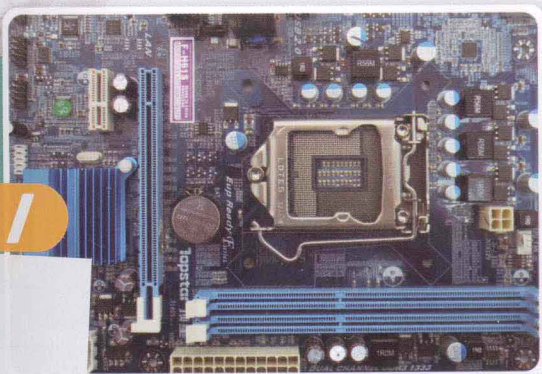


“十二五”精英培训规划丛书

主板维修 实践技术



黄海军 赵翠玉 刘桂松 主编
吴访升 主审



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

“十二五”精英培训规划丛书

主板维修实践技术

主 编：黄海军 赵翠玉 刘桂松

副主编：李余库 黄金林 尤正建 芦芝萍 赵小荣

主 审：吴访升

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书从主板维修的基础知识入手,重点介绍了维修工具的使用方法,主板的组成元器件,开机电路、实时时钟电路、BIOS 电路、时钟电路、供电电路、复位电路、接口电路的故障分析与检修,主板总线主要测试点等,最后提供了 13 个维修案例,详细介绍了主板维修的方法和过程。

本书图文并茂,理论结合实例,主要面向硬件维修工程师,可供主板维修初学者、大中专院校学生使用,也可作为主板维修人员的参考书。

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

主板维修实践技术 / 黄海军, 赵翠玉, 刘桂松主编. —北京: 电子工业出版社, 2013.9

(“十二五”精英培训规划丛书)

ISBN 978-7-121-15534-5

I. ①主… II. ①黄… ②赵… ③刘… III. ①计算机主板—维修 IV. ①TP332.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 169588 号

策划编辑: 王敬栋 (Wangjd@phei.com.cn)

责任编辑: 王敬栋

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

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: 11 字数: 282 千字

印 次: 2013 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 29.80 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。

前 言

关于本书

本书通过理论与实例结合的方式，深入浅出地介绍主板维修方法和技巧。在编写过程中，力求循序渐进、精益求精、浅显易懂，结合实际案例陈述主板维修具体步骤，方便读者快速掌握主板维修技术。

本书从主板维修的基础知识入手，重点介绍了维修工具的使用方法，主板的组成元器件，开机电路、实时时钟电路、BIOS 电路、时钟电路、供电电路、复位电路、接口电路的故障分析维修，主板总线主要测试点等。全书共 7 章，提供了 13 个维修案例，详细介绍了主板的维修方法和过程。

主要内容

第 1 章：元器件识别、主板选购原则、电子元器件测量及更换原则。

第 2 章：主板维修工具及操作规范，内容涉及主板维修工具及其功能和使用方法。

第 3 章：主板原理图识读，内容涵盖电路图的基础知识及构成要素，识图原则、方法与步骤。

第 4 章：主板开机电路、RTC 电路、BIOS 电路、时钟电路、供电电路、复位电路、接口电路故障分析与检修，重点介绍主板各电路组成实物图、检修流程和故障检测点。

第 5 章：主板总线主要测试点，包括主板总线的概念、芯片组的功能概述、主板总线的类型及接口、FSB（前端系统总线）接口主要测试点、内存总线接口主要测试点、PCI Express 总线接口主要测试点、PCI 总线接口主要测试点。

第 6 章：主板常见故障分析。

第 7 章：主板维修实例，共提供了 13 个检修案例。

本书特色

- 本书采用简洁的语言阐述编者所理解的知识点。既通俗易懂，又不乏味。
- 本书内容融入了一线工程师的主板维修技巧和维修方法。
- 本书在介绍知识点的同时，列举了大量实例。所有实例均来自一线维修项目。

