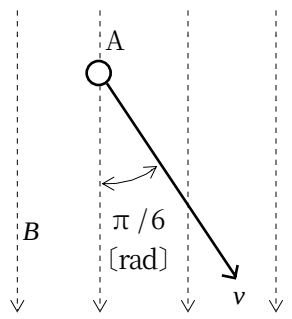
BK・YK703

第二級総合無線通信士
第二級海上無線通信士　「無線工学の基礎」試験問題

25問 2時間30分

A－ 1 図に示すように、磁束密度Bが、B=1〔T〕の一様な磁界中で、長さ1〔m〕の直線導体Aを磁界の方向とπ/6〔rad〕の角度を保って、速度vが、v=4〔m/s〕で動かしたとき、Aに生じる誘導起電力の大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、Aは紙面に対して直角に保つものとする。

1 2〔V〕
2 4〔V〕
3 6〔V〕
4 8〔V〕

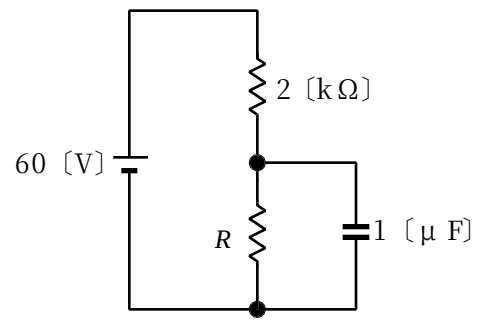


A－ 2 半径　が0.2〔m〕で巻数が1回の円形コイルに直流電流〔A〕を流して、その中心に生ずる磁界の強さを2〔A/m〕とするために必要なIの値として、正しいものを下の番号から選べ。

1 0.4　〔A〕
2 0.8　〔A〕
3 0.4 π〔A〕
4 0.8 π〔A〕

A－ 3 図に示す回路において、静電容量　が1〔μF〕のコンデンサに蓄えられた電荷が20〔μC〕であるとき、抵抗Rの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、回路は定常状態にあるものとする。

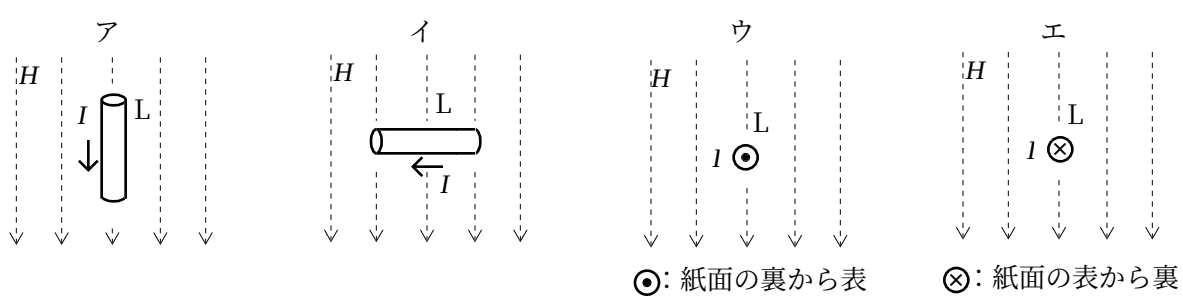
1 4　〔kΩ〕
2 2　〔kΩ〕
3 1.5　〔kΩ〕
4 1　〔kΩ〕



A－ 4 次の記述は、紙面に平行で上から下への方向の一様な磁界H〔A/m〕内に置かれた直線導体Lに直流電流I〔A〕を流したときに働く電磁力F〔N〕について述べたものである。［　　］内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、LはHに対し、直角又は平行に置くものとする。

(1)　Fが生じないのは、図の［ A ］である。
(2)　Fの方向が紙面の右から左になるのは、図の［ B ］である。

	A	B
1	ア	ウ
2	ア	エ
3	イ	ウ
4	イ	エ



A－ 5 図1に示すように、直流電源に8〔Ω〕の抵抗を接続したとき消費電力が32〔W〕であった。この直流電源に図2に示すように、4〔Ω〕の抵抗を接続したときの消費電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、直流電源の内部抵抗は零とする。

