

# 令4 高等学校工業（電気・電子）（5枚のうち1）

（解答はすべて、解答用紙に記入すること）

I 次の問いに答えなさい。

- 10の整数乗倍を表す接頭語の記号n（ナノ）、p（ピコ）、μ（マイクロ）の3つについて、乗数の大きいものから順に並べなさい。
- 3辺の長さがそれぞれ13m、14m、15mの三角形の敷地がある。敷地面積を求めなさい。
- 図1のような2階建ての家屋の屋根に、はしごをかけたい。地上から屋根までが6mであるときはしごの長さを求めなさい。ただし、答えは四捨五入により小数第1位まで求めなさい。また、はしごは60°の角度で立て掛けるものとし、屋根より突き出した長さは考えないものとする。
- 質量300kgの気象衛星が、地上36,000kmの円軌道を3.1km/sの速さで地球を回っている。地球を半径6,400kmの球体として、気象衛星に働く向心力 $F$ [N]を求めなさい。ただし、答えは四捨五入により小数第1位まで求めなさい。
- 図2のような教室で、二酸化炭素の濃度を測定したところ、500ppmであった。教室の中にある二酸化炭素の体積[L]を求めなさい。ただし、答えは四捨五入により小数第1位まで求めなさい。また、教室内の机などの体積は考えなくてよい。
- 図3は、ノギスで丸棒の直径を測定したときの目盛りである。このときの測定値[mm]を求めなさい。
- 図4は、抵抗のみの回路において、抵抗の両端の電圧を測定したときのテストの針の位置を示したものである。  
 (1) このときの電圧の値[V]を求めなさい。ただし、測定レンジは5Vとする。  
 (2) また、このときの抵抗の値が10kΩであったとき、回路に流れる電流の値[mA]を求めなさい。

図1

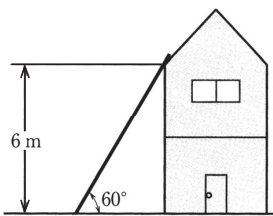


図2

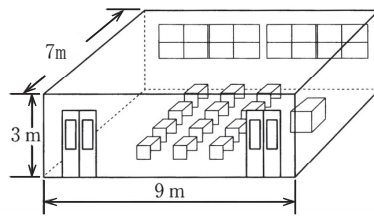


図3

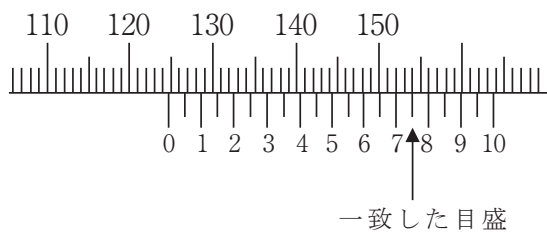
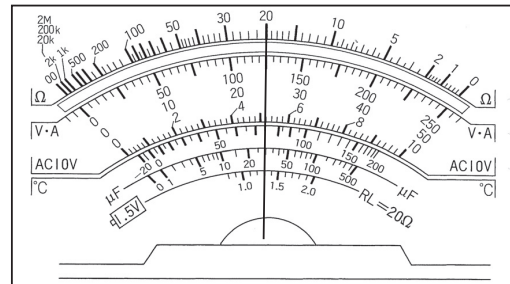


図4



II 次の問いに答えなさい。

- 実習において、ねじ回し（マイナスドライバ）を用いてねじをまわすときの使い方について、生徒に説明する内容を書きなさい。
- 実習において、ノギス、ハイトゲージ、マイクロメータ、ダイヤルゲージは精度の高い測定器（精密測定器）なので注意して取り扱う必要がある。これらの測定器（精密測定器）で測定を行う場合、共通する留意点について、生徒に説明する内容を書きなさい。

III 次の問いに答えなさい。

- 図5の回路の真理値表（表1）を作成し、論理式を書きなさい。
- 図6の回路において、入力A(0)、B(1)、C(0)を加えたとき、出力が1になるのは、 $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ のうちどれか、書きなさい。

