

EE DESIGNER

多层印刷电路板的设计与实现

■参考手册

■用户指南

■用户指南高级教程

H

中国科学院希望高级电脑技术公司

一九九〇年一月

目 录

第一部分

第一章	简介	(1)
第二章	原图获取	(6)
2.1	约定	(6)
2.2	操作	(8)
2.3	设计命令	(23)
2.4	设计键的功能	(31)
2.5	库命令	(42)
2.6	鼠嵌套功能	(48)
2.7	鼠嵌套键的功能	(52)
2.8	鼠嵌套的键功能	(63)
2.9	合并多页原图	(66)
第三章	网络表获取	(75)
3.1	约定	(75)
3.2	操作	(92)
3.3	CRF生成及修改命令	(98)
3.4	CRF生成及修改功能	(101)
第四章	逻辑模拟	(107)
4.1	约定	(107)
4.2	操作	(114)
4.3	线路交互菜单的功能	(119)
4.4	显示程序菜单的功能	(133)
4.5	字定义菜单的功能	(135)
4.6	逻辑基元	(138)
第五章	布局设计	(152)
5.1	概述	(152)
5.2	操作	(156)
5.3	设计命令	(176)
5.4	设计功能	(188)
5.5	设计键的功能	(201)
5.6	库命令	(207)
5.7	鼠嵌套功能	(213)
5.8	鼠嵌套键功能	(223)

第六章 后处理	(226)
6.1 约定.....	(226)
6.2 操作.....	(230)
6.3 字母数字菜单的详细描述.....	(232)
第七章 图形符号生成与修改	(245)
7.1 库生成.....	(245)
7.2 库操作.....	(247)
7.3 符号生成功能.....	(253)
7.4 符号生成键功能.....	(261)
7.5 先进的图形功能.....	(263)
7.6 先进的图形键功能.....	(275)

第二部分 EE DESIGNER 用户指南

第一章 引言	(282)
1.1 用户指南指什么.....	(282)
1.2 参考手册指什么.....	(282)
1.3 用户指南的编制.....	(282)
第二章 预备知识	(284)
2.1 硬件设备.....	(284)
2.2 你获得的软盘介绍.....	(284)
2.3 EE DESIGNER 工作流程框图	(291)
2.4 关于库的一点补充.....	(293)
2.5 使用EE DESIGNER 进行布局设计.....	(293)
2.6 在软盘系统上运行EE DESIGNER.....	(294)
2.7 在软盘系统上运行布局.....	(294)
第三章 精通EE DESIGNER	(295)
3.1 启动系统.....	(295)
3.2 布局.....	(307)
3.3 画一条新的线.....	(316)
3.4 设置部件.....	(318)
3.5 块功能.....	(321)
3.6 存贮和拷贝.....	(322)
第四章 具体做一个设计	(323)
4.1 一些重要术语的定义.....	(324)
4.2 定义我们的设计.....	(325)
4.3 开始流程指南.....	(327)

第三部分 EEDISIGNER用户指南高级教程

第一章	技术协助(键盘介绍)	(338)
第二章	绘图仪简介	(339)
第三章	CALCOMP 设置简介	(340)
第四章	库符号的建立 (SCHEMA)	(341)
第五章	LAYOUT LIB的建立	(343)
第六章	GERBER小孔径轮安装	(344)
第七章	一般性的问题及回答	(345)
第八章	安装步骤	(345)
第九章	GERBER光电绘图	(346)
第十章	笔式绘图例行程序	(346)
第十一章	建立印制版I/O界面插卡	(348)
第十二章	模拟	(351)
第十三章	EE DESIGNER 公共命令	(353)
第十四章	库管理命令	(356)
第十五章	相兼容的鼠标器交互设备	(357)
第十六章	兼容的绘图仪	(359)
第十七章	把文件从硬盘拷到软盘	(360)
第十八章	设备清单	(361)
附录A	交叉参考文件说明	(362)
附录B	图形符号库目录	(369)

