Pan Options	5
General Graphical Editing Compiler AutoFocus	Clipboard Reference Add Template to Clipboard Display Name of Special String	✓ Enable Auto F Style Speed	Pan Auto Pan Fixed Jump
Grids Break Wire Defaults	Display Names of Special Strings that have No Value Defined Center of Object Object's Electrical Hot Spot	Step Size Shift Step Size	Slower Faster 300mil 1000mil
Text Editors	PCB Editor V Auto Zoom		
Scripting System CAM Editor Granulation	Single '\' Negation Confirm Selection Memory Clear	Selections	Special Strings with No Value
Simulation Draftsman	Mark Manual Parameters	Cursor	
 Multi-board Schematic Multi-board Assembly 	 Always Drag Shift Click To Select Click Clears Selection Place Sheet Entries automatically Protect Locked Objects Reset Parts Designators On Paste Sheet Entries and Ports use Harness Color Net Color Override Double Click Runs Interactive Properties Show Pin Designators 	Cursor Type	Small Cursor 90 🔻





PCB设计及应用

图3-22 "Graphical Editing"选项卡



3.2.3 格点和游标的设置

		Preferences		×
Q Search > System	Schematic	– Grids		
Data Management Schematic	Grid Options			
General Graphical Editing	Grid	Line Grid 🔹	Grid Color	
Compiler AutoFocus	Imperial Grid Pres	ets		
Library AutoZoom		Snap Grid	Snap Distance	Visible Grid
Grids	Altium Presets	🗹 10mil	🗹 4mil	🕑 100mil
Break Wire Defaults PCB Editor		 ✓ 50mil ✓ 100mil 	✓ 20mil✓ 40mil	 ✓ 100mil ✓ 100mil
Scripting System CAM Editor	Metric Grid Preset	s loon Gid	L Gran Distance	
Simulation	Altium Presets	Snap Grid	Snap Distance	
Draftsman	Muummeseus	2.5mm	Imm	1mm
Multi-board Schematic Multi-board Assembly		Smm	2mm	✓ 1mm
et To Defaults 🔻 Save 💌	Load	rom 🔻		OK Cancel Apply





PCB设计及应用

图3-23 选择"Grids"选项

3.2.4 原理图图纸的设置

图3-24

1. 设置图纸尺寸



"Document Options" 界面



Formatting and Size

Template

Sheet Size

Orientation

A4

A3

-

Itar

3.2.4 原理图图纸的设置

2. 设置图纸方向

1) "Sheet Style"文本框:选择端口交叉参考时引用的图纸属性。右侧下拉选择各项含义如下: None - 选此选项则不添加图纸属性。Name - 选择此选项则会在交叉参考中增加图纸名称。Number - 选择此选项则会在交叉参考中增加图纸编号。

2) "Location Style"文本框:选择端口交叉参考位置信息的显示方式。右侧下拉选择各项含义如下: None -不设置位置信息的显示方式; Zone - 位置信息以区域显示; Location X,Y - 位置信息以坐标显示。

3. 设置图纸标题栏

图纸标题栏是对设计图纸的附加说明,可以在该标题栏中对图纸进行任意描述,也可以作为以后图纸标 准化时的信息。在Altium Designer中提供了两种定义好的标题栏格式,即"Standard"(标准格式) 和"ANSI"(美国国家标准格式)。选中"Title Block"(工程图明细表)复选框,即可进行格式设 计,相应的图纸编号功能被激活,可以对图纸进行编号。

3.2.4 原理图图纸的设置

4. 设置图纸参考说明区域

在"Margin and Zones"选项卡中,通过"Show Zones"(显示区域)复选框可以设置是否显示参考说明区域。选中该复选框表示显示参考说明区域,否则不显示参考说明区域。一般情况下应该选中该复选框。

5. 设置图纸边框

在"Units"选项卡中,通过"Sheet Border"(显示边框)复选框可以设置是否显示边框。选中该复选框表示显示边框,否则不显示边框。

6. 设置边框颜色

在"Units"选项卡中,单击"Sheet Border"(显示边界)显示框,然后在弹出的对话框中选择边框的颜色。

7. 设置图纸颜色

在"Units"选项卡中,单击"Sheet Color"(图纸颜色)显示框,然后在弹出的"选择颜色"对话框中选择图纸的颜色。

3.2.4 原理图图纸的设置

8. 设置图纸网格点

1) "Visible Grid" (可见) 文本框。在文本框中输入可视网格大小数值,激活可见按钮 回,用于控制是否启用捕获网格,即在图纸上是否可以看到网格。对图纸上网格间的距离进行设置,系统默认值为 100个像素。若不激活可见按钮,图纸上则不显示网格。

