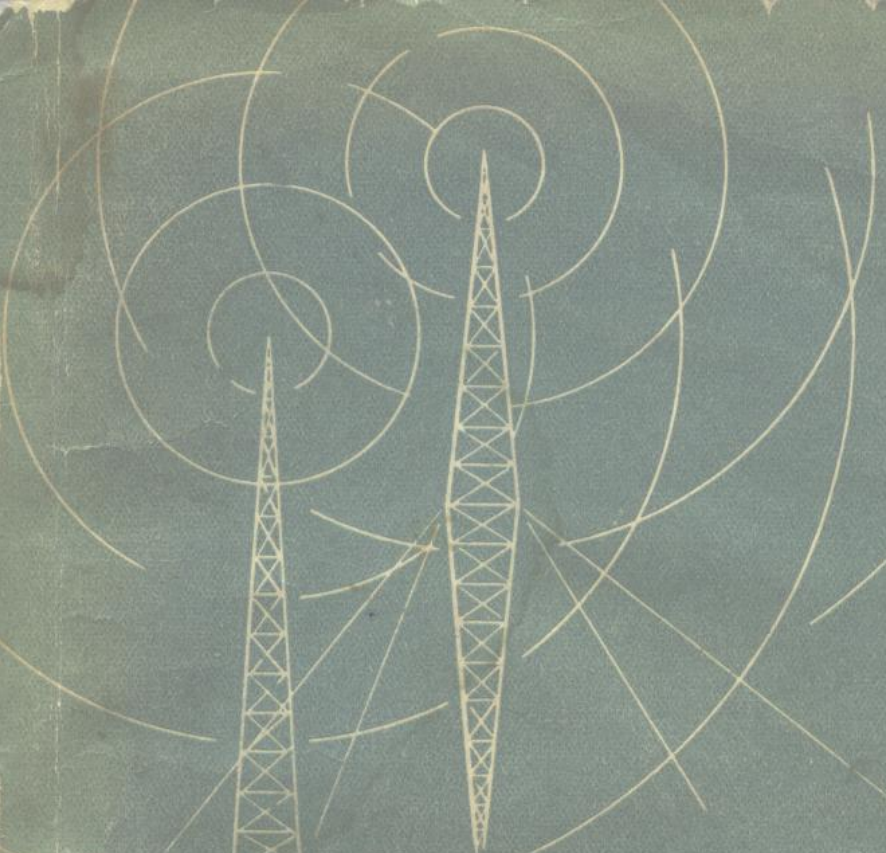




# 無線電通信

苏联 M. B. 阿馬里茨基 H. H. 吉爾什高恩 著  
M. H. 卡朗塔羅夫 K. A. 舒茨科依

人民邮电出版社

458

5

73.458

73.458  
335  
1

# 無線電通信

蘇聯 M·B·阿馬里茨基 III·H·吉爾什高恩 著  
M·H·卡朗塔羅夫 K·A·舒茨科依

黃 晉 元 譯  
趙 大 和 審校

人民郵電出版社

0763/12  
М.В.АМАЛИЦКИЙ, Ш.И.ГИРШГОРН,  
М.Н.КАЛАНТАРОВ и К.А.ЩУЦКОЙ

## РАДИОСВЯЗЬ

Допущено Отделом Учебных заведений Министерства  
связи СССР в качестве учебного пособия для  
техникумов связи  
СВЯЗЬИЗДАТ

1 9 4 9

### 內 容 提 要

本書是作者根據所教無線電課程的材料寫出的，曾被蘇聯郵電部批准為中等電信技術學校的教本。全書共分八章：前二章講述緒論和集中常數電路中的電振盪；其次三章分別敘述天綫、無線電波的傳播和無線電發信設備；最後三章則介紹無線電收信設備、無線電廣播和電視。

### 無 綫 電 通 信

---

著 者：蘇聯 М.В.阿馬里茨基 Ш.И.吉爾什高忍  
М.Н.卡朗塔羅夫 К.А.舒茨科依  
譯 者：黃 晉 元  
審校者：趙 大 和  
出版者：人 民 郵 電 出 版 社  
北京東四區6條胡同十三號  
印刷者：郵 電 部 供 應 局 南 京 印 刷 廠  
南京太平路戶部街十五號  
發行者：新 華 書 店

