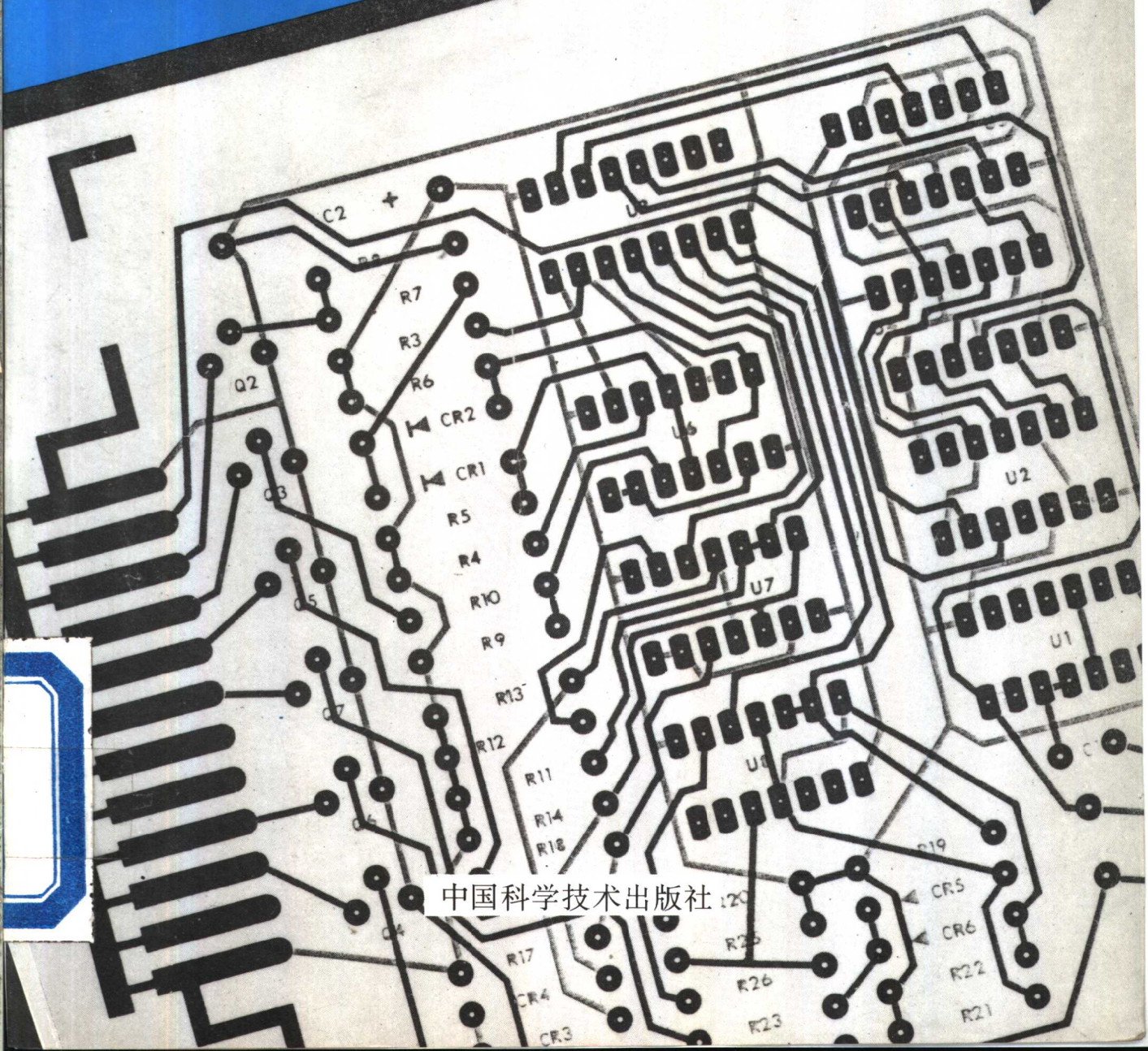


印制线路板多层自动布线的设计与实现

——新版 TANGO 3.16 使用方法

于 强 余素先



印制线路板多层自动布线的设计与实现

——新版 TANGO 3.16 使用方法

中国科学技术出版社

内 容 提 要

本书主要介绍印制线路板多层自动布线软件包 TANGO 的使用方法。书中详细介绍了原理图的设计和输出,PCB 图的设计和输出,其中包括自动布局、自动布线、自动校错的方法。全书共 10 章。

