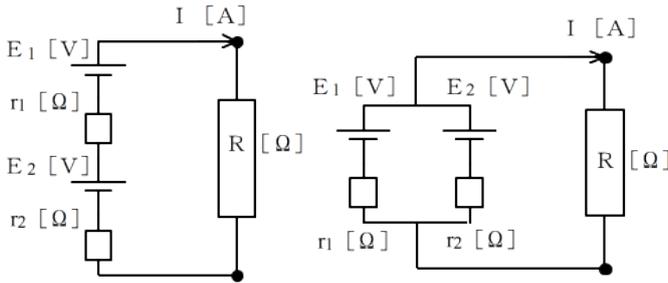


科目	電気基礎	1 枚目	受検 番号	総 得 点	小 計
		4 枚中			

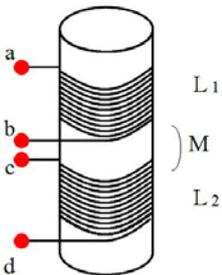
各問題の解答は解答欄に記述し、解答欄に単位が示されている場合は、その単位にて解答すること。解答に $\sqrt{\quad}$ 、 $\pi$ 、自然対数の底 $e$ 、分数などを用いて良いが、無理数はできるだけ簡単しておくこと。

1. 内部抵抗  $r_1$  [ $\Omega$ ] で起電力  $E_1$  [V] の電池と、内部抵抗  $r_2$  [ $\Omega$ ] で起電力  $E_2$  [V] の電池を、直列または並列に接続した電源を、負荷抵抗  $R$  [ $\Omega$ ] に接続した。負荷抵抗  $R$  の電圧と電流をそれぞれ求めよ。①電池直列の場合の負荷電圧、②電池直列の場合の負荷電流。③電池並列の場合の負荷電圧、④電池並列の場合の負荷電流。(①②各7点、③④各8点、計30点)



① 直列接続の負荷電圧 [V]	② 直列接続の負荷電流 [A]	③ 並列接続の負荷電圧 [V]	④ 並列接続の負荷電流 [A]

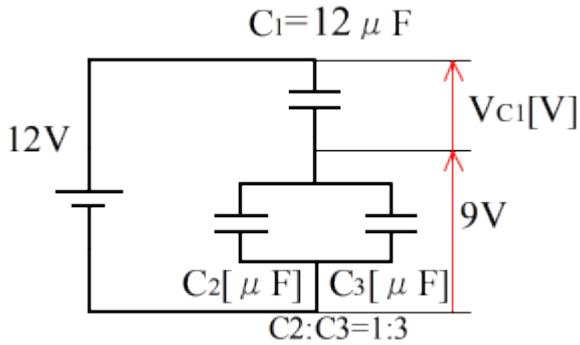
2. 自己インダクタンス  $L_1$  のコイルと自己インダクタンス  $L_2$  のコイルとを図のように直列接続できる相互インダクタンス  $M$  [mH] の回路がある。bc 間を接続して ad 間で計ると合成自己インダクタンスは  $100$  mH、bd 間を接続して ac 間で計ると  $20$  mH であった。ただし、 $L_1 : L_2 = 1 : 2$  である。①自己インダクタンス  $L_1$  [mH]、②自己インダクタンス  $L_2$  [mH]、③相互インダクタンス  $M$  [mH]、および、④結合係数  $k$  [—] をそれぞれ数値で求めよ。(①②各7点、③④各8点、計30点)



① 自己インダクタンス $L_1$ [mH]	② 自己インダクタンス $L_2$ [mH]	③ 相互インダクタンス $M$ [mH]	④ 結合係数 $k$ [—]