1 8 〔W〕
2 16 〔W〕
3 48 〔W〕
4 64 〔W〕

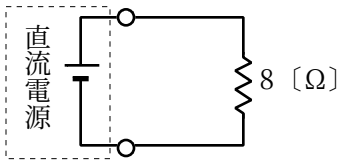


図1

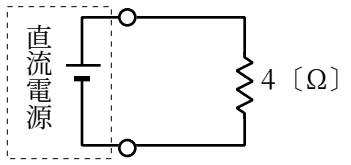
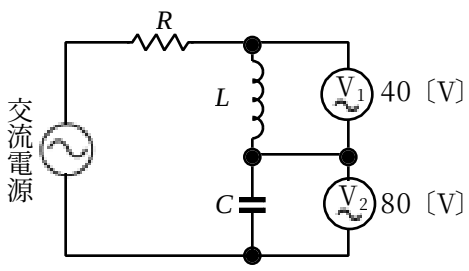


図2

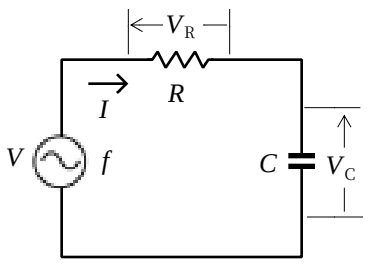
A－ 6 図に示す自己インダクタンス L〔H〕のコイル、静電容量 C〔F〕のコンデンサ及び抵抗 R〔Ω〕の直列回路で、V_1 の指示値が40〔V〕、V_2 の指示値が80〔V〕及び回路の力率が0.6であるとき、R の両端の電圧の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電源の内部抵抗は零とし、また、V_1 と V_2 の内部インピーダンスは無限大とする。

1 10〔V〕
2 20〔V〕
3 30〔V〕
4 40〔V〕



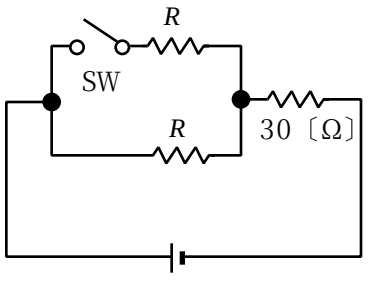
A－ 7 次の記述は、図に示す静電容量 C〔F〕のコンデンサと抵抗 R〔Ω〕の直列回路の性質について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、交流電源の電圧 V〔V〕及び周波数 f〔Hz〕は一定とし、V と回路を流れる電流 I〔A〕との位相差を θ〔rad〕とする。

1 R を一定にして C を変えると、C が小さいほど θ は小さくなる。
2 R を一定にして C を変えると、C が小さいほど C の両端の電圧 V_C〔V〕は大きくなる。
3 C を一定にして R を変えると、R が小さいほど θ は大きくなる。
4 C を一定にして R を変えると、R が小さいほど R の両端の電圧 V_R〔V〕は小さくなる。



A－ 8 図に示す直流回路において、スイッチ SW が断(OFF)のとき30〔 Ω 〕の抵抗の両端の電圧が V〔V〕であり、SW が接(ON)のとき $V/2$〔V〕であった。このときの抵抗 R の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、直流電源の内部抵抗は零とする。

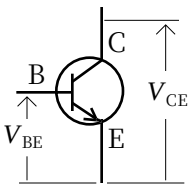
1 60〔Ω〕
2 45〔Ω〕
3 30〔Ω〕
4 15〔Ω〕



A－ 9 次の記述は、図1に示すトランジスタについて述べたものである。［　　］内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ、

(1) 原理的内部構造は図2の、［ A ］である。
(2) 通常、V_{CE} には、［ B ］の電圧を加える。
(3) Bが負(-)の V_{BE} ときコレクタ電流は、［ C ］。

	A	B	C
1	ア	Cが負(-)	ほとんど流れない
2	ア	Cが正(+)	よく流れる
3	イ	Cが正(+)	ほとんど流れない
4	イ	Cが負(-)	よく流れる



C：コレクタ
B：ベース
E：エミッタ
V_{CE}：コレクタ-エミッタ間電圧
V_{BE}：ベース-エミッタ間電圧
図1

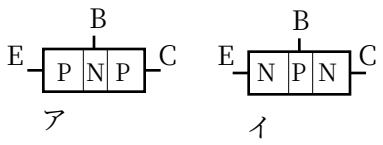


図2

(BK・YK703-2)

A－10 次の記述は、P形半導体について述べたものである。［　　］内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、［　　］内の同じ記号は同じ字句を示す。

