

第2回 高周波回路入門 〈35間/50分〉

単位

問題1

物理量の単位は、国際的に統一されたSI(Le Système International d'Unités：フランス語)で定められている。以下はSI単位について述べたものである。正しいものはどれか。(2点)

- ア 1 mは地球の北極から赤道までの子午線の長さの約1000万分の1で、正確には国際メートル原器で定義されている
- イ 1 kgは4℃の純水1リットルの質量と定義されている
- ウ S(ジーメンズ)は『1 Aの直流の電流が流れる導体の2点間の直流の電圧が1 Vであるときのその2点間のコンダクタンス』と定義されており、 $S = \Omega$ である
- エ 抵抗やインピーダンスの単位 Ω は物理学者オーム氏(Georg Simon Ohm, ドイツ)から取られた

解説

科学や産業分野において物理量の単位を統一することは極めて重要です。統一されていないとお互いの意思の疎通ができず、混乱を生じます。そのため国際的に統一されたSI(国際単位系)が定められています。SIは七つの「基本単位」(表1-1)と、

表1-1 基本単位

物理量	単位	現在の定義	かつての定義(例)
時間	秒 [s]	セシウム周波数 $\Delta\nu_{Cs}$ 、すなわち、セシウム133原子の摂動を受けない基底状態の超微細構造遷移周波数を単位Hz(s^{-1} に等しい)で表したときに、その数値を9192631770と定めることによって定義される。	平均太陽日の1/86400
長さ	メートル [m]	真空中の光の速さ c を単位 ms^{-1} で表したときに、その数値を299792458と定めることによって定義される。ここで、秒はセシウム周波数 $\Delta\nu_{Cs}$ によって定義される。	地球のバリを通る北極点から赤道までの長さの1000万分の1
質量	キログラム [kg]	プランク定数 h を単位Js($kg\ m^2\ s^{-1}$ に等しい)で表したときに、その数値を $6.62607015 \times 10^{-34}$ と定めることによって定義される。ここで、メートルおよび秒は c および $\Delta\nu_{Cs}$ に関連して定義される。	最大密度温度での1 Lの水の質量
電流	アンペア [A]	電気素量 e を単位C (Asに等しい)で表したときに、その数値を1.602176634 $\times 10^{-19}$ と定めることによって定義される。ここで、秒は $\Delta\nu_{Cs}$ によって定義される。	真空中に1メートルの間隔で同じ大きさの電流が流れているとき、両者の間に働く力が1メートルにつき 2×10^{-7} ニュートンであるときの電流
熱力学温度	ケルビン [K]	ボルツマン定数 k を単位 JK^{-1} ($kg\ m^2\ s^{-2}\ K^{-1}$ に等しい)で表したときに、その数値を 1.380649×10^{-23} と定めることによって定義される。ここで、キログラム、メートルおよび秒は h 、 c および $\Delta\nu_{Cs}$ に関連して定義される。	水の標準大気圧下での融点と沸点の温度差の100分の1
物質質量	モル [mol]	1モルには、厳密に $6.02214076 \times 10^{23}$ の要素粒子が含まれる。この数は、アボガドロ定数 N_A を単位 mol^{-1} で表したときの数値であり、アボガドロ数と呼ばれる。系の物質質量(記号は n)は、特定された要素粒子の数の尺度である。要素粒子は、原子、分子、イオン、電子、その他の粒子、あるいは、粒子の集合体のいずれであってもよい。	1 g/molの原子量または分子量
光度	カンデラ [cd]	点状の光源からある方向へ放射される光(可視光)の明るさを表す物理量である。カンデラ(記号はcd)は、所定の方向における光度のSI単位であり、周波数 540×10^{12} Hzの単色放射の視感効果度 K_{cd} を単位 lmW^{-1} ($cd\ sr\ W^{-1}$ あるいは $cd\ sr\ kg^{-1}\ m^{-2}\ s^3$ に等しい)で表したときに、その数値を683と定めることによって定義される。ここで、キログラム、メートルおよび秒は h 、 c および $\Delta\nu_{Cs}$ に関連して定義される。	燭(ろうそく1本の光度)

備考 2019年5月20日より施行された国際単位系(SI)の基本単位は、以下の定義された数値に基づいている。
セシウム周波数：9192631770 s^{-1}
プランク定数： $h = 6.62607015 \times 10^{-34} J \cdot s (= kg \cdot m^2 \cdot s^{-1})$
電気素量： $e = 1.602176634 \times 10^{-19} C (= A \cdot s)$
ボルツマン定数： $k = 1.380649 \times 10^{-23} J \cdot K^{-1} (= kg \cdot m^2 \cdot s^{-2} \cdot K^{-1})$
アボガドロ定数： $N_A = 6.02214076 \times 10^{23} mol^{-1}$
真空中の光速： $c = 2.99792458 \times 10^8 m \cdot s^{-1}$
周波数 540×10^{12} Hzの単色放射の視感効果度： $K_{cd} = 683 lm \cdot W^{-1}$