

NDTフラッシュ掲載記事一覧（平成15年7月～平成23年12月）

紙面の都合上、記事題名を簡略化してあります。

分類	No.	記事題名	掲載巻号	分類	No.	記事題名	掲載巻号		
レベル1, 2 (学科)	1	RT1	一次試験	Vol. 54No. 01	レベル1, 2 (学科)	25	一次試験	Vol. 53No. 12	
	2		一般問題	Vol. 55No. 02 Vol. 58No. 11 Vol. 60No. 09		26	PT2 ・PD2	一般問題	Vol. 55No. 01 Vol. 57No. 07 Vol. 60No. 04
	3		専門問題	Vol. 55No. 12 Vol. 59No. 01		27		専門問題	Vol. 55No. 07 Vol. 58No. 07 Vol. 60No. 07
	4	RT2	一次試験	Vol. 53No. 08		28	ET1	一次試験	Vol. 54No. 07
	5		一般問題	Vol. 54No. 09 Vol. 57No. 11 Vol. 60No. 02		29		一般問題	Vol. 55No. 10 Vol. 58No. 09 Vol. 60No. 12
	6		専門問題	Vol. 55No. 04 Vol. 58No. 06 Vol. 60No. 06		30		専門問題	Vol. 56No. 06 Vol. 59No. 03
	7	UT1	一次試験	Vol. 54No. 02		31	ET2	一次試験	Vol. 54No. 02
	8		一般問題	Vol. 55No. 04 Vol. 58No. 04 Vol. 60No. 08		32		一般問題	Vol. 55No. 02 Vol. 57No. 08 Vol. 60No. 05
	9		専門問題	Vol. 56No. 01 Vol. 58No. 07		33		専門問題	Vol. 55No. 08 Vol. 58No. 04 Vol. 60No. 08
	10	UM1	一次試験	Vol. 54No. 03		34	SM1	一次試験	Vol. 54No. 08
	11		一般問題	Vol. 55No. 05 Vol. 58No. 05 Vol. 60No. 10		35		一般問題	Vol. 55No. 11 Vol. 58No. 10
	12		専門問題	Vol. 56No. 02 Vol. 58No. 08		36		専門問題	Vol. 56No. 04 Vol. 58No. 12
	13	UT2	一次試験	Vol. 53No. 10		37	SM2	一次試験	Vol. 54No. 04
	14		一般問題	Vol. 54No. 11 Vol. 57No. 05 Vol. 60No. 03		38		一般問題	Vol. 55No. 03 Vol. 57No. 10 Vol. 60No. 05
	15		専門問題	Vol. 55No. 05 Vol. 58No. 01 Vol. 60No. 06		39		専門問題	Vol. 55No. 09 Vol. 58No. 05 Vol. 60No. 08
	16	MT1 (MY, ME, MC)	一次試験	Vol. 54No. 04 Vol. 54No. 05		40	RT	レベル1 実技試験	Vol. 53No. 01 Vol. 56No. 08 Vol. 57No. 08
	17		一般問題	Vol. 55No. 08 Vol. 58No. 06 Vol. 60No. 10		41		レベル2 実技試験	Vol. 52No. 08 Vol. 56No. 02 Vol. 57No. 04
	18		専門問題	Vol. 56No. 03 Vol. 56No. 06 Vol. 58No. 08		42	UM1 実技試験		Vol. 53No. 04 Vol. 56No. 11
	19	MT2 ・MY2	一次試験	Vol. 53No. 11		43	UT	デジタル探傷器持込み	Vol. 52No. 10
	20		一般問題	Vol. 54No. 12 Vol. 57No. 06 Vol. 60No. 04		44		レベル1 実技試験	Vol. 53No. 02 Vol. 56No. 10 Vol. 60No. 08
	21		専門問題	Vol. 55No. 06 Vol. 58No. 02 Vol. 60No. 07		45		レベル2 実技試験	Vol. 52No. 07 Vol. 56No. 04
	22	一次試験	Vol. 54No. 06	46		デジタル探傷器の結果		Vol. 59No. 11	
	23	PT1 ・PD1	一般問題	Vol. 55No. 06 Vol. 58No. 10 Vol. 60No. 11		47	MT	レベル1 実技試験	Vol. 53No. 03 Vol. 56No. 12
	24		専門問題	Vol. 56No. 05 Vol. 59No. 01		48		レベル2 実技試験	Vol. 52No. 09 Vol. 56No. 07