図5

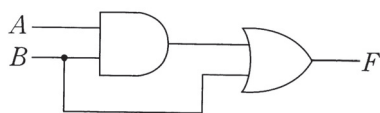
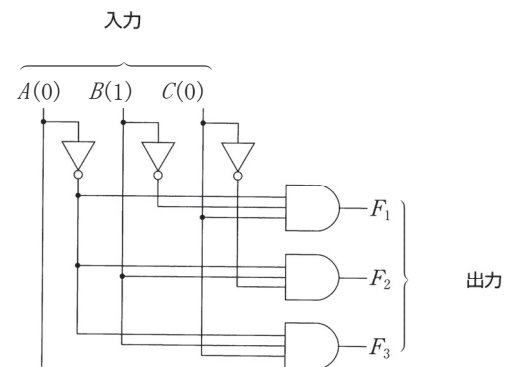


表1

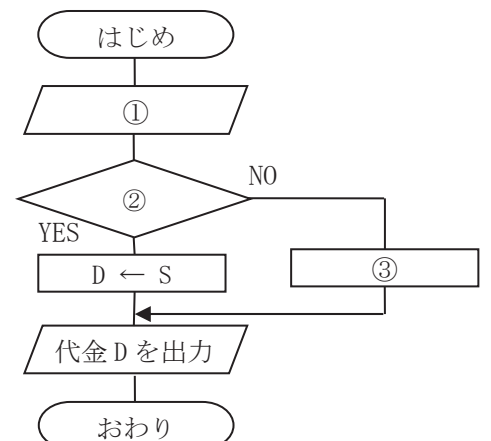
A	B	F
0	0	①
0	1	②
1	0	③
1	1	④

図6



IV 図7は、値札の合計金額Sを入力すると代金Dを計算し出力するための流れ図である。①～③に入る適切な語句を書きなさい。ただし、値札の合計が5,000円未満の場合は割引なし、5,000円以上の場合には2割引きである。また、消費税は値札の価格に含まれているものとする。

図7



V 解答用紙に立体図（等角図）で示した品物の、正面図・平面図・右側面図のうち、1つの図面は解答用紙にかかれています。他の2つの投影図（第三角法）を完成させなさい。ただし、矢印の向きから見た図を正面図とする。また、大きさは立体図（等角図）の目盛りの数に合わせることにします。

# 令4 高等学校工業（電気・電子）（5枚のうち2）

（解答はすべて、解答用紙に記入すること）

VI 次の問いに答えなさい。

- ある回路において、抵抗の両端の電圧を4倍とし、電流を1.6倍とするには、抵抗の値を何〔倍〕にすればよいか求めなさい。
- 起電力3.6V、内部抵抗0.2Ωの電池に抵抗を接続したとき、0.2Aの電流が流れた。このときの電池の端子電圧〔V〕を求めなさい。
- 電子1個のもっている電荷は $1.6 \times 10^{-19}$ Cである。1Aの電流には1秒間に何〔個〕の電子が流れるか求めなさい。
- 硫酸銅水溶液に100Aの電流を流して、1.27kgの銅を析出させるのに要する時間は何〔h〕になるか求めなさい。ただし、銅の原子量は63.5、銅イオンの価数は2とし、答えは四捨五入により小数第2位まで求めなさい。
- 断面積が $3.38 \times 10^{-6}$ m<sup>2</sup>、長さ50mの銅線の抵抗〔Ω〕を求めなさい。ただし、銅線の抵抗率 $\rho$ は、 $1.69 \times 10^{-8}$ Ω・mとし、温度は20℃とする。
- 真空中で、 $m = 1 \mu\text{Wb}$ の磁極から10cm離れた点の磁界の大きさ〔A/m〕を求めなさい。
- 磁束密度が0.8Tの磁界中に、長さ5cm、幅2cm、巻数500の方形コイルを置き、このコイルに400mAの電流を流した。コイルと磁界のなす角が60°のときのトルク〔N・m〕を求めなさい。
- コンデンサに5Vの電圧を加えたとき、 $3 \times 10^{-6}$ Cの電荷が蓄えられた。このコンデンサの静電容量〔μF〕を求めなさい。
- コンデンサの電圧 $V = 100$ V、電荷 $Q = 2$ Cのとき、コンデンサにたくわえられる静電エネルギー〔J〕を求めなさい。
- 入力電流 $I_1$ が300μAのとき、出力電流 $I_0$ が60mAであった。電流増幅度を求めなさい。
- 図8に示すように、内部抵抗 $r_v$ が2000Ωの1Vの電圧計に二つの直列抵抗器を接続し、最大指示値が1V、3V、10Vの多重範囲電圧計としたい。 $R_{m2}$ は何〔kΩ〕にすればよいか求めなさい。
- $(5 + j2) \div (3 + j7)$ を計算しなさい。ただし、 $j$ は虚数単位である。
- 10Ωの抵抗に10Aの電流を10分間流したとき、発生する熱エネルギーで10℃の水10kgを加熱すると、水の温度は何〔℃〕になるか求めなさい。ただし、発生した熱量がすべて水の温度上昇に使われたものとし、答えは四捨五入により小数第1位まで求めなさい。
- 電圧増幅度100倍を電圧利得〔dB〕で表しなさい。
- 温度20℃における銀の抵抗率は $1.62 \times 10^{-8}$ Ω・mである。その導電率 $\sigma$ 〔S/m〕を求めなさい。答えは有効数字3桁で求めなさい。
- 周波数800kHz、振幅5Aの搬送波を、周波数2kHz、振幅3Aの信号波で振幅変調をしたとき、変調度 $m$ を求めなさい。
- 横720画素、縦480画素で1画素につき2Bのデータをもっている静止画像を、1秒間に30枚表示して構成される動画1分間のデータ量〔GB〕を求めなさい。答えは四捨五入により小数第1位まで求めなさい。
- 測定値が1.023V、真の値が1.019Vのとき、誤差率を求めなさい。答えは四捨五入により小数第5位まで求めなさい。
- 図9の単安定マルチバイブレータにおいて、 $R = 470\text{k}\Omega$ 、 $C = 0.01\mu\text{F}$ のときのパルス幅 $\omega$ 〔ms〕を求めなさい。
- オシロスコープを使って波形を観測したところ、図10のような正弦波形が得られた。この波形の周波数〔kHz〕を求めなさい。ただし、垂直感度は0.2V/divであり、掃引時間は5μs/divである。