(1)　Si(シリコン) などの真性半導体に、In(インジウム) などの［ A ］価の物質を不純物として入れて作る。
(2)　不純物として入れる［ A ］価の物質を、［ B ］という。
(3)　多数キャリアは、［ C ］である。

	A	B	C
1	3	ドナ	自由電子
2	3	アクセプタ	ホール (正孔)
3	5	ドナ	ホール (正孔)
4	5	アクセプタ	自由電子

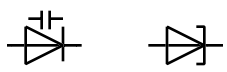
A－11 次の記述は、マグネトロンについて述べたものである。［　　］内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、［　　］内の同じ記号は同じ字句を示す。

(1)　カソードとこれと同心状に設けられたアノードの間に［ A ］をかける。
(2)　［ A ］と直交する［ B ］をかける。
(3)　一般に、クライストロンに比べると、得られる高周波出力は［ C ］。

	A	B	C
1	交流電界	直流磁界	大きい
2	交流電界	交流磁界	小さい
3	直流電界	直流磁界	大きい
4	直流電界	交流磁界	小さい

A－12 次の記述は、バラクタダイオードについて述べたものである。［　　］内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

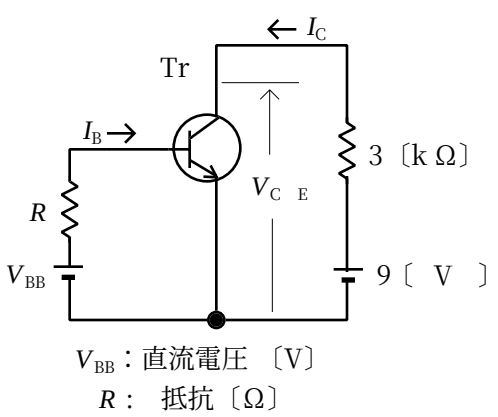
(1)　図記号は、図の［ A ］である。
(2)　用途は、［ B ］である。
(3)　通常、PN 接合に［ C ］を加えて使用する。



	A	B	C
1	ア	可変コンデンサ	逆方向電圧
2	ア	可変抵抗	順方向電圧
3	イ	可変コンデンサ	順方向電圧
4	イ	可変抵抗	逆方向電圧

A－13 図　1　に示すトランジスタ回路において、ベース電流I_Bが 20〔μ A〕であるとき、コレクタ電流I_C及びコレクタ-エミッタ間電圧V_{CE}の値の組合せとして、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、図2　はトランジスタ　TrV_{CE}-I_C特性を表すものとする。

	I_C	V_{CE}
1	1.0〔mA〕	6.0〔V〕
2	1.5〔mA〕	4.5〔V〕
3	2.0〔mA〕	3.0〔V〕
4	3.0〔mA〕	1.0〔V〕



V_{BB}：直流電圧〔V〕
R：　抵抗〔Ω〕

図 1

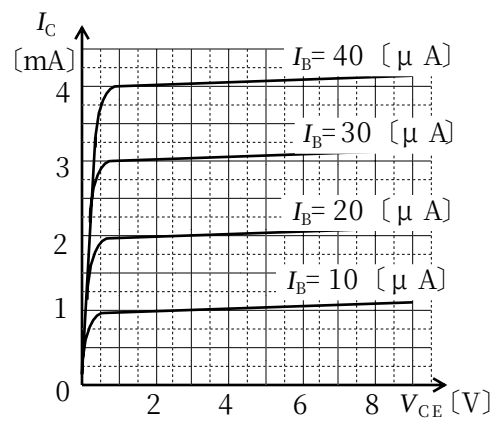
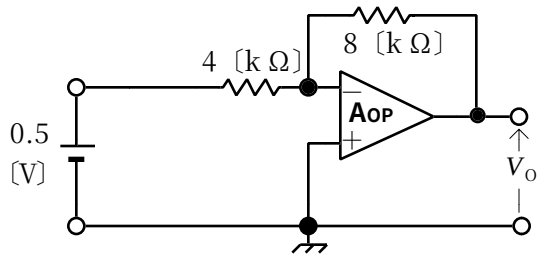


