

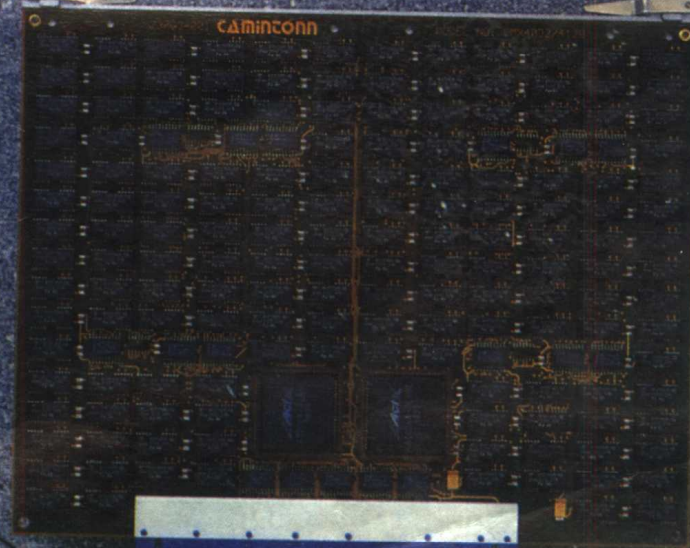
HOPE COMPUTER COMPANY LTD.

可编程阵列逻辑PAL应用实例

(上册)

龚光红 宋凝芳 编译
龚光明 杨 晖

本书以丰富而详细的实例介绍 PAL 器件在微处理器系统、存储器控制、图形和图象处理、数字信号处理、总线接口、通信、系统外围设计、工业控制和军事系统等应用技术与实现方法。



北京希望电脑公司

共二册

可编程阵列逻辑 PAL 应用实例

龚光红 宋凝芳
龚光明 杨晖 编译

北京希望电脑公司
一九九二年五月

目 录

第 1 章 微型计算机的系统结构	1
1.1 微型计算机的发展	1
1.2 微型计算机的系统结构	2
1.2.1 微机系统的组成	2
1.2.2 微机系统的联接	2
1.2.3 整机联接及系统配置	7
1.3 常见故障的判断方法	9
1.3.1 插拔法	9
1.3.2 试探法	10
1.3.3 交换法	10
1.3.4 比较法	10
1.3.5 静态特征测量法	10
1.3.6 动态分析法	10
1.3.7 简易程序测试法	11
1.3.8 高级诊断	11
1.3.9 其他	11
第 2 章 系统板的结构原理与维修	12
2.1 微机系统板的结构	12
2.1.1 微机系统板的发展概况	12
2.1.2 各类系统板的结构	13
2.2 系统板的时钟电路	16
2.2.1 概述	16
2.2.2 系统板的系统时钟电路	16
2.3 系统板的微处理器芯片介绍	17
2.3.1 微处理器的发展	17
2.3.2 80386 芯片介绍	17
2.3.3 80486 芯片介绍	30
2.3.4 Pentium(80586)芯片介绍	46
2.4 微机系统的存储体	53
2.4.1 系统板的存储器系统	53
2.4.2 快速存取存储器	54
2.4.3 系统存储器	56
2.5 系统板上的 BIOS	61
2.5.1 概述	61
2.5.2 微机的启动	62

