

高等学校教学用书

无线电电子学

WUXIANDIAN DIANZIXUE

上册

华东师范大学物理系电子学教研组编著

人民教育出版社

无 綫 电 电 子 学

WUXIANDIAN DIANZIXUE

上 册

陈涵奎 万嘉若 馬幼源等編著

人 民 教 育 出 版 社

本书是作者根据几年来在华东师范大学物理系无线电电子学课程所用的讲义编写而成的。书中着重介绍了基础知识，并注意联系实际：对收音机、扩音机、电视接收机和一些常用的电子仪器都作了适当的介绍，某些地方列入了设计和许多实际线路，对于无线电电子学方面的新成就也作了较详细的介绍：如脉冲技术、微波与雷达、晶体管及其线路、电子计算技术和电子自动控制等。

本书可供高等学校物理专业学生作为教科书，也可作为工科非无线电专业学生及无线电爱好者作为参考书。

本书共 15 章，分上下两册出版。第一章至第九章为上册，第十章至第十五章为下册。

簡裝本說明

目前 850×1168 公厘規格紙張較少，本書暫以 787×1092 公
厘規格紙張印刷，定價相應減少 20%。希鑒諒。

无 线 电 电 子 学

上 册

华东师范大学物理系电子学教研组编著

人民教育出版社出版 高等学校教学用书编辑组
北京宣武门内大街 25 号

(北京市书刊出版业营业许可登记证出字第 2 号)

京华印书局印装 新华书店发行

统一书号 13010·867 开本 727×1092 1/32 印张 13 9/16 插页 2

字数 342,000 印数 25,001—70,000 定价 (6) 1.10

1960 年 9 月第 1 版 1961 年 3 月北京第 2 次印刷

序

无綫电电子学这几年来发展很快，各种科学技术都需要这一方面的知識。国内虽然已經出版了許多关于无綫电技术的书籍。但是能作为适当的教科书用的还是不多。这本书是根据我們多年来在华东师范大学物理系讲授无綫电电子学課程所用的讲义編写而成，可供师范学院物理专业、綜合大学物理专业或工科大学非无綫电专业学生作为教科书。

全书包括：緒論，振蕩迴路，电子管，放大器，整流器及滤波电路，电声仪器及扩音机，振蕩和脉冲綫路，調制及发射机，檢波及接收机，电视，傳輸綫、天綫及电波傳播，微波与雷达，晶体管及其綫路，电子仪器，电子計算技术及电子自动控制等共十五章。

本书着重介紹基础理論，对无綫电技术中的几个基本过程——放大、整流、振蕩、調制、檢波作了詳細的介紹。也着重联系实际：对于最常用的收音机、扩音机、电视接收机及一些典型的电子仪器都作了适当的介紹；在放大器、整流器及振蕩器的各章里列入了設計；許多地方都列入了实际的綫路，并且作了分析。对于无綫电电子学的新成就也着重介紹，例如对于脉冲技术、电视、微波与雷达、晶体管及其綫路、电子計算技术与电子自动控制等都設有专章加以討論。在天綫一章中介紹了电视天綫，在放大器一章中介紹了最近发展的无管放大包括量子放大、磁放大、介質放大及参量放大等。对于学习天綫和微波的重要基础的傳輸綫理論也作了專門的介紹。

如果每周講課6課時，本书可供一学期教学之用。学习第十章傳輸綫、天綫及电波傳播与第十三章微波与雷达二章需要具有电动力学方面的基础知識，对于仅需电子綫路方面知識的专业，这二章可以不

計。对于其余各章的学习，如有普通物理及微积分的基础，是够应付。

本书緒論，振蕩迴路，放大器，傳輸綫、天綫及电波傳播，微波与雷达，电子計算技术及电子自动控制等章由陈涵奎編写。电子管，整流器及滤波电路，振蕩器及脉冲綫路，調制及发射机，檢波及接收机，晶体管及其綫路等章由万嘉若編写。电声仪器与扩音机，电视二章由馬幼源編写。电子仪器一章由鄢学文、沈成耀、郭三宝、曹揆申等編写。