図 2

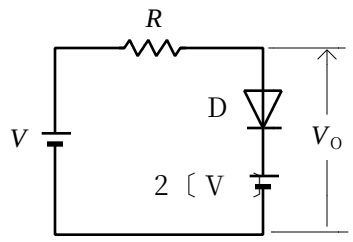
A－14 図に示す理想演算増幅器 **AOP** を用いた回路の出力電圧 V_O の値として、正しいものを下の番号から選べ。

1 - 0.5〔V〕
2 - 0.7〔V〕
3 - 0.8〔V〕
4 - 1.0〔V〕



A－15 図に示す理想的なダイオード D 及び抵抗 R〔　Ω　〕を用いた回路で、直流電源 V が 1〔　V　〕及び 4〔　V　〕のときの V_O の電圧の値の組合せとして正しいものを下の番号から選べ。ただし、V 及び 2〔 V　〕の直流電源の内部抵抗は零とする。

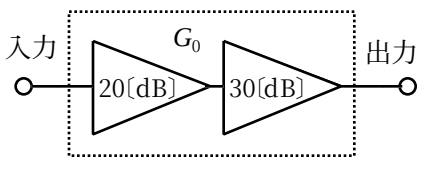
	V= 1〔V　〕	V= 4〔V　〕
1	1〔V　〕	4〔V　〕
2	1〔V　〕	2〔V　〕
3	2〔V　〕	1〔V　〕
4	2〔V　〕	4〔V　〕



A－16 次の記述は、増幅器の電圧増幅度 A($A>0$　) をデシベル表示した電圧利得 G〔dB〕について述べたものである。［　　］内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

(1)　A を G で表示するときの換算式は、G = ［　A　］〔dB〕である。
(2)　図に示すように電圧利得 20〔ｄB〕と 30〔dB〕の増幅器を接続したとき、全体の電圧利得 G_0 は、［　B　］〔ｄB〕である。

	A	B
1	$20\log_{10}A$	50
2	$20\log_{10}A$	600
3	$10\log_{10}A$	50
4	$10\log_{10}A$	600



A－17 次の記述は、電気計測における測定方式の一つである零位法と偏位法について述べたものである。［　　］内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

(1)　零位法は、偏位法よりも測定操作が一般に［　A　］である。
(2)　零位法は、平衡状態で測定すると回路状態に変化を［　B　］。
(3)　一般に精密な測定ができるのは、［　C　］である。

	A	B	C
1	簡単	与える	偏位法
2	簡単	与えない	零位法
3	複雑	与える	偏位法
4	複雑	与えない	零位法

A－18 図 1 に示すように、直流電源 V〔V〕の電圧を電圧計 (V) で測定したとき、指示値が 150〔　V　〕であった。また、図 2 に示すように、同じ (V) に 50〔k Ω〕の抵抗を直列に接続したときの指示値が 120〔　V　〕であった。このときの (V) の内部抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、V の内部抵抗は零とする。

1 100〔k Ω〕
2 150〔k Ω〕
3 200〔k Ω〕
4 300〔k Ω〕

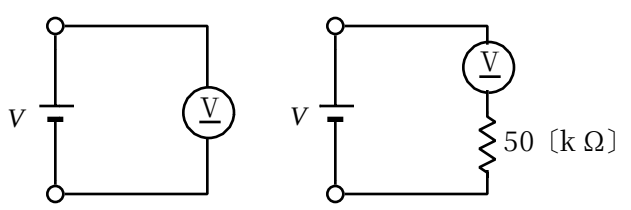
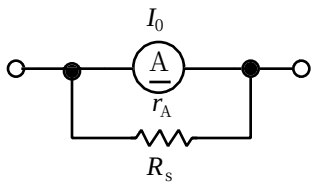


図 1　　図 2

(BK・YK703-4)

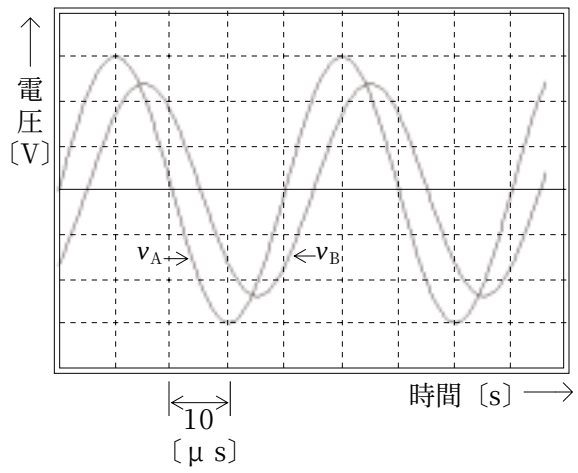
A－19 図に示すように、最大目盛値 I_0〔A〕の電流計(A)に R_s〔Ω〕の分流器を接続したとき測定できる最大電流として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、(A)の内部抵抗を r_A〔Ω〕とする。



