

新技术、科学系列

无线电电子工程师手册

H. W. 穆尔希德 R. 哈里斯 J. 佩里 编

张望生 译

科学出版社

1990

内 容 简 介

本手册为无线电电子学方面的工程师提供了许多有用的信息。从缩写词、符号到常用公式,几乎是应有尽有。原书极受欢迎,本书是根据第十五版译出的。

H. W. Moorshead R. Harris J. Perry

NEWNES RADIO AND ELECTRONICS ENGINEER'S POCKET BOOK

Butterworth & Co. (Publishers) Ltd, 1978

新技术、科学系列

无线电电子工程师手册

H. W. 穆尔希德 R. 哈里斯 J. 佩里 编

张望生 译

责任编辑 张邦固

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100707

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1990年11月第 一 版 开本: 787×1092 1/32

1990年11月第一次印刷 印张: 5 7/8

印数: 0001—7 500 字数: 129 000

ISBN7-03-001877-X/O·371

定价: 2.60元

缩写词及符号

A	安培或阳极	CPU	中央处理器
ABR	辅助低音辐射器	CTD	负载传递装置
a. c.	交流电	CLK	时钟信号
A/D	模拟/数字[转换]	CrO₂	二氧化铬
Ae	天线	CMOS	互补金属氧化物半导 体器件
a. f.	音频		
a. f. c.	自动频率控制	c. w.	连续波
a. g. c.	自动增益控制	D	二极管
a. m.	调幅; 幅度调制	d	场效应晶体管的漏极
ASA	美国声学学会	D/A	数字/模拟[转换]
ASCII	美国信息交换标准码	dB	分贝
a. t. u.	天线旋转单元	d. c.	直流电
AUX	辅助装置; 附件	DCC	双层棉织套
a. v. c.	自动音量控制	DF	方位测定
b	晶体三极管的基极	DIL	双列直插式
BAF	醋酸脂胶合板	DIN	德国工业标准
B & S	美国导线线规	DPDT	双刀双掷
BR	低音反射	DPST	双刀单掷
C	电容器、阴极、摄氏温 度、负载或光速	DSC	双层丝织套
c	晶体三极管的集电极	DTL	二极管晶体管逻辑 [电路]
CB	民用波段	DX	远距离接收
CCD	电荷耦合器件	e	晶体三极管的发射极
CCIR	国际无线电咨询委员 会	EAROM	可改写的只读存储器
CCTV	闭路电视	ECL	电流开关逻辑[电 路],[发]射极耦合逻 辑[电路]
c. g. s.	厘米-克-秒单位制		极高电压
chps	字符/秒		

e. m. f.	电动势	l. f.	低频
en	漆包的	LIN	线性
EQ	相等	LOG	对数的
ERP	有效辐射功率	LS	扬声器、喇叭
EROM	可擦的只读存储器	LSI	大规模集成电路
F	法拉、华氏温度或力	l. w.	长波 (约为 1100—2000 米)
f	频率	M	兆(10^6)
Fe	铁	m	毫(10^{-3})或米
FeCr	铁铬化合物	MHz	兆赫
f. e. t.	场效应晶体管	mmF	皮法(拉)有时采用的符号
f. m.	调频、频率调制	m. c.	动圈
f. r.	频率响应或频率范围	mic	微音器、话筒
f. s. d.	满标偏转	MOS	金属氧化物半导体
G	吉[十亿(10^9)]	MPU	微处理机装置
g	栅极、重力常数	MPX	多路传输、多路转换
H	亨利	m. w.	中波 (约为185—560米)
h. f.	高频	n	纳[10^{-9}]
Hz	赫兹	NAB	全国广播员协会
I	电流	Ni-Cad	镍镉合金
IB	无限大反射体	n/c	不连接的; 常闭[的]
i. c.	集成电路	n/o	常开[的]
I. F.	中频	NMOS	负沟道金属氧化物半导体[器件、电路]
IHF	美国高保真学会	o/c	断开通道, [断] 开[电]路
I ² L、IIL)	集成注入逻辑[电路]	OCL	无电容输出
i. m. d.	交叉调制失真	o/p	输出
i/p	输入	op-amp	运算放大器
i. p. s.	英寸/秒		
k	千(10^3)或阴极		
L	电感或光通量单位(流明)		
l. e. d.	发光二极管		