在編写中曾得到本組陆瑞沅、殷杰羿、汪燮华等同志及物理系同学的許多帮助。

由于无綫电电子学的内容广泛与編写过程的仓促，书中錯誤之处在所难免，希望使用本书的教师和同学们提出宝贵意見，以便改正。

华东师范大学物理系电子学教研組

1960年5月

上册目录

序.....	V
第一章 緒論.....	1
1.1 什么是无线电电子学? (1)	
1.2 无线电发明簡史(2)	
1.3 无线电电子学在科学技术及国民經济中的应用(6)	
1.4 无线电电子学的发展方向(13)	
1.5 我国的无线电事业(14)	
1.6 几个基本概念的介绍(15)	
第二章 振荡迴路.....	19
2.1 自由振荡(19)	
2.2 强迫振荡·串联諧振(22)	
2.3 串联諧振的应用(28)	
2.4 并联諧振(30)	
2.5 耦合振荡迴路(35)	
第三章 电子管.....	51
3.1 热电子发射和电子管的阴极(51)	
3.2 两极管·空間电荷效应(57)	
3.3 栅极的作用·三极管(61)	
3.4 四极管和五极管(69)	
3.5 电子注管(75)	
3.6 充气管(77)	
第四章 放大器.....	83
4.1 电子管放大器的基本原理(83)	
4.2 放大器的畸变(94)	
4.3 放大器的效率(96)	
4.4 放大器增益的表示法(101)	
4.5 音频电压放大器(104)	
4.6 音频功率放大器(121)	
4.7 射頻电压放大器(142)	
4.8 中頻电压放大器(148)	
4.9 射頻功率放大器(151)	
4.10 寬頻带放大器(155)	
4.11 反饋放大器(166)	
4.12 阴极輸出器(172)	
4.13 音频选頻放大器(174)	
4.14 放大器的稳定問題(176)	
4.15 放大器的接地問題(180)	
4.16 放大器的輸入阻抗(182)	
4.17 放大器的噪音問題(184)	
4.18 直流电压放大器(192)	
4.19 无管放大器(193)	
第五章 电子管整流器及滤波电路.....	205
5.1 半波整流器(205)	
5.2 全波整流器(207)	
5.3 桥式整流器(209)	
5.4 倍压整流器(210)	
5.5 充气两极管整流器(212)	
5.6 闸流管整流器(214)	
5.7 电容滤波(218)	
5.8 电感滤波(222)	
5.9 L-形滤波器及II-形滤波器(224)	
5.10 稳压器(229)	
5.11 稳流器(234)	
第六章 电声仪器与扩音机.....	239
6.1 电声仪器(239)	
6.2 扩音机的綫路分析(250)	
6.3 揚声器阻抗匹配和有綫广播网(255)	
第七章 振荡和脉冲綫路.....	261
7.1 电子管振荡器工作原理的分析(261)	
7.2 振荡条件和振荡頻率(264)	
7.3	

振荡器作为自激放大器(268) 7-4 振荡器的各种线路(270) 7-5 电子耦合式振荡器(276) 7-6 振荡频率的稳定法·晶体振荡器(277) 7-7 超高频振荡器(280) 7-8 音频振荡器(282) 7-9 负阻振荡器(286) 7-10 锯齿形波发生器(289) 7-11 脉冲的基本知识(294) 7-12 多谐振荡器(296) 7-13 多谐振荡器的同步(306) 7-14 阻塞振荡器(308) 7-15 触发电路(311) 7-16 限幅器(314) 7-17 微分电路和积分电路(320) 7-18 强脉冲发生器(325)

第八章 调制及发射机.....331

8-1 调幅原理(331) 8-2 平方律调幅或小讯号调幅(333) 8-3 直线性的调幅(336) 8-4 平衡调幅器(346) 8-5 调频和调相(347) 8-6 调频波的频谱分析(349) 8-7 调频波的产生方法(353) 8-8 干扰对于调制波的影响(357) 8-9 无线电广播电台的组成(359)

第九章 检波及接收机.....363

9-1 晶体检波(363) 9-2 强讯号两极管检波(366) 9-3 栅路检波(373) 9-4 板路检波(377) 9-5 再生检波(381) 9-6 差频检波。变频原理(385) 9-7 调频检波(388) 9-8 接收机的类别及特征(395) 9-9 超外差式接收机线路的分析(403) 9-10 调频超外差接收机(422) 9-11 超短波的接收(424)

第一章 緒論

1.1 什么是无綫电电子学?

