

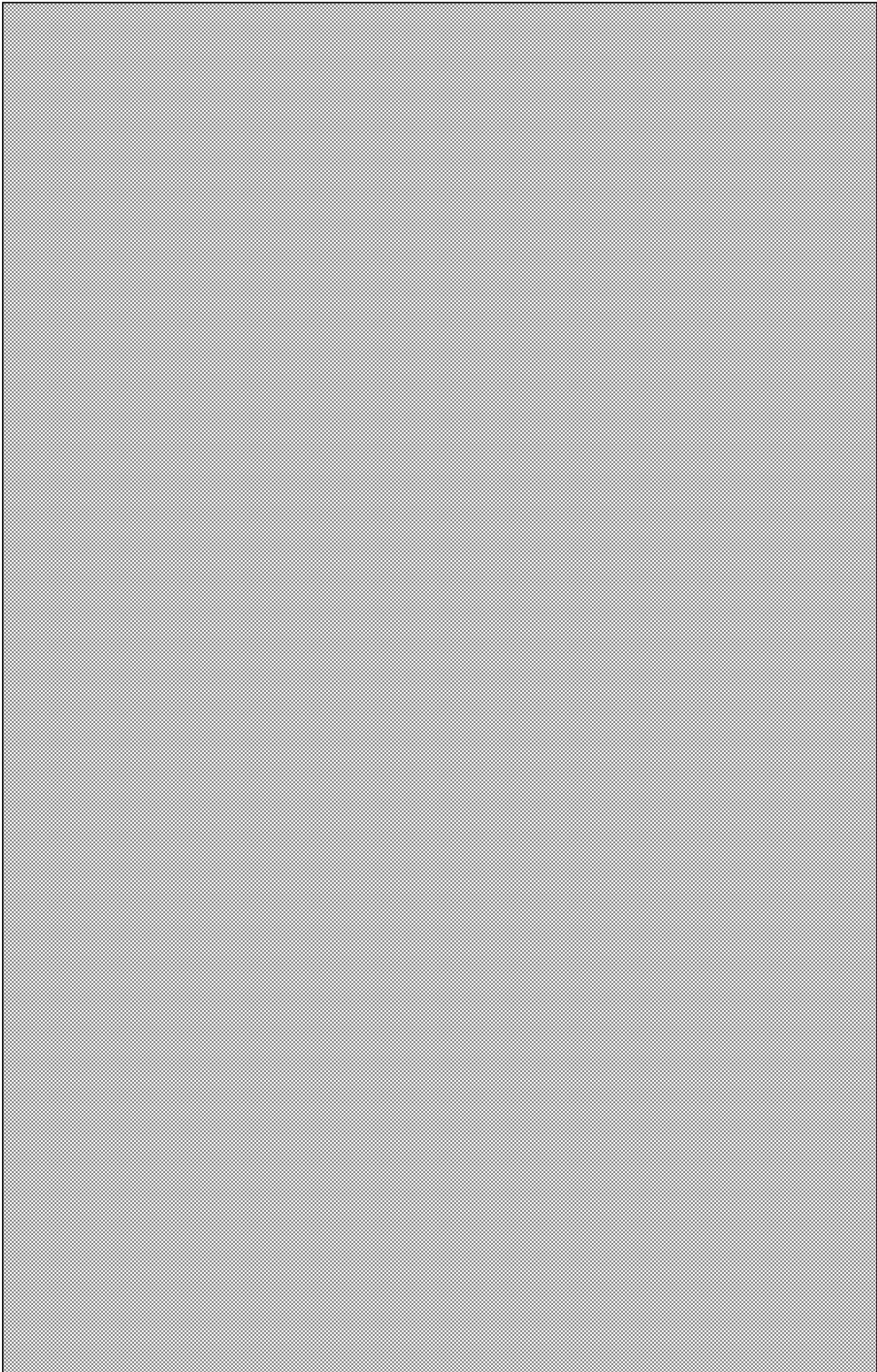
※ 指示があるまで問題を開かないでください。

令和5年度 専門系専門試験問題 (電気)

令和5年4月30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 電磁気学

平行な 2 枚の金属板が、間隔 5.0 [cm] 離れて存在している。この金属板間に電圧 10 [V] をかけたとき、次の問いに答えよ。

- (1) 金属板間の電界を、金属板間の電圧と金属板間の距離を用いて関係式を示せ。
- (2) 金属板間の電界の大きさを求めよ。
- (3) 金属板間に $6.0[\mu\text{C}]$ の電荷を置いたとき、この電荷に働く力を求めよ。

No. 2 電気機器

電力用変圧器の構造について述べた次の文章の、空欄〔1〕～〔5〕に当てはまる語句を下の【語群】から選択し記入せよ。ただし、同一の記号には同一の語句が入るものとする。