阅读对象

本书主要面向硬件维修工程师编写，可供主板维修初学者、大中专院校学生使用，也可作为主板维修人员的参考书。

作者介绍

本书由黄海军、赵翠玉、刘桂松担任主编，由李余库、黄金林、尤正建、芦芝萍、赵小荣担任副主编，由吴访升主审。本书编写过程中获得了北京力拓盛世科技有限公司的大力支持，在此表示感谢。

考虑到维修方便，书中有些电路图没有完全标准化，特此说明。

由于作者水平有限，书中出现错误和疏漏在所难免，恳请广大读者批评指正，提出您宝贵的建议和意见。

编 者

目 录

第 1 章 一张图看透主板电子元器件	1
1.1 初识主板	1
1.1.1 常见主板的高清图	1
1.1.2 主板的选购原则	1
1.1.3 根据实物图认识主板的元器件	2
1.2 电阻器	3
1.2.1 电阻器的功能	3
1.2.2 电阻器实物	3
1.2.3 电阻器的应用	3
1.2.4 电阻器的单位及各单位间的换算	3
1.2.5 电阻器分类	4
1.2.6 电阻器的计算和测量	4
1.2.7 代换原则	4
1.3 电容器	4
1.3.1 电容器的功能	4
1.3.2 电容器实物图	4
1.3.3 电容器的应用	5
1.3.4 电容器的单位及各单位间的换算	5
1.3.5 电容器的分类	5
1.3.6 电容器的标注与检测	5
1.3.7 电容器的代换	6
1.4 电感器	6
1.4.1 电感器的功能	6
1.4.2 电感器实物图	6
1.4.3 电感器在电路中的应用	7
1.4.4 电感器的单位及各单位间的换算	7
1.4.5 电感器的分类	7
1.4.6 电感器测量	7
1.4.7 电感器的代换	8
1.5 晶振	8
1.5.1 晶振的功能	8

1.5.2	晶振实物图	8
1.5.3	晶振的分类	8
1.5.4	晶振的检测	8
1.5.5	代换原则	8
1.6	二极管	9
1.6.1	二极管的功能	9
1.6.2	二极管的实物图	9
1.6.3	二极管分类	9
1.6.4	二极管的组成	9
1.6.5	二极管的检测	9
1.6.6	二极管的代换	10
1.7	三极管	10
1.7.1	三极管的作用	10
1.7.2	三极管实物图	10
1.7.3	三极管的分类	10
1.7.4	三极管的组成	10
1.7.5	三极管在电路中的工作状态	11
1.7.6	三极管的检测	11
1.7.7	三极管的代换原则	12
1.8	场效应管	12
1.8.1	场效应管的功能	12
1.8.2	场效应管的实物图	12
1.8.3	场效应管的分类	12
1.8.4	场效应管的组成	12
1.8.5	场效应管在电路中的应用	12
1.8.6	场效应管的计算与测量	13
1.8.7	场效应管的代换原则	13
1.9	主板上的特殊元器件及其测量	13
第 2 章	主板维修必备工具和基本技能	15
2.1	数字式万用表	15
2.1.1	数字式万用表的组成	15
2.1.2	数字式万用表的使用	15
2.2	示波器	17
2.2.1	示波器的组成	17
2.2.2	示波器在维修中的使用方法	19
2.3	POST 检测卡	20
2.3.1	主板 POST 卡在维修中的使用步骤	20
2.3.2	主板 POST 卡的代码解析	21

2.4	打阻值卡	23
2.5	编程器的使用	23
2.5.1	编程器的安装	23
2.5.2	软件安装	23
2.5.3	编程器的使用	24
2.6	维修焊接工具	26
2.6.1	电烙铁	26
2.6.2	热风枪	27
2.6.3	焊接设备的使用	28
2.6.4	BGA 焊接	31
2.7	主板维修检测流程	36
第 3 章	识读主板电路图	38
3.1	电路图的基础知识	38
3.2	电路图的构成要素	40
3.3	电路图看图规则	41
3.3.1	电路图中信号处理方向规则	41
3.3.2	电路图中的图形符号的位置和状态	42
3.3.3	电源线、地线及各种连接线的规则	42
3.4	基本看图方法与步骤	45
3.4.1	看图的基本方法	45
3.4.2	看电路图的步骤	45
3.4.3	单元电路的识图方法	46
3.4.4	整机电路图的识图方法	46
第 4 章	主板电路故障分析与检修	48
4.1	主板开机电路	48
4.1.1	主板的开机工作机制	48
4.1.2	主板开机电路的组成	48
4.1.3	开机实际电路工作过程	48
4.1.4	开机电路检修流程	50
4.1.5	开机电路易损元器件	50
4.2	主板实时时钟 (RTC 电路)	51
4.2.1	计算机时钟	52
4.2.2	实时时钟工作原理	52
4.2.3	实时时钟电路分析与检测	52
4.3	BIOS 电路检测与维修	53
4.3.1	概述	54
4.3.2	BIOS 的功能	55
4.3.3	主板 BIOS 启动顺序	56