第 一 部 分

第一章 简 介

我们建议初学者先认真阅读《用户指南》及其《高级教程》部分，这两册的内容将告诉你如何安装和设置你的硬件系统及软件系统，如何运行系统，以及完成一个设计的基本流程。

1.1 数据库的结构

原图或布局数据库驻于操作存储器中，它在屏幕上以图形的形式显示出来。当操作该系统时，这些数据库可以交互使用。当设计工作完成了或中断时，原图数据库以数据文件的形式存在磁盘上。当设计工作重新开始时，数据库文件可被装入内存。因此，“当前装入的数据库”就是指系统存储器的内容。数据库是由具有逻辑意义的数据库和图形功能的数据库构成的。以下各节详细描述这两种数据库。

1.2 图形符号局部库

在图形屏幕上画好的每一个原图或布局元件都使用了确定元件各部分几何特性的参照符号，有时几个元件使用同样的参照符号。例如，所有的“与非门”器件都使用同一参照符号，尽管它们是不同的电子器件。所有当前使用的数据库里的图形符号都存在图形符号的局部库中。一个元件无论何时生成，系统都可以从局部库中找出与之相应的参照符号。该符号找到后，则显示在屏幕上。如果参照符号找不到，则生成一个虚设的符号。这些虚设的符号被生成的实际符号或从外部库找到的符号所代替。最多可以把124个不同的图形符号存于局部库中，它们被原图或布局数据库选定为元件的参照符号。

1.3 图形符号

在设计的过程中，图形符号可以随时生成，随时修改。但是把图形符号附加在当前的数据库的通常方法是在外部库文件中查找所需的图形符号，并且把它们直接取出来使用。

1.3.1 坐标系统

当需要生成一个符号时，二维坐标(X, Y)系统用来确定符号元素的位置。坐标原点($X = 0$, $Y = 0$)定为图形符号的可用区域的中心。

1.3.2 图形符号外部库

所有由局部库生成的图形符号都以一个数据文件的形式存于磁盘上。无论何时进行原图或布局设计，该数据文件能够使用户很方便地重复生成新的符号，因为只要对它进行搜索，就可以找到相应的图形符号。这个数据文件被称为图形符号外部库。在对外部库进行

搜索后,原图元件的参照符号可以从外部库中取出来,加在当前装入的数据库的局部库中。类似这样的数据文件最多能存124个符号,但是搜索过程可以在几个库上进行。

1.4 布局

用户可以把布局定义为具有一定大小的矩形。用户也可以采用“橡皮筋拉紧”技术来重新刻画出其它任意形状的布局轮廓。布局轮廓可以在设计过程中随时变动和调整。

1.4.1 坐标系统

当规定了布局轮廓后,二维坐标(X, Y)系统可以用来确定元素的位置。坐标原点通常位于所规定的布局的几何中心。即使对数据库进行操作或变动布局的轮廓,坐标原点也不改变。

1.4.2 可用的区域

EE)DESIGNER支持的布局最大尺寸是40×40英寸。实际上,这个区域比绘图仪所用的区域小。

1.5 元件

在所定义的布局中的每一个元件都把局部库中的图形符号作为它的参照符号。在数据库中最多可以定义1000个元件。

1.5.1 元件文字

元件文字(最多4个字符)可以附加在元件轮廓的外形上。有关这些文字符号的说明,可参阅“元件文字”部分。元件文字通常随着元件的移动而移动。元件文字的位置可以根据需要分别调整。当使用被称为“元件装配”的网络表获取选择项时,所有得到的管脚编号和原图中的元件名也称为元件文字。

1.6 文字

文字串(最多32个字符)可以附加在原图或布局上。在定义文字时,其字体的大小有7种情形可供选择,有关说明可参照附录C中的“文字代码及大小”这一部分。文字字体的大小一旦确定,则在设计的过程中一直不变。

1.7 系统磁盘数据文件

用户在需要时可以把描述当前设计情况的数据库以数据文件的形式存于磁盘上。在原图获取和布局设计中使用不同的数据文件,在这两个子系统中使用的数据文件作以下说明:

1.7.1 文件的格式

数据库可以以两种不同的格式存于磁盘上。一种格式是用于把数据库保存起来以便将

来使用。DOS文件的扩展名是：原图—•FSH，布局文件—•FLA。另外一种格式是用于在磁盘上存储图形符号外部库，文件的扩展名是：原图库—•SCH，布局库—•LAY

