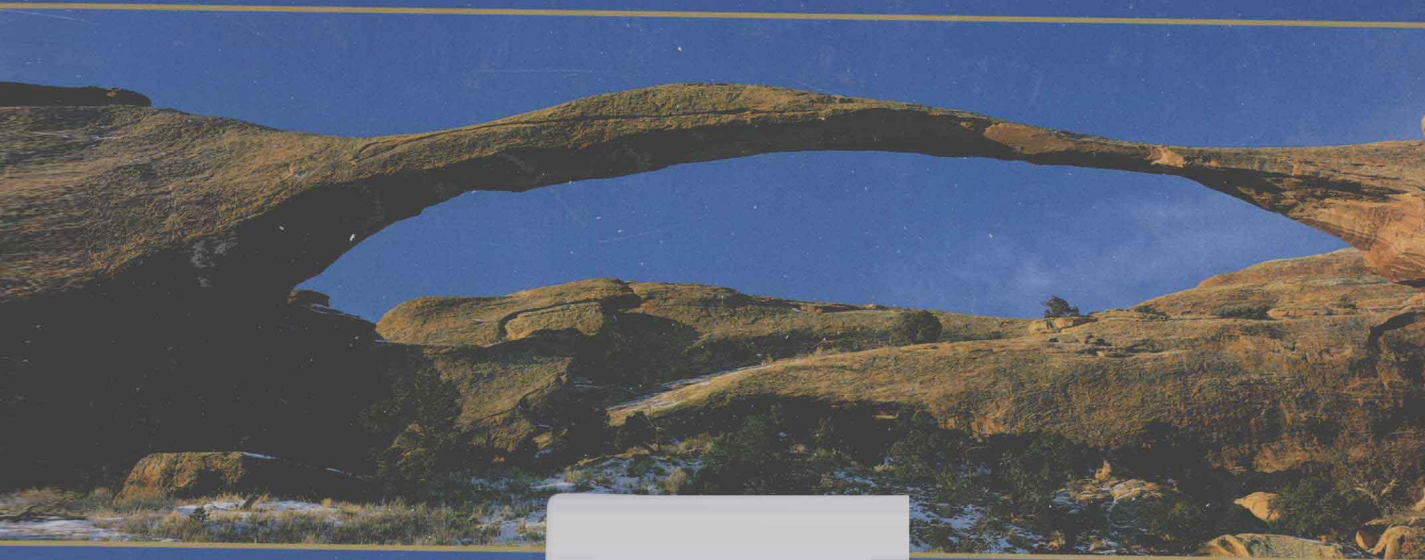


这是一本电子工程师必备的技术工具书
这是值得各类图书馆珍藏的技术宝典



电子工程师 实用技术手册

DIANZIGONGCHENGSHISHIYONGJISHUSHOUCE

主 编 韩广兴
副主编 韩雪涛 吴 瑛



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

电子工程师实用技术手册

主 编 韩广兴

副主编 韩雪涛 吴 瑛

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING



内 容 简 介

本手册是一本为电子工程师量身定做的技术宝典。其内容以国家电子行业的技术标准为依据,将电子产品与实用电路完美地结合在一起,详细讲解了新型电子产品的设计方案及各种电子产品实用电路的结构、工作原理和信号流程,并提供了各种新型集成电路芯片的内部电路结构、引脚功能、技术参数、信号波形等技术资料。具体电路包括:基本放大电路,电源供电电路,数字遥控电路,高频振荡电路,调制与解调电路,运算放大电路,音频信号处理电路,数字基础电路,A/D与D/A转换电路,数码显示电路,微处理器及相关电路,复印机、打印机、传真机电路,液晶和等离子电视机的实用电路,数码相机、DV摄录机的实用电路,投影仪和显示器的实用电路,影碟机(DVD)的实用电路,环绕立体声电路,手机实用电路,电脑主板的单元电路及笔记本电脑实用电路,电冰箱和空调器的控制电路,洗衣机、微波炉、电磁灶的实用电路,电动机驱动控制电路,安防电路等。

本手册内容新颖,实用性强,文字精练,图文并茂,是从事电子产品设计、研发、生产、安装、调试与维修的电子工程师必备的实用工具书,是各类图书馆和电子技术类院校馆藏的技术宝典,也可供广大电子技术人员和电子爱好者学习与阅读。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电子工程师实用技术手册 / 韩广兴主编. —北京: 电子工业出版社, 2013.1
ISBN 978-7-121-18968-5

I. ①电… II. ①韩… III. ①电子技术—技术手册 IV. ①TN·62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 274713

策划编辑: 谭佩香

责任编辑: 鄂卫华

印 刷: 中煤涿州制图印刷厂北京分厂

装 订: 中煤涿州制图印刷厂北京分厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 39.5 字数: 1223 千字

印 次: 2013 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 148.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