4.3.4	主板上的 BIOS 和 CMOS 的区别	59
4.3.5	BIOS 硬件电路的检测与维修	60
4.4	主板时钟电路故障分析与检修	62
4.4.1	基本时钟分布图和电路图	62
4.4.2	时钟电路故障检修流程	65
4.4.3	主板时钟电路故障检测测试点	65
4.5	主板供电电路故障分析与检修	66
4.5.1	CPU 供电电路分析及故障检测	66
4.5.2	内存供电电路分析与检测	70
4.6	主板复位电路故障分析与检修	73
4.6.1	主板复位电路的分类	74
4.6.2	主板复位电路组成	74
4.6.3	复位电路工作原理	74
4.6.4	主板复位电路故障检修流程	75
4.6.5	主板复位电路故障检测点	76
4.7	主板接口电路故障分析与检修	76
4.7.1	键盘、鼠标接口电路故障分析与检测	76
4.7.2	串口电路故障分析与检测	79
4.7.3	并口电路分析与检测	82
4.7.4	USB 接口电路分析与检测	85
4.7.5	硬盘接口电路	88
第 5 章	主板总线主要测试点	90
5.1	总线分类	90
5.1.1	按主板总线的功能来分	90
5.1.2	按总线的层次结构来划分	90
5.1.3	总线的主要技术指标	91
5.2	芯片组的功能概述	92
5.3	CPU 总线接口主要测试点	92
5.3.1	FSB 系统前端总线	92
5.3.2	CPU 总线主要测试点	93
5.4	存储总线接口主要测试点	95
5.5	PCI Express 总线接口	98
5.6	PCI 总线接口	100
第 6 章	主板常见故障及检修流程	104
6.1	主板常见故障分析	104
6.1.1	主板不开机故障	104
6.1.2	主板加电风扇转一下就停故障	104
6.1.3	主板无法开机, 诊断卡显示“00”故障	105

6.1.4	主板无法开机，诊断卡显示“FF”故障	105
6.1.5	用主板诊断卡检测时遇到内存故障	105
6.1.6	用主板诊断卡检测时遇到显卡故障	105
6.1.7	主板不加电（按开机按键无反应）	106
6.1.8	主板供电不正常	106
6.1.9	主板无时钟	106
6.1.10	能通电但是自动关机	106
6.1.11	主板不复位	107
6.1.12	主板加电后自动开机	107
6.1.13	加电后 CPU 不工作	107
6.1.14	主板 USB 接口不能用	107
6.1.15	主板 AGP 接口不能用	108
6.1.16	键盘、鼠标不能用	108
6.1.17	主板不能保存时间	108
6.1.18	主板正常工作不能进入操作系统	108
6.2	主板的检测维修流程	109
第 7 章	主板维修实例	112
7.1	945GL 主板时亮时不亮维修实例	112
7.2	华硕 P4S800 跑 C1 故障维修实例	122
7.3	昂达 RC410T 主板故障维修实例	127
7.4	映泰 945PL 主板内存供电电压偏高维修实例	130
7.5	硕泰克 SL-86MIP-L 主板键盘失灵故障维修实例	133
7.6	一块杂牌 965 主板缺色故障维修实例	137
7.7	技嘉 K8NE Rev9 主板加电掉电且不走信号故障维修实例	140
7.8	一块硕泰克 SL-86MIP-L 主板加电不走信号故障维修实例	144
7.9	华硕 M2V-TVM/S 主板加电不亮故障维修实例	146
7.10	技嘉 GA-MA-M51GM-S2G 主板不开机故障维修实例	149
7.11	MS-7021(KT600)主板跑 FF 维修实例	154
7.12	联想 QDI-I915Q 能加电不能启动维修实例	157
7.13	富士康 915M12-GV-61S 主板 ATX 加电保护维修实例	161