1.8 原图文件

1.8.1 原图图形符号外部库（.SCH）

这些文件每个最多包含124个图形符号。其文件的格式能够保证在获取原图时找到相应的参照符号。这些文件的扩展名是•SCH。标准的外部库列举在附录B上。EE DESIGNER支持用户修改标准库或生成用户自己的库文件。

1.8.2 原图数据库文件（.FSH）

这些文件包含了获取原图所需的数据库。文件的扩展名是•FSH，并且文件名不能超过6个字符。

1.8.3 原图宏文件（.SMC）

宏保存具有生成这些宏文件的功能。它们可以被重复使用，把宏模块（元件及节点）附加到所获取的原图上。宏文件的扩展名是.SMC。

1.9 布局文件

1.9.1 布局图形符号外部库（.LAY）

这些文件最多可包含124个图形符号。其文件的格式能够保证在布局设计的过程中找到相应的参照图形符号。扩展名是.LAY。附录B列举了标准的外部库。EE DESIGNER软件支持用户修改标准库或生成用户自己的库文件。

1.9.2 布局数据库文件（.FLA）

这些文件包含了所设计的布局的数据库。其文件扩展名是.FLA。它的文件名不能超过6个字符。

1.9.3 布局宏文件

宏保存具有生成宏文件的功能。布局宏文件可以被重复使用，把宏模块（布局元件和走线）附加到所设计的布局中。文件的扩展名是.LMC。

1.9.4 多图层文件（.Ld）

抽取的布线层信息存于这些文件上。在多图层工作方式的情况下，它们可以被用来把走线层附加在数据库的元件部分。其文件名是由主数据库文件名加上走线层标识符（在文件中它表示为文件的扩展名）(d)所组成。例如，如果文件的全名为BOARDX.FLA，而走线层的标识符为L1则该多图层文件名是BOARDX.L1。

1.10 设置文件 (SETUP. PRM)

在使用该系统以前, 必须生成一个特别的设置文件, 其文件名通常是 (SETUP. PRM) 在这个文件中保存了下面信息:

- a) 库软磁盘的驱动器名。
- b) 工作软磁盘的驱动器名。
- c) 所使用的笔式绘图仪的类型。
- d) 所使用的矩阵打印机的类型。
- e) 串行I/O的波特率。
- f) 缺省的缩放比例。
- g) 缺省的线宽代码。
- h) 缺省的网络大小。
- i) 初始电路板显示选择 (图层显示)。
- j) 交互对话工具 (鼠标器/数字化仪)。
- k) 颜色的选择。

1.11 显示特性

EE DESIGNER允许用户选择采用图形工作方式或字母数字工作方式。

1.11.1 字母数字屏幕

它是指完成与系统进行交互对话的过程中显示在屏幕上的内容, 其中包括从文字菜单上选择的菜单项、从外设键入的操作命令以及键入的对文字提示的回答。许多系统功能不需要图形屏幕, 因为在字母数字屏幕上显示图形数据库信息显得更加方便。

1.11.2 系统菜单

EE DESIGNER是一个菜单定位系统, 这也就是说, 各个子系统的可用功能是显示在字母数字屏幕上的菜单选择项表。用户只要按菜单敲键, 则可以选择用户希望的使用的选择项。因为EE DESIGNER有许多可供选择的功能, 因此, 有时用户选中菜单的某一项后, 就引起另外一个文字菜单的显示, 新的菜单将提示用户如何使用更加特殊的系统功能。

1.11.3 图形屏幕

它是指数据库的元素在监视器上以图形的形式显示出来。

1.11.4 图形光标

图形光标在图形屏幕上以交叉符号“+”出现。它是随着指示设备例如鼠标器、数字化仪的控制而不断地改变位置。使用指示设备, 可以把光标移至用户所期望的位置上。这种功能部件是用来交互选择数据库中的图形元素或用来激发和停止系统的功能操作。在一

些图形功能中，光标是以一矩形块出现。在一些屏幕上光标是一个大小可变的矩形，其中的一个角被固定在某一位置上，而沿着对角线上的另一个角随着鼠标器的移动而移动。不管光标是以何种方式出现，我们都称之为图形光标。

1.11.5 分辨率

在EE DESIGNER中，把数据显示为图形的方法称为光栅图形。这就是说，任何显示在屏幕上的内容都是点的集合，这些点按一定规则但会一起显示代表图形元素的实际轮廓。

