

丛书主编 邱玉辉
本册编著 陈良
任德齐
夏西泉



电话机、寻呼机 和手机维修 实训教程

西南师范大学出版社

丛书编委会委员

王行刚 杨士中 李乐民 邱玉辉
刘锦德 潘启敬 沈长富 汪林林

信息技术应用教育丛书





ZONGXU

总序

我们面临的 21 世纪将是信息技术广泛应用的信息时代,信息技术将以其投入产出比大、附加值高、渗透性强、覆盖面大等多方面的优势成为信息时代的核心技术和中坚力量。它将影响和决定现代化技术发展的总体走向。在党中央、国务院高度重视信息科技发展和应用的方针政策指引下,我国的信息科技日新月异,信息产业快速发展,成为国民经济发展中新的增长点。“九五”末,我国的电子信息产业总产值将达到 7 000 亿元,且保持年增长 20% 的速度向前发展。到 2010 年,我国的固定电话用户将达 4.9 亿户,电话普及率将达 38%。移动通信用户几乎连年翻番地增长,预计到 2003 年,移动通信用户将突破 1 亿户。

今天,计算机技术、网络技术、数据库技术以及演绎而来的网络通信终端用户设备的使用及维护水平已不再只是一种经济实力的象征,而是一种衡量社会文明程度和国民基本素质的重要标志。然而,我国的信息技术应用水平明显滞后于世界发达国家,为了提高全社会的信息化水平和国民素质,我们根据目前大、中专院校信息技

术类专业设置的教学要求,组织有关专家和中青年教学骨干编写此套丛书,旨在为培养高素质、厚基础、通技能、会动手的信息技术应用创新人才,作出积极的探索。

这套丛书在编写上将新技术和新知识贯穿其中,尽量做到简化原理,强化操作,尽可能实施实践性教学,以满足信息技术应用教育发展趋势的要求,体现了一定的创新性和较强的实用性。丛书中的《移动通信原理与系统》介绍了即将在我国开始全面推广使用的第三代 CDMA 移动通信系统,有别于其他原有的同类教材;《电话机、寻呼机和手机维修实训教程》和《计算机网络组网与维护实训教程》改进了传统的理工科应用专业的验证性实验教材体系,将基本的原理与专项技术技能设计为课题的形式融入实际环境,为信息技术应用教育的实训课率先提供教材。这两种实训教材与相应的《移动通信原理与系统》、《电话机原理与维修》和《实用计算机网络技术》、《数据库实用技术》配合使用,将会有利于信息技术应用创新人才的培养。为此,丛书的策划者、组织者和编著者投入了极大的热情和精力,力求把我们对发展信息技术应用教育的点滴体会和迫切期望用简捷易懂的文字传播给读者,为共同提高信息技术应用的教学质量抛砖引玉。

限于时间和经验不足,此套丛书存在不足之处在所难免,敬请使用者提出宝贵的意见和建议,使其日臻完善。特序。

邱玉辉

2000年1月



QIANYAN

前言

在 21 世纪来临之际, 通信技术的发展和应如日中天, 电话机、寻呼机和手机已成为人们日常工作与生活之中的亲密伴侣。现代社会对通信终端用户设备的生产、服务、营运和维修的技术人才的需求日益增加。我们针对这一市场热点, 根据所积累的实践性教学经验, 参照国家劳动和社会保障部最新颁布的“终端通信设备”维修技术人员等级标准, 率先编写了这本面向大、中专院校电子信息类专业的实训课教材, 为改进传统的验证性实验教材作出尝试。

本书在编写上力求体现各章的相对独立性、实训教学的可操作性、维修机型的通用性和典型性。本书结合实训教学的特点, 将通信终端用户设备维修技术的专项技能按课题形式进行编写, 每一课题分为“实训目的”、“实训原理”、“实训器材”、“实训步骤”和“总结与思考”五部分, 其中“实训原理”部分包含了作者多年来维修电话机、寻呼机和手机典型故障的宝贵经验。