2.5.3	自诊断的内容	63
2.5.4	BIOS 的系统功能	63
2.5.5	BIOS 的电路举例	64
2.6	多功能控制芯片	66
2.6.1	功能集合的控制芯片	66
2.6.2	UM8498 功能介绍	67
2.6.3	82C206 介绍	70
2.7	系统板的 DMA 逻辑功能	74
2.7.1	概述	74
2.7.2	直接存取存储器电路	75
2.8	系统板的中断控制逻辑	80
2.8.1	概述	80
2.8.2	8259 的级联	83
2.9	系统板的计数/计时器、实时时钟、系统配置功能	85
2.9.1	概述	85
2.9.2	计数/计时器(CTC)	85
2.9.3	实时时钟和系统配置	90
2.9.4	设备控制/状态口	97
2.10	系统板的键盘接口电路	98
2.10.1	概述	98
2.10.2	键盘接口的结构	99
2.10.3	键盘接口软件编程说明	101
2.11	系统板上的 I/O 总线插座	104
2.11.1	概述	104
2.11.2	ISA 总线	104
2.11.3	EISA 总线插座	106
2.11.4	VL-BUS 总线(VESA Local Bus)	108
2.11.5	PCI 总线	110
2.12	微机系统板举例	115
2.12.1	Pentium 系统板结构	115
2.12.2	Pentium CPU	115
2.12.3	存储器	119
2.12.4	基本输入输出系统(BIOS)	120
2.12.5	多功能控制芯片	120
2.12.6	Pentium 系统板的工作流程	125
2.13	系统板的维修	126
2.13.1	系统板维修步骤	126
2.13.2	故障举例	128
第3章	多功能控制卡	132
3.1	带双串接口、并接口、游戏接口和软、硬盘接口的控制芯片(GM3004C)	132
3.1.1	概述	132
3.1.2	GM3004C 的特点	132

3.1.3	GM3004C 功能介绍	133
3.1.4	GM3004C 地址译码	134
3.1.5	GM3004C 引脚定义	134
3.1.6	多功能控制卡实用电路	142
3.2	软盘驱动器接口控制器电路	142
3.2.1	软盘控制器逻辑框图	142
3.2.2	多功能卡中软盘控制器的接口信号	145
3.3	硬盘控制器	147
3.3.1	硬盘控制器的功能和接口标准	147
3.3.2	硬盘接口控制器的逻辑电路	155
3.4	异步通讯控制器	160
3.4.1	概述	160
3.4.2	逻辑结构与工作原理	160
3.4.3	新型电平转换器	162
3.4.4	异步通讯控制器的程序设计	164
3.4.5	串行接口的故障诊断与维修	168
3.5	并行接口控制器	169
3.5.1	并行接口框图	170
3.5.2	并联接口电路图	171
3.5.3	并行接口和打印机的连接信号	173
3.5.4	并行接口的编程设计	173
3.5.5	并联接口的故障诊断与维修	175
第4章	磁盘存储器	177
4.1	概述	177
4.2	软磁盘	177
4.2.1	软磁盘片的规格和分类	177
4.2.2	盘片的结构和使用事项	178
4.3	软磁盘驱动器	180
4.3.1	软盘驱动器的型号和特点	180
4.3.2	软盘驱动器的结构	181
4.3.3	软盘驱动器的电路	181
4.3.4	软盘驱动器的调整	189
4.4	软盘驱动器的使用、维护及故障维修	200
4.4.1	软盘驱动器的使用及日常维护	200
4.4.2	软盘驱动器的故障维修	200
4.4.3	软盘驱动器常见故障举例	201
4.5	硬磁盘驱动器	205
4.5.1	硬盘驱动器的构造	205
4.5.2	硬盘驱动器的工作原理	206
4.5.3	磁盘驱动器的规格型号	207
4.5.4	硬盘驱动器的使用	208
4.5.5	硬盘驱动器的故障分析与维修	210

第5章 光盘存储系统	213
5.1 光盘	213
5.1.1 光盘的结构和存储原理	213
5.1.2 光盘的类型	222
5.1.3 CD-ROM 光盘软件开发过程	224
5.2 光盘驱动器	226
5.2.1 光盘驱动器的类型	226
5.2.2 CD-ROM 光盘驱动器的结构原理	226
5.2.3 激光光盘驱动器的型号	232
5.2.4 光盘驱动器的使用	234
5.2.5 CD-ROM 驱动器的选择	234
5.2.6 声效卡的选择	236
第6章 键盘和键盘控制电路	239
6.1 概述	239
6.2 系统的控制命令	240
6.2.1 键盘上电测试	240
6.2.2 系统送键盘的命令	240
6.2.3 键盘发向系统的命令	241
6.3 键盘时钟和数据信号	242
6.3.1 数据的传送	242
6.3.2 数据传送形式	242
6.3.3 键盘数据输入	243
6.4 键盘代码	243
6.5 键盘整机电路	246
6.6 键盘的正常使用和故障维修	247
6.6.1 键盘的正常使用和维护	247
6.6.2 键盘的故障与维修	247
第7章 针式打印机	250
7.1 打印机的基本知识	250
7.1.1 打印机的分类	250
7.1.2 打印机的指标参数说明	251
7.1.3 针式打印机的基本结构	252
7.2 针式打印机的机械结构与工作原理	252
7.2.1 字符机构	252
7.2.2 走纸机构	253
7.2.3 字车机构	253
7.2.4 色带机构	253
7.3 打印机的电路部分和工作原理	256
7.3.1 控制电路	256
7.3.2 CPU 控制电路	259
7.3.3 接口电路	261

