

试论 SECMAI与TANGO 的短长

李天祥

摘要 以运行在超小型机环境中的SECMAI, 以及运行在PC机环境中的TANGO为例, 比较两者的优缺点, 并扼要介绍近期推出的设计PCB软件, 为科技人员选用软件提供借鉴。

一、概 述

中国科学院长春光机所从八十年代开始, 引进并使用印刷电路板设计软件SMARTWORK。那时, 只能是手工画线, 没有系统数据库, 逻辑关系不强, 检查校对非常麻烦。但由于它是把过去在纸上贴图改在屏幕上画线, 在技术上有所进步。因此, 不少研究室购置了PC机及软件, SMARTWORK在我所设计印刷电路板(以下简称PCB)工作中, 确实发挥了积极的作用。

但是, 对于较复杂的PCB, SMARTWORK就相形见绌了。于是大家又在寻求较好的设计PCB的软件, 以减轻科技人员的劳动强度, 提高效率和PCB的质量。

1988年7月, 我所引进了Apollo超小型计算机(CAD工作站), 同时引进了设计PCB的软件SECMAI。几年来, 先后为160编码器、260驱动系统、B610、喷墨绘图仪、智能化仪表等课题, 设计了部分PCB。设计者对SECMAI的操作方便, 以及软件包之间的逻辑关系严谨感到满意。

1989年以来, 我所又引进了运行在PC机上的TANGO, 并广泛地应用在各课题的PCB设计中。由于TANGO的造价远低于SECMAI, 而PC机的价格也比Apollo工作站低得多, 因此, 目前TANGO的运用及推广都比SECMAI广泛。应当指出的是, SECMAI及TANGO各有长处, 而且, 作为PCB高级设计软件SECMAI, 不失为一个逻辑性很强的软件, 笔者在几年的实践中, 为用户设计了十几种PCB, 从无差错, 这一点是PC机上的PCB设计软件无法比拟的。

二、SECMAI的特点及运行

SECMAI (V2.51) 是法国OPTIMA TECHNOLOGY INC. 于1987年推出的产品。由于该软件设计人员本身具有多年丰富的工作经验, 充分考虑到PCB设计自动化的全过程, 所以, 使得SECMAI实现了整个设计过程的交互式处理能力, 以及与CAM标准接口程序。SECMAI的各软件包之间具有极强的逻辑关系, 一旦草图(原理图)输入准确无误, 那么, 元器件布局(包括自动布局)、布线(包括自动布线)皆准确无误地按原理图给出的逻辑关系进行。换言之, 无论怎样改动布局、布线, 其逻辑关系总是不变的。设计者只需

把住原理图输入这一环节，无需检查PCB图，可以放心地布线，不会出现错误。

SECMAI可以设计16层PCB，有47种线径供采用，印制板布线最大尺寸为(32×32)吋。

SECMAI (V2.51) 的文件系统结构如图 1 所示。

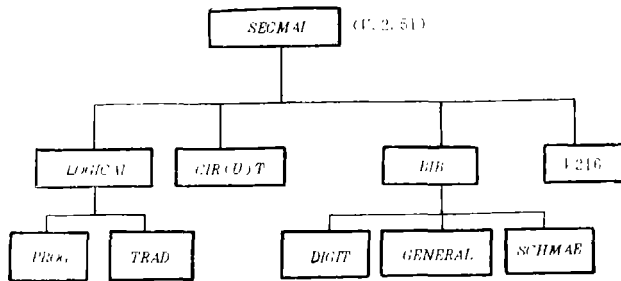


图 SECMAI (V2.51) 的文件结构

SECMAI的工作流程如图2所示

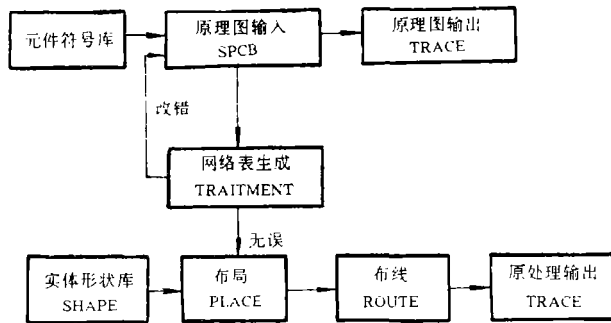


图 2 SECMAI 工作流程示意图

由图 1 和 2 可见，采用SECMAI进行PCB设计步骤是：

1. 原理图输入 (SCHEMATIC CAPTURE)