TANGO 是当前国内最流行的电子线路 CAD 软件包。本书是一本实用性很强、内容全面的工具书,书中既有技术内容的深入剖析,又有作者使用经验的总结。本书是从事电子线路设计人员、制板工作者、大专院校学生及 CAD 爱好者必备的常用参考书。

(京)新登字 175 号

图书在版编目(CIP)数据

印制线路板多层自动布线的设计与实现:新版 TANGO3.16 使用方法/于强,余素先编著. —北京:中国科学技术出版社,1993.12

ISBN 7-5046-1276-6

I. 印…

II. ① 余… ② 于…

III. ① 印制线路板-多层布线-设计 ② 印制线路板-多层布线-实现 ③ 程序系统, TANGO3.16-使用

IV. TP311

中国科学技术出版社出版

北京海淀区白石桥路 32 号 邮政编码:100081

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

清华大学印刷厂印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:20.25 插页: 字数:468 千字

1993 年 12 月第 1 版 1993 年 12 月第 1 次印刷

印数:0001—3000 册 定价:18.00 元

序

和其他电子线路 CAD 软件包相比,PROTEL 公司的 TANGO 的最大特点是“方便、易学、实用、快速”。对于一般的电子线路设计者,即使以前从未摸过计算机,也能在一两天之内学会使用。和 TANGO 3. XX 比较起来,新版 TANGO 的功能更强大,更加容易掌握。

新版 TANGO 与 TANGO 3. XX 完全兼容,用户以前用 TANGO 3. XX 设计的文件均能被新版 TANGO 接受。与 TANGO 3. XX 相比,新版 TANGO 的自动布局、自动布线、图形输出等功能更加强大,在自动布局、自动布线布通率和布线速度上都大大超过同类电子线路 CAD 软件包。且能用针式打印机输出正式的制板用黑白墨图。用户在使用过程中自会体会到许多意想不到的优点。

本书详细介绍了新版 TANGO 中的每一条命令,并给出了每一条命令的具体使用步骤。初学者只要按步就班,就能设计出满意的电路原理图和 PCB 图来,并可按自己的意愿将它们打印或绘制出来。也可用光绘机和数控钻床做出一个高质量的印刷线路板来。书中还介绍了作者的一些使用经验,以帮助用户尽快掌握新版 TANGO 的使用技巧,且达到和用户相互交流的目的。

因为 TRAXEDIT(设计 PCB 图)中的许多命令与 SCHEDIT(设计原理图)中的相应命令在操作上和概念上都是完全一致的,所以本书的第三章(原理图设计软件包)和第四章(原理图输出软件包)写得非常详细,但此后各章中与第三、四章相同的命令便不再详细介绍,但目录中列出了,而我们仍对用户做出应有的提示。用户阅读本书时应注意这一点。