编委会名单

主 编 韩广兴

副主编 韩雪涛 吴 瑛

编 委	张丽梅	马 楠	宋永欣	梁 明
	宋明芳	孟雪梅	郭海滨	张明杰
	李 雪	孙 涛	张雯乐	张鸿玉
	王新霞	路建歆	邱承绪	吴 玮
	马敬宇			

前言

随着电子技术的迅猛发展,我国电子产品的设计、制造、调试和维修技术都发生了深刻的变革。尤其是近些年来,大批新材料、新工艺、新技术、新产品的研发与推广应用,进一步推动了我国电子行业的技术水平的提升。这些日新月异的变化为人民的生产生活提供了极大的便利和帮助。

与此同时,突飞猛进的技术发展也在一定程度上给电子产品设计、生产、调试和维修行业的技术人员的工作增加了新的难度。电路结构越来越复杂,电路的集成化程度越来越高,产品越来越智能,且更新换代的速度越来越快。这些变化都对从事电子行业工作的技术人员提出了更高的要求,即:不断学习新技术,努力提升电子技术水平。

针对上述情况,根据电子工程师的技术需求,以手册的形式,将目前社会上各类电子产品及实用电路进行收集、整理,并按照功能特点进行细致分类。然后按照电子行业从业人员的学习习惯,以国家电子行业的技术标准为依据,对电子工程师所需要的电子技术知识和技能进行了系统的规划。

本手册的知识内容从新型电子产品的设计方案入手,系统地介绍了放大电路基础;电源供电电路;高频振荡电路、调制解调电路、A/D 和 D/A 转换电路;运算放大电路及数字电路等电子领域所应用的各类实用电路。所收集的实用电路类型达上千种。通过对大量电路的分析和识读讲解,使读者能全面系统地掌握不同电子实用电路的应用特点,为电子产品设计、生产、调试、维修及技术改造打下坚实的基础。

另外,本手册对当前市场流行的各类电子产品典型电路的功能、特点、信号流程、技术指标、技术参数、信号波形等进行了全面介绍,将收音机、复印机、打印机、传真机、液晶和等离子电视机、数码相机、DV 摄录机、投影机、影碟机、手机、台式电脑、笔记本电脑、电磁灶、微波炉、洗衣机等各类电子产品的实用电路进行了归纳分析,这些实用电路均来源于实际的电子产品,为广大读者提供了实用数据和宝贵的技术资料。

我们在编写电子工程师技术手册时,不仅注重其知识性与技术资料的融合,还特别注重实用技能的训练。本手册不仅可以供电子从业人员查阅,同时也可作为电子工程师晋级考核的辅导用书。

为了便于学习与查阅,本手册对原产品的电路图及应用实例的实际电路中不符合国家规定标准的图形及符号未做修改,以便读者在学习时能将实际产品与电路图进行对照,准确查找,在此特别加以说明。

本手册由韩广兴担任主编,韩雪涛、吴瑛担任副主编,参加编写的还有张丽梅、马楠、宋永欣、梁明、宋明芳、孟雪梅、郭海滨、张明杰、李雪、孙涛、张雯乐、张鸿玉、王新霞、路建歆、邱承绪、吴玮、马敬宇等。

现代电子技术涉及的面极其广泛,应用技术发展极为迅速,由于作者水平有限,书中存在的不足之处,诚请专家和读者批评指正。

图书联系方式: tan_peixiang@phei.com.cn

编者

2012 年 10 月

目 录

第 1 章 新型电子产品的设计方案	1
1.1 计算机产品的电路结构	1
1.2 办公设备的电路结构	14
1.3 数码产品的电路结构	32
1.4 数字产品的电路结构	65
1.5 家电产品的电路结构	84
1.6 变频设备的电路结构	96
1.7 通信设备的电路结构	107
1.8 汽车电器的电路结构	118
第 2 章 放大电路基础	123
2.1 基本放大电路	123
2.2 实用放大电路	146
第 3 章 电源供电电路	151
3.1 整流和滤波电路	151
3.2 稳压电路	153
3.3 开关电源电路	160
3.4 逆变电路	178
3.5 充电电路	180
第 4 章 数字遥控电路	185
4.1 遥控发射电路	185
4.2 遥控接收电路	191
第 5 章 高频振荡电路	193
5.1 振荡电路的基本功能和工作原理	193
5.2 振荡器的组成及振荡条件	194
5.3 LC 正弦振荡电路	196
5.4 石英晶体振荡电路	199
5.5 RC 正弦波振荡电路	201