1.11.6 网络

通过测量指定的网格最小单元的数目，则能够定出所有画在屏幕上的图形单元位置或重新定出图形单元的位置。测量指定的网格最小单元数目的过程称之为“网格捕获”。最小的网格单元的大小为0.0125”，而最大网格单元尺寸为0.8000”。

1.11.7 可视网格光栅

一旦需要获取原图或布局时，当前的具有一定大小的网格以点模的方式显示在图形屏幕上。点的位置就代表了网格本身固有的坐标。这特定功能部件称为可视光栅。

1.11.8 缩放

原图或布局的任何一部分都能一定的大小比例在屏幕上画出来，从而能使交互对话很方便地进行，这个过程称为缩放。可选择的缩放比例为5：1到8：1。设计图的各部分能够所选择的缩放比例放大或缩小地显示在图形屏幕上。执命令“ZOOM（缩放）”后，当前光标的位置出现在缩放窗口的中心位置，实际的窗口大小取决于所选择的缩放比例R。窗口的大小和它的中心位置在执行命令“ZOOM（缩放）”之前可以调整设定。

1.11.9 图形功能菜单

所有的功能都可以从“图形功能菜单”上选择它们显示在图形屏幕的右边。该功能菜单包含19个功能盒，菜单盒中的内容取决于当前所执行的系统操作，系统每一次操作都调用一系列的图形功能，而当系统执行新的操作时，菜单盒就重新写新的内容。

1.11.10 命令行

在图形屏幕的底部，有一块固定的可见区域。当进行图形交互对话时，系统把有关信息和提示显示在这块区域上。如果当前所执行的系统功能所产生的显示文字块多于一行，这时显示区域不够，则使用字母数字屏幕显示。另外，命令行也用来和系统进行通信。

1.11.11 命令行提示

当在命令行中输入一个命令时，文字信息，也叫做命令行格式就显示出来。其提示的格式是：

<nn·n%>CMND—

其中nn·n表示当前装入的数据库占EE DESIGNER的存储器容量的百分比。

1.11.12 交互对话工具

用户可以键入命令或使用鼠标器或数字化仪和系统进行交互对话

1.11.13 键盘使用

键盘主要是用来输入命令和输入数据库的文字信息。用户通常是在提示下输入系统处理过程中所需要的信息。另外,功能键(F键)也可以作为单敲键输入选择菜单提供的选项。

第二章 原图获取

2.1 约定

这一节讨论以后章节中用以描述操作过程的特殊约定及用于参考信息的编写。

2.1.1 入口

一个入口基原(图形表示是“+”)只显示在屏幕上,绘图仪在整个操作过程中不画它。入口基原执行下面一些功能:

- a)定义元件口(输入口和输出口)的几何坐标。
- b)入口基元把连接线固定在元件口上

2.1.2 管脚编号文字的位置

网络表的获取选择项中的“元件的装配”的执行结果是,管脚编号的信息出现在屏幕上,该信息指明了分配给电气器件口的管脚的编号。该电气器件是交叉参照器件。为了保证该信息出现在某一固定的地方,则用户需要在生成一个图形符号时定义这个位置。这个位置的描述存于外部库中。各个管脚的编号文字分别分配给各个元件口。

2.1.3 图形符号外部库

所有生成的图形符号都以数据文件的形式存于磁盘上以便将来使用。该数据文件被称为图形符号外部库。图形符号外部库能使用户很方便地重复生成新的符号。无论何时获取原图,用户都可以直对外部库进行搜索,找到原图元件的参照符号,但这些符号是没有确切的图形或逻辑意义。可以把它们从外部库中取出来并附加在当前所装入的数据库的局部库中。一个库文件最多包含124个符号,但是搜索查找过程可以在几个库上轮流进行。