全书共分五章。第一章介绍了通信终端用户设备

维修基础知识,重点介绍不同于维修普通家用电器的技能、技巧。第二章全面系统地介绍了寻呼机调试与维修技能。第三章深入浅出地介绍了GSM手机调试与维修技能。值得一提的是,曾经一度受到市场冷落的模拟手机,由于具有话费低,通话质量好的特点,特别是防盗打技术有所提高,近来在各大、中型城市的手机消费中又有重新升温的趋势。因此我们在第四章中对模拟手机的调试与维修技能作了简单介绍,并侧重于介绍软故障的调试与维修处理,以便使读者对移动通信有一个比较完整的了解。第五章以典型电话机为例,详细地介绍了电话机的调试与维修技能,尤其是对故障的应急处理措施作了重点介绍。

本书与信息技术应用教育丛书中的《移动通信原理与系统》、《电话机原理与维修》互为姊妹篇,这三种教材配合使用,将有利于提高实训教学质量。

本书第一章、第二章、第三章和第四章由陈良编写,第五章由夏西泉编写,全书由任德齐编审。王德睿和吴世福参与本书的图文校对工作。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

任德齐

2000年1月



NEIRONG JIANJIE 内容简介

本书以大、中专院校电子信息类专业的技能训练为主线,将电话机、寻呼机和手机的常用维修技能,如自检测试、故障模拟、寻呼机的编码与改频等分为若干实验课题进行专项指导训练。

本书与《移动通信原理与系统》、《电话机原理与维修》互为大、中专院校电子信息类专业课的配套教材,同时也可作为电信营运和电信服务人员的参考书。



MULU

目录

第一章 通信终端用户设备维修基础知识	1
课题一 基本实训环境	1
课题二 片状元件识别与焊接	1
课题三 寻呼机调试与维修基本方法	6
课题四 手机调试与维修基本方法	12
课题五 通信设备维修常用仪器使用方法	19
 第二章 寻呼机调试与维修技能训练	32
课题一 摩托罗拉 BRAVO 加强型寻呼机功能与使用	32
课题二 拆卸摩托罗拉 BRAVO 加强型寻呼机	36
课题三 摩托罗拉 BRAVO 加强型寻呼机自检操作	37
课题四 摩托罗拉 BRAVO 加强型寻呼机灵敏度测试	39
课题五 摩托罗拉 BRAVO 加强型寻呼机调试	42
课题六 摩托罗拉 BRAVO 加强型寻呼机故障分析	49
课题七 摩托罗拉 BRAVO 加强型寻呼机故障维修	55
课题八 摩托罗拉 BRAVO 顾问型中文寻呼机功能与 使用	58
课题九 拆卸摩托罗拉 BRAVO 顾问型中文寻呼机	64
课题十 摩托罗拉 BRAVO 顾问型中文寻呼机故障 分析	66

课题十一 摩托罗拉 BRAVO 顾问型中文寻呼机故障 维修	76
课题十二 寻呼机编码技术	82
课题十三 寻呼机改频技术	84
第三章 GSM 手机调试与维修技能训练	88
课题一 GSM 手机工作流程、电路结构	88
课题二 SIM 卡的使用与维护	89
课题三 摩托罗拉维修卡的使用	91
课题四 摩托罗拉 GC87(C)型手机故障分析	97
课题五 摩托罗拉 GC87(C)型手机故障维修	105
课题六 爱立信 388(398)型手机故障分析	111
课题七 爱立信 388(398)型手机故障维修	119
第四章 模拟手机调试与维修技能训练	126
课题一 摩托罗拉 168 型手机功能与使用	126
课题二 摩托罗拉 168 型手机自测试模式	136
课题三 摩托罗拉 168 型手机整机性能测试	144
课题四 拆卸摩托罗拉 168 型手机	152
课题五 摩托罗拉 168 型手机维修前检查	154
课题六 摩托罗拉 168 型手机维修	161
第五章 电话机调试与维修	164
课题一 振铃电路	164
课题二 极性保护电路	171
课题三 拨号电路(一)	176
课题四 拨号电路(二)	182
课题五 手柄通话电路(一)	189
课题六 手柄通话电路(二)	199
课题七 免提通话电路(一)	204
课题八 免提通话电路(二)	212
课题九 免提通话电路(三)	220
课题十 电话整机	227
附录 GSM 手机各种手机整机及功率放大模块基本测试 数据	236
参考文献	242

