

实用电子技术手册

方德寿 方 佼 杨达永 编

国防工业出版社

实用电子技术手册

方德寿 方 佼 杨达永 编

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

实用电子技术手册/方德寿等编著. 北京: 国防工业出版社, 1999.4

ISBN 7-118-01849-X

I. 实… II. 方… III. 电子技术-手册 IV. TN-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 24409 号

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

三河腾飞胶印厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 50½ 插页 1 1171 千字

1999 年 4 月第 1 版 1999 年 4 月北京第 1 次印刷

印数: 1—4000 册 定价: 79.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

前 言

电子技术的飞速发展,使得电子电器的应用越来越广泛。当今,家用电子电器已成为许多家庭的生活必需品,人们在选购、使用、保养家用电子电器时会碰到各式各样的问题,迫切需要有相应的电子技术资料予以实际指导,此外,随着家用电子电器使用的日益普及与增加,越来越多的人想掌握它的维修技术,因此需要有关维修家用电子电器的实用技术资料。本手册就是为了满足上述需求而编写的。

本手册的主要特点是实用性强。在介绍每一种元器件时,着重于检测方法及选用与代用;在介绍家用电子电器时,着重于它们的选购,正确的使用方法与操作技术,科学而又简便的保养方法,切实可行而且容易掌握的维修技术。第二个特点是涉及面广。元器件部分编入了电阻、电容、电感、晶体二极管、晶体三极管、集成电路、传感器、磁头、显像管等二十余种元器件,编入元器件种类之多,是一般综合性电子技术手册所没有的;测量仪表部分编入了指针式万用表、数字式万用表、低频电子毫伏表、高频电子毫伏表、单踪示波器、双踪示波器、晶体管特性图示仪、扫频仪等十余种仪表仪器;家用电子电器部分编入了收音机、录音机、黑白电视机、彩色电视机、录像机等八类家用电子电器。另外还编入了电子电路图的读图方法、检修电子电路的基本方法及数十种实用图表资料。

本书由方德寿主编。其中,常见电子测量仪器的使用、电子电路图的读图方法、检修电子电路的基本方法、家用电子电器等部分由方德寿编写,其余部分由方佼、杨达永编写。

本书在编写过程中,得到中国空间技术研究院高级工程师方荣生的大力支持。由于编者水平有限,错误疏漏之处热切希望读者批评指正。

本书在编写过程中参阅了有关的书籍、杂志和资料,在此一并向有关书刊的作者致谢。

编 者

1997年7月



作者简介

方德寿, 生于1948年, 毕业于浙江大学工业电子技术专业, 现为电子技术专业高级讲师。多年来从事电子产品开发、实验室工作以及电子技术和电工学等专业基础课的教学工作, 具有较丰富的实践经验和理论知识, 并擅长于编著有实用价值的专业科普读物和工具书。已出版的著作有:《科技人员常用公式与数表手册》、《实用电子小制作》、《利用万用表装修电子装置》等。

目 录

第一章 常用电子元器件

1.1 电阻器和电位器	(1)
1.1.1 电阻器和电位器的命名、分类及参数	(1)
(一) 电阻器和电位器的型号命名	(1)
(二) 电阻器和电位器的分类	(2)
(三) 电阻器和电位器的主要参数	(5)
1.1.2 常用电阻器和电位器部分型号的规格参数表	(8)
(一) 部分型号电阻器的规格参数表	(8)
(二) 部分型号电位器的规格参数表	(9)
1.1.3 电阻器和电位器的测量	(11)
(一) 电阻器的测量	(11)
(二) 电位器的测量	(13)
1.1.4 电阻器和电位器的选用与代用	(14)
(一) 电阻器的选用与代用	(14)
(二) 电位器的选用与代用	(14)
1.1.5 电阻器与电位器的常见故障	(15)
(一) 电阻器的常见故障	(15)
(二) 电位器的常见故障	(16)
1.1.6 各国电阻器的识别	(16)
(一) 型号的识别	(16)
(二) 电阻器阻值的识别	(17)
(三) 熔断电阻器的识别	(17)
1.2 电容器	(18)
1.2.1 电容器的命名、分类及参数	(18)
(一) 电容器的型号命名	(18)
(二) 电容器的分类	(19)
(三) 电容器的主要参数	(21)
1.2.2 常用电容器部分型号的规格参数	(23)
1.2.3 电容器的测量	(24)
(一) 用万用表测量电容器容量	(24)
(二) 用高频 Q 表测量电容器容量	(25)
(三) 用万用表测量电容器的漏电阻	(26)
(四) 用万用表测量电解电容器的极性	(27)