2.1.4 原图

图形符号库就是数据库中的各分立的部分。和用户直接进行交互对话的部分称为实际

的原图。在屏幕上显示为具有图形意义的布局轮廓、元件、元件文字和节点连线、文字串。

2.1.5 原图布局

用户可以把用轮廓线表示的原图布局定义为具有一定大小的矩形或其它形状的图形。可以采用“橡皮筋拉紧”技术来重新刻画原图布局的轮廓。原图布局可以根据需要随时调整。

2.1.6 原图元件

原图上的每一个元件都参照局部库中的图形符号（局部库最大容易能存124符号）。这些符号的基元形成了元件的轮廓外形。在屏幕上轮廓外形用黄颜色显示。

2.1.7 原图元件文字

文字符号（最多4个字符）在屏幕上显示为黄颜色，它们可以附加在元件的轮廓外形上。使用手册把这些文字标称为“元件文字”。当元件移动到其它位置时，元件的文字随着元件移动。文字的位置可以根据需要来调整。元件文字的位置通常是写在电路极的第一面上。当使用被称为“元件装配”的网络表获取选择项时，所产生的管脚编号文字和后来形成的原图元件名也是元件文字。

2.1.8 原图中的文字

文字串（最多32个字符）可以添加在原图上，它们在屏幕上用黄颜色显示。文字串的字体有7种类型可供用户选择（用户可参阅附录C，文字字体的大小及代码）。字体的大小一旦被定义，则在设计的过程中不能变动。

2.1.9 原图中的物理连线

在获取原图的时候，用户可以用直线把元件的各个口连接起来，连接线就表示了元件节点之间的电气连接特性，这一过程称为布线。用户可以不一定对所有元件口进行布线，对已布设的连接线可以进行修改对它们重新布设。也就是说，在原图中用连接两个元件口的连线可以进行物理截断，直线段之间可以引出连接线，两直线相交点称为拐点。一个重要的功能就是随时可以布设的连接线从实线变为虚线。拐点可以被指定为“可视的”或“不可视的”。可视拐点用绘图仪绘出就是一个小圆圈。在同一过程中可以进行布线、重新布线以及进行实线和虚线的转换。由线段组成的一条连接线在数据库中用一个元素表示。这就意味着一些操作不仅是针对连接线段的，而且是针对整条连接线的。用户在进行布线时，可以定出连线的终点和新的起始点，同时也可以把现存的连线分成两条无关联的线段。

2.1.10 连线簇

在数据库的内部结构中，所有的连线都被归类成为连线簇。目前的EE DESIGNER

的版本中, 这些连线簇对用户没有多大的用处。用户通过列出它们的数目仅能得到有关原图层次的信息。

2.1.11 线宽

对于每一条线段系统都赋给它一个线段宽度码。当进行数据库后处理时, 这些码都转换成绘图笔的不同的跟踪宽度。这些线可以在屏幕上以实际的宽度画出来。有关 EE EDSIGNER支持的线宽方面的信息, 可参阅附录C, “线宽及线宽码”, 用户可以选择某一菜单项, 把连接线以实际的宽度画来。

2.1.12 笔式绘图仪

EE DESIGNER支持各种各样的笔式绘图仪。由布局规定的图形块可以用笔式绘图仪从指定的比例画出来。为了文本的完整起见, 可以加入一些附加的信息。例如, 插图, 参数说明, 注释及标题块。

2.1.13 原图图形映象绘图

绘图仪可以把原图显示在屏幕上的映象画出来。0号笔式绘图仪是用来绘出所有的原图元素。在绘图的过程中可选择不同的线宽绘图。

2.2 操作

这一节讨论EE DESIGNER获取原图的操作过程。所有的操作均按照列出的操作顺序进行, 但是原图布局定义必须首先完成, 不能在进行其它操作后才来定义原图布局。

2.2.1 操作过程中使用的重要约定

我们在描述设计操作过程时, 将谈到系统的操作或由下列动作完成的任务也涉及到:

- a) 字母数字菜单项选择。
- b) 在命令行提示下输入键盘命令。
- c) 图形功能选择。
- d) 图形元素的确认及选择。
- e) 单敲功能键和字母数字键。

2.2.2 原图获取

原图获取主要是原图获取菜单的图形方式下进行。这个菜单从主菜单得到(按“F₅”键, 通过子系统获取图元则按“F₁”键)。

开始进行原图获取时, 除了定义原图布局这一操作外, 没有特别的操作顺序。对于这一点, 最好的说法是, 根据实际的目的来选择系统的操作。例如, 如果一开始就进行布线就没有什么意义, 除非一些元件都被定义好了, 就等着布线了。