紙面の都合上、記事題名を簡略化してあります。

分類	No.	記事題名		掲載巻号	分類	No.	記事題名		掲載巻号
レベル1, 2 (実技)	49	PT ・PD	レベル1, 2 実技試験	Vol. 52No. 10 Vol. 56No. 08	レベル3	82	SM3 二次	C2(適用)	Vol. 58No. 01 Vol. 60No. 01
	50		レベル2 実技試験	Vol. 58No. 03		83		C3(手順書)	Vol. 55No. 01 Vol. 59No. 06
	51		二次試験	Vol. 52No. 12		試験結果	84	2006年秋期	
	52	ET	レベル1, 2 実技試験	Vol. 56No. 11 Vol. 56No. 09	85		2007年春期		Vol. 56No. 09
	53		探傷装置の更新	Vol. 60No. 05	86		2007年秋期		Vol. 57No. 03
	54	SM	レベル1 実技試験	Vol. 53No. 05 Vol. 57No. 01	87		2008年春期		Vol. 57No. 09
	55		レベル2 実技試験	Vol. 52No. 11 Vol. 56No. 10	88		2008年秋期		Vol. 58No. 03
レベル3 (基礎・C1, C2, C3)	56	レベル3 一次	基礎試験問題	Vol. 55No. 07	89		2009年春期		Vol. 58No. 09
	57		基礎試験のポイント	Vol. 53No. 06	90		2009年秋期		Vol. 59No. 03
	58		材料科学のポイント	Vol. 59No. 02	91		2010年春期		Vol. 59No. 09
	59	レベル3	二次試験概要	Vol. 52No. 12	92		2010年秋期		Vol. 60No. 03
	60	RT3 二次	(C1C2)	Vol. 53No. 07	93		2011年春期		Vol. 60No. 09
	61		C1(基礎)	Vol. 57No. 02 Vol. 59No. 06	有資格 件数	94	2006年10月現在		Vol. 56No. 03
	62		C2(適用)	Vol. 58No. 02 Vol. 59No. 10		95	2007年4月現在		Vol. 56No. 09
	63		C3(手順書)	Vol. 54No. 05 Vol. 59No. 04		96	2007年10月現在		Vol. 57No. 03
	64	UT3 二次	(C1C2)	Vol. 53No. 08		97	2008年4月現在		Vol. 57No. 09
	65		C1(基礎)	Vol. 57No. 03 Vol. 59No. 07		98	2008年10月現在		Vol. 58No. 03
	66		C2(適用)	Vol. 57No. 09 Vol. 59No. 12		99	2009年4月現在		Vol. 58No. 09
	67	C3(手順書)	Vol. 54No. 06 Vol. 59No. 02	100		2009年10月現在		Vol. 59No. 03	
	68	MT3 二次	(C1C2)	Vol. 53No. 09		101	2010年4月現在		Vol. 59No. 09
	69		C1(基礎)	Vol. 57No. 04 Vol. 59No. 07		102	2010年10月現在		Vol. 60No. 03
	70		C2(適用)	Vol. 57No. 10 Vol. 59No. 11		103	2011年4月現在		Vol. 60No. 09
	71	C3(手順書)	Vol. 54No. 08 Vol. 58No. 11	試験案 内	104	レベル1の認証試験概要		Vol. 52No. 08	
	72	(C1C2)	Vol. 53No. 10		105	レベル2の認証試験概要		Vol. 52No. 09	
	73	PT3 二次	C1(基礎)		Vol. 57No. 05 Vol. 59No. 08	106	レベル3の基礎試験及び再認証試験の概 要		Vol. 52No. 11
	74		C2(適用)		Vol. 57No. 11 Vol. 60No. 01	107	非破壊試験技術者資格試験要領につい て		Vol. 54No. 10
	75	C3(手順書)	Vol. 54No. 10 Vol. 59No. 05		その他	108	ACCP 認証取得について(その1)		Vol. 52No. 08
76	(C1C2)	Vol. 53No. 11	109			ACCP 認証取得について		Vol. 56No. 05	
77	ET3 二次	C1(基礎)	Vol. 57No. 06 Vol. 59No. 08			110	ACCP サプリメント試験について		Vol. 60No. 11
78		C2(適用)	Vol. 57No. 12 Vol. 60No. 02			111	総合管理技術者の認証審査について		Vol. 53No. 01
79		C3(手順書)	Vol. 54No. 12 Vol. 59No. 05			112	2004年秋期資格試験申請者年齢構成		Vol. 54No. 07
80	SM3 二次	(C1C2)	Vol. 53No. 12			113	PED NDT 承認制度について		Vol. 55No. 11
81		C1(基礎)	Vol. 57No. 07 Vol. 59No. 10	114		PED サプリメント試験実施状況について		Vol. 56No. 07	
				115		各支部、地方研究会 NDT 講習実施状況		Vol. 56No. 01	
				116		PD 認証の実施状況について		Vol. 56No. 05	
				117		受験申請書の書き方(不備の多い事項につい て)		Vol. 56No. 12 Vol. 59No. 04	
				118	一次試験における合格率の比較		Vol. 57No. 01		
				119	資格試験に関する JSNDI ホームページの利用につ いて		Vol. 57No. 02		
				120	読者からのご意見		Vol. 59No. 09		

