

令和4年度採用 山梨県公立学校教員選考検査

高等学校・工業（電子）問題

「始め」という合図があるまで、このページ以外のところを見てはいけません。

注 意

- 1 この問題は7問3ページで、時間は60分です。
- 2 解答用紙は、別紙で配布します。「始め」の合図で始めてください。
- 3 解答は、それぞれの問題の指示に従って解答用紙に記入してください。
- 4 「やめ」の合図があったら、すぐやめて係の指示に従ってください。
- 5 解答用紙を持ち出してはいけません。

令和4年度採用 山梨県公立学校教員選考検査

高等学校 工業（電子）

1 次の①～⑩にあてはまる語句や記号，数をそれぞれ答えよ。

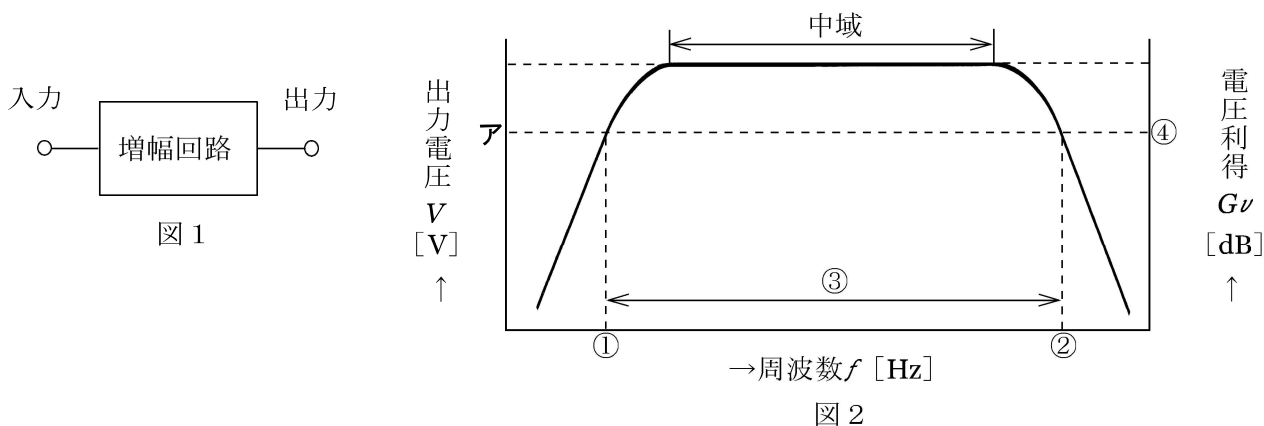
- (1) 半導体は，温度が上昇すると抵抗率が（ ① ）する性質がある。
- (2) pn 接合ダイオードにわずかな順電圧を加えると，大きな順電流が流れるが，逆電圧を加えても逆電流はほとんど流れない。しかし，逆電圧を大きくしていくと，ある電圧で急に大きな逆電流が流れはじめる。これを（ ② ）現象という。
- (3) 2 SC1815と表示されたトランジスタで，3項の文字「C」は，高周波用の（ ③ ）形トランジスタを示す。
- (4) 電気回路において，電流が抵抗を流れることによって発生する熱エネルギーを（ ④ ）熱という。
- (5) 直流回路において，電流の流れやすさを表す量を（ ⑤ ）といい，単位には（ ⑥ ）が使われる。
- (6) 45° は，弧度法で表すと（ ⑦ ）[rad]である。
- (7) 周波数が50Hzの正弦波交流起電力の周期は（ ⑧ ）[ms]である。
- (8) 2進数 $(1001)_2$ と $(1011)_2$ の和は，2進数では（ ⑨ ）となり，10進数では（ ⑩ ）となる。