---

書號：無58 1956年3月 南京第一版第一次印刷1—3000冊  
850×1168 1/32 129頁 印張8 $\frac{2}{3}$  字數182,000字定價(8)1.51元

★北京市書刊出版業營業許可證出字第〇四八號★

## 序

無線電——人們意向的偉大成就之一，是在我們國家裏發明的。

無線電自從1895年被發明以來，一直都在不斷地發展着。

在蘇聯，由於黨和蘇維埃政府的不斷關懷，無線電獲得了極大的發展和推廣。無線電在蘇聯不僅是通信工具，而且是對勞動羣衆進行共產主義教育和組織他們完成世界上第一個社會主義國家的當前任務的有力工具。同時，無線電還深入到許多科學和技術的領域，特別是無線電技術的方法被廣泛用於現代的有線通信之中。

現代的電信，可以用無線電設備，也可以用有線通信工具來實現，並且它們往往極其緊密地配合起來應用。沒有無線和有線通信的技術知識，無線通信和有線通信的聯合運用是不可能的。精通無線電通信原理，將使從事有線通信的專家們能正確解決有關聯合通信的一切複雜問題。除此之外，熟習無線電技術，將便於研究有線電通信（長途多路通信）。

本教材供中等電信技術學校有線班學生之用，其任務是幫助他們熟習無線電通信技術的原理。

本書是以作者在莫斯科波德別爾斯基中等通信技術學校所教的課程爲基礎。前二章“緒論”和“集中常數電路內的電振盪”（第十一節除外）是M·B·阿馬里茨基所著；其次三章“天綫”、“無線電波的傳播”和“無線電發信設備”是M·H·卡蘭達羅夫所著；第二章的第十一節和第六章“無線電收信設備”是K·A·舒茨卡亞所著；最後二章“廣播”和“電視”是由M·H·吉爾什高爾所著。

本書對從事有線通信維護工作的維護小組也可能有所得益。

# 目 錄

## 序

## 第一章 緒論

- 第一節 無線電技術發展史簡介..... ( 1 )
- 第二節 蘇聯的無線電..... ( 8 )
- 第三節 現代無線電通信原理..... ( 11 )
- 第四節 調幅分析..... ( 16 )
- 第五節 調頻概念..... ( 22 )
- 第六節 無線電技術的運用範圍..... ( 26 )

## 第二章 集中常數電路內的電振盪

- 第一節 單迴路內的自由電振盪..... ( 29 )
- 第二節 對數衰減量..... ( 34 )
- 第三節 串聯迴路內的強迫振盪..... ( 36 )
- 第四節 電壓諧振..... ( 38 )
- 第五節 諧振曲綫 迴路通帶..... ( 40 )
- 第六節 並聯迴路裏的強迫振盪..... ( 43 )
- 第七節 電流諧振..... ( 46 )
- 第八節 II 式和 III 式迴路..... ( 49 )
- 第九節 並聯迴路內析出的功率..... ( 50 )
- 第十節 耦合迴路內的強迫振盪..... ( 51 )
- 第十一節 振盪迴路的元件..... ( 69 )

## 第三章 天綫

- 第一節 無線電波的發射過程..... ( 78 )
- 第二節 天綫一打開的振盪迴路..... ( 81 )

|       |              |        |
|-------|--------------|--------|
| 第 三 節 | 天綫波長的調節      | ( 84 ) |
| 第 四 節 | 天綫的發射功率      | ( 86 ) |
| 第 五 節 | 天綫的有效高度      | ( 87 ) |
| 第 六 節 | 地綫           | ( 91 ) |
| 第 七 節 | 半波振子         | ( 92 ) |
| 第 八 節 | 反射器          | ( 94 ) |
| 第 九 節 | 收信天綫的工作 互易定理 | ( 96 ) |
| 第 十 節 | 天綫的型式        | ( 98 ) |

#### 第 四 章 無綫電波的傳播

|       |               |         |
|-------|---------------|---------|
| 第 一 節 | 地波和天波         | ( 101 ) |
| 第 二 節 | 大氣結構          | ( 101 ) |
| 第 三 節 | 電離層對無綫電波傳播的影響 | ( 103 ) |
| 第 四 節 | 長波和中波的傳播      | ( 106 ) |
| 第 五 節 | 中短波和短波的傳播     | ( 110 ) |
| 第 六 節 | 超短波的傳播        | ( 114 ) |
| 第 七 節 | 各波段無綫電波的運用    | ( 116 ) |

