

●作戦会議

珍しいタイプの問題。(1)の図が理解できればその後は誘導に沿えばそこまで難しく
ない。参考にも載せたが、その(1)が「計算の攻略」をやってないと難しいのだが。こ
の問題ほぼ物理と数学じゃねとか決して言ってはいけない。

(1)エネルギー（電力量）は出力（電力）と時間の積なので、回答の図の面積を求めれ
ばよい。積分してもよいが、四角と三角に分ければ小学校の計算だ。単位にだけは注
意。

(2)回転の運動エネルギーの式を用いて題意のエネルギー差を立式する。やっているこ
とは難しくないが、これから何をしようとしているか理解していないとなかなか難し
い。

(3)(1)と(2)で求めた式がイコールであることを利用して N を求める。題意の関係を
使用すれば、不要な記号はすべて消すことができる。地味にここで n の値を与えられて
いる。したがって(2)は n がある状態で解答としなければいけない。後から焦って修正
しないように、問題文は初めにすべて目を通そう。

(4)問題文の言い回しがややこしい。しかしよく読めば、下記の回答で十分であること
がわかるはずだ。



● 解答

(1) 図1の斜線部の面積が求めるエネルギー W である。

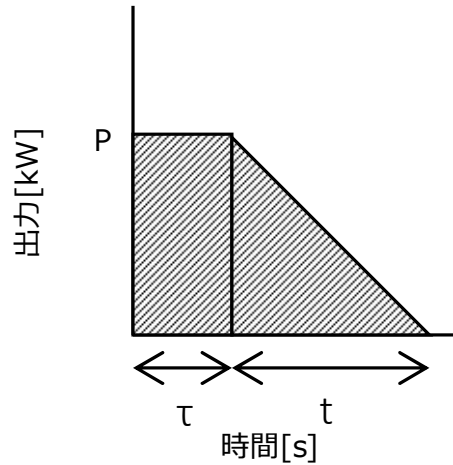


図1

$$\begin{aligned} \therefore W &= \tau \times P + \frac{1}{2} \times t \times P = \left(\tau + \frac{t}{2} \right) P \quad [\text{k J}] \\ &= \left(\tau + \frac{t}{2} \right) P \times 10^3 \quad [\text{J}] \quad \dots \text{(答)} \end{aligned}$$

(2) 求めるエネルギーの差を ΔW [J] とすると,

$$\begin{aligned} \Delta W &= \frac{1}{2} I \left(\frac{2\pi N_{max}}{60} \right)^2 - \frac{1}{2} I \left(\frac{2\pi N_i}{60} \right)^2 = \frac{4\pi^2 I}{2 \times 60^2} (N_{max}^2 - N_i^2) \\ &= 5.4831\pi^2 I (N_{max}^2 - N_i^2) \times 10^{-3} \\ &\rightarrow 5.48\pi^2 I (N_{max}^2 - N_i^2) \times 10^{-3} \quad [\text{J}] \quad \dots \text{(答)} \end{aligned}$$



(3) $W = \Delta W$ より,

$$\left(\tau + \frac{1}{2}\right)P \times 10^3 = 5.4831\pi^2 I(N_{max}^2 - N_i^2) \times 10^{-3}$$

題意より, $N_{max}^2 - N_i^2 = (N_{max} - N_i)(N_{max} + N_i) = 2N(N_{max} - N)$ であるから,

$$\begin{aligned} N_{max} - N &= \frac{\left(\tau + \frac{t}{2}\right)P}{2N \times 5.4831\pi^2 I} \times 10^6 \\ \therefore \delta_N &= \frac{N_{max} - N}{N} \times 10^2 = \frac{\left(\tau + \frac{t}{2}\right)P}{10.9662\pi^2 N^2 I} \times 10^8 \\ &\doteq 9.1189 \frac{\left(\tau + \frac{t}{2}\right)P}{N^2 I} \times 10^6 \rightarrow 9.12 \frac{\left(\tau + \frac{t}{2}\right)P}{N^2 I} \times 10^6 \quad [\%] \quad \dots (\text{答}) \end{aligned}$$

(4) $\delta_N \propto \left(\tau + \frac{t}{2}\right)P$ ゆえ, 25%負荷時及び求める状態の速度変動率を, それぞれ δ_{N1} ,

δ_{N2} とすると,

$$\begin{aligned} \frac{\delta_{N2}}{\delta_{N1}} &= \frac{\left(0.5 + \frac{4}{2}\right) \times 1.0}{\left(0.5 + \frac{3}{2}\right) \times 0.25} \\ \therefore \delta_{N2} &= \frac{2.5}{0.2} \times 2.0 = 10.0 \quad [\%] \quad \dots (\text{答}) \end{aligned}$$

●参考

1) 「電験二種 計算の攻略」, p96. “調速機の閉鎖時間”. 菅原秀雄