用SPCB命令，将原理图输入。通过人机对话，使用鼠标器和屏幕“菜单”，可以方便，简捷地将一张原理图输入到系统中。笔者曾注意到，一个熟练的设计人员，输入一张含有40个IC块（及相应的离散件）的原理图，费时约（5—7）小时。

此阶段生成E、I、X三个文件。

2. 生成网络表

用TRITMENT命令，依据已输入的原理图，生成网络表。

在生成网络表的过程中，进行一系列的常规检查及原理图中的连线检查。如进行：

- PACKAGE CONTROL
- PROCESSING PADS
- CREATING NETS
- PROCESSING TEXT

PROCESSING NET NAMES
PROCESSING SYMBOLS

若检查中没有发现错误，则生成网络表；若发现有错，系统给出错误点或符号的坐标，此时，需返回到原理图输入阶段，改正错误，网络表才得以生成。

此阶段生成W、F、Q文件。

3. 元器件布局

依据已生成的6个文件，再加上本阶段生成的Z文件（按实际要求的印制板尺寸而定），用PLACE命令，可手动、或自动生成元器件的布局图。当将元器件全部由系统调入到图面上后很难保证一次合格（实际上是不可能的），这时，可利用菜单中的MOVE功能，合理地调整各个元器件的位置，直至满意为止。

4. 布线

在合理布局的基础上（比如：总连线长度最短），用ROUTE命令进入布线程序。设计者可用手动、半自动、全自动三种布线方式，得到布通率较高地、满意地布线。如果在布线阶段发现有考虑不周的问题，可以就地改动。而且，无论怎样改动，都不会偏离原理图。换言之，在布线阶段，无论怎样改动，都不用担心出现人为的错误。这就是SECMAI有别于PC机上的软件的特点之一。

三、TANGO(V3.12)的特点及运行

TANGO (V3.12) 是美国ACCEL TECHNOLOGY INC. 1987、1988年新一代产品。其特点是集原理逻辑图设计、网络表生成、印刷电路板自动布局、自动布线、以及光绘、钻孔于一体，它能设计8层印制板，最大布线尺寸为(32×19)吋。

TANGO (V3.12) 还是应用初级的屏幕菜单，主要靠功能键+屏幕菜单进行工作，随时可用“?”键了解不同阶段下的功能键的作用（不然的话，设计者很难记全这些键的功能）。而TANGO (V3.16) 已经具有高级菜单功能，这时，若配有鼠标器，完全可以用屏幕菜单，很方便地设计PCB了。

