

無線电机件装配指南

〔苏联〕С. И. 包达克等著



科技卫生出版社

無線电机件裝配指南

〔苏联〕С. И. 包達克等著
沈 着 譯

內 容 提 要

本書全面地敘述了無線電機件裝配工作上的必要知識，包括：無線電的電路圖、導電材料和絕緣材料、無線電機的零件、裝配工具、工作場所的布置、裝配用電纜的加工、焊接工作基本技術、樣板式裝配、專門用途的無線電機、裝配的檢驗以及斯達哈諾夫工作法在無線電裝配工作中的应用等十一章。

本書適合無線電技術人員及無線電愛好者閱讀。

無線電機件裝配指南

Руководство по Монтажу Радиопаратуры

原 著 者 [蘇聯] С. И. Бодак и др.

原出版者 Госэнергоиздат · 1953 年版

譯 者 沈 着

科技衛生出版社出版

(上海南京路2004號)

上海市書刊出版業營業許可証出003號

中華書局上海印刷廠印刷 新華書店上海發行所總經售

開本 787×1092 1/32 印張 6 字數 119,000

(原稿經科技版共印13,520冊)

1958年11月第1版 1959年3月第1版第2次印刷

印數 6,501—16,500

統一書號：15119·116

定價：(十二) 0.72 元

原 序

雖然無線電工業上的裝配工作，在無線電機件生產的總工作量中，佔到相當大的比例——約佔25%到30%，但是有關無線電裝配技術方面的書籍却不夠多。

裝配的可靠性有賴於裝配技術的準確，而它又決定了無線電機件的使用壽命。

合理的裝配方法能節省時間及材料，因此對大量生產無線電機件的成本的減低有極重大的意義。

工廠和專門學校的實驗室試製新的無線電機件時，巧妙而周詳的裝配圖以及選擇裝配的方法，能提早樣品的出產，在大量生產時易於跟樣品規格一致。

本書旨在闡明無線電裝配工作上最重要的實際問題。本書為供學習和提高無線電裝配的熟練技術之用，無論在大量裝配或樣品設計方面，都值得參考。

由於裝配方法的多樣性，以及適合各種不同目的、種類繁多的無線電機件的特性，在本書篇幅內不可能將所有各種裝配工作都包羅無遺。

著者已經特別注意敘述了最普遍的裝配方法，不過對這一任務究竟完成了多少，尚有待於讀者的評定。

如有批評與意見，請函知國立動力出版社，不勝感謝。

著 者

目 錄

原 序

導 論	1
1. 蘇聯的無線電化和無線電工業的發展	1
2. 裝配工作在無線電機製造中的意義	3
3. 裝配工作的一般知識	4
4. 根據無線電機的構造和用途來選擇裝配型式	5
第一章 無線電機的電路圖	7
5. 無線電機電路圖的多樣性	7
6. 原理電路圖	7
7. 原理電路圖上的零件的習用符號	9
8. 裝配電路圖	12
第二章 導電材料和絕緣材料	14
9. 導電材料(導線)的概念	14
10. 導線的牌號及其在各種裝配中的應用	19
11. 各種絕緣材料的選擇和應用	29
第三章 無線電機的零件	32
12. 無線電機零件的概念	32
13. 零件構造上及防禦外界影響能力上的區別	33
第四章 裝配工具	35
14. 裝配系統中裝配工的裝配工具	35
15. 萬能裝配工需用的工具	36

第五章 工作場所的佈置	56
16. 萬能裝配工工作檯的構造式樣	56
17. 工具及零件的放置方法	59
18. 工作場所的照明設備	62
第六章 裝配用電線的加工	63
19. 裝配前電線的準備	63
20. 電纜和電纜分支線的修整工作	70
第七章 焊接工作基本技術	72
21. 焊接零件的準備工作	72
22. 焊接前電線的機械固結工作及焊接連結的種類	75
23. 裝配工作中應用的各種焊料及烙鐵	78
24. 導線和零件的焊接工作	84
第八章 樣板式裝配	91
25. 樣板式裝配的應用	91
26. 編製裝配略圖, 裝配接線表, 及佈置樣板的方法	93
27. 混線的分列, 縫合及捲繞方法	98
28. 複雜接線表的編製及複雜樣板的製造方法	106
第九章 專門用途的無線電機	115
29. 如何裝配專門用途的無線電機	115
30. 測量儀器的裝配方法	124
第十章 裝配的檢驗	130
31. 檢驗機件裝配的準備工作	130
32. 裝配的機械性檢驗	131
33. 如何檢驗接線的正确性	133
34. 裝配的介質強度的檢驗方法	136
35. 裝配中產生廢品的原因及消滅廢品的的方法	137
第十一章 斯達哈諾夫工作法在無線電裝配工作中的應用	142
36. 合理化工作法	142
37. 如何節省裝配材料	154