第一章 通信终端用户设备维修基础知识

课题一 基本实训环境

移动通信终端用户设备如手机、寻呼机、无绳电话机等体积小,且高科技含量高,对其进行调试和维修实训是一项极其复杂的工作,实践技能的掌握要靠大量的实际工作锻炼,并且不断总结提高。为了优质高效地开展实训工作,必须有良好的实训环境。

一、基本环境

进行实训维修工作首先需要的是一个安静的环境,不要在嘈杂的地方进行维修;环境布置应当简洁,明亮,空气湿度与温度适中,不存在粉尘和烟雾。

二、工作台布置

布置实训工作台必须做好以下几点:

1. 在工作台上铺一张起绝缘作用的厚黑橡胶布。
2. 准备一个上面有许多小抽屉的元件架,用来存放相应的配件和拆机过程中的零件。
3. 准备好工作台灯、放大镜(或显微镜)、电烙铁、吸锡器、热风枪、万用表、稳压源和示波器等基本的实训工具和仪器。

三、注意事项

注意应把所有仪器的地线都接在一起,防止静电损伤设备的 CMOS 电路。仪器的摆放位置应当注意通风的原则,不要为了方便而将仪器都叠置在一起使用,这样仪器设备工作时产生的热量不易挥散。每次在拆机前,都触摸一下地线,把人体上的静电放掉。着装要注意,不穿化纤等容易产生静电的服装进行维修、测试。

平时烙铁不要长时间空烧,这样会加剧烙铁头的氧化,使烙铁用起来比较困难。在使用烙铁时要注意,焊接集成电路时应当用烙铁的余温去焊,即烧热后,拔下烙铁,再焊。

四、设置屏蔽室

有条件的学校,可设置一间屏蔽室,供调试灵敏度用。

课题二 片状元件识别与焊接

一、实训目的

1. 掌握片状元件识别技能。

2. 掌握片状元件焊接技能。

二、实训原理

片状元件又称为 SMC, 它与表面贴装设备构成电子产品的第 5 代组装技术。这种元件体积小、可靠性高, 可用贴装机直接平贴在印刷电路板上, 再用红外线回流焊进行焊接。印刷电路板可采用双面布线或中间夹层布线, 从而大大减小了电子产品的体积, 增加了产品的功能, 并提高了产品的质量。

移动通信终端用户设备力求“轻”、“小”、“省”、“牢”, 特别是手机和寻呼机。150 MHz、450 MHz 频段的移动电台和 900 MHz 集群电话都已采用片状元件。全部采用片状元件的新型 VHF 手机, 体积仅为 250 cm³, 比原机型缩小了 $\frac{1}{2}$, 而新型寻呼机的体积只有普通寻呼机的 $\frac{1}{8}$, 重量也只及后者的 $\frac{1}{4}$, 耗电少, 并采用钮扣式电池。

片状元件分为片状无源元件、片状有源元件和机电元件。片状无源元件有电阻器、电感器、电容器等; 片状有源元件有晶体管、集成电路等。目前全世界电子元件片状化已达 40%, 其中日本达 50%, 美国达 30%。

片状无源元件中, 以片状电阻器和片状陶瓷电容器的产量最大, 其他如片状微调电位器、片状微调电容器、片状电感器、片状触摸开关以及片状滤波器、谐振器、电声器件和开关插件等都在不断发展, 以适应表面贴装的结构形式。

1. 片状元件识别方法

(1) 片状电阻器和片状电容器。片状电阻器的阻值可由所标的数字计算出来。电阻器的标称采用 3 位数字, 前 2 位表示电阻的有效值, 第 3 位表示 10 的幂, 阻值单位是 Ω 。如电阻器上标称为 473, 则表示其中 47 为有效值, 3 表示 10^3 , 所以电阻的阻值为 47 k Ω 。

片状电容器的容量用 1 个字母和 1 个数字来表示, 英文字母代表容量的有效值, 数字则表示 10 的幂, 单位是 pF, 如表 1-1 和表 1-2 所示。

表 1-1 电容器容量标记的字母含义

字符	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L
值	1	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	2	2.2	2.4	2.7
字符	M	N	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
值	3	3.3	3.6	3.9	4.3	4.7	5.1	5.6	6.2	6.8	7.5
字符	Y	Z	a	b	d	e	f	m	n	t	y
值	8.2	9.1	2.5	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9

