



印制线路版多层自动布线的设计与实现

——新版 TANGO 3.16 使用方法



序

和其他电子线路CAD软件包相比，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。

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，目录中也未列出，然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。

孙 张 余素先

目 录

绪言	
第一章 新版TANGO系统综述	1
第二章 系统安装	4
§ 2.1 对环境的要求	4
§ 2.2 如何开始	4
§ 2.3 准备安装	6
§ 2.4 在软盘上安装	7
§ 2.5 在硬盘上安装	10
§ 2.6 设置显示方式	10
§ 2.7 安装鼠标	11
§ 2.8 安装打印机	12
§ 2.9 安装绘图仪	12
§ 2.10 新版TANGO的工作流程图	13
§ 2.11 一些约定	15
§ 2.12 键盘的使用	16
第三章 原理图设计软件包 SCHEDIT	18
§ 3.1 启动原理图设计程序 SCHEDIT	18
§ 3.2 主菜单 MAIN	21
§ 3.3 设置当前工作状态命令 Current	22
3.3.1 设置连线类型 Line Type	23
3.3.2 设置图纸尺寸 Sheet Size	23
3.3.3 设置结点尺寸 Junction Size	23
3.3.4 设置元件符号图形库 Library	23
§ 3.4 文件操作命令 File	24
3.4.1 清除内存 Clear	24
3.4.2 返回DOS操作系统 Dos	24
3.4.3 文件列表 Files	25
3.4.4 调入文件 Load	25
3.4.5 设置路径 Path	26
3.4.6 退出SCHEDIT系统 Quit	26
3.4.7 文件存盘 Save	28
§ 3.5 设置系统命令 Setup	29
3.5.1 设置功能键 Keys	29
3.5.1.1 键定义文件	30
3.5.1.2 指定功能键 Assign	39
3.5.1.3 清除键集 Clear	41
3.5.1.4 删除功能键 Delete	42

3.5.1.5	编辑功能键 Edit	43
3.5.1.6	功能键列表 Key List	44
3.5.1.7	调入键定义文件 Load	44
3.5.1.8	合并功能键 Merge	44
3.5.1.9	增添新键 New	44
3.5.1.10	改变功能名 Rename	45
3.5.1.11	键定义文件存盘 Save	45
3.5.2	设置菜单颜色 Menu Colors	45
3.5.3	设置可选项 Options	46
3.5.3.1	自动平移 Auto Pan	47
3.5.3.2	自动备份 Backup	47
3.5.3.3	设置光标形状 Cursor Type	48
3.5.3.4	设置拉线状态 Drag	48
3.5.3.5	设置连线方式 Ortho Mode	49
3.5.3.6	设置标题栏 Title Block	49
3.5.3.7	设置图纸边框 Sheet Border	49
3.5.3.8	显示元件管脚注释 View Device Pins	49
3.5.3.9	设置删除确认 Question Delete	49
3.5.3.10	设置光标闪烁 Flash Cursor	50
3.5.4	设置显示颜色 Display Colors	50
3.5.5	设置字符串 String Defaults	51
§ 3.6	图形缩放命令 Zoom	53
3.6.1	重绘 Redraw	53
3.6.2	平移 Pan	53
3.6.3	放大 Expand	53
3.6.4	缩小 Contract	53
3.6.5	选择比例 Select	53
3.6.6	全视 All	53
§ 3.7	库查询命令 Library	54
3.7.1	调入库文件 Load	54
3.7.2	浏览元件库 Browse	55
3.7.3	元件列表 Components	56
§ 3.8	放置命令 PLACE	57
3.8.1	放置注释文字 Annotation	57
3.8.2	放置元件 Component	58
3.8.3	放置文字盒 Documentation Box	60
3.8.4	放置结点 Junction	60
3.8.5	放置连线 Line	60
3.8.6	放置网络标号 Net Label	60
§ 3.9	迁移命令 Move	61