導 論

1. 蘇聯的無線電化和無線電工業的發展

一八九五年五月七日，偉大的俄國科學家亞歷山大·斯契潘諾維契·波波夫，在俄國理化學會的大會上，演示了世界上第一架無線電接收機。這位天才的發明家，以他輝煌的成就向全世界證明了利用無線電波（當時稱為赫芝波）來進行無線電通訊的可能性。

亞歷山大·斯契潘諾維契·波波夫，不斷地改進了自己的發明，對祖國和全人類貢獻了一種新的通訊工具，其意義的重大是難以估量的。當這位偉大的科學家在世的時候，這種通訊工具，已經挽救過那些漂流在大海冰塊上的人們，使他們免於死亡。

波波夫的同時代人，像偉大的俄國學者特·伊·明吉立也夫、海軍上將斯·奧·馬加洛夫和其他許多俄國的進步人士，都非常珍視這個偉大發明的重要作用，認為必須對波波夫的工作予以全面的援助，必須組織無線電機的工業生產，以供軍隊尤其是海軍的裝備上的需要。

沙皇政府不重視波波夫的成就，對於這種能夠完全保證國家迫切需要的祖國工業也未曾設法組織。沙皇俄國時代的無線電工業，處於非常低的發展水平。小量的器材生產，僅僅集中在克郎斯太依基港的皇家手工工場和彼得堡的一家工廠中進行。軍隊和艦隊的需要，基本上要靠從外國輸入的器材來得到滿足。

祇有偉大的十月社會主義革命，才提供了發展無線電工業的條件，勞動人民的偉大領袖弗·伊·列寧和約·維·斯大林都很重視無線電通訊的作用，在一九一七年十一月已經通過彼得堡海軍軍港的無線電台向全體的士兵和水兵們發表演說：

“全體團隊的、師團的、軍團的、集團軍的和其他部隊的委員會！全體革命軍隊的士兵們！革命艦隊的水兵們！

……士兵們！和平事業已經在你們掌握之中，你們不要讓那些反革命的頭子來破壞和平事業……

願各駐紮在陣地上的團隊立刻選舉正式開始和平停戰談判的全權代表……蘇維埃人民政治委員會，會議已給了你們在這方面的權利……”（列寧全集第4版26卷279—280頁）

按照一九一八年列寧所簽署的特別命令所組織的尼日格洛特無線電實驗室，獲得了全世界的聲譽。

一九二二年按照列寧所交下的任務，在莫斯科建立了一所無線電報的電台，按它的功率來說，在歐洲是獨一無二的，在全世界也是第一，並且也是蘇聯無線電廣播組織的基礎。

尼日格洛特無線電實驗室的卓越的科學家們，像朋·白魯耶維契、列別琴斯基、伏洛克琴以及其他許多科學家的工作已經包括了無線電工程上最繁複的領域，能以最完美的模型供給我們無線電工業的製造。

尼日格洛特無線電實驗室是一個基礎，在這個基礎上建立了許多其他的實驗室和科學研究院。

在偉大的衛國戰爭期間，蘇聯的無線電工業，以最先進的無線電通訊工具，供給我們忠勇的蘇聯陸軍、海軍、和空軍，這有助於大規模進攻戰的成功。

在戰後斯大林五年計劃的期間，蘇聯的無線電工業得到了更大的

發展。蘇維埃領土上幾百座無線電台保證着“有百萬所講堂的大會”的召開，和出版着“沒有紙張和距離的報紙”。這些都是偉大的列寧所理想過的。

目前蘇聯的無線電工業正大量生產着最複雜的無線電機，包括各種無線電廣播接收機、電視接收機、廣播擴大機等等。蘇聯無線電器材的產量正在逐年增長，質量亦日益改善。裝配工作在無線電生產工作中佔着很重要的地位，關於這一點上面已經提到過。很顯然，裝配工作的合理化，還能夠保證無線電器材的生產量更加提高，而技術操作的改善更能提高產品的質量。

