

无线电元件 设计手册

一九六三年

无綫电元件設計手冊

一九六三年

前 言

由于现代科学技术的迅速发展，无线电技术在国防建设和国民经济建设中占着愈来愈重要的地位，因此无线电工业的基础——元件能不能跟上形势发展的需要，研制工作能不能走到工厂生产的前面，就成为从事无线电工作的人员所经常关心的问题。为了缩短无线电元件从研制到生产的周期，加强自行设计和研制工作，能尽快的拿出出品种更新、质量更好的产品移交生产来满足整机使用部门的要求，故我们在几年前即组织力量编制元件设计手册，将元件设计过程中所常用的名词术语、计量单位、数理化常数、制图要求以及有关的数表和专业标准等缩编汇总成册，以供在元件设计工作中手头查阅，并通过手册使各级标准得到具体的贯彻。

这本手册编写的时间拖得较长，虽根据新的资料不断的进行修改，可能仍有不少的内容已经过时，如内容有与现行标准有出入的地方，仍应以现行标准为准。再者由于编写水平很低，错误较多，请查阅同志不吝指正，将意见寄交北京748信箱11分箱，以便定期修改补充。

目 录

第一章 名詞術語

- 一 常用名詞代号..... (5)
- 二 技术文件中的常用術語
 - 一般術語..... (7)
 - 气候性能術語..... (13)
 - 机械性能術語..... (20)
 - 电气性能術語..... (23)

第二章 計量单位

- 一 公制单位倍数和分数的字头与代号..... (28)
- 二 計量单位名称、代号及其对主单位之比..... (28)
- 三 各种单位换算表..... (35)
 - 呎—米换算表..... (35)
 - 平方呎—平方厘米换算表..... (36)
 - 公制和英美制单位换算表..... (38)
 - 压力单位换算表(磅/吋²——大气压)..... (39)
 - 温度单位换算表(°F—°C)..... (40)

第三章 优先数系及基础系列

- 一 R 数系..... (42)
- 二 E 数系..... (48)
- 三 基础系列..... (50)

第四章 数学

- 一 常用符号..... (56)

二 常用常数	(58)
三 常用数表	(59)
四 代数	(121)
五 几何	(132)
六 三角	(156)
七 微分与积分	(164)
附录 计算尺的用法	(169)
第五章 理化常数	
一 物理常数	(179)
二 化学常数	(182)
第六章 设计文件的编制	
一 产品和设计文件的一般概念	(197)
二 文件简号	(198)
三 设计文件的格式及规定	(198)
四 设计文件分类编号	(220)
五 设计文件的标准化检查	(223)
第七章 制图规则	
一 总则	(229)
二 图线及其画法	(232)
三 视图、剖视、剖面及其画法	(234)
四 尺寸注法	(244)
五 偏差代号及其注法	(252)
六 表面光洁度、表面处理及热处理的注法	(264)
七 螺纹画法	(270)
八 装配图上各组成部分的序号或代号的注法	(275)
九 焊缝代号	(278)

附录 制简图规则	(287)
第八章 公差与配合	
一 基本概念	(309)
二 标准直径与标准长度	(314)
三 常用公差制度	(322)
四 螺紋連接公差	(342)
五 表面形状和位置的允許偏差	(363)
六 連接孔距公差	(373)
七 金屬零件公差	(383)
八 非金屬零件公差	(390)
九 表面光洁度	(397)
附录 尺寸鏈計算	(401)
第九章 塗复	
一 电鍍与化学塗复	(410)
二 油漆塗复	(437)
第十章 緊固零件	
一 螺釘	(454)
二 螺栓	(471)
三 螺母	(478)
四 垫圈	(480)
五 鉚釘	(482)
六 銷釘	(492)
七 沉头木螺釘	(497)
附录 代用材料	(499)
第十一章 冲件設計要点	
一 冲件結構限值	(508)

二 展开尺寸计算.....	(511)
第十二章 塑料及陶瓷器件设计要点	
一 塑料器件.....	(517)
二 陶瓷器件.....	(536)

