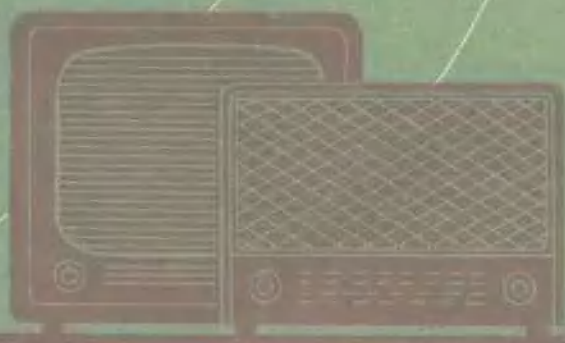


苏联业余无线电丛书

# 无线电子设备的可靠性

[苏联] Я. М. 索林 著



国防工业出版社

苏联业余无线电丛书

无线电电子设备的可靠性

[苏联] Я. М. 索林 著  
武斯特译 周琥校

73.6  
162  
-3



国防



內容簡介

DTOK/36  
08

本书以通俗的形式叙述了无线电电子设备可靠性问题的实质，指出了可靠性对国計民生的意义，探討了解决可靠性的可能途径，并概要地評述了一些国家的可靠性的状况。

这本书可供无线电电子工业、仪器制造工业的广大工作人員和无线电爱好者学习参考之用。

НАДЕЖНОСТЬ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ  
АППАРАТУРЫ

[苏联] Я. М. Сорин

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ 1961

\*

无线电电子设备的可靠性

武斯特譯 周 斌校

\*

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业許可証出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

国防工业出版社印刷厂印装

\*

787×1092<sup>1</sup>/<sub>32</sub> 印張 2<sup>1</sup>/<sub>8</sub> 42千字

1964年8月第一版 1964年8月第一次印刷 印数：0,001—6,350册

統一书号：15934·796 定价：(科四) 0.24元

## 目 录

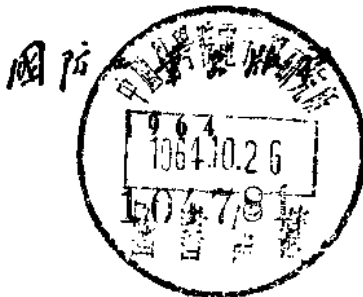
前言	3
第一章 工业产品的质量 and 可靠性	7
第二章 产品可靠性在日常生活、科学和技术中的作用	9
第三章 无线电电子设备的可靠性——技术发展的基础	11
第四章 可靠性的基本概念和定义	13
第五章 不可靠的原因	26
第六章 在设计无线电电子设备时就应考虑其可靠性	33
第七章 保证大批生产时的可靠性	47
第八章 保持设备在使用过程中的可靠性	52
第九章 可靠性问题的重要意义	56
第十章 国外无线电电子设备可靠性的概况	60
结束语	67

苏联业余无线电丛书

无线电电子设备的可靠性

[苏联] Я. М. 索林 著  
武斯特译 周琥校

73.6  
162  
-3



內容簡介

DTOK/36  
08

本书以通俗的形式叙述了无线电电子设备可靠性问题的实质，指出了可靠性对国計民生的意义，探討了解决可靠性的可能途径，并概要地評述了一些国家的可靠性的状况。

这本书可供无线电电子工业、仪器制造工业的广大工作人員和无线电爱好者学习参考之用。

НАДЕЖНОСТЬ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ  
АППАРАТУРЫ

[苏联] Я. М. Сорин

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ 1961

\*

无线电电子设备的可靠性

武斯特譯 周 斌校

\*

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业許可証(11)字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

国防工业出版社印刷厂印装

\*

787×1092<sup>1</sup>/<sub>32</sub> 印張 2<sup>1</sup>/<sub>8</sub> 42千字

1964年8月第一版 1964年8月第一次印刷 印数：0,001—6,350册

統一书号：15334·796 定价：(科四) 0.24元

## 前 言

由于在科学技术的各个领域内应用无线电电子学的无限广阔的前景，使得解决无线电电子设备及其元件、材料的可靠性问题被提到了首要的地位。

设计师和无线电爱好者在设计无线电电子设备的过程中，经常是以保证最高的可靠性为出发点的。然而，在不久以前，还是凭试验和直观的方法来设计，没有对设计质量的可靠性进行任何计算。