第 1 章 一张图看透主板电子元器件

电子元器件是电路的基本组成单位，主板上包含的电子元器件有电阻器、电容器、电感器、熔断器、二极管、三极管、场效应管和门电路芯片等。

1.1 初识主板

1.1.1 常见主板的高清图

市面常见主板不外乎支持 I3、I5、I7 CPU 的主板。图 1-1 所示是支持 I3、I5 的技嘉 H61 主板。

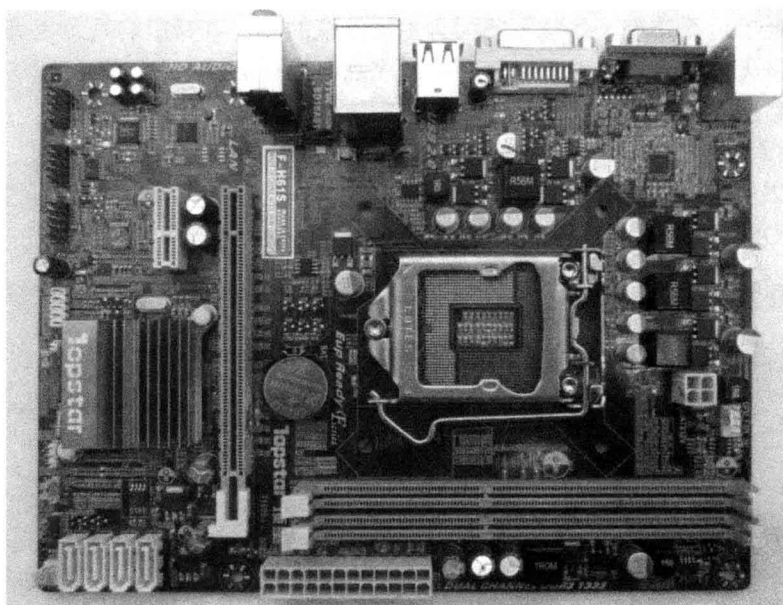


图 1-1 技嘉 H61 主板实物图

1.1.2 主板的选购原则

1) 应用需求与环境

之所以要把这一项作为前提考察点，是因为它对选择主板尺寸、支持 CPU 性能等级及类型、需要的附加功能都会有一些影响。如果工作环境比较紧凑，那么就要考虑 Baby AT、Micro ATX 或最新的 Flex ATX 板型；如果构建多媒体环境，那么选择能够匹配主频高、运算能力强和缓存空间大的 CPU 的主板会使系统更快速、稳定；如果需要计算机开机省时、方便且省电，支持 STR 等节能功能的新型主板大有裨益。

2) 对系统性能期望

性能指标是选择主板的关键。主板对 CPU 电压、外频、倍频的支持范围,在运行大量高级程序或不同超频状态下的稳定性等,都与整台计算机的性能有关。至于如何做出判断,技嘉科技认为用户可以通过权威专业媒体的评测数据、相关著名网站的评测推荐,以及朋友、同事们的使用感受等方面来了解相关情况,也可以通过观察主板的做工、用料、板面布局做出大致判断。

3) 各项附加功能

CPU 温度监测、防病毒体系等软/硬件安全保护措施、多级电源管理功能、各种方便的开机方式、管理的智能化程度、散热性能,以及 AGP 2X/4X、SB—LINK 等流行的接插界面都会对用户的使用感受和升级考虑有所影响。

