

令和3年度採用

群馬県公立高等学校教員選考試験問題

電気・電子・情報

受験 番号		氏 名	
----------	--	--------	--

注 意 事 項

- 1 「開始」の指示があるまでは、問題用紙を開かないでください。
- 2 問題は、1 ページから4 ページまであります。「開始」の指示後、すぐに確認してください。
- 3 解答は、すべて解答用紙に記入してください。
- 4 「終了」の指示があったら、直ちに筆記具を置き、問題用紙と番号順に重ねた解答用紙を机の上に置いてください。
- 5 退席の指示があるまで、その場でお待ちください。
- 6 この問題用紙は、持ち帰ってください。

※ 解答欄に（式）とある問題は計算の過程も記入すること。

1 次の文章は、工業科の目標（高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説工業編）の抜粋である。後の(1)～(3)の問いに答えなさい。

工業の見方・考え方を働かせ、（①）な学習活動を行うことなどを通して、（②）を通じ、地域や社会の健全で持続的な発展を担う職業人として必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) (略)

(2) (略)

(3) 職業人として必要な豊かな人間性を育み、よりよい社会の構築を目指して自ら学び、工業の発展に主体的かつ協働的に取り組む態度を養う。

- (1) 空欄①、②に当てはまる語句を答えよ。
- (2) 「工業の見方・考え方」とは、どのようなことを意味しているか答えよ。
- (3) 「よりよい社会の構築を目指して自ら学び」とは、どのようなことを意味しているか答えよ。

2 次の(1)～(5)は電気及び電子の用語について説明したものである。何について説明したものか答えなさい。

- (1) 2種類の金属を接続し、接合点に温度差を与えると、回路に起電力が発生し電流が流れる現象
- (2) 汽力発電の排熱による熱エネルギーを用いて暖房や給湯を行うシステム
- (3) ダイオードと直流電源を用いて、入力電圧の波形の上部を切り取る回路
- (4) 直流電力を交流電力に変換する装置
- (5) 制御対象の現在の状態を目標値と比較し、それらが一致するように訂正動作を行う制御方式

3 抵抗値が異なる抵抗 R_1 [Ω] と R_2 [Ω] を図1のように直列に接続し、60 [V] の直流電圧を加えたところ、回路に流れる電流は7.5 [A] であった。次に、この抵抗 R_1 [Ω] と R_2 [Ω] を図2のように並列に接続し、60 [V] の直流電圧を加えたところ回路に流れる電流は32 [A] であった。このとき、抵抗 R_1 [Ω]、 R_2 [Ω] のうち小さい方の抵抗を求めなさい。