无綫电电子学是一門新兴的学科,这門学科从无綫电在1895年发明到现在还不过六十多年的历史。最早,这門学科的名称是无綫电,就是现在,仍旧还是有許多人习惯于用这个名称。“无綫电”实际是指无綫电通訊,是与有綫电通訊相对立的名称,有強調着利用电磁波在空中的傳播来完成通訊的含义,这种称呼在本世紀的四十年代以前是恰当的,因为那时,无綫电电子学的主要的或几乎是唯一的用途确是在于通訊。

苏联著名的无綫电专家波波夫奖金的获得者貝尔格提出无綫电电子学的发展可以分为三个时期:第一个时期从1895年至1925年的三十年可以称为无綫电报时期,在这一个时期人們在无綫电方面的主要活动是为了实施电报通訊;第二个时期从1925年至1945年的二十年可以称为无綫电技术时期,人們在无綫电方面的主要活动中心是无綫电话、无綫电广播、无綫电傳真、无綫电电视及无綫电导航等等,在这一时期人們在无綫电电子学方面的主要活动仍然不出通訊(广义的)的范围,在所有的应用中,利用着电磁波在空中傳播的性能;但是从1945年第二次世界大战結束开始,无綫电电子学的应用就广泛地展开到科学技术及国民經济的各个領域,而不再局限于通訊的一个方面了。一个实验室内用来纪录物質的放射粒子数的仪器,虽然可以称它为无綫电仪器,很多人也的确是如此称呼的,但是更恰当的是应当称为电子仪器,因为在这个仪器里沒有利用到电磁波在空中傳播的这一性能,因此严格說来,“无綫”二字是加不上的。同样电子计算机也是一个电子仪器。由于这个緣故从1945年起人們称为是无綫电电子学时代的开端,

而无綫电电子学这一名称也就明确地提出来了。

苏联大百科全书上給无綫电电子学所下的定义是“所有各种类型的无綫电通訊、无綫电广播、电视、雷达、水下探测器、无綫电导航、紅外綫技术、无綫电天文学、无綫电气象学、无綫电頻譜学、无綫电遙控技术、工业电子学、电子计算机、电真空技术、半导体技术等等都属于无綫电电子学”。

1.2 无綫电发明簡史

虽然无綫电电子学的应用已經展开到科学技术与国民經济中的各个部門。无綫电通訊是无綫电电子学的最早的和基本的应用之一。了解无綫电电子学的发展必須了解无綫电通訊的发展。我們應該了解在无綫电报发明以前的通訊方法，了解在无綫电报发明以前的物理学及其它学科的发展，以及无綫电报的发明經過。

通訊是把自己的意思传达給別人，講話、做手勢、都是通訊，它們是利用人类自己的器官完成的通訊。为了扩展通訊的距离，人們逐漸采用了工具，在人类历史上最先采用的是旗、鑼、钟、鼓等简单的工具，借以扩充人的视觉与听觉所能到达的距离。在我国古时有举烽火以号諸侯的故事，在国外，三千年前希腊人使用了一个长列的火焰将推罗城陷落的消息傳到雅典，这也是一种利用工具的通訊。利用这些工具之后通訊的距离可以較远，但是所能表达的仅限于简单的意思。人类在历史上对于通訊方式的划时代的改变是在利用了电气之后，1832年有綫电报的发明及1876年有綫电话的发明，使通訊的距离扩展到数百里、数千里以上，并且不受山河海洋的阻隔。但是人們对于这种方式还不滿足，因为有綫电报及有綫电话仅限于有綫路通到的地方，才能完成相互間的通訊，在当时人們希望有一种更方便与更有效的通訊方式的出現。

在人类的科学史上，人們在很长的一段时期內对于电与磁的認識

是停留在定性的阶段上的，并且把它們看作是兩個無關的各自獨立的现象。自1875年庫倫发现了電荷的相互作用以後，人們對電與磁的研究才開始進入了定量的阶段。1820年奧斯特发现了電流的磁效應，才開始認識到電與磁二個現象在本質上的聯系。1831年法拉第又发现了電磁效應。庫倫、奧斯特、法拉第的发现使人類對電與磁的認識進入了一个新的境地。