OTL	无变压器输出	SCR	可控硅整流器
P	皮[10^{-12}]	s. h. f.	超高频
PA	公共地址	S/N	信[号]噪[声]比
PAL	相位变更线	SPL	声压电平
p. a. m.	脉冲幅度调制	SPST	单刀单掷[开关]
PCB	印制电路板	SPDT	单刀双掷[开关]
PLL	锁相回路	SSI	小规模集成电路
PMOS	正沟道金属氧化物半 导体[器件、电路]	s. w.	短波(约为10—60米)
P. P. M.	脉[冲]相[位]调制	s. w. g.	标准线规
p. r. f.	脉冲重复频率	s. w. r.	驻波比
PROM	可编程序只读存储器	t. h. d.	总谐波失真
PSU	电源单元、电源装置	t. i. d.	交叉调制瞬态失真
PTFE	聚四氟乙烯	TR	变压器
PU	传感器、拾音器	t.r.f.	射频调谐
PUJT	可编程序单结晶体管	TTL	晶体管晶体 管逻辑 [电路]
Q	品质因素: 调谐电路 的效率	TTY	电传打字装置
R	电阻	TVI	电视接口; 电视干扰
RAM	随机存取存储器	TX	发射机
RCF	无线电通讯频率	u. h. f.	超高频 (约为 470— 854兆赫兹)
RIAA	美国记录设备工业协 会	u. j. t.	单结晶体管
r. f.	射频	V	伏特
r. f. c.	射频扼流圈	VA	伏安
r. m. s.	方均根值	v. c. o.	压控振荡器
RTL	电阻晶体管逻辑 [电路]	VCT	电压电流变换器
R/W	读/写	v. h. f.	甚高频(约为88—216 兆赫兹)
RX	接收机	v. l. f.	甚低频
s/c	短路	VU	音量单位
		W	瓦特

W/F	速度不均匀性	Xtal	晶体
w. p. m.	字/分[钟]	Z	阻抗
X	电抗	ZD	稳压二极管

希腊字母表

大写字母	小写字母	英文读音	相当于英文字母
A	α	Alpha	a
B	β	Beta	b
Γ	γ	Gamma	g
Δ	δ	Delta	d
E	ϵ	Epsilon	e
Z	ζ	Zeta	z
H	η	Eta	e'
Θ	θ	Theta	th
I	ι	Iota	i
K	κ	Kappa	k
Λ	λ	Lambda	l
M	μ	Mu	m
N	ν	Nu	n
Ξ	ξ	Xi	x
O	$\omicron$	Omicron	o
Π	π	Pi	p
P	ρ	Rho	r
Σ	σ	Sigma	s
T	τ	Tau	t
Υ	υ	Upsilon	u
Φ	ϕ	Phi	ph
X	χ	Chi	kh

Ψ
 Ω

ψ
 ω

Ψ
 Ω
Psi
Omega

ψ
 δ
ps
 δ

元 件 符 号



天 线



偶极天线



接 地



接机架
(不是接地)



压电晶体



电 池



电池组



铁壳整流器
或半导体二极管



电 感



高频
变压器



磁粉芯
电感



磁粉芯
变压器



铁芯电感



铁芯
变压器



可变电感



微调电感



抽头电感



固定电阻



抽头电阻



可变电阻



分压器
(微调)



联动控制
电 阻



热敏电阻



光敏电阻



压敏电阻



固定电容



旁路电容



电解电容



带公共负极的
固定电容



可变电容



微调电容



温敏电容



压敏电容



开 关



双刀开关



双刀双掷
开关



多刀旋转
开关



按钮开关
装置(多刀)



多路旋转
开关



转换开关



多刀滑片
开关



蜂鸣器



光电池



火 花
放 电 器



照明灯



莫尔斯
按 键



继电器



振子



转换开关



耳机



电铃



氛灯



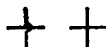
指示灯



立体插销
开关座



连接线



不连接的
交叉线



扭绞花线



屏蔽导线



短路连线



保险丝



直流电



交流电



仪表



马达
(电动机)



话筒
(微音器)



电容式
话筒



压电式
话筒



动圈式或
线圈式话筒



立体声
话筒



耳机



动圈式
扬声器



话筒
扬声器



拾音器
(旧符号)



拾音器
(常用符号)



压电
拾音器



立体声
拾音器



磁带录音机
放音磁头



录放磁头



消磁磁头

主要电子管 (间接加热式)



