自空实践 HW-1 自动化1班 19041012 方光

1-6 $P_{em}=U_aI_a-I_a^2R_a=36\,W$，其中 $P_{em}=\Omega T_{em}=\frac{2\pi}{60}nT_{em}$

且有 $T_{em}=T_0+T_L$ 得额定负载转矩 $T_L=0.0805\,N\cdot m$

1-7 (1)知电动机的负载转矩等于发电机的动力矩。

由 $e=k_e\Omega$，知发电机空载时电枢电压等于电动机 E_a。

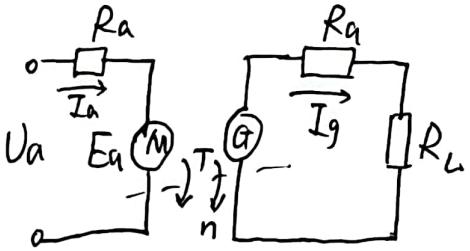
$$U_a'=E_a=U_a-I_a\cdot R_a=101V$$

由(1)条件 $E_a=k_{ea}\Omega$ 得 $k_{ea}=0.21433$。

发电机空载时 $T_{em}-2T_0=0$ 其中 $T_{em}=\frac{E_aI_a}{\Omega}=0.02572\,N\cdot m$

故电机空载转矩为 $0.01286\,N\cdot m$

(2) 当发电机接上 $R_L=0.5k\Omega$ 负载时，



对发电机 $T_{em}'=k_{tg}\cdot I_g=T_L-T_0$ ①

$$E_g=k_{tg}\cdot W=I_g\cdot(R_a+R_L)$$ ②

对电动机 $T_{em}=T_0+T_L=k_{ta}I_a$ ③

$$E_a=U_a-I_aR_a=k_{ea}\cdot W$$ ④

①、③可得 $T_0+k_{tg}I_g=k_{ta}I_a-T_0$

②④可得 $U_a-I_aR_a=I_g(R_a+R_L)$ 且 $k_{tg}=k_{ta}=k_{ea}=0.21433$

联立得 $I_g=0.15538A$，$I_a=0.2754A$

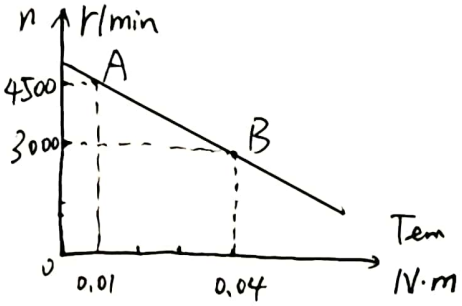
由②得 $W=416.8626\,rad/s$，得 $n=3980.7443\,r/min$

1-15 (1) $n=\frac{U_a}{C_e\phi}-\frac{R_a T_e}{C_e C_t \phi^2}$ 与 $n-I$ $n=\frac{U_a}{C_e\phi}-\frac{R_a I_a}{C_e\phi}$

$$\begin{cases} n_1\cdot\frac{2\pi}{60}=\frac{U_a}{C_e\phi}-\frac{R_a}{C_e\phi}I_{a1} \\ n_2\cdot\frac{2\pi}{60}=\frac{U_a}{C_e\phi}-\frac{R_a}{C_e\phi}I_{a2} \end{cases}$$ 得 $k_e=k_t=C_e\phi=\frac{3}{5\pi}$

$R_a=200\Omega$.

n_1, n_2 对应 $T_{e1}=k_t I_{a1}=0.01\ N\cdot m$, $T_{e2}=k_t\cdot I_{a2}=0.04\ N\cdot m$, 机械特性如下.



(2) $T_m=\frac{R_a J}{k_e k_t}=0.025$.

(3) 由公式 $T_m=\frac{R_a I}{k_e k_t}$ 可知 T_m 与 U_a 无关, 故不变化

1-16 (1) $n=\frac{U_a}{C_e\phi}-\frac{R_a I_a}{C_e\phi}$.

代入数据得 $C_e\phi=\frac{66}{2875}$, $k_e=0.2192$.

$U_a=70V$ 时, 空载转矩 $n_{02}=\frac{U_a}{C_e\phi}=3049\ r/min$

$T_s=k_t\cdot I_a=k_e I_a=k_e\frac{U_a}{R_a}=0.1918\ N\cdot m$.

(2) 理想空载转矩 $n_0=\frac{U_a}{C_e\phi}=3049\ r/min$.

启动转矩 $T_s=k_t\cdot\frac{U_a}{R_i+R_a}=0.118\ N\cdot m$

(3) $T_{e1}=0.03N\cdot m$, $I_{a1}=\frac{T_{e1}}{k_t}=0.137A$.

$T_{e2}=0.04N\cdot m$ $I_{a2}=\frac{T_{e2}}{k_e}=0.1825A$

$U_a=RI_a+k_e w$ 得 $w=\frac{U_a-RI_a}{k_e}$ R分别为 80Ω, 130Ω.

		$R=80\Omega$	$R=130\Omega$
$T_e=0.03N\cdot m$	$I_{a1}=0.137A$	2578 r/min	2280 r/min
$T_e=0.04N\cdot m$	$I_{a2}=0.183A$	2416 r/min	2010 r/min

1-18 (1) 电动机：$U_{a1} = I_{a1}R_a + E_{a1}$　　发电机：$E_{a2} = I_{a2}(R_a + R_L)$

$T_{em1} = T_{f0} + T$　　$T = T_{em2} + T_{f0}$

(2) $k_t = k_e = \frac{T_{f0}}{I_0} = 0.25$.

由(1)中各式 $T_{em1} = k_t I_{a1} = 2T_{f0} + T_{em2} = 2T_{f0} + k_t \cdot I_{a2}$.

$E_{a1} = k_e \omega = U_{a1} - I_{a1}R_a = E_{a2} = k_e \cdot \omega = I_{a2}(R_a + R_L)$

联立解得 $I_{a1} = 0.45A$. $I_{a2} = 0.25A$.

得 $T_{em1} = 0.1125\ N \cdot m$. $T_{em2} = 0.0625\ N \cdot m$，转速 $\omega = \frac{E_{a1}}{k_e} = 350\ rad/s$

$= 3342\ r/min$

1-19 (1) $k_t = \frac{T_{en}}{I_n} = 0.03$，$E_n = k_e \cdot \omega_n = 9V$，$R = \frac{U_n - E_n}{I_n} = 30\Omega$.

$U_a = 18V$ 时，启动输出转矩 $T_L = k_t \cdot \frac{U_a}{R} - T_f = 0.015\ N \cdot m$

空载转速 ω_0 满足 $U_a - \frac{T_{f0}}{k_t} R = k_e \cdot \omega_0$ 得 $\omega_0 = 500\ rad/s$.

(2) $U_a = R_a I_a + E_a = R_a \cdot \frac{T_e}{k_t} + k_e \cdot \omega = 27.5V$.

输出转矩 $T_L = T_e - T_f = 0.017\ N \cdot m$