2. 裝配工作在無線電機製造中的意義

把無線電機線路上各零件和元件相互聯接起來，這一系列的工作通常叫做無線電機製造過程中的裝配工作。

在連續制生產的條件下，裝置過程（零件的安裝）不是在裝配工作之前進行的，而是和裝配工作結合着進行的。因此做裝配工作的工人——或者稱他為裝配工——通常不僅僅要按着接線圖把許多零件聯接起來，而且要把許多個別的零件裝上去。裝配工的工作範圍和操作量，要根據生產機件的數量和機件的裝配方法來決定。

在連續生產法或者裝配系統中大規模生產無線電機件的情況下，整個裝配產品的綜合工作，分成為一定數量的工作程序，通常把這種工作程序分成為三個階段：

(1) 配置工作；(2) 安裝工作；(3) 檢驗工作。

在大規模連續生產的情況下，裝配工執行自己工作程序中的裝配任務並不多，這樣的工作，技術水平較低的裝配工人也能夠完成。

這裏可以介紹斯 姆·白萊哈尼克著作的一本書“無線電機件製

造工藝學”給想更詳細地瞭解大規模設備的裝配工作情形的讀者。

在器材生產量不高的實驗工場裏，裝配工人常常會接到機件的全套安裝工作，有時亦會接到機件的全套或是部份的裝置工作，這種配置工作，要在安裝工作之前做好。因此，在小量生產或個體的製造所裏的裝配工，要比大規模裝配系統中的裝配工具有更高的技術水平。他應該兼有安裝工和鉗工的才能。這種裝配工可以把他叫做萬能裝配工。

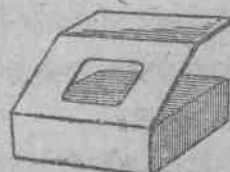
在研究所裏擬定一種新型的機件的時候，線路接好後，要把它檢驗一下。這種工作，或則稱謂模型工作。模型的製造工作是交給萬能裝配工，因為裝配工不僅常常要做安裝工作和鉗工裝配工作，而且要掌握必須的設計知識，像繪製草圖上所畫的機件的主要結構和配件的代表符號等等。所以這種模型工，亦可稱謂設計裝配工。



a)



b)



b)

3. 裝配工作的一般知識

裝配工着手安裝某一機件的時候，應明確這個機件將在何種情況下應用。應該估計到機件在應用時可能要修理，估計到某些零件可能要調換以及機件的各段電路功能可能要檢查。因此機件上一切零件應該裝得使可能需要更換的零件能夠毫無困難地拆下來。機件上零件的更換是否方便，是依靠機件的結構設計來決定。

【圖1】最常用的幾種底架的形狀：

a. 帶有垂直半壁板的箱形底架；b. 沒有垂直半壁板而在側面開着的底架；b. 前面有傾斜半壁板的底架。

現在應用最廣的，是把所有的零件安裝在底架上，底架是一隻用鋼片或鉛片灣折起來的盒子。圖(1)所示，為各種最常用的底架的形狀。機件的一切零件都安裝在底架平面板的下層(或稱底室)，根據零件的大小，底室可以製成各種不同的樣子。

在沒有側板的深的底架中，安裝在底架下層底室中的零件，不但可以從底架底部放進去，而且亦可以從側面放進去。

在裝置時，為了容易檢查電路，應該將電阻器和電容器上的規格說明牌(就是表示電阻器和電容的數值的)向外裝置，使人容易看清楚。有時，特別是專門用途的機件，全部零件都備有一塊和設計圖上的號碼或者對它的特性相符合的說明牌片。但是在通用的無線電機往往不裝這種說明牌片，所以在裝配時更應該使各種零件上的標誌安排在正確的位置。

4. 根據無線電機的構造和用途來選擇裝配型式

無線電機可分為二類：

(1)普通用途的無線電機。

(2)專門用途的無線電機。

各種類型收音機、電視接收機、有線廣播擴音裝置、錄音機、自動換片電唱機、聲頻放大器[⊖]和其他目的的放大器等等，都是屬於普通用途無線電機。這種無線電機照例是裝在室內不動的，通常是在正常室溫和濕度下使用，所以並不要求它在對外條件變化時工作性能的穩定性。