7.3.4	针式打印机的驱动电路	269
7.3.5	检测电路	276
7.3.6	打印机的电源电路	280
7.4	打印机的维护与故障检修	283
7.4.1	打印机常规维护及注意事项	283
7.4.2	故障的判断与维修	285
7.4.3	维修举例	286
第8章	显示适配器原理和故障的修理	289
8.1	TVGA9000 显示适配器	289
8.1.1	TVGA9000 的性能、特点	289
8.1.2	TVGA9000 显示适配器的硬件结构	290
8.1.3	显示适配器的连接信号	292
8.2	TVGA8900 显示适配器	293
8.2.1	TVGA8900 显示适配器简介	293
8.2.2	TVGA8900 主要组成部分说明	294
8.3	RTG3105 多功能显示适配器	297
8.3.1	RTG3105 多功能卡显示部分的特点	297
8.3.2	RTG3105 芯片介绍	297
8.3.3	RTG3105 芯片对显示器的控制	299
8.3.4	RTG3105 的显示缓冲器	302
8.4	TVGA 显示适配器的常见故障与维修	304
8.4.1	TVGA 显示适配器的检查步骤	304
8.4.2	维修举例	304
第9章	多频彩色显示器原理与维修	307
9.1	显示器整机框图及工作原理	307
9.1.1	整机框图	307
9.1.2	工作原理	307
9.2	接口、显示换色与数模转换电路	309
9.2.1	概述	309
9.2.2	反相器与数字视频信号电路	309
9.2.3	D/A 转换电路	310
9.2.4	同步信号处理电路	313
9.2.5	场幅微调电路与开关电路	313
9.2.6	行消隐及射极跟随器电路	314
9.3	视频信号处理电路	314
9.3.1	LM1203N 电路结构和工作原理	314
9.3.2	视频信号预处理电路	316
9.3.3	自动亮度限制电路	318
9.3.4	亮度控制、消隐与消亮点电路	318
9.3.5	视频放大和显像管电路	318
9.4	多行频自动同步系统与自动 S 校正电路	318
9.4.1	多行频自动同步系统工作原理	319

9.4.2	自动 S 校正电路工作原理	322
9.5	行扫描电路	323
9.5.1	行振荡级	323
9.5.2	行推动级	326
9.5.3	行输出级电路	328
9.5.4	行线性补偿	329
9.5.5	枕形校正电路	334
9.5.6	行中心调整电路	336
9.6	场扫描电路	338
9.6.1	场振荡与场同步电路	338
9.6.2	场锯齿波的形成和场线性校正电路	339
9.6.3	场输出级电路	341
9.6.4	逆程泵电源电路	341
9.6.5	场中心调整电路	341
9.6.6	场幅自动控制电路	343
9.7	逆程变压器电路	343
9.7.1	逆程变压器电原理图	343
9.7.2	逆程变压器的性能指标	344
9.7.3	逆程变压器结构安装	347
9.8	开关稳压电源电路	349
9.8.1	概述	349
9.8.2	电路工作原理	349
9.9	显示器故障维修	351
9.9.1	显示器电源故障维修	351
9.9.2	行扫描电路故障维修	352
9.9.3	场扫描电路故障维修	354
9.9.4	通道及视放电路故障维修	356
第 10 章	微型计算机稳压电源原理与维修	358
10.1	微型计算机的电源	358
10.1.1	概述	358
10.1.2	电源的基本工作原理	358
10.1.3	脉冲调宽式开关稳压电源的优点	360
10.2	开关电源中的集成控制电路	360
10.2.1	TL494 芯片及其在开关电源中的应用	360
10.2.2	CW1824 芯片及其在开关电源中的应用	365
10.3	微机开关电源的维修	366
10.3.1	开关电源的维修方法	366
10.3.2	维修举例	367