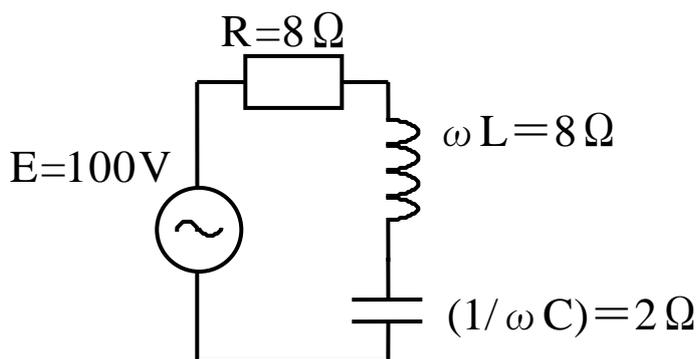
科目	電気基礎	2枚目	受検 番号	総 得 点	小 計
		4枚中			

3. 3つのコンデンサが下記の様に接続されている。直流電源は12Vで $C_1$ は $12\mu\text{F}$ 、 $C_2$ と $C_3$ の並列回路には9Vの電位差がある。また、静電容量の比 $C_2 : C_3$ は1:3である。① $V_{C_1}$ の大きさ[V]、② $C_1$ に蓄えられる電荷 $Q$  [ $\mu\text{C}$ ]、③ $C_2$ と $C_3$ の並列回路の合成静電容量 [ $\mu\text{F}$ ]、および、④ $C_2$  [ $\mu\text{F}$ ]をそれぞれ数値で求めよ。(①②各7点、③④各8点、計30点)



① $V_{C_1}$ の大きさ [V]	② $C_1$ の電荷 $Q$ [ $\mu\text{C}$ ]	③ $C_2$ と $C_3$ の並列回路 の合成容量 [ $\mu\text{F}$ ]	④ $C_2$ [ $\mu\text{F}$ ]

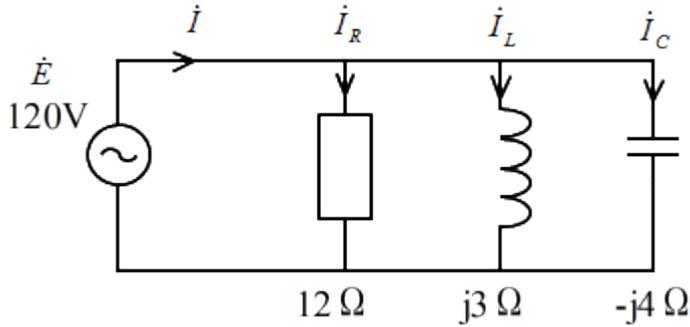
4. 下図のRLC直列回路に実効値  $E=100[\text{V}]$ 、周波数  $60[\text{Hz}]$ の交流の起電力を接続した。①合成インピーダンス $Z$ の大きさ [ $\Omega$ ]、②回路電流の実効値  $I$  [A]、および、③回路の力率  $\cos\theta$  [-]を求めよ。次に、交流起電力の周波数のみを変化させて直列共振とする場合の、④交流起電力の周波数を求めよ。(①②各7点、③④各8点、計30点)



① 合成インピーダンス $Z$ [ $\Omega$ ]	② 回路電流 $I$ [A]	③ 力率 $\cos\theta$ [-]	④ 共振周波数 $f$ [Hz]

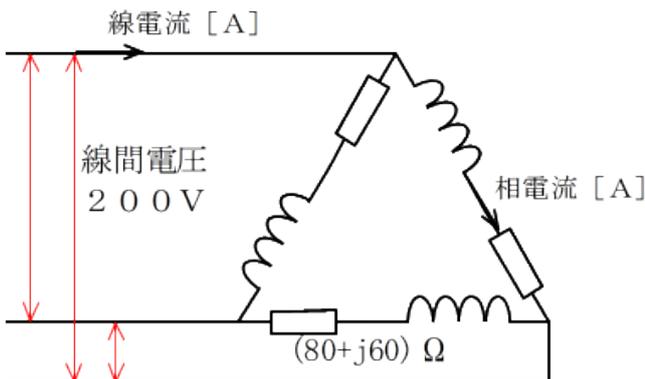
科目	電気基礎	3枚目	受検 番号	総 得 点	小 計
		4枚中			

5. 交流起電力の実効値  $\dot{E}=120[V]$  に下図のように RLC 並列回路を接続した。それぞれの素子の複素数で表されたインピーダンスは図の通りである。①電源電流  $\dot{i}$  の大きさ [A]、②  $\dot{I}_R$  の大きさ [A]、③  $\dot{I}_L + \dot{I}_C$  の大きさ [A]、および、④  $\dot{E}$  と  $\dot{i}$  の位相差 (インピーダンスの偏角) の絶対値 [rad] をそれぞれ数値で求めよ。(①②各7点、③④各8点、計30点)



① $\dot{i}$ の大きさ [A]	② $\dot{I}_R$ の大きさ [A]	③ $\dot{I}_L + \dot{I}_C$ の大きさ [A]	④ $\dot{E}$ と $\dot{i}$ の位相差 (偏角) [rad]

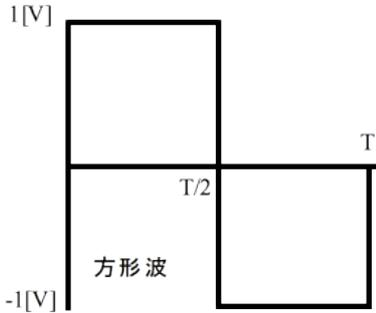
6. 下図の様に対称三相交流電源に平衡負荷 (各相  $80+j60[\Omega]$ ) が  $\Delta$  接続されている。線間電圧は  $200V$  である。①負荷の相電流  $\dot{i}_p$  の大きさ [A]、②線電流  $\dot{i}$  の大きさ [A]、③三相有効電力  $P$  の大きさ [W]、および、④回路の力率 ( $\cos \theta$ ) の大きさ [-] をそれぞれ数値で求めよ。(各10点、計40点)



① 相電流 $\dot{i}_p$ の大きさ [A]	② 線電流 $\dot{i}$ の大きさ [A]	③ 三相電力 $P$ の大きさ [W]	④ 回路の力率 $\cos \theta$

科目	電気基礎	4枚目	受検 番号	総 得 点	小 計
		4枚中			

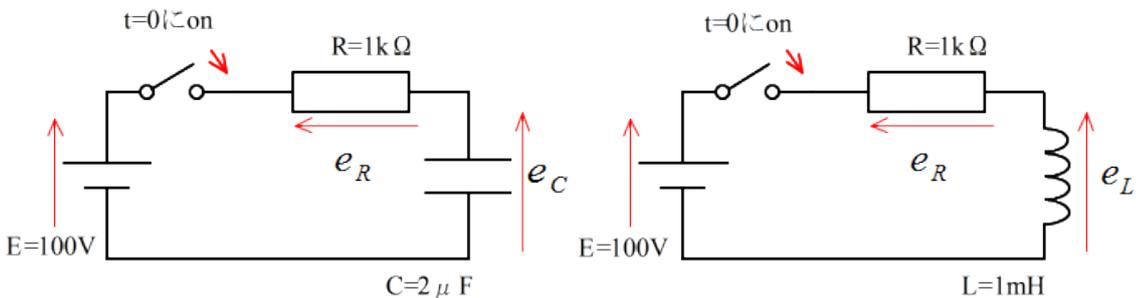
7. 振幅±1Vの方形波電源がある。そのフーリエ級数展開式を第5高調波までで近似して表すと次の式となる。①基本波成分の実効値、②第5高調波成分までの非正弦波(ひずみ波)交流電圧実効値、③第5高調波成分までのひずみ率k[%]をそれぞれ求めよ。(各10点、計30点)



$$e(t) = \frac{4}{\pi} \left( \sin(\omega t) + \frac{1}{3} \sin(3\omega t) + \frac{1}{5} \sin(5\omega t) \right)$$

① 基本波成分の実効値 E <sub>1</sub> [V]	② 第5高調波成分までの ひずみ波交流電圧実効値 E [V]	③ ひずみ率 k [%]

8. 下図に示したCRおよびRL直列回路を直流電源 E=100 [V] に t=0 [s] にて接続したときの過渡現象について次のものを数値で求めよ。各素子の値は図の通りである。①CR回路の時定数[s]、②RL回路の時定数。③ t=∞(無限大)までにCに蓄えられるCR回路のエネルギー [J]、④ t=∞までにLに蓄えられるRL回路のエネルギー [J] (①②各7点、③④各8点、計30点)



① CR回路の 時定数 [s]	② RL回路の 時定数 [s]	③ t=∞にてCに蓄えられる エネルギー [J]	④ t=∞にてLに蓄えられる エネルギー [J]