2) "Snap Grid" (捕获) 文本框。所谓捕获网格,就是光标每次移动的距离大小。鼠标指针移动时,以右侧文本框的设置值为基本单位,系统默认值为10个像素。

3) "Snap to Electrical Object" (捕获电栅格)复选框。如果选中该复选框,则在绘制连线时,系统会以鼠标指针所在位置为中心,以"Snap Distance" (栅格范围)文本框中设置的值为半径,向四周搜索电气节点。如果在搜索半径内有电气节点,则鼠标指针将自动移到该节点上并在该节点上显示一个圆亮点,搜索半径的数值可以自行设置。

9. 设置图纸所用字体

在"Units"选项卡中,单击"Document Font"(文档字体)选项右侧选中字体,系统将弹出字体对话框。在该对话框中对字体进行设置,将会改变整个原理图中的所有文字,包括原理图中的元器件引脚文字和原理图的注释文字等。

3.2.4 原理图图纸的设置

10. 设置图纸参数信息

图纸的参数信息记录了电路原理图的参数信息和更新记录 。这项功能可以使用户更系统、更有效地对自己设计的图 纸进行管理。建议用户对此项进行设置。当设计项目中包 含很多图纸时,图纸参数信息就显得非常有用了。 在 "Document Options" 对话框中, 单击 "Parameters" 选项卡,即可对图纸参数信息进行设置。在要填写或修改 的参数上双击或选中要修改的参数后,在文本框中修改各 个设置值。也可单击"Add"(添加)按钮,系统添加相应 的参数属性。







3.2.5 元器件属性的设置

1. 手动设置

双击原理图中的元器件,系统会弹出相应的属性设置对话框。用户可以根据自己的实际情况进行设置,完成后单击"OK"按钮。

	Matabian Cations				-	9			1	-
ler of Processing	Gamplete Suisting Darks and				Current	18/-	Proposed		Location of Part	
cross Then Down	Complete Existing Packages Nor	ne 🔻			Designator	Sub	Designator	Sub	Schematic Sheet	
	Component Parameter	/ 2	trictly				CI		且流稳压电源.SchDoc	
B1 B2 P	Code_JEDEC		~				C2		且流稳压电源.SchDoc	
	Comment		~	=	L G		G		且流稳压电源.SchDoc	
9	Component Kind		v		C4		C4		直流稳压电源.SchDoc	
B3 B4 P	ComponentLink1Description	1	~		C5		C5		直流稳压电源.SchDoc	
	ComponentLink1URL		¥		C6		C6		直流稳压电源.SchDoc	
	ComponentLink2Description	1	~		0		C7		直流稳压电源.SchDoc	
	ComponentLink2URL		~		D1		D1		直流稳压电源.SchDoc	
and the section of	DatasheetDocument		~		D2		D2		直流稳压电源.SchDoc	
cess Location of	DatasheetVersion		~		D3		D3		直流稳压电源.SchDoc	
esignator 👻	Description		~	*	D4		D4		直流稳压电源.SchDoc	
					D5		D5		直流稳压电源.SchDoc	
matic Sheets To Annotate		Designator Index Cont	Add Sut	ffix	D6		D6		直流稳压电源.SchDoc	
Schematic Sheet	Annotation Scope Order	Start Index	Suffix		F1		F1		直流稳压电源.SchDoc	
▲ 直流稳压电源.SchDoc	All 0	1			F2		F2		直流稳压电源.SchDoc	
					P1		P1		直流稳压电源.SchDoc	
					P2		P2		直流稳压电源.SchDoc	
					P3		P3		直流稳压电源.SchDoc	
					🗌 R1		R1		直流稳压电源.SchDoc	
					R2		R2		直流稳压电源.SchDoc	
					Annotation Su Annotation is of which will I they all have t Disabling this parameters to be put into ne	immany enabled for all si enabled for all si estrictly matche he same paramet will extend the s be matched toge w packages.	chematic documents d. (Under strict matc ers and parameter v. emantics slightly by ether.) Existing packa	. Parts will hing, parts alues, with allowing p ages will no	be matched using 2 parameter will only be matched together respect to the matching criteri arts which do not have the spe t be completed. All new parts	i, a if a. cifi wil
II <u>O</u> n All <u>O</u> ff					Update Chang	es List R	eset All	ack Annota	te Accept Changes (Create	EC