5.6 多谐振荡电路.....	203
第 6 章 调制与解调电路.....	207
6.1 调制与解调电路的功能特点.....	207
6.2 信号调制的种类及特点.....	208
6.3 调幅信号的检波电路.....	212
6.4 调频信号的解调电路.....	214
6.5 数字信号的调制方法.....	219
6.6 实用调制电路的应用与制作.....	227
第 7 章 运算放大电路.....	233
7.1 基本运算放大电路.....	233
7.2 实用运算放大电路.....	234
第 8 章 音频信号处理电路.....	241
8.1 音频信号放大电路.....	241
8.2 话筒信号放大电路.....	244
8.3 实用音频信号处理电路.....	245
8.4 晶体管消音电路.....	257
第 9 章 数字电路基础.....	259
9.1 脉冲信号产生电路的基本结构.....	259
9.2 基本逻辑电路.....	265
9.3 实用逻辑电路.....	271
9.4 计数器的实用电路.....	278
第 10 章 A/D 与 D/A 转换电路.....	285
10.1 A/D 与 D/A 转换电路的结构.....	285
10.2 A/D 与 D/A 转换电路应用实例.....	297
第 11 章 数码显示电路.....	311
11.1 数码显示电路的基本结构.....	311
11.2 实用数码显示电路.....	318
第 12 章 微处理器及相关电路.....	329
12.1 微处理器的基本结构.....	329
12.2 微处理器的外部电路.....	336

12.3	微处理器的接口电路	342
第 13 章	复印机、打印机、传真机电路	345
13.1	打印机的电路	345
13.2	数码复印机的控制电路	368
13.3	传真机的电路	388
第 14 章	液晶和等离子电视机的实用电路	399
14.1	液晶电视机的电路	399
14.2	等离子电视机的实用电路	406
第 15 章	数码相机和 DV 摄录机的实用电路	415
15.1	数码相机的电路结构	415
15.2	DV 摄录机的实用电路	426
第 16 章	投影仪和显示器的实用电路	437
16.1	投影仪的实用电路	437
16.2	显示器的实用电路	461
第 17 章	影碟机 (DVD) 的实用电路	479
17.1	影碟机 (DVD) 的整机结构和信号流程	479
17.2	影碟机的单元电路	481
第 18 章	环绕立体声电路	489
18.1	环绕声解码电路的种类特点	489
18.2	A/V 信号处理器的电路结构	496
18.3	环绕立体声信号处理单元电路	499
第 19 章	手机实用电路	507
19.1	手机的电路结构和信号流程	507
19.2	手机单元电路的结构和工作原理	509
第 20 章	电脑主板电路	521
20.1	台式电脑主板的电路结构	521
20.2	台式电脑主板的单元电路	526
20.3	笔记本电脑的实用电路	535

第 21 章	电冰箱和空调器的控制电路	551
21.1	电冰箱控制电路	551
21.2	空调器控制电路	557
第 22 章	洗衣机、微波炉、电磁灶的实用电路	561
22.1	洗衣机的控制电路	561
22.2	微波炉的控制电路	577
22.3	电磁灶的实用电路	581
第 23 章	电动机驱动控制电路	589
23.1	交流电动机及驱动电路	589
23.2	直流电动机及驱动电路	592
23.3	实用电动机驱动电路	597
第 24 章	安防电路	617
24.1	防盗报警电路	617
24.2	安全警示电路	621

第 1 章 新型电子产品的设计方案

本章介绍各种新型电子产品的设计方案，包括整机电路的构成、各单元电路的结构功能及信号流程。为电子产品开发、生产、应用、调试与检修的技术人员提供资料参考。

1.1 计算机产品的电路结构

1.1.1 台式电脑的电路结构

1. 台式电脑的整机结构

(1) 台式电脑的基本构成

台式电脑又称为个人计算机，主要功能是接收数据信息和处理数据，经处理后可以形成新的数据，同时可以将生成的数据输出或存储。台式电脑的性能通常是指运算（处理）速度、存储数据的容量及可能性。市场上流行的计算机拥有各种配置以满足不同客户的需要。例如，对于图像的编辑、处理和存储需要大容量存储系统，对游戏爱好者则需要高性能图形卡系统。

图 1-1 所示是台式电脑的整机电路结构方框图，其中主要电路器件是安装在主板上的。从图可见，计算机主要是由 CPU（微处理器芯片）、芯片组（南桥芯片和北桥芯片）、显示器接口电路、内存电路、输入/输出接口电路及电源供电电路等部分构成的。