2.2.3 原图布局的定义

定义绘图空目区域的方法，是使用键盘命令：

FORMAT, V, h

这个命令定义的布局是大小为 $V \times h$ 的矩形。V是矩形垂直方向的长度，而h是矩形水平方向的长度。执行这个命令后，布局的矩形的中心随着定下来。矩形的中心被设定为坐标原点 $X = 0$, $Y = 0$ 。

由于实际情况的不同，需要调整原图的布局。因为有时对用户设计工作来说，当前的布局太小或太大。在原图获取的过程中，这个布局命令随时可以输入，以改变布局的大小。

不规则的布局轮廓

只要输入不带参数的布局命令“FORMAT”就可以切换到图形的工作方式。使用图形功能“REROUTE”或“*REROUTE”则可以用来调整原图的布局轮廓。

这个选择项的用途是定义不规则的原图布局。当输入“FORMAT”命令后，原图轮廓线就获得了一般连接线的同样特性。这也就是说，布局的轮廓可以使用“橡皮筋拉紧”技术来重新刻画（功能 *REROUTE/REROUTE），如果需要的话，还可以赋予轮廓线线宽码。

开始进行布局轮廓刻画的时候，得首先指定一个布局的轮廓，然后按下按钮确认它，这时指定的布局轮廓线显示在屏幕上，可以对它进行拉军成形。如果要生成一个拐点，则只要按下按钮确认就可以了。当前的光标位置和最后生成的拐点的偏移量显示在命令行上，其度量单位是英寸和毫米。按下“F10”键，则可退出“*REROUTE/REROUTE”功能，结束当前操作，从而切换到命令方式（KEYBRD）。

2.2.4 加大和减小网络的大小

网络控制所获取的可移动元件及文字、布设的连接线进入合适的位置。缺省的网络大小可在设置菜单上选择。网络的尺寸可由当前网格大小的值乘以2增加到最大值0.8”，或由当前的网格大小的值除以2减至0.0125”。使用图形功能GR就可以使网络大小值得到调整。

2.2.5 可视网络光栅

可视网络光栅是当前合理的网络大小的显示。按“G”键可完成可视网络光栅以及不可视网络光栅之间的转换。

2.2.6 图形屏幕的重画

通常实际获取的原图中只有一部分在屏幕上是可视的。这可视部分的大小取决于当前放缩比例的大小。在设计的过程中，常常需要把它从原图中的某块区域移至另一块区域。这就是说，屏幕在这期望的区域中，以放缩（ZOOM）中心为中心被重画。有时，也需要把它移至远离当前显示区域。在这样一种情况下，放缩窗口的大小和它的位置可以相对整

个原图布局进行调整。

有些图形操作（例如元件的装配或重新布线）会对图形屏幕产生暂时的破坏，因为图案中的某些点和另一个图案的某些点交叠在一起，从而抹去了原来的画来。这种破坏的程度取决于光栅图形的特性。在这种情况下，屏幕会由于重画而刷新，但是没有改变放缩中心及放缩比例。下面给出来了屏幕重画的选择：

功能：	选择项
PAN（移屏幕）	重画图形屏幕，光标的位置定义了重画的中心。该选择项比放缩（ZOOM）要快。
<F ₂ >	以当前放缩（ZOOM）比例和中心重画屏幕。
ZOOM（放缩）	加大和减小放缩比例，光标的位置被认定为放缩（ZOOM）的中心。
<F ₄ > + ZCOM（放缩）	加大和减小放缩（ZOOM）的比例，并重画屏幕，布局的中心被认定为放缩的中心。

当屏幕处于开态（on）时，重画操作对可视光栅进行刷新，若屏幕处于闭态（OFF）时，重画操作抹掉可视光栅。

2.2.7 元件

下列操作是针对元件的：

- a）生成和放置（放置在外部库中查找到的图形符号）。
- b）移动的旋转。
- c）删除。
- d）检查元件的特性。
- e）改变元件的图形符号
- f）改变器件交叉参照符号（网络表获取选择项）。
- g）锁定（固定元件的位置直至失锁后才能移动）。