在法拉第的工作基礎上麥克斯韋在1864年至1873年提出了電磁波理論，他從理論上推測到電磁波的存在。在1864年他首次提出這個理論，而在1873年才发表了“論電與磁”的完整的著作。1888年赫茲在實驗室中获得了波長為60厘米至數米的電磁波，証實了麥克斯韋的理論。

這是在無線電發明以前的物理學科發展的情形。

無線電的發明，一方面是由于人們希望獲得一種比有線電報及有線電話更為便利的通訊方式的客觀需要，另一方面是由于當時的科學基礎已經具備了發明無線電的物質條件。如同其它發明的產生一樣，無線電的發明是物理學及其它科學發展至一定程度的自然產物。

在赫茲获得了電磁波以後，很多人重復了赫茲的工作，其中有俄羅斯的亞·斯·波波夫，法國的布芝里及英國的洛奇。赫茲實驗中最大的缺點是檢波器的靈敏度太低，布芝里及洛奇二人根據金屬粉末因受電磁波的作用，電導率會改變的性能，提出了一種靈敏度較高的金屬粉末的檢波器。

但是到那時為止，人們對電磁波的研究完全是屬於純理論性的，赫茲雖然在1888年得到了電磁波，但他沒有意識到電磁波有為人類服務的可能，1889年12月他在給古爾別爾工程師的信中，曾斷然地否認了電磁波有為人類服務的這一可能。

利用電磁波為人類服務的這一功勳，應歸功于偉大的俄羅斯科學家亞歷山大·斯捷潘諾維奇·波波夫。

早在1889年波波夫就已經提出了電磁波有可能被利用來為人類服務的創見。在一次公開的演講會上他曾說過：“人類的機能中尚沒有能夠覺察以太中電磁波的感覺器官，假設發明了這樣的儀器，使我們能夠覺察電磁波的感覺，則電磁波可能應用以傳播訊號於遠距離。”

經過了多年的努力，在1895年5月7日波波夫終於實現了自己的理想，在俄羅斯物理化學協會上表演了他自己做成的世界上第一個無線電接收機，並作了題為“金屬屑與電振蕩關係”的報告。後來在1896年，他在俄羅斯物理化學協會雜誌物理之部第28卷上又發表了“用來顯示和記錄電振蕩的儀器”為題的論文，詳細地說明了他的接收機的構造與原理。

在他表演了世界上第一架無線電接收機的一年以後——1896年3月24日，波波夫再度出現在俄羅斯物理化學協會上，傳遞了世界上第一份無線電報，他將電文為“亨利·赫茲”的電報，送至相距約250公尺以外的地方。

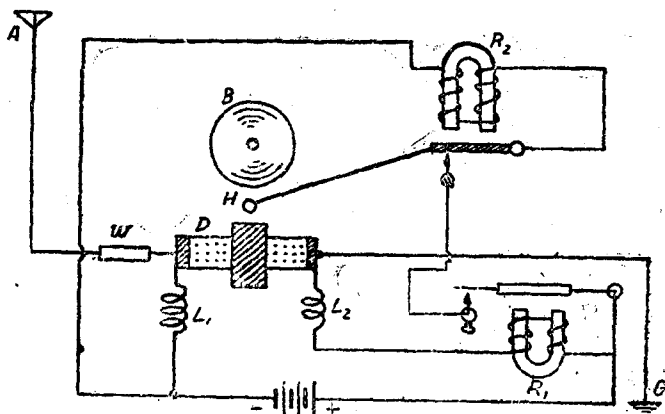


圖 1-1 波波夫在 1895 年 5 月 7 日發明的世界上第一個無線電接收機(雷電指示器)

