

※ 指示があるまで問題を開かないでください。

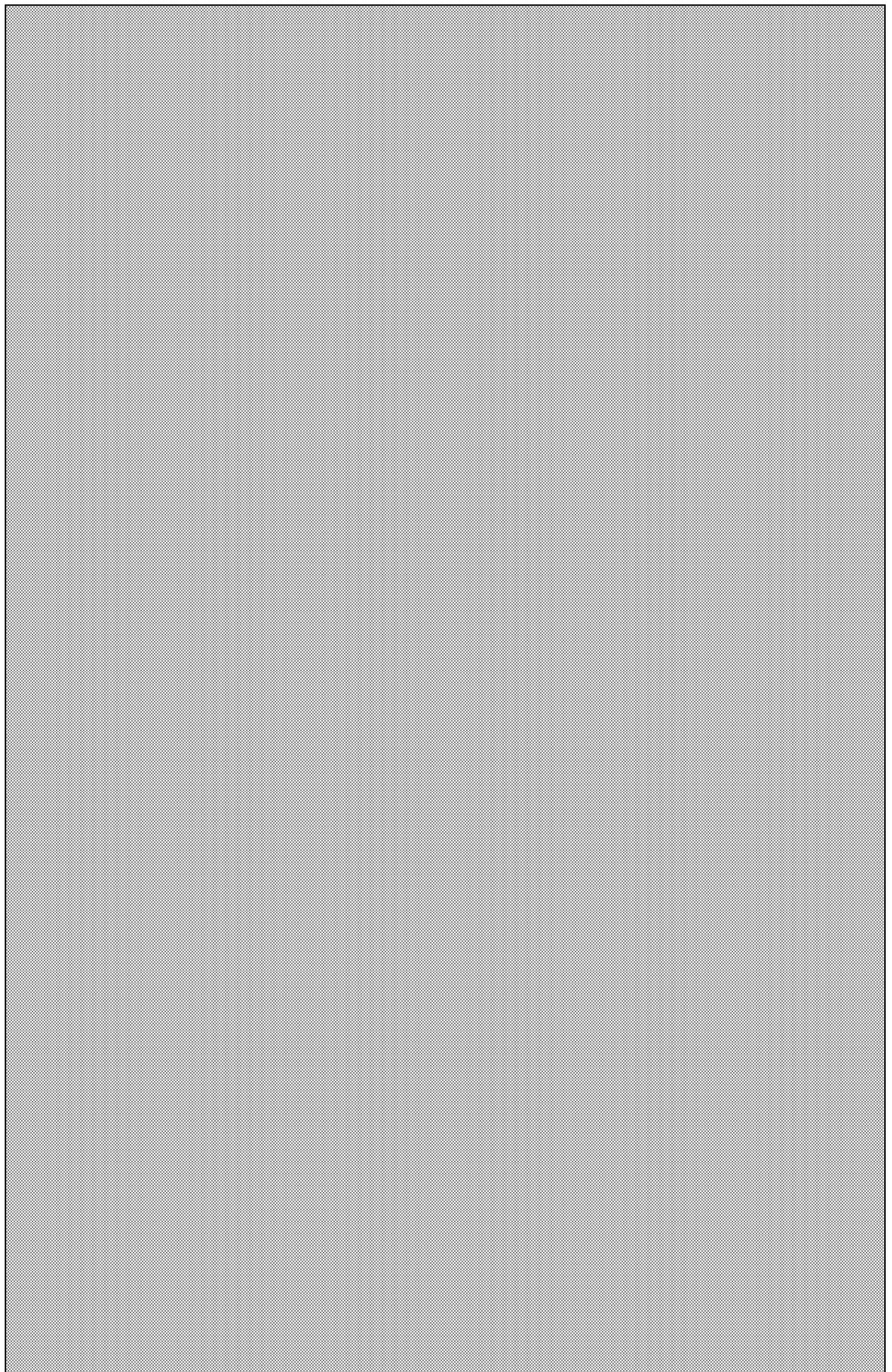
令和4年度

I類（電気）専門試験問題

令和4年5月1日（日）実施

注意事項

- 1 問題は6分野あります。4つの分野を選択し、解答してください。
- 2 解答用紙は、必ず1問につき1枚を使用し、専門区分、受験番号及び氏名を記入してください。
- 3 解答用紙の選択問題欄は、選択した問題番号に○印をつけてください。
- 4 解答内容は、解答に至った経過についても残しておいてください。
- 5 試験時間は60分です。
- 6 この問題は持ち帰ることができます。ただし、解答用紙は白紙でも必ず提出してください。



