

无 綫 电 接 收 設 备

苏联 B. Л. 列別傑夫 著

沈 承 弼 譯

人 民 郵 电 出 版 社

前 言

在本教科書第一版出版后的六年中，無線電接收設備課程的內容和敘述方法都有了很大的改變。這一情況首先是由于無線電接收技術在這些年中的發展所造成的，因而必須對本書進行重大的改寫。第二版中補充了一系列無線電接收技術的實際問題的敘述。同時在改寫時，刪除了一些陳舊的材料。此外，在某些章節中，還改進了敘述的方法。在寫第二版的手稿的過程中，考慮了送交出版社的對於第一版的評論。

第一版的“接收回路”和“接收帶通濾波器”兩章在第二版中都已刪除，因為在這兩章中所包含的很大部分材料都是屬於無線電基礎的課程的。

在第二版的第二章“輸入裝置”中，更詳盡地敘述了關於接收天線的等效電路圖和參數的問題。此外，還刪掉了等效發生器的理論，後者是屬於電工基礎的課程的；同時添入了“輸入裝置在大失調時的選擇性”一小節。

中頻放大器的理論大大地擴充了，並單獨寫成一章。這里不象在第一版中似地單是研究具有帶通濾波器的窄頻帶放大器。具有調諧到諧振的單回路和具有失調的單回路、以及具有帶通濾波器的中頻放大器的理論都引述了，同時，所敘述的材料對於窄頻帶的和寬頻帶的放大器一樣都是適用的。由於電視、雷達和脈沖無線電通信的廣泛發展，寬頻帶放大器理論的知識變成必不可少的了。在這一章中，還陳述了中頻放大器中的瞬變過程。

在第六章“再生、超再生和直接放大式接收機”中，增添了直接放大式接收機的典型電路圖的敘述。

在第七章“變頻”中，較詳細地敘述了陰極耦合變頻器，同時並對時常採用的通過一小電容耦合的變頻器作了研討。陳舊的 *пикв*

型接收机的变频器电路圖的敘述和屬於三極——六極管的材料都已被刪掉。

在第八章“无綫电接收机中的人工和自动調整器”中，取消了实际上并不采用的自动通頻帶調整器的电路圖，同时补充了关于自动增益調整器的动作速度一節。

第九章“超外差式接收机”包含由第七章中挪过來的材料、由廢除了的第一版第十章中移过來的一部分材料和新的材料。新材料中包含典型超外差式广播收音机的电路圖、波段擴展、无雜音調諧、同复式的电路圖和无綫电接收机的电气指标的量測法等的敘述。

第十一章“无綫电通信干綫上的无綫电接收”与第一版同名章的不同处为屬於等幅电报的材料略为減縮，同时較詳尽地敘述了接收移頻电报的問題。

第十二章“超短波中的无綫电接收”大为擴充。用柵極接地的三極管放大的問題和在超短波中的变频的問題，尤其是二極管变频和晶体变频都敘述得广泛得多。本章并对行波管作了一些簡單的敘述。

第十三章“調頻振盪的接收”中补充了分式檢波器的敘述。

第十四章“电视的接收”和第十五章“无綫电接力通信綫路上的接收”在第一版中都是沒有的。

本教科書的主要目的是敘述无綫电接收設備工作中的基本物理过程。本書中列举了一些計算，这主要只是为了說明理論的主要概念。本書中并不研究設計无綫电接收机的問題。

作者必須深深地感謝技術科学 碩士 Л·П·切廖希 娜亞 (Л·П·Терёхина) 在第二版手稿付印前給予的帮助。

所有对于本教科書的意見都請寄交郵電出版社 (Москва-центр, Чистопрудный бульвар, 2)。

В.列別傑夫

目 錄

前 言

第一章 无綫电接收概述

- § I.1 无綫电接收設備的功用和使用範圍…………… (1)
- § I.2 无綫电接收机的簡圖…………… (2)
- § I.3 对于无綫电接收設備的一般要求…………… (5)
- § I.4 无綫电接收枝朩的發展簡史…………… (7)