波波夫發明的第一個接收機的線路如圖 1-1 所示，在這個圖里 A

是天线， D 是检波器， R_1 和 R_2 是两个继电器， B 是一个铃， H 是一个小锤，每当电磁波为接收机所接收时，小锤打铃一次。工作的过程是这样的：在电磁波未为天线所接收前，继电器 R_1 的电路是闭合的，但是由于检波器 D 的电阻较大，通过的电流在强度上不足以使它把所控制的铁片吸下；当电磁波为天线所接收时，在 $AwDG$ 的回路中感生了一个高频电流， D 是一个内装金属粉末的检波器，当高频电流通过时因金属粉末受高频电流的作用，检波器的电阻降低，通过继电器 R_1 的电流增加而能将铁片吸下，并使 R_2 的电路接通，因而将它的铁片连同小锤吸上，击铃一次。 R_2 的铁片吸上后，它的电路自动断开，故小锤在击铃后又复下落，在落下时利用它的重力作用，将检波器敲了一下，经过小锤的敲击，检波器回复它的灵敏度，它的电阻又回复到高频电流没有通过以前的数值，继电器 R_1 也就失去作用，这时继电器 R_2 的控制接触虽然闭合，但因 R_1 的接触已经断开， R_2 的电路不通。这时整个接收机回复到电磁波未为天线接收以前的状态，等待电磁波的再次到来。继电器 R_1 与 R_2 虽然同是继电器，它们的性能却是不同的， R_2 因须吸引小锤使之击铃，故需是强电流的，而 R_1 的作用主要是控制 R_2 电路的开闭，是弱电流的。线圈 L_1 与 L_2 的作用是限制高频电流，不使从检波器的旁路中通过，电阻 w 的作用是限制通过检波器的电流不致过大（特别是在接收空中放电的时候）。接收时采用天线也是波波夫发明的。

这个接收机实际上波波夫在1894年就已发明，原先的意图是用来研究大气放电。他在1894年曾用了莫尔斯电报机，连同这个接收机来纪录大气放电。所以这个接收机在当时被称为雷电指示器，就是在1895年5月7日波波夫在俄罗斯物理化学协会上表演的时候，还是用的这个名称。波波夫实际用这个接收机来完成通讯是在1896年，但是由于波波夫在1896年所用的是与在俄罗斯物理化学协会上表演的仪器是同样的，故1895年5月7日被人们公认为是无线电的发明日。

在无线电的发明史上，资产阶级的投机分子意大利人马可尼曾经

企圖竊取波波夫的發明。1896年馬可尼偷偷地從意大利潛往倫敦在6月2日向英國政府申請專利權，說他發明了一種無線電機，先在英國雜誌上發表一個報導，1897年6月才把實際線路發表出來，但是把他所發表的號稱自己發明的無線電機核對一下，却是與波波夫在1896年所發表的線路完全相同。

關於究竟誰是最先發明無線電的問題，俄羅斯物理化學協會，曾在1908年組織了一個專門委員會認真地進行了調查研究，從搜集的資料中完全証實了波波夫發明的優先。專門委員會找到在與波波夫同時代的法國著名科學家布芝里在1898年寫過下列的話“雖然我所常常稱作原理性試驗的無線電導體試驗，能夠成為無線電報的基礎，但我卻沒有任何侵占這個發明權的念頭，因為我從來沒有想到過發送訊號…。無線電報實際上是從波波夫的試驗中產生的。”

馬可尼在無線電方面曾經做了一些工作，他在1899年3月實現了英國海岸與法國海岸間相隔45公里的通訊，在1901年12月曾發送“S”字以完成跨越大西洋距離3700公里的越洋通訊。但是他所做的工作只是延長了無線電的通訊距離。我們不能同意馬可尼竊取無線電發明權的罪惡勾當，並且不能聽任資本主義集團利用馬可尼竊取的發明專利權向全世界勞動人民進行剝削。

為了紀念波波夫發明無線電的偉大貢獻，蘇聯政府在1945年即波波夫發明無線電50周年時，規定每年5月7日為無線電日，並制定以亞·斯·波波夫為名的金質獎章，每年一枚，授給在無線電方面有卓越著作和發明的蘇聯或國外的學者。1957年即波波夫誕生100周年，世界和平理事會把他列為1959年度紀念的世界文化名人之一。