#### 第 五 章 無綫電發信設備

|       |              |         |
|-------|--------------|---------|
| 第 一 節 | 高頻振盪器        | ( 118 ) |
| 第 二 節 | 電子管振盪器的工作原理  | ( 119 ) |
| 第 三 節 | 發信機方框圖       | ( 121 ) |
| 第 四 節 | 電子管振盪器的供電電路  | ( 123 ) |
| 第 五 節 | 電子管振盪器的工作狀態  | ( 127 ) |
| 第 六 節 | 電子管的並聯 推挽電路  | ( 134 ) |
| 第 七 節 | 電子管振盪器的自激    | ( 136 ) |
| 第 八 節 | 電子管振盪器的中和    | ( 139 ) |
| 第 九 節 | 自激振盪器的頻率穩定   | ( 143 ) |
| 第 十 節 | 高頻振盪的控制 無綫電報 | ( 147 ) |

|      |                |         |
|------|----------------|---------|
| 第十一節 | 高頻振盪器的調幅·····  | ( 149 ) |
| 第十二節 | 柵極調幅電路·····    | ( 154 ) |
| 第十三節 | 屏極調幅電路·····    | ( 157 ) |
| 第十四節 | 調頻 調頻電路·····   | ( 159 ) |
| 第十五節 | 短波和超短波振盪器····· | ( 161 ) |

## 第六章 無綫電收信設備

|      |                           |         |
|------|---------------------------|---------|
| 第一節  | 無綫電收信設備的概述·····           | ( 163 ) |
| 第二節  | 對無綫電收信設備的基本要求·····        | ( 167 ) |
| 第三節  | 輸入電路·····                 | ( 169 ) |
| 第四節  | 高頻放大器(諧振放大器)·····         | ( 174 ) |
| 第五節  | 檢波·····                   | ( 179 ) |
| 第六節  | 再生·····                   | ( 186 ) |
| 第七節  | 低頻放大器·····                | ( 188 ) |
| 第八節  | 變頻·····                   | ( 196 ) |
| 第九節  | 中頻放大器·····                | ( 202 ) |
| 第十節  | 超外差收信機優於直接放大式收信機的優越性····· | ( 205 ) |
| 第十一節 | 無綫電干擾和防止它的方法·····         | ( 206 ) |

## 第七章 廣播

|     |                |         |
|-----|----------------|---------|
| 第一節 | 廣播系統·····      | ( 208 ) |
| 第二節 | 播音室·····       | ( 210 ) |
| 第三節 | 播音室的隔音和避振····· | ( 211 ) |
| 第四節 | 播音室的聲學·····    | ( 212 ) |
| A.  | 交混回響的現象·····   | ( 212 ) |
| B.  | 播音室的聲學設備·····  | ( 215 ) |
| B.  | 可變交混回響裝置·····  | ( 217 ) |
| 第五節 | 微音器·····       | ( 218 ) |
| A.  | MM—2 型微音器····· | ( 218 ) |

|                      |         |
|----------------------|---------|
| Б. МК-3型電容微音器.....   | ( 220 ) |
| В. 動圈式電動微音器.....     | ( 222 ) |
| Г. 鉛帶微音器.....        | ( 223 ) |
| Д. 晶體微音器.....        | ( 226 ) |
| 第六節 拾音器.....         | ( 226 ) |
| А. 電磁拾音器.....        | ( 227 ) |
| Б. 晶體拾音器.....        | ( 228 ) |
| 第七節 器械間的設備.....      | ( 228 ) |
| 第八節 有綫電廣播綫路.....     | ( 232 ) |
| 第九節 揚聲器.....         | ( 233 ) |
| А. 電動揚聲器.....        | ( 234 ) |
| Б. “紀錄”式揚聲器.....     | ( 235 ) |
| В. 振幅不受限制的電磁揚聲器..... | ( 236 ) |
| Г. 晶體揚聲器.....        | ( 237 ) |

## 第八章 電視

|                     |         |
|---------------------|---------|
| 第一節 影像的發送法和接收法..... | ( 239 ) |
| 第二節 影像質量.....       | ( 241 ) |
| 第三節 影像發送機.....      | ( 243 ) |
| 第四節 影像接收機.....      | ( 244 ) |
| 第五節 電視信號的頻帶.....    | ( 248 ) |

