

●电子工业工人技术等级培训教材
●(电子元件专业)

传声器装调技术

●程振芝 编 著



电子工业出版社

电子工业工人技术等级培训教材

传声器装调技术

程振芝编

电子工业出版社

(京)新登字 055 号

内 容 简 介

本书由上篇、中篇及下篇组成,共分二十章。上篇包括第一章至第六章,主要介绍传声器的作用原理、特点、类型及一般性装调技术;中篇包括第七章至第十二章,主要介绍传声器的关键部件——振动系统的类比电路分析及单指向性传声器和驻极体传声器的装调技术;下篇包括第十三章至第二十章,主要介绍几种典型的传声器的装调和技术分析,并对阻抗变换器、供电电源及其他传声器附件作了全面介绍。

本书可供从事电声专业传声器装配调试人员、检修人员、音响技术人员、教学人员等参考。也可供广大业余无线电及电声技术爱好者阅读。

电子工业部技术等级培训教材

传声器装调技术

程振芝编

责任编辑:和德林

电子工业出版社出版

北京市海淀区万寿路 173 信箱(100036)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

北京市顺新印刷厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: 8.75 字数: 196 千字

1995 年 2 月第一版 1995 年 2 月北京第一次印刷

印数: 2000 册 定价: 12.00 元

ISBN 7-5053-2667-8 / G·197

出版说明

为了适应电子科学技术飞速发展,提高电子工业技术工人素质,劳动部与电子工业部颁发了《电子工业工人技术等级标准》。根据新标准,电子工业部组织有关省市电子工业主管部门和企事业单位有关人员成立了“电子整机专业”,“家用电子产品维修专业”,“真空电子器件、接插件、继电器、绝缘介质专业”,“半导体器件及集成电路专业”,“计算机专业”,“磁性材料、电池专业”,“电子元件专业”共七个工人技术培训教材编审委员会。制定了 19 个专业、311 个工种的教学计划、教学大纲。并根据计划大纲的要求,制定了 1993~1995 年培训教材编审出版规划。列入规划的教材 78 种和相应的教学录像带若干种。

这套教材的编写是按“技术工人要按岗位要求开展技术等级教育”的要求,以文化课为专业课服务,专业课为提高工人实际操作和分析解决生产实际问题的能力服务为原则。教材既注重了电子工业技术工人要有一定专业理论的要求,又克服了以往工人培训教材片面强调理论的倾向;保证了必要的知识传授,又强调了技能培训和解决生产实际问题能力的培养。

这套教材在认真研究了 311 个工种的共性基础知识要求的基础上,编写了八种统编教材,供 311 个工种工人进行基础知识培训时选用;并以 19 个专业为基础,根据每个专业性的专业知识、专业技能编写了 70 种教材供 311 个工种工人进行专业知识、专业技能培训时使用。

每种教材在反映初、中、高三级技术工人培训的不同要求的基础上,注意了基础知识、专业知识、专业技能培训的系统性。因

此,多数教材是初、中、高三级合在一起的,更好地体现由浅入深、由低及高的教学规律。

但在教材编写上,针对工人培训的特点,突出教材的实用性、针对性,力求文字简练、通俗易懂、内容上紧密结合教学大纲要求,使教师易于施教,工人便于理解和操作。知识性强的教材,每章后配有练习题和思考题,以便巩固应掌握的知识。技术性强的教材,配有适当的技能训练课目,以便提高工人操作技能。在有关工艺和设备的教材中,主要介绍了通用性较强的内容和典型产品、设备,对于使用这类教材的工厂企业,由于各自的产品、设备不同可自编相应的补充讲义与教材结合起来进行培训。另外,为适应技术发展、工艺改革、设备更新的需要,这套教材在编写中还注意了新技术、新工艺、新设备及其发展趋势,以拓宽工人的知识面。

参加这套教材编审工作的有北京、天津、上海、江苏、陕西五省市电子工业主管部门和河北、河南、山东、山西、辽宁、江西、四川、广东、湖南、湖北等十个省市的有关单位的专家、技术人员、教师等。在此谨向为此付出艰辛劳动的全体编审人员和各地、各单位支持这项工作的领导表示衷心感谢。

由于电子工业的迅速发展,这套教材的涉及面广、实用性强,加之编写时间仓促,教材中肯定有不妥之处,恳请使用单位提出宝贵意见。以便进一步修订,使之更加完善。

电子工业部

1993年7月

前 言

为了适应电子行业中电声技术人员的培训需要,由电子部组织编写本书,以改变多年来电声专业技术工人培训中没有专用技术参考书的状况,本书可作为电声专业初、中、高级技术工人的培训用书,也适用于具有高中以上水平的音响人员和业余爱好者的自学参考。