1 $I_0(\ r_A/R_s)$　〔A　〕
2 $I_0(1+\ R_s/r_A)$　〔A　〕
3 $I_0\ /(1+\ r_A/R_s)$　〔A　〕
4 $I_0(1+\ r_A/R_s)$　〔A　〕

A－20 次の記述は、図に示す二現象オシロスコープによる同じ周波数の正弦波交流電圧 v_A〔V〕及び v_B〔V〕の波形観測について述べたものである。［　　］内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

(1)　v_A 及び v_B の周波数は、約［ A ］である。
(2)　v_A は v_B よりも位相が［ B ］いる。
(3)　v_A と v_B の位相差は、約［ C ］である。



	A	B	C
1	25〔kHz〕	遅れて	π/4〔rad〕
2	25〔kHz〕	進んで	π/4〔rad〕
3	50〔kHz〕	進んで	π/2〔rad〕
4	50〔kHz〕	遅れて	π/2〔rad〕

B－ 1 次の材料のうち、直径 D が 2〔mm〕、長さ L が 8〔m〕、抵抗率 ρ が 1.0×10^{-6}〔Ω・m〕の材料と同じ抵抗値のものを 1、そうでないものを 2 として解答せよ。

ア　D = 1 〔mm〕、L = 2 〔m〕、ρ = 1.0×10^{-6}〔Ω・m〕の材料
イ　D = 1 〔mm〕、L = 4 〔m〕、ρ = 1.0×10^{-6}〔Ω・m〕の材料
ウ　D = 4 〔mm〕、L = 16 〔m〕、ρ = 2.0×10^{-6}〔Ω・m〕の材料
エ　D = 4 〔mm〕、L = 8 〔m〕、ρ = 2.0×10^{-6}〔Ω・m〕の材料
オ　D = 2 〔mm〕、L = 16 〔m〕、ρ = 0.5×10^{-6}〔Ω・m〕の材料

B－ 2 次の記述は、図 1 に示す抵抗 R〔Ω〕と静電容量 C〔F〕のコンデンサの直列回路の過渡現象について述べたものである。［　　］内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、初期状態で C の電荷は零とする。

(1)　スイッチ SW を a に入れた瞬間 (時間 t = 0)〔s〕の電流 i は、［ ア ］〔A〕である。
(2)　t = 0〔s〕からのコンデンサの電圧 v_C〔V〕の変化は、図 2 の［ イ ］である。
(3)　SW を a に入れてから t が十分経ってからの C の電荷量は、［ ウ ］〔C〕である。
(4)　SW を a に入れてから t が十分経ってから b に入れた直後 ($t = t_1$〔s〕) の v_C は、［ エ ］〔 V　〕である。
(5)　$t = t_1$〔s〕からの i〔A〕の変化は、図 3 の［ オ ］である。