(五) 用万用表测量双连可变电容器	(27)
1.2.4 电容器的选用与代用	(27)
(一) 电容器的选用	(27)
(二) 电容器的代用	(27)
2.5 电容器的常见故障	(28)
1.2.6 国外电容器的识别	(30)
1.3 电感线圈	(33)
1.3.1 电感线圈的命名、分类及参数	(34)
(一) 电感线圈的型号命名	(34)
(二) 电感线圈的分类	(34)
(三) 电感线圈的主要参数	(35)
1.3.2 常用型号电感线圈的规格参数表	(36)
1.3.3 电感线圈的测量	(39)
(一) 用万用表测量电感线圈	(39)
(二) 用高频 Q 表测量电感线圈	(39)
1.3.4 电感线圈的选用	(40)
1.3.5 电感线圈的常见故障与修配	(40)
1.3.6 国外微型电感器的识别	(40)
1.4 变压器	(41)
1.4.1 变压器的命名、分类及参数	(41)
(一) 变压器的型号命名	(41)
(二) 变压器的分类	(42)
(三) 变压器的主要参数	(45)
1.4.2 常用变压器部分型号的规格参数	(46)
1.4.3 变压器的测量	(51)
(一) 中频变压器及可调线圈的测量	(51)
(二) 电源变压器、音频输入输出变压器的测量	(52)
1.5 晶体管	(54)
1.5.1 晶体管的型号命名法	(55)
1.5.2 晶体二极管的分类及参数	(55)
(一) 晶体二极管的分类	(55)
(二) 二极管的主要参数	(59)
1.5.3 常用二极管部分型号的规格参数	(60)
1.5.4 晶体二极管的测量	(64)
(一) 普通二极管的测量	(64)
(二) 稳压二极管的测量	(66)
(三) 全桥整流组件的测量	(68)
(四) 发光二极管的测量	(68)
(五) 光电二极管的测量	(70)
(六) 隧道二极管的测量	(70)
1.5.5 晶体三极管的分类及参数	(71)

(一) 晶体三极管的分类	(71)
(二) 晶体三极管的主要参数	(73)
1.5.6 特殊晶体管	(75)
(一) 场效应管	(76)
(二) 单结晶体管	(77)
(三) 晶闸管	(79)
1.5.7 部分常用型号晶体管的规格参数	(80)
1.5.8 晶体三极管的测量	(88)
(一) 中、小功率三极管的测量	(88)
(二) 大功率晶体三极管的测量	(92)
(三) 场效应管的测量	(98)
(四) 单结晶体管的测量	(100)
(五) 晶闸管的测量	(104)
1.5.9 晶体管的代用	(106)
(一) 晶体管的代用原则	(106)
(二) 几类晶体管代用实例	(107)
1.5.10 国外半导体分立器件的识别	(108)
(一) 国外半导体器件型号命名法的识别	(108)
(二) 与我国性能相同的国外半导体分立器件的识别	(110)
1.6 集成电路	(111)
1.6.1 集成电路的命名、分类	(111)
(一) 集成电路的型号命名	(111)
(二) 集成电路的分类	(112)
1.6.2 部分常用集成电路	(113)
(一) 集成稳压器	(113)
(二) 集成运算放大器	(117)
(三) 数字集成电路	(121)
1.6.3 集成电路的测量	(148)
(一) 集成电路外形及引脚的识别	(148)
(二) 集成稳压器的测量	(149)
(三) 运算放大器的测量	(152)
(四) 数字集成电路的测量	(156)
1.6.4 国外集成电路的识别	(166)
(一) 国外集成电路的型号识别	(166)
(二) 国内外集成电路可以互换的型号	(169)
1.7 数码管	(170)
1.7.1 荧光数码管	(170)
(一) 荧光数码管的型号命名	(170)
(二) 荧光数码管的结构及工作原理	(171)
(三) 荧光数码管的规格参数	(171)
(四) 荧光数码管的测量	(173)
1.7.2 辉光数码管	(174)