TANGO (V3.12) 的文件系统结构如图3所示

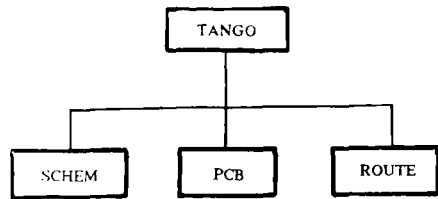


图3 TANGO (V3.12) 文件结构图

而TANGO (V3.12) 的工作流程图如图4所示

由上图可见，TANGO (V3.12) 的工作过程是：

1. 输入原理图

用SCHEMEDIT命令进入，用屏幕的初级菜单+功能键，可以将原理图输入到系统中。其工作速度较之SECMAI的工作速度要低得多。

此阶段生成•S文件。

2. 网络生成

用POST命令，依据•S文件，生成网络表文件•NET。此文件可配合•PCB文件做印制板的自动布局和自动布线。

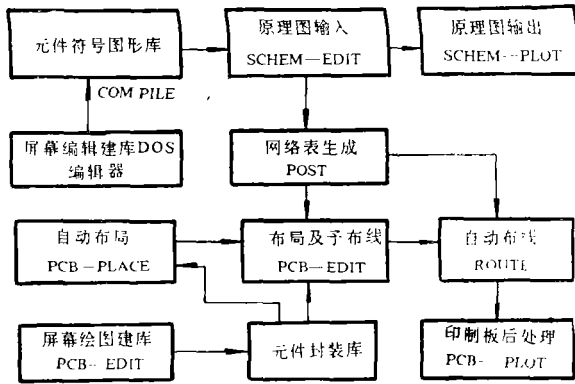


图4 TANGO (V3.12) 工作流程示意图

3. 布局

用EDIT命令进入，可以进行手动的元器件布局及预布线。布局后，生成·PCB文件。必须指出的是，对于较复杂的印制板，布局的时间相当长，需多次移动元器件，才能达到满意的效果。

PCB中的PLACE命令用于根据·NET及·PCB文件进行自动布局。

4. 布线

用ROUTE命令，根据·NET文件和·PCB文件进行自动布线，生成的文件仍然是·PCB。但文件名前面加有“R”，表示已经做过自动布线，只要布局合理，其布通率一般较高。

四、比较

表1 TANGO和SECMAI的简要比较

项目	名称	TANGO (V3.12)	SECMAI (V2.51)
布线层数		8	16
最大布线尺寸(吋)		32×19	32×32
软件包间逻辑关系		一般	强
菜单功能		一般	强
布线错误		易发生	无
数据库数		2	4
建库方法		一般	方便
后处理功能		强	强
块复制功能		强	一般
运行环境		微机	CAD工作站
造价		低	高
推广情况		易	不易

由表1可见，TANGO(V3.12)和SECMAI(2.51)有其相同的地方，也有其不同之处。两种软件虽然都是设计印刷电路

板，但由于TANGO运行在IBM PC/XT AT或其它兼容机上(如：“长城”、“东海”、“浪潮”等)，造价较低，软件本身的价格也不高，因此，易于被人们所接受，应用范围较广。而且，随着版本的升级，TANGO的功能越来越强，完全可以与超小型机(CAD工作站)上的运行软件一争高低。

SECMAI软件虽然具有很强的逻辑性，只要原理图准确无误，就可以保证在设计的全过程中不会出现错误。而且，建库功能很强，后处理功能也很强。但由于它目前只能运行在CAD工作站上，本身的造价又相当高，基于当前的经济状况，推广起来有很多的困难。

图5是用SECMAI软件设计的PCB(双面板中的一层)(用HP绘图仪画出)

图6是用TANGO软件设计的PCB元

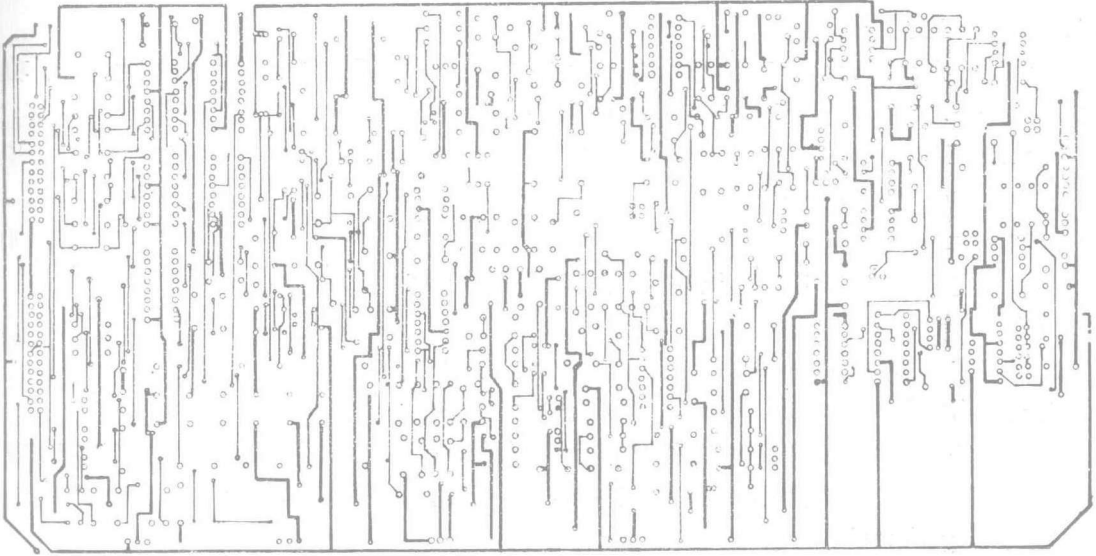


图5 用SECMAI设计的PCB (双面板的一层)