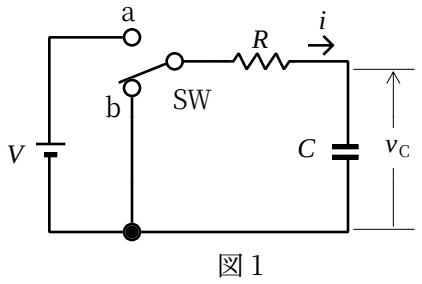


図 1

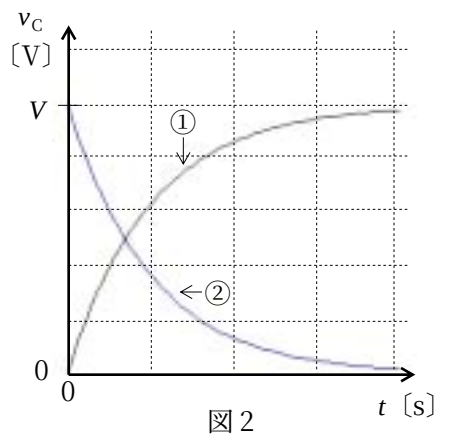
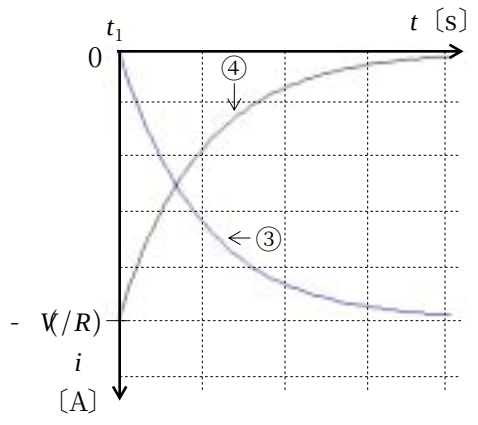


図 2

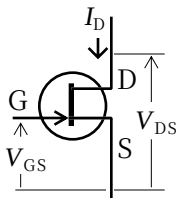


1 V/R　**2** $V/(2R)$　**3** V　**4** 0　**5** ①　**6** ②　**7** ③　**8** ④　**9** CV　**10** C/V

B－ 3　次の記述は、図1に示す電界効果トランジスタ(FET)について述べたものである。［　　］内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、FETのV_{GS}-I_D特性を図2とし、V_{DS}=10〔V〕とする。

(1)　FETの構造は、［ ア ］形である。
(2)　チャネルは、［ イ ］チャネル形である。
(3)　V_{GS}= - 1.0〔 V 〕のときI_Dは、［ ウ ］〔mA〕である。
(4)　FETの相互コンダクタンスg_mは、電圧・電流の変化分をΔを付けて表すと、g_m=［ エ ］/ ΔV_{GS}〔S〕である。
(5)　V_{GS}= -1〔 V 〕におけるg_mは、約［ オ ］〔S〕である。

1　MOS　**2**　N　**3**　ΔI_D　**4**　0.6　**5**　0.3
6　接合　**7**　P　**8**　ΔV_{DS}　**9**　0.6×10^{-3}　**10**　1.5×10^{-3}



D：ドレイン
G：ゲート
S：ソース
V_{DS}：D-S間電圧〔V〕
V_{GS}：G-S間電圧〔V〕
I_D：ドレイン電流〔mA〕

図1

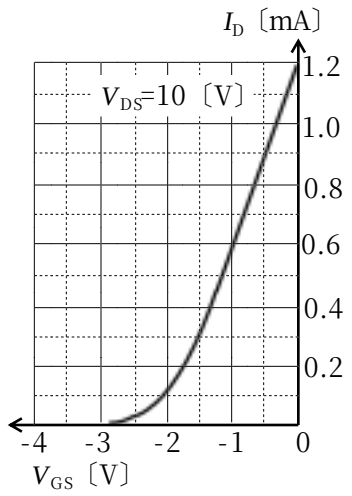


図2

B－ 4　次に示す真理値表のA 、B及びXの関係を表す論理式として、正しいものを下の番号から選べ。

ア

A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

イ

A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ウ

A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

エ

A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

オ

A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

1　$X=A$　**2**　$X=B$　**3**　$X=\overline{A\cdot B}$　**4**　$X=\overline{A+B}$　**5**　$X=A+B$
6　$X=A\cdot B$　**7**　$X=A\cdot\overline{B}$　**8**　$X=\overline{A}\cdot B$　**9**　$X=\overline{(A+B)}+A\cdot B$　**10**　$X=\overline{A}\cdot B+A\cdot\overline{B}$

B－ 5　次の記述は、指示電気計器について述べたものである。［　　］内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

(1)　熱電形計器は、熱電対に生じる［ ア ］を利用している。
(2)　誘導形計器は、固定電磁石による交流磁界と可動導体中に誘導される［ イ ］を利用している。
(3)　可動鉄片形計器は、磁界中に置かれた［ ウ ］に働く力を利用している。
(4)　可動コイル形計器は、永久磁石による磁界と可動コイルに流れる電流との間に生じる［ エ ］を利用している。
(5)　静電形計器は、金属電極板間に働く［ オ ］を利用している。

1　電磁力　**2**　光起電力　**3**　重力　**4**　静電力　**5**　地磁気
6　熱起電力　**7**　うず電流　**8**　変位電流　**9**　鉄片　**10**　銅板