(一) 辉光数码管的型号命名法	(174)
(二) 辉光数码管的结构及工作原理	(174)
(三) 部分常用型号辉光数码管的规格参数	(175)
(四) 辉光数码管的测量	(175)
1.7.3 半导体数码管	(176)
(一) 半导体数码管的结构及工作原理	(176)
(二) 部分国产常用型号半导体数码管的规格参数	(176)
1.8 液晶显示器	(178)
1.8.1 液晶显示器的结构及工作原理	(178)
(一) 液晶显示器的结构	(178)
(二) 液晶显示器的工作原理	(178)
1.8.2 液晶显示器的主要参数	(178)
1.8.3 部分常用型号液晶显示器参数	(179)
1.8.4 液晶显示器的测量	(179)
1.8.5 液晶显示器的常见故障	(180)
1.9 传感器	(180)
1.9.1 光敏器件	(181)
(一) 光敏电阻器	(181)
(二) 光电三极管	(184)
(三) 光电池	(186)
(四) 光电耦合器	(189)
(五) 光控晶闸管	(198)
1.9.2 气敏器件	(199)
1.9.3 磁敏器件	(202)
(一) 磁敏电阻器	(202)
(二) 磁敏二极管	(202)
(三) 磁敏三极管	(203)
(四) 霍尔传感器	(206)
1.9.4 力敏器件	(206)
(一) 金属丝应变片	(207)
(二) 压电元件	(207)
(三) 半导体应变片	(209)
(四) 力敏应变片的主要参数	(209)
(五) 部分国产力敏器件的规格参数	(210)
1.9.5 湿敏器件	(210)
1.10 石英谐振器	(215)
1.10.1 石英谐振器的命名与参数	(215)
(一) 石英谐振器的型号命名	(215)
(二) 石英谐振器的主要参数	(215)
1.10.2 几种石英谐振器的性能参数	(216)
1.11 电声器件	(218)

1.11.1 扬声器	(218)
(一) 扬声器的型号命名	(218)
(二) 扬声器的分类	(219)
(三) 扬声器的主要电声参数	(221)
(四) 部分常用扬声器型号的规格参数	(222)
(五) 扬声器的测量	(222)
(六) 扬声器的选用	(226)
(七) 扬声器的常见故障及排除方法	(226)
1.11.2 传声器	(227)
(一) 传声器的型号命名	(227)
(二) 传声器的分类	(227)
(三) 部分常用传声器型号规格参数	(228)
(四) 传声器的测量	(230)
(五) 传声器的选用和使用	(231)
(六) 传声器的常见故障及排除方法	(232)
1.11.3 耳机	(233)
(一) 耳机的型号命名	(233)
(二) 耳机的分类	(233)
(三) 部分型号耳机的规格参数	(233)
(四) 耳机的测量	(234)
(五) 耳机的选用和使用	(235)
1.12 继电器	(235)
1.12.1 继电器的命名、分类及参数	(235)
(一) 继电器的型号命名	(235)
(二) 继电器的分类	(236)
(三) 继电器的主要参数	(236)
1.12.2 几种常用继电器	(237)
(一) 电磁式继电器	(237)
(二) 舌簧继电器	(239)
(三) 固态继电器	(241)
1.12.3 常用型号继电器的规格参数	(242)
1.12.4 继电器的测量	(244)
(一) 继电器参数的测量	(244)
(二) 干簧管质量的判别	(248)
1.12.5 继电器的选用原则	(248)
1.13 录音机磁头	(249)
1.13.1 录音机磁头的命名、分类及参数	(249)
(一) 盒式录音机磁头的型号命名	(249)
(二) 录音机磁头的分类	(249)
(三) 录音机磁头的主要参数	(250)
1.13.2 部分录音机磁头型号的规格参数	(251)
1.13.3 录音机磁头的测量	(253)

(一) 磁头种类及磨损程度判别	(253)
(二) 录音机磁头参数的测量	(253)
1.13.4 磁头常见故障及排除方法	(254)
1.13.5 磁头的更换	(255)
1.13.6 磁头方位角的调整	(256)
1.14 显像管	(257)
1.14.1 显像管的命名、分类、结构与参数	(257)
(一) 显像管的型号命名	(257)
(二) 显像管的分类	(258)
(三) 显像管的结构	(258)
(四) 显像管的主要参数	(260)
1.14.2 部分常用显像管型号的规格参数	(261)
1.14.3 显像管的测量	(263)
(一) 黑白显像管的测量	(263)
(二) 彩色显像管的测量	(267)
1.14.4 黑白显像管的选用	(268)
1.14.5 彩色显像管的代换	(269)
1.14.6 显像管的常见故障与排除	(270)
1.14.7 国外彩色显像管的识别	(272)
(一) 国外彩色显像管型号命名的识别	(272)
(二) 国内外彩色显像管可以互换的型号	(278)