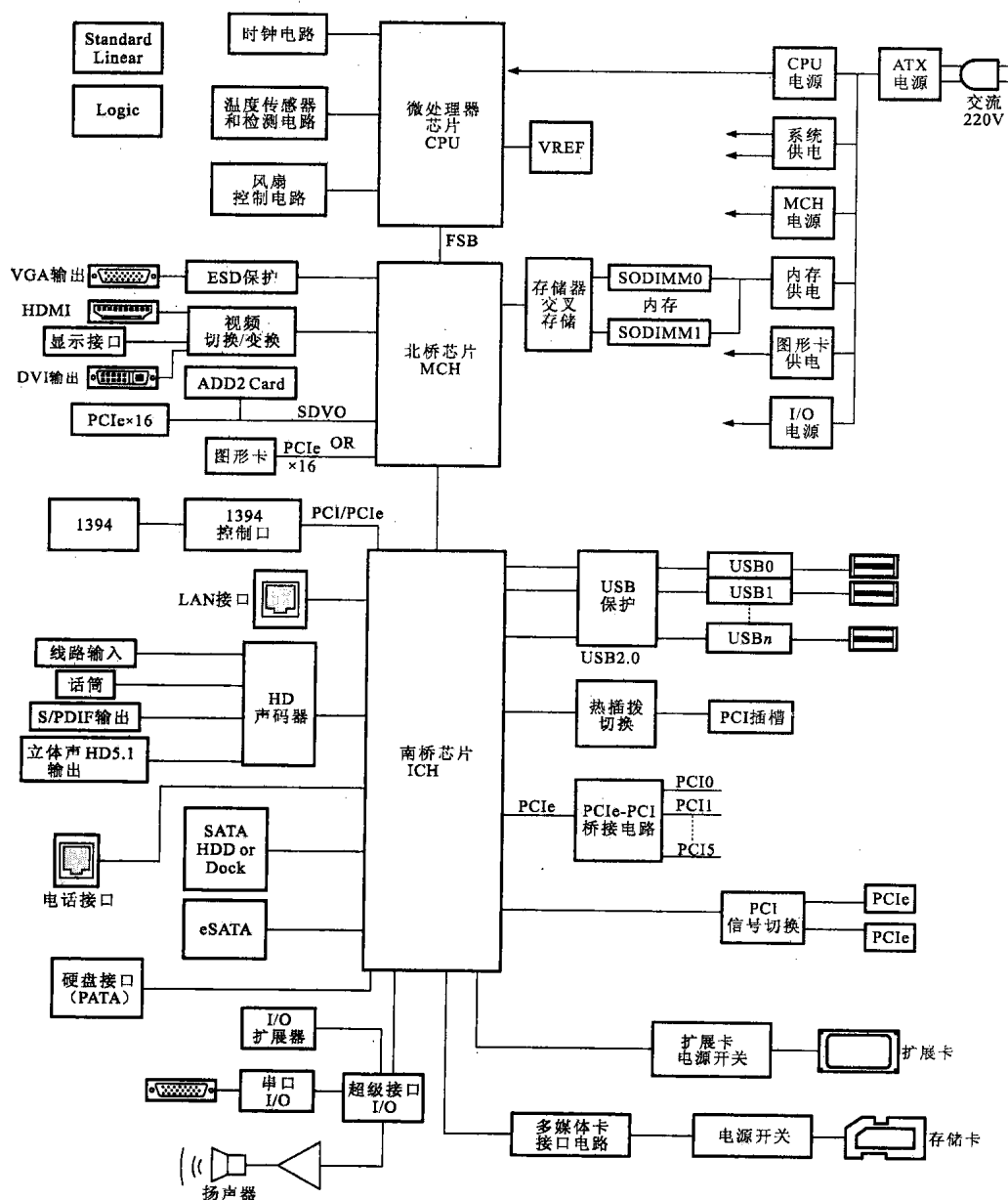


图 1-1 台式电脑的整机电路结构方框图

(2) 台式电脑主板的电路结构

图 1-2 所示是华硕 A7V8X—LA 型主板的整机电路信号流程图。

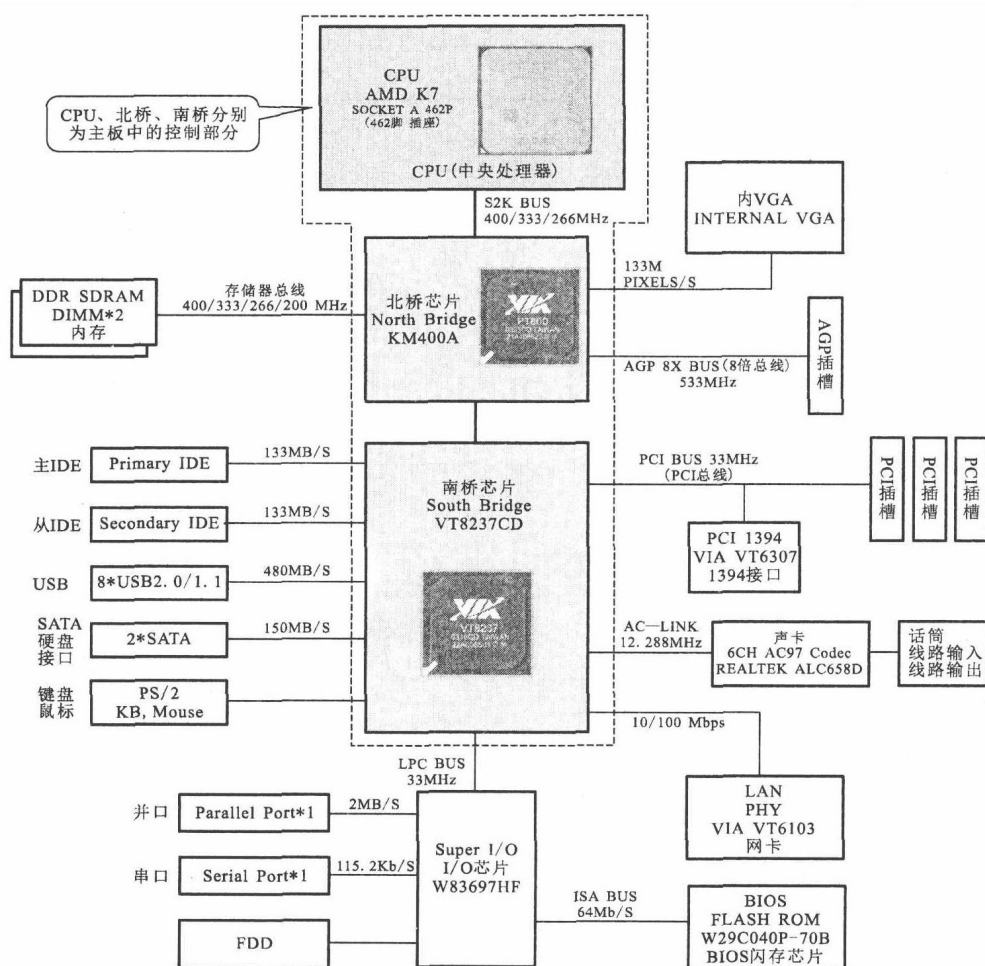


图 1-2 华硕 A7V8X—LA 型主板的整机电路信号流程图

由图 1-2 所示可知，在华硕 A7V8X—LA 型主板中，CPU 作为总控制核心，经北桥芯片实现对内存、AGP 插槽等进行控制和数据传输；CPU 的指令和数据经北桥芯片后，再经南桥芯片实现对 IDE 接口、USB 接口、鼠标键盘接口、SATA 接口、PCI 插槽、音频接口及声卡、网卡接口及网卡等电路的控制和传输；南桥芯片又经 I/O 芯片后实现对并口、串口、BIOS 闪存芯片的控制和传输。

CPU 作为主板上的重要核心部件，是通过总线与芯片组、内存、存储控制器、接口电路和一些扩展插槽进行连接的。如果把 CPU 比做大人的大脑，那么总线就相当于人的筋脉。