在鐵道運輸上，在民用航空上，在商船艦隊上，在工礦和地質調查業務上，以及其他方面用作無線電通訊的器材都屬於專職或專門用途的無線電機。專門用途的無線電機的使用條件和普通使用的無線電

⊖ 原文係指聲頻放大器——譯者

機極不相同，這就引起了對它提出特殊的要求——尤其是對它的裝配方面。

無線電測量儀器亦應該列入專門用途的無線電機。對於測量儀器的要求，比對普通用途的無線電機要求更為嚴格。

由於各種儀器種類繁多，所以難於把所有的裝配型式詳盡地敘述。在普通用途的裝置中，可以採取各種不同的裝配法。在無線電收音機中，通常在電源電路和低頻率電路中，應用柔軟的裝配線自由地焊接裝配；而在高頻率回路中則應用單芯的裸線以固定的方法焊接裝配。普通用途的接收機的樣板式裝配，尙未能被廣泛地應用，可是這種裝法，有許多優點，值得介紹採用。

無線電放大機的生產中，廣泛地採用着樣板式裝配，往往把整個裝配工作單用樣板式裝配法來完成。

對於專門用途的無線電機的要求比較嚴格，所以不得不注意到安裝工作的牢固，迅速和型式的一致。對於這些要求樣板式裝配都能夠做到，因此除了高頻率線路以外，在機器的一切線路中都要用樣板式裝配法。

圖96所示的儀器（整流器）的型式就是使用樣板式裝配。樣板式裝配的技術及方法，將在本書第八章及第九、十、十一章的一部分中詳細說明。

這裏應該提一下一種新的安裝方法，即所謂“印刷安裝”。這種安裝法，能使機器的安裝過程機械化，尤其是在那些目前尚在採用固定垂懸安裝的高頻線路中。這樣可以減輕安裝工作的勞動量並降低產品成本。

本書限於篇幅不能談到印刷電路上的技術問題。在這裏我們向對於這問題有興趣的讀者推薦一本“印刷電路”技術彙編（卷八）。

第一章 無線電機的電路圖

5. 無線電機電路圖的多樣性

現代無線電機常常是由許許多多的零件組成的，就這種機件的外表看，想像不出它各個組成部分的相互作用。

爲了瞭解某一無線電機件，就要繪製一張這個機件的電路圖。這種電路圖要表明這架機件中有些什麼零件和相互聯結的情形，好像是機件的結構計劃書一樣。看明白電路圖，就能瞭解機件中有哪些零件，這些零件的用途是什麼，相互間的作用怎樣。因此，機電中所有的零件都必須記入電路圖裏。無論在最初的機件製造上，或者在機件的應用與修理上，電路圖都是不可缺少的。電路圖的主要形式有二種：

1. 原理電路圖，
2. 裝配電路圖。

6. 原理電路圖

正確地應用各種習用符號來表明機件中具有的一切零件、和這些零件彼此連接情形的圖，叫做機件的原理電路圖。這種電路圖能使我們明白機器工作的原理。在專門用途的原理電路圖的說明上應該把全部零件的電的數值表明出來。對於電容器，要把它電容量、使用電壓、類型、製造工廠等表明；對於電阻，要表明歐姆的大小、電功率、類型、製造

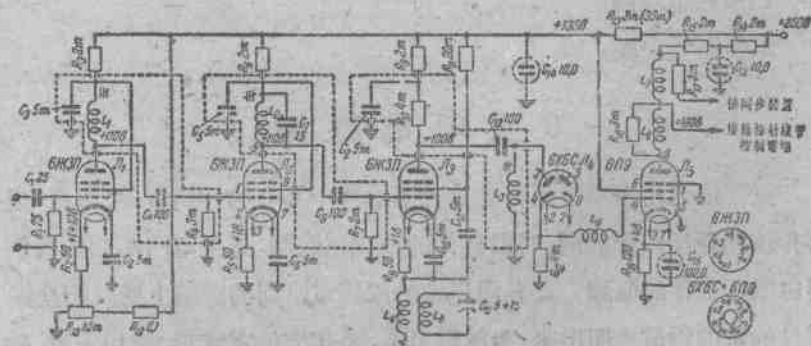
工廠；對於線圈要表明電感量，導線的類型、容許電流及其他等等。真空管的類型是以出產的工業單位的名稱來標識的。在電路圖上同樣要劃上屏蔽線，把機件的一部分和另一部分劃分開（如果該機件是由幾個可以拆開的部分組成的）或則是按照機器的特性——例如把單向的和換向等——劃分開。