図8

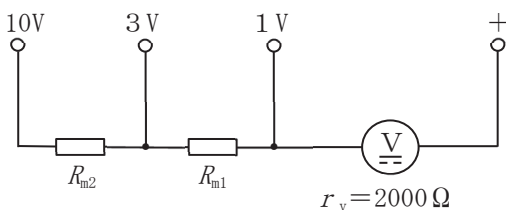


図9

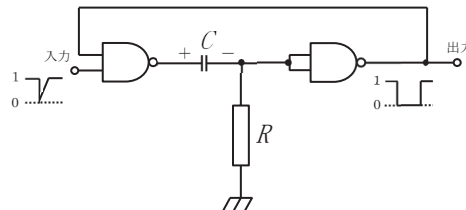
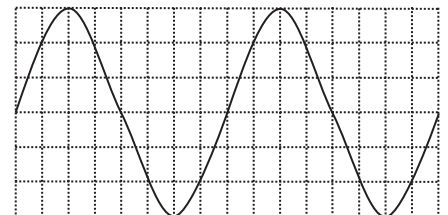


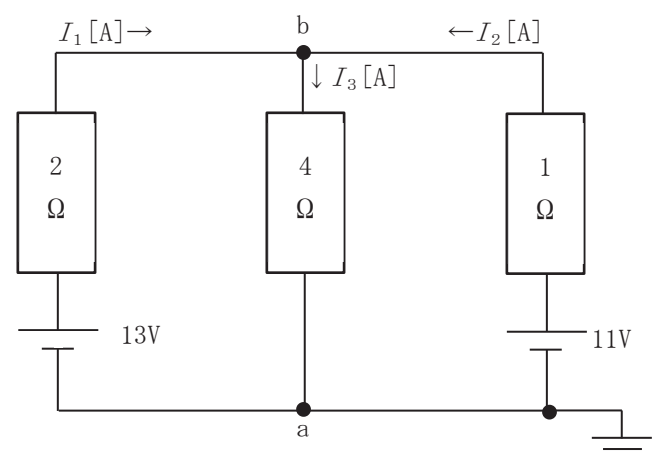
図10



VII 図11の回路について電流 $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$ の向きを図のように仮定したとき、次の問いに答えなさい。

- 電流 $I_1$ 〔A〕を求めなさい。
- 電流 $I_2$ 〔A〕を求めなさい。
- 電流 $I_3$ 〔A〕を求めなさい。
- 点aの電位 $V_a$ 〔V〕を求めなさい。
- 点bの電位 $V_b$ 〔V〕を求めなさい。