半波
整流管



全波
整流管



三极管



双三极管



金属化
屏蔽
四极管



射束
四极管



五极管

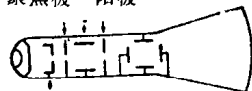


充气
三极管



调谐指示器
(猫眼)

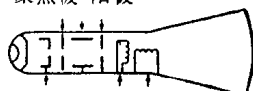
聚焦极 阳极



调制极

静电阴极射线管

聚焦极 阳极



调制极 偏转线圈

电磁阴极射线管

半导体器件



pn
二极管



稳压
二极管



隧道
二极管



双向击穿
二极管
(双向限幅器)



击穿
二极管



双向
二极管



温敏
二极管



电容二极管
(可变电抗器)



二极管
可控硅



p 门可控
整流器
(三极管可控硅)



n 门可控
整流器



三端双向
可控硅
开关元件



PNP
晶体管



NPN
晶体管



n 型基底
单结晶体管



光敏
晶体管



发光
二极管



运算
放大器



n 沟道结型场效应
晶体管



三接点耗尽型绝缘栅
场效应晶体管
(基片接地)



四接点耗尽型
绝缘栅场效应晶体管



四接点增强型绝缘栅
场效应晶体管



五接点双栅耗尽型
绝缘栅场效应晶体管



五接点双栅增强型
绝缘栅场效应晶体管

注：上述符号中，有些与我国现行标准不一致。使用时，应以我国标准符号为准。——译者

标 准 单 位

安培——电流单位。在真空中，在圆截面积可以忽略的无限长的二条相距为 1 米的平行直导线上，流过一恒定电流。这电流在两导线每米长度上产生 2×10^{-7} 牛顿的力。该恒定电流的大小即为 1 安培。

安培·小时——电量单位。它等于 3600 库仑。可以用 1 安培的电流稳定流动 1 小时来表示。

欧姆——电阻单位。在导体二点间加上 1 伏特的恒定电位差，若在导体上产生 1 安培的电流，则这二点之间的电阻就是 1 欧姆。

皮法[拉]—— 10^{-12} 法拉。

西门子——电导单位。是欧姆的倒数。一个具有 4 欧姆电阻的物体将有 0.25 西门子的电导。

特斯拉——磁通量密度单位。它等于每平方米电路面积中通过 1 韦伯的磁通量。

伏特——电位单位。在导线两点间流过的电流是 1 安培，而两点间的消耗功率为 1 瓦特时，导线两点间的电位差为 1 伏特。

伏[特]·安[培]——方均根电压和方均根电流的乘积。

瓦特——功率单位。它等于 1 焦耳每秒。1 伏特乘 1 安培等于 1 瓦特。

韦伯——磁通量单位。当某磁通量在 1 秒内均匀减小到零时，它在一单匝线圈电路里产生 1 伏特的电动势，该磁通量为 1 韦伯。

光速——光波大约以 300,000 千米每秒的速度传播。无线电波的传播速度亦如是。

库仑——电荷量单位。它等于在 1 秒内 1 安培电流所输

送的电荷量。

法拉——电容单位。当电容器充以 1 库仑的电量时，电容器两极板间有 1 伏特的电位差，则该电容器的电容量为 1 法拉。在无线电中，实用的单位是：微法[拉] (10^{-6} 法拉)、纳法[拉] (10^{-9} 法拉)、皮法[拉] (10^{-12} 法拉)。

亨利——电感单位。当闭合电路里电流以 1 安培每秒的速率均匀变化时，产生出 1 伏特的电动势，则该闭合电路的电感量为 1 亨利。在无线电中，实用的单位是：微亨[利] (10^{-6} 亨利)、和毫亨[利] (10^{-3} 亨利)。

赫兹——频率单位。在 1 秒里，有规律的事件重复出现的次数。

焦耳——能量单位。它包括功和热量。1 牛顿的力作用于物体，使物体在作用力的方向移动 1 米距离所做的功，就是 1 焦耳。

千伏安——1000 伏[特]·安[培]

千瓦——1000 瓦特

姆欧——电导单位。见西门子。

牛顿——力的单位。作用在具有 1 千克质量物体上的力使该物体产生 1 米每秒每秒的加速度。则该力为 1 牛顿。

声速——声波在空气中在海平面上的传播速度约为 332 米每秒。

十进制倍数的词头及符号

词 头	符 号	中 文 名	数 值
tera	T	太	10^{12}
giga	G	吉	10^9
mega	M	兆	10^6
kilo	k	千	10^3

词	头	符	号	中 文 名	数 值
hecto		h		百	10^2
deka		da		十	10
deci		d		分	10^{-1}
centi		c		厘	10^{-2}
milli		m		毫	10^{-3}
micro		μ		微	10^{-6}
nano		n		纳	10^{-9}
pico		p		皮	10^{-12}
femto		f		飞	10^{-15}
atto		a		阿	10^{-18}