3.2.5 元器件属性的设置

2. 自动设置

(1) 设置元器件自动标号的方式

选择菜单栏中的"Tools | Annotation | Annotate Schematics "(工具 | 标注 | 标注原理图)命令,系统将弹出如图3-26所 示"Annotate"(标注)对话框,在该对话框中可进行相应 的设置。

















1. 新建工程及图纸

- 1) 启动Altium Designer软件。
- 2) 在Altium Designer主界面的菜单栏中选择"File | New | Project"命令,命令建立一个工程文件。
- 3) 将新建的工程文件保存于"项目3"文件夹下的"任务3.2"中,并命名为"调频收音机电路"。在 "Projects"面板中,项目文件名变为"调频收音机电路.PrjPcb"。
- 4) 按快捷键F|N|S, 新建一个电路原理图文件, 选择 "File|Save" 命令, 将新建的原理图文件保存于" 项目3" 文件夹下的"任务3.2"中, 并命名为"调频收音机电路. SchDoc"。

2. 设置图纸参数和环境参数

(1) 识空业标米刑

Q Search			
) System	Color Options		
Data Management	Selections	X	
Schematic	Cursor	C15	
General	Cuisor		
Graphical Editing	Cursor Type Small Cursor 90	82p	C1 5
Compiler	Small Cursor 90		
AutoFocus	Tiny Cursor 45		× •2p
Library AutoZoom		and an other same and and and	
-27 选择"Graphical Editing"诜	:项 图3-28 选择"Small Cursor 45"选项	图3-29 小"十"字光标	图3-30 钜45° 交叉光标
			PCR设计及应用



- 2. 设置图纸参数和环境参数
 - (2) 设定网格类型



图3-31 设置网格类型

(3) 设定图纸参数

Document Options			Components (and 11 more)
Q Search			
General Parame	eters		
Snap Distano	Snap to E	Electrical Object Hotspots	Shift+E
Document Fon Sheet Borde	t Times New Ro	oman, 11	
Sheet Colo	- —		
Page Options			
Page Options Formatting and S	ze		
Page Options Formatting and S	ze ate	Standard	Custom
Page Options Formatting and S Temp Sheet Siz	ze ate e A4	Standard	Custom 11500mil x 7600mil
Page Options Formatting and S Temp Sheet Siz Orientation	ze ate e A4 h Landscape	Standard	Custom 11500mil x 7600mil
Page Options Formatting and S Tempi Sheet Siz Orientation	ze ate A4 Landscape V Title Block	Standard k ANSI	Custom T1500mil x 7600mil T
Page Options Formatting and S Temp Sheet Siz Orientation Margin and Zone:	ze ate A4 Landscape V Title Block	Standard k ANSI	Custom 11500mil x 7600mil V

图3-32 设定图纸参数





3. 放置自制元器件SC1088



图3-33 加载文件



图3-34 打开元器件设计面板





4. 放置其他元器件

- 首先放置9号引脚与8号引脚之间的元器件。在工作区按快捷键P|P,弹出"Components"面板属性对话框。在过滤器栏输入元器件名"Cap",直接找到对应的元器件。双击元器件名,鼠标指针变成十字形,同时鼠标指针上元器件呈悬浮状态,按Tab键,将弹出"Component"(属性)面板。在"Designator"文本框中填写C17;在"Component"文本框中填写332; "Footprint"选择默认值,填写完毕后,单击"OK"按钮,此时鼠标指针上跟随一个电容器C17。
- 2) 跟随鼠标指针的电容器C17上有3个值: C17、332、100pF,由于不需要仿真,在电容器浮动状态下 按Tab键,弹出元器件属性设置对话框,在该对话框的"Parameters"列表框中取消选中"Value"前 显示图标,鼠标指针上的该元器件的100pF消失,移动鼠标指针,将该元器件放置在SC1088的上方。



4. 放置其他元器件

3) 接着放置10号引脚的外围元器件。在放置C17后,鼠标指针处于继续放置电容器状态,此时右击,会弹出放置元器件对话框,把该对话框的"Designer"项改为C4, "Comment"项改为331, 其他不变,再次在合适位置放置电容器C4。