図11

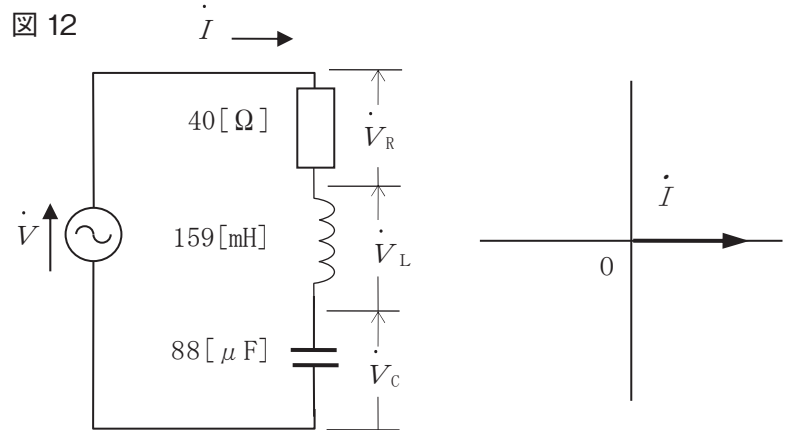


# 令4 高等学校工業（電気・電子）（5枚のうち3）

（解答はすべて、解答用紙に記入すること）

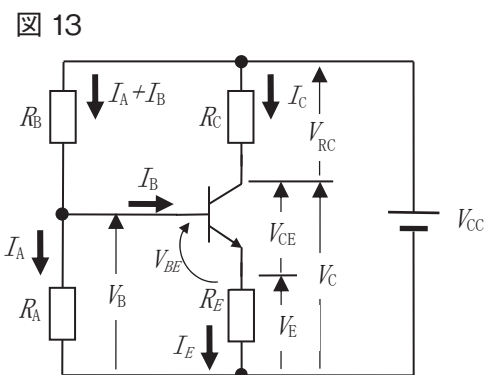
VIII 図12の回路について次の問いに答えなさい。ただし、抵抗 $40\ \Omega$ 、インダクタンス $159\text{mH}$ 、静電容量 $88\ \mu\text{F}$ の直列回路であり、電源は周波数 $60\text{Hz}$ の電流 $2\ \text{A}$ が流れているものとする。また、答えは四捨五入により整数で求めなさい。 $\pi = 3.14$ とする。

- 1 誘導性リアクタンス  $X_L$  [ $\Omega$ ] を求めなさい。
- 2 容量性リアクタンス  $X_C$  [ $\Omega$ ] を求めなさい。
- 3 電源電圧  $V$  [ $\text{V}$ ] を求めなさい。
- 4 このときのベクトル図を書きなさい。ただし、 $\dot{I}$  を基準として  $\dot{V}$ 、 $\dot{V}_L$ 、 $\dot{V}_C$ 、 $\dot{V}_R$  を書くこと。



IX 図13の回路について、 $V_{CC} = 6\ \text{V}$ 、 $I_C = 2\ \text{mA}$ 、 $h_{FE} = 100$ のとき、次の問いに答えなさい。ただし、 $V_E = 1\ \text{V}$ 、 $I_A = 20I_B$ 、 $V_{RC} = V_{CE}$ 、 $V_{BE} = 0.6\ \text{V}$ とする。

- 1 この回路を何バイアス回路というか書きなさい。
- 2 抵抗  $R_E$  [ $\Omega$ ] の値を求めなさい。
- 3 抵抗  $R_C$  [ $\Omega$ ] の値を求めなさい。
- 4 電流  $I_B$  [ $\text{mA}$ ] の値を求めなさい。
- 5 抵抗  $R_A$  [ $\text{k}\Omega$ ] の値を求めなさい。



X 三相3線式電線において受電端電圧 $60\text{kV}$ 、受電端電力 $6000\text{kW}$ 、力率 $0.8$ の送電線について、次の問いに答えなさい。ただし、電線1本の抵抗を $20\ \Omega$ とする。

- 1 電力損失 [ $\text{kW}$ ] を求めなさい。答えは四捨五入により整数で求めなさい。
- 2 送電端電力 [ $\text{kW}$ ] を求めなさい。
- 3 電力損失率を求めなさい。答えは四捨五入により小数第3位まで求めなさい。
- 4 送電効率を求めなさい。答えは四捨五入により小数第3位まで求めなさい。

XI 図14のような展開接続図に対して、図15のように $PB_1$ および $PB_2$ を操作したとき、次の問いに答えなさい。

- 1 図15のタイムチャートを完成させなさい。※図上で1はオン（ボタンを押す、リレーが動作する）0はオフとします。
- 2 この回路の名前を答えなさい。
- 3  $PB_3$  ボタンの役割を答えなさい。
- 4 この回路が実際の生活において、どのような場面で活用されているか、実例をあげて説明しなさい。