力

力的单位是牛顿,若某一力作用于质量 1 千克的物体,使该物体产生 1 米每秒每秒的加速度,则力的大小为 1 牛顿。

$$1 \text{ 达因} = 10^{-5} \text{ 牛顿}$$

$$1 \text{ 磅达} = 0.13826 \text{ 牛顿}$$

$$1 \text{ 磅力} = 4.4482 \text{ 牛顿}$$

$$1 \text{ 千克力} = 9.8067 \text{ 牛顿}$$

$$1 \text{ 吨力} = 9.9640 \text{ 千牛顿}$$

能 量

能量系指做功的能力或克服运动阻力的能力。

$$1 \text{ 英尺} \cdot \text{磅力} = 1.3558 \text{ 焦耳}$$

$$1 \text{ 英尺} \cdot \text{磅达} = 0.04214 \text{ 焦耳}$$

$$1 \text{ 卡路里} = 4.1868 \text{ 焦耳}$$

$$1 \text{ 尔格} = 10^{-7} \text{ 焦耳}$$

$$1 \text{ 英国热量单位} = 1.05506 \text{ 千焦耳}$$

1 马力小时 = 2.6845 兆焦耳

1 千瓦小时 = 3.6 兆焦耳

1 西姆 = 105.51 兆焦耳

活动能量、动能、或运动物体的动态能量

$$= \frac{1}{2} \text{质量} \times \text{速度}^2$$

热 量

热量的单位是焦耳。而热流量用瓦特度量。

1 卡路里 = 4.1868 焦耳

1 尔格 = 10^{-7} 焦耳

1 英国热量单位 = 1.05506 千焦耳

1 西姆 = 105.51 兆焦耳

1 尔格/秒 = 10^{-7} 瓦特

1 英国热量单位/小时 = 0.29307 瓦特

1 致冷吨 = 3516.9 瓦特

时 间

1 恒星秒 = 0.99727 平太阳秒

1 平太阳秒 = 1.002738 恒星秒

纬度 45° 的秒摆长度 = 0.993 555 米 (39.1163 英寸)

功 率

1 尔格/秒 = 10^{-7} 瓦特

1 英尺·磅/秒 = 1.3558 瓦特

1 英尺·磅达/秒 = 0.04214 瓦特

1 马力 = 745.7 瓦特

1 公制马力 = 735.5 瓦特

电 工 方 程

安培 × 伏特	=	瓦特
焦耳/秒	=	瓦特
库仑/秒	=	安培
库仑/伏特	=	法拉
0.7373 英尺 · 磅/秒	=	1 焦耳
伏特 × 库仑	=	焦耳
马力/1.34	=	千瓦

物理量的量纲

长度: 米[L].	质量: 千克[M].
时间: 秒 [T].	电量: 库仑[Q].
面积: 平方米[L ²].	体积: 立方米[L ³].
速度: 米/秒[LT ⁻¹].	加速度: 米/秒 ² [LT ⁻²].
力: 牛顿[MLT ⁻²].	功: 焦耳[ML ² T ⁻²].
功率: 瓦特[ML ² T ⁻³].	电流: 安培[QT ⁻¹].
电压: 伏特[ML ² T ⁻² Q ⁻¹].	电阻: 欧姆[ML ² T ⁻¹ Q ⁻²].
电导: 西门子[M ⁻¹ L ⁻² TQ ²].	
电感: 亨利[ML ² Q ⁻²].	电容: 法拉[M ⁻¹ L ⁻² T ² Q ²].
电流密度: 安培/米 ² [L ⁻² T ⁻¹ Q].	
电场强度: 伏特/米[MLT ⁻² Q ⁻¹].	
磁通量: 韦伯[ML ² T ⁻¹ Q ⁻¹].	
磁通量密度: 韦伯/米 ² [MT ⁻¹ Q ⁻¹].	