表 1-2 电容器容量标记的数字含义

数字	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
乘数	10^0	10^1	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	10^8	10^9

例如, D3 表示电容量值为 1 300 pF。

(2) 片状二极管。片状二极管的管脚及元件符号如图 1-1 所示。



图 1-1 片状晶体二极管管脚图

(3) 片状三极管。寻呼机所用的三极管有 PNP 型及 NPN 型, 其管脚排列如图 1-2 所示。

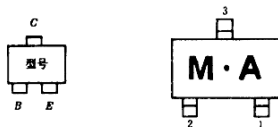


图 1-2 片状晶体三极管管脚图

寻呼机中常用的片状晶体管特性参数见表 1-3。

表 1-3 常用片状晶体管参数

型 号	公 司	用 途	V_{CB0} (V)	V_{CE0} (V)	I_C (mA)	P_C (W)	I_{CBO} (mA)	β_{FE}	$V_{CE(sat)}$ (V)	f_T (MHz)
2SA812	日电	LF. A	-60	-50	-100	0.2	-0.1	90~600	-0.3	180
2SA1035	松下	LF. LN. A	-55	-55	-50	0.2	-0.1	180~700	-0.1	200
2SB624	日电	LF. A	-30	-25	-700	0.2	-0.1	110~400	-0.6	160
2SB710A	松下	GA.	-60	-50	-500	0.2	-0.1	85~340	-0.6	200
2SB779	松下	LV. A	-25	-20	-500	0.2	-0.1	90~35	-0.4	150
2SB976	松下	LF. A	-27	-18	-500	0.25	0.1	90~625	-1	180
2SB1218A	松下	LF. A	-45	-45	-100	0.15	0.1	160~460	-0.5	820
2SB1475	日电	LF. A	-25	-16	-500	0.15	100	80~20	-1.5	50
2SC1623	日电	LF. A	60	50	100	0.2	0.1	90~600	0.3	250
2SC2223	日电	HF. A	30	20	20	0.15	0.15	40~80	0.3	400
2S2404C	松下	HF. A	30	20	15	0.15		40~260		450
2SC2620	日立	VHF A/OSC	30	20	20	0.15	0.5	60~200	0.17	940
2SC3356	日电	HF. LN. A	20	12	100	0.2	1	50~300		7 000
2SC3585	日电	MN. LN. A	20	10	35	0.2	1	50~250		10 000
2SC3587	日电	MN. LN. A	20	10	35			50~250		10 000
2SC3624	日电	LF. A/SW	60	50	150	0.2	0.1	1 000~3 200	0.3	250
2SC3707	松下	UHF. A	10	7	10	0.05	0.001	40~300		4 000
2SC3931C	松下	RF. A	20	3	15	0.15		60~160		200
2SC4177	日电	LFA	60	50	0.1	0.15	0.1	90~60	0.3	250
2SC4228	日电	HF. LN. A	1 400	500	0.2	1.3	1		5	10 000
2SD602	松下	GA	30	25	500	0.2	0.1	85~34		200
2SD813	松下	LF. A	25	20	500	0.2	0.1	650~220		200
2SD1030	松下	LF. A	50	40	50	0.2	0.1	400~200	0.2	120
2SD1328	松下	LF. A/Ma	25	20	50	0.2	0.1	400~200	0.2	120
2SD1819A	松下	LF. A	60	50	0.1	0.15	0.1	160~460	0.5	150
BCW60D	摩托罗拉	LFA	32		0.2	0.15		175		125
MMBT918	摩托罗拉	HF	15		0.35	0.225				600

表 1-3 中所列晶体管参数的符号意义为:

(1) V_{CBO} ——基极接地,发射极对地开路,集电极与基极之间在指定条件下的最高反向耐压。

(2) V_{CEO} ——发射极接地,基极对地开路,集电极和发射极之间在指定条件下的最高反向耐压。

(3) I_{C} ——在集电极允许功耗范围内,能连续通过集电极的反向直流电流的最大值或交流电流的最大平均值。

(4) P_{C} ——在规定的条件下(环境温度 25°C),不加散热片时集电极能连续耗散的最大允许功率。

(5) I_{CBO} ——基极接地,发射极对地开路,在规定的 V_{CBO} 反向电压条件下,集电极与基极之间的反向饱和漏电流,简称反向饱和电流,也称反向饱和截止电流。

