

有 綫 廣 播 站 設 備

H. Л. 別茲拉德諾夫

蘇 聯 C. E. 格 里 克 曼 著

Б. Г. 波茲傑耶夫

H. A. 薩 文 娜

楊熙亮 朱庆璋 蔣榮福 譯

朱逸芬 沈志远 哈連生 徐松茂

楊 亞 恩 審 校

人 民 郵 電 出 版 社

Н. А. БЕЗЛАДНОВ, С. Е. ГЛИКМАН,
Б. Г. ПОЗДЕЕВ, Н. А. САВИНА.

СТАНЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА
ВЕЩАНИЯ ПО ПРОВОДАМ
СВЯЗЬИЗДАТ 1955 МОСКВА

內 容 提 要

本书原是苏联中技教材，书中系统地阐述了有线广播传输的物理意义，广播设备的工作原理、特性和制度、广播设备的构成和供电系统性能、通路的维护和测试方法。此外，对广播设备的设计、佈置和安装工作等，也作了详尽的说明。

有 线 广 播 站 设 备

著 者：苏联 Н. Л. 別茲拉德諾夫
С. Е. 格里克曼
Б. Г. 波茲傑耶夫
Н. А. 薩文娜
譯 者：楊熙亮、朱寶璋、蔣榮福、朱逸芬、
沈志远、哈通生、徐臥茂
審校者：楊 亞 恩
出版者：人 民 邮 电 出 版 社
北京东四區 6 條胡同 13 號
(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇四八號)
印刷者：邮电部器材供应管理局南京印刷厂
南京太平路戶部街 15 號
發行者：新 華 書 店

開本 850×1168 1/32
印張 16¹⁰/₃₂ 頁數 261 插頁 3
印刷字數 409,000 字
印數 1—1,670 冊

1958 年 5 月南京第一版
1958 年 5 月南京第一次印刷
統一書號：15045·總 719—有 138
定價：(10) 2.80 元

序 言

自建立有綫广播迄今已有三十年了，在这三十年內，有綫广播技术已发展成为一門独立的課目，它包括无綫电技术、有綫通信、电声学、遙控机械学和强电技术等多方面的問題。苏联的学者和专家們根据有綫广播的特点，发展和改进了上列範圍中所涉及到的技术觀念和方法。因此，便拟制出并实际应用了一系列相当完善而又复杂的技术装置和设备。例如，由于要提高城市有綫广播的质量和稳定性，制造出了具有自动保护、遙控、信号和監視等复杂系統的大功率新型站內设备。

对这些不同种类而又复杂的设备的技术维护工作，需要有大批熟練的技术人員来担任，要求他們在广播方面具有足够的知識，并熟悉所采用的站內设备的工作原理、具体电路和数据。

直到現在，在現代有綫广播站设备的主要技术問題方面，还缺少一本有系統的教科书。因此，出版本书的目的就是想在一定程度上来弥补这一缺陷。

本书是有綫广播站內设备技术方面的教材。

本书的主要任务是敘述所研究現象的物理意义、站內设备的工作原理和工作制度、构成站內设备的电路的觀念和方法、以及站內设备的技术维护性能。维护人員所可能用到的一些計算方法，也作了若干敘述。

在第一部分中簡要地研究了广播系統和建立現代广播网的原理、适合于广播傳輸的电振盪的特征和特性、以及这些电振盪通过广播通路时所产生的畸变；此外，还介紹了站內广播设备的一般性能。

第二部分是讲解在低频广播通路中处理电振盪的一些基本問題。这里要研究的有：人工和自动調整系統和设备，广播傳輸的动态电平的工作監視方法，以及增强动态电平的問題。

在第三部分中研究有线广播站內设备的交換、信号、控制和監視的系統和设备。

在第四部分中談到关于选用站內广播设备的各种供电系統的問題。此外，还列出一些供电设备的簡單說明和数据，在某种程度上，这些供电设备对广播来说是独特的，而在其他书籍中却敘述得很少（例如大容量的原电池、风力发电机、热电偶）。另外在这部分中还詳細地研究了在維護上有实用意义的可熔保險裝置。