此次重版修改了原版中一些明显的错误和文字上的错误之处。根据学员的反映增加了一些内容,同时删去了一些对用户帮助不太大的内容。

编者:于强 余素先

目 录

绪言	
第一章 新版 TANGO 简介	1
第二章 系统安装	5
§ 2.1 对环境的要求	5
§ 2.2 文件介绍	5
§ 2.3 安装准备	8
§ 2.4 在软盘上安装	8
§ 2.5 在硬盘上安装	12
§ 2.6 设置显示方式	12
§ 2.7 安装鼠标器	13
§ 2.8 安装打印机	14
§ 2.9 安装绘图仪	15
§ 2.10 新版 TANGO 的工作流程图	15
§ 2.11 一些约定	18
§ 2.12 键盘的使用	19
第三章 原理图设计软件包 SCHEDIT	22
§ 3.1 起动原理图设计程序 SCHEDIT	22
§ 3.2 主菜单(MAIN)	25
§ 3.3 设置当前工作状态命令(Current)	26
3.3.1 设置连线类型(Line Type)	26
3.3.2 设置图纸尺寸(Sheet Size)	26
3.3.3 设置结点尺寸(Junction Size)	27
3.3.4 设置元件符号图形库(Library)	27
§ 3.4 文件操作命令(File)	28
3.4.1 清除内存(Clear)	28
3.4.2 返回 DOS 操作系统(Dos)	29
3.4.3 文件列表(Files)	29
3.4.4 调入文件(Load)	30
3.4.5 设置路径(Path)	31
3.4.6 退出 SCHEDIT 系统(Quit)	31
3.4.7 文件存盘(Save)	33
§ 3.5 系统设置命令(Setup)	34
3.5.1 设置功能键(Keys)	34

3.5.1.1	键定义文件.....	35
3.5.1.2	指定功能键(Assign).....	48
3.5.1.3	清除键集(Clear)	50
3.5.1.4	删除功能键>Delete)	50
3.5.1.5	编辑功能键(Edit)	52
3.5.1.6	功能键列表(Key List)	53
3.5.1.7	调入键定义文件(Load)	53
3.5.1.8	合并功能键(Merge)	53
3.5.1.9	增添新键(New).....	53
3.5.1.10	改变功能名(Rename)	54
3.5.1.11	键定义文件存盘(Save)	54
3.5.1.12	记录功能键(Record)	54
3.5.2	设置菜单颜色(Menu Colors)	55
3.5.3	设置工作环境(Options)	56
3.5.3.1	自动平移(Auto Pan)	56
3.5.3.2	自动备份(Backup)	56
3.5.3.3	设置光标形状(Cursor Type)	57
3.5.3.4	设置拉线状态(Drag)	58
3.5.3.5	设置连线方式(Ortho Mode)	59
3.5.3.6	设置标题栏(Title Block)	59
3.5.3.7	设置图纸边框(Sheet Border)	59
3.5.3.8	显示器件管脚注释(View Device Pins)	59
3.5.3.9	设置删除确认(Question Delete)	59
3.5.3.10	设置光标闪烁(Flash Cursor)	59
3.5.3.11	设置器件后缀(Device Suffix)	60
3.5.4	设置显示颜色(Display Colors)	60
3.5.5	设置字符串(String Defaults)	61
§3.6	图形缩放命令(Zoom)	62
3.6.1	重绘(Redraw)	62
3.6.2	平移(Pan)	62
3.6.3	放大(Expand)	63
3.6.4	缩小(Contract)	63
3.6.5	选择比例(Select)	63
3.6.6	全视(All)	64
§3.7	库查询命令(Library)	64
3.7.1	调入库文件(Load)	64
3.7.2	浏览元件库(Browse)	65
3.7.3	元件列表(Components)	66