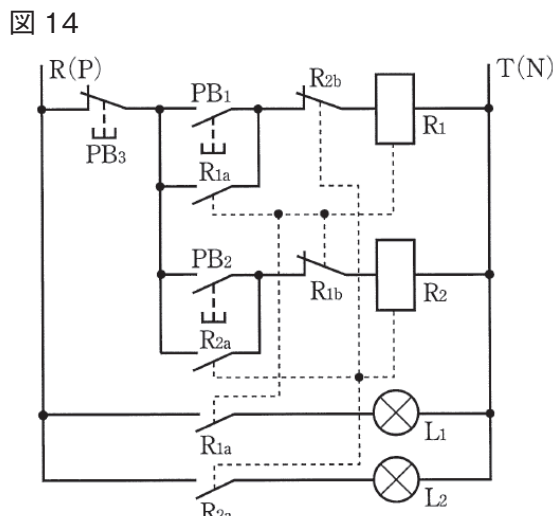
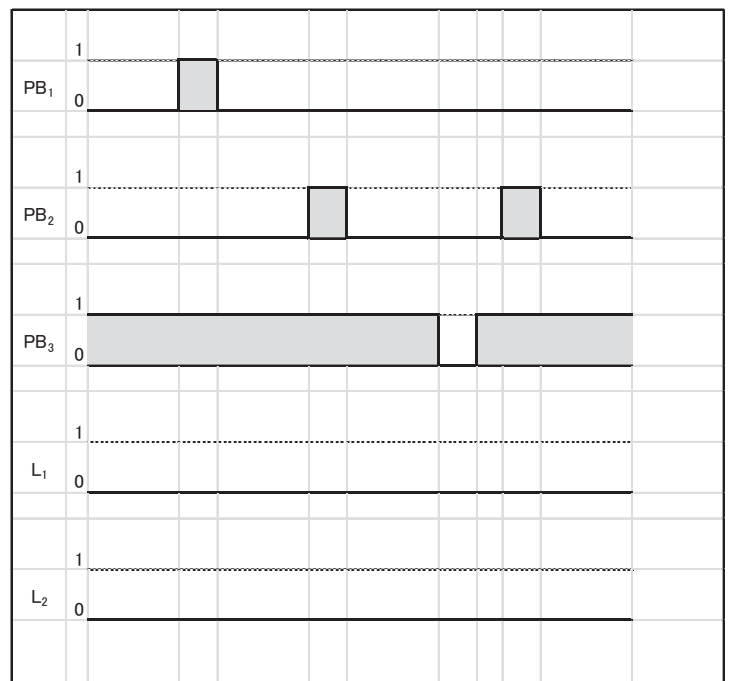


図15



XII 電気実習の授業において、生徒に回路計（アナログテスタ）で抵抗（単体）を測定させたい。あなたは教員として測定開始前に生徒にどのような注意を与えるか。3つ答えなさい。ただし、答えは測定実習に関することに注目し、実習全体（「私語を慎む」など）の一般的な注意に対することは除く。

# 令4 高等学校工業（電気・電子）解答用紙（5枚のうち4）

総計

高電

I	1		2	[m <sup>2</sup> ]	3	[m]
	4	[N]			5	[L]
	6	[mm]	7	(1)	[V]	(2)

I

II	1										
	2										

II

III	1	①		②		③		④		論理式
	2									

III

IV	①		②		③	

IV

V		

V

# 令4 高等学校工業（電気・電子）解答用紙（5枚のうち5）

VI	1	[倍]	2	[V]	3	[個]	4	[h]		
	5	[Ω]	6	[A/m]	7	[N・m]	8	[μF]		
	9	[J]	10		11	[kΩ]	12			
	13	[°C]	14	[dB]	15	[S/m]	16			
	17	[GB]	18		19	[ms]	20	[kHz]		
VII	1	[A]		2	[A]		3	[A]		
	4	[V]			5	[V]				
VIII	1	[Ω]			4					
	2	[Ω]								
	3	[V]								
IX	1	バイアス回路								
	2	[Ω]								
	3	[Ω]								
	4	[mA]								
	5	[kΩ]								
X	1	[kW]			2	[kW]				
	3				4					
XI	1				2					
					3					
					4					
XII	1									
	2									
	3									