第二章 輸入裝置

- § II.1 接收天綫的等效电路圖和参数…………… (12)
- § II.2 輸入裝置概述…………… (16)
- § II.3 振盪回路和它的参数…………… (19)
- § II.4 与天綫电容耦合…………… (27)
- § II.5 与天綫电感耦合…………… (31)
- § II.6 与天綫电感 — 电容耦合…………… (43)
- § II.7 輸入裝置在大失調时的選擇性…………… (46)

第三章 高频放大器

- § III.1 高频放大器概述…………… (47)
- § III.2 回路直接接在电子管板極电路中的放大器…………… (49)
- § III.3 回路由变压器耦合至电子管板極电路中的放大器 (60)
- § III.4 均衡放大系数在波段中的改变…………… (68)
- § III.5 諧振放大器的自激…………… (70)
- § III.6 放大器諧振曲綫形狀的穩定性…………… (75)
- § III.7 諧振放大器中的非直綫性畸变和交擾調制…………… (77)

§ III.8 交流音調制和二次調制	(81)
--------------------	--------

第四章 中頻放大器

§ IV.1 中頻放大器的特点	(83)
§ IV.2 具有調諧到諧振的單回路的中頻放大器	(84)
§ IV.3 具有成對地失調的單回路的中頻放大器	(91)
§ IV.4 具有雙回路的帶通濾波器的中頻放大器	(103)
§ IV.5 中頻放大器中的回路電容量的選擇	(111)
§ IV.6 各種不同的中頻放大器的比較	(113)
§ IV.7 中頻放大器中的瞬變過程	(116)

第五章 檢 波

§ V.1 檢波概述	(122)
§ V.2 電子管檢波法	(125)
§ V.3 半導體的檢波器	(131)
§ V.4 大幅度未調制振盪的檢波理論	(132)
§ V.5 大幅度已調制振盪的檢波理論	(138)
§ V.6 二極管檢波	(146)
§ V.7 板極檢波	(150)
§ V.8 柵極檢波	(152)
§ V.9 二極管檢波器、板極檢波器和柵極檢波器的比較	(154)
§ V.10 差頻檢波	(155)
§ V.11 檢波級中的瞬變過程	(157)

第六章 再生、超再生和直接放大式接收機

§ VI.1 再生概述	(161)
§ VI.2 具有可變電感耦合的再生器的理論	(164)
§ VI.3 用電容調整回授的再生器	(167)
§ VI.4 再生器中的非直線性現象	(169)

§ VI.5	直接放大式接收机	(171)
§ VI.6	超再生	(173)

第七章 变 頻

§ VII.1	变频概述	(176)
§ VII.2	变频的一般理論	(179)
§ VII.3	板極檢波变频器	(185)
§ VII.4	具有多柵管的变频器	(190)
§ VII.5	变频器中的非直綫性畸变和交擾調制	(198)
§ VII.6	多柵变频器在短波中的工作特点	(200)

第八章 无綫电接收机中的人工和自动調整器

§ VIII.1	人工和自动調整器概述	(203)
§ VIII.2	檢波器中的人工增益調整	(206)
§ VIII.3	遙截止式电子管	(207)
§ VIII.4	簡單的自动增益調整器	(210)
§ VIII.5	迟延的自动增益調整器	(216)
§ VIII.6	放大的自动增益調整器	(221)
§ VIII.7	自动增益調整器的动作速度	(225)
§ VIII.8	目視調諧指示器	(227)
§ VIII.9	人工音品調整	(229)
§ VIII.10	人工和自动通頻帶調整器	(231)
§ VIII.11	无綫电接收机的自动調諧	(233)
§ VIII.12	无綫电接收机的自动頻率微調	(234)

第九章 超外差式接收机

§ IX.1	超外差式接收机的選擇性	(239)
§ IX.2	超外差式接收机中的交擾嘯声	(243)
§ IX.3	中頻的選擇	(245)