计算机主板上的总线分为控制总线、地址总线和数据总线三种，主板上所有的插槽芯片、输入/输出接口电路都是靠这些总线与 CPU 之间进行连接。

2. 台式电脑主板中各单元电路之间的关系

图 1-3 所示为华硕 PTGD2—LA 型台式电脑主板中各单元电路之间的信号流程图。

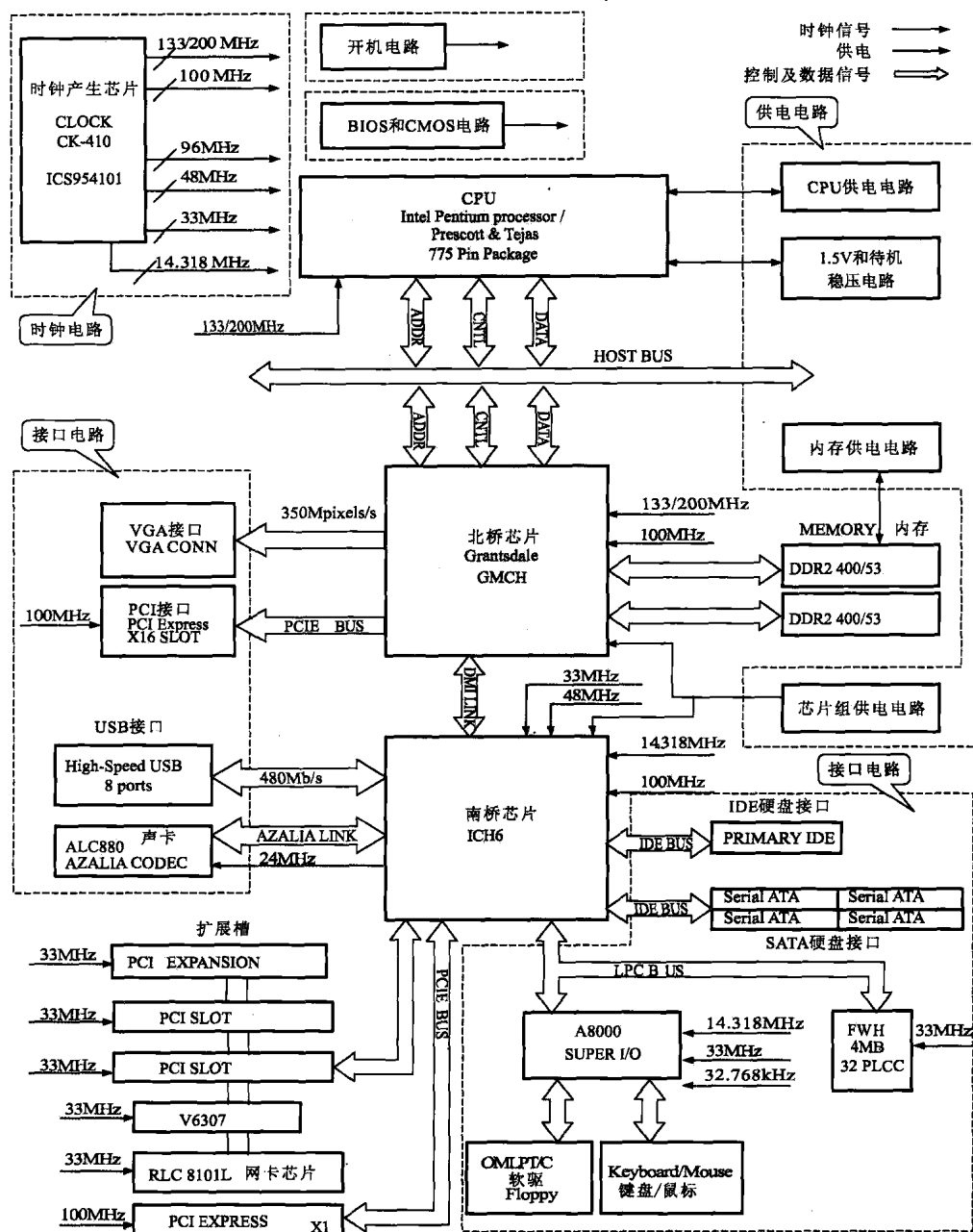


图 1-3 华硕 PTGD2—LA 型台式电脑主板中各单元电路之间的信号流程图

- 开机电路是人工启动电脑时的电路，主要是通过开机键来实现电脑的开机启动和关机控制，也就是控制 ATX 电源启动的过程（输出各种工作电压），满足电脑中各部件及元件的供电条件。整个计算机是以 CPU 和芯片组为核心的自动控制和运行的系统。
- 电脑主板上的很多电路单元都需要时钟信号，而且其频率各不相同，时钟电路是为电脑各个部分提供时钟信号的电路。
- 供电电路则是将 ATX 电源输出的电压直接或间接处理后输出更多组直流电压，它是为主板上其他所有电路部分提供工作电压的电路，在主板上有一个精细的供电分配系统。

- 主板上有很多互相关联而又独立的电路单元，它们的工作有着严格的逻辑关系和同步关系。主板的复位系统则是开机时复位信号的整机分配关系。
- 接口电路则完成计算机与其他外部设备进行数据传输的电路部分。