本书是作者积多年从事传声器设计、制作及工艺工作的经验编著而成,全书对传声器的概况、类型、原理、设计制作、装配工艺、调试方法、选择使用以及传声器附件的作用和制作等作了较全面的介绍。全书分上篇、中篇、下篇,分别对初、中、高级三个阶段由浅入深地作不同内容的介绍,以适应不同程度技术工人的培训参考。

在编写中,作者力求在内容上适应电声专业技术人员的需要,在文字叙述上简明扼要,通俗易懂、深入浅出,对各种类型传声器的典型分析和装调等是作者实际工作中的粗浅体验与小结,力求实用、具体、能解决实际问题。

由于作者水平有限,加之时间紧迫,书中定有不少错误及欠妥之处,恳请读者给予批评指正。

本书由四三八〇厂陆庆法高级工程师主审。

编者

于一九九四年六月

目 录

上 篇

第一章 概论	(1)
第一节 传声器简介	(1)
第二节 传声器技术中常用的物理量和声学单位	(3)
第三节 通用传声器的发展	(5)
第二章 有关传声器的基本声学知识	(9)
第一节 声的概念	(9)
一、概述	(9)
二、声的产生	(10)
三、听觉特性	(11)
第二节 声参量	(13)
一、声压及声的其他参量	(13)
二、级、分贝及其计算	(17)
第三章 传声器的分类、结构及换能原理	(21)
第一节 传声器的分类	(21)
一、碳粒式传声器	(22)
二、佩带式传声器	(23)
三、压电式传声器	(23)
四、带式传声器	(23)
第二节 传声器的基本结构及其换能原理	(24)
一、传声器的结构特点	(24)
二、动圈传声器	(31)

三、电容传声器	(35)
第四章 传声器的基本特性及其物理意义	(39)
第一节 传声器灵敏度	(39)
一、空载灵敏度(开路灵敏度)	(39)
二、有载灵敏度	(39)
三、声场灵敏度	(39)
四、声压灵敏度	(40)
第二节 传声器频率响应特性	(41)
第三节 传声器指向特性	(43)
第四节 传声器的固有噪声	(46)
第五节 传声器的等效噪声级	(46)
第六节 传声器的谐波失真	(48)
第七节 传声器的输出阻抗和负载阻抗	(49)
第八节 传声器的最大声压级	(52)
第九节 传声器的动态范围	(53)
第十节 传声器的信噪比	(53)
第五章 一般传声器装调工艺	(55)
第一节 传声器的装调工序	(55)
一、动圈传声器的装调工序	(55)
二、电容传声器的装调工序	(58)
第二节 传声器关键部件的装调	(60)
一、动圈传声器关键部件的装调	(60)
二、电容传声器关键部件的装调	(62)
第三节 传声器的总装调试	(68)
一、动圈传声器的总装调试	(68)
二、电容传声器的总装调试	(70)
第六章 操作技能训练	(74)

第一节 通用传声器工艺分析实例	(74)
一、CDK106 型“卡拉 OK”动圈传声器工艺分析	(74)
二、CR1-3 型电容传声器的工艺分析	(76)
第二节 自行编制传声器制作工艺文件	(78)

中 篇

第七章 传声器的声电转换	(80)
--------------------	------

第一节 传声器声电转换部件——极头和电路元件	(80)
------------------------------	------

一、交流电路和电路元件	(82)
二、力——电类比和力学线路	(86)
三、声——电类比和声学线路	(91)
四、电——力——声类比线路	(97)

第二节 传声器的换能器件——极头工艺分析	(105)
----------------------------	-------

一、动圈传声器极头工艺分析	(105)
二、电容传声器极头工艺分析	(108)

第八章 具有单指向性传声器的装调	(111)
------------------------	-------

第一节 心型动圈传声器	(111)
-------------------	-------

一、动圈传声器的灵敏度调整	(112)
二、动圈传声器的频率响应调整	(113)
三、动圈传声器的指向特性调整	(114)
四、振动膜片	(114)

第二节 心型电容传声器	(115)
-------------------	-------

一、心型电容传声器的灵敏度调整	(117)
二、心型电容传声器的频率响应调整	(118)
三、心型电容传声器的指向特性调整	(118)
四、振动膜片	(119)