第五部分是介紹关于标准站內设备的用途、主要特点、質量指标以及运用的可能性等一些基本知識。必須指出，这部分資料只是介紹设备的一般概念，而不能代替相关的参考資料。

第六部分中列出了站內设备的設計、佈置和安裝方面的实际知識。

第一、二、三章由 *Н. Л. 別茲拉德諾夫* 执笔。

第四、十九章由 *С. Е. 格里克曼* 和 *В. П. 波茲傑耶夫* 执笔。

第五、六章由 *Н. А. 薩文娜* 执笔。

第八——十七章和第二十——二十二章由 *В. П. 波茲傑耶夫* 执笔。

第十六章和第十七章中的資料由 *А. Я. 索洛維依* 参加选定。

对于本书的所有意見，务請按以下地址寄交国立邮电书籍出版社：*Москва—Центр, Чистопрудный бульвар, А. 2.*

目 錄

序 言

第 一 部 分

声音广播的技术基础

第 一 章 广播組織原理	(1)
1.1 广播发展簡史及广播系統	(1)
1.2 广播过程的組織和广播网的建立原則	(4)
1.3 广播中心和广播节目向終端配送系統的播送	(6)
1.4 有綫終端配送系統	(8)
1.5 省广播网簡图	(15)
第 二 章 广播傳輸的特性	(17)
2.1 广播傳輸的电振盪的表示方法	(17)
2.2 对数单位制。正弦变化值的相对电平和絕對电平	(19)
2.3 广播傳輸的动态电平。电平記錄图	(23)
2.4 广播傳輸的动态电平按时间的分佈	(24)
2.5 广播傳輸的动态电平按频率的分佈	(29)
第 三 章 广播傳輸的放音質量	(32)
3.1 总則	(32)
3.2 振幅——频率畸变	(33)
3.3 非直綫性畸变	(38)
3.4 相位——频率畸变	(47)
3.5 噪声	(48)
3.6 广播通路中各个部件所带来的畸变和噪声的总和	(57)
3.7 傳輸动态范围的重复	(60)
3.8 广播設備的質量要求	(61)

3301804

第 四 章 站內广播設備的一般特性	(63)
4.1 站內广播設備的用途和分类	(63)
4.2 始端站內設備	(66)
4.3 有綫終端配送站內設備	(78)

第 二 部 分

广播傳輸的动态电平の調整、測量和放大

第 五 章 广播傳輸的动态电平の調整	(85)
5.1 調整傳輸的动态电平的任务和原理	(85)
5.2 人工調整器	(89)
5.3 混合設備电路	(101)
5.4 自动調整器	(107)
5.5 自动調整器电路	(122)
第 六 章 广播傳輸动态电平の測量	(136)
6.1 測量广播傳輸电平的特点	(136)
6.2 动态电平測試器	(137)
第 七 章 有綫广播站內設備放大器的特点	(147)
7.1 对終端放大器的基本要求	(147)
7.2 放大器末級的額定工作状态	(151)
7.3 放大器末級的动态工作状态	(154)
7.4 終端放大器电路的构成	(157)
7.5 終端放大器过負荷的保护	(169)
7.6 放大器有公共負荷的并联工作	(170)
7.7 微音器級放大器的特点	(176)

第 三 部 分

交換、信号、控制与監視

第 八 章 电气接点	(181)
8.1 接点的工作	(181)
8.2 接点的結構	(183)

8.3 接点組.....	(189)
第 九 章 人工交換器件	(192)
9.1 概述.....	(192)
9.2 按鈕轉換开关.....	(192)
9.3 电鍵轉換开关 (电鍵)	(194)
9.4 插塞式連接零件.....	(196)
9.5 多擲轉換开关.....	(201)
9.6 刀形开关.....	(206)
第 十 章 遙控交換器件和信号器件	(208)
10.1 繼电器的分类.....	(208)
10.2 非极化电磁繼电器的作用原理.....	(208)
10.3 交流繼电器.....	(210)
10.4 非极化繼电器的工业型式.....	(213)
10.5 非极化繼电器的計算.....	(215)
10.6 繼电器的時間参数.....	(226)
10.7 极化繼电器.....	(231)
10.8 电热繼电器.....	(234)
10.9 選擇器.....	(237)
10.10 接触器.....	(239)
10.11 信号器件.....	(242)
第 十 一 章 控制系統	(244)
11.1 总則.....	(244)
11.2 近距离遙控和远距离遙控系統.....	(246)
11.3 强制控制和自动控制.....	(252)
11.4 連續指令和脈冲指令.....	(253)
第 十 二 章 信号系統	(257)
12.1 信号的分类.....	(257)
12.2 指示信号和回执信号.....	(258)