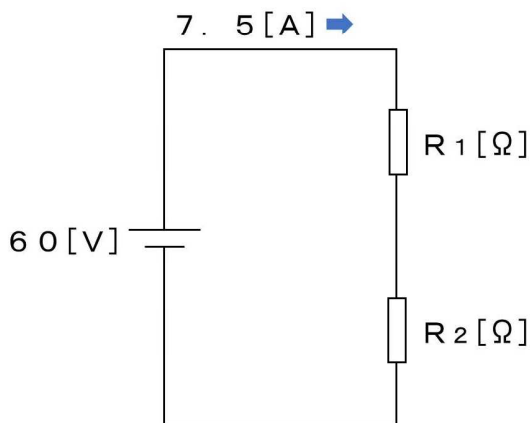


図1

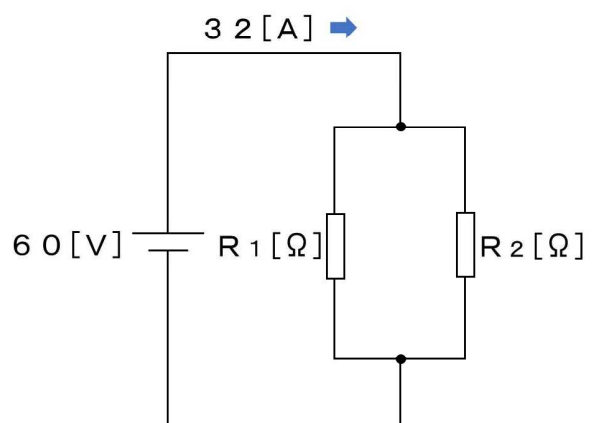


図2

4 送電線路において単相2線式の代わりに三相3線式を採用するとき、電線1条当たりの送電電力は何倍となるか求めなさい。ただし、線間電圧、線電流および力率は一定とし、 $\sqrt{3} = 1.73$ とする。また、答えが小数の場合は、小数第三位を四捨五入し小数第二位まで求めることとする。

5 コンピュータシステム技術に関する次の(1)、(2)の用語について、説明しなさい。

- (1) AR (augmented reality)
- (2) VLAN(Virtual LAN)

6 電機子巻線抵抗 R_a [Ω] が0.5 [Ω]、界磁回路の抵抗 R_f' が60 [Ω] の分巻電動機がある。これに120 [V] の定格電圧を加えたとき、始動電流 I_s [A] を定格電流の1.5倍に制限するためには、始動抵抗 R [Ω] をいくらにすればよいか求めなさい。ただし、定格状態で運転しているときの逆起電力 E を107 [V] とする。

7 図3はトランジスタのバイアス回路を示したものである。後の(1)、(2)の問いに答えなさい。

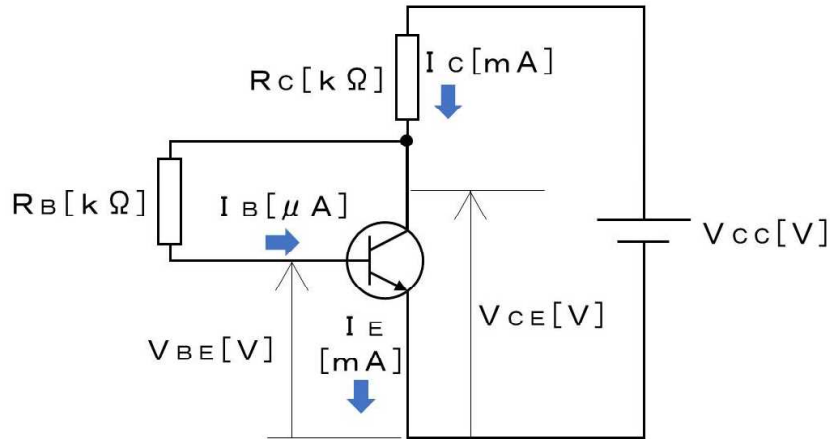


図3

- (1) 図3のバイアス回路の種類を答えよ。
- (2) 図3において、電源電圧 $V_{CC}=10$ [V]、コレクタ電流 $I_C=4$ [mA] としたとき、バイアス抵抗 R_B [kΩ] とコレクタ抵抗 R_C [kΩ] の値を求めよ。

ただし、直流電流増幅率 $h_{FE}=160$ 、ベース・エミッタ間の電圧 $V_{BE}=0.6$ [V]、コレクタ・エミッタ間の電圧 $V_{CE} = \frac{V_{CC}}{2}$ [V] とする。