# 第一章 緒論

## 第一節 無線電技術發展史簡介

如果暫且不提這些，例如藉聲音和可見信號在相當遠距離上通信的方法，那末應該認為有綫電報通信是第一種能極其令人滿意地在遠距離上傳輸信號的工具。這一通信出現在十九世紀。嗣後遠距離通信的進一步發展就是電話的發明。

由於生產力的發展和增長，就有必要來改進通信質量和增加通信距離，這使電報和電話通信的技術在十九世紀曾獲得了很大的成就。當時建立了大量通信綫路，擬製出了質量優良的機械設備。有綫電通信成為當時應用最廣泛的一種通信工具，但是由於存在種種原因（關於這些原因將在本章末尾敘述），使有綫通信的進一步發展，主要是長途通信的進一步發展受到了阻滯。

僅在無線電被發明和運用之後，有綫電通信纔重又大踏步地向前邁進。無線電通信方法在現代有綫通信技術中獲得廣泛運用，並大大推動了有綫通信的繼續發展。

無線電是著名的俄羅斯科學家亞力山大·斯捷潘諾維奇·波波夫發明的。1895年5月7日是最初實現無線電通信的日子，這一天，在俄羅斯理化協會物理分會的會議上，A·C·波波夫公開表演了他自己的“雷暴指示器”，這實際上就是世界上第一部有天綫的無線電收信裝置。

現用圖 2 所示電路圖來闡明雷暴指示器的工作原理。在地面上豎了一根導線  $A$  (天綫)，它的下端通過所謂粉末檢波器  $K$  與地  $S$  接通，該粉末檢波器是一玻璃管，裏面鉚有二電極，其間滿裝着細金屬屑。在平常狀態下，粉末檢波器有很大的電阻。粉末檢波器電路的電源是由電池  $E$  供給的，電池  $E$  的電壓應選得使電流不足以吸引銜鐵  $H$ ，故不足以使接觸點  $a$  閉合。由於電磁波（例如雷暴放電所產生的電磁波）作用的結果，在天綫內出現電流，這個電流彷彿使粉末檢波器的金屬屑燒結成塊，使它的電阻減小。輔助繼電器  $P_1$  電路裏的電流因之增大，銜鐵  $H$  被吸引，使接觸點  $a$  閉合。第二繼電器  $P_2$  的電磁鐵電路閉合，其銜鐵，即鈴子  $L$  的小錘  $M$  被吸引，於是鈴子就確定了粉末檢波器中有電流通過。由於在電磁波作用完結之後，金屬屑結成塊狀，會使粉末檢波器失掉它的靈敏度，所以  $A \cdot C \cdot$  波波夫使用了利用小錘  $M$  來敲打粉末檢波器的結構，使金屬屑振動而恢復它的靈敏度。嗣後又用電報機代替了鈴子，於是雷暴指示器便成為無線電報收信機了。



圖 1. 亞力山大·斯捷潘諾維奇·波波夫

$A \cdot C \cdot$  波波夫的這一項工作是在電磁波領域中進行理論探索和

實驗研究的成就，並且總的說來這也是無線電技術發展的開始，特別是無線電報通信發展的開始。

在A·C·波波夫以前研究電磁波的主要有A·麥克斯韋爾、Γ·赫芝和Π·H·列別傑夫。

麥克斯韋爾（1864年）發表

並以理論論證了關於電磁波存在並以光速在空間傳播的見解。麥克斯韋爾關於光的電磁本質的學說，深深地改變並擴充了對物理現象的理解。根據他的理論，光是電磁能力的個別表現；光波波譜是電磁波波譜之一，無線電波在電磁波波譜內。