4) 系统经济性

用户在追求最佳购买经济性时,应分两个层面实施:一是明确应用要求,经济性不等同于价格低,首先要做到所选即所需;二是在明确购买档次之后捕捉购买时机和争取最经济的价格。如果后续准备做升级,就应选择扩展性好、性能出众的主板;如果只是要求够用、好用就行,那么可以考虑选择性价比出众的整合型主板,以减小总体开支;如果对速度、稳定、系统安全要求近乎苛刻,那就不要因为主板丝毫的硬件缺憾影响系统完美表现,高性能主板才是最经济无悔的选择。对于同一档次的产品,主板品牌、芯片组品牌与级别、功能集成度是影响价格的主要因素。

5) 服务方式及保障

最后,如果所购买产品所属的厂家和经销商能够提供快捷的维修、咨询服务,并拥有便于下载最新 BIOS 程序的网站,那就比较理想了。

1.1.3 根据实物图认识主板的元器件

在主板上标出常用的元器件,如图 1-2 所示。

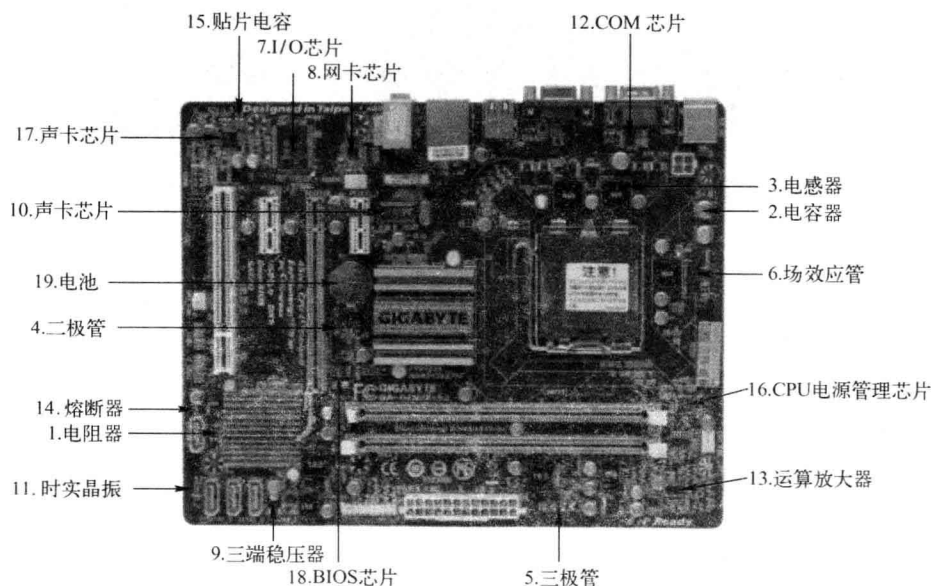


图 1-2 主板元器件的实物图

1.2 电阻器

1.2.1 电阻器的功能

电阻器是电路中最常用的一种电子元件，在电路板中约占元件总数的 30% 以上，电阻器质量的好坏对电路工作的稳定性有极大影响。电阻器的主要作用是稳定和调节电路中的电流和电压，还具有分流、分压和消耗电能负载等功能。

1.2.2 电阻器实物

单个电阻器实物图如图 1-3 所示。

排阻实物图如图 1-4 所示。

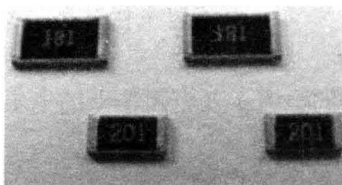


图 1-3 单个电阻器实物图

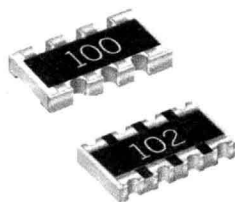


图 1-4 排阻实物图

1.2.3 电阻器的应用

(1) 电阻器的串联电路如图 1-5 所示。

$$R_{\text{总}} = R_1 + R_2$$

$$U_{\text{总}} = U_1 + U_2 \quad (\text{串联分压})$$

$$U_1/U_2 = R_1/R_2 \quad (\text{分压规律：电压与电阻成正比})$$

$$I_{\text{总}} = I_1 = I_2 \quad (\text{串联电路电流处处相等})$$

(2) 电阻器的并联电路如图 1-6 所示。

$$1/R_{\text{总}} = 1/R_1 + 1/R_2 \quad R_{\text{总}} = R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$$