8 図4のシーケンス図について、後の(1)～(3)の問いに答えなさい。

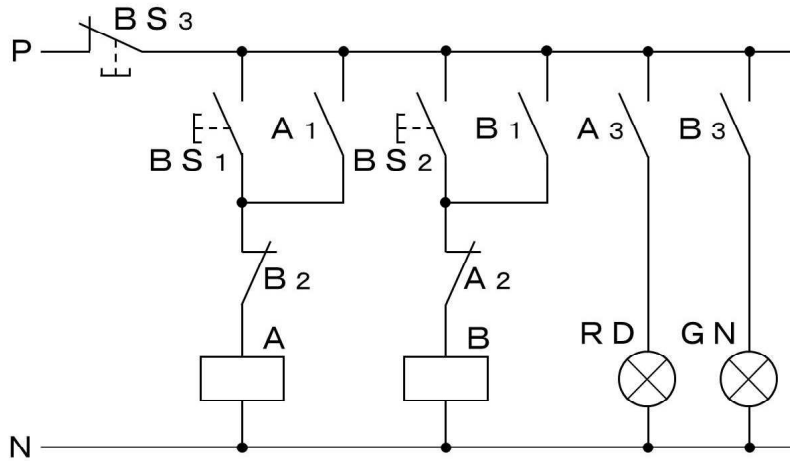


図4

- (1) 図4の回路におけるA1、B2の接点の役割を簡潔に述べよ。
- (2) このような働きを持つ回路を用いる利点を説明せよ。
- (3) 生徒が図4の回路のタイムチャートを図5のように作成した。この生徒に対して、あなたはどのように指導するか説明せよ。また、模範解答を示せ。

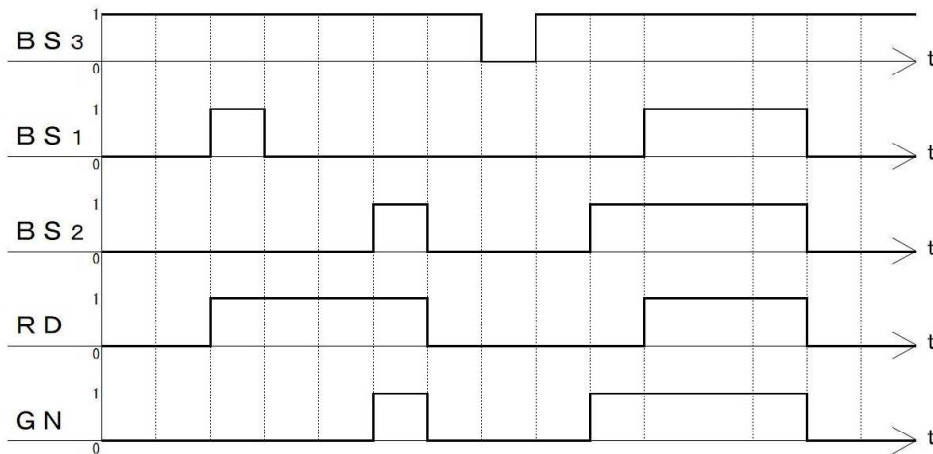


図5

9 図6のような2つの増幅器を接続した回路があり、増幅器1の電圧増幅度は10である。入力電圧 v_i の値として0.5 [mV] の信号を加えたとき、出力電圧 v_o の値は5 [V] であった。増幅器2の電圧利得 [dB] を求めなさい。

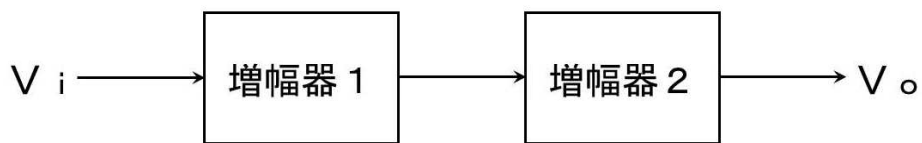


図6

10 次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 16進数の(10F)を2進数、8進数、10進数で表せ。

(2) 次の2進数の計算をせよ。

① 101×11 ② $1100 \div 110$

11 NAND回路について、次の(1)～(3)の問いに答えなさい。ただし、入力はA、B、出力はXとする。

(1) 真理値表を完成せよ。

(2) 論理式と図記号を答えよ。

(3) NAND回路だけを用いて、AND回路、NOT回路を図示せよ。ただし、NOT回路の入力はAのみとする。

12 次のC言語のプログラムは、キーボードから文字列(1バイト文字)を入力したとき、ポインタを利用して入力した順番と逆の順番で文字列を出力するものである。後の(1)、(2)の問いに答えなさい。