§ IX.4	超外差式接收机中的回路的統調	(248)
§ IX.5	超外差式接收机的电路圖	(254)
§ IX.6	无綫电接收机的电气指标和它們的量測	(260)
§ IX.7	整个接收机的电气指标与它的單个級的电气指标的关系	(268)

第十章 无綫电干擾和消除法

§ X.1	无綫电接收的干擾的种类	(270)
§ X.2	干擾对无綫电接收設備的作用	(273)
§ X.3	消除天电干擾的方法	(276)
§ X.4	消除工業干擾的方法	(281)
§ X.5	无綫电接收机的固有雜音	(284)

第十一章 无綫电通信干綫上的无綫电接收

§ XI.1	无綫电干綫通信概述	(290)
§ XI.2	无綫电干綫接收机的特点	(292)
§ XI.3	短波干綫接收机的輸入裝置	(296)
§ XI.4	等幅电报接收机的輸出裝置	(299)
§ XI.5	接收等幅电报时的自动增益調整	(305)
§ XI.6	移頻电报的接收	(308)
§ XI.7	用分集式天綫接收	(313)
§ XI.8	單边帶傳送的接收	(315)

第十二章 超短波的 收

§ XII.1	超短波接收概述	(317)
§ XII.2	电子管在超短波中的工作	(320)
§ XII.3	用五極管放大超短波	(326)
§ XII.4	用三極管放大超短波	(333)
§ XII.5	行波管	(339)

§ X II.6	超短波中的变频	(341)
----------	---------	---------

第十三章 調頻振盪的接收

§ X III.1	調頻概述	(351)
§ X III.2	調頻接收机的簡圖	(352)
§ X III.3	干擾在信号調頻时的作用	(353)
§ X III.4	限幅器	(360)
§ X III.5	調頻振盪的檢波	(364)

第十四章 电视的接收

§ X IV.1	借电子射綫管獲得影象	(367)
§ X IV.2	无綫电视發射机的信号的形狀	(371)
§ X IV.3	电视接收机的簡圖	(373)
§ X IV.4	影象信号的波道	(376)
§ X IV.5	同步波道	(378)

第十五章 无綫电接力通信綫路上的接收

§ X V.1	无綫电接力通信綫路概述	(381)
§ X V.2	实现多路制通信的方法	(383)
§ X V.3	脈冲調制的种类	(387)
§ X V.4	无綫电接力綫路的接收机的特点	(389)

第一章 无綫电接收概述

§ I.1 无綫电接收設備的功用和使用範圍

在現代化的无綫电技术条件下，經由无綫电傳送信号能完成一系列各种各样的任务。我們用无綫电來傳送信号，以完成兩通信对象間的电报通信和電話通信，其中每一通信对象都既可以是固定的，又可以是流动的（兩居民点之間的无綫电通信，船艦、飛機和地面的流动无綫电台与海岸电台、机场电台和其它固定的无綫电台的无綫电通信，以及流动电台与流动电台間和固定电台与固定电台間的无綫电通信）。我們也广泛地利用无綫电由某一地点向很多听众广播演說和音乐（无綫电广播）。經由无綫电傳送不动的和活动的影象是非常普遍的（傳真电报和电视）。

我們借助于固定电台的无綫电信号來引導船艦和飛機（无綫电导航）。用發送定向的无綫电信号的方法來測定飛機、船艦和坦克等的方位（雷达）和經由无綫电操縱机械（无綫电遙控）是无綫电技术中的非常重要的領域，它們具有很大的國防价值。

在所有上述利用无綫电技术的場合下，都一定要有无綫电接收設備，它的任务为收集、变换和利用电磁波的能量。

任一无綫电接收裝置都包含有天綫——收集无綫电發射台的信号、无綫电接收設備——放大和变换所收集到的信号、以及終端机械——利用无綫电接收設備輸出端獲得的信号。按照无綫电接收裝置的不同用途，可將揚声器、电报机、电视接收管等用作为終端机械。