E T レベル 1 一次一般試験問題のポイント

JIS Z 2305 に基づく資格試験の試験問題に関しては〔非破壊検査技術シリーズ〕渦流探傷試験 I の記述範囲から出題されているが、最近の出題傾向として数問ではあるが計算問題が含まれている。ET レベル 1 の受験者にとって初めてのこともあり、計算式に馴染めず戸惑う者もあり、ここでは計算問題の代表例を選び理解しやすいように解説する。

問 1 10 kHz の交流信号を角速度 (rad/s) で表すと、およそいくらになるか。次の中から正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 31.4×10^3 (b) 62.8×10^3
- (c) 31.4×10^{-3} (d) 62.8×10^{-3}

正答 (b)

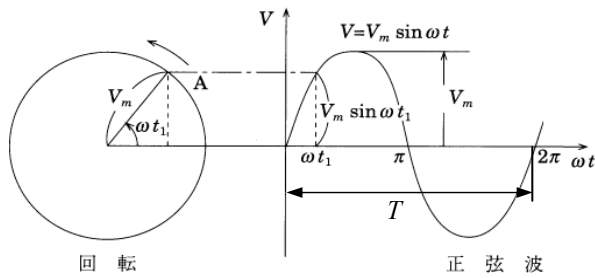


図 1 円周上の回転と正弦波の関係

図 1 の左側に示すように、半径 V_m なる円周上を一定の角速度 ω で回転する点 A について考える。図 1 の右側に示すように、回転角度 ωt を横軸にとり、縦軸には点 A の縦軸への投影の長さ $V_m \sin(\omega t)$ をとると正弦波が得られる。時間 T のとき角度は 2π となるから角周波数 ω (rad/s) は次式で示される。

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = 2\pi \times (1 \times 10^4) = 62.8 \times 10^3 \text{ (rad/s)}$$

したがって、正答は (b) である。

問 2 次は、渦電流探傷器の利得 G が 14 dB の場合の増幅度を表したものである。最も近い値を一つ選び記号で答えよ。

- (a) 4.0 倍 (b) 4.5 倍 (c) 5.0 倍 (d) 5.5 倍

正答 (c)