可靠性问题早就引起了人们的兴趣。早在1946年，就开始出现了谈论可靠性和准确性问题的各种书籍和论文。

应该肯定苏联学者A. B. 阿斯塔菲耶夫(Астафьев), Ш. Л. 别比阿什维利(Бебиашвили), Н. Г. 布鲁耶维奇(Бруевич), Г. В. 德鲁仁宁(Дружинин), Б. Р. 列文(Левин), И. И. 莫洛佐夫(Морозов), М. А. 辛尼兹(Синиц), В. И. 西福罗夫(Сифоров)以及其他许多人在这方面的研究工作。

正是在他们工作的基础上，苏联的学者和工程师们拟定了无线电电子设备可靠性的计算方法与试验方法。

近年来，在许多企业里都设立了专门负责计算、试验和提高无线电电子设备可靠性的部门或小组。

提高无线电电子设备的可靠性、耐久性和准确性的问题已日益引起广大无线电爱好者的兴趣。在有效的解决可靠性问题方面，无线电爱好者可能而且应该越重要的作用。

104781

开发宇宙的工作之所以获得成功，正是由于学者、工程师、技术员和工人学会了深入研究和制造工作可靠的技术设备。

除了其他条件以外，只有无线电电子设备及自动装置高度可靠地工作，才能保证人安全地飞入宇宙并回到地球上来。

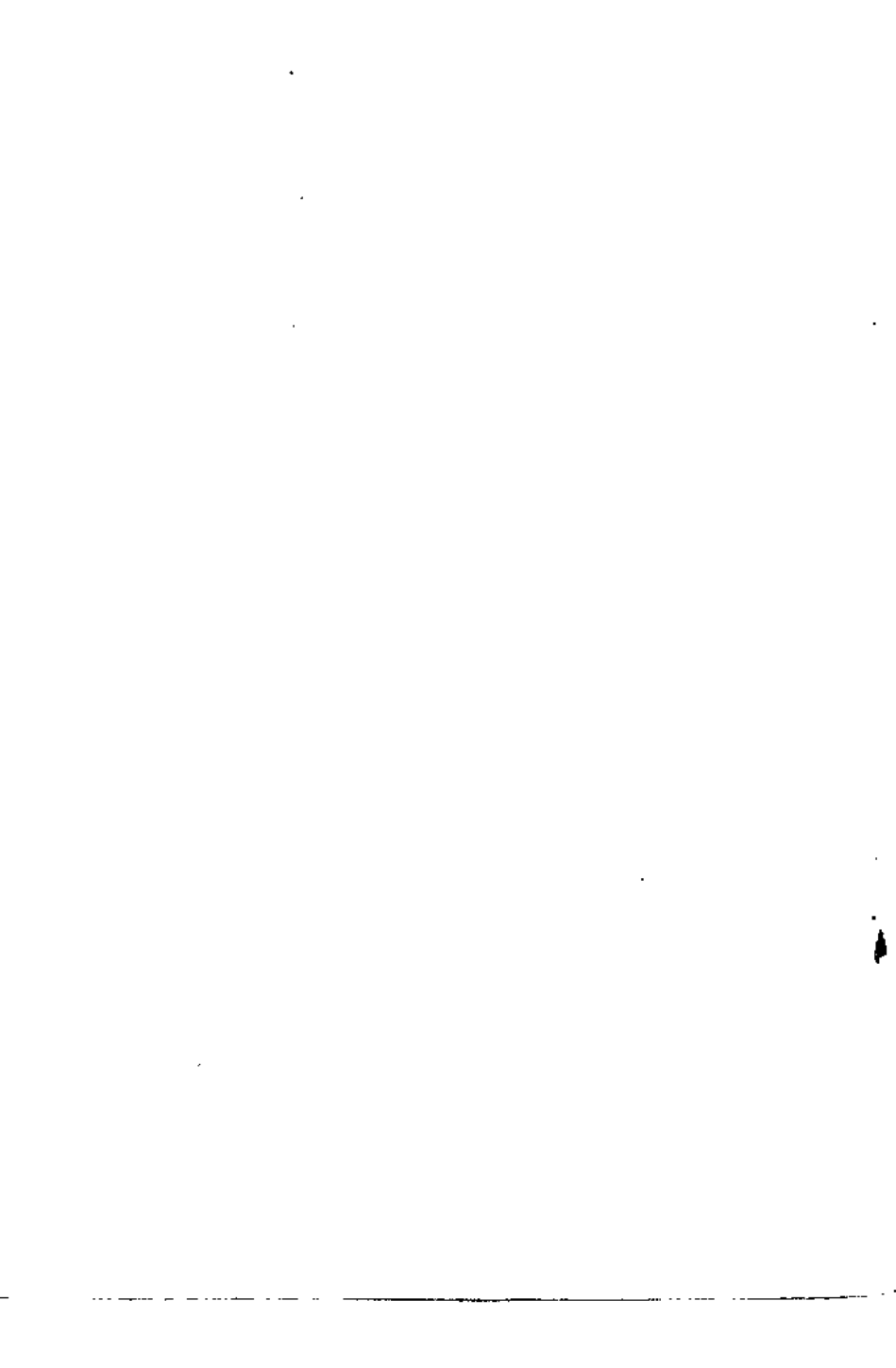
使每个人了解无线电电子设备可靠性问题的实质，并深知提高可靠性的重要性，具有头等重要的意义。这本小册子就是为此而写的。