无綫电接收設備的电路圖、电气指标、供电方法和結構式样主要取决于每一部具体的无綫电接收設備所須担任的任务。但是，所有的无綫电接收設備的基本原理都是相同的，本書的基本任务就是闡明这些共同的原理。

§ 1.2 无綫电接收机的簡圖

在接收无綫电信号时，首先必須收下由无綫电發射台送來的电磁波的能量。这就是接收天綫的功能，發射台的电磁場在接收天綫中感应出一些与被傳送的信号相当的电压和电流。

在大多数情况下，有很多其它波長的电台与所接收的电台同时工作着。所以无綫电接收設備必須解决的第一个問題是从各个无綫电發射台在接收天綫中感应出的所有信号中挑出一个要接收的无綫电台的信号。因此，選擇裝置是无綫电接收設備中原則上必不可少的單元，它由一些調諧到所收信号頻率的振盪回路組成。我們把緊接在接收天綫后面的選擇裝置称作无綫电接收机的輸入裝置。在接收机的其它各環節中，也包含着这样的振盪回路。

由輸入裝置挑選出來的所欲接收的无綫电台的信号都是一些高頻的振盪，因而不可能使耳机、揚声器、电报机械或其它的終端机械动作。所以每一无綫电接收設備都應該解决的第二个問題是把这些信号变换成它們所載送的調制振盪。这一变换过程即叫做檢波，而接收机中完成这样的变换工作的組成部分就叫做檢波器。

这样一來，輸入裝置和檢波器是每一无綫电接收設備所根本不可缺少的基本元件。因此，最簡單の无綫电接收設備的簡圖如圖 I.1 中所示。

但是，在大多数情况中，这种接收机的輸出功率是不够大的。为了得到所需的功率，必須在接收机中引用放大器。放大器既可以

接續在檢波器以前，也可以接續在它以後。在第一种情況下，我們把它叫做高頻放大器，而在第二種情況下，則把它叫做低頻放大器。通常，在接收機

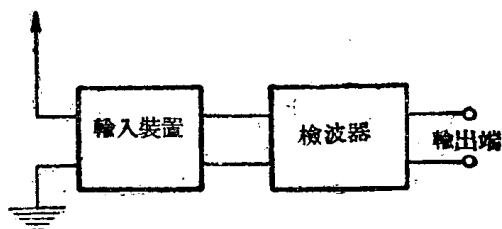


圖 I.1 最簡單的無線電接收機的簡圖

中高頻和低頻放大器都有。這樣的接收機的簡圖如圖 I.2 中所示。

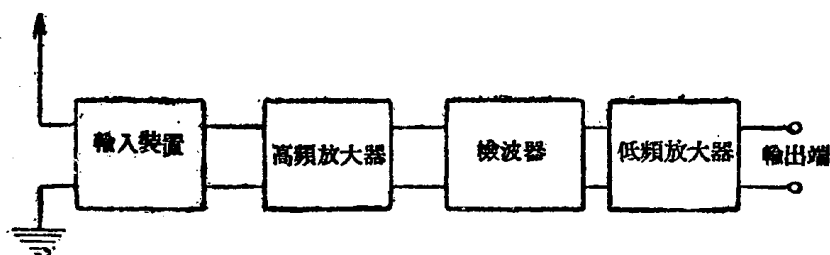


圖 I.2 直接放大式接收機的簡圖

具有象圖 I.2 那樣的簡圖的接收機叫做直接放大式接收機。它的特点是這樣的，在檢波器以前，接收機的所有各單元中的信號頻率都保持不變。如果在接收機中短缺其中的一種放大器，或兩種放大器都沒有，則這將是直接放大式回路圖中的一種情況。

直接放大式接收機是不完善的。由於需要在所接收電台的頻率上大大地直接放大信號，必須將接收機的整個高頻部分都調諧到該波段中的任一頻率上，這就使得接收機複雜化，並使它的特性在由一個電台調諧到另一電台時引起改變。此外，在短波和尤其是在超短波中，甚至在信號頻率固定不變的情況下，要得到很大的增益也是一個不容易的問題。所以現在多半都採用在中頻下放大信號的接收機——超外差式接收機。