(6) h_{FE} ——共发射极直流电流放大系数。在共发射极电路中,静态 V_{CE} 和 I_{C} 为规定值时,集电极电流 I_{C} 和基极电流 I_{B} 的比值。对于同一只晶体管, h_{FE} 通常比共发射极交流电流放大系数 β (一般称交流 β) 略小,但是对于性能好的晶体管, h_{FE} 接近于 β 。

(7) $V_{\text{CE(sat)}}$ ——在共发射极电路中,晶体管在饱和导通状态下(发射结和集电极均为正向偏置),其集电极和发射极之间的电压降。

(8) f_{T} ——共发射极交流放大系数 β 的绝对值随频率升高而下降到 1 时的频率值,叫特征频率,也叫截止频率。

寻呼机中,常用的可互换代用的三极管名称及型号见表 1-4。

表 1-4 寻呼机互换代用三极管名称及型号

型 号	公 司	三 洋	东 芝	日 电	松 下	三 菱	日 立	罗 姆
2SA812	日电	2SA1781	2SA1163		2SB709K	2SA1530	2SA1052	2SA1037
2SA1035	松下	2SA929	2SA1162	2SA811A			2SA1032	2SA1037K
2SA1531	松下	2SA1688	2SA1586			2SA1603		
2SB701A	松下							2SA1036K
2SB779	松下	2SA815	2SA1313	2SA624				2SA1036K
2SB970	松下	2SA1753	2SA1298				2SB973	2SB1197K
2SB1218	三洋		2SB1020	2SB1099	2SB1195			2SB1344
2SC1623	日电	2SC4639	2SC2712		2SD601A	2SC3982	2SC2462	2SC2412K
2SC2223		2SC3142						2SC3080
2SC2404	松下	2SC2813	2SC3124	2SC2755			2SC2619	2SC3802K
2SC2620	日立	2SC3142	2SC2714		2SC2480		2SC5627	2SC2059K
2SC3356	日立		2SC3060		2SC3829		2SC3513	
2SC3585					2SC3904			
2SC3624		2SC3689	2SC3326		2SD1030			
2SC3807	松下	2SC3774		2SC3663			2SC4464	
2SC3931C	松下			2SC4182			2SC4099	
2SD602	松下	2SD1048	2SC3325	2SD569		2SC3441	2SC2618	2SC2441K
2SD813	松下	2SD1048	2SC3325	2SD561	2SD1328		2SD1101	2SC2441K
2SD1819A	松下	2SC4221	2SC4116			2SC4156		2SC4081
2SD1328	松下	2SC3661	2SC3265			2SC3440	2SD1306	2SD114K

1. 寻呼机中常用的片状二极管有 AK-04、RD47M、MA-110、SD-101A、MA151A、1S221、MA729、1S283、MA3047A、1N4148、MA3051-M、MA8039H 等。

2. 片状元件焊接方法

(1) 焊接工具. 采用恒温烙铁及吸锡线, 烙铁接地要良好。

(2) 片状元件的拆卸. 片状元件同插脚式元件不同, 不能一个脚一个脚地去锡拆卸, 只有把全部管脚都加热以后才能取下来。拆卸元件时, 用胶布护住周围的电路, 然后在元件上加锡, 当焊锡足够多时, 即使不用烙铁也不会马上冷却, 此时再用烙铁在元件的管脚上来回加热几次, 就可方便地将元件拆下。

(3) 片状元件的焊接. 生产过程中, 片状元件的焊接是采用红外线回流焊接工艺, 但在维修时也能用烙铁进行手工焊接。首先用吸锡线吸净电路板上多余的焊锡, 然后用镊子将元件放正固定好, 先用烙铁焊住一边, 等焊锡完全冷却后再焊好另一边, 最后加以修整即可。

(4) 扁平封装集成块的拆卸. 用胶布保护好周围的电路, 再给集成块加以足够的焊锡, 待焊锡完全熔化后就可轻易地将集成块取下。

(5) 扁平封装集成块的焊接. 首先用吸锡线将电路板上多余的焊锡清除干净, 用胶布保护好周围电路, 再将集成块放正, 同时要注意管脚的排列。用烙铁先焊住集成块的两角, 再给全部管脚都加上焊锡, 要尽量多一些(不用担心短路), 然后加热集成块一侧管脚的焊锡, 同时倾斜电路板使熔化的焊锡滚下来, 这样便能去掉多余的焊锡。对于个别管脚上多余的焊锡, 可用松香除去。