元件的生成和放置

“生成”功能是用来在原图上定义元件，如果给系统输入下列信息，则一个完整的元件被定义了：

a）元件的位置——“生成”功能起作用时，每次按单波按钮来输入当前的光标位置，作为新的元件的位置，并且还能提示用户输入余留的参数。

b）图形符号——为了恰当地定义元件的外形以及定出元件连接口，则必须定义一个，参照图形符号，可有两种选择：

- 1）用网络表获取选择项获取原图。

只要输入电子器件名（用到CRF文件），则基准参照符号由存于CRF文件上的信息产生。关于CRF文件和器件交叉参照原理，可参阅第三章。

2）不用网络表获取选择项获取原图。这时输入的不是电子器件名而是图形符号名。如果生成的器件的参照符号在局部库中，则元件立即被显示在屏幕上。如果搜索外部库，则在局部库中生成一个虚设的符号。

在外部库中查找图形符号

键盘命令“DIR, SYM”列出了局部库的内容并且使用下面的约定:

a) 在符号名前的星号(*)表示该符号名是“解析”的。它是在这数据库中被特别生成的或通过搜索过程附加在这数据库里。

b) 不带星号(*)的符号名意味着它是“不解析”的虚设符号, 它在生成元件时插入局部库中

键盘命令“SEARCH, filename”执行的操作是把“不解析”的符号从外部库中附加到局部库中。这个命令在完成搜索过程后, 并显示局部库中的内容时就结束了。如果还有一些“不解析”的符号名仍然显示在屏幕上, 则系统还要对另外的外部库文件进行搜索或者用户要人为地定义所期望的符号。

2.2.8 对元件的操作

在原图上, 元件一旦生成后, 则大多数对元件的操作是辅助实现移动功能的。只有元件的删除以及改变图形参照符号(或使用网络表的获取改变器件的交叉参照符号)是属于生成功能选择项。移动功能提供下列选择:

a) 重新引用元件的元件的识别号——不需要对所选择的元件重新定位, 元件名, 也就是图形参照符号和器件的交叉参照符号也能够显示在命令行上。

b) 移动和旋转——一个选择好的元件能够放在任何可用的区域(在电路板布局的里面或外面), 它的位置的精度取决于当前网络单元的大小。在元件定位的过程中, 能够对元件作步长为90°的旋转。

c) 元件的锁定——一个元件的位置能够被固定下来以防止元件意外地错位, 或拒绝接收自动放置的元件。

对于已存在元件, 如果要执行“生成”功能操作, 则必须首先确认该元件。这只要把光标移至某一个元件口, 然后按下按钮即可。使用“生成”功能时, 对于已存在的元件, 可以有下的选择:

a) 删除元件(在“EXISTCREF”的提示下, 回答“<%>”)。

b) 改变图形的参照符号(在提示“EXIST CREF”输入“CREF”名)。

c) 保持图形的参照符号不改变(在提示“EXIST CREF”下, 回答“</>”)。

执行对元件的操作, 则显示在屏幕上的图形被破坏或其连接特性被破坏。因此, 建议使用“REDRAW(重画屏幕)”命令来对图形屏幕进行刷新。

2.2.9 改变器件交叉参照符号

对使用相同的交叉参照文件的所有元件来说, 使网络表获取选择项可以改变器件的描述。如果在·CRF文件发现错误的话, 这也许是必须的。图形功能“FORCE(强迫)”交叉参照符号用于所有的相似的元件, 只要这些元件具有同样类型的标识符。

2.2.10 对元件文字的操作

元件文字功能“CTEXT”提供下列选择:

a) 插入文字——元件的文字能够附加在当前所选择的元件上(这时“CTEXT”功能必须起作用)。元件文字可由单敲按钮控制光标的位置移动来定义。最多可输入4个字符。按“FIU”功能键则能够转换到对其它元件的操作。

b) 移动文字——元件一旦选择好后,则附加在元件上的文字串能够放到别的地方。如果附加在光标位置上的元件的文字存在的话,则该文字可以重新定位。另外,系统还假定新的元件文字还需要生成(选择“a/”)。

c) 删除文字——元件文字能够在重新定位的过程中被删除掉。

2.2.11 连接线

有两项选择可以把连接线显示在图形屏幕上:

a) 所有线显示为单点线(缺省)