<pre>#include<stdio.h> int main(void){ char str[100]; char *p; printf("文字列を入力してください。¥n"); gets(str); ← ① printf("¥n逆さ文字列 "); p = str; ← ② while(*p != '¥0') p++; ← ③ while(p > str){ p--; putchar(*p); } putchar('¥n'); return 0; }</pre>	<p><実行結果例> 文字列を入力してください。 gunmaken 逆さ文字列 nekamnug</p>
--	---

(1) ①～③はどのような処理か答えよ。

(2) ポインタを利用しない場合は、どのような手段で同じことを実現できるか答えよ。

科目	電気・電子・情報 解答用紙	2枚中の1	受験番号		氏名	
----	---------------	-------	------	--	----	--

(3年)

1	(1)	①		②	
	(2)				
	(3)				
2	(1)		(2)		(3)
	(4)		(5)		
3	(式)				
答え _____ [Ω]					
4	(式)				
答え _____ [倍]					
5	(1)				
	(2)				
6	(式)				
答え _____ [Ω]					
7	(1)				
	(2)	(式)			
答え $R_B =$ _____ [kΩ]、 $R_C =$ _____ [kΩ]					

科目	電気・電子・情報 解答用紙	2枚中の2	受験番号	氏名	(3年)
----	---------------	-------	------	----	------

8	(1)	A1		B2	
	(2)				
	(3)	指導内容		模範解答	

9	(式)	答え [dB]			
---	-----	---------	--	--	--

10	(1)	2進数		8進数		10進数	
	(2)	①		②			

11	(1)	<table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>X</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td></td></tr> </table>			A	B	X	0	0		0	1		1	0		1	1		(2)	論理式
		A	B	X																	
	0	0																			
0	1																				
1	0																				
1	1																				
図記号																					
(3)	AND		NOT																		

12	(1)	①	
		②	
		③	
	(2)		

以下はあくまでも解答の一例です。

科 目	電気・電子・情報 解答用紙	2枚中の1	受験 番号	氏 名	(3年)
--------	---------------	-------	----------	--------	------

10点

1	(1) 2×2	①	実践的・体験的	②	ものづくり
	(2) 3×1	(例) ものづくりを、工業生産、生産工程の情報化、持続可能な社会の構築などに着目して捉え、 新たな時代を切り拓く安全で安心な付加価値の高い創造的な製品や構造物などと関連付けること。			
	(3) 3×1	(例) ものづくりを通じ、地域や社会の健全で持続的な発展を目指して工業の各分野について 主体的に学ぶ態度のこと。			

10点

2	(1)	ゼーベック効果	(2)	コージェネレーション	(3)	ピーククリップ
	(4)	インバータ (逆変換装置)	(5)	フィードバック制御		

5点

3	(式)	$R_1 + R_2 = \frac{60}{7.5} = 8[\Omega]$		$\frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{60}{32}$	
5点		$R_1 \times R_2 = 15[\Omega]$	$x^2 - 8x + 15 = 0$	$x = 3[\Omega], 5[\Omega]$	答え <u>3 [Ω]</u>

4	(式)	電線1条あたりの送電電力	単相2線式	$P_1 = \frac{VI\cos\theta}{2}$	三相3線式	$P_3 = \frac{\sqrt{3}VI\cos\theta}{3}$
6点		$\frac{P_3}{P_1} = \frac{\frac{\sqrt{3}VI\cos\theta}{3}}{\frac{VI\cos\theta}{2}} = \frac{2\sqrt{3}}{3} = \frac{2 \times 1.73}{3} \approx 1.153$				答え <u>1.15 [倍]</u>