$$U_{\text{总}} = U_1 = U_2 \quad (\text{并联电路电压处处相等})$$

$$I_{\text{总}} = I_1 + I_2 \quad (\text{并联分流})$$

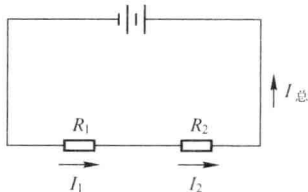


图 1-5 电阻器的串联电路

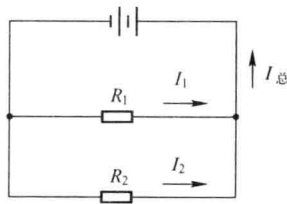


图 1-6 电阻器的并联电路

1.2.4 电阻器的单位及各单位间的换算

电阻器基本计算单位是欧姆 (Ω)。

电阻器单位之间的换算如下

毫欧： $\text{m}\Omega=10^{-3}\Omega$

千欧： $\text{k}\Omega=10^3\Omega$

兆欧： $\text{M}\Omega=10^6\Omega$

1.2.5 电阻器分类

电阻器按结构可分为固定式和可变式电阻器两类。固定式电阻器一般称为“电阻”。由于制作材料和工艺不同，可分为膜式电阻器、实芯式电阻器、金属线绕电阻器（RX）和特殊电阻器 4 种类型。

1.2.6 电阻器的计算和测量

电阻器的计算如图 1-7 所示。

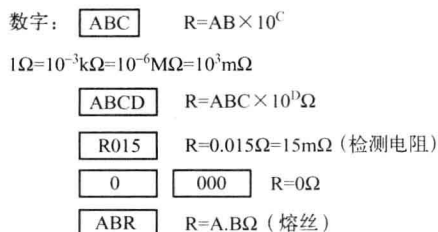


图 1-7 电阻器的计算

下面介绍电阻器的测量方法。

（1）用欧姆表、电阻器电桥和数字欧姆表可直接测量电阻值，也可根据欧姆定律 $R=U/I$ ，通过测量流过电阻器的电流 I 及电阻器上的电压 U 来间接测量电阻值。

（2）测量精度要求较高时，采用电阻器电桥来测量。电阻器电桥有单臂电桥（惠斯登电桥）和双臂电桥（凯尔文电桥）两种。这两种测量只有在进行硬件设计的时候使用，在维修中很少使用。

（3）最简单的测量方法是把数字万用表调节到相应的电阻器挡，测量电阻器两端，万用表液晶显示屏的读数就是电阻器的实际阻值。

注意：测量电阻器时，不能用双手同时捏住电阻器或测试笔的金属部分；否则，人体电阻将会与被测电阻器并联在一起，数值就不单纯是被测电阻器的阻值了。

1.2.7 代换原则

- （1）普通电阻器代换时，可以比原值相差 15%。
- （2）熔丝可以用 0Ω 电阻器代换。

1.3 电容器

1.3.1 电容器的功能

电容器是一种储能元件，在电路中作用主要用于调谐、滤波、耦合、旁路、能量转换和延时等。

1.3.2 电容器实物图

电容器实物图如图 1-8 所示。

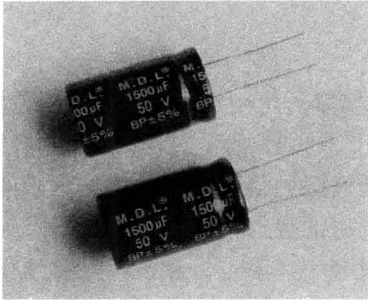


图 1-8 电容器实物图

1.3.3 电容器的应用

(1) 滤波作用，主要应用在主板电源和总线中。

(2) 和后面讲到的电感器组成 LC 振荡电路，用来进行充放电，主要应用在主板的各种开关电源中。

(3) 耦合作用，主要用在桥芯片或显卡芯片上。

1.3.4 电容器的单位及各单位间的换算

电容器基本单位是法拉（F）。电容器单位间的换算如表 1-1 所示。

表 1-1 电容器单位间的换算

数量级	10^{-12}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	10^0	10^3	10^6	10^9	10^{12}	10^{15}
中文简称	皮	纳	微	毫	法	千	兆	吉	太	拍
英文简称	p	n	μ	m	F	k	M	G	T	P