3.9.1	迁移元件 Component	61
3.9.2	迁移文字盒 Documentation Box	62
3.9.3	迁移连线端点 End of Line	62
3.9.4	迁移结点 Junction	63
3.9.5	迁移连线 Line	63
3.9.6	迁移文字 Text	63
§ 3.10	删除命令 Delete	64
	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	64
3.11.1	修改注释文字 Annotation	65
3.11.1.1	修改内容 Text	65
3.11.1.2	修改尺寸 Size	65
3.11.1.3	修改放置方向 Rotation	66
3.11.2	修改元件属性 Component	67
3.11.2.1	修改标号 Component Designator	67
3.11.2.2	修改封装形式 Package	68
3.11.2.3	修改型号/标称值 Type	68
3.11.3	修改文字盒 Documentation Box	69
3.11.3.1	修改内容 Text	69
3.11.3.2	修改宽度 Width	70
3.11.3.3	开/关边框 Border	70
3.11.4	修改结点尺寸 Junction Size	70
3.11.5	修改连线宽度 Line Width	71
3.11.6	修改网络标号 Net Label	71
3.11.7	修改元件引脚 Pins	72
3.11.7.1	添加引脚 Add	72
3.11.7.2	删除引脚 Delete	74
3.11.7.3	修改引脚 Edit	74
3.11.7.4	移动引脚 Move	74
§ 3.12	恢复命令 Undelete	75
§ 3.13	重复放置命令 Repeat	76
§ 3.14	光标定位命令 Jump	77
3.14.1	定位于元件 Component	78
3.14.2	定位于某点 Location	78
3.14.3	定位于网络 Net	78

3.14.4	定位于原点 Origin	78
3.14.5	定位于文字 Text	78
§ 3.15	图块操作命令 Block	79
3.15.1	定义图块 Define	79
3.15.2	复制图块 Copy	79
3.15.3	移动图块 Move	80
3.15.4	取消图块标记 Hide	80
3.15.5	删除内部图形 Inside Delete	80
3.15.6	删除外部图形 Outside Delete	80
3.15.7	读入图形文件 Read	80
3.15.8	写出图形文件 Write	81
§ 3.16	高亮命令 Highlight	81
3.16.1	光标定位 Location	82
3.16.2	网络标号定位 Net	82
§ 3.17	查询命令 Information	82
3.17.1	查询元件 Components	83
3.17.2	查询高亮管脚 Highlighted Pins	83
3.17.3	查询元件库 Library	83
3.17.4	查询状态 Status	83
第四章	原理图输出软件包 SCHPLOT	85
§ 4.1	起动原理图输出程序 SCHPLOT	85
§ 4.2	文件操作命令 File	85
4.2.1	返回DOS操作系统 Dos	86
4.2.2	调入文件 Load	86
4.2.3	设置路径 Path	87
4.2.4	文件列表 Files	87
4.2.5	退出SCHPLOT系统 Quit	87
§ 4.3	选择命令 Options	87
§ 4.4	设置命令 Setup	88
4.4.1	设置串行口 Serial Ports	88
4.4.1.1	设置波特率 Baud Rate	89
4.4.1.2	设置数据位 Data Bits	89
4.4.1.3	设置握手信号 Handshake	89
4.4.1.4	设置奇偶校验 Parity	90
4.4.1.5	设置停止位 Stop Bits	90
4.4.2	设置绘图仪 Plotter	90
4.4.2.1	设置绘图仪型号 Type	91
4.4.2.2	设置接口设备 Device	92
4.4.2.3	设置比例 Scale	92
4.4.2.4	设置偏移量 X Offset和Y Offset	93