12.3	情况信号	(259)
12.4	状态信号	(260)
12.5	通行信号	(275)
12.6	公共信号	(276)
12.7	远程信号装置的特点	(278)
第十三章	广播傳輸工作电流电路的交换系統	(279)
13.1	系統的分类	(279)
13.2	輸入交换系統	(281)
13.3	中間交换系統	(284)
13.4	輸出交换系統	(289)
13.5	事故交换系統 (备用設備的交换)	(291)
13.6	旁路交换系統	(296)
13.7	中繼綫交换系統	(296)
13.8	广播通路开关	(299)
第十四章	監視系統及其交换	(302)
14.1	監視系統的分类	(302)
14.2	广播通路的串联監視	(303)
14.3	广播通路的監視系統	(303)
14.4	擴音分站与变压器分站的反回監視系統	(307)
14.5	監視通路的断路器	(309)
第十五章	放大器供电交换系統	(310)
15.1	分类	(310)
15.2	电源的人工交换裝置	(310)
15.3	近距离遙控	(311)
15.4	远距离遙控系統	(314)
15.5	設備的自动保护装置	(319)
15.6	人員的自动保护装置	(320)

第 四 部 分

供 电 系 統

第十六章 站內設備由交流电网供电	(322)
16.1 供电系統的分类	(322)
16.2 由交流电网直接供电	(323)
16.3 当由交流电网直接供电时的备用电源	(329)
16.4 保証連續的由交流电网供电	(332)
16.5 导綫及熔絲保險器的計算	(336)
第十七章 在沒有电气化居民点的站內設備的供电	(348)
17.1 所采用的供电系統	(348)
17.2 从自备的原电池和原电池組連續供电	(350)
17.3 从自备的热偶发电机連續供电	(356)
17.4 有綫广播設備中所采用的蓄电池	(358)
17.5 蓄电池供电的方法	(366)
17.6 充电設備	(372)
17.7 微充电机組和独立发电站	(376)
17.8 远程供电	(384)
17.9 直流电压变换器	(388)

第 五 部 分

典型站內設備的概述

第十八章 有綫广播設備的站內机械	(392)
18.1 有綫广播机	(392)
18.2 利用区内通訊綫路的广播設備	(402)
18.3 供小功率有綫广播站用的設備	(409)
18.4 供大功率有綫广播站用的設備	(421)
18.5 过去出产的站內設備	(437)
第十九章 供大城市有綫广播网用的新型站內設備	(443)
19.1 擴音分站設備	(443)

19.2 变压器分站設備.....	(452)
-------------------	---------

第 六 部 分

站內廣播設備的設計和裝置

第二十章 站內廣播設備的設計原理	(460)
20.1 設計程序.....	(460)
20.2 供有綫廣播站內設備用的房屋.....	(464)
20.3 設備的佈置.....	(470)
第廿一章 天綫及接地裝置	(478)
21.1 天綫裝置.....	(478)
21.2 接地裝置.....	(483)
21.3 对无綫电接收的本地干扰的抑止.....	(491)
第廿二章 設備的安裝及佈綫	(495)
22.1 有綫廣播設備的結構.....	(495)
22.2 設備的安裝.....	(500)
22.3 設備的佈綫.....	(505)

第一 部 分

声音广播的技术基础

第一章 广播组织原理

1.1 广播发展简史及广播系统

广播是在我国广大人民群众当中进行政治教育、提高文化水平和报导消息的一种强有力的工具。苏联电台用世界上许多种语言进行无线电广播，向世界各国千百万劳动人民报导正确的消息。