圖 I.3 中所示為超外差式接收機的簡圖。所接收到的信號在輸

入裝置和高頻放大器中通過，它們把信號略為放大，並把有用的信號與干擾電台的信號略為區分開。然後信號進入變頻器中，它們在這裡被變換成中頻的信號。

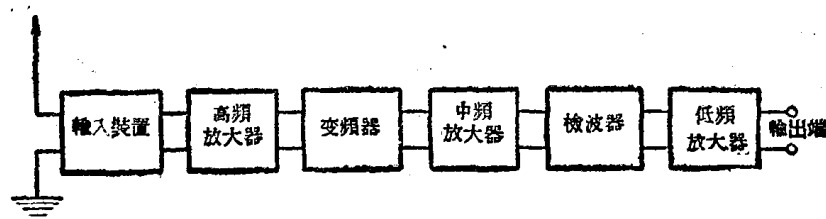


圖 I.3 超外差式接收機的簡圖

為了變換頻率，將由一包含在變頻器中的小功率發生器——本機振盪器所產生的頻率為 f_z 的振盪與所接收到的頻率為 f_c 的信號相迭加。由於在變頻器中進行變頻的結果，在它的輸出端得到一個中頻 f_n 的振盪，它等於 $f_n = |f_c - f_z|$ 。

變頻作用是這樣的，不論所接收電台的工作頻率高低，在變頻器的輸出端總得到一個固定的中頻的有用信號。為此，在由一個電台調到另一電台時，必須在調諧輸入裝置和高頻放大器的同時，也調諧本機振盪器的回路，俾使頻率差 $|f_c - f_z|$ 保持固定不變。

中頻振盪進入中頻放大器中，中頻放大器起着整個收音機中的主要放大作用和選擇作用。中頻也是高頻率，在長波、中波和短波的接收機中，它通常都等於 450—480 千赫（ $\lambda = 625—665$ 米）。在中頻放大器的後面，接着有檢波器和低頻放大級。

對於頻率為 $f_z + f_n$ 和 $f_z - f_n$ 的信號，亦即在頻率軸上對稱於本機振盪器頻率 f_z 並彼此相差 $2f_n$ 的兩信號來說，變頻時的效率是一樣的。這兩個信號中的一個為有用的信號。另一個可能是由於干擾電台在接收機的輸入端造成的。

為了避免後一信號造成強烈的干擾，必須防止它竄到變頻器的

輸入端，或者我們說對於這種對稱波道的干擾信號必須有足夠高的選擇性。這就是輸入裝置和高頻放大器的基本任務之一。

在某些情況下，超外差式接收機並不具有高頻放大器。在這種接收機中，信號經過輸入裝置後直接到達變頻器中。這種接收機的電路圖中除了沒有高頻放大器外，其餘部分與圖 I.3 完全一樣。

§ I.3 對於無線電接收設備的一般要求

對於任一無線電接收設備的全部要求取決於它的用途和它的使用條件。個人用作接收無線電廣播用的廣播收音機所應滿足的要求，與供給長途無線電報通信業務上用的無線電接收設備的要求相差甚遠；供飛機的無線電通信用的接收機則又需滿足另外一些特殊的要求；等等。但是，在對於各種類型的無線電接收機的各式各樣的要求中，可以歸結出一套定規的要求；這些要求具有一般的特性，因而適合於任一類型的無線電接收機。

為了使接收機輸出端能給出足以使終端裝置（揚聲器、耳機、電報機等）正常地工作的電壓，必須使接收機的天線所接收到的信號不低於某一最低電平。如果這一最低電平相當於一個非常微弱的信號，則我們說接收機的靈敏度很高。如果只有在天線電路中的信號較強的情況下終端裝置才能正常地工作，則我們說接收機的靈敏度低。

