



多层自动布线印制版的设计与实现 (CADSTAR V2.0~4.0)

李军 陈建 编
希望 审校

海洋出版社

北京希望电脑公司计算机技术丛书

TP3
4037

多层自动布线印制版的设计与实现 CADSTAR V2.0~4.0 版

李军 陈建 编
希望 审校

海洋出版社

内容提要

本书为电子线路的设计提供了有力的工具。详细介绍的 CADSTAR 软件的自动布线、自动布局、逻辑模拟、几何关系检查等功能，在具体设计中十分有用，是一本有价值的参考书。

需要本书的用户，请直接与北京 8721 信箱联系，电话：2562329，邮政编码：100080。

(京)新登字 087 号

责任编辑： 阎世尊

北京希望电脑公司计算机技术丛书

多层自动布线印制板的设计与实现 CADSTAR V2.0~4.0 版

李军 陈建 编
希望 审校

海洋出版社出版(北京市复兴门外大街 1 号)

海洋出版社发行 北京市双青印刷厂印刷

开本：787×1092 1/16 印张：36.5 字数：820 千字

1992 年 2 月第一版 1992 年 2 月第一次印刷

印数：1-4000 册

ISBN 7-5027-3047-X / TP · 156 定价：25 元

前 言

在现代电子工业发展中,各种新型器件尤其是集成电路的应用越来越广泛,电路板的走线越来越复杂和精密,沿用以往的工作方法设计和制做线路板已很难适应当前电子工业飞速发展的形势。

有幸的是,计算机的发展和普及应用非常有效地解决了这个难题。目前,人们可以在微机上利用已商品化的电子 CAD/CAE 软件辅助设计,辅助生产电路板。比较完善的电子 CAD/CAE 软件至少有自动布线功能,更完善的则还有自动布局,逻辑模拟,几何关系检查,自动生成丝网膜图、阻焊图、照相底图,自动生成数控钻孔纸带等功能。

目前市场上见到的 SMARTWORK、AUTO_BOARD、AutoRoute、EE_Deisng-cr、EE_system、TANGO、CADSTAR、PCAD 等都是有关印制电路板的辅助设计软件。这些软件功能强弱有别,又各具特色。作为设计人员,一般只能从中选用一、二种软件来使用。那么选哪个更合适呢?无疑,需要一种“方便、易学、实用、快速,功能强大”的,适合我国当前应用发展水平的,综合性能良好的印制板 CAD 软件工具。这就是本书要介绍的美国 RACAL_REDAC 在 1990 年推出的新一代产品,保你满意的 CADSTAR 软件包。CADSTAR 软件具有自动布线,自动布局,逻辑模拟,几何关系检查,自动生成丝网膜图,阻焊图,照相底图,生成数控钻孔纸等功能,本书中对上述各功能的使用都给出详细的操作步骤,非常易于初学者使用。为了使非专业设计人员对印制板的后续工作即生产流程,工艺等细节也能有所了解,以解决设计与生产脱节问题,本书对照相底图(墨图)、丝网膜图、阻焊图,过孔等概念也作了专门介绍,以使软件和设计人员的能力得以充分发挥。

编译者

1992 年

101/07

目 录

第一部分 原理图设计

第一章 系统概述	1
第 1 节 简介	1
第 2 节 显示屏	2
第 3 节 符号生成	2
第 4 节 原理图绘制	3
第 5 节 手册	5
第 6 节 练习过程	5
第二章 键盘	7
第 1 节 简介	7
第 2 节 CANCEL 键	8
第 3 节 CONFIRM/RELEASE 键	8
第 4 节 CONTRACT 键	8
第 5 节 CORNER 键	9
第 6 节 END 键	10
第 7 节 EXPAND 键	10
第 8 节 HOME 键	11
第 9 节 MOVE 键	11
第 10 节 MOVE SEGMENT 键	13
第 11 节 PAGE UP 键	14
第 12 节 REDRAW 键	14
第 13 节 ROTATE 键	14
第 14 节 WINDOW MOVE 键	16
第三章 符号生成	17
第 1 节 增加边框	17
第 2 节 增加绘图细节	18
第 3 节 增加符号正文	18
第 4 节 增加屏幕细节	19
第 5 节 增加屏幕正文	19
第 6 节 增加接线端	20
第 7 节 从弧到线	20
第 8 节 分配	21
第 9 节 检查绘图	21
第 10 节 产生/修改弧	23
第 11 节 显示选项	24

第 12 节	结束	27
第 13 节	将直线变成圆	27
第 14 节	在直线外形成半圆	28
第 15 节	符号的镜像	29
第 16 节	读入符号	29
第 17 节	删除	30
第 18 节	翻转半圆	30
第 19 节	保存符号	31
第 20 节	找窗口	31
第 21 节	错误信息	32
第四章	符号库	34
第 1 节	引言	34
第 2 节	符号库操作实用程序—SYMLIB	34
第 3 节	菜单：结束	35
第 4 节	菜单：从符号文件加符号到符号库	35
第 5 节	从 ASCII 码文件加符号到符号库	36
第 6 节	拷贝符号库为 ASCII 码文件	37
第 7 节	库目录	37
第 8 节	压缩与备份符号库	38
第 9 节	删除符号	38
第 10 节	初始化符号库	39
第五章	绘制逻辑图	40
第 1 节	增加连线	40
第 2 节	增加绘图项	41
第 3 节	增加边连接器	41
第 4 节	增加自由文字	42
第 5 节	增加分级接头	43
第 6 节	增加交叉点	44
第 7 节	增加符号	44
第 8 节	分配表	45
第 9 节	绘图检查	49
第 10 节	复制一组图	51
第 11 节	生成分级图	52
第 12 节	显示选择	54
第 13 节	结束	56
第 14 节	向下分级	57
第 15 节	向上分级	58
第 16 节	重整连线	58
第 17 节	移动一组图	60

第 18 节	命名分级图	61
第 19 节	命名符号	61
第 20 节	命名接头	63
第 21 节	给接头加标号	65
第 22 节	元件分配	66
第 23 节	读图	67
第 24 节	删除	68
第 25 节	替换符号	68
第 26 节	存图	70
第 27 节	找窗口	70
第 28 节	删除一组图	71
第 29 节	错误信息表	72
第六章	网络	76
第 1 节	简介	76
第 2 节	组织网络数据	76
第 3 节	存取网络数据	77
第 4 节	修改共享数据	78
第 5 节	错误信息	78
第七章	REDLOG 后处理	82
第 1 节	引言	82
第 2 节	绘制草图	82
第 3 节	绘草图菜单: 结束	83
第 4 节	绘草图菜单: 建立文件并输出至绘图机	83
第 5 节	绘草图菜单: 只建立输出文件	92
第 6 节	绘草图菜单: 只直接输出到绘图机	92
第 7 节	绘草图菜单: 绘制现存文件	92
第 8 节	绘草图菜单: 保存当前选择	92
第 9 节	绘草图菜单: 输入新的绘图机定义文件	93
第 10 节	绘草图菜单: 输入新的绘图机定义文件	94
第 11 节	绘草图菜单: 改换输出口	94
第 12 节	绘图机定义文件	94
第 13 节	错误信息	96
附录 A		98
附录 B		99
第八章	元件表	100
第 1 节	介绍	100
第 2 节	元件表的获取	101
附录	错误信息	104
第九章	PCB 转换	106
第 1 节	前言	106

第2节	条件	107
第3节	运行 SCMPCB	107
第4节	错误检查	110
第5节	错误信息	113
第十章	门和网络表输出	114
第1节	前言	114
第2节	条件	114
第3节	运行程序	114
第4节	输出说明	117
第5节	错误检查	119
第6节	错误信息	120
第十一章	后备注释	122
第1节	介绍	122
第2节	启动后备注释	122
第3节	报告	124
第4节	错误信息	126
附录 A		130
第十二章	元件型号库	133
第1节	元件型号库介绍	133
第2节	生成元件型号库索引文件	135
第3节	错误信息	137
第十三章	逻辑图的 ASCII 码输入与输出	140
第1节	概述	140
第2节	运行 SASCII 程序	140
第3节	使用 ASCII OUTPUT 选择项	140
第4节	使用 ASCII INPUT 选择项	141
第5节	认识 ASCII 码初始数据	142
第6节	错误信息	152

第二部分 印刷版设计与实现

第一章	用户手册	156
第1节	介绍	156
第2节	安装	157
第3节	产生板的轮廓	162
第4节	放置元件	164
第5节	分配布线层	174
第6节	板面布线	176

第 7 节	产生输出	196
第 8 节	电源和地平面	204
第 9 节	产生元件	209
元件库		214
第 1 节	简介	214
附录 A	内容	216
部件库		223
第 1 节	简介	223
第 2 节	部件库格式	224
附录 A	部件库目录	232
第二章	参考手册	261
第 1 节	简介	261
第 2 节	添加板框	266
第 3 节	添加元件	268
第 4 节	添加部件铜	270
第 5 节	增加元件文本	271
第 6 节	增加连接	273
第 7 节	添铜	275
第 8 节	增加缺省矩阵	276
第 9 节	增加矩阵线	277
第 10 节	增加轮廓	279
第 11 节	增加焊盘	280
第 12 节	增加点矩阵	282
第 13 节	增加步进矩阵	284
第 14 节	添加文本	287
第 15 节	将弧线变为直线	289
第 16 节	设置 (ASSIGNMENT)	290
第 17 节	自动布局 (Auto place)	304
第 18 节	自动重新命名	315
第 19 节	自动布线	324
第 20 节	偏重连接	338
第 21 节	取消/还原“点”	339
第 22 节	板框状态报告	340
第 23 节	改变步进矩阵	343
第 24 节	检查打印	345
第 25 节	连接检查	346
第 26 节	连接长度	349
第 27 节	拷贝群	349
第 28 节	拐角 (corner)	352

第 29 节	建立元件	354
第 30 节	建立/修改弧	355
第 31 节	数据转换	356
第 32 节	范围检查	359
第 33 节	分断焊盘	363
第 34 节	显示选择项	368
第 35 节	DOS 命令	373
第 36 节	终止	374
第 37 节	固定	375
第 38 节	定义窗口	377
第 39 节	门及引脚切换	378
第 40 节	高亮树	388
第 41 节	初始数据	389
第 42 节	插入段	397
第 43 节	层的传递	399
第 44 节	库管理	402
第 45 节	将直线改为圆 (line to Circle)	413
第 46 节	将直线变为半圆(line to semicircle)	415
第 47 节	手工布线	416
第 48 节	斜接拐角 (Mitre corner)	419
第 49 节	移动	422
第 50 节	MOVE GROUP	426
第 51 节	移动线段	427
第 52 节	元件列表输出	431
第 53 节	PCB 布局图	434
第 54 节	通讯设计过程	435
第 55 节	查询	462
第 56 节	读元器件	464
第 57 节	读布线图	466
第 58 节	重联接	467
第 59 节	重联树	468
第 60 节	删除	469
第 61 节	组删除 Remove Group	470
第 62 节	删除矩阵线	472
第 63 节	元器件重命名	473
第 64 节	更换元件	474
第 65 节	替换元件	476
第 66 节	修改半圆	478
第 67 节	旋转	479

第 68 节	矩阵选择·····	483
第 69 节	存储元件·····	484
第 70 节	设计图存储·····	487
第 71 节	扩展步进矩阵·····	488
第 72 节	交换焊点序号·····	490
第 73 节	交换层面·····	491
第 74 节	去锁·····	492
第 75 节	使用下级矩阵·····	493
第 76 节	窗口定位·····	494
附录 A	功能键·····	495
附录 B	出错信息·····	499
附录 C	原始数据格式·····	519
附录 D	绘图机定义文件·····	556
第 1 节	介绍·····	569
第 2 节	组织你的数据·····	569
第 3 节	访问网络中文件·····	570
附录	PCB 设计软件包·····	573
第 1 节	介绍·····	574
第 2 节	软件·····	575
第 3 节	硬件·····	579
第 4 节	文件注释·····	581
第 5 节	原有版本的改进·····	581

第一章 系统概述

第1节 简介

■ 有关逻辑原理图的简介

REDLOG LOGIC CAPTURE 系统为您提供了设计电路以及在个人微机上捕获数据的各种手段。

该系统若成为网络中的一个结点,便可共享各种库以及特定的标准文件。

该系统也可进行与其它系统间的数据传送、仿真、PCB设计等工作。

简要地讲,原理图设计的全过程可由如下几个阶段构成:

第一阶段:原理图绘图中符号的初始化生成。

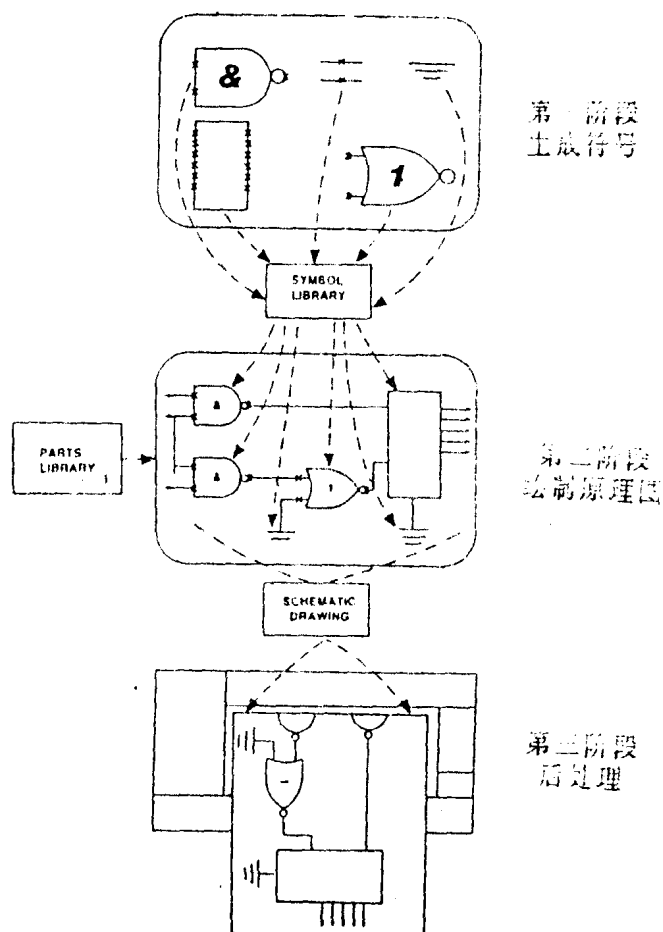
符号存储在符号库中,已提供的符号库包含了常用标准符号,可将使用该符号库作为起点,进而为您的应用生成定制的符号。

第二阶段:使用存储在符号库中的符号生成原理图。

在布线阶段,可为符号分配元部件、多门组件等,以便生成印刷电路板。这些元件存在元件库中,该库也包含了大量的标准元件。

第三阶段:使用存储起来的方案绘图生成局部绘图。

这一阶段在下图进行描述。

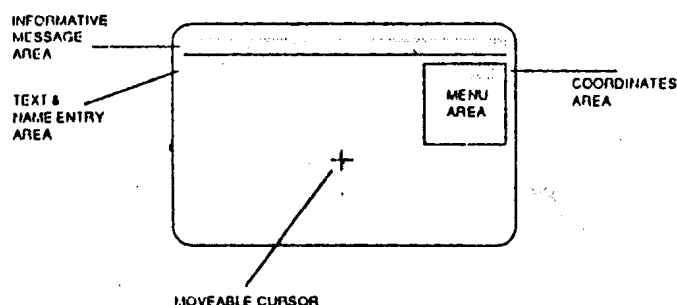


还有第四阶段: 在这一阶段, 将 LOGIC CAPTURE 系统生成的数据转换成可被其它系统识别的数据。

第 2 节 显示屏

● 有关显示屏区域的说明

显示屏可分割成几个区域, 每个域都有其各自的特殊功能。



INFORMATIVE MESSAGE AREA (信息提示区)

在横线上的这一区域, 由计算机给用户显示系统在做什么以及要求你做什么等信息。

DRAWING AREA (绘图区)

横线下方的全部区域都是绘图区。其它区域在适当时刻补充显示。

TEXT & NAME ENTRY AREA (正文和名称输入区)

该区显示由键盘输入的正文和名称。

MENU AREA (菜单区)

该区用于菜单显示。一旦选择了所需功能, 菜单便立即消失, 使绘图区恢复原状。

CO-ORDINATES AREA (坐标区)

该区以 X 和 Y 坐标显示当前光标位置。

第 3 节 符号生成

■ SYM 程序

任何草图中使用的符号都必须先由 SYM 程序产生。接下来符号必须存入符号库, 因为它们可能在今后的绘图中重复使用, 以避免多次重复生成。

符号库由已生成的标准符号提供。符号本身可由正文、直线、弧、半圆、圆以及接线端组成, 所有这些都任你摆布, 直到获得令人满意的设计为止。

符号库不包含某些你所需要的符号类型, 但可能含有在细节中被忽略的符号。这些符号可从库中抽出, 可以进行修改、重新存入库中, 并可在布线中使用。

要点:

元件分配功能使符号和元件库中的管脚号数据相关联, 因此, 在符号生成过程中, 在已知序列中添加符号接线端是很重要的, 应该采用标准点和序列来放置接线端。库所提供的不论符号还是元件都以左上角的接线端为起点, 围绕符号逆时针移动。

用于生成符号的选项也可用功能键设置, 现将 CONTROL MENU (控制菜单) 和 ADD MENU (添加菜单) 列表显示。

■ 符号生成菜单

CONTROL MENU 控制菜单

READ SYMBOL
MIRROR SYMBOL
REMOVE
ASSIGNMENTS
STORE SYMBOL
WINDOW FIND
DISPLAY OPTIONS
FINISH

ADD MENU 添加菜单

ADD OUTLINE
ADD TERMINAL
ADD SCREEN DETAIL
ADD SCREEN TEXT
ADD PLOT DETAIL
ADD PLOT TEXT
CREATE/MODIFY ARC
LINE TO CIRCLE
LINE TO SEMICIRCLE
REVERSE SEMICIRCLE
ARC TO LINE

第 4 节 原理图绘制

■ SCM 程序

一旦所需符号已生成并存入符号库中, 就可以分布这些符号以产生草图了, 应使用 SCM 程序来完成这一工作。

绘图中的其它各项, 如接线端、连接点、正文、弧等在这一布线阶段中生成并置位。

一旦草图已经存在,即在绘图中已至少生成了一项,该项可能存在文件或磁盘上,那么该草图就可在未来的设计工作中根据某一数据而得到恢复。

除了绘图中生成各项,或从库中抽取符号外,同时也可以任意摆布任何已存项直到设计满足您的要求为止。

也可使用分级绘图设计逻辑电路,以便从顶端生成的绘图分枝绘成一种树形结构。这种做法不必在顶层显示所有细节,就可体现一个庞大的绘图方案。

供你使用的用于生成原理绘图的选项可用功能键设置, Control Menu 和 Add Menu 两个菜单列表显示如下:

原理图软件

CONTROL MENU

控制菜单

READ DRAWING
HIERARCHY UP
HIERARCHY DOWN
MOVE GROUP
PART ALLOCATE
REPLACE SYMBOL
MERGE CONNECTIONS
REMOVE
REMOVE GROUP
ASSIGNMENT
STORE DRAWING
WINDOW FIND
DISPLAY OPTIONS
FINISH

ADD MENU

添加菜单

ADD SYMBOL
ADD CONNECTION
ADD EDGE CONNECTOR
ADD JUNCTION POINT
ADD DRAWING ITEM
ADD FREE TEXT
NAME SYMBOL
NAME TERMINAL
NUMBER TERMINAL
ADD HIER TERMINAL

NAME HIER DRAWING
CREATE HIER DRAWING
COPY GROUP

第 5 节 手册

■ 一般信息

该手册设计成参考手册，它使整个自学练习使用过程成为一部独立分册。

练习过程设计成自学结构模式，换句话说，就是可以自学有关符号生成和原理图的基本操作。

这本参考手册的目的是为您提供一个易懂易读的环境以及使用每一 LOGIC CAPTURE 选项的信息。

为帮助起见，文中使用的符号意图描述如下：

被选的选项显示成红色。

当要求输入正文串或命令时，粗体的字符通常要求大写。

第 6 节 练习过程

练习使用过程的主宰就是你自己！

为获得最大限度的优势，谨慎认真地跟随全过程中的指教是很重要的。

■ 学什么？

在“白手起家”的情况下，该过程将教会你如何使用计算机系统来生成原理图，直至最后成功地学会如何实现完整绘图。

在练习过程中，应经过如下的步骤：生成符号；存储和恢复符号；修改符号以及用这些符号建立连线。

■ 怎么学？

这是一个自学指导过程，也就是说你自己在工作，有你自己的进展幅度，在独立工作中，没有指导老师的帮助和督查。

该过程将尽可能地为你提供动手机会，每一命令或技术指导都需在键盘上练习使用。在全过程当中将给出习题。这些习题既可能是实际练习，也可能是需要简短回答或从一堆可能答案中选择的笔头练习。

“绘图技巧练习”部分是一个听觉过程，由注释引导你逐步完成所有练习。它旨在通过对基本技巧和过程的练习，教会你如何使用 LOGIC CAPTURE 系统。

为在学习过程中获得最大收益，应按如下几点进行：

- 阅读全书，并遵循书上各部分给出的指导进行学习。
- 不要跳过章节和练习，不要改变所输入的数据，你会发现在后面的练习中，教学要点

将会起作用。

■ 初学必备哪些知识？

该自学指导过程认为您已掌握了将电子线路描述成草图及逻辑绘图的基本原理。