4.4.2.5	设置绘图原点 Move Plotter	93
4.4.2.6	设置比例因子 X Correction和Y Correction	94
4.4.2.7	设置图形输出方向 Orientation.....	94
4.4.2.8	设置圆弧 Software Arc和Arc Quality.....	94
4.4.2.9	设置笔号 Number of Pen.....	94
4.4.2.10	设置笔速 Pen Speed	95
4.4.3	设置打印机 Printer.....	95
4.4.3.1	设置打印机型号 Type	95
4.4.3.2	设置接口设备 Device	96
4.4.3.3	设置比例因子 Scale.....	96
4.4.3.4	设置偏移量 X Offset和Y Offset	98
4.4.3.5	设置图形输出方向 Orientation.....	98
4.4.3.6	设置走纸方向 Paper.....	98
4.4.4	设置菜单颜色 Menu Colors.....	99
§ 4.5	绘图命令 Plot	100
§ 4.6	打印命令 Print.....	101
第五章	原理图设计实用程序	102
§ 5.1	原理图后处理程序 POST	102
5.1.1	网络表文件 .NET	103
5.1.2	连线表文件 .VIR	110
5.1.3	错误报告文件 .REP	113
5.1.4	元件明细表文件 .BOM	115
§ 5.2	网络表文件格式转换程序 NETTRAN.....	116
§ 5.3	原理图注释程序 ANNOTATE	117
第六章	原理图库管理程序 SLM	118
§ 6.1	设置路径命令 Path	118
§ 6.2	文件列表命令 Files.....	119
§ 6.3	元件列表命令 List	119
§ 6.4	排序命令 Sort	119
§ 6.5	设置屏幕命令 Graphics	119
§ 6.6	反汇编命令 De-Compile	119
§ 6.7	源文件的格式	120
§ 6.8	汇编命令 Compile.....	127
§ 6.9	定义功能键命令 Keys	128
§ 6.10	建新元件库命令 New	128
§ 6.11	编辑命令 Edit.....	128
6.11.1	元件列表 List.....	129
6.11.2	添加元件 New	129
6.11.2.1	拷贝元件属性	130
6.11.2.2	编辑元件属性	131

6.11.3	编辑元件 Edit Component	131
6.11.3.1	块图/点阵图模式转换 Block/Bitmap	132
6.11.3.2	拷贝点阵图 Copy Bitmap	132
6.11.3.3	设置块图尺寸 Size	132
6.11.3.4	编辑点阵图 Edit Bitmap	133
6.11.3.5	编辑引脚 Pins	135
6.11.3.6	设置子器件套数 Device Count	136
6.11.3.7	编辑下一套子器件 Next Device	136
6.11.3.8	添加点阵图 Add Bitmap	136
6.11.3.9	迁移 Move	137
6.11.3.10	图形缩放 Zoom	137
6.11.3.11	求助 Help	137
6.11.3.12	元件信息 Information	138
6.11.3.13	退出 Quit	139
6.11.4	扩充库容量 Size	139
6.11.5	编辑元件库 Edit	140
6.11.6	改变元件名 Rename	140
6.11.7	删除元件 Delete	140
6.11.8	拷贝元件 Copy	140
6.11.9	退出编辑状态 Quit	141
§ 6.12	退出SLM系统命令 Quit	141
§ 6.13	几个编辑修改元件符号图形的方法	141
第七章	PCB图设计软件包 AUTOTRAX	142
§ 7.1	启动PCB图设计程序 TRAXEDIT	142
§ 7.2	设置当前工作状态命令 Current	144
7.2.1	设置浮动原点 Floating Origin	144
7.2.2	设置光标模式 Cursor Mode	144
7.2.3	设置工作层 Layer	145
7.2.4	设置焊盘 Pad Type	145
7.2.4.1	焊盘文件	146
7.2.4.2	设置焊盘	148
7.2.5	设置焊盘放置方向 Pad Orientation	148
7.2.6	设置连线宽度 Track Width	149
7.2.7	设置字符串尺寸 String Sizes	149
7.2.8	设置字符串线宽 String Lines	149
7.2.9	设置过孔盘尺寸 Via Size	149
7.2.10	设置过孔孔径 Via Hole Size	149
§ 7.3	文件操作命令 File	149
§ 7.4	系统设置命令 Setup	149
7.4.1	设置元件文字 Component Text	150