第二章 常见电子测量仪器的使用

2.1 万用表	(279)
2.1.1 指针式万用表	(279)
(一) 500 型万用表	(279)
(二) MF-30 型万用表	(283)
(三) 万用表的正确使用及使用注意事项	(285)
2.1.2 DT-830 型数字式万用表	(286)
(一) 主要技术性能	(286)
(二) 面板布置	(286)
(三) 使用方法	(287)
(四) 使用注意事项	(289)
2.2 电子电压表	(289)
2.2.1 DA-16 型晶体管毫伏表	(290)
(一) 主要技术性能	(290)
(二) 面板布置和旋钮作用	(290)
(三) 使用方法	(290)
(四) 使用注意事项	(291)
2.2.2 HFJ-8 型超高频晶体管毫伏表	(292)
(一) 主要技术性能	(292)

(二) 面板布置和旋钮作用	(292)
(三) 使用方法	(293)
(四) 使用注意事项	(293)
2.2.3 PZ-8 型直流数字电压表	(294)
(一) 主要技术性能	(294)
(二) 面板布置和开关、旋钮作用	(295)
(三) 使用方法	(296)
(四) 使用注意事项	(296)
2.3 信号发生器	(296)
2.3.1 XD-2 型低频信号发生器	(297)
(一) 主要技术性能	(297)
(二) 面板布置和旋钮作用	(297)
(三) 使用方法	(298)
(四) 使用注意事项	(298)
2.3.2 XFG-7 型高频信号发生器	(299)
(一) 主要技术性能	(299)
(二) 面板布置和旋钮作用	(299)
(三) 使用方法	(301)
(四) 使用注意事项	(302)
2.3.3 CDXF-IVD 型彩色/黑白电视信号发生器	(302)
(一) 主要技术性能	(302)
(二) 面板布置和旋钮作用	(303)
(三) 使用方法	(304)
2.4 电子示波器	(305)
2.4.1 ST-16 型示波器	(305)
(一) 主要技术性能	(305)
(二) 面板布置和旋钮作用	(306)
(三) 使用方法	(308)
2.4.2 SR-8 型双踪示波器	(310)
(一) 主要技术性能	(310)
(二) 面板布置和旋钮作用	(312)
(三) 使用方法	(314)
2.4.3 示波器使用注意事项	(315)
2.5 晶体管特性图示仪	(316)
2.5.1 JT-1 型晶体管特性图示仪的主要技术性能	(316)
2.5.2 JT-1 型晶体管特性图示仪的面板布置和各旋钮作用	(316)
2.5.3 JT-1 型晶体管特性图示仪的使用方法及注意事项	(319)
(一) 使用方法	(319)
(二) 使用注意事项	(320)
2.6 频率特性测试仪	(321)
2.6.1 BT-3 型扫频仪主要技术性能	(321)

2.6.2	BT-3 型扫频仪面板布置和各旋钮的作用	(321)
2.6.3	BT-3 型扫频仪使用方法及使用注意事项	(323)
	(一) 使用方法	(323)
	(二) 使用注意事项	(325)
2.7	数字频率计	(325)
2.7.1	E312A 型数字频率计的主要技术性能	(325)
2.7.2	E312A 型数字频率计的面板布置和各旋钮作用	(326)
2.7.3	E312A 型数字频率计的使用方法和使用注意事项	(328)
	(一) 使用方法	(328)
	(二) 使用注意事项	(330)
2.8	失真度测量仪	(331)
2.8.1	BS1 型失真度测量仪的主要技术性能	(331)
2.8.2	BS1 型失真度测量仪的面板布置	(331)
2.8.3	BS1 型失真度测量仪的使用方法	(331)
2.9	高频 Q 表	(333)
2.9.1	QBG-3 型高频 Q 表的主要技术性能	(333)
2.9.2	QBG-3 型高频 Q 表的面板布置及各旋钮作用	(334)
2.9.3	QBG-3 型高频 Q 表的使用方法和使用注意事项	(335)
	(一) 使用方法	(335)
	(二) 使用注意事项	(337)