这本小册子试图将现有的资料综合起来，并尽可能以通俗易懂的形式，使广大无线电电子工业工作人员和无线电爱好者对可靠性问题的意义和内容获得一个完整的概念。



## 目 录

前言	3
第一章 工业产品的质量 and 可靠性	7
第二章 产品可靠性在日常生活、科学和技术中的作用	9
第三章 无线电电子设备的可靠性——技术发展的基础	11
第四章 可靠性的基本概念和定义	13
第五章 不可靠的原因	26
第六章 在设计无线电电子设备时就应考虑其可靠性	33
第七章 保证大批生产时的可靠性	47
第八章 保持设备在使用过程中的可靠性	52
第九章 可靠性问题的重要意义	56
第十章 国外无线电电子设备可靠性的概况	60
结束语	67



## 第一章

### 工业产品的质量和可靠性

如果翻閱一下苏联大百科全书，便可以看到“产品质量”的定义：

“产品质量——产品性能的总和，这种性能决定着产品使用的适用程度”。

換句話說，产品质量就是产品是否符合現代技术和生活要求的綜合指标。

保証产品在使用过程中的可靠性、耐久性和工作的准确性都是产品最重要的质量指标。

这些指标可以用数值表示，并且在实质上决定着所有技术領域内各种仪器、机械装置和系統的使用效果。

对产品的质量要求，由国家标准予以明确規定；在沒有国家标准的情况下，对产品的质量要求，則由各部定出技术条件予以規定。

质量不高、不符合标准的产品，不能算在企业完成生产计划的数目之內。

在所有的质量指标中，我們这里只研究可靠性。

什么是可靠性呢？

很遺憾，在苏联大百科全书中找不到“产品可靠性”这一概念的定义。这并不是偶然的疏忽，因为各国对工业产品

特别是无线电电子设备的可靠性给予应有的注意，这不过是近几年来才开始的事情。

因此我们试图自己来回答这一问题。

假如，我们决定买一部电视接收机。商店里有各种不同型号的电視接收机，我们究竟选择其中的那一种呢？

自然，我们希望（在我们可能的范围内）买一部质量最好的电视接收机。我们长时间地挑选，仔细观看所有陈列的电视接收机样机，看它们的说明书，比较它们的质量指标。最后，我们选好了。买了一部带回家，安装好，每天晚上我们都满意地把电视接收机打开，观赏新的戏剧演出，听听悦耳的音乐，了解新闻。