第九章 单指向性传声器在厅堂馆所中的应用	(121)
----------------------------	-------

第一节	室内扩声	(122)
第二节	单指向性传声器在厅堂扩声中的应用	(123)
第十章	驻极体传声器的制作	(126)
第一节	驻极体及其基本特性	(126)
一、	什么是驻极体	(126)
二、	驻极体的基本性质	(127)
第二节	驻极体的极化工艺及表面电荷的测量	(127)
一、	极化	(127)
二、	比较常用的驻极体极化装置及工艺	(129)
第三节	驻极体传声器	(133)
一、	驻极体电容传声器的特点及应用	(134)
二、	全向驻极体电容传声器及其性能	(134)
三、	背极式驻极体电容传声器	(136)
四、	外接式驻极体传声器	(136)
第十一章	传声器的环境试验	(138)
第一节	环境对传声器性能和使用的影响	(138)
第二节	环境试验的要求与试验方法	(139)
一、	高温试验	(140)
二、	恒定湿热试验	(140)
三、	低温试验	(140)
四、	振动(正弦)试验	(140)
五、	碰撞试验	(141)
六、	跌落试验	(141)
第十二章	传声器装调工艺解析	(143)
第一节	驻极体传声器的工艺流程	(143)
第二节	动圈传声器、电容传声器换能 部分指向性控制工艺操作	(144)

一、动圈式传声器换能部分指向性控制	(144)
二、电容式传声器换能部分指向性控制	(145)
第三节 影响传声器技术指标的因素	(146)
一、动圈传声器	(146)
二、电容传声器	(148)

下 篇

第十三章 电容传声器的阻抗变换器及供电电源

.....	(149)
第一节 电容传声器的阻抗变换器	(149)
一、场效应晶体管前置放大器(阻抗变换器)	(152)
二、电子管前置放大器(阻抗变换器)	(159)
三、电容传声器的直流极化电压和指向特性	(161)
第二节 电容传声器的供电电源	(163)
一、幻象供电电源	(163)
二、A—B 供电	(165)
三、直流电源	(166)
第三节 电容传声器前置放大器与供电电源盒的 装调	(167)
一、前置放大器(阻抗变换器)的装调	(167)
二、供电电源盒的装调	(170)

第十四章 几种典型传声器分析

第一节 立体声传声器	(172)
一、立体声电容传声器的装调	(177)
二、立体声电容传声器的拾声制式	(181)
三、立体声电容传声器极头声参量分析	(186)
第二节 双回路动圈传声器	(189)
第三节 超指向性传声器	(191)

一、超指向性传声器工作原理	(193)
二、超指向性传声器的结构特点	(195)
第四节 测量电容传声器	(198)
第五节 无线传声器	(204)
第六节 压力区(PZM)传声器	(206)
一、PZM 的由来	(207)
二、PZM 传声器原理	(207)
三、PZM 传声器的特点与使用说明	(209)
第七节 “卡拉 OK”传声器	(213)
第八节 近讲传声器	(214)
第十五章 转换器	(216)
第一节 转换器的用途	(216)
一、电平转换	(216)
二、平衡与非平衡输出转换	(217)
第二节 转换器的原理与制作	(217)
一、电平衰减器	(217)
二、衰减器的简易自制方法	(219)
第十六章 传声器的附件	(220)
第一节 减震架和固定件	(220)
一、夹架、减震架	(220)
二、立式架、摇臂架、台口架	(222)
第二节 防风罩、防雨罩	(225)
一、防风罩	(225)
二、防雨罩	(228)
第三节 连接线、输出线、供电电源盒	(229)
第四节 传声器附件的选用	(231)
第十七章 传声器的维护、维修与正确使用	(232)

第一节 动圈传声器的使用与维修	(232)
一、动圈传声器的合理使用	(232)
二、动圈传声器的故障判断与维修	(232)
第二节 电容传声器的维护与维修	(233)
一、测量电容传声器的维护与维修	(233)
二、广播电容传声器的使用与维修	(234)
第十八章 传声器在厅堂扩声中的最佳配接、选择与安放	(242)
第一节 厅堂扩声传声器的选择与安放	(242)
一、传声器的合理选择	(242)
二、传声器在厅堂扩声中的安放与选择	(243)
第二节 厅堂扩声中传声器与调音台的最佳配接	(243)
第三节 音质评价	(244)
第十九章 传声器关键部件的全面装调	(247)
第一节 动圈传声器音圈的绕制	(247)
一、准备工序	(247)
二、绕制音圈	(247)
三、烘干音圈	(248)
第二节 动圈传声器振动膜片的压制	(248)
一、准备工序	(248)
二、振膜压制成型	(248)
第三节 电容传声器振动膜片的制作	(249)
一、裁剪膜片	(249)
二、绷膜	(249)
三、膜片蒸金	(249)
四、粘振膜	(251)