第三章 检修电子电路的基本方法

3.1	电子电路图的读图方法	(338)
3.1.1	读电子电路图应掌握的基本知识	(338)
3.1.2	读电子电路图的基本方法	(338)
	(一) 读电原理图的基本方法	(338)
	(二) 读印刷电路板图的基本方法	(339)
3.2	检修前的准备工作	(339)
	(一) 掌握电子电路的工作原理	(339)
	(二) 准备检修工具	(340)
	(三) 准备测试仪器	(340)
	(四) 准备常用元器件和常用器材	(340)
	(五) 准备好电子电路的图纸并熟悉电路	(340)
3.3	检修中的注意事项	(341)
	(一) 不可盲目拆卸	(341)
	(二) 不要随便调节可调元器件	(341)
	(三) 不得随意用代换元器件	(341)
	(四) 保险丝不能过大	(341)
	(五) 不要在测量电压中扩大故障	(342)
	(六) 注意人身和机器的安全	(342)
3.4	检修步骤	(342)

(一) 读电路图	(342)
(二) 询问用户	(342)
(三) 实际观察故障现象	(343)
(四) 检查、分析判断故障部位	(343)
(五) 更换元器件, 调整相关电路	(343)
3.5 检查故障的方法	(343)
(一) 操作检查法	(343)
(二) 外观检查法	(343)
(三) 测量电阻法	(344)
(四) 测量直流电压法	(345)
(五) 测量交流电压法	(345)
(六) 测量电流法	(347)
(七) 信号注入法	(347)
(八) 测量信号波形法	(347)
(九) 平分法	(348)
(十) 开路法	(348)
(十一) 短路法	(348)
(十二) 替换法	(349)
(十三) 并联试验法	(349)
(十四) 对比检查法	(349)
(十五) 敲击、摇晃法	(349)
(十六) 局部加热法	(350)

第四章 常用电子电器

4.1 收音机	(351)
4.1.1 分类和性能指标	(351)
(一) 收音机的分类	(351)
(二) 主要性能指标	(351)
4.1.2 收音机的工作原理	(352)
(一) 调幅收音机的工作原理	(354)
(二) 调频收音机的工作原理	(355)
4.1.3 典型的收音机电路	(356)
(一) 分立元件调幅收音机	(356)
(二) 集成电路调频调幅收音机	(358)
4.1.4 收音机的使用和选购	(360)
(一) 收音机的使用	(360)
(二) 收音机的选购	(362)
4.1.5 收音机的检修	(363)
(一) 检修方法及注意事项	(363)
(二) 收音机无声故障的检修程序	(363)
(三) 收音机常见故障的检修	(365)
4.1.6 收音机的调试	(371)

(一) 调整静态工作电流	(371)
(二) 调整中频频率	(372)
(三) 测试低频放大器	(373)
(四) 调整频率范围	(374)
(五) 统调	(375)
4.2 扩音机	(376)
4.2.1 扩音机的分类和性能指标	(376)
(一) 扩音机的分类	(376)
(二) 主要性能指标	(376)
4.2.2 扩音机的工作原理	(378)
4.2.3 典型扩音机电路	(379)
(一) 红旗 100 型晶体管扩音机	(379)
(二) 22W×2 立体声扩音机电路	(379)
(三) 50W×2 立体声扩音机电路	(382)
4.2.4 扩音机的使用方法和选购	(384)
(一) 扩音机的使用方法	(384)
(二) 扩音机的选购	(391)
4.2.5 扩音机的检修	(392)
(一) 检修方法及注意事项	(392)
(二) 发生故障的原因	(392)
(三) 常见故障的检修	(393)
4.3 录音机	(395)
4.3.1 录音机的分类和性能指标	(395)
(一) 录音机的分类	(395)
(二) 录音机的主要性能指标	(395)
4.3.2 录音机的工作原理	(398)
(一) 录音机的基本构成	(398)
(二) 磁带录音机的工作原理	(398)
4.3.3 盒式磁带录音机电路	(405)
(一) 盒式录音机电路的基本组成	(405)
(二) 录音电路	(406)
(三) 放音电路	(412)
(四) 音调控制电路	(412)
(五) 输出电平指示电路	(413)
(六) 自动选曲电路	(414)
(七) 杜比降噪电路	(415)
(八) 电子稳速电路	(417)
(九) 录音机典型电路	(418)
4.3.4 录音机的使用和选购	(418)
(一) 录音机的使用	(418)
(二) 录音机的选购	(424)
4.3.5 录音机的检修	(425)