渦電流探傷器の感度は、増幅器の増幅度を変えることにより変化する。増幅器の入力を v_i 、出力を v_o としたと

きに、増幅度 A は $A = (v_o/v_i)$ で示され、単位はなく倍率で表す。一方、探傷器の感度は利得 $G(\text{dB})$ で表されることが多く、利得と増幅度との関係は $G = 20 \log_{10} A$ で表される。この問題では利得 G から増幅度 A を求めるため、上式を変換した $A = 10^{(G/20)}$ より $A = 5.0$ が得られる。したがって、正答は (c) である。

もう一つの考え方として、14 dB は 20 dB から 6 dB を引いたものである。利得 20 dB は増幅度 10 倍であり、-6 dB は 1/2 倍である。したがって、利得 14 dB は増幅度に換算すると $10 \times (1/2) = 5$ が得られ、正答は (c) である。

問 3 ある材料で試験周波数 4 kHz のとき浸透深さが 2 mm であった。材料の導電率が 2 倍になったときも浸透深さを 2 mm にしたい。試験周波数は何 kHz となるか。次の中から正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 1 (b) 2 (c) 4 (d) 8

正答 (b)

渦電流の浸透深さ δ は次式で示される。

$$\delta = 1 / \sqrt{\pi f \mu \sigma} \text{ (m)}$$

この式の中で、材料の導電率 σ が 2 倍になったときも浸透深さ δ (2 mm) を変えないようにするには、式の中の試験周波数 f と導電率 σ の積 $f \cdot \sigma$ を一定に保てばよい。したがって、試験周波数は 2 kHz が得られ、正答は (b) である。

問 4 次は、導電率 σ が 2.52×10^7 S/m の非磁性材料に対し、試験周波数 f を 10 kHz としたときの渦電流の浸透深さについて示したものである。最も近いものを一つ選び記号で答えよ。ただし、真空中の透磁率 μ_0 は $4\pi \times 10^{-7}$ H/m である。

- (a) 0.05 mm (b) 0.1 mm (c) 0.5 mm (d) 1 mm

正答 (d)

渦電流の浸透深さ δ を計算するにあたっては試験周波数 f 、試験体の導電率 σ と透磁率 μ を割り出す必要がある。このうち試験周波数 f と導電率 σ は問題文で示されている。透磁率は $\mu = \mu_0 \cdot \mu_r$ で示され、真空中の透磁率 μ_0 ($4\pi \times 10^{-7}$ H/m) と比透磁率 μ_r の積であり、比透磁率 μ_r は非磁性材料の場合は 1 である。したがって、試験体の透磁率 μ は $4\pi \times 10^{-7}$ H/m となる。これらの値を渦電流の浸透深さの式に代入し計算すると 1 mm が得られ、正答

は (d) である。

問5 試験コイルの抵抗が 20Ω で、インダクタンスが 2.8 mH であった。周波数が 2 kHz のとき、このコイルの電流と電圧の位相差はおよそ何度となるか。正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 15° (b) 30° (c) 45° (d) 60°

正答 (d)

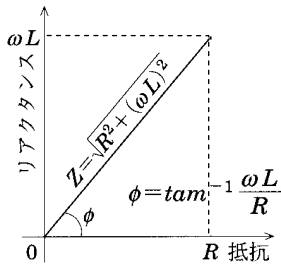


図2 コイルのインピーダンス平面図

図2はコイルのインピーダンス平面図を示しており、インピーダンス平面図はコイルに流れる電流を基準に、横軸に抵抗 R 成分を縦軸にリアクタンス ωL 成分を示している。コイルの電流と電圧の位相差は、インピーダンス平面図では、抵抗 R

とリアクタンス ωL 間の角度 ϕ で示される。まず、リアクタンス ωL を求める必要がある。

$$\omega L = 2\pi fL = 2\pi \times (2 \times 10^3) \times (2.8 \times 10^{-3}) \approx 35.2 (\Omega)$$