1.3 無線電電子學在科學技術及國民經濟中的應用

一、在通訊上

無線電電子學的最基本的一個應用是通訊，廣義地說來，這一方面

包括無線電報、無線電話、無線電話廣播、無線電傳真、無線電視廣播、無線電導航等。電話與廣播不同，電話是點與點之間的聯繫，廣播的接收對象却是很多。傳真與電視也是不同，它們的區別在於：傳真所傳送的是靜止的圖象，電視所傳送的則是活動的圖象。傳真除無線之外，還有有線傳真，報紙上刊載的照片許多是用無線電傳真得到的。無線電廣播按使用波長的不同有長波廣播、中波廣播、短波廣播及超短波廣播等，按使用的調制方法的不同分有調幅與調頻等。無線電視廣播是超短波廣播。現在廣播事業已發展到這樣的程度，電台的數目已是難於數計，以電視廣播台為例，根據 1955 年的統計，到 1955 年下半年為止全世界已建立的電視廣播台的總數是 513 台，估計現在的總數總在一千台以上，並且在這些電台里彩色電視台占着較大的比例。

多路通訊是在一條綫路上同時傳送許多路的電報或電話。當工農業生產日益發展，城鄉交通及通訊業務日益頻繁的時候，多路通訊的實施愈有必要。特別是自動長途電話的實現，只有在多路通訊的實現的基礎上才有可能。在一對架空綫上，人們早就實現了同時有幾十對人的同時通話，在採用了同軸電纜以後，同時通話的路數增至了幾百。利用架空綫及同軸電纜的多路通訊是屬於有線多路通訊的一種，雖然是有線，實際所用的卻完全是無線電的方法。現在又發展了一種微波接力，是屬於無線多路通訊的一種。微波接力通訊是在每隔四五十公里的地方設立一個電台，每一個電台將收到的訊號再轉發到另一電台，這樣信號從一個電台傳到另一電台，依次傳遞下去。由於微波接力所使用的載波頻率較同軸電纜上所用的為高，微波接力的通話路數比同軸電纜要多。現在微波接力通訊在全世界各國正在以很快的速度發展着。

採用同軸電纜及微波接力，雖然多路通訊的路數已經很高，人們對此並不滿足，現在正從事於利用波導來作遠距離通訊的試驗。這種試驗如果成功，通話的路數將增至萬路以上，例如，如果在北京與上海之間敷設一根波導管，便可有上萬對人同時通過這根管子通話，如果用它

來傳送電視，同時傳送的節目能在數十種以上。

在通訊中脈沖調制的方式，正在被普遍採用，脈沖調制的方式很多，有脈沖的幅度調制，寬度調制，相位調制及頻率調制等等，此外還有一種編碼調制，這種調制是將訊號的強度用對應的編碼脈沖訊號傳送出去，這種方式的最大優點是抗干擾的能力很強。

增加多路通訊的一個方法是提高載波頻率，微波接力及遠距離波導傳輸都是沿這一方向發展的，現在載波頻率已由厘米波而進入于毫米波。與此同時增加訊路的另一種方法是壓縮頻帶，在傳輸一定的信息中並不要求將信息的全部內容傳送出去，我們將信息中一些無關重要的部分去掉，這樣一來，就可大大降低傳送信息所需要頻帶寬度，這就是所謂壓縮頻帶，壓縮頻帶的方法很多，在許多情況下現在已能將頻帶壓縮數倍至幾百倍，也就是在一定的載波頻率下，採用了壓縮頻帶以後，能將訊路增加數倍至數百倍。信息論是無線電電子學中專門研究壓縮頻帶的一門學科。

無線電電子學方法在導航方面的應用發展得也是很快，導航有船隻導航與飛機導航。船隻在惡劣的氣候進入港口以及飛機在機場的降落都是十分重要的問題，現在都是在採用了電子學的方法以後很好的得到了解決，安全程度增加了，通行率也得到了很大的提高。

二、在工農業生產上

無線電電子學方法現在也被普遍採用在工農業生產上。為了提高勞動生產率，人們正在採用無線電電子學的方法來實現生產過程自動化。例如人們已經做成了各種各樣的程序控制自動機床，這種機床的工作程序完全用電子學的方法來控制。除自動程序控制外，電子自動化的方面還有自動調節、自動監視、自動保護及自動檢驗等等。自動調節能把溫度、壓力、速度及液面等準確地調節在一定的數值。自動監視與保護能對機器的運轉給以監視，在危險的時候能發出警報或採取保護措施。現在利用電子自動調節設備能把溫度調節在不出規定值千分