No. 1 電磁気

真空中において、一辺の長さ $\ell=2[\text{cm}]$ の正方形電極を間隔 $d=2[\text{mm}]$ で配置した平行平板コンデンサがある。真空の誘電率は ϵ_0 とするとき、以下の問に答えよ。

- (1) 図 1-1 のようにこのコンデンサに比誘電率 $\epsilon_s=5$ の誘電体を挿入したときの電極間の静電容量 C_1 を求めよ。
- (2) 図 1-2 のように同じ誘電体を電極面積の $1/2$ だけ引き出した状態で電極間の静電容量 C_2 を求めよ。
- (3) 図 1-3 のように面積 S 、厚み $d/2$ の比誘電率 $\epsilon_s=5$ の誘電体を電極間に挿入したときの電極間の静電容量 C_3 を求めよ。

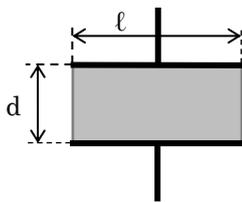


図 1-1

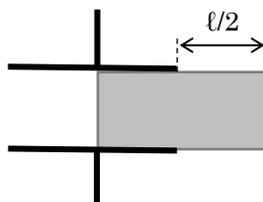


図 1-2

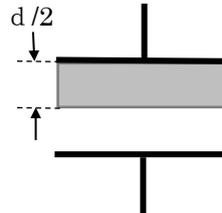
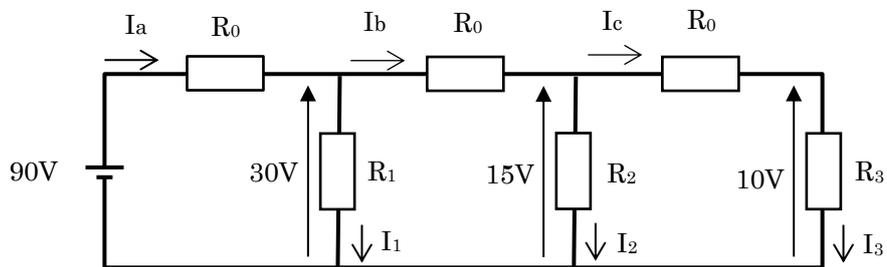


図 1-3

No. 2 電気回路

下の図のような直流回路において、直流電源の電圧が 90 V であるとき、抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 の両端の電圧は 30 V 、 15 V 、 10 V であった。このとき、以下の問に答えよ。

- (1) 抵抗 R_0 を $60\ \Omega$ とするとき、 I_a は 1 A であった。このとき I_b 、 I_c の電流を求めよ。
- (2) 抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 にそれぞれ流れる電流 I_1 、 I_2 、 I_3 を求めよ。ただし、各電流は分数で表示するものとする。
- (3) 抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 を求めよ。ただし、いずれも小数点第 1 位まで有効として、小数点第 2 位は四捨五入するものとする。