第 1 章 微型计算机的系统结构

1.1 微型计算机的发展

目前,在我国微型计算机正在以势不可挡之势向社会生活的各个领域渗透。学习和应用微型计算机的热潮不断高涨。微型机的数量和种类不断增加,微型计算机的质量品位也迅速发展,体积越来越小,成本越来越低,结构越来越简单,功能越来越强,可靠性越来越高,使用也就越来越普遍。

不管质量怎么高,微型机使用一段时间之后,总不免要发生故障,因此培养微机维修人员,以及使微型计算机的从业人员掌握微机的一般维修方法都是十分必要的。

1. 微型计算机的发展趋势

1975 年 Apple 微型机问世,几年之后各种类型的个人电脑纷纷投入市场,这类微机是以 Z-80 为 CPU 开始的。除 Apple 之外还有 TRS-80 等,这类微机虽然简单,但目前有些单位还在一些专用设备上使用 Apple 机。

自 1981 年 8 月 IBM 公司生产出 IBM-PC 微型计算机开始,IBM 系列发展迅速。继而出现 IBM-PC/XT 机,82 年推出了 IBM-PC/AT 机,IBM-PC/286,85 年推出了 IBM-PC/386,IBM/486、IBM-PC/586 等也相继问世了。目前 IBM-PC/XT 已极少使用,IBM-PC/286 系统板也已停止生产,应用较多的是 IBM-PC/386、IBM-PC/486、IBM-PC/586。

相应的外部设备也发展极快。软盘驱动器从低密度的 360kB,发展到高密度的 1.2MB、1.44MB,尺寸也从 $5\frac{1}{4}$ 英寸¹⁾缩小到了 $3\frac{1}{2}$ 英寸。硬盘驱动器,从 10MB 发展到 20、40、80、120、200、500MB 等,体积也越来越小,尺寸从 $5\frac{1}{4}$ 英寸到 $3\frac{1}{2}$ 英寸、 $2\frac{1}{2}$ 英寸等。随着多媒体微机的广泛应用,光盘和光盘驱动器也已得到广泛的应用。

2. 系统发展的新趋势

(1) 降低使用电压

由 +5V 向 3.3V、2.7V、2V 的方向发展。

优点:有较好的散热性,无需风扇,延长电池寿命,电路板和元件表面出现氧化层的机会很小。因温度低,降低了接地及其他信号源杂波的干扰。

用途:用于要求高效率、低功率的场合,如档案伺服器及工作站。

(2) 电源系统管理模式

即系统闲置管理,当系统不工作时,系统自动处于休闲状态,降低能量消耗,这时系统电

1) 根据 GB 3100~3102-93《量和单位》,“英寸”属非法定计量单位,1 英寸=25.4mm。鉴于计算机硬件设备领域中一直通用“英寸”,为方便使用,此书仍沿用“英寸”。

源功率小于 30W。

显示器的相应发展也很迅速。从单色显示器到彩色显示器,分辨率从 CGA(640×200)、EGA(640×350)到现在的 VGA(1024×768)。屏幕从 12、14、18 英寸到超大屏幕显示系统。近年来出现的便携式微型机(笔记本式),结构更复杂,体积更小,显示屏幕采用液晶显示屏,并从单色发展到彩色 TFT(薄膜晶体管)液晶显示屏。分辨率达到 VGA(1024×768)水平。

1.2 微型计算机的系统结构

1.2.1 微机系统的组成

一般的微机系统由下列几部分组成。

1. 主机系统

主机系统(主机箱)中有系统板,两个软盘驱动器(一个 1.2MB 驱动器、一个 360kB 软盘驱动器,或者一个 1.2MB 软盘驱动器、一个 1.44MB 软盘驱动器),一个硬盘驱动器,一块软硬盘控制卡,一块显示控制卡,一个并联接口和带有两个 RS232 的接口卡。早期的机器(IBM-PC/XT),这些卡都是独立的单一功能卡,现在市场上均采用多功能卡,一块卡中包括软、硬盘控制器,一个并联接口,两个串联接口和一个游戏口。