之一度。电子自动調节的特点就是調节得很准。无人工厂是工业生产的最高級形式,这种工厂在苏联已經实现,在这种工厂中采用了电子计算机、电视机及各种精密的电子仪器来代替人的操作。

采用無線电电子学的方法能够实现遙控(即所謂远距离操纵)与遙测。在水力发电站中,水力发电机的接通与切断,都可用电子学方法进行遙远控制。一个水电站里几百个电表的示数可以用無線电送至另一个地点。通过电子学的方法能够監視与控制相隔几百里之外的水电站的运转。在苏联已有几十个鎖着門不用人管理的水电站在运转。

超声波在工农业上的用途很大,它可以用来清洁和磨光金属制件的表面,同时还能够用来钻孔,用来洗濯,如表的洗濯与鍋炉管的洗濯。它可以用来加速化学反应,同时它还能用来帮助焊接金属。农作物受了超声波的照射后能够加速增长。苏联研究結果将植物种子在播种前經過 3 至 5 分钟的超声波照射后,生长速度加快,并且产量也得到增加。

超声波不是無線电波,前一个是纵波,而后一个則是横波。不过超声波是用电子学的方法产生的,超声波的广泛应用是無線电电子学发展的結果。

無線电加热与無線电淬火現在在工业上也被广泛的采用,無線电加热是利用金属在高频磁場中得到加热与介质在高频电場中得到加热的現象。高频电場加热可以用来干燥木材、陶制品及羊毛等。由于这种加热过程是內发的,热量产生于被加热物体本身,所以加热比較均匀。在干燥的过程中不会使干燥器件发生裂痕或弯曲等現象,因此产品的质量較高,廢品很少,速度也快。以木材为例,以前在特殊的加热室里干燥,需要經過 100 至 500 小时,現在应用高频电場进行干燥仅需 3 至 8 小时。淬火是使金属表面硬化,采用無線电淬火能够使淬火过程仅限于金属的表面,因而能使金属的表面硬而內部結实,达到完全合

乎理想的要求。

三、在軍事国防上

在軍事和国防上，无綫电电子学也起着重要的作用，苏联历史上記載着，在具有历史意义的解放白俄罗斯的一役中，苏联軍隊使用了将近27,000个无綫电台。一个战斗机上的无綫电电子仪器的价值超过了飞机本身的价值；一个現代的战斗艦上装有几十个雷达。

过去雷达的最远探测距离是五六百公里，現在人們已經做成了一种超远程雷达，探测距离可达5,000公里。現在还做成了一种毫米波雷达，这种雷达的分辨力很高，能在示波器的螢光屏上显示30公里內的目标，如同电视显象一样。与此同时，人們还在研究无源雷达，即根据飞机上或船上引擎的紅外輻射来探测目标，这样使敌机或敌艦无法使用反雷达的手段。

四、在天文学及气象学上

由于无綫电电子学的发展，人們做成了无綫电望远镜，为科学家提供了研究宇宙天体的新方法。光学望远镜在使用时受到气候及观测时间的限制很严，一方面也不能用来观察非可見光的輻射，无綫电望远镜大大补偿了光学望远镜的不足。虽然从第一个无綫电望远镜的制成以来到現在还不超过25年，但是由于它的出現，大大地丰富了天文学的发展而产生了一門新的无綫电天文学的学科。通过无綫电望远镜对太阳輻射的研究，能够更好的了解太阳的各个方面，例如从无綫电輻射来看，太阳不是一个球体而是一个橢球体，发现了太阳的輻射是圓偏振。宇宙无綫电輻射的研究使人們发现了新的无綫电天体，发现了氫气充滿着宇宙星际。近来的研究显示着通过宇宙无綫电輻射的研究有可能找到宇宙射綫的起源。

无綫电电子学与气象学結合起来便产生了无綫电气象学。无綫电技术可以帮助研究云雨的分布情况，对流层下层的非均匀性和旋流的形成。使用电子计算机能对气象进行迅速而准确的預报。在水文气象