但是过些时候，电视接收机突然停止工作。我们修理好以后，电视接收机又开始正常工作……直到下一次又出现毛病，或者称为产生“故障”为止。

我们开始考虑：问题很明显，选择电视接收机时，我们没有注意到它的某些重要的质量指标。是那些指标呢？于是我们就碰到了产品“可靠性”这一概念。

可靠性是什么呢？所谓产品工作的可靠性，通常理解为：产品在规定的条件下和在一定的时间内，无故障地完成所规定的职能的能力。

我们已经说过，可靠性是一种质量指标。以电视接收机为例，除了其可靠性外，它外部装饰的美观，屏幕的大小，接收节目的数量和许多其它指标都属于质量指标。

但是根据个人的经验，我们确信，如果说可靠性是产品的一种质量指标，那么，对于比较复杂的产品——设备、装置，其工作过程中的可靠性就成为最重要的、具有决定性意义

的质量指标，并具有独立的意义。

很明显，如果电视接收机工作不可靠，如果它大部分时间都不能工作，我们买的电视接收机即或有美观的外部装饰、很大的屏幕和其它一些高质量指标，这又有什么意义呢？

我们所使用的文化、生活用品和国民经济用品越复杂，其工作的可靠性就越具有重要的意义，它就更加成为判断该产品和其它所有工业设备使用效果的主要依据。

## 第二章 产品可靠性在日常生活、 科学和技术中的作用

随着无线电技术的发展，无线电电子设备已大量地生产，所有这些设备，只有工作可靠、耐久才能完成自己的使命。

应该指出，由于电视接收机、收音机、电唱收音两用机和其它一些日常生活用的仪表经常产生故障，很快损坏，而需要经常修理，因此给用户带来了许多的麻烦。

苏联许多工业产品，其中包括无线电电子设备，它们的可靠性，常常远不能满足人民的正当要求。

这就迫使工业企业不得不向用户保证在一定的期限内免费修理所生产的无线电产品。为了修理电视接收机，建立了许多电视接收机修理站，并配备了一定数量的技术人员和各种备用材料及零件。维持这些修理站所需的费用达好几千万卢布。

仅仅是电视接收机这种产品的“不可靠性价值”就如此庞大，何况许多其它类型的无线电电子设备和文化生活与日常应用的产品也有类似的情况发生。

尽管电视接收机、无线电收音机、收音电唱两用机和其它无线电工业产品的结构相当复杂，但近年来这些产品的质量，其中包括它们的可靠性，还是有了很大的改进。不过，进一步提高可靠性，仍然是一项严重的任务。

无线电电子设备可靠性的意义不仅在人民的日常生活中有所增长，而且当它们在各个科学技术领域内，如在航空、医疗和其它领域内应用时，其可靠性就更具有决定性的意义。

无线电电子学在最近 15~20 年内的成就开辟了崭新的前景和新的可能性，但其使用效果主要取决于无线电电子技术装备的使用可靠性。这一点用下面的例子即可说明。

在无线电电子学应用于航空领域的最初阶段，无线电仪器和设备只起着次要的作用，而现在它们越来越起着主导作用。并且，要想飞行安全和航空事业的进一步发展获得成功在很大程度上也要取决于它们工作的可靠性。

现代无线电电子学的成就，为在医学和生物学中使用电子仪器开辟了广阔道路。外科学、预防、诊断和治疗各种疾病用的各种各样的电子仪器正在迅速增加。

非常清楚，对于直接影响着人们健康和生命的医疗无线电电子设备来说，其工作可靠性是最重要的、必须的条件，不具备这种条件，这些设备就不能完成它的职能——促进人们健康状况的改善。