§ 3.8 放置命令(Place)	67
3.8.1 放置注释文字(Annotation)	68
3.8.2 放置元件(Component)	68
3.8.3 放置文字盒(Documentation Box)	70
3.8.4 放置结点(Junction)	70
3.8.5 放置连线(Line)	71
3.8.6 放置网络标号(Net Label)	71
§ 3.9 迁移命令(Move)	72
3.9.1 迁移元件(Component)	72
3.9.2 迁移文字盒(Documentation Box)	73
3.9.3 迁移连线端点(End of Line)	73
3.9.4 迁移结点(Junction)	73
3.9.5 迁移连线(Line)	74
3.9.6 迁移文字(Text)	74
§ 3.10 删除命令>Delete)	74
删除注释文字(Annotation)	
删除元件(Component)	
删除文字盒(Documentation Box)	
删除结点(Junction)	
删除连线(Line)	
删除网络标号(Net Label)	
§ 3.11 修改命令>Edit)	75
3.11.1 修改注释文字(Annotation)	76
3.11.1.1 修改内容(Text)	76
3.11.1.2 修改尺寸(Size)	76
3.11.1.3 修改放置方向(Rotation)	76
3.11.2 修改元件属性(Component)	77
3.11.2.1 修改标号(Component Designator)	77
3.11.2.2 修改封装形式(Package)	78
3.11.2.3 修改型号/标称值(Type(Value))	79
3.11.3 修改文字盒(Documentation Box)	79
3.11.3.1 修改内容(Text)	80
3.11.3.2 修改宽度(Width)	81
3.11.3.3 开/关边框(Border)	81
3.11.4 修改结点尺寸(Junction Size)	81
3.11.5 修改连线宽度(Line Width)	82
3.11.6 修改网络标号(Net Label)	82
3.11.7 修改元件管脚(Pins)	82

3.11.7.1	添加管脚(Add)	83
3.11.7.2	删除管脚>Delete)	85
3.11.7.3	修改管脚(Edit)	85
3.11.7.4	移动管脚(Move)	85
§ 3.12	恢复命令(Undelete)	86
§ 3.13	重复放置命令(Repeat)	86
§ 3.14	光标定位命令(Jump)	88
3.14.1	定位于元件(Component)	88
3.14.2	定位于某点(Location)	89
3.14.3	定位于网络(Net)	89
3.14.4	定位于原点(Origin)	89
3.14.5	定位于文字(Text)	89
§ 3.15	图块操作命令(Block)	90
3.15.1	定义图块(Define)	90
3.15.2	复制图块(Copy)	91
3.15.3	迁移图块(Move)	91
3.15.4	取消图块标记(Hide)	91
3.15.5	删除内部图形(Inside Delete)	91
3.15.6	删除外部图形(Outside Delete)	91
3.15.7	读入图形文件(Read)	92
3.15.8	写出图形文件(Write)	92
§ 3.16	高亮命令(Highlight)	93
3.16.1	光标定位(Location)	93
3.16.2	网络标号定位(Net)	93
§ 3.17	查询命令(Information)	94
3.17.1	查询元件(Components)	94
3.17.2	查询高亮管脚(Highlighted Pins)	94
3.17.3	查询元件库(Library)	95
3.17.4	查询状态(Status)	95
第四章	原理图输出软件包 SCHPLOT	97
§ 4.1	起动原理图输出程序 SCHPLOT	97
§ 4.2	文件操作命令(File)	98
4.2.1	返回 DOS 操作系统(Dos)	98
4.2.2	调入文件(Load)	98
4.2.3	设置路径(Path)	99
4.2.4	文件列表(Files)	99
4.2.5	退出 SCHPLOT 系统(Quit)	99
§ 4.3	选择命令(Options)	99

§ 4.4 设置命令(Setup)	100
4.4.1 设置串行口(Serial Ports)	100
4.4.1.1 设置波特率(Baud Rate)	101
4.4.1.2 设置数据位(Data Bits)	101
4.4.1.3 设置握手信号(Handshake)	102
4.4.1.4 设置奇偶校验(Parity)	102
4.4.1.5 设置停止位(Stop Bits)	102
4.4.2 设置绘图仪(Plotter)	103
4.4.2.1 设置绘图仪型号(Type)	103
4.4.2.2 设置接口设备(Device)	104
4.4.2.3 设置比例(Scale)	105
4.4.2.4 设置偏移量(X Offset 和 Y Offset)	105
4.4.2.5 设置绘图原点(Move Plotter)	105
4.4.2.6 设置比例因子(X Correction 和 Y Correction)	106
4.4.2.7 设置图形输出方向(Orientation)	106
4.4.2.8 设置圆弧(Software Arc 和 Arc Quality)	107
4.4.2.9 设置笔号(Number of Pen)	107
4.4.2.10 设置笔速(Pen Speed)	107
4.4.3 设置打印机(Printer)	107
4.4.3.1 设置打印机型号(Type)	108
4.4.3.2 设置接口设备(Device)	108
4.4.3.3 设置比例(Scale)	108
4.4.3.4 设置偏移量(X Offset 和 Y Offset)	109
4.4.3.5 设置图形输出方向(Orientation)	109
4.4.3.6 设置走纸方式(Paper)	109
4.4.4 设置菜单颜色(Menu Colors)	110
§ 4.5 绘图命令(Plot)	111
§ 4.6 打印命令(Print)	112
第五章 原理图设计实用程序	113
§ 5.1 原理图后处理程序 POST	113
5.1.1 网络表文件.NET	114
5.1.2 连线表文件.WIR	124
5.1.3 错误报告文件.REP	127
5.1.4 元件明细表文件.BOM	130
§ 5.2 网络表文件格式转换程序 NETTRAN	131
§ 5.3 原理图注释程序 ANNOTATE	132
第六章 原理图库管理程序 SLM	133
§ 6.1 设置路径命令(Path)	134