主板中的各个部件之间都不能够独立存在，它们是通过信号进行关联的，从整机信号关系来说，我们可以将整机信号分为三个系统：整机供电系统、整机时钟系统和整机复位系统。

例如，图 1-4~图 1-6 所示分别为 Intel965 型主板的整机时钟系统、供电系统和复位系统分配图。

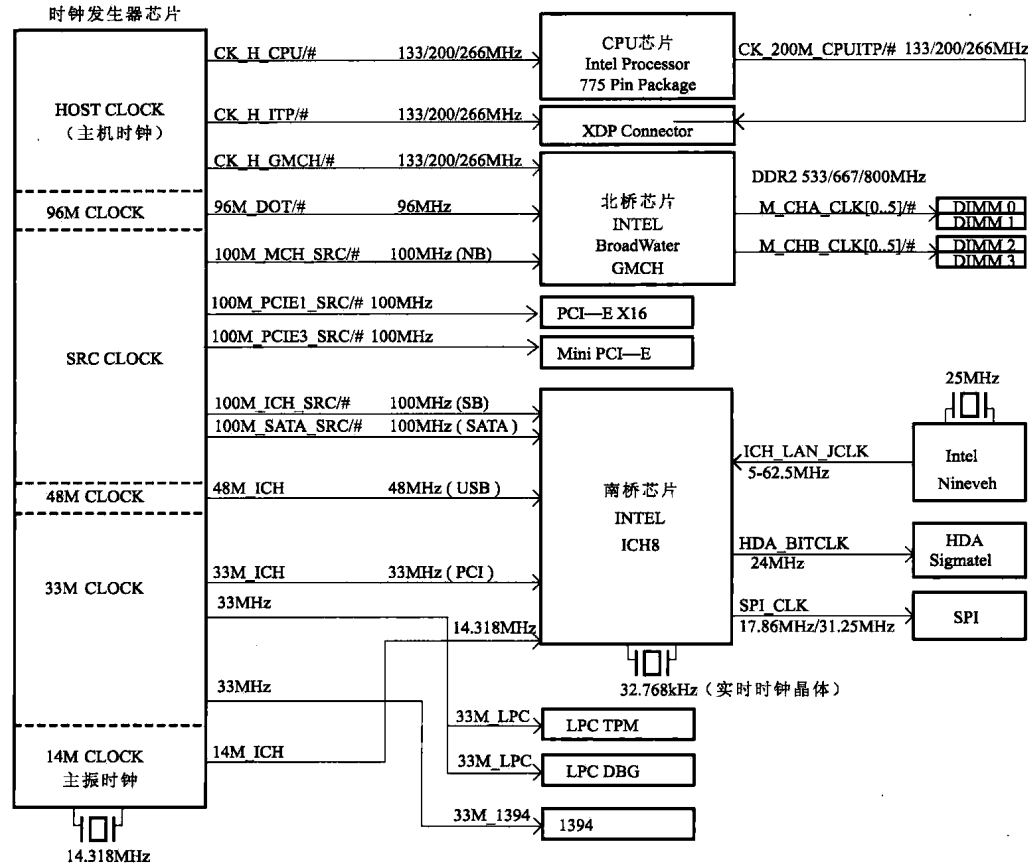


图 1-4 Intel965 型主板的整机时钟系统分配图

1.1.2 笔记本电脑的电路结构

1. 笔记本电脑的整机构成

(1) 笔记本电脑的基本构成

笔记本电脑是一种便携式电脑，它可以使用电池为其供电，其基本结构和功能与台式电脑相同。为了便于携带，很多电路单元都必须实现小型化和低功耗。图 1-7 所示是笔记本电脑的整机电路结构方框图。从图可见，它主要是由 CPU（微处理器芯片）、芯片组（北桥芯片和南桥芯片）、液晶显示器和显示接口电路、内存电路、输入/输出接口电路及电源电路（充电电路）等部分构成的。

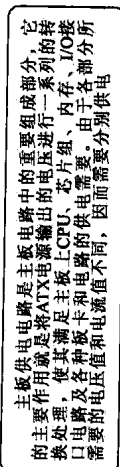
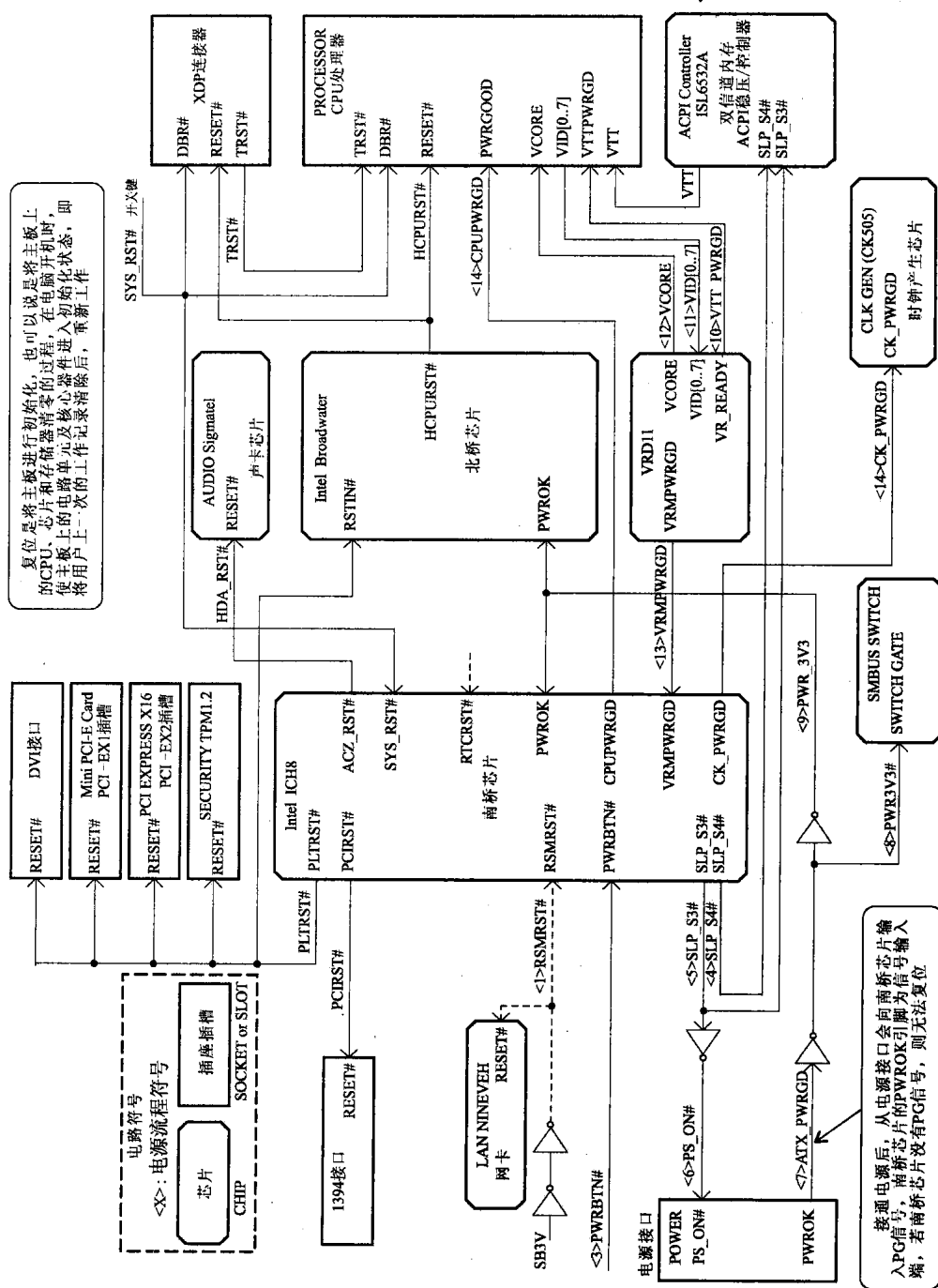