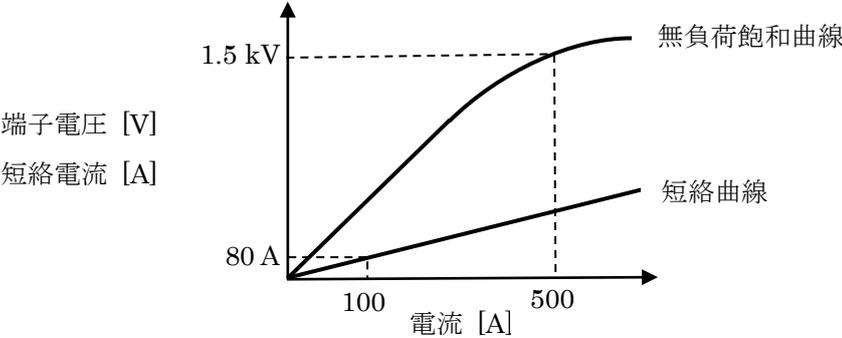


図

No. 3 電気機器

三相同期発電機がある。下の図の発電機の特性を参考にして、以下の問に答えよ。ただし、短絡曲線は直線とする。

- (1) 定格電圧が 1.5 kV、定格電流が 400 A のとき、定格容量[kVA]を求めよ。
- (2) この電動機が無負荷で端子電圧（線間）1.5 kV を発生させるのに必要な界磁電流は 500 A である。この界磁電流を 100 A にして短絡試験を行ったとき、短絡電流 80 A が流れた。界磁電流が 500 A のときの短絡電流を求めよ。
- (3) 界磁電流が 500 A のとき、この発電機の同期インピーダンス[Ω]を求めよ。

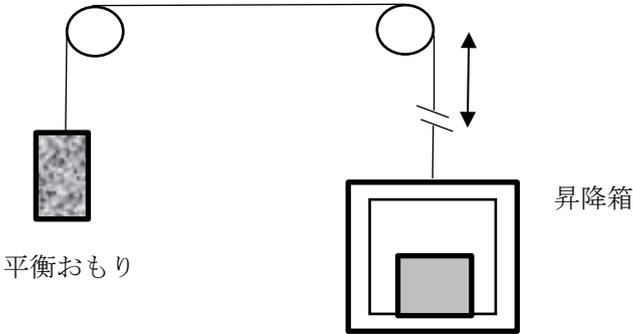


図

No. 4 電気応用

下の図のように最大積載荷重が 2 トン、昇降箱重量が 1 トン、昇降速度が毎分 180 m のエレベータがある。このとき、以下の問に答えよ。ただし、平衡おもりの重量は昇降箱の重量と最大積載荷重の 40 %を加えたものとし、装置の機械効率を 75 %とする。また、加速に要する動力は無視できるものとする。

- (1) 平衡おもりの重量を求めよ。
- (2) このエレベータの巻き上げ荷重を求めよ。
- (3) エレベータ用電動機の出出力[kW]を求めよ。ただし、小数点以下は四捨五入するものとする。

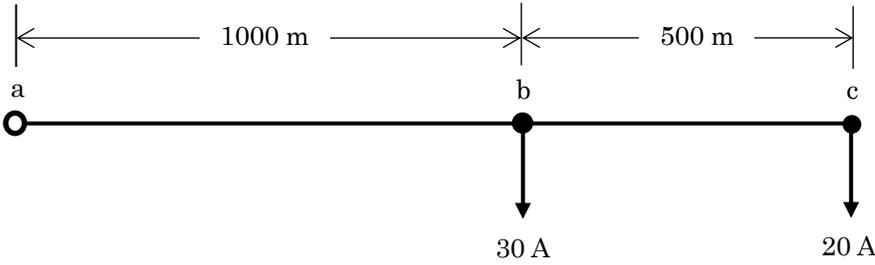


図

No. 5 送電配電

下の図のような 3 相 3 線式配電線路がある。このとき、以下の問に答えよ。ただし、電線の太さは全区間同一で、抵抗は 1 km 当たり 0.2Ω 、負荷の力率はいずれも 100 % とする。また、線路リアクタンスは無視できるものとする。

- (1) a-b 間、b-c 間の線路抵抗 R_1 、 R_2 を求めよ。
- (2) 全線路の電圧降下の値を求めよ。



図

No. 6 電気関係法規

高圧架空電線に硬銅線を使用して、高低差のない場所に架設する。このとき、以下の間に答えよ。
ただし、径間 200 m、電線の引張強さ 50 kN、電線の重量 4 N/m、水平風圧 3 N/m、安全率 2.5 とする。

- (1) この電線の設計において電線の許容引張荷重を求めよ。
- (2) 電線に加わる合成荷重を求めよ。
- (3) 電線のたるみを求めよ。