VI

VII

VIII

IX

X

XI

XII

令 4 高等学校工業（電気・電子）模範解答

I	1	$\mu$	n	p	2	84 [m <sup>2</sup> ]			3	6.9 [m]		
	4	68.0 [N]				5	94.5 [L]					
	6	124.75 [mm]			7	(1)	2.5 [V]		(2)	0.25 [mA]		
II	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>•ねじの溝の寸法とあったものを使用する。</li> <li>•ねじの中心とねじ回しの軸の中心を合わせ、ねじに対して力が垂直にかかるようにして回す。 等</li> </ul>										
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>•使用前には、測定器の基準面や滑り動く部分の粉じんなどのゴミを拭き取る。</li> <li>•測定の際には、不必要な測定力はかけず、測定面は被測定物に正しく接触させる。 等</li> </ul>										
III	1	①	0	②	1	③	0	④	1	論理式	$F=B$	
	2	$F_2$										
IV	①	値札の合計Sの入力			②	S<5000			③	$D\leftarrow 0.8\times S$		
V												

I 39

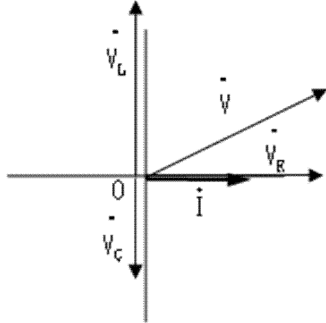
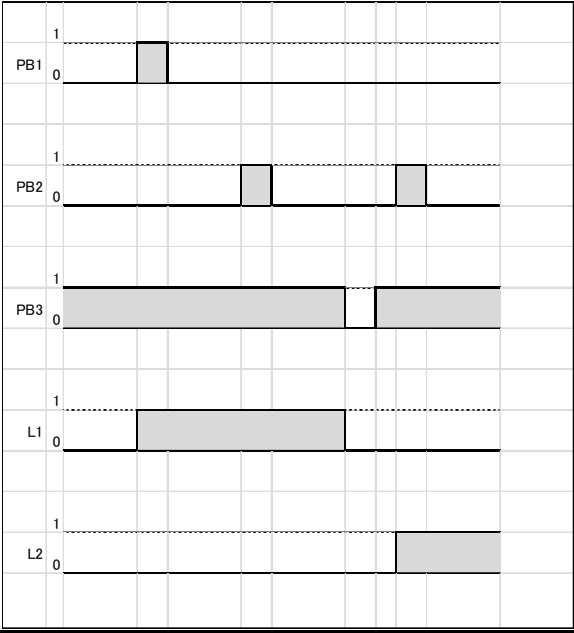
II 10

III 12

IV 9

V 10

令 4 高等学校工業（電気・電子）模範解答

VI	1	2.5 [倍]	2	3.56 [V]	3	$6.25 \times 10^{18}$ [個]	4	10.72 [h]	VI40
	5	0.25 [ $\Omega$ ]	6	6.33 [A/m]	7	$8 \times 10^{-2}$ [N・m]	8	0.6 [ $\mu$ F]	
	9	100 [J]	10	200	11	14 [k $\Omega$ ]	12	0.5-j 0.5	
	13	24.3 [ $^{\circ}$ C]	14	40 [dB]	15	$6.17 \times 10^7$ [S/m]	16	0.6	
	17	1.2 [GB]	18	0.00393	19	3.243 [ms]	20	25 [kHz]	
VII	1	1.5 [A]	2	1 [A]	3	2.5 [A]	VII15		
	4	0 [V]	5	10 [V]					
VIII	1	60 [ $\Omega$ ]	4		VIII14				
	2	30 [ $\Omega$ ]							
	3	100 [V]							
IX	1	電流帰還		バイアス回路		IX15			
	2	500		[ $\Omega$ ]					
	3	1250		[ $\Omega$ ]					
	4	$2 \times 10^{-2}$		[mA]					
	5	4		[k $\Omega$ ]					
X	1	313 [kW]	2	6313 [kW]	X12				
	3	0.052	4	0.950					
XI	1			2	インタロック回路	XI15			
		3	インタロックの解除						
		4	<ul style="list-style-type: none"> <li>クイズの早押しボタン</li> <li>洗濯機のふたが開いていると脱水ができない</li> <li>エレベータのドアが開いているとエレベータは移動できない 等</li> </ul>						
XII	1	測定値は最小目盛の10分の1まで読む				XII9			
	2	測定前に0 $\Omega$ 調整をする							
	3	指針は真上から見る（鏡面の針と一致する位置で読む） 等							