常 用 公 式

偏压电阻 为了获得需要的偏压,在阴极的接点上接入的电阻值为

$$R_k = \frac{E_k}{I_k} \times 1000 \quad \text{欧姆}$$

式中 E_k = 要求的偏压(伏特); I_k = 总的阴极电流(毫安)。

电容量 平行板电容器的电容量, 可以从下面公式求得

$$C = \frac{0.0885KA}{d}$$

C 用皮法表示; K 是介电常数(空气的介电常数为 1); A 是极板面积, 用平方厘米表示; 而 d 是介质的厚度。

动态电阻 在并联谐振电路里, 其动态电阻为

$$R_d = \frac{L}{Cr} = Q\omega L = \frac{Q}{\omega C} \quad \text{欧姆}$$

式中 L = 电感(亨利); C = 电容(法拉); r = 等效串联电阻(欧姆); Q = 线圈的品质因素; $\omega = 2\pi \times$ 频率(赫兹)。

频率、波长、速度(也可参见谐振) 波的传播速度为

$$v = f\lambda \quad \text{米/秒}$$

式中 f = 频率(赫兹); λ = 波长(米)。

自由空间里电磁波的传播速度 v 约为 3×10^8 米每秒。

若 f 用千赫而 λ 用米表示, 则

$$f = \frac{300\,000}{\lambda} \quad \text{千赫}, \quad f = \frac{300}{\lambda} \quad \text{兆赫}$$

或者

$$\lambda = \frac{300\,000}{f} \quad \text{米}, \quad f \text{ 用千赫表示}$$

$$\lambda = \frac{300}{f} \quad \text{米}, \quad f \text{ 用兆赫表示}$$

水平距离 水平距离可以从下面公式计算出

$$S = 1.42\sqrt{H}$$

式中 S = 距离(英里); H = 海拔高度(英尺)。

阻抗 一个包含电阻、电容和电感的串联电路的阻抗为

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

式中 R = 电阻(欧姆); $\omega = 2\pi \times$ 频率(赫兹); L = 电感(亨利); C = 电容(法拉)。

单层线圈的电感 单层线圈的电感可用下面公式近似计算

$$L \text{ (微亨)} \approx \frac{a^2 N^2}{9a + 10l}$$

若要求的电感是已知的,则可由下面公式确定需要的线圈圈数

$$N = \frac{5L}{na^2} \left[1 + \sqrt{1 + \frac{0.36 n^2 a^3}{L}} \right]$$

式中 N = 线圈圈数; a = 线圈半径,用英寸表示; n = 每英寸长度上的线圈圈数; L = 电感,用微亨(μH)表示; l = 线圈的总长度,用英寸表示。

电表的改装 安培表或者毫安表量程的扩大。在电表的两测量端之间并联接入一分流电阻,就可使电表的量程扩大。若 R_m 是电表的内阻, R_s 是分流电阻,而 n 是希望增加电表量程的倍数。那么

$$R_s = \frac{R_m}{(n-1)}$$

电压表量程的扩大:在电表的测量端串联接入一个电阻,就可以使电表测量电压的量程扩大。若串联接入的电阻为 R_s ,而 R_m 和 n 同上述。那么

$$R_s = R_m (n-1)$$

负反馈

电压反馈

$$\text{带反馈的增益} = \frac{A}{1 + Ab}$$

式中 A = 不考虑外加反馈的原放大级增益; b = 输出电压的反馈系数。

$$\text{带反馈的失真度} \approx \frac{d}{1 + Ab}$$

式中 d = 放大器的原失真度。

$$\text{等效输出阻抗} = \frac{R_a}{1 + \mu b}$$

式中 μ = 输出电子管的放大系数; R_a = 输出电子管的阳极电阻。

电流反馈

这种形式的反馈, 可以从跨接在阴极偏压电阻两端的旁路电容上获得。电流反馈导致等效输出阻抗增大。因此, 它不适于用在输出级。

欧姆定律

$$I = \frac{E}{R}, \quad E = IR, \quad R = \frac{E}{I}$$

式中 I = 电流(安培); E = 电压(伏特); R = 电阻(欧姆)。

功率 在直流电路里, 功率由下面公式确定:

$$W = EI = \frac{E^2}{R} = I^2 R \quad \text{瓦特}$$

式中 E = 电压(伏特); I = 电流(安培); R = 电阻(欧姆)。

品质因素 Q 电感的品质因素 Q 由下式确定:

$$Q = \frac{\omega L}{R}$$

电抗 电感和电容各自的电抗分别由下面公式确定: