

検査科目	電気回路
------	------

問題1

- (1) 起電力 E が R_1 と R_2 , R_3 と R_4 でそれぞれ分圧されるので,
 $V_a=16[V]$, $V_b=12[V]$. 図1中の V_{ab} の向きから $V_{ab}=16-12=4[V]$
- (2) テブナンの定理を用いると, a, b が開放のときの等価電源回路は, 起電力が $4[V]$, 内部抵抗が $4[\Omega]$ となる. これに $6[\Omega]$ の抵抗が接続されると, $I_5=4/(4+6)=4/10=0.4[A]$
- (3) ブリッジ回路の平衡条件は,
 $R_1:R_2=R_3:R_4$ となり, $2:8=4:R_4$ から $R_4=16[\Omega]$
- (4) 平衡状態 ($R_4=16[\Omega]$) で R_4 にかかる電圧は $16[V]$.
したがって, $I_4=16/16=1[A]$

配点 各5点 (20点)

問題2

- (1) 容量性リアクタンスの位相を考慮すると, $Z=10-j10[\Omega]$
- (2) $Z=10\sqrt{2}\angle-45^\circ[\Omega]$
- (3) $1/(\omega C)=10$ より, $C=1/10^6=1[\mu F]$
- (4) $Y=\frac{1}{R'}+j\omega C'[S]$
- (5) (1) で求めた合成インピーダンスのアドミタンスは,
 $1/(10-j10)=1/20+j/20$
これを(4)の実部・虚部それぞれの方程式にして解くと,
 $R'=20[\Omega]$, $C'=0.5[\mu F]$

配点各5点 (25点)

問題3

- (1) 定常状態でコイルは導線として機能するため, $i_L(t)=2[A]$
- (2) SW が開くことで, R_1, R_2, L からなる閉回路となり, キルヒホッフの電圧則から
- $$R_1 i_L(t) + R_2 i_L(t) + L \frac{di_L(t)}{dt} = 0 \Rightarrow 4i_L(t) + 6i_L(t) + 1 \frac{di_L(t)}{dt} = 0$$
- $$10i_L(t) + \frac{di_L(t)}{dt} = 0$$
- この微分方程式の一般解は $i_L(t) = Ae^{-10t}$
(1) から $i_L(0) = 2$ となり
- $$i_L(t) = 2e^{-10t} [A]$$
- (3) (2) の電流が R_1 へ流れこむ. ただし電圧降下の向きは, 図中の $v(t)$ と逆になるため,
- $$v(t) = -8e^{-10t} [V]$$
- (4) $\tau = 1/10 = 0.1 [s]$

配点(1), (3), (4)各5点, (2)10点 (25点)

合計70点