4)观察SC1088的11脚和12脚,两个引脚间有多个元器件,而两个引脚的间距有限,故将导线横向 拉长,留出足够空间,让所连接的元器件在其他空处展开。

5)依照此方式,将SC1088元器件的引脚外所涉及元器件放置到图纸上,进行合理布局,外围元器件较多的,将元器件布局横向拉长,留出水平方向足够位置。

6)完成多个元器件的放置后,可以对元器件的位置进行调整,设置这些元器件的属性。放置元器件时需注意按照图纸位置对元器件进行布局,可分别进行移动、翻转、镜像、选取、拖动、属性重设、复制、粘贴、剪切等操作。



5. 修改电源和接地

分析所给任务,图3-25中的供电端可采用本软件中的电源和接地代替,分析电路可知,电源+3V连接了C7、C8、L4、C10、C11、S2、C9、S1、C13、C16、C12和C4,而C10的负极、D2的负极、V4的C极、V3的E极、RP、C1、R1、SC1088的14脚等连接的是接地端。单击连线工具栏中的™和骤图标,分别放置电源和接地,其中电源需在浮动状态下按Tab键或放置后双击该元器件,将其属性对话框中的"Name"项改为+3V。而接地的名称注意要写上GND,并取消选中显示图标状态 ,隐藏该名称GND。

6. 绘制导线

按快捷键P|W, 鼠标指针变成"十"字形, 单击确定导线的起点。





7. 修正后原理图



图3-35 调频收音机电路整机原理图



8. 采用自动设置修改原理图中的元器件标识



图3-36 自动修改元器件标识后的调频收音机电路整机原理图





9. 保存

选择菜单栏中的"File | Save All"命令,保存原理图文件和项目文件。

10. 参考元器件清单

Comment	Designator	Footprint	LibRef
Comment	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16	CAPC3216L	Cap
332	C17	RAD-0.1	Cap
Cap Pol2	C18	RAD-0.1	Cap Pol2
Inductor Iron	L1, L2	RAD-0.1	Inductor Iron
70mH	L3, L4	RAD-0.1	Inductor
Comment	R1, R2, R3, R4	RESC3216L	Res2
562	R5	AXIAL-0.3	Res2
Comment	RP	FMSW (RFX)	RPot SM
SW-PB	S1, S2	SPST-2	SW-PB
SC1088	Ul	SO16	SC1088
D Varactor	D1	RAD-0.1	D Varactor
LED1	D2	LED-1	LED1
Comment	V3, V4	SOT95P240-3M	2N3904, 2N3906
RCA	XS	RCA/4.5-H2	RCA

表3-2 元器件参数参考清单2

































6 思考与练习

- 1. 本任务设计前的准备工作具体有哪些?
- 2. 简述Altium Designer设计电路原理图的流程。主要需注意什么问题?
- 3. Altium Designer中已存在的设计文件如何调入当前项目文件中?
- 4. 原理图的系统环境和图纸参数如何设定? 在本任务中主要提供了哪些参数的设置?
- 5. 对于常用元器件的参数设定有哪几种方式?
- 6. 对绘制好的原理图中的元器件标识有无设定方法? 其中自动设定中有哪几种设定顺序?
- 7. 如何购买原理图中所需的元器件? 其价格如何?
- 8. 你认为完成本任务需要注意哪些事项?
- 9. 本任务实施中如何提升效率? 提出你的建议。
- 10. 图3-37为某单片机应用装置的部分电路图,按照本任务的学习内容绘制电路原理图。
- 1) 在文件夹中建立名为你的姓名的设计数据库文件并将其保存在E盘,即保存路径为E:\姓名.PrjPcb。
- 2) 尝试重新调整电路图, 自制常用元器件库中搜寻不到的元器件。
- 3) 将图纸大小设为A4,方向设为纵向,鼠标指针类型为大"十"字形,放置元器件时最小移动距离设为5mil,网格设为线状格,大小为10mil,网格颜色设为粉色,图纸颜色设为白色,边界颜色设为红色,标题栏采用ANSI,并在标题栏中填写相应的内容。

- 4) 要求利用步骤2) 中生成的元器件和软件自带的元器件画出原理图。
- 5)每个原理图元器件都应该正确地设置封装、设计号、参数。





图3-37 某单片机应用装置的部分电路原理图

THANK YOU