b) 所有的线以实际的线宽表示(“粗线”方式)按“T”键可以实现这两种选择的转换。

布设物理连接线

布线功能是为在原图上布线或输入直线为服务的。

布线功能(“+”选择)可执行如下操作:

a) 在原图上的任意点开始布线

b) 从元件口引出连接线

c) 从生成的拐点开始布线

d) 在线段和元件口之间布线

e) 改变当前所布设的线段的线宽码

f) 实现实线和虚线的转换

g) 使连线到某一个节点终止,并从该节点开始引出新的连接线

所有的拐点都能够被捕获进入当前设置网络数决定的位置。

对连接线的操作

一旦需要布线时,可使用功能选择项“*—REROUTE/REROUTE”和CHANGE”来对连线进行变动,调整或重新布设。功能“CHANGE”允许改变绘图所用的线型。“MOVE”功能也可以用来对连接线进行操作。“MOVE”功能可以对在拐点的可视连接孔的符号重新定位。

布线

使用“*REROUTE/REROUTE”功能可以完成对现存的连接线进行重新布设。

“*REROUTE”功能和“REROUTE”功能的不同点是在引线上有区别。“*REROUTE”功能允许在拐点上向8个方向引线,而“REROUTE”则允许向任意方向引线。对连线的拉伸就意味着把所选择的直线段分成两连段,产生的拐点随着光标移动而移动。这时不是选择线段而是选择拐点。在这种情况下,通过拐点相连接的线段就成了折线。

所有插入的拐点都能捕获进入由当前设置的网络数决定的位置。

“*REROUTE/REROUTE”功能提供下列选择:

a) 采用“橡皮筋拉伸”技术重新布线和插入新的拐点。当一条连接线成为折线时,每

次按单敲按钮都可以插入一个新的拐点。在拐点和重新设置的参照标志之间固定一条新的连接线，余下的线段就成了折线。而重新布线过程可以沿着这条直线继续进行下去。重新设置的参考标志能从线段的一端交换到另一端，从而改变了重新布线的方向。

b) 把线段重新连接到元件口，不是插入新的拐点，而是把线段挂在元件口上，因此，该元件口被封住了。

c) 断开连接在元件口的线段。如果一条连接在元件口线段已经选择好了，并且重新布设标志（在屏幕上显示为一个小三角形）也设置好，则该元件口可从线段上除去，从而它就成了非连接元件口。

d) 重新放置拐点。如果所选择的是拐点而不是线段，则它可以被移动到别的位置上。

e) 删除拐点。如果所选择的不是线段而是拐点，则不希望的或是多余的拐点可以被删除。删除了拐点后，则两条线段重新合并成为一条直线。

f) 删除线段。一条选择好的线段能够被删除，紧接把一条直线分成两条互不关联的直线。

g) 改变线宽码。在光标位置和重新布线的参考标志之间，线宽码可以赋给形成的折线。

h) 删除直线。所有共线的线段能够删除。

实线和虚线的选择

在重新布线时，用于绘画线段的线型已给设定好了。功能“CHANGE”就是改变已给重新布线的时候设定的线型。如果所选择是拐点而不是线段，则这个功能是控制可视拐点和不可视拐点这两种拐点类型之间的转换。

功能“CHANGE”可提供如下的选择：

a) 实现所选择的线段在实线和虚线这两种线型的触发转换。

b) 实现连接于两元件口之间的所有线段在虚线和实线这两线型之间转换

c) 实现关节点在可视节点和不可视节点这两种节点类型之间的转换

d) 改变所选择的直线段的线宽码

改变线宽码

虽然其它的图形功能也能改变线宽码，但是不一定能变动已经布设好的直线的位置。

因此，功能“MOVE”有下列选择：

a) 改变单直线的线宽码（按“F₄”键）

b) 改变所有共线的线段的线宽码（按“A + F₄”键）

c) 显示当前所选择的直线的线宽码。

2.2.12 可视拐点的重新定位

可视拐点在“*REROUTE/REROUTE”功能中不是可选择的图形元素。为了变动这种类型拐点的位置，则需要使用“MOVE”功能。

2.2.13 文字

在原图上的元件文字的旁边，能够输入文字串，每串最多有32个字符。在数据库中最