§ 6.2	文件列表命令(Files)	134
§ 6.3	元件列表命令(List)	134
§ 6.4	排序命令(Sort)	134
§ 6.5	设置屏幕命令(Graphics)	134
§ 6.6	反汇编命令(De-Compile)	135
§ 6.7	源文件的格式	135
§ 6.8	汇编命令(Compile)	143
§ 6.9	定义功能键命令(Keys)	143
§ 6.10	建新元件库命令(New)	143
§ 6.11	编辑命令(Edit)	144
6.11.1	元件列表(List)	145
6.11.2	添加元件(New)	145
6.11.2.1	拷贝元件属性	146
6.11.2.2	编辑元件属性	147
6.11.3	编辑元件	148
6.11.3.1	块图/点阵图模式转换(Block/Bitmap)	149
6.11.3.2	拷贝点阵图(Copy Bitmap)	149
6.11.3.3	设置元件尺寸(Size)	149
6.11.3.4	编辑点阵图(Edit Bitmap)	150
6.11.3.5	编辑管脚(Pins)	153
6.11.3.6	设置子器件套数(Device Count)	153
6.11.3.7	编辑下一套子器件(Next Device)	154
6.11.3.8	添加点阵图(Add Bitmap)	154
6.11.3.9	迁移(Move)	154
6.11.3.10	图形缩放(Zoom)	154
6.11.3.11	求助(Help)	154
6.11.3.12	元件信息(Information)	155
6.11.3.13	退出(Quit)	157
6.11.4	扩充库容量(Size)	157
6.11.5	编辑库元件(Edit)	157
6.11.6	改变元件名(Rename)	158
6.11.7	删除元件>Delete)	158
6.11.8	拷贝元件(Copy)	158
6.11.9	退出编辑状态(Quit)	159
§ 6.12	退出 SLM 系统命令(Quit)	159
§ 6.13	几个编辑修改元件符号图形的方法	159
第七章	PCB 图设计软件包 AUTOTRAX	160
§ 7.1	起动 PCB 图设计程序 TRAXEDIT	160