接收機的靈敏度不僅取決於接收機的各种數據，還視所採用的接收天線的類型和數據而定。因此，如果必須比較兩部接收機的靈敏度，則在這兩個情況中，應該利用一樣的天線。靈敏度太富裕是不合適的，因為它意味着接收機過於複雜，因而它的價格提高。然而，靈敏度太低的接收機當所接收到的信號接近它的最低電平時，也不能保證正常的無線電接收。因此，對於任何接收機的第一個要

求就在于它的靈敏度應該與它根據具體條件所應能接收的最弱信號相適應。

有時接收機是專為接收一個頻率完全固定的信號用的。但是，通常我們碰到的情況却都是接收機應該保證接收很多個無線電台的信號。這時，必須能把接收機調諧到任一所需的電台。所以，對於每一架無線電接收機都應該提出的第二個要求是這樣的：接收機的工作波段應該與所欲接收的各個無線電台的工作頻率範圍相適應。

在實際的情況中，很多無線電台的信號同時一起到達接收機的天綫中。在上一節中已經談到過了，接收機應該把所需的無線電台的信號挑出來，也就是說完成選擇作用。如果接收機在所欲接收的信號較微弱的情況下還能夠消除掉其它頻率與之相近的強電台信號的干擾作用，那麼我們說它具有高選擇性。如果甚至頻率離所收信號很遠的比較弱的干擾信號也能在接收機的輸出端產生一可觀的電壓，則我們說接收機的選擇性差。

接收機的選擇性應該是這樣的，即最強的和頻率最接近的干擾電台的信號不致於在它的輸出端產生出能與有用的信號相比擬的電壓。這就是對於每一架無線電接收機都應該提出的第三個要求。

接收到的信號通過接收機時遭到下列各種畸變：非直綫性畸變、頻率畸變和相位畸變。在調幅制中，在由天綫到檢波器的一段中，這些畸變都是已調制振盪的包跡的畸變，包跡的形狀就是所傳送的音頻信號的形狀。在檢波器和在它以後，這些畸變完全與低頻放大器中的各相應的畸變相類似。所接收到的信號在接收機中的畸變不應該超過某一最大允許值，後者視接收機的用途而定。這是對於每一架無線電接收機的第四個要求。

以上已陳述了對於任何用途的接收機的一般要求。關於這一問題，將在以後更詳細地介紹。

§ 1.4 无綫电接收技術的發展簡史

无綫电接收技術是由俄國學者 A.C. 波波夫 (A.C.Попов) 首創的，他于1895年5月7日在俄國物理·化學學會的集會上表演了他所發明的記錄天電放電的儀器 (雷電記錄器)。波波夫的雷電記錄器包含有天綫、把由雷電放電感應在天綫中的高頻振盪變換成直流信號的裝置和終端裝置—電鈴。這是全世界第一部无綫电接收設備。

當時波波夫已明確地了解到，他的發現將有多么廣泛的用途。1896年1月，他在“俄國物理·化學學會會刊”上發表了一篇論文，文中敘述了雷電記錄器和利用它所作的一些實驗。論文的結語寫道：“……我的儀器在繼續加以改進的情況下，可以用于借高速的電的振盪把信號傳送到遠方”。

波波夫在改進他的發明方面做了很多工作。1896年3月24日，波波夫在俄國物理·化學學會的會議上表演了經由无綫电用莫爾斯電碼傳送信號，距離是250米。1897年5月，當他在喀琅施塔得港做實驗時，傳送距離達到了640米。同年夏天，距離又增加到5公里。1899年，波波夫與П.Н.雷布金 (П.Н.Рыбкин) 一起採用憑聽覺收聽電報信號的方法，這使得通信距離得以達到25公里，波波夫對他的發明的實用遠景所作的預言變成了事實。

1915年以前，無論在俄國和在國外，无綫电接收技術的進展主要都是循着改善波波夫的接收電路的道路。在這一時期中，廣泛地使用晶体接觸式檢波器曾是一個很大的成就，它使得接收機得以簡化，並且提高了它的靈敏度。當時已有的電子管是這樣的不完善，以致無法供无綫电接收用。