要注意用吸锡线吸取电路板上的焊锡时, 不能拉动吸锡线, 以免使加热的铜线脱落。焊接集成块时动作要轻, 不要将集成块的引脚碰歪。

三、实训器材

1. 寻呼机或手机电路板。
2. 焊接工具。

四、实训内容

以摩托罗拉 BRAVO 加强型寻呼机电路板进行实训练习。

1. 片状电容器、电阻器识别

(1) 片状电容器识别

在电路板中观察以下电容器, 并识别其标识和容量, 完成表 1-5。

表 1-5 电容器识别

序号	C353	C357	C371	C387	C031	C025	C033	C029
标识								
容量								

(2) 片状电阻器识别

在电路板中观察以下电阻器, 完成表 1-6。

表 1-6 电阻器识别

序号	R352	R355	R382	R358	R036	R021	R034	R029
标识								
容量								

2. 识别片状二极管和三极管

在电路板上观察片状二极管和三极管,完成表 1-7。

表 1-7 片状二极管和三极管识别

序号	CR351	CR021	CR022	CR023	Q351	Q352	Q384	Q021
标识								
类型判断								

3. 片状元件焊接练习

由于片状元件的特殊性,同学们在进行焊接练习时必须仔细。

- (1) 拆下 C353、C357、C029、C033 等。
- (2) 焊接 C353、C357、C029、C033 等。注意焊接位置与元件的一一对应,不可错焊、虚焊。
- (3) 拆下 Q351、Q352、Q384、CR351、CR021、CR022 等。
- (4) 焊接 Q351、Q352、Q384、CR351、CR021、CR022 等。注意不可错焊、虚焊。

五、总结与思考

1. 比较片状元件与普通元件的异同。
2. 片状电容器标称“R3”,其容量是多少?
3. 简述片状元件焊接方法及其注意事项。

课题三 寻呼机调试与维修基本方法

一、实训工具、仪器

寻呼机修理测试时一般常用的工具及仪表有:小号套件起子、镊子、尖头钳、剪线钳、烙铁、数字万用表、6dB 衰减器、拾检线圈、连接电缆、耦合电容器(5 pF、10 pF、47 pF、1 000 pF)、片状元件拆卸工具、辐射测试台附件、频谱仪、逻辑分析仪等。小号套件起子包括特种六角(T_6 、 T_7 、 T_8 、 T_9 、 T_{10})起子、高频无感起子。片状元件拆卸工具最好选用温度、风力可调式(又称热风枪)。各种手机拆卸时需专用起子。

寻呼机测试维修时专用设备如下:

1. 射频信号发生器

频率范围:100~180 MHz。

调制频率: $0 \sim \pm 10 \text{ kHz}$.

输出: $0.1 \mu\text{V} \sim 10 \text{ mV}$.

参考型号: R1201(BRAVO 机专用), HB-8656B(通宝机专用).

用途: 测试接收电路的性能(如灵敏度测试).

2. 测试编码发生器

参考型号: ED-501A(R3N4-5B 机专用), PA-09-01(通宝机专用).

R-1150C(BRAVO 机专用), EC-1649(EK-2076 机专用).

EC-1650(EK-2097 机专用), EC-1663EA(EK-2099 机专用).

用途: 产生测试 POSCAG 寻呼码.

3. 射频电压表

频率范围: $0.1 \sim 200 \text{ MHz}$.

电压范围: $1 \text{ mV} \sim 10 \text{ V}$.

参考型号: S-1339(BRAVO 机专用).

用途: 测量射频、中频和本振信号电平.

4. 交流电压表

频率范围: $0.1 \sim 10 \text{ kHz}$.

电压范围: $1 \text{ mV} \sim 10 \text{ V}$.

参考型号: S-1053(BRAVO 机专用).

用途: 检查音频放大器.

5. 直流电压表

输入阻抗: $1 \text{ M}\Omega$.

电压范围: $0.01 \sim 10 \text{ V}$.

参考型号: S-1063, R1001 数字表(BRAVO 机专用).