有线广播早在发明无线电以前就出现了。最初几个试验性的有线广播设备也是俄国学者创造的。在1880年，Ю. 阿霍罗维奇创立了世界上第一个用导线将剧院的音乐输送出来的播音设备。1882年，包戈斯洛夫斯基博士也创造了类似的设备。在莫斯科人们用导线将大歌剧院的音乐输送出去，并用耳机进行收听。1895年在彼得堡俄国电气技术展览会上，П. М. 高鲁比茨基、P. P. 符列坚及A. A. 斯托勒波夫斯基也都曾经创造过有线广播设备。

在八十年代和九十年代里，维也纳以及欧洲的一些其他城市就曾经使用过这种广播设备。毫无疑问，上述经验在原理上将有许多可贵之处，但是，由于技术设备简陋（炭精送话器不完善、用耳机收听、没有放大器设备等），这样的设备没有得到广泛的实际应用。

1895年，我们傑出的同胞A. G. 波波夫发明了无线电，这就导致了无线电广播的产生。

最早的无线电广播节目，是在1922年5月及9月分别在尼斯城和莫斯科市经由现代无线电技术创始人之一M. A. 蓬奇——布鲁耶

維奇所建立的無線电台播送的。

在以后的年代里，無線电广播在苏联以及国外都得到了巨大的发展。首先发展的是长波（2000—1053公尺，150—235千赫）及中波（572—187公尺，525—1600千赫）無線电广播，后来才开始用短波（49—13公尺，6130—23000千赫間的一些波段）作無線电广播。

由于能够在远离無線电广播电台的地方收听广播，利用揚声器来放音，并且发送设备、接收机和电声机械等也有了迅速的改进，因此，無線电广播就变得非常普及了。

用無線电广播的可能性及其进一步的改善和发展，在最初的时期看来其前途是非常广闊的，但是，在用中波及长波作無線电广播不久，就开始发现长波和中波作無線电广播有着极其严重的根本缺点（接收不稳定、干扰）。

短波波段也不大适宜于組織大規模的质量优越的無線电广播，这主要是因为这些波长会发生特有的衰落現象，而使电磁場强度剧烈地变动。

由于长波、中波及短波波段作無線电广播有許多缺点，因此，在無線电广播誕生后不久就提出了关于有綫广播的問題，例如如何用最简单的设备摆脱干扰并保証較高的放音质量的方法問題。

有綫广播所以便于发展，是由于它能利用現代电声学 and 無線电技术領域內已取得的成就（扩音设备、电子管放大器等）。

苏联国民經济的社会主义性質及計劃性，为广泛地推广这种既經濟又简单并具有許多重要优点的广播方法創造了先决条件。

第一次大規模的有綫广播是在1924年出現于莫斯科。以A. B. 維諾格拉多夫为首的一批工作者曾在这里建立了属于莫斯科工会理事会的第一个有綫广播站。从1925年起，有綫广播便开始在列宁格勒和苏联其他各城市发展起来。就在这一年，荷兰也有了第一批有綫

广播設備，而在1927年英国也开始出现了这种設備。只有瑞士、德国和其他一些国家直到1932年才开始采用有线广播。

到卫国战争开始时，苏联有线广播站的数目已达到 11000 个。这些广播站为数百万听众服务着。虽然有線广播网在战争时期遭受了严重的破坏，然而在1947年，其用戶数就已经超过了战前。现在苏联有线广播网約有一千六百万个接收点。有线广播站的数目已为一九四〇年的 2.7 倍。

在苏联，有线广播除了在数量上有了巨大的增长以外，在放音艺术性方面和在有线广播网的工作可靠性方面，也都有了非常重大的、质量上的改进。有线广播技术設備的經濟性也有了显著的提高。

有线广播技术設備从小功率的簡陋的广播站开始，已发展到現代化的大功率的設備了。这种設備具有多环节的高压綫路，复杂的遙控和远程監視系統，备用裝置的自动轉換和保护系統等，保証着很好地为成千上万个用戶服务。所有这一切之所以成为可能，是由于創立了和形成了独立的、复杂的和特殊的技术部門——有线广播部門。

應該特別着重指出，有线广播技术完全是由苏联学者和专家們創立的。这里必須提到的有 *И. Е. 高罗*、*Л. А. 梅耶罗維奇*、*М. С. 奥尔洛夫*、*Н. П. 瓦克斯*、*А. А. 巴拉什科夫*、*А. А. 謝維罗夫*、*Н. А. 沙姆申*、*Б. Н. 盖尔胥什捷因* 等人，他們研究了許多有关有线广播技术的主要原理問題，此外，还有 *И. М. 布罗茨基*、*Ю. Н. 阿夫拉明科*、*Н. Н. 波戈祥*、*Е. П. 奧斯瑪科夫*、*В. А. 聶維新* 等人，他們提出了許多寶貴的技术性建議，并且在实现这些建議方面做了許多工作。

許多市和省的有线广播网管理处的員工在有线广播技术設備的发展和改进方面，过去曾进行了而且现在还正在进行着巨大的創造

性的工作。

如果说由于企图克服长波、中波和短波波段作无线电广播的缺点而使得有线广播系统广泛地发展起来，那么，在另一方面也可以说由于这一企图而促使无线电广播过渡到超短波方面。超短波广播能降低干扰电平和增宽广播频带（波长7—3公尺，频率42.6—100兆赫）。在采用特殊的所谓抗干扰的调制时，超短波波段内的工作优点就更多了。

如今，在苏联的一些大城市中，已经有了调频制的超短波无线电广播设备。这些设备的运用，证实了超短波广播是有前途的。调频制超短波无线电广播应该尽快地得到广泛的发展。

除了声音的有线和无线广播以外，电视广播近来也很快地发展起来了。

1.2 广播过程的组织和广播网的建立原则

在开始研究建立广播网的技术和组织原理之前，首先必须确切地理解广播这一术语。

借技术设备将广播节目同时送给地域分散的各个听众的过程和组织，叫做广播。这里的所谓广播节目，是指在时间上连续不断的各种音乐演奏和演讲的总合，即广播传输。

组织广播就是准备和编排广播节目。这项任务由苏联文化部无线电广播管理局执行。

为了同时向听众播送广播节目，必须有成套的复杂的技术设备，以便发送广播传输能量，并进行广播传输能量的各种变换、转移、配送及接收。向听众广播节目的工作是苏联邮电部的任务。

研究现代广播网的建立原理时，首先需要了解下面几个术语。

从广播源将广播节目同时送到听众的收听装置的全套技术设备，称为广播网。

将广播节目送到某一接收装置羣去的各个組成部分，称为广播途径^①。

广播通路的分支点就是广播站。广播站是从本身或其他广播源取得广播节目并配送至受播对象的机构。若干广播站的总体便是一个广播系統。

按照所使用的广播通路的类别，可分为有綫广播系統和无綫广播系統。有时也采用一种广播通路和另一种广播通路的綜合系統。

《有綫广播》或《无綫广播》的术语往往是指終端环节而言，終端环节有时也称为接收广播网。

上述的每一种配送方法——无綫和有綫——都各有其优点和缺点，优缺点的大小将根据具体条件决定。在使用其中的任何一种方法时，总是希望能够在最大程度上发挥它的优点，而尽可能縮小其缺点。在选择广播系統时，应主要考虑那一种系統在規定的具体条件下能保证有更好的放音质量及稳定度，同时經濟上也最合算。

例如，从广播源至接收装置所在地点的距离不远，而且接收点的密度較大的时候，無論在技术方面或者在經濟方面，有綫广播系統都有着显著的优点。相反地，在距离較大而密度較小的情况下，采用无綫广播系統則要合理一些。

广播网可以分为始端、中間、終端三个环节。

始端环节是广播网的中心，广播通路以这里作始点。各种广播源（微音器、播送录音的机械等）都在此环节的机械中形成广播用的音頻电流。終端环节的作用在于保证将广播傳輸能量送給接收装置。中間环节是始端环节和終端环节之間的联系环节。

由于在个别地进行无綫电广播的远距离接收时不能获得稳定而逼真的放音，所以日益广泛地采用了本地終端配送系統，其作用半径約为数公里或几十公里（例如，在城市范圍內、在城市及其郊区

^① 广播途径的概念有时也用广播通路这个术语来表示。

范围内、在部分乡村地区范围内)。

本地终端配送的广播节目既可以用有线也可以用无线传送。若以无线配送时, 应利用超短波波段, 以保证有较高的广播质量。但是, 由于只能播送本地的广播节目而不能满足听众的需要, 所以还要建立长途广播网, 有了长途广播网才能保证终端配送系统有质量优良的外地广播节目——全苏的、共和国的以及省的广播节目。

长途广播网主要是利用有线长途通路开放, 以保证有高度的可靠性和工作质量, 有时也利用质量优良的接收机和定向接收装置、分集接收等专业性的无线电广播接收设备。

为了保证接收外地的广播节目, 也广泛地利用了半专业性的无线电广播接收装置。

1.3 广播中心和广播节目向终端配送系统的播送

广播中心的作用就是准备广播节目并加以初步加工和播送。

广播中心建立在大城市中(一般在共和国或省的中心), 在它本身的编制机构内有若干编辑组(新闻编辑组、音乐编辑组、戏剧编辑组等)以掌管播送广播的准备工作。编辑组的任务还包括编制详细的播送计划, 挑选广播材料或创作(编写讲稿、音乐、专门供广播用的戏剧作品), 挑选演员和进行排演及试播。

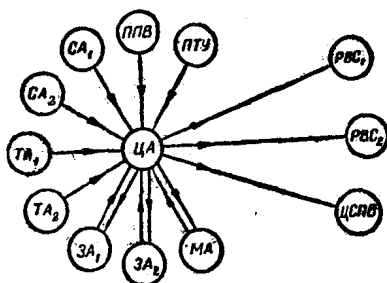


图 1.1 广播机械室中心站简图

为了实现各种技术任务, 在广播中心下面设立广播机械室中心站(УУВА), 也称为无线电广播中心站(РВУ)。

广播机械室中心站(图

1.1) 包括以下各部分:

播音机械室(СА), 专供以微音器播音用。

录音播送机械室(3A)，专供播送录音之用。

轉播机械室(TA)，附設在本市的戲院和音乐大厅中，专供戲院、音乐大厅、体育場等場所进行轉播或所謂实况播音之用。

長途广播机械室(MA)，設在长途电话局內，专供广播机械室中心站借有綫长途通路由其他城市取得节目，以及向其他城市作定向播送之用。

广播接收站(ПНБ)，通常設在郊区与沒有干扰无綫电接收的地点，专供广播机械室中心站从无綫通路获得外地的节目之用。

中央机械室(ЦА)，专供将由上述播音室、机械室、广播接收站来的广播傳輸电流放大，再配送到广播机械室中心站的各有关单位。

广播机械室中心站还接有中繼綫，并借中繼綫与**流动轉播设备(ПТУ)**連接起来，而用流动轉播设备則可在沒有設置固定轉播设备的地点进行轉播。

經中繼綫接至中央机械室放大器輸出端的广播机械室中心站的直接单位有：

本市的无綫电广播电台(**PBC**)，它可将节目直接送給听众，以及其他广播机械室中心站(通过无綫电广播接收分站)和有綫广播站。

本市的**有綫广播站(ПБС)**或有綫广播中央站(**ЦСНБ**)。在后一种情况下，有綫广播中央站借中繼綫饋电給扩音分站(**УПБ**)。

長途机械室(MA)。它的任务是保証由有綫长途通路向其他广播系統的机械广播室中心站傳輸节目。

录音机械室的录音机。录音机可保存节目，以便日后在該广播机械室中心站重播 或者将此录音复制并分送給其他城市的广播机械室中心站。

由此可見，长途广播机械室和录音机械室与广播机械室中心站中的其他单位不同 它們装有接收和发送机器，故可称为双向工作