2 次の（1）～（5）の問いに答えよ。（計算過程も記せ）

- (1) 最大目盛30V，内部抵抗150k Ω の電圧計に，350k Ω の抵抗を直列抵抗器として接続し，電圧計の測定範囲を拡大させた。このとき，測定できる電圧の最大値 V [V] を求めよ。
- (2) 面積 $20 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ の2枚の金属板を，空気中で $1 \times 10^{-3} \text{ m}$ 離して置き，平行板コンデンサとしたときの静電容量 C [pF] を求めよ。ただし，空気の誘電率を $8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ とし，小数第1位まで答えよ。
- (3) 250mHのインダクタンスに，周波数50Hz，実効値100Vの正弦波交流電圧を加えたとき，誘導性リアクタンス X_L [Ω] を求めよ。ただし， $\pi = 3.14$ とし，小数第1位まで答えよ。
- (4) ある増幅回路に，0.3mWの入力電力を加えたとき，出力電力が3Wであった。この増幅回路の電力利得 G_p [dB] を求めよ。
- (5) ある交流回路の有効電力が800W，皮相電力が1000V \cdot Aであった。この交流回路の力率 $\cos\theta$ を求めよ。

3

図1は、トランジスタ増幅回路のブロック図であり、図2はその周波数特性を表したものである。図2中のアは、出力電圧が中域に比べ $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 倍となる値を示している。次の(1)～(3)の問いに答えよ。



- (1) 図2中の①～③が示す名称をそれぞれ答えよ。
- (2) 図2中の④の電圧利得の値は、中域の値に比べ、おおよそ何 [dB] 低下しているか、整数値で答えよ。
- (3) 図1のトランジスタ増幅回路に、帰還回路を接続し、図3のように負帰還増幅回路とした。このときの、周波数特性を解答欄に記せ。（フリーハンドで丁寧にかくこと）

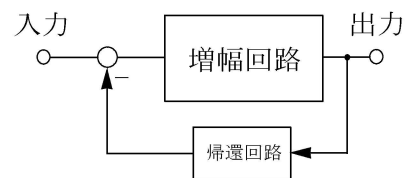


図3

4

図4は、送電距離20mの配線で、抵抗負荷に電力を供給している図である。抵抗負荷の受電端電圧が100V、抵抗負荷の消費電力が1500Wのとき、配線における電圧降下 V [V] を求めよ。ただし、電線の抵抗は、電線の長さ1000m当たり 5Ω とする。（計算過程も記せ）

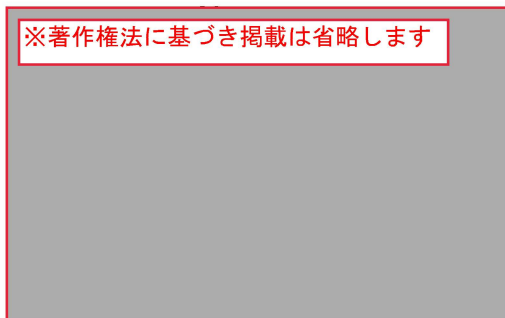


図4

5 図5の論理回路について、次の(1)～(3)の問いに答えよ。

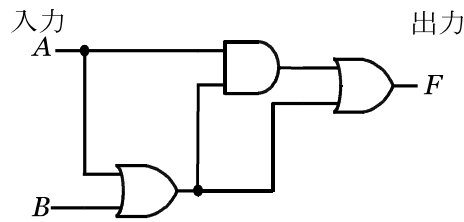


図5

(1) 入力A, 入力Bが、以下の組合せのとき、出力Fを解答欄に記し、真理値表を完成させよ。

真理値表

入力		出力
A	B	F
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

- (2) 最も簡単化した論理式を記せ。
- (3) 同じ出力になる論理回路を、NAND回路だけで作製した。このときの論理回路を図示せよ。ただし、使用するNAND回路の数は問わない。(フリーハンドで丁寧にかくこと)

6 次の(1)～(4)の用語について、簡潔に説明せよ。

- (1) ペルチエ効果
- (2) 磁気誘導
- (3) インバータ
- (4) シーケンス制御

7 次のア～キの測定器について、(1)～(4)の問いに答えよ。

ア：電子電圧計	イ：アナログテスタ	ウ：電力計（アナログ計器）
エ：電力量計（アナログ計器）	オ：オシロスコープ	
カ：ホイートストンブリッジ	キ：LCRメータ	

- (1) 誘導形を動作原理として、広く使われているものを一つ選び、記号で答えよ。
- (2) 空心電流計形を動作原理として、広く使われているものを一つ選び、記号で答えよ。
- (3) オペアンプICを用いた増幅回路の入力信号と出力信号の位相の関係と、増幅度を調べたい。このとき使用する測定器として、適したものを2つ選び、記号で答えよ。(一つの測定器に対して台数は問わない)
- (4) 抵抗を測定できるものをすべて選び、記号で答えよ。