§ 7.2 设置当前工作状态命令(Current)	162
7.2.1 设置浮动原点(Floating Origin)	162
7.2.2 设置光标模式(Cursor Mode)	162
7.2.3 设置工作层(Layer)	163
7.2.4 设置焊盘类型(Pad Type)	164
7.2.4.1 焊盘文件	164
7.2.4.2 设置焊盘	167
7.2.5 设置焊盘放置方向(Pad Orientation)	167
7.2.6 设置连线宽度(Track Width)	168
7.2.7 设置字符串尺寸(String Size)	168
7.2.8 设置字符串线宽(String Lines)	168
7.2.9 设置过孔盘尺寸(Via Size)	168
7.2.10 设置过孔孔径(Via Hole Size)	168
§ 7.3 文件操作命令(File)	168
清除内存(Clear)	
返回 DOS 操作系统(Dos)	
文件列表(Files)	
调入文件(Load)	
设置路径(Path)	
退出 TRAXEDIT 系统(Quit)	
文件存盘(Save)	
§ 7.4 系统设置命令(Setup)	168
7.4.1 设置元件文字(Component Text)	169
7.4.1.1 设置元件注释(Comments)	169
7.4.1.2 设置元件标号(Designators)	169
7.4.1.3 设置元件注释层(Layer)	169
7.4.2 设置层面显示(Toggle Layers)	170
7.4.3 设置层面颜色(Layer Colors)	170
7.4.4 设置菜单颜色(Menu Colors)	170
7.4.5 设置功能键(Keys)	171
7.4.6 设置工作环境(Options)	171
自动平移(Auto Pan)	
自动备份(Backup)	
设置光标形状(Cursor Type)	
设置拉线状态(Drag)	
设置连线方式(Ortho Mode)	
自动过孔设置(Via Mode Auto)	
设置光标闪烁(Flash Cursor)	

设置删除确认(Question Delete)	
7.4.7 设置焊盘(Pads)	172
7.4.7.1 清除焊盘文件(Clear)	172
7.4.7.2 删除焊盘>Delete)	172
7.4.7.3 编辑焊盘>Edit)	173
7.4.7.4 焊盘列表(List)	174
7.4.7.5 调入焊盘文件(Load)	174
7.4.7.6 合并焊盘(Merge)	175
7.4.7.7 增添焊盘(New)	175
7.4.7.8 焊盘文件存盘(Save)	175
7.4.8 重绘(Redraw)	176
7.4.9 设置字符串(Strings)	176
§ 7.5 图形缩放命令(Zoom)	177
重绘(Redraw)	
平移(Pan)	
放大(Expand)	
缩小(Contract)	
全视(All)	
键入比例(Keyboard)	
选择比例>Select)	
窗口放大(Window)	
§ 7.6 库查询命令(Library)	178
7.6.1 打开库文件(File)	179
7.6.2 浏览元件库(Browse)	179
7.6.3 元件列表(List)	179
7.6.4 元件还原(Explode)	179
7.6.5 删除元件>Delete)	180
7.6.6 添加元件>Add)	180
7.6.7 改变元件名(Rename)	181
7.6.8 合并元件(Merge)	181
7.6.9 建新元件库(New Library)	181
7.6.10 压缩元件库(Compact)	181
§ 7.7 放置命令(Place)	182
7.7.1 放置弧线(Arc)	182
7.7.2 放置元件(Component)	182
7.7.3 放置屏蔽层(External Plane)	183
7.7.4 放置填充矩形(Fill)	184
7.7.5 放置焊盘(Pad)	184

7.7.6	放置字符串(String)	184
7.7.7	放置连线(Track)	184
7.7.8	放置过孔(Via)	185
§ 7.8	迁移命令(Move)	185
	迁移弧线(Arc)	
	增加拐点(Break)	
	迁移元件(Component)	
	迁移连线端点(Drag End)	
	迁移填充矩形(Fill)	
	迁移焊盘(Pad)	
	重新走线(Re-Route)	
	迁移字符串(String)	
	迁移连线(Track)	
	迁移过孔(Via)	
§ 7.9	删除命令>Delete)	186
	删除弧线(Arc)	
	删除元件(Component)	
	删除填充矩形(Fill)	
	删除高亮线(Highlight)	
	删除焊盘(Pad)	
	删除字符串(String)	
	删除连线(Track)	
	删除过孔(Via)	
§ 7.10	修改命令(Edit)	187
7.10.1	修改元件(Component)	188
7.10.1.1	修改标号(Designator)	188
7.10.1.2	修改图形(Pattern)	189
7.10.1.3	修改注释(Comment)	189
7.10.1.4	改变层面(Layer)	189
7.10.1.5	改变放置状态(Placement)	189
7.10.2	修改焊盘(Pad)	190
7.10.2.1	修改序号(Designator)	190
7.10.2.2	修改形状(Shape)	191
7.10.2.3	改变层面(Layer)	191
7.10.2.4	修改孔径尺寸(Hole Size)	191
7.10.2.5	修改横向尺寸(X-Size)	191
7.10.2.6	修改纵向尺寸(Y-Size)	191
7.10.2.7	连接/脱开电源/地线层(Power/Gnd)	191