2. 显示器

显示器是微机系统中一个重要的部分,人们通过显示器的显示了解机器的状态、运算结果以及各类软件的执行情况 and 出错讯息。CGA、EGA、VGA 是显示器的三种类型。一台微机,正常使用下只配一种,目前普遍使用的是 VGA 显示器。

3. 键盘

键盘是输入用的外部设备,是用来向系统输入数字和符号(数据和字母)的重要工具。

4. 打印机

打印机是打印数据、程序、图形等资料的输出设备,是一个必不可少的硬拷贝设备。

5. 电源

电源安装在主机箱内,功率在 180~200W 之间。电源输出四组电压,分别为:

+5V 15A; -5V 0.5A; +12V 2A; -12V 1A

+5V 供给系统所有芯片的电源,+12V、-12V 供 RS232 异步通讯用,另外+12V 还要供给软、硬盘驱动器的主机电源。 -5V 已不使用。

1.2.2 微机系统的联接

微机系统生产厂家众多,部件型号不尽相同,同类部件的功能一致,只是使用器件内部结构布局不同。部件之间连接已标准化,因此相互可以代换。在介绍总的系统连接之前,先

其它的P L D

除了基本的和一般P L D, 还有一些更复杂的专门用于定序的P L D, 其中最值得注意的是P R O S E 和 Am29PL141, 它们的结构在手册中另有描述, 但是它们基本用途是同那些更为传统P L D的基本用途是一致的。

实际上, 结构上的差异不如所执行的功能类型的差别大, 因此, 这本手册主要编排有关于P A L 的论述和关于序列发生器的论述, 不管这些序列发生器是由P A L 器件, P L S 器件还是专用序列发生器来实现的。

其它可行的器件有哪些?

可编程逻辑基本上有四个选择元:

- 离散逻辑
- 门阵列
- 标准件电路
- 全定制电路

离散逻辑

离散逻辑, 或惯用的T T L 逻辑, 有为人所熟知的优点, 因此它应用很广, 当仅考虑一套逻辑的费用时, 造价是相当低的, 缺点却是仅仅系统的一个简单部分的实现可能需要很多套离散逻辑。与系统中的每一套逻辑相联系有“隐蔽”的费用, 这使整个系统变得更为昂贵, 用离散芯片进行设计也是非常慢的, 每一个设计方案直接影响着印刷板的布局, 而且变动起来很困难, 在离散芯片分布范围很广的情况下, 上述各项共同作用使得设计周期很长。

门阵列

门阵列一直保持着普遍增长的势头, 这种解决办法的诱人之处在于器件的灵活性。凭借将功能填充到器件中去的方法, 绝大部分的有效硅投入了使用, 因而, 这样的器件是为某一应用程序而定制的, 它看来是那一应用程序的最佳器件。然而, 我们仍需要付出实体开发费用, 特别是在硅已被处理完毕而设计需要改动的情况下。尽管门阵列的整体费用常常相当低廉, 但是使得门阵列使用价值相当的体积就把它们排除在许多设计者的解决方案之外, 实际上, 附加的长设计周期和相关的高冒险性, 使得这种解决方法只对有限数量的设计者来说是有用的。

标准件电路

标准件电路同门阵列相当类似，它们的优点是自身电路由不同部分的集合体构成，而每一部分电路都是已调整过的，然后这些电路装配集中起来执行所需的功能，理论上，这样可导致缩短从概念到实现的周转和导致更为有效的电路。缺点是，尽管电路的单个的组件都已拟定了，但仍需进行整体的布局来安置元件。取缔如门阵列中的特定的金属互连，电路就能由底层发展起来。开发费用甚至可能比门阵列要多，而且尽管是标准件，周转时间通常要比计划的时间长，再者，产量一定要相当地高来证明开发费用。