電路圖上各個零件之間的聯接要用代表導線的實線表示。圖2所示，是一架電視接收機的原理電路圖（原載“無線電”雜誌一九五〇年第五期）。

在這張電路圖上，每個零件的旁邊，都寫上了字母和數字的符號。為了詳細地說明這些符號，每樣零件都記入附屬於電路圖的一覽表中。一般電路圖一覽表是直接載在電路圖的下面。如果電路裏有大量零件，那麼就另外附加一頁一覽表。

圖例係用一個字母或二個字母來代表電路圖中的某些零件。如電容器用一個C字來代表，線圈用一個L字來代表，電阻用一個R來代表，變壓器用TP二個字母來代表，諸如此類。

在通俗的業餘無線電研究的書籍以及有時在技術指南，技術手冊



(圖2) 電視接收機原理電路圖

等等的書籍中，採用不附零件一覽表的原理電路圖。這些電路圖上，對零件的電的數值是直接註明在所畫零件符號的旁邊。爲了節省註解所佔的地方，量值是按照一種特殊的簡略方式註明的。

例如，電阻器的電阻數值從 1 歐姆到 999 歐姆，是簡單地用數字來表示，省去了“歐姆”的字樣。

電阻器的電阻數值從 1000 歐姆到 9900 歐姆，是用代表一千歐姆的 m 來表示。

電阻器的電阻數值從 100000 歐姆以上，用兆歐和小數來表示。對於代表電容器電容量的簡略符號，亦採用類似的方法。

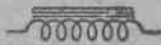
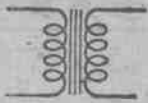
爲了使大家明瞭起見，這裏舉出一些簡化的習用符號：

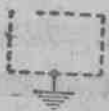
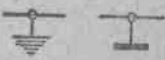
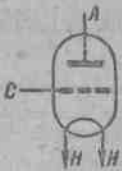
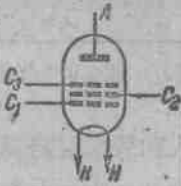
電路圖上的符號		量 法	
C ₁	82	C ₁	82 (微微法)
C ₁₂	5M	C ₁₂	5000 (微微法)
C ₃₁	0.25	C ₃₁	0.25 (毫法)
C ₁₄	2.0	C ₁₄	2.0 (毫法)
R ₁	220	R ₁	220 (歐姆)
R ₂₁	4.7m	R ₂₁	4700 (歐姆)
R ₁₃	0.5	R ₁₃	0.5 (兆歐)
R ₄₁	3.5	R ₄₁	3.5 (兆歐)

這種電的數值的表示方法，使我們在沒有一覽表時，亦能瞭解，並且使電路圖的應用也趨簡便，因而閱讀亦就方便，但是這種方法的缺點，由於地位太小，不可能在電路圖上詳細地記載零件的說明。

7. 原理電路圖上的零件的習用符號

無線電電路圖上所採用的主要符號：

符 號	符 號 的 意 義	符 號	符 號 的 意 義
	劃分綫		共軸可變電容器
	導線或聯接綫		電解電容器
	屏蔽導線		感應線圈(固定的)
	電纜, 電梯駁		矽鋼片鐵心的低頻 率抗流線圈
	同軸電纜		低頻率變壓器
	固定電阻器		半導體濾波器, 鑽石 檢波器
	可變電阻器		磁筒
	固定電容器		石英
	可變電容器		交流發電機
	半可變電容器 半調整式電容器		電池, 蓄電池

符 號	符 號 的 意 義	符 號	符 號 的 意 義
	天線		不接連的電線交叉
	地線		插口
	接底板		接線性
	接地的屏蔽板		開關
	接底板的屏蔽板		直熱式二極管
	接地的屏蔽線, 或接 外壳底板的屏蔽線		直熱式三極管
	屏蔽板內的引出線		直熱式五極管
	電線的聯接和分接 頭		