第一章 名詞術語

一 常用名詞代號

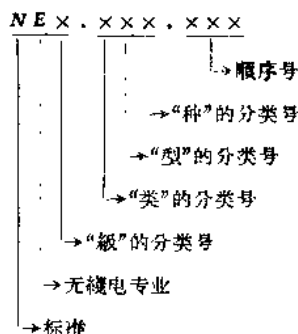
名 詞	代 号	名 詞	代 号
几何量值		角速度	ω
长度	L, l	角加速度	α
寬度	b	重力加速度	g
高度, 深度	H, h	流量	q, Q
厚度	d, t, δ	质 量	
半徑	R, r	质量	m
直徑	D, d, Φ	密度	ρ, D
距离, 行程	s	比重	γ
焦距	f	慣性矩, 轉動慣量	I, J
波长	λ	原子量	A
伸长度	e	分子量	M
平面角	$\alpha, \beta, \gamma, \theta$	力	
立体 (空間) 角	Ω, ω	力	F, f
相角	φ	重量	G, W
面积	A, S	力矩	M
体积, 容量	V, v	压强 (压力)	P
时 間		切綫应力	τ
時間	t	垂直应力	σ
周期	T	硬度	H
頻率	f	布氏硬度	H_B
轉速	n	洛氏硬度	H_R
光速	c	彈性系数	E
速度, 綫速度	$v, u, (w, c)$	摩擦系数	μ
加速度, 綫加速度	a	功	

(續)

名 詞	代 号	名 詞	代 号
功	W	电荷	q, e
能	E, W	电通	Ψ
功率	P, N	电通密度(电位移)	D
效率	η	电場强度	E
热		电动势	E, e
普通温度	t	电压, 电位差	V, U
绝对温度	T	电极化强度	P
热量	Q	电流	I, i
热流	ϕ	电流密度	J
热容量	C	电阻	R, r
比热	c	电阻率	ρ
发热量	H	电导	G, g
潜热	L	电导率	γ
汽化热	γ	介电常数	ϵ
热导率	λ	电容	C
热传导系数	K	自感(电感)	L
热扩散系数	a	互感	M
线膨胀系数	α	电抗	X
体积膨胀系数	γ	阻抗	Z
光		电纳	B
发光量	Q	导纳	Y
光通量	F	磁場强度	H
照度	E	磁动势	F
光强	I	磁通	ϕ
亮度	B	磁通密度(磁感应)	B
吸收率	a	磁阻	R_m
反射率	r	磁导	G_m
折射率	n	磁导率	μ
透射率	τ	磁矩	M
电 磁		磁化强度	J
电量	Q	质量磁化率	κ

来源: 国家科学技术委员会标准局“编写国家标准草案暂行办法”

专业标准是对某专业技术经济协作有重大意义，也是在某专业中必须共同遵守而国家标准及部标准未予规定的基础标准、型式标准、品种和尺寸标准、技术条件标准等其技术法律效率与部标相同。例如机械工业部的专业标准就包括重型机械专业标准，磨料、磨具专业标准，汽车专业标准、电工专业标准、船舶专业标准等。无线电专业标准的编号采用十进分类法。按图样管理制度第四部分（NE0.000.005）。组成如下：



例如：固定式电容器标称容量系列的編号为 NE0.010.001。

工厂标准

工厂标准是对全厂产品、工艺、材料、质量等各方面所作的統一規定。它是根据工厂的实际情况和生产发展的需要而制訂的标准。根据上級頒布的标准(指国家标准、部頒标准、专业标准)的規定，結合工厂的具体条件进一步加以簡化、压縮、补充而拟定的，以弥补上級标准未予規定的部分。

技术条件

技术条件是設計文件的組成部分之一。它是制造者和使用者双方共同遵守的技术法令。典型的技术条件应由以下各部分组成：

1. 型号、主要参数和外形尺寸：說明該产品最主要特性的主要指标（如无綫电元件的工作温度、大气压力、相对湿度、耐潮、耐振等）、产品的系列和代号。
2. 技术要求：規定該产品的各項技术指标。
3. 驗收規則：規定对該产品檢驗时的取样方法，試驗的順序，廢品的确定等。
4. 試驗方法：規定按技术要求进行各項試驗时所使用的設

備、試驗的準備程序、進行試驗和計算試驗結果的方法等。

5. 包裝、標志、保管和運輸：規定對產品或產品包裝的標志、包裝前進行的準備工作、包裝箱內裝入產品的數量和重量、在倉庫和庫房中產品的保管、以及產品在運輸過程中的保護方法等等要求。