7.4.1.1	设置元件注释 Comments	150
7.4.1.2	设置元件标号 Designators	150
7.4.1.3	设置元件注释层 Layer	150
7.4.2	设置层面显示 Toggle Layers	151
7.4.3	设置层面颜色 Layer Colors	151
7.4.4	设置菜单颜色 Menu Colors	151
7.4.5	设置功能键 Keys	151
7.4.6	设置可选项 Options	151
	自动过孔设置 Via Mode Auto	
7.4.7	设置焊盘 Pads	152
7.4.7.1	清除焊盘文件 Clear	153
7.4.7.2	删除焊盘 Delete	153
7.4.7.3	编辑焊盘 Edit	153
7.4.7.4	焊盘列表 List	155
7.4.7.5	调入焊盘文件 Load	155
7.4.7.6	合并焊盘 Merge	155
7.4.7.7	增添焊盘 New	155
7.4.7.8	焊盘文件存盘 Save	156
7.4.8	重绘 Redraw	156
7.4.9	设置字符串 Strings	157
§ 7.5	图形缩放命令 Zoom	157
§ 7.6	库查询命令 Library	158
7.6.1	打开库文件 File	159
7.6.2	浏览元件库 Browse	159
7.6.3	元件列表 List	159
7.6.4	元件还原 Explode	159
7.6.5	删除元件 Delete	159
7.6.6	添加元件 Add	160
7.6.7	改变元件名 Rename	160
7.6.8	合并元件 Merge	160
7.6.9	建新元件库 New Library	161
7.6.10	压缩元件库 Compact	161
§ 7.7	放置命令 Place	161
7.7.1	放置弧线 Arc	162
7.7.2	放置元件 Component	162
7.7.3	放置外平面 External Plane	163
7.7.4	放置填充矩形 Fill	163
7.7.5	放置焊盘 Pad	163
7.7.6	放置字符串 String	163
7.7.7	放置连线 Track	164

7.7.8 放置过孔 Via	164
§7.8 迁移命令 Move	164
§7.9 删除命令 Delete	166
§7.10 修改命令 Edit	166
7.10.1 修改元件 Component	167
7.10.1.1 修改标号 Designator	167
7.10.1.2 修改图形 Pattern	168
7.10.1.3 修改注释 Comment	168
7.10.1.4 改变层面 Layer	168
7.10.1.5 改变放置状态 Placement	168
7.10.2 修改焊盘 PAD	169
7.10.2.1 修改序号 Designator	169
7.10.2.2 修改形状 Shape	169
7.10.2.3 改变层面 Layer	169
7.10.2.4 修改孔径尺寸 Hole Size	170
7.10.2.5 修改横向尺寸 X-Size	170
7.10.2.6 修改纵向尺寸 Y-Size	170
7.10.2.7 连接/断开电源/地线层 Power/Gnd	170
7.10.2.8 旋转焊盘 Rotated	171
7.10.3 修改连线 Track	171
7.10.3.1 改变层面 LAYER	172
7.10.3.2 改变宽度 WIDTH	172
7.10.4 修改字符串 String	172
7.10.4.1 改变尺寸 Size	173
7.10.4.2 修改线宽 Line Width	173
7.10.4.3 修改内容 Text	173
7.10.5 修改过孔 Via	174
7.10.5.1 修改过孔盘尺寸 Size	174
7.10.5.2 修改过孔孔径 Hole Size	174
§7.11 恢复命令 Un-delete	174
§7.12 重复放置命令 Repeat	174
§7.13 光标定位命令 Jump	175
§7.14 图块操作命令 Block	175
§7.15 高亮命令 Highlight	175
7.15.1 飞线变高亮 Connection	176
7.15.2 网络变高亮 Net	176
7.15.3 复制高亮线 Duplicate	176
7.15.4 产生网络表文件 Make NetList	177
7.15.5 复位高亮线 Reset Highlight	177
§7.16 查询命令 Information	177