5	(1)	(例) 拡張現実ともよばれ、現実世界に仮想世界を重ね合わせて拡張する手法のこと。			
	(2)	(例) 1台のスイッチやルータを仮想的に複数のスイッチやルータとして動作させ、ネットワークを分割する機能のこと。			

5点

6	(式)	定格電流 $I = I_a + I_f = \frac{V-E}{R_a} + \frac{V}{R_f'} = \frac{120-107}{0.5} + \frac{120}{60} = 26 + 2 = 28[A]$			
		定格電流の1.5倍の始動電流 $I_s = 28 \times 1.5 = 42[A]$			
		始動電流 $I_s = I_a + I_f = \frac{V}{R+R_a} + \frac{V}{R_f'}$ より $42 = \frac{120}{R+0.5} + \frac{120}{60}$ $R = 3 - 0.5 = 2.5[\Omega]$			
9点		答え <u>2.5 [Ω]</u>			

9点

7	(1)	自己バイアス回路			
	(2)	(式) $V_{CE} = \frac{V_{CC}}{2} = \frac{10}{2} = 5[V]$ $I_B = \frac{I_C}{h_{FE}} = \frac{4 \times 10^{-3}}{160} = 25[\mu A]$			
		$V_{CE} = R_B I_B + V_{BE}$ より $R_B = \frac{V_{CE} - V_{BE}}{I_B} = \frac{5-0.6}{25 \times 10^{-6}} = 176[k\Omega]$			
		$V_{CC} = R_C I_C + V_{CE}$ より $R_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{I_C} = \frac{10-5}{4 \times 10^{-3}} = 1.25[k\Omega]$			
		答え <u>$R_B = 176 [k\Omega]$、$R_C = 1.25 [k\Omega]$</u>			

以下はあくまでも解答の一例です。

科 目	電気・電子・情報 解答用紙	2枚中の2	受験 番号	氏 名	(3年)
--------	---------------	-------	----------	--------	------

13点

8	(1) 2×2	A1	(例) リレーAの自己保持	B2	(例) リレーBのリレーAに対する インタロック
	(2) 2×1	(例) 二つの押しボタンスイッチをもつ電動機を扱う際、電動機の正転・逆転操作が同時に 起こらないようにする。			
	(3)	指導内容 4×1		模範解答 3×1	
		<p>(例)</p> <p>「インタロック」は先に入力した方を優先して、後に入力した方を無効にする回路です。すなわち、後に入力したスイッチに対応するランプは点灯しません。このタイムチャートでは、後に入力した方はどうなっていますか。</p>			

5点

9	(式)	<p>全体の電圧増幅度 $A_v = \frac{v_o}{v_i} = \frac{5}{0.5 \times 10^{-3}} = 10000$</p> <p>増幅度2の電圧増幅度 $A_{v2} = \frac{A_v}{A_{v1}} = \frac{10000}{10} = 1000$</p> <p>増幅度2の電圧利得 $G_{v2} = 20 \log_{10} 1000 = 20 \log_{10} 10^3 = 60[\text{dB}]$</p>	答え	60 [dB]
---	-----	---	----	---------

10点

10	(1)	2進数	1 0 0 0 0 1 1 1 1	8進数	4 1 7	10進数	2 7 1
	(2)	①	1 1 1 1	②	1 0		

10点

11	(1) 2×1	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>X</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</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>0</td></tr> </table>		A	B	X	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	(2) 2×2	論理式 $X = \overline{A \cdot B}$
		A	B	X																
	0	0	1																	
0	1	1																		
1	0	1																		
1	1	0																		
(3) 2×2																				

12点

12	(1) 3×4	①	(例) キーボードから文字列を入力し、配列に格納する。
		②	(例) 配列の先頭アドレスをポインタに代入する。
		③	(例) 文字列の最後までポインタを移動させる。
	(2)	(例) 文字列の長さをstrlen関数を利用して求め、文字列配列の最後から順番に1文字ずつ出力していく。	