6. 保用期限：主要規定所供應的產品在遵守保管和使用規則下損壞時的無償換貨的期限。

指導性技術文件

指導性技術文件是比標準低一級的文件，通常要經主管部門批准，主要規定一些常用的試驗方法，典型計算等具有共同性的問題。各企業在執行時可根據本單位的具体情况，除尽可能執行文件的規定外，尚可有一些變動。例如無線電機用環形電源變壓器典型計算即是無線電專業的指導性技術文件。

參考性技術文件

參考性技術文件是比指導性技術文件又低一級的技术文件。這類文件不經主管部門批准。在使用過程中約束性較小，主要推薦一些共同性的要素。如典型圖冊、設計師手冊等均屬此類文件。目前尚未編制過無線電工業方面全局性的參考性技術文件，僅在各企業根據情況編制一部分。

國際推薦標準

國際推薦標準是國際上推薦給各國科學技術委員會優先考慮和採用的標準。由於各國的具体情况不同，因此，國際推薦標準是本着求同存異的原則加以討論而制訂的。主要目的是方便國際間的經濟貿易協作，統一某些最基礎的要求，如公差配合，優先數系等。目前有二大國際組織：一個是國際標準化組織 (I. S. O. = International Organization for Standard)，另一個是國

际电工委员会 (I. E. C. = International Electrotechnical Commission)。前者制訂机械方面的基础标准, 后者规定了电工 (包括无綫电、电訊) 方面的标准。

型譜系列

型譜系列即进行产品系列的型式规划。在基本参数系列已經确定后, 分析各国优质产品, 結合我国的具体情况制訂出最合理、最先进、以及具有代表性 (批号較大、尺寸适中) 的产品结构作为基型。根据参数的系列和基型以及由基型而派生出的各种变型的关系, 用表图的形式表达出: 那些型号、規格应该发展, 其中已发展了多少, 有那些尚待发展的, 以及何类型号、規格的产品互相間的通用化程度最高, 均可一目了然, 对于安排研究設計, 試制和生产以及使用都十分有利。

型号命名

型号命名是規定我国所生产的各种产品的統一名称以及确定統一名称的方法的标准, 以便使用部門和生产部門双方有一共同技术語言。目前在无綫电工业方面已有几份型号命名标准, 如无綫电电子测量仪器的型号命名; 电真空器件、离子器件和半导体器件型号命名方法; 继电器分类及型号命名标准方法, 电容器和电阻型号命名方法。现将电容器和电阻型号命名方法举例如下: (NE0.010.003)

电容器和电阻的型号命名的組成項目及排列次序:

命名: 大小—形状—使用—結構—材料—主称

型号: 主称—材料—結構—使用—形状—大小

制訂型号时, 容許省略組成項目中的一項或几項, 但排列次序不得变动, 主称和材料兩項不得省略, 型号的組成項目均用簡化名称的漢語拼音的第一个字母作为代表符号, 如:

- (1) 大小的代表符号 小型—X, 超小型—C等;
- (2) 形狀的代表符号 圓片—Y, 立式矩形—L, 臥式矩形—W等;
- (3) 使用的代表符号 耐熱—R, 高壓—Y, 交流—J等;
- (4) 結構的代表符号 密封—M, 被釉—Y, 穿心式—C等;
- (5) 材料的代表符号 紙—Z, 云母—Y, 電解—D, 碳膜—T等;
- (6) 主稱的代表符号 電容器—C, 電阻器—R, 電位器—W。

規格標志

規格標志是規定除產品型號命名以外的其它各種特性的代號及其排列順序，以便在設計文件中加以統一。對通用電阻器和電容器來說，可包括以下內容：

電阻器：噪音、標稱功率、標稱阻值、容許誤差等。

電容器：類型、固定方式、絕緣出頭數、出頭位置及引出方式、電容溫度系數、絕緣電阻、耐寒組別、通過芯柱的電流、無功功率、工作電壓、標稱容量、容許誤差等。

目前這些規格標志的代號及排列程序在具體產品標準內均有規定。

例行試驗

對交收試驗合格的產品所進行的全面性能鑑定的試驗稱為例行試驗。通常在下列情況下進行：

- (1) 產品定型時(此時的試驗亦稱鑑定試驗)；
- (2) 生產中每隔一定時間；
- (3) 改變重大工藝或主要材料時；

(4) 停产三个月而又恢复生产时;