随着无线电电子学应用范围的扩大，设备的复杂性也随之增加，当然，其工作的可靠性问题就具有越来越重大的

意义。

### 第三章 无线电电子设备的 可靠性——技术发展的基础

广泛地运用自动化是技术发展的主要手段，如果单个生产工序的自动化是自动化的第一个步骤，那么，现在的任务是建立全盘自动化，即建立完整的自动生产工艺过程、自动生产车间和企业，建立自动控制、自动调节和自动检验的系统。

在所有自动化生产中，无线电技术和电子学占有最重要的地位。

使用电子计算机是运用电子自动装置的一个例子。现代的电子计算机能够控制各种各样的生产工艺过程的进度。

在自动控制和自动调节系统中，还有许多其它无线电电子装置与仪器正在获得广泛的应用。

我们看到，无线电电子学已经由比较简单的传送信息的工具，发展到控制人类各种复杂活动过程的最重要的手段了。

目前，如果不应用无线电电子学，那么在工业、运输和通讯中的自动化是不可思议的。建立现代化的自动控制、自动检验和自动调节系统也是不可能的。

但什么是自动化呢？这首先是指用自动装置的工作来代

替人的劳动。在这种情况下，人仅是操纵这些自动装置和仪器、拟定操纵这些装置的工作程序。

当然，使自动装置工作代替人的劳动，只有在自动装置比人工作得更加迅速、准确、经济，特别是工作得更为可靠的情况下才有价值。只有在这种情况下，技术设备才可能有效地帮助人们去操纵复杂的生产过程。

保证自动装置的工作具有高度的可靠性，是决定自动化运用效果的主要关键。

显然，可靠性与自动化是紧密联系的。只有保证了全部自动化技术设备具有高度的可靠性时，才能使自动化更有效。相反，自动化又必须保证所生产的产品具有高度的可靠性，因为应用自动化可以排除人为的误差。

经验指出，正是由于技术设备工作的可靠性，才开始越来越频繁地装配现代化的自动装置和自动化作业线。

在运用自动控制 and 自动调节系统时必然碰到的困难，不仅是没有足够的合适的仪器和设备，而且还由于许多仪器设备没有具备必需的可靠性。

自动控制系统的工作不可靠，工作发生故障或产生误差，甚至其中不关紧要的零件损坏，都可能破坏整个生产过程，使整个生产停顿，从而造成经济上的巨大损失。

当无线电电子学主要还是用作传递信息的工具的时期，可靠性就起着重要的作用。如果无线电电子设备工作不可靠，便会使所发出的有线电报或无线电报失真。不过那时还可用重发的方法来校正失真的有线电报。

在无线电电子学由信息的传递工具变成重要的控制工具的今天，就是另外一种情况了。



在許多情況下，往往來不及復述發錯了的通訊信號或控制信號。在許多工業部門，特別是化學工業、石油開采等部門，如果自動控制、自動檢驗和自動調節系統的工作不可靠，便會造成嚴重的無法彌補的後果。

鐵路運輸、航空及其它部門所用自動閉塞系統的可靠性，不言而喻，更具有決定性意義。

蘇聯學者 A. И. 柏爾格 (Берг) 院士指出，無線電電子設備由收集、發送信息到起控制作用，在其可靠性方面應作質的飛躍。

可靠性問題是現在一切技術發展問題中最重要 的問題。在工業、運輸、通信和軍事技術等方面，在這方面還有許多工作要做。

因此，無線電電子設備的可靠性問題已成為最重要的問題。

## 第四章 可靠性的基本概念和定義

我們已在前面談到，所謂無線電電子設備的可靠性，應理解為：在一定的使用條件下和在一定的時間內，設備無故障地完成所規定職能的能力。

但這種說法只是表示可靠性的一般性的質量定義，它並不能用任何具體的數值表示出來。

然而，為了解決提高可靠性問題，對可靠性作具體的、定量的、數量上的估計，却具有極其重要的意義。