1.3.5 电容器的分类

按介质材料分，电容器主要分为如下 6 类。

- (1) 电解电容器。
- (2) 云母电容器。
- (3) 瓷介电容器。
- (4) 纸介电容器。
- (5) 玻璃釉电容器。
- (6) 有机薄膜电容器。

1.3.6 电容器的标注与检测

1. 电容器的标注方法

直标法主要用于标注电解电容器，如 “220 μ F 16V 85 $^{\circ}$ C”。

数字标注法：方法同电阻器，单位为 pF。

字母标注法：3n3=3.3nF。

2. 电容器的检测

(1) 对于 $1\sim 47\mu\text{F}$ 间的电容器, 可用 $R\times 1\text{k}$ 挡测量; 对于大于 $47\mu\text{F}$ 的电容器, 可用 $R\times 100$ 挡测量。

(2) 判断电容器的好坏: 维修时先目测电解电容器顶部的防爆槽是否裂开, 顶部鼓起来的、漏液的一律更换掉, 波形不对的也一律更换掉。

(3) 电容器常见故障有容量减小、漏电、软故障, 高压电容器有时会被击穿。

1.3.7 电容器的代换

电解电容器代换注意事项如下。

(1) 极性不能接反。

(2) 耐压值要大于或等于原值。

(3) 电容器容量可比原值相差绝对值 20%。

代换于贴片电容时, 只要大小一样即可。

1.4 电感器

1.4.1 电感器的功能

电感器在电路中具有通直隔交、通低阻高作用, 主要的功能是滤波、储能、振荡。

1.4.2 电感器实物图

如图 1-9 所示。

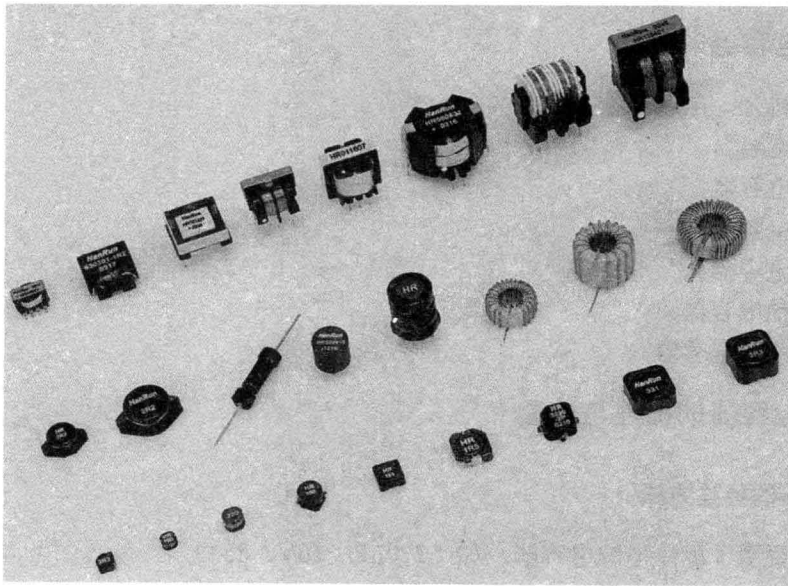


图 1-9 电感器实物图

1.4.3 电感器在电路中的应用

如图 1-10 所示，电感器在此电路中的作用主要是储能。

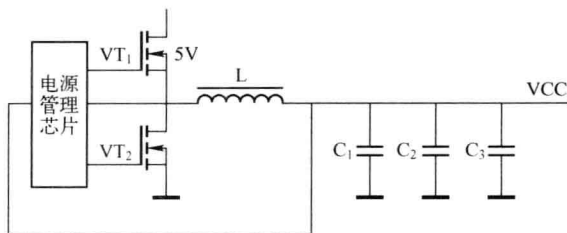


图 1-10 电感器在电路中的应用

1.4.4 电感器的单位及各单位间的换算

电感器的基本单位是 H。

1 亨(H)=1000 毫亨(mH)=1000000 微亨(μ H)