全定制电路

全定制设计要求特殊的芯片从刮痕到执行要求的功能都要进行设计，目的在于提供一解决方法使设计者精确地了解对所研究的应用程序来说什么是所需要的，不多不少，理论上没有一平方微米的硅是多余的，这通常导致以最小片的硅能满足设计的需要，这样本身也降低了系统的费用，显然，尽管这种设计的开发费用和冒险性相当高，但产量一定要相应地高，使得这种解决方案具有价值。

PLD与其它器件相比的优越之处

作为用户可编程半定制电路，PLD提供了一种有价值的折衷方法，该方法综合了离散逻辑与其它半定制电路的许多优点，全部的优点归入如下几方面：

- 易于设计
- 性能
- 可靠性
- 节约成本

易于设计

用PLD进行设计之时，由于使得低水平实现的细节透明化，可加入应用的支持工具就使设计过程大为简化。大约要一或二小时左右的时间，第一次使用PLD的用户就能学用PAL器件设计、编程，并在系统中实现设计。

设计支持工具包括设计软件和一个编程器。设计软件用于产生设计方案。编程器用来使器件成形，软件提供了高水平设计和低水平编程细节。

所有可得到的软件包（其中，单片存储器公司的PALASM软件是应用最广）实质上都执行同样的任务，设计和相对高水平的结构是指定的，软件接收设计方案，然后把它转换成编程器可利用来使PLD成形的形式。大多数软件包提供逻辑仿真，这使人们能在实际编程一个器件前调整设计。高水平的设计文件也起到了设计文献作用，这种文献甚至能比传统

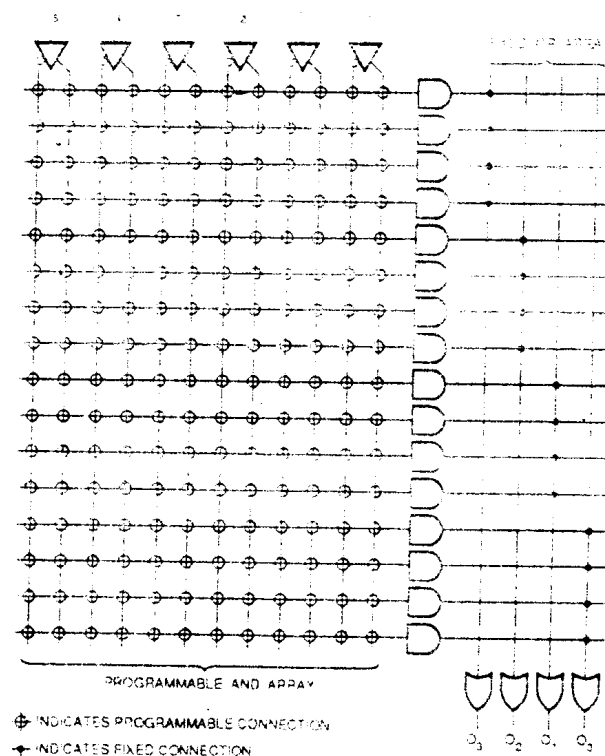


Figure 2. PAL Device Array Structure

图 2：PAL 器件阵列结构

的简图更易于理解。按照所需求的性能的不同，器件编程器可花费从不足 1,000.00 到 15,000 左右的价钱实现一个高容量的产品编程器。很多 PLD 用户没有察觉到购置一个编程器的必要性，编程器常常是成本—效果相当合算的，而且无论对制造商还是奔波在外的销售者来说都可方便地为自己编程。拥有一个编程器，会对设计和出样机大有帮助；拥有编程器，可使人们能够即时实现设计。

可编程逻辑的便利之处在于能定制标准的现成产品的能力，现存的 PLD 能满足大范围的速度和功率方面的要求，可得到不同的结构又使人们可为手头的应用程序选择适当的功能度，因此设计可用标准器件来实现，并且最后的结果基本上是个定制器件。如果需要变动设计，简单的方法是编辑原始的设计，然后编程一个新器件，或者在可重新编程的 COMS 器件的情况下，删除后再重新编程老器件，采用编程逻辑后，印刷板的布局将会大为简化。PLD 为输入和输出的配置提供了极大便利，由于大部分的功能已由 PLD 内部完成。一旦知道了输入和输出量，那么印刷板就可开始布置了。PLD 实际内含的详细情况可以在独立于布局的情况下测出来，在很多情况下，任何所需的设计变动只须在 PLD 内部进行就足够了，而不会影响 PC 板(印刷电路板)。