例行試驗中的試驗項目按产品技术条件的規定，并在試驗过程中按一定的組合順序进行。

交收試驗

产品出厂时，按产品标准或技术条件所进行的鉴定产品质量的試驗。

交收試驗只在正常气候条件下进行主要电参数測試和外觀檢查。

寿命試驗 (包括加速寿命試驗)

为确定元件在規定的使用条件下所能保証最低設計要求或直至元件破坏为止的試驗称为寿命試驗。根据試驗目的不同，元件的寿命試驗又可分为工作寿命試驗与破坏性寿命試驗两种：

(1) 工作寿命試驗——將元件置于規定的使用条件下长期檢驗其电参数轉变化的情况直至超出技术标准中所規定的范围为止。其目的在于作为設計人員在确定合理使用期限时的依据，以保証无綫电电子设备在規定期限內能可靠地工作。

(2) 破坏性寿命試驗——將元件置于規定的使用条件下，长期檢驗其电参数变化的情况直至元件破坏为止，其目的在于确定元件的最終寿命。

为了加快檢驗元件的寿命，一般采用提高元件的使用条件(如过負荷，提高試驗电場强度或环境溫度等)使之在較短時間內得到与正常寿命試驗相近似的結果，这种試驗称为加速寿命試驗。

注：对于材料而言則称为老化試驗，一般只做到确实稳定为止，以作元件設計者合理选择材料的依据(但为了积累資料和更深入的掌握材料性能也可长期进行試驗直到破坏为止)。

可靠性

可靠性是指无綫电裝置或元件在予定期間內，在运用的条件下能順利工作的或然率，它是各种复杂因素之綜合。

用数学式表示为：

$$R = \frac{s_2}{s_1} = e^{-\int_{t_1}^{t_2} F(t) dt}$$

R …可靠性的或然率

s_1 …經過 t_1 時間后的合格产品数

s_2 …經過 t_2 時間后的合格产品数

当 $F(t) = \text{常数 } K$ 时

則 $R = e^{-K\Delta t}$ 。

稳定性

稳定性是指无綫电产品在經受外界条件（如溫度、湿度、气压、电压、振动、冲击、盐雾、霉菌、日光輻射等等）影响后，有关各性能参数不可逆的变化数值愈小，愈說明产品性能稳定。例如，云母电容器的容量稳定值为 $\pm 0.003\text{C}$ 左右。

气候性能術語**正常气候**

正常气候是指能保証无綫电元件正常工作，并且完全符合其技术条件所規定的性能要求的气候条件。

目前我国規定的正常气候条件如下：

溫度 $20 \pm 5^\circ\text{C}$

相对湿度 $50 \sim 80\%$

大气压力 $750 \pm 30\text{mm Hg}$

天然气候試驗

將样品长期暴露在天然气候环境中（一般分为室内和室外两种），定期进行測量及作表面檢查，以了解样品在天然气候条件影响下的电性能及外表結構的变化情况，来鉴定样品能否适应在上述条件下工作。

人工气候試驗

將样品放在人工气候試驗設備内进行試驗，以代替天然气候試驗，更重要的是加速試驗，在短期內得出与长期天然气候試驗相同的結果。試驗目的与天然气候相同。主要試驗項目如下：

耐热性（干热）、耐寒性、耐潮性、溫度循环、日光輻射、灰尘、霉菌、海雾、雨水、霜露、低气压、高气压，等等。

环境温度

环境温度指无綫电元件在技术条件中所規定的溫度范围，即元件在实际使用时能保証正常工作的溫度。

环境温度 = 工作溫度 - 溫升

根据无綫电专业标准 NE0.010.017 規定如下：

正溫系列℃ +55, +70, +85, +100, +125, +155, +200,
+300, +500, +700;

負溫系列℃ -10, -25, -40, -55, -65。

工作溫度

元件在按技术条件或标准中規定的条件下工作时对其本身測得的实际溫度。

工作溫度 = 环境温度 + 溫升。

极限溫度

元件在按技术条件或标准中規定的条件下工作时的最高或最低环境温度，在此溫度下元件应仍能正常地工作，其性能参数的