最早的電子管接收機是在1915年問世的。在這些接收機中，電

子管被用以放大晶体檢波器以后得出的低頻振盪，有时也用来檢波。略后，再生式无綫电接收机得到了广泛的采用。这种接收机所特有的正回授使得接收机的灵敏度急速提高。

不久，超外差式的电路圖研究成功了，在这种电路圖中，所接收到的振盪被变换成較低的中頻振盪（在英國是朗德的專利，在美國是阿姆斯特屈朗的專利，在法國是列維的專利）。最早的超外差式接收机是在1921年出現的。无綫电接收技术的另一發展方向为中和式接收机，它包含有应用三極管的高頻放大級。在这种接收机中，借助于一桥式的电路圖（与目前在无綫电發射設備技术上所采用的相似）来中和板極电路和柵極电路二者之間通过“板極—柵極”电容形成的寄生回授。

1926年簾柵管誕生，1929年五極管制成，这些对于无綫电接收技术的繼續發展有着很大的影响。利用了这种电子管，即可得到很大的高頻信号增益，不必采用比較复雜的中和电路。結果，具有一級到兩級高頻級的直接放大式接收机暂时成为佔有优势的一种接收机。

由于多柵管技术的進一步進展，尤其是專供变頻用的特殊电子管——五柵管和六極管——于1933年問世，使得超外差式接收机得以迅速推广，它愈来愈顯著地排斥着較不完善的直接放大式的电路。就是在目前，超外差式接收机还是保持着它的領導地位。

由于无綫电接收机灵敏度的不断提高，消除对于无綫电接收的干擾的問題变成了当前的急务。1935年調頻振盪的發送和接收技术的誕生是在这一方面所進行的工作的一重要結果。在战前几年中开始的高品質电视的广泛应用要求我們掌握在米波中的寬頻帶无綫电接收的方法。

因战时的需要而造成的雷达技术的蓬勃發展使得信号載頻处在

超短波（米波、分米波和厘米波）範圍以內的、時間極短暫的脈冲信号的接收方法的研究大为开展。此外，这些工作还是發展脈冲調制振盪的接收技術的基礎。

在十月社会主义革命勝利以后的头几年中，祖國的无綫电接收技術的發展是在異常困难的条件下進行着的。只有在广泛地建立科学研究工作和有了有利于發展本國的无綫电工業的条件下，我們才能保持住 A.C. 波波夫發明无綫电后的若干年中俄國在發展无綫电技術方面的領導地位。在沙皇俄國，是一事无成的。十月革命前俄國的无綫电技術所曾有的成就都是为数不多的热衷于无綫电技術的学者們努力的結果。革命前的俄國的一般工業水平的落后性是阻碍着許多由我們的同胞所研究成的寶貴理想广泛地實現的絆脚石。所以年青的苏維埃俄國曾不得不在封鎖和外國干涉的条件下建立起自己的无綫电工業和独立地在无綫电的領域中开展科学研究工作。

就在苏維埃政权建立的那一天起，党和政府就非常重視祖國无綫电技術的發展。1918年7月21日，B.И. 列寧簽署了“关于集中无綫电技術事業”的法令，它是發展苏联的无綫电的基礎。为了創立苏联的无綫电技術的科学研究基地，列寧在1918年12月2日批准了关于尼热哥罗德无綫电實驗所的命令，并在以后親自关心着它的工作。在1920年2月5日給實驗所的領導人 M.A. 蓬奇-布魯也維奇（M.A. Бонч-Бруевич）的信中，列寧寫道：“你們所創造的不用紙和‘沒有距离’的報紙將是一个偉大的事業”。尼热哥罗德无綫电實驗所在短時間內制成了自己的三極管，并掌握了三極管的生產。不久以后，在我國的另外一些无綫电實驗所中，組織了接收用无綫电电子管的生產。由于这些實驗所的共同努力，為祖國的电子管接收技術的發展創造了必要的条件。

1918年9月，“无綫电报和无綫電話”雜誌开始出版[編輯B.K.