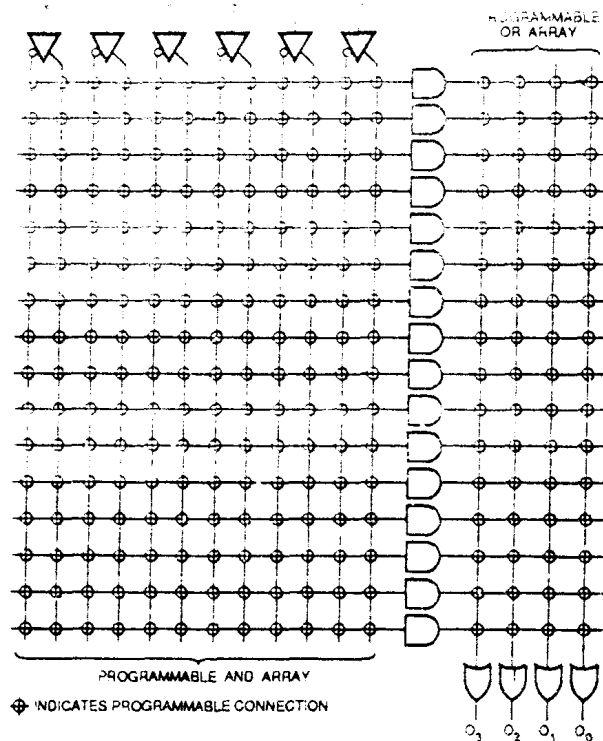


Figure 3. PLA Array Architecture

图3 PLA阵列结构

性能

速度因素是设计者采用PAL器件的一个主要原因，现在市场上的TTL、PAL器件能提供与现有的最快速的离散逻辑相当的性能或更优的性能。ECL、PAL器件扩展了可编程逻辑的优势达到了ECL逻辑的更高速度界线。如今最快速的PAL器件是在最新技术基础上开发出来的，用以赢得每一额外的毫微秒的性能。性能并不能严格地靠功率来达到，因为PLD能取代一些离散电路，而一个PLD器件的功率消耗可以很好地低于结合起来的离散器件。因为更多的PLD从CMOS技术中开发出来了，使得选择更低的功率成为可能，其中包括系统的零件备用功率器件，它仅允许有微小的备用功率消耗。

可靠性

可靠性是一个越来越受重视的领域。由于系统变得更大、更复杂，线路总量的增多就导

致了系统可靠性下降，还有更多的情况变得恶劣了。因此，原有的减少系统芯片数量的解决方法就为提就可靠性作出了贡献。可编程逻辑方法能提供精度水平达到百万分之五十（PPM）的器件，于是由于减少了所需的器件数量，可编程逻辑方法也提供了更可靠的解决方法。

由于减少了元件的数量和印刷板的面积，PC板（印刷电路板）可以布置得疏松些，这样就大大提高了印刷板自身的可靠性，这也减少了相互干扰和其它潜存的噪声来源，使得系统运行得更整齐更可靠。

成本

任何设计方案想投入实用，那它必须是成本—效果合算的。成本几乎一直是考虑一个新设计或变动设计时的一个要素。但是如果并非所有的方面都加以考虑，那么就会导致错误的整体系统的成本核算，很多成本可能是容易被忘记的或是难于衡量的。例如，很难定量地表示由于延迟的产品宣传而引起市场份额损失的成本。优于离散设计的最大节约来源于单个PLD可替换多个离散芯片这一事实。利用PLD使所需的印刷板面积可降低25%或更多。图4描述了上述所讨论的不同解决方法的一些成本，另有很多可能一直未被考虑的因素也列入了比较之中。涉及到的各个项目诸如设备成本、调查成本、试验成本、印刷板材料成本，当然还要有昂贵的花费用在设计 and 调整系统、查出和替换故障的元件上。随着每一次变动设计，定制解决方法的成本戏剧性地上升，而可用户定制方法的成本是最少的，不同的选择元之间的关系概括成图5。

使用PLD的另一个经济上的受益就是当一个PAL器件用于几个不同的设计中之时，通常情况是，只有器件被编程后，用户才能把器件提交给任何一个特定的设计，这就意味着设备可以以一种器件的形式为不同的设计而备置。随着需要的变化，这些部分可被编程来满足需要，在可重新编程序的CMOS器件情况下，即使在编程后，器件也不会受约束。

	Unit Cost Range	NREs/ Development Costs	Purchase Volume For Best Economics	Design Flexibility	Gate Count per Device	Engineering Design Time	Design Turnaround Time	Cost of Each Design Change
PLDs: BLANK	Low-Med	None	5K-200K	Med	200-2K	1/2 Week	Short (1-10 Days)	Very Low
PLDs: FACTORY PROGRAMMED	Low-Med	Low	10K-500K	Med	200-2K	3-10 Weeks	Moderate (8-10 Wks.)	Med
DISCRETE LOGIC	Low-Med	None	1K-10K	Low	10-30	1 Week	Short (1-10 Days)	Med
GATE ARRAYS	Low	Med-High	10K-200K	Med-High	1K-10K	12-40 Weeks	Long (3-9 Mos.)	High
STANDARD CELLS	Low	High	10K-300K	Med-High	1K-10K	26-52 Weeks	Long (6-12 Mos.)	High
FULL CUSTOM	Very Low	High	200K and Up	High	1K-60K	1-2 Yrs.	Long (9-12 Mos.)	High

Figure 4. Cost and Design-time Comparisons

图 4：成本和设计时间的比较

3. 笔记本式微型机系统

图 1-11 为笔记本式微机系统。

(1) 特点

- 采用 Intel80486SX-25、DX-33 或 DX2-66CPU。
- 4MB DRAM, 可扩充至 8、16、32MB。
- 512kB 显示 RAM, 具有标准 VGA 模式的清晰度。
- 10 英寸 CCFT 黑白 LED 显示屏, 或彩色 (TFT) 液晶显示屏幕。
- 显示屏可切换成 800×600、256 色或 1024×768、16 色模式。
- 内装一个 3 $\frac{1}{2}$ 英寸、1.44MB 软盘驱动器和一个 2 $\frac{1}{2}$ 英寸、80/120/200MB 硬盘驱动器。

器。

- 80 个键的键盘 (内钳式)。
- 可外接 101 个键的键盘。
- 有外接打印机并行接口。
- 有外接 CRT VGA 显示器接口。
- 有外接鼠标的串行接口。
- 可接交流 110~240V, 并有快速充电式镍蓄电池。
- 体积小 (216mm×280mm×56mm)。
- 重量轻 (3kg)。

(2) 可选功能选件

- 内接式 2400 波特数据机, 9600 波特传真机。
- 袖珍式 2400 波特数据机, 9600 波特传真机。
- 5 $\frac{1}{4}$ 英寸外接磁盘驱动器 (内含独立电源)。
- 扩充槽 (内含两个 16 位插槽及独立电源)。
- 袖珍式以太网网络卡。

1.3 常见故障的判断方法

微型计算机的系统部件、键盘、显示器、磁盘驱动器、打印机, 在使用过程中, 都有可能产生故障。要排除故障, 最主要的是要设法找出产生故障的原因, 只有找到原因, 排除故障才有措施。下面是寻找故障原因的几种方法。

1.3.1 插拔法

“插拔法”是通过将插件板“拔出”或“插入”来寻找故障原因的方法。这种方法虽然简单, 但它却是一种常用的有效方法。例如机器在某时刻出现“死机”现象, 特别是“总线”结构的电子计算机出现“死机”现象时, 很难确定故障原因。从理论上去分析故障原因是困难的, 有时甚至不可能。

采用“插拔法”能迅速找到故障原因。一块一块地依次拔出插件板, 每拔一块插件板, 开机测试一次机器状态, 一旦拔出某一块插件板后, 机器能正常了, 或有显示了, 那么肯定故障