用途: 检查电路直流工作点.

6. 频率计

频率范围: $10 \text{ Hz} \sim 700 \text{ MHz}$.

参考型号: R1075(BRAVO 机专用).

用途: 测量本振、中频和时钟频率.

7. 双踪示波器

频率范围: $\text{DC} \sim 25 \text{ MHz}$.

参考型号: T-921(BRAVO 机专用), COS5020B(通用).

用途: 分析寻呼解码波形、测试点波形.

8. 编码器

参考型号: EY-199EA(EK-2099 机专用), MPS-A-3351(R3N4-5B 机专用).

EY-114E(EK-2076 机专用), EY-198EF(EK-2079 机专用).

用途: 对编码插件的 EEPROM 编写数据.

9. 辐射测试台

参考型号: 147-204325-00(R3N4-5B 机专用).

EY-118(EK-2076 机专用), RTL-1005(BRAVO 机专用).

EY-183(EK-2099 机专用), EY-163(EK-2097 机专用).

二、寻呼机调试维修基本方法与技巧

寻呼机体积小,但内部电路结构较为复杂,而且使用的是采用表面安装技术的片状元件,所以维修人员必须经过专门训练,并且要借助专门的工具和仪器。利用万用表进行修理仅限于排除一些简单的电路故障,专业修理时必须依靠专用设备与仪表,并由专业人员进行修理。寻呼机修理的基本要求与注意事项主要有:

(1)根据实践经验与对电路的熟悉和理解程度,对故障作出正确的判断。因此,在维修前要了解寻呼机各部分功能和电路的工作原理、各元器件的作用以及各测试点的参考值和信号波形,作为修理时的依据。

(2)正确使用各种维修仪器和设备,并按步骤进行维修,以防止损坏元器件和电路板。

(3)在插拔寻呼机内部的接插件和焊接、拆装元件时,必须关断电源。电烙铁外壳应接地,以防止大电流冲击内部电路元件及静电损坏 CMOS 电路。EEPROM 更容易受静电损坏,在拆装时还应使人体静电导地。

(4)印刷板上的可调电阻器、电容器和中周电感器等不能随意调节(特别是在没有测试仪器的情况下),在找到故障原因后,再根据要求有步骤地进行。

(5)寻呼机的机体小,其元器件及机件密度大,精度高,因此修理时应小心细致,注意拆卸顺序、安装位置、元件规格及螺钉种类。

(6)更换元件时必须使用规格相同者,替换前应确认故障元件,替换后应对相关电路进行适当调整,防止新元件再次损坏。

(7)不要触动环形金属天线,以免天线变形影响接收效果。不要在天线附近增加引线,或将振动电机引线打圈,否则会削弱电磁场而影响信号接收。

(8)集成电路一般是很可靠的,因此在替换前应认真检查其周围的电路及焊接点。用示波器跟踪信号可检查集成电路,它通过对集成电路输入和输出信号的直观显示来检测集成电路工作是否正常。在没有充分证实集成电路故障之前,不要盲目拆卸替换。

(9)在测试时寻呼机应使用新电池(1.5 V),并按规定的测试条件进行测试,这样得出的数据和波形才符合要求,否则会带来误差。

1. 查找故障的基本原则

(1)先问后查。首先应了解故障的现象,有经验的修理人员可根据情况分析查找故障的原因,然后由外向内检查。

(2)先看后动。查找寻呼机故障时,先看功能是否正常,液晶屏显示是否正常,电池电压是否正常,开关位置是否正确等等,不要马上打开机件,应根据故障现象确定大致范围,然后再通电进行动态检查。

(3)先简后繁。如果寻呼机有多个故障,应首先排除简单的故障,然后再处理较复杂的故障。

(4)先换后定。先用好的印刷电路板换下寻呼机的印刷电路板,以确定是哪一块印刷电路板的故障。如果用好的接收板替换后故障现象仍然存在,就可确定故障在解码板上。

(5)参考资料后再分析思考。根据故障现象参考维修手册的故障检查流程,也可查阅相似的故障实例。其次,寻呼机的接收效果还受使用环境的影响,例如在地下室、地铁、隧道及金属结构的建筑物内,由于屏蔽作用,往往影响信号接收,甚至无法接收到信号。因此,在分析故障原因时要多方面考虑。