图 1-5 Intel965 型主板的整机供电系统分配图



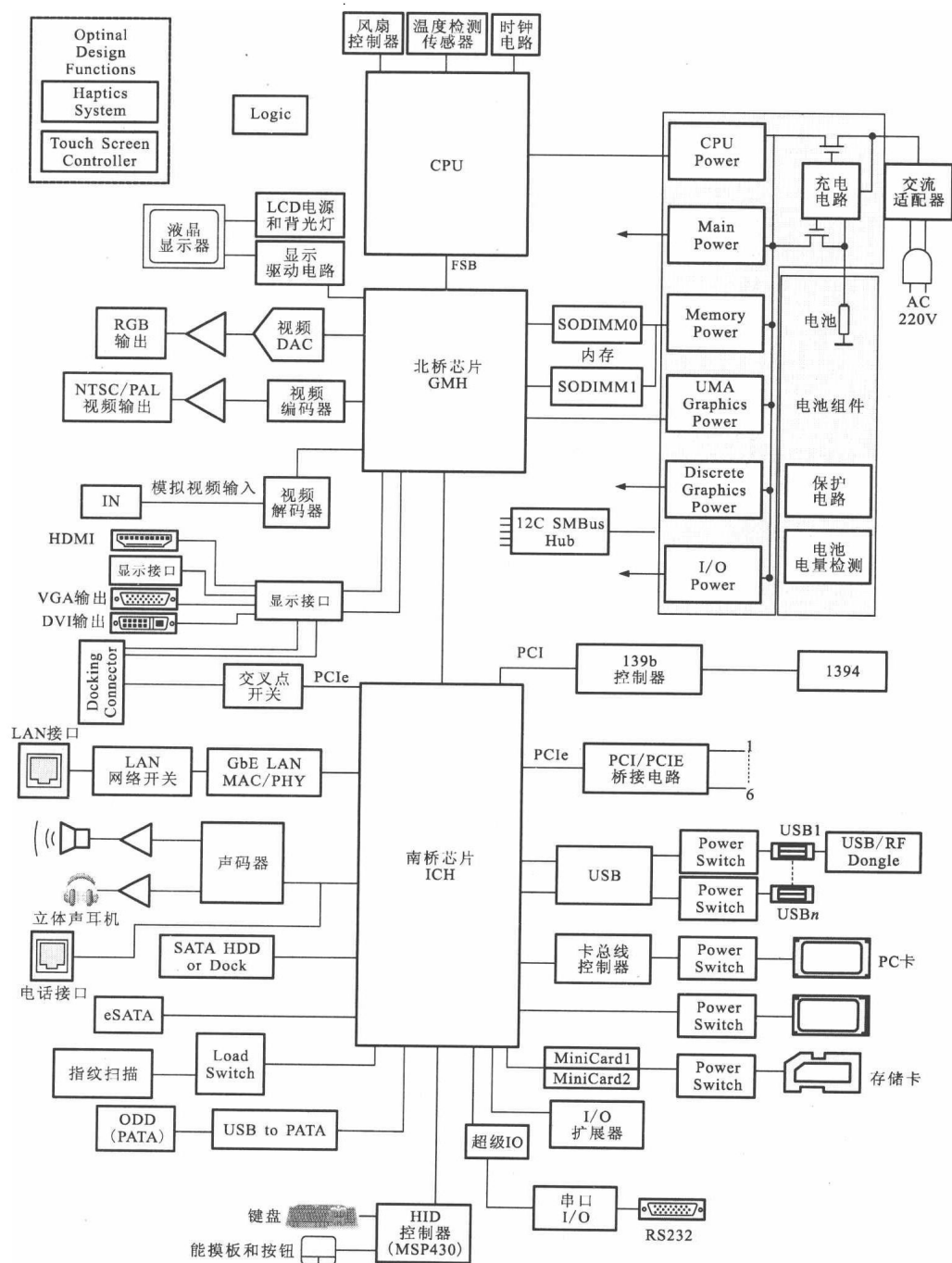


图 1-7 笔记本电脑的整机电路结构方框图

(2) 各单元电路的结构和功能

图 1-8 所示是典型笔记本电脑各单元电路的信号关联图。