

第1ステップ [世界の基本I] 2019年5月改訂! 電気の世界

世界共通の基本1

オームからボルト/アンペアまで! 基本中の基本の単位

普段よく使われるのは、時間(時分秒)、長さ(m, km)、重さ(g, kg)、体積(L, cc)、温度(℃)あたりでしょうか。車に乗る人は時速(km/h)もよく使いますね。

電子回路を作るときにもいろいろな単位を使います。時間、長さ、重さといった一般的な量の単位に加えて、電気業界特有の単位もたくさん使われています。

まずは、どのような単位があり、どのように使うかを理解していないと、電子回路設計に困ったり、他の技術者と話が通じなかったり、誤って受け取られたりします。会社で図面を作ったり、報告書を書いたりするときにも単位は欠かせません。

まずは電気・電子の基本単位をマスタして正解に使い分けましょう。

基本① 国際基準! 「SI単位」

物理量の単位は、国際的に統一されたSI(Le Systeme International d'Unites: 仏語)で定められています。

SIはメートル法を発展・後継した基準であり、秒、メートル、キログラム、アンペア、ケルビン、モル、カンデラという、7つの基本単位と、それらから導かれる組み立て単位で構成されています。

前述した組み立て単位のうち電気関係でよく使われる単位を表1に示します。あまりなじみのない単位もあるかと思いますが、表1を見るとどのような意味を持つかを類推できます。

基本② 単位を書くときは 大文字・小文字を正しく使い分ける

大きな量・小さな量を表記するために表2に示す接頭語も定められています。

接頭語のm(ミリ)は 10^{-3} 、M(メガ)は 10^6 なので、9けたの違いがあります。これは単位の混同にも言うことで、間違いやすいのはk(キロ)とK(ケルビン)やs(秒)とS(ジーメンス)です。これらは全く異なる意味を持ちます。

人名を元にした単位は大文字で表記するのが原則です。例えば、A(アンペア, Andre-Marie Ampere, 仏)やV(ボルト, Alessandro Volta, 伊)がそうですし、さきのS(ジーメンス, Ernst Werner von Siemens, 独)も人名が元になっています。

表1 電気・電子関係で使われる主な組立単位

名称	記号	次元(基本単位での表示)	物理量
ラジアン	rad	(無次元)	平面角
ステラジアン	sr	(無次元)	立体角
ヘルツ	Hz	s^{-1}	周波数, 振動数
アンペア(基本単位)	A	A	電流
クーロン	C	$A \cdot s$	電荷・電気量
ボルト	V	$J/C = kg \cdot m^2 \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$	電圧・電位
ボルト毎メートル	V/m	$kg \cdot m \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$	電界強度
オーム	Ω	$V/A = kg \cdot m^2 \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$	電気抵抗・インピーダンス・リアクタンス
オーム・メートル	$\Omega \cdot m$	$kg \cdot m^3 \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$	電気抵抗率
ワット	W	$J/s = V \cdot A = kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}$	電力・放射束
ジュール	J	$N \cdot m = kg \cdot m^2 \cdot s^{-2} = W \cdot s$	エネルギー, 仕事量
ファラド	F	$C/V = kg^{-1} \cdot m^{-2} \cdot A^2 \cdot s^4$	静電容量
ファラド毎メートル	F/m	$kg^{-1} \cdot m^{-3} \cdot A^2 \cdot s^4$	誘電率
ジーメンス	S	$\Omega^{-1} = kg^{-1} \cdot m^{-2} \cdot s^3 \cdot A^2$	コンダクタンス・アドミタンス・サセプタンス
ジーメンス毎メートル	S/m	$kg^{-1} \cdot m^{-3} \cdot s^3 \cdot A^2$	電気伝導度
ウェーバ	Wb	$V \cdot s = kg \cdot m^2 \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$	磁束
テスラ	T	$Wb/m^2 = kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$	磁束密度
アンペア毎メートル	A/m	$m^{-1} \cdot A$	磁界強度, 磁場(磁場の強さ)
アンペア毎ウェーバ	A/Wb	$kg^{-1} \cdot m^{-2} \cdot s^2 \cdot A^2$	リラクタンス
ヘンリー	H	$Wb/A = Vs/A = kg \cdot m^2 \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$	インダクタンス
ヘンリー毎メートル	H/m	$kg \cdot m \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$	透磁率

表2 SIの接頭語

電気・電子関係でよく使われるのは、a(アト, 10^{-18})からE(エクサ, 10^{18})くらいまで

倍数	記号	読み方	
10^{24}	Y	yotta	ヨタ
10^{21}	Z	zetta	ゼタ
10^{18}	E	exa	エクサ
10^{15}	P	peta	ペタ
10^{12}	T	tera	テラ
10^9	G	giga	ギガ
10^6	M	mega	メガ
10^3	k	kilo	キロ
10^2	h	hecto	ヘクト
10^1	da	deca	デカ
1	-	-	-
10^{-1}	d	deci	デシ
10^{-2}	c	centi	センチ
10^{-3}	m	milli	ミリ
10^{-6}	μ	micro	マイクロ
10^{-9}	n	nano	ナノ
10^{-12}	p	pico	ピコ
10^{-15}	f	femto	フェムト
10^{-18}	a	atto	アト
10^{-21}	z	zepto	ゼプト
10^{-24}	y	yocto	ヨクト

【セミナー案内】実習・発振回路, PLL回路, FM回路の構成と動作原理 [基板付き]

—— 回路基板と測定器を使って実験しながら学ぶ

【講師】梅前 尚 氏 3/12(火)~13(水) 38,000円(税込み) <https://seminar.cqpub.co.jp/>