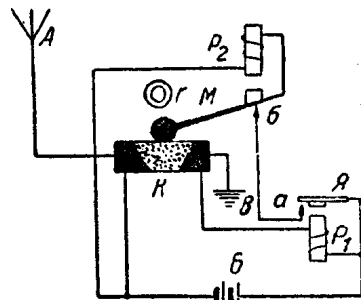


圖 2. A·C·波波夫的“雷暴指示器”線路圖

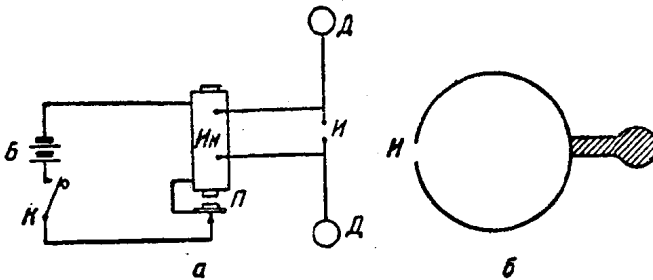


圖 3. Γ·赫芝的實驗線路圖

赫芝（1887年）在實驗工作中，應用由電感器  $HH$  供電的所謂偶極子  $A$ ，來作為電波激勵器，如圖3a所示。當電鍵  $K$  閉合時，斷續器  $H$  輪流地開閉電感器初級線捲的電路，該電路中接有電池組  $B$ 。這時，圈數比初級線捲多得多的次級線捲的兩端便產生出高電壓來。次級線捲的兩端與偶極子  $A$  的火花隙  $H$  相聯接。偶極子具有一定的

電容，因此能將電能蓄集起來；它所蓄積的電能，在數量上決定於它的電容和火花隙的擊穿電壓。在火花隙擊穿和形成火花之後，偶極子電路便閉合，在這個電路中就產生迅速的電振盪。赫芝運用他稱之為“諧振器”的儀器來察知這些振盪的存在，這種諧振器是一個有火花隙的金屬環，火花隙的寬度為十分之幾公厘（圖36）。根據在諧振器（圖36）火花隙 $H$ 中有小火花飛躍，便可察知激勵器在工作着。赫芝在66公分和較長的波上進行了這一實驗。

$\Pi \cdot H \cdot$  列別傑夫創造了一種精微裝置，用以完成他在公厘波（ $\lambda = 6$  公厘）上的經典實驗。在他的裝置中（圖4a），激勵器是由二個各長 1.3 公厘的白金圓柱製成的振子 $B$ 。振子經過火花由電感器來充電，這些火花則從導線 $A_1$ 和 $A_2$ 飛躍到白金圓柱（鉗接在玻璃管 $A_1$ 和 $A_2$ 中）上。電容器 $C$ 和大電阻 $R$ 用以阻止電感器通過振子放電。

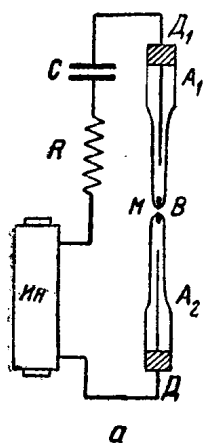
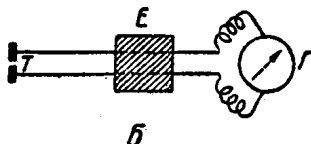


圖 4.  $\Pi \cdot H \cdot$  列別傑夫的實驗線路圖

$\Pi \cdot H \cdot$  列別傑夫的接收機（圖4b）是由兩個振子構成的系統，此兩振子的末端互相對着，每一振子長 3 公厘，其末端上都鉗接有一尺寸很小的熱偶 $T$ （圖上沒有畫出）。該熱偶經過振子和固定在硬橡膠片 $E$ 內並鉗接在振子上的導線，與電流計 $I'$ （1分度 $=6 \times 10^{-9}$ 安）接



通。電流計的偏度根據通過振子熱偶的局部放電所引起的熱偶發熱程度而定，而

振子的放電作用則是由於被發射機振子發射的電波激勵所致。

$I \cdot$  赫芝和  $\Pi \cdot H \cdot$  列別傑夫的實驗證實了 $A \cdot$  麥克斯韋爾關於光波

和電磁波本性相同的學說的正確性。

當時有許多人在着手使電磁波實驗大衆化，並尋求電磁波的實用途徑，A.C.波波夫是其中之一個。波波夫第一個開闢了這些實用的道路，1895年5月7日他公開表演了世界上第一部收信機，他謙虛地稱它爲“雷暴指示器”，因爲他的接收機所收到的是由雷暴放電所產生的電磁波。就在這一年他又進行了發信機的實驗，實現了距離爲60公尺的信號傳輸。1897年初，實現了640公尺的通信。在1899年П.Н.雷布金—A.C.波波夫最親近的共同工作者——發明了收聽（用電話聽筒）無線電報的方法以後，就實現了距離50公里的通信。最後，1900年初，A.C.波波夫創建了哥格藍——科特卡的無線電通信綫路。這一綫路的建立是由於當時必須在哥格藍島（“海軍上將阿普拉克辛”號鉄甲艦在該島附近坐礁）與科特卡軍港之間建立通信。在這一無線電通信綫路工作時間內，共發送了440份電報，其中最長的有108字。這是世界上第一條無線電通信綫路。

在本書範圍內，詳細地介紹A.C.波波夫在無線電報的發明和發展事業中的功績是不可能的，因爲它們非常之多。A.C.波波夫創造了成套的接收無線電信號的儀器，並使用了天綫。因爲收到的信號功率很小，波波夫就在他的儀器內加裝一繼電器，使它在信號的影響下，作用到本地電源（電池），而這個電源又使記錄器動作起來，實質上這就是運用了放大作用。波波夫從開始就注意到諧振現象在無線電技術中的巨大意義，他終於利用了這種現象使收信和發信天綫獲得最佳調諧，並研究出第一套測量儀器。總之，A.C.波波夫作出了使無線電報的理論問題變爲能在技術上實際應用所需的一切。

雖然A.C.波波夫在科學面前，在人民面前作出了極其宏偉的

功績，但是由於他不得不在沙皇制度下工作，因而使無線電的發展受到很大影響。沙皇政府的官僚主義和守舊習氣阻礙着 A.C. 波波夫的工作。雖然這位發明家堅持不移地一再提請訓練技術幹部，但始終未予接受。本國無線電技術設備的生產也未建立起來。雖然如此，在最困難的工作條件下，在革命前的年代裏，A.C. 波波夫在發展無線電技術和增長無線電通信距離方面，每年都獲得愈來愈大的成就。

我們不能說，在沙皇時代的俄羅斯，沒有一個人懂得無線電所起的作用，沒有一個人讚揚 A.C. 波波夫的發明。進步的俄羅斯科學技術工作者們，譬如海軍上將 C.O. 馬卡羅夫就很清楚地瞭解科學家——愛國志士的發明的重大意義，並極力設法予以幫助，但是當時決定國家命運和國家中的創造事業的不是他們，也不是人民的代表。

總結以上所述，我們所介紹的關於無線電發明和發展史的概述，還是電子管無線電技術以前的主要發展階段上的情況。

在1904年以前，無線電技術還是火花式的，而且電波是直接在天綫中激勵出來的。這種情況下，因為天綫中有火花隙存在，所以電波的衰減很劇烈。火花式發信機祇能發送一串延續時間長短不一的衰減電波，即祇能發送點和劃。

1904年便開始運用所謂中間迴路，這個中間迴路使得與它耦合的次級迴路——天綫內激起電波，如圖 5 所示。中間迴路從電感器  $Ln$  獲得電能。電容器  $C$  被一直充電到它的電位等於火花隙  $U$  的擊穿電壓，在擊穿之後（這時已形成火花）， $LC$  迴路內便發生了電波。該迴路內可以接入比天綫  $A$  的電容大得多的電容  $C$ ，這就使得電波的功率可以增大。把火花隙從天綫移入迴路內，將使得天綫中電波

的衰減變小，因而也就使收信機對於此發信機的調諧更形尖銳。

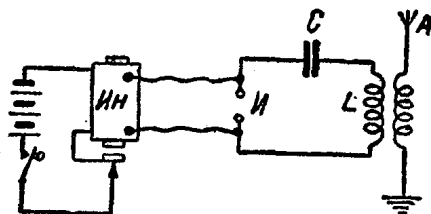


圖 5. 帶中間迴路的火花式發信機電路圖

因為用衰減電波來完成無線電話的工作是不可能的，所以就開始想法子能取得高頻等幅電波。最初用電弧來取得等幅電波（說得確切點，用電弧來取得衰減得很慢的電波）。電弧振盪器的電路與圖 5 的電路相似。在它裏面不接入火花隙，而是接入電弧，這種電弧由直流電源供給電能。被電離的電弧隙是一個變化的電阻，所以使得直流電源的能量週期地送入振盪迴路，這保證能獲得衰耗得很慢的電波。