したがって、電流と電圧の位相差は、

$$\phi = \tan^{-1}(\omega L/R) = \tan^{-1}(35.2/20) = 60^\circ \text{ が得られ、正答は (d) である。}$$

問6 次は、 25% IACS を導電率に換算して示したものである。正しいものを一つ選び記号で答えよ。ただし、軟銅の導電率は $5.8 \times 10^7\text{ S/m}$ とする。

- (a) $1.45 \times 10^7\text{ S/m}$ (b) $0.58 \times 10^7\text{ S/m}$
(c) $0.25 \times 10^7\text{ S/m}$ (d) $0.05 \times 10^7\text{ S/m}$

正答 (a)

導電率の表し方としては、SI単位(S/m)と国際的に採用された焼鈍標準軟銅による単位(%IACS)の2種類あり、軟銅の導電率($5.8 \times 10^7\text{ S/m}$)を 100% IACS として試験体の導電率を百分率で表現したのが %IACS である。この問題では、 25% IACS を SI 単位に変換するもので、 $0.25 \times (5.8 \times 10^7) = 1.45 \times 10^7\text{ (S/m)}$ が得られ、正答は (a) である。

問7 次のうち、導電率 σ が $2.32 \times 10^7\text{ S/m}$ である材料の %IACS はどれか。正しいものを一つ選び記号で答え

よ。ただし、軟銅の抵抗率は $1.72 \times 10^{-8}\ \Omega\text{ m}$ とする。

- (a) 20 (b) 30 (c) 40 (d) 50

正答 (c)

この問題は問6の逆で、SI単位から %IACS に変換するものである。まず、軟銅の導電率 σ_0 を求める必要がある。 $\sigma_0 = 1/\rho_0 = 1/(1.72 \times 10^{-8}) = 5.8 \times 10^7\text{ (S/m)}$

次に、導電率 σ が $2.32 \times 10^7\text{ S/m}$ の材料の %IACS で求めると、

$$(\sigma/\sigma_0) \times 100 = \{(2.32 \times 10^7)/(5.8 \times 10^7)\} \times 100 = 40 (\% \text{IACS})$$

が得られ、正答は (c) である。

問8 次のうち、比透磁率 μ_r が 400 の試験体の透磁率 μ (H/m) はどれか。最も近いものを一つ選び記号で答えよ。ただし、真空中の透磁率 μ_0 は $4\pi \times 10^{-7}\text{ H/m}$ である。

- (a) 0.000125 (b) 0.00025
(c) 0.0005 (d) 0.005

正答 (c)

電磁誘導で渦電流の浸透深さなどを計算する場合に用いられる試験体の透磁率 μ (H/m) は $\mu = \mu_0 \cdot \mu_r$ で示され、真空中の透磁率 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\text{ H/m}$ と比透磁率 μ_r との積となる。式に代入し計算すると 0.0005 H/m が得られ、正答は (c) である。

問9 次は、長さ 5 m 、断面が $1 \times 1\text{ mm}$ の金属線の両端から測定した抵抗値を示したものである。正しいものを一つ選び記号で答えよ。ただし、金属線の抵抗率は $2.5 \times 10^{-8}\ \Omega\text{ m}$ とする。

- (a) $0.5\ \Omega$ (b) $0.25\ \Omega$ (c) $0.125\ \Omega$ (d) $0.06\ \Omega$

正答 (c)

導体の抵抗 R は、 $R = \rho \times (L/S)$ の式で示される。 ρ : 抵抗率($\Omega\text{ m}$)であって、物質固有の値を有している。また、 L : 長さ(m)、 S : 断面積(m^2)であり、抵抗は導体の断面積に反比例し、長さに比例する。よって、

$$R = \rho \frac{l}{S} = (2.5 \times 10^{-8}) \times \{5/(1 \times 10^{-3})^2\} = 0.125 (\Omega)$$

が得られ、正答は (c) である。

ET レベル 1 の一般試験問題に出題される計算問題について解説した。試験前に過去の類似問題を演習することは極めて有意義であり、受験者の奮闘を祈ります。