器件布局图 (用LQ1600K打印机打出)

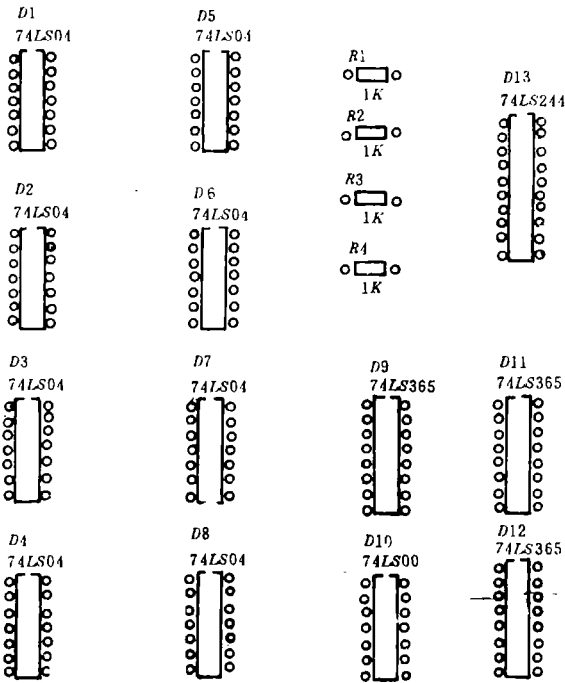


图6 PCB元件布局图

五、结束语

在计算机软、硬件资源飞速发展的今天,如果我们仅仅局限和满足于在PC机上的应用,

显然是不够的。当前, EDA (电子设计自动化) 系统已悄然来到, 仅美国 Mentor Graphics推出的EDA产品就有:

Design Architect: 原理图输入, 用户可使用 AMPLE 语言, 建立自己的菜单、功能键、宏命令, 可以分层设计, 可用一个符号代表一张图。

Quick Sim:

数字系统快速模拟分析软件。

Accusim:

直流、交流、瞬态、噪声、灵敏度、失真度等分析软件。

Lsim:

数字/模拟混合电路分析。

Auto Logic:

根据设计者提供的设计描述和时间要求, 从 VHPL 描述、原理图描述、网表、布尔方程等, 通过优化, 自动产生设计的门电路描述, 并能保证满足所有的设计要求。

PLD Synthesis:

可编程器件的专用软件, 可以从现存的 3000 多种 PLD 库中, 选出最满足设计要求的几种供设计者选择。

Board Station:

高档 PCB 设计系统, 可处理大型多层印制板、表面粘贴器件和数字/模拟混合电路, 从原理图输入到 PCB 完成, 完全采用一致的数据库, 保证设计工作高效率地进行。

Auto Therm:

是基于有限元方法的专对 PCB 进行温度分析的工具。5 分钟内可完成一块包含 200 个元器件的电路板的温度场分析。

仅就上述, 不难看出, 在世界范围内, E-CAD 的发展是非常迅速的。我们若要使自己的科研成果及产品打入国际市场, 必须学习和采用先进的 E-CAD 技术。只囿于目前的 SE-CMAI、TANGO 是远远不够的。

参 考 文 献

- [1] OPTIMA TECHNOLOGY, INC., Optimate Printed Circuit Board Design and Layout System User's Manual, October, 1986
- [2] Mentor Graphics, VISION January, 1991.
- [3] 胡万海等编, 《新编多层自动布线印制版的设计与实现》 TANGO V1.13~3.12 HOPE 1990.

Review on the Comparison Between SECMAI and TANGO

Li Tianxiang

Abstract

In this paper, the comparison of merits for E-CAD software SECMAI and TANGO has been made based on the circumstances for running on workstation and PC platforms, the concise introduction for the up-to-date PCB package is also given for technician to reference on E-CAD package selection.