1.4.5 电感器的分类

电感器一般由线圈组成。为了增加电感量 L 、提高品质因数 Q 和减小体积，通常在线圈中加入软磁性材料的磁芯。

根据电感器的电感量是否可调，分为固定、可变和微调电感器。

固定电感器是采用绝缘导线绕制而成的电磁感应元件，它的电感量是标称的固定值。

可变电感器的电感量可利用磁芯在线圈内的移动在较大的范围内调节。它与固定电容器配合应用在谐振电路中起调谐作用。

微调电感器可以满足整机调试的需要和补偿电感器生产中的分散性，一次调好后，一般不再变动。

1.4.6 电感器测量

电感器的主要特性是存储磁能。由于它一般是由金属导线绕制而成的，因此有绕线电阻（对于磁芯电感，还应包括磁性材料插入的损耗电阻）和线圈匝与匝之间的分布电容。采用一些特殊的制作工艺，可减小分布电容，在工作频率较低时，分布电容可忽略不计。因此，电感器的测量主要包括电感量和损耗（通常用品质因数 Q 表示）两部分内容。

(1) 电桥法、谐振回路法测量。这两种测量方法只有在进行硬件设计的时候使用，一般在维修中很少使用。

(2) 测量电感器的电桥有海氏电桥和麦克斯韦电桥，分别适用于测量品质因数不同的电感器，这两种测量方法也是在设计中使用，在维修中基本不使用。

(3) 万用表的欧姆挡可简单地测量出电感器的优劣情况。选择万用表的欧姆挡（指针式万用表选择“ $R \times 1$ ”挡，并且先调零），用万用表的测试笔任意接电感器的两引脚，电阻很大，说明电感线圈多股线中有几股断线；电阻值为零，说明电感线圈严重短路。以上两种情况说明电感器损坏。好的电感器的电阻值在零点几欧至几欧之间。

(4) 主板电路中经常使用贴片电感, 这种电感器可用万用表的蜂鸣挡进行测量, 如果蜂鸣且显示为零, 说明电感是好的; 否则, 说明电感器断路, 坏了。

1.4.7 电感器的代换

电感线圈代换时要求内部磁环大小一样, 绝缘铜线所绕的匝数一样。

对于贴片电感, 只要大小一样就可以代换。

1.5 晶振

1.5.1 晶振的功能

晶振与时钟芯片、声卡、网卡、显卡组成振荡电路, 是主板上最重要的时钟信号产生源。

1.5.2 晶振实物图

如图 1-11 所示。

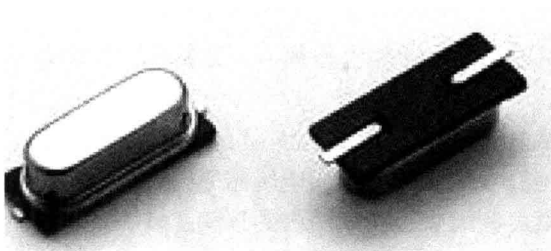


图 1-11 晶振实物图

1.5.3 晶振的分类

主板上的晶振主要分为以下 4 种。

- (1) 时钟晶振: 与时钟芯片相连, 频率为 14.318MHz, 工作电压为 1.1~1.6V。
- (2) 实时晶振: 与南桥相连, 频率为 32.768MHz, 工作电压为 0.4~1.6V。
- (3) 声卡晶振: 与声卡芯片相连, 频率为 24.576MHz, 工作电压为 1.1~2.2V。
- (4) 网卡晶振: 与网卡芯片相连, 频率为 25.000MHz, 工作电压为 1.1~2.2V。

1.5.4 晶振的检测

将数字万用表调至二极管挡, 好的晶振两引脚间的数值应为无穷大。如果有数值, 则表示已经损坏。在主板上可以通过电压测试法来判断, 如果工作电压偏低, 则表示晶振没有起振。也可以用示波器测量, 若有电压无波形, 则表明晶振坏。

1.5.5 代换原则

必须用原型号晶振代换。