7.10.2.8 旋转焊盘(Rotated)	192
7.10.3 修改连线(Track)	193
7.10.3.1 改变层面(LAYER)	193
7.10.3.2 改变宽度(WIDTH)	193
7.10.4 修改字符串(String)	194
7.10.4.1 改变尺寸(Size)	194
7.10.4.2 修改线宽(Line Width)	194
7.10.4.3 修改内容(Text)	195
7.10.5 修改过孔(Via)	195
7.10.5.1 修改过孔盘尺寸(Size)	195
7.10.5.2 修改过孔孔径(Hole Size)	196
§ 7.11 恢复命令(Un-delete)	196
§ 7.12 重复放置命令(Repeat)	196
§ 7.13 光标定位命令(Jump)	196
定位于元件(Component)	
定位于某点(Location)	
定位于网络(Net)	
定位于原点(Origin)	
定位于管脚(Pad)	
定位于字符串(String)	
§ 7.14 图块操作命令(Block)	197
定义图块(Define)	
复制图块(Copy)	
迁移图块(Move)	
取消图块标记(Hide)	
删除内部图形(Inside Delete)	
删除外部图形(Outside Delete)	
读入图形文件(Read)	
写出图形文件(Write)	
§ 7.15 高亮命令(Highlight)	197
7.15.1 连线变高亮(Connection)	197
7.15.2 网络变高亮(Net)	198
7.15.3 复制高亮线(Duplicate)	198
7.15.4 产生网络表文件(Make NetList)	198
7.15.5 复位高亮线(Reset Highlight)	199
§ 7.16 查询命令(Information)	199
7.16.1 查询 PCB 板尺寸(Board Dimensions)	199
7.16.2 查询元件(Components)	200

7.16.3	查询高亮管脚(Highlighted Pins)	200
7.16.4	查询元件库(Library Component)	200
7.16.5	查询网络(Nets)	201
7.16.6	查询电源层/地线层上的管脚(Pwr/Gnd Pins)	201
7.16.7	查询状态(Status)	201
§ 7.17	设置栅格命令(Grid)	202
7.17.1	设置捕获格距(Snap Grid)	203
7.17.2	设置显示格距(Visible Grid)	203
§ 7.18	网络命令(NetList)	203
7.18.1	调入网络表文件(Get Nets)	204
7.18.2	清除网络(Clear)	206
7.18.3	网络列表(Nets)	207
7.18.4	显示飞线(布飞线)(Show)	207
7.18.5	去除网络(Hide)	208
7.18.6	识别网络(Identify)	209
7.18.7	网络总长(Length)	209
7.18.8	优化网络(Optimize)	209
7.18.9	转换层面(Pwr/Gnd)	210
7.18.9.1	地线层网络(Ground Plane Net)	210
7.18.9.2	电源层网络(Power Plane Net)	211
§ 7.19	自动布局命令(Auto Place)	211
7.19.1	调入元件(Load Components From Netlist)	213
7.19.2	设置间隔(Setup)	214
7.19.3	自动布局(Placement)	215
7.19.4	把所有的元件移到格点上(Move All Components To Grid)	217
§ 7.20	自动布线命令(Route)	218
7.20.1	设置自动布线层(Layer Setup)	219
7.20.2	设置自动布线规则(Router Setup)	220
7.20.3	设置布线间隔(Separation Setup)	223
7.20.4	设置变量(Variable Setup)	223
7.20.5	飞线变连线(Connection)	224
7.20.6	手工布线(Manual)	224
7.20.7	网络布线(Net)	225
7.20.8	焊盘间布线(Pad To Pad)	225
7.20.9	自动布线(Board)	226
§ 7.21	设计规则检查命令(DRC)	227
第八章	PCB 图输出软件包 TRAXPLOT	230
§ 8.1	起动 PCB 图输出程序 TRAXPLOT	230

§ 8.2	文件操作命令(File)	230
	返回 DOS 操作系统(Dos)	
	调入文件(Load)	
	设置路径(Path)	
	文件列表(Files)	
	退出 TRAXPLOT 系统(Quit)	
§ 8.3	查询命令(Information)	231
§ 8.4	选择命令(Options)	231
8.4.1	选择输出类型(Type of Plot)	232
8.4.2	选择输出板层(Board Layer)	233
8.4.3	选择输出各种图素	233
8.4.4	设置放大尺寸和导孔尺寸	233
§ 8.5	设置命令(Setup)	234
8.5.1	设置串行口(Serial Ports)	234
8.5.2	设置检查图中的层面(Check Plot)	234
8.5.3	设置绘图仪(Plotter)	235
	设置绘图仪型号(Type)	
	设置接口设备(Device)	
	设置比例(Scale)	
	设置偏移量(X Offset 和 Y Offset)	
	设置比例因子(X Correction 和 Y Correction)	
	设置图形输出方向(Orientation)	
	设置图质(Quality)	
	设置圆弧(Software Arc 和 Arc Quality)	
	设置可选项(Options)	
	设置绘图笔(Pens)	
8.5.4	设置打印机(Printer)	236
	设置打印机型号(Type)	
	设置接口设备(Device)	
	设置比例(Scale)	
	设置偏移量(X Offset 和 Y Offset)	
	设置比例因子(X Correction 和 Y Correction)	
	设置图形输出方向(Orientation)	
	设置图质(Quality)	
	设置走纸方式(Paper)	
	设置可选项(Options)	
8.5.5	设置光绘机(Gerber)	237
8.5.5.1	光绘机和曝光孔文件	237

8.5.5.2 设置光绘机	240
8.5.6 设置数控钻床(NC Drill)	241
8.5.7 设置绘图笔(Pens)	242
8.5.7.1 绘制检查图(Check Plot Pens)	242
8.5.7.2 绘制正式图(Plotter Pens)	243
8.5.8 设置菜单颜色(Menu Colors)	244
§ 8.6 绘图命令(Plot)	244
§ 8.7 打印命令(Print)	244
§ 8.8 光绘命令(Gerber Plot)	245
§ 8.9 数控钻孔命令(NC Drill)	246
第九章 PCB图设计实用程序	249
§ 9.1 TANGO 3.XX 的PCB文件转换为AUTOTRAX的PCB文件程序 PCB3CON	249
§ 9.2 TANGO 3.XX 的PCB元件库转换为AUTOTRAX的元件库程序 PLIB3CON	250
§ 9.3 PCB图元件列表程序BOM	250
§ 9.4 网络表校对程序NETCHECK	251
第十章 并行通讯和串行通讯	253
§ 10.1 并行通讯	253
§ 10.2 串行通讯	254
附录 I 原理图元件符号图形库列表	258
I.1 ZILOG.LIB	258
I.2 MOTO.LIB	258
I.3 NEC.LIB	259
I.4 INTEL.LIB	260
I.5 WESTDIG.LIB	261
I.6 VOLTREG.LIB	262
I.7 MEM.LIB	265
I.8 ADCDAC.LIB	266
I.9 COMPAR.LIB	268
I.10 LINEAR.LIB	269
I.11 CMOS.LIB	270
I.12 TTL.LIB	272
I.13 SYNTEX.LIB	281
I.14 DEVICE.LIB	282
附录 II 原理图元件符号图形库 DEVICE.LIB 中的元件	284
附录 III AUTOTRAX 元件库 TRAXSTD.LIB 中的元件	290
附录 IV 焊盘文件 TRAXEDIT.PAD 中的焊盘	298