(一) 检修方法及注意事项	(425)
(二) 一般故障的检修程序	(426)
(三) 常见故障的检修	(428)
4.3.6 录音机的调整	(434)
(一) 三极管直流工作状态的调整	(434)
(二) 磁头方位角的调整	(434)
(三) 偏磁的调整	(434)
(四) 消磁	(434)
(五) 带速误差的调整	(435)
4.4 电唱机	(435)
4.4.1 普通唱机	(435)
(一) 结构与工作原理	(435)
(二) 分类和性能指标	(435)
(三) 唱机及唱片的使用常识	(437)
(四) 电唱机常见故障的检修	(437)
4.4.2 激光唱机	(439)
(一) 激光唱机的工作原理	(439)
(二) 激光唱机的使用	(442)
(三) 激光唱机的检修	(443)
4.5 音箱	(444)
4.5.1 常用音箱的结构及性能特点	(445)
(一) 常用音箱的结构	(445)
(二) 常用音箱的性能特点	(445)
4.5.2 常用音箱的结构尺寸	(446)
(一) 密闭式音箱的结构尺寸	(446)
(二) 倒箱式音箱的结构尺寸	(446)
(三) 曲径式音箱的结构尺寸	(447)
(四) 组合式音箱的结构尺寸	(447)
4.5.3 音箱的设计和制作	(448)
(一) 音箱的设计	(448)
(二) 音箱的制作	(448)
(三) 分频器的设计	(450)
(四) 分频器元件的选择与制作	(452)
4.5.4 音箱的正确使用	(452)
(一) 阻抗匹配	(452)
(二) 功率匹配	(453)
(三) 有效频率范围的使用调整	(453)
(四) 频率响应低频部分不均匀度的使用调整	(453)
(五) 音箱的安放	(453)
4.5.5 音箱常见故障的检修	(454)
4.6 黑白电视机	(455)
4.6.1 黑白电视的工作原理	(455)

(一) 黑白电视的发射	(455)
(二) 黑白电视的接收	(457)
4.6.2 黑白电视机的主要参数及其意义	(459)
4.6.3 典型黑白电视机电路	(460)
4.6.4 黑白电视机的使用和选购	(462)
(一) 黑白电视机的使用	(462)
(二) 黑白电视机的选购	(464)
4.6.5 黑白电视机的检修	(465)
(一) 黑白电视机的检修方法及注意事项	(465)
(二) 常见故障的检修程序	(469)
(三) 常见故障的检修	(471)
4.6.6 黑白电视机的调试	(472)
(一) 电源电路的调试	(472)
(二) 高频头的调试	(489)
(三) 中放电路的调试	(494)
(四) 视放电路的调试	(496)
(五) 伴音中放电路的调试	(498)
(六) 扫描电路的调试	(502)
4.7 彩色电视机	(503)
4.7.1 彩色电视基本原理	(503)
(一) 三基色原理	(503)
(二) 彩色电视与黑白电视的兼容	(504)
(三) 彩色电视的制式	(506)
(四) PAL 制的编码与解码	(507)
(五) 彩色电视机的电路组成及工作原理	(510)
4.7.2 节目预选电路及遥控器	(513)
(一) 电调谐高频头与节目预选电路	(513)
(二) 电视机遥控电路的基本原理	(516)
4.7.3 彩色电视机的选购和使用	(518)
(一) 彩色电视机的选购	(518)
(二) 彩色电视机的使用方法	(518)
4.7.4 典型彩色电视机电路	(521)
(一) 金星 C 37-4011 型彩色电视机电路	(524)
(二) 东芝 181E3C 型彩色电视机电路	(533)
4.7.5 彩色电视机的检修	(540)
(一) 彩色电视机的检修方法及注意事项	(540)
(二) 常见故障的检修程序	(545)
(三) 常见故障的检修	(552)
(四) 遥控电路的检修	(556)
4.7.6 彩色电视机的调试	(557)
(一) 自会聚彩色显像管的调整	(557)
(二) 图像中放电路调试	(562)