受検番号

氏名

※

----- 切り取らないこと -----

※

高等学校 工業（電子） 解答例

1 2点 ×10 =20点	①	減少	②	降伏	③	npn		
	④	ジュール	⑤	コンダクタンス	⑥	ジーメンズ		
	⑦	$\frac{\pi}{4}$	⑧	20	⑨	10100		
	⑩	20						
2 4点 ×5 =20点	(1)	電圧計に流れる電流は、 $I = \frac{30}{150 \times 10^3} = 0.2 \times 10^{-3} \text{ A}$ となり、 $V = 0.2 \times 10^{-3} \times (150 \times 10^3 + 350 \times 10^3) = 100$				答	100	[V]
	(2)	$C = \frac{\epsilon A}{l} = \frac{8.85 \times 10^{-12} \times 20 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-3}} = 17.7 \times 10^{-12}$				答	17.7	[pF]
	(3)	$X_L = 2 \pi f L = 2 \times 3.14 \times 50 \times 250 \times 10^{-3} = 78.5$				答	78.5	[Ω]
	(4)	$G_p = 10 \log_{10} \frac{P_o}{P_i} = 10 \log_{10} \frac{3}{0.3 \times 10^{-3}} = 10 \log_{10} 10000 = 10 \times 4 = 40$				答	40	[dB]
	(5)	$\cos \theta = \frac{P}{S} = \frac{800}{1000} = 0.8$				答	0.8	
3 4点 ×5 =20点	(1)	①	低域遮断周波数	②	高域遮断周波数	③	帯域幅	
	(2)	3		[dB]				
	(3)	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;"> 出力電圧 V [V] ↑ </div> <div style="flex-grow: 1; text-align: center;"> </div> <div style="text-align: center; margin-left: 10px;"> 電圧利得 G_v [dB] ↑ </div> </div> <p style="text-align: center;">→周波数 f [Hz]</p>						

<p>4</p> <p>5点</p>	<p>送電距離20mの電線の抵抗は、電線1本あたり、0.1Ωとなる。</p> <p>抵抗負荷に流れる電流は、$\frac{1500}{100} = 15A$となり、</p> <p>$V = 15 \times 0.1 \times 2 = 3$</p>				<p>答 <u> 3 </u> [V]</p>																	
<p>5</p> <p>10点</p>	<p>(1)</p> <p>3点</p>	<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">入力</th> <th>出力</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	入力		出力	A	B	F	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	<p>(3)</p> <p>4点</p>	
入力		出力																				
A	B	F																				
0	0	0																				
0	1	1																				
1	0	1																				
1	1	1																				
	<p>(2)</p> <p>3点</p>	<p>$F = A + B$</p>																				
<p>6</p> <p>4点 × 4 = 16点</p>	<p>(1)</p>	<p>2種類の金属を接合し、電流を流すと接合部で熱が発生したり、熱が吸収される現象であり、電子冷熱装置等に利用される。</p>																				
	<p>(2)</p>	<p>磁石等によって、鉄片等の磁性体が磁化される現象。</p>																				
	<p>(3)</p>	<p>直流を交流に変換する装置であり、蛍光ランプの点灯回路等に利用される。</p>																				
	<p>(4)</p>	<p>あらかじめ定められた順序や条件に従って、制御動作を逐次進めていく制御方式であり、自動洗濯機やエレベータ等に利用される。</p>																				
<p>7</p> <p>9点</p>	<p>(1)</p> <p>2点</p>	<p>エ</p>	<p>(2)</p> <p>2点</p>	<p>ウ</p>																		
	<p>(3)</p> <p>2点</p>	<p>ア, オ</p>	<p>(4)</p> <p>3点</p>	<p>イ, カ, キ</p>																		