7.16.1	查询PCB板尺寸 Board Dimensions	177
7.16.2	查询元件 Components	178
7.16.3	查询高亮管脚 Highlighted Pins	178
7.16.4	查询元件库 Library Component	179
7.16.5	查询网络 Nets	179
7.16.6	查询电源层/地线层上的管脚 Pwr/Gnd Pins	179
7.16.7	查询状态 Status	179
§ 7.17	设置栅格命令 Grid	181
7.17.1	设置移动格距 Snap Grid	181
7.17.2	设置显示格距 Visible Grid	181
§ 7.18	网络命令 NetList	181
7.18.1	调入网络表文件 Get Nets	183
7.18.2	清除网络 Clear	184
7.18.3	网络列表 Nets	185
7.18.4	显示飞线(布飞线) Show	185
7.18.5	去除网络 Hide	186
7.18.6	识别网络 Identify	187
7.18.7	网络总长 Length	187
7.18.8	优化网络 Optimize	187
7.18.9	转换层面 Pwr/Gnd	188
7.18.9.1	地线层网络 Ground Plane Net	188
7.18.9.2	电源层网络 Power Plane Net	188
§ 7.19	自动布局命令 Auto Place	189
7.19.1	调入元件 Load Components From Netlist	190
7.19.2	设置间隔 Setup	191
7.19.3	自动布局 Placement	192
7.19.4	把所有的元件移到格点上 Move All Components To Grid	193
§ 7.20	自动布线命令 Route	194
7.20.1	设置自动布线层 Layer Setup	195
7.20.2	设置自动布线规则 Router Setup	196
7.20.3	设置布线间隔 Separation Setup	199
7.20.4	设置变量 Variable Setup	199
7.20.5	飞线变连线 Connection	200
7.20.6	手工布线 Manual	200
7.20.7	网络布线 Net	200
7.20.8	焊盘间布线 Pad To Pad	201
7.20.9	自动布线 Board	201
§ 7.21	设计规则检查命令 DRC	202
第八章	PCB图输出软件包 TRAXPLOT	204
§ 8.1	启动PCB图输出程序 TRAXPLOT	204

§ 8.2	文件操作命令 File	204
§ 8.3	查询命令 Information	205
§ 8.4	选择命令 Options	205
8.4.1	选择输出类型 Type of Plot	206
8.4.2	选择输出板层 Board Layer	207
8.4.3	选择输出各种图素	207
8.4.4	设置放大尺寸和导孔尺寸	207
§ 8.5	设置命令 Setup	207
8.5.1	设置串行口 Serial Ports	208
8.5.2	设置检查图中的层面 Check Plot	208
8.5.3	设置绘图仪 Plotter	208
8.5.4	设置打印机 Printer	210
8.5.5	设置光绘机 Gerber	210
8.5.5.1	光绘机和曝光孔文件	210
8.5.5.2	设置光绘机	213
8.5.6	设置数控钻床 NC Drill	214
8.5.7	设置绘图笔 Pens	215
8.5.7.1	绘制检查图 Check Plot Pens	215
8.5.7.2	绘制正式图 Plotter Pens	216
8.5.8	设置菜单颜色 Menu Colors	217
§ 8.6	绘图命令 Plot	217
§ 8.7	打印命令 Print	218
§ 8.8	光绘命令 Gerber Plot	218
§ 8.9	数控钻孔命令 NC Drill	219
第九章	PCB图设计实用程序	221
§ 9.1	TANGO 3.XX的PCB文件转换为AUTOTRAX的PCB文件—PCB3CON程序	221
§ 9.2	TANGO 3.XX的PCB元件库转换为AUTOTRAX的元件库—PLIB3CON程序	221
§ 9.3	PCB图元件列表程序—BOM	222
§ 9.4	网络表校对程序—NETCHECK	222
附录 I	原理图元件符号图形库列表	224
I.1	ZILOG.LIB	224
I.2	MOTO.LIB	224
I.3	NEC.LIB	225
I.4	INTEL.LIB	226
I.5	WESTDIG.LIB	227
I.6	VOLTREG.LIB	228
I.7	MEM.LIB	230
I.8	ADCDAC.LIB	232
I.9	COMPAR.LIB	234
I.10	LINEAR.LIB	235

1.11	CMOS.LIB.....	236
1.12	TTL.LIB	238
1.13	SYNTEX.LIB.....	246
1.14	DEVICE.LIB.....	247
附录II	原理图元件符号图形库DEVICE.LIB中的元件	249
附录III	AUTOTRAX元件库TRAXSTD.LIB中的元件.....	255

第一章 新版TANGO简介

TANGO软件包是一个功能非常强大,使用非常方便的电子线路CAD软件包。它的最大特点就是方便、易学、实用、快速。对于中等复杂的电路,其自动布线布通率在95%以上,与相同档次的电子线路CAD软件包(如AutoBOARD、EE-system、REDBOARD)相比,其自动布线的布通率最高,布线速度最快。与TANGO 3.12相比,新版TANGO的功能又大大增强。新版TANGO具有如下的特点:

一. 原理图设计软件包SCHEDIT 3.16

1. 共有十种规格的图纸尺寸(最大为44.6英寸×31.5英寸)。
2. 具有各种规格的元件库,其中有3000多种元件。
3. 可在编辑过程中暂时返回DOS操作系统。
4. 可由用户自己定义功能键。
5. 可使光标在图纸上任意移动(自动平移)。
6. 每隔一段时间系统就自动为正在编辑的原理图作一个备份,其时间间隔和备份文件名可由用户自己设置。
7. 设置删除确认。
8. 支持分图(在一张图纸上画不下的时候可分成几张分图来设计)。
9. 可在现场浏览元件库中元件的符号图形及其属性。
10. 可同时调入三个元件库进行工作。
11. 可对注释文字、元件、文字盒、结点、连线、及网络标号等图案进行放置、迁移、旋转、翻转、删除、恢复、修改、重放等操作。特别是其现场修改编辑图案命令非常具有特色,为用户带来极大的方便。
12. 可迅速将光标定位在任意一个图案或图纸中的任一点上。
13. 具有图块操作功能,可标记、旋转、翻转、移动、复制、删除图块。可利用该功能对原理图进行分解或合并。
14. 可把一个网络变为高亮以查询其上的管脚。
15. 可现场查询系统本身的各种信息(如当前目录、内存空间、图纸上元件个数、元件库中的元件、当前磁盘空间和剩余空间等),并把这些信息存入一个DOS文件中,用户可将其打印出来。
16. 最小栅格距离为0.1英寸。
17. 可使用四种类型的连线(细线、粗线、总线、虚线)。

二. 原理图输出软件包SCHPLOT 3.16

1. 可在操作过程中暂时返回DOS操作系统。
2. 支持串行通讯口和并行通讯口。
3. 支持EPSON系列、HP激光打印机系列等13种类型的打印机(详见第二章)。
4. 支持HP系列、DMP系列、C/CMP-960等8种类型的绘图仪。
5. 可将图形输出到一个文件中,然后把该文件拿到其他的地方去打印或绘制出来。

6. 可把原图放大或缩小打印或绘制。
7. 可设置输出图形在图纸上的位置(原点)。

三. 原理图设计实用程序

1. 生成网络表、连线表、元件明细表、错误报告等文件。
2. 把TANGO的网络表文件转换为其他电子线路CAD软件包能够接受的网络表文件。这使用户可同时使用不同的电子线路CAD软件包来设计同一个原理图。
3. 整理原理图文件,并形成备份文件。
4. 建立用户自己的元件库。
5. 向已有元件库中添加新元件。该功能可使用户按自己的需要来设计出各种特殊的元件,然后把这些元件添加到已有或新的元件库中。这可使用户总能适应电子元件的飞速发展。

四. 印刷线路板图设计软件包AUTOTRAX 1.10A

1. 最小栅格间距为0.001英寸(1mil)。
2. 最多可设计12层板。
3. 可由用户自己定义焊盘的形状。
4. 连线宽度可为1~255毫英寸(0.0254~6.477毫米)之间的任意值。
5. 可设置相对坐标,以便于布局布线。
6. 可由用户自己定义功能键。
7. 能在编辑过程中暂时返回DOS操作系统。
8. 可设置成图或草图输出,为用户节省输出的时间和笔墨及图纸。
9. 能使光标在图纸上任意移动(自动平移)。
10. 每隔一段时间系统就自动为正在编辑的PCB图作一个备份,其时间间隔和备份文件名可由用户自己来设置。
11. 设置删除确认。
12. 可用连续比例(1~100)在屏幕上缩放图形,并可迅速地观察图形的某一个小局部。
13. 具有丰富的元件库。可现场浏览库中元件的形状和属性。
14. 可建立用户自己的新元件库,或往原有元件库中添加新元件。
15. 可对圆弧、元件、外部平面、填充矩形、字符串、连线、焊盘、过孔等图案进行放置、移动、旋转、翻转、删除、恢复、修改、重放等操作。
16. 可迅速将光标定位在任一个图案或图纸中的任一点上。
17. 可进行图块操作,能标记、旋转、翻转、复制、删除图块,并可利用该功能对PCB图进行分解和合并。
18. 可把一个网络变为高亮网络以查询其上的管脚。
19. 可现场查询有关AUTOTRAX系统和DOS操作系统的各种信息,并将查询结果存入一个ASCII码文件中。
20. 可利用扩充内存EMS。这是AUTOTRAX的一个重要特性。
21. 最大可制32英寸×32英寸的PCB板。
22. 注释字符的大小可为1~100毫英寸(0.0254~2.54毫米)之间的任意值。
23. 快速自动布局。

24. 快速自动布线。可自动布6层板(不包括电源层和地线层),并可由用户自己来选择布线的算法。
25. 自动做设计规则检查(DRC)。
26. 对手工布线生成的PCB图可做自动校验。

五. PCB图输出软件包TRAXPLOT 1.10AA

1. 可在操作过程中暂时返回DOS操作系统。
2. 支持的接口、打印机、绘图仪与SCHPLOT相同。
3. 可生成各层的正式黑白墨图(成图)、检查图和草图,且能用EPSON 9针打印机打印出正式的黑白墨图。
4. 可以生成矢量光绘图机和激光光绘图机所需要的Gerber格式文件。
5. 可以生成数控钻床(NC Drill)钻孔驱动文件。
6. 可将图形输出到一个文件中,然后把该文件拿到其他的地方去打印或绘制出来。
7. 可把PCB图放大或缩小打印或绘制出来。
8. 可设置输出图形在图纸上的位置(原点)。

六. PCB图设计实用程序

1. 生成PCB图元件明细表文件。
2. 把TANGO 3.XX的PCB图转换为AUTOTRAX的PCB图。
3. 把TANGO 3.XX的PCB元件库转换为AUTOTRAX的元件库。
4. 自动对照检查从原理图中提出的网络表文件和从PCB图中提出的网络表文件。

因此, AUTOTRAX与TANGO 3.XX是向下兼容的。

七. 支持九种显示器, 包括单色和彩色显示器。

(CGA、EGA、VGA、VEGA、HERCULES、GANO系列等)。

八. 支持各种鼠标器。

九. 支持IBM PC/XT/AT/PS2及其他高、中、低档兼容计算机。

十. 使用全菜单工作方式同时亦支持功能键。

第二章 系统安装

§ 2.1 对环境的要求

对环境的低要求是TANGO软件包被广泛应用的重要原因之一。TANGO软件包对环境的基本要求是：

1. IBM PC/XT/AT/PS2或其他兼容计算机，包括长城、东海、浪潮、CASPER、ALR、AST、COMPAQ等等；
2. 大于512K的内存；
3. DOS2.0或以上版本；
4. 至少两个软盘驱动器(其中一个要为高密驱动器)，或者一个硬盘；
5. 单色或彩色显示器；
6. 鼠标器(可选)；
7. 打印机或绘图仪。

§ 2.2 如何开始

新版TANGO软件包应包括如下主要文件：

实用程序：

SCHEDIT.EXE	原理图设计软件包
SCHPOLT.EXE	原理图输出软件包
TRAXEDIT.EXE	印刷线路板图设计软件包
TRAXPOLT.EXE	印刷线路板图输出软件包
ANNOTATE.EXE	原理图注释程序
BOM.EXE	生成印刷线路板图元件明细表程序
NETTRAN.EXE	网络表文件格式转移程序
PCB3CON.EXE	TANGO 3.XX PCB文件转换为AUTOTRAX文件程序
PLIB3CON.EXE	TANGO 3.XX PCB元件库转换为AUTOTRAX元件库程序
POST.EXE	原理图后处理程序
SLM.EXE	原理图元件库管理程序
NETCHECK.COM	网络表校对程序

库文件：

ADC DAC.LIB	A/D与D/A转换器库
CMOS.LIB	CMOS(4000系列)器件库
COMPAR.LIB	比较器件库
DEVICE.LIB	分立元件和单个门库