第四节 电容传声器阻抗变换器的装配工序.....	(251)
一、准备工序	(251)
二、焊接调试与组装	(252)
第二十章 传声器的发展与新技术应用	(254)
第一节 近代传声器发展状况	(254)
第二节 国内外传声器解析	(256)

附 录

附表 1 国内外几种广播、录音、扩声用传声器的 特性	(263)
附表 2 传声器常用词汇英汉对照表	(264)
附表 3 传声器标准	(266)

上 篇

第一章 概 论

第一节 传声器简介

传声器也称麦克风、微音器、话筒,它是一种拾声工具,麦克风是英语(Microphone)的译音。话筒,顾名思义,即传话或传声的筒。传声器是将声音转变为电信号的一种电声转换器。微音器是把声音转换为量级很小电能的器件。

不管什么类型的传声器,它都有一个振动的膜片(振膜)和与振膜在一起的能将振膜的机械振动转换为电能的装置。传声器工作的机理就是声能→机械能→电能的转换过程,这个过程是十分迅速的,几乎是同时发生的。

传声器应用于各个领域并与人们的现代生活紧密相关,不论广播、电视、电影、唱片、通信、音乐、舞台、教育、新闻、医学、交通以及其他许多工业部门无不与之相关。随着科学文化的发展,传声器应用的领域越来越广泛,在广播扩声、录音中传声器从来就是处于主导地位,整套的音响设备,各类录音扩音设备的最终音响效果如何,在很大程度上取决于传声器的工作质量。没有一个高质量的传声器一切美好的音响艺术就不存在。

随着其他电子技术的发展和新材料的发明及应用,传声器

也在不断地取得新的进展。虽然早在一百多年前就发明了传声器,但是达到了高质量的音响效果(即所谓高保真时代),还是在四十年代以后才逐渐有所发展。

一个音响艺术作品的质量如何,在很大程度上取决于传声器的工作质量。在整个的录音和扩声系统中,传声器是系统的入口。如在厅堂扩声系统中,从声源到扬声器主要由四部分组成,首先是将声频讯号转换成电讯号,这是由声电换能器——传声器来完成的,而后将电讯号进行电压放大并做一些必要的调整和音质修饰,这工作由调音台(也称调音控制桌或前置放大器)来完成,此时,电讯号功率还不足以推动扬声器,还要将电讯号通过功率放大器放大到足够的功率,驱动扬声器工作,最后由扬声器将电能再转换成声能,达到厅堂扩声的目的,如图 1-1 所示:

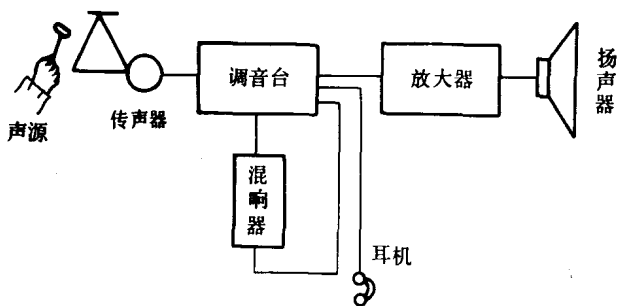


图 1-1 厅堂扩声系统示意图

当然在扩声系统中,也可以加入混响器、延迟器或移频器等实现相应的音响效果或减小反馈。试想在整个扩声中,如果作为

扩声系统入口的传声器出现失真,尽管有相当微弱的失真,那么经过逐级放大后,将会造成难以补救的传声效果,因此使用者必须对传声器的性能指标有比较清楚地了解,以便严格选择和控制。

随着科学技术飞速的发展,国内外已设计、生产出适应各类不同需求的传声器近千种。传声器的应用已经渗透到各个领域,如测量电容传声器用在医疗技术中的探测病因和其他治疗仪器上,用于工业噪声及交通噪声的监测等。也可将测量电容传声器做成精密标准用于各种精密测量场合,在我国,测量电容传声器已成为系列化生产,发展前景非常广阔。

第二节 传声器技术中常用的物理量和声学单位

在传声器的设计、制作、调试和使用中,经常使用各种参量及声学单位,我国采用的声学单位为国际通用单位制,即 SI 单位制或称米·千克·秒制。为方便读者,将常用的物理量和声学单位列于表一中。

表一: 常用的物理量及声学单位

名称	符号	单位	单位符号
电流	I	安[培]	A
电荷	Q	库[仑]	C
电压	E	伏[特]	V
介电常数	ϵ	法/米	F/m
电感	L	亨[利]	H
电容	C	法[拉]	F