変圧器に生じる無負荷損は主に鉄心に生じる鉄損、負荷損は主に〔1〕に生じる銅損である。電力用変圧器では損失を少なくするために鉄心材料として〔2〕が用いられる。また、損失により発生する熱の冷却と機器の絶縁を目的として、一般的に変圧器油が利用される。大型の変圧器では油の酸化を防ぐための装置として〔3〕を備えている場合がある。屋内で使用される変圧器では油を使用しない乾式変圧器、巻線を樹脂で固めて絶縁強化した〔4〕変圧器、難燃性の不活性ガスである〔5〕を使用したガス入変圧器などが利用される。

【語群】

- a. ポリ塩化ビフェニル b. コンサベータ c. 六フッ化硫黄 d. 二酸化炭素
e. 窒素 f. 電磁鋼板 g. 漂遊負荷 h. 巻線 i. ブッシング
j. フェライト k. モールド

以下の問いに答えよ。

(1) 制御について述べた次の文章の、空欄 **a** ～ **g** に当てはまる語句を下の【語群】から選択し記入せよ。ただし、同一の記号には同一の語句が入るものとする。

日本工業規格(JIS)に規定された定義によれば、「制御とは、ある **a** に適合するように、制御対象に所要の **b** を加えること。」としている。

図1にフィードバック制御系の基本構成を示す。制御対象の出力信号である **c** が検出部によって検出される。その検出部の出力が比較部で **d** と比較され、その差が制御器に加えられる。制御器で **e** が決定され、制御対象に加えられる。このような制御方式をフィードバック制御と呼ぶ。ここに、フィードバックとは、**f** を形成して出力側の信号を入力側へ戻すことをいう。また、制御系の平衡状態を乱そうとする外的作用を **g** といふ。

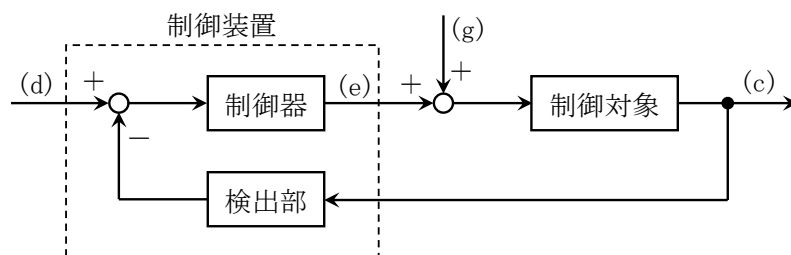


図1 フィードバック制御系の基本構成

【語群】

- | | | | | |
|-----------|----------|---------|----------|----------|
| (ア) シーケンス | (イ) 制御偏差 | (ウ) 目標値 | (エ) 最終値 | |
| (オ) 目的 | (カ) 動作信号 | (キ) 操作量 | (ク) 雑音 | (ケ) 操作 |
| (コ) 調整 | (サ) 制御量 | (シ) 外乱 | (ス) 閉ループ | (セ) 開ループ |
| (ソ) 訂正 | (タ) 対象 | (チ) 安定化 | (ツ) 回路 | |
| (テ) 変動 | (ト) 信号 | | | |

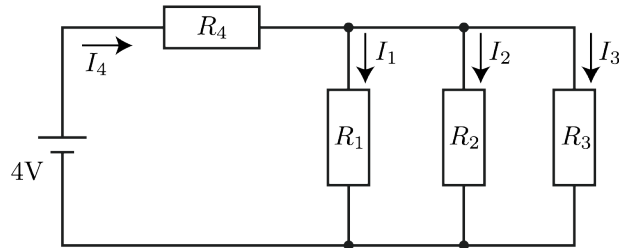
No. 4 送電配電

以下の問いに答えよ。

- (1) 変圧器の損失について説明せよ。(必要な語句：無負荷損、負荷損、最高効率)
- (2) 汽力発電所における再熱サイクル及び再生サイクルについて説明せよ。

No. 5 電気回路

図の回路について以下の問いに答えよ。なお、 I_1 、 I_2 、 I_3 、 I_4 は電流、 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 は抵抗で $R_1 = 2\Omega$ 、 $R_2 = 2\Omega$ 、 $R_3 = 1\Omega$ 、 $R_4 = 0.5\Omega$ である。



- (1) 電源からみた回路の合成抵抗を求めよ。
- (2) I_1 、 I_2 、 I_3 、 I_4 を求めよ。
- (3) 回路全体で消費する電力を P とし、 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 それぞれの抵抗で消費する電力を P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 としたとき、 P 、 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 の関係を示せ。

No.6 電気関係法規

電気設備の技術基準の解釈第 29 条第 1 項には、機械器具の金属製外箱等の接地について規定されている。電路に施設する機器器具の金属製の台及び外箱に施設する接地工事の種類を、機械器具の使用電圧の区分ごとに示せ。ただし、機械器具に人が触れるおそれがない場合または絶縁台を設ける場合は除く。