後來，又利用普通交流電機的工作原理，設計成一種能發生等幅電波的高頻發電機。最初的這種發電機之一是 B. II. 沃洛格金發明的高頻交流發電機。

電弧振盪器和高頻發電機祇能發生波長很長的等幅電波，它可以用來進行無線電報通信。無線電話的運用由於許多技術性的原因，幾乎沒有實現。

在1917年以前，無線電通信一直祇能用來通電報，但是那時對於無線電話的工作已經打下了基礎。在1904年已經發明了二極電子管，而在1907年三極管也發明了，這就能夠製成電子管放大器、電子管振盪器以及其他無線電技術設備。

僅僅由於二極管和三極管的發明以及電子管無線電技術設備

(電子管放大器, 電子管振盪器等) 的進一步發展, 才使無線電技術得以大踏步向前邁進。這時衰減電波已根本不用了。無線電技術已經轉到用等幅電波工作這方面來。

## 第二節 蘇聯的無線電

在無線電發明家A.C.波波夫死後, 他所創始的事業幾乎完全落到外國人手裏。外國公司代辦竟企圖否認A.C.波波夫在無線電發明上的當然優先權。

僅在偉大的十月社會主義革命以後, 我們祖國的無線電技術纔開始蓬勃地發展起來。

無線電在蘇聯的發展史是與B.H.列寧和H.B.斯大林的名字分不開的。

B.H.列寧對無線電的作用作了英明的估價。他認為無線電不僅是一種空前優越的通信, 而且也是對羣衆進行政治教育和文化教育的一種極重要的工具; 他並稱無線電是“百萬聽衆大會”, 是“不用紙張和沒有距離限制的報紙”。尼熱哥羅德無線電實驗所便是遵循着B.H.列寧的指示建立的, 它在祖國無線電技術發展上起着巨大作用。在1919年, 該實驗所創造了第一批蘇聯電子管, 而在1920年它建成了第一部無線電廣播發信機。同年尼熱哥羅德無線電實驗所接受B.H.列寧交給的任務, 建設了一個工作半徑爲2000公里的中央無線電話電台。

在第一個無線電話電台建築工程勝利完成之後, 接着又接受了B.H.列寧在1921年1月27日簽署的新決議, 在這項決議中提出“委託人民郵電委員部在莫斯科與共和國的若干重要地點裝設無線電台, 以進行相互的電話通信”……。

1922年，當時世界上電力最大的12千瓦無線電廣播電台在莫斯科由尼熱哥羅德實驗所建成了。不久，該電台又從事大批無線電台的建設工程。在1924年公佈了關於私人無線電收音機的法令，給羣衆性業餘無線電活動及無線電收音網的廣泛發展打下了基礎。

斯大林同志很重視無線電的作用，把它看成一個最有效的通信工具和向人民羣衆進行文化政治教育的強有力的工具，在他給列寧的信中、在他的演說中以及以後的全部斯大林國家工業化政策中都會說明了這一點；在工業化政策中規定要建立強大的無線電工業，以作爲今後建設無線電發信台和收音台、電視設備和測量設備的基礎。

無線電建設事業成爲斯大林五年計劃的重要組成部分。在第一個斯大林五年計劃的四年內，幹綫短波無線電發信機的功率已增加到2.8倍，省內的無線電通信數量則增爲22倍。四年來，每晝夜間用無線電發送的電報數量差不多已增加到4倍。從1933年起，蘇聯無線電發信台的功率就已經佔世界第一位。

現在在無線電通信方面的成就已遠遠超過第一個斯大林五年計劃的成就。目前正愈來愈多地運用移頻和調頻設備，運用單邊帶進行通信；同時頻帶寬度也不斷向短波這方面發展，以及等等。

蘇聯的無線電廣播事業，無論是在建立無線電發信台和發展獨用收音機網方面，或是在建立無線電有綫轉播站方面都發展起來了。廣播是用蘇聯人民的多種語言和外國語進行的。黨和政府領導者們、社會活動家們和科學家們、工農業勞動代表們的言論都用無線電播送出去。演說、歌劇、音樂會等都可以用無線電播送。無線電消除了城市與鄉村之間，體力勞動與腦力勞動之間的界限。

無線電廣泛地用來進行省內通信和區內通信。在蘇聯集體農莊