

24年度：電験三種「機械」の問題を振り返って

今年度の機械は、比較的やさしい当たり年との声が聞かれます！

「機械の攻略」は、「学習範囲をやたら広げずに確実に点を稼ぐ」のが鉄則です。

機械の問題番号とコメント

問 No	設 問	難易度
A 1	直流機の構造：界磁は固定子、電機子は回転子、重ね巻と波巻などの基礎知識で解ける。 交番磁束が通る→渦電流損が発生→対策は積層鉄心	易
2	直流他励電動機の始動：始動時は回転速度=0のため、逆起電力=0であることに注意が必要！ $V = E + R I_a$ の形、 $R = r_a + R_s$	中
3	誘導電動機の論説（一般）：基礎知識がしっかりしてないと解けない時間のかかる問題でした。駆動電圧を半分にすればトルクは1/4倍になる。 始動時のトルク $T \approx K \left(\frac{E_2}{x_2} \right)^2 \frac{r_2}{s} \propto E_2^2$	中
4	誘導電動機の効率：一次入力と出力を式で表現できる力が要求された。 $\eta = \frac{\text{出力}}{\text{一次入力}} = \frac{\frac{(1-s)}{s} r_2 I^2}{\left(r_1 + \frac{r_2}{s} \right) I^2} \times 100 [\%]$	中
5	電動機と負荷のトルク特性：過去問題の研究で対応可能な問題でした。 安定運転の条件→負荷トルクは右上がり、電動機トルクは右下がり	易
6	同期発電機の自己励磁現象：進み力率負荷で電機子反作用の増磁作用によって電圧が上昇する基礎知識があれば、対応できる問題でした。 自己励磁現象→進み力率負荷、残留磁気、端子電圧上昇、	易
7	単相変圧器のリアクタンス： $\cos \theta = 0$ の条件でq、 $\cos \theta = 1$ の条件でpが求められる。これを引き金として展開していくタイプの優れた問題でした。 $p : q = R : X$ (ただし、 $R = r_1 + r_2$ 、 $X = x_1 + x_2$)	中
8	三相変圧器の並行運転： $\Delta - Y$ と $Y - Y$ や $\Delta - \Delta$ と $\Delta - Y$ では角変位に差が出てしまう。並行運転条件を知っていれば容易な問題でした。 $\Delta - Y$ の角変位は -30° (角変位は二次側が一次側より遅れを正にとる)	易
9	太陽光発電設備のパワーコンディショナ：時代を反映した新問題でした。 パワーコンディショナの構成=逆変換装置+系統連系用保護装置	中
10	位相制御のあるブリッジ整流回路：最大値1のとき、 $\alpha \sim \pi/2$ 間の面積= $\cos \alpha$ 、 $\pi/2 \sim \pi$ 間の面積=1、全体面積=1 + $\cos \alpha$ 、最大値が $100\sqrt{2}$ の	難

	<p>ときの平均値 $= 100 \sqrt{2} (1 + \cos \alpha) / \pi$ となる。</p> <p>平均値 = 最大値 $\times \frac{\text{全面積}}{\pi}$</p>	
1 1	<p>電動機の制動：珍しいタイプの問題であるが、発電制動と回生制動の中身を少しだけ知っていれば、周辺に多くのヒントのある問題でした。</p> <p>発電制動→抵抗・電力を消費、回生制動→交流電源に電力を戻すがヒント</p>	中
1 2	<p>電気加熱：渦電流がヒントで誘導加熱であることがすぐにわかる。あとは表皮効果の大きな条件を知っていれば、やさしかったのでは？</p> <p>表皮効果→周波数、透磁率、導電率の大きいほど顕著になる</p>	易
1 3	<p>演算増幅器：これは明らかに理論に出てくる問題！何度となく出題されてきた非反転回路の定番問題でした。</p> <p>イマジナルショートを利用して、$V_2/V_1 = (R_1 + R_2) / R_1$</p>	中
1 4	<p>論理回路：NOT、AND、OR、NANDの真理値表とブール代数がわかれば素直すぎる問題でした。やたらと線の数が多いので気を使いますね！</p> <p>NOT→\bar{A}、AND→$A \cdot B$、OR→$A + B$の表現を利用</p>	易
B 15 (a) (b)	<p>単相インバータ回路：S 1とS 4、S 2とS 3のオンとインバータだから負荷電流には正負があることを悟れば簡単！単相インバータの特徴は難しかったかも？</p> <p>トランジスタ OFF 時に誘導負荷の電流変化の遅れ分をダイオードに流すことによって遅れ無効電力を電源に戻す</p>	中
16 (a) (b)	<p>三相同期電動機の誘導起電力と負荷角：電圧・電流ベクトルが描けなければ難しかったのでは？界磁電流を増やすと進み力率になる知識も必要！</p> <p>$E = \dot{V} - j X_s \dot{I}$、$P = \frac{V E}{X_s} \sin \delta$</p>	難
17 選択 (a) (b)	<p>屋内照明設計と節電電力：おやおや！エネルギー管理士にでも不思議じゃない問題が登場！中味はスタンダードな照度計算と成績係数（COP）の知識があれば答えられる。</p> <p>平均照度 $E = \frac{F_{NUM}}{S}$、$COP = \text{照明の節電電力} / \text{空調機の節電電力}$</p>	中
18 選択 (a) (b)	<p>マイクロプロセッサのサイクルタイムと動作周波数：名詞だけみると仰々しそうですが、理論科目の周波数と周期の関係の知識があれば解ける！これはB問題にしてはサービス問題です。</p> <p>$T = 1 / f$</p>	易
<p>最後有一句 「易しさは 今年だけよの サービスか」</p>		
<p>緑色部分：パワーコンディショナや節電電力は出題者にあっぱれ！</p>		