Svar Dugga RRY135, 2016.

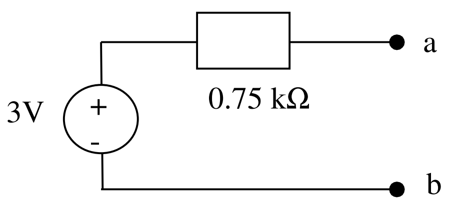
1. $R_{ab}=3R$
(R innehåller både mätetal och enhet, man behöver alltså inte skriva 3R Ω. Kretsen består av 3R parallellt med 9R (=2R), i serie med R)

2. $R_i=2.5\ \Omega$
(Batteriet modelleras med en spänningskälla på 3V i serie med R_i. Om man kopplar 10 Ω mellan batteriets poler får man den givna strömmen $i=0.24\ A=3V/(R_i+10\Omega) \Rightarrow R_i=2.5\ \Omega$)

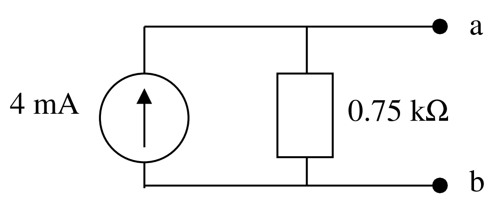
3. $i=-i_0/4$
(strömkällorna slås ihop till en strömkälla i_0 med pil nedåt, strömdelning mellan resistanserna R och 3R ger sedan att strömmen i är motsatt riktad jämfört med referens, där av minustecknet)

4. $p_{20V}=40$ W mottagen effekt, $p_{4A}=160$ W avgiven effekt.
(Beräkna först strömmen genom 20V källan och spänningen över 4A källan med hjälp av KVL och KCL. Strömmen genom 10 Ω blir enl Ohms lag $20V/10\Omega=2A$. KCL ger att strömmen genom 20V blir 2A, $p_{20V}=20V\cdot 2A=40$ W mottagen effekt eftersom ström går in vid högre potential. Spänningen över strömkällan fås enl KVL: $-v+5\Omega\cdot 4A+20V=0 \Rightarrow v=40\ V \Rightarrow p_{4A}=40V\cdot 4A=160$ W, avgiven effekt ty strömmen går in vid lägre potential)

5.
Thevenin-ekvivalent:
(nollställ källorna, ger $R_t=3/4\ k\Omega$ (3k parallellt med 1k). Strömmen i kretsen via KVL: $-6V+3k\Omega\cdot i+1k\Omega\cdot i+2V=0 \Rightarrow i=1$ mA. Tomgångsspänningen blir $v_t=1k\Omega\cdot i+2V=3V$.



Norton-ekvivalent:



6. $t=0^+$: $i_L=0$, $i_R=v_0/2R$, $t\to\infty$: $i_R=0$, $i_L=v_0/R$
(innan slutning är $i_R=i_L=0$. Vid slutning är i_L kontinuerlig, dvs $i_L=0$ A, i_R ges av Ohms lag med spänningskälla v_0 i serie med R+R, dvs $i_R= v_0/2R$. Vid $t\to\infty$ ersätts L med kortslutning, dvs ingen ström går genom i_R.

7. 1) $V_s=2e^{j90°}$ V = 2j V; $V=(2)^{0.5}e^{j135°}$ V 2) $v_x(t)=(2)^{0.5}\cos(500t+45°)$ V

8. 1) $k_f = \dfrac{260}{1240\dfrac{\pi}{30}\dfrac{220}{115}} = 1.05\,\mathrm{Vs/A}$

($\lambda = K\phi = k_f i_f \Rightarrow E_\mathrm{a} = \omega_r \lambda = \omega_r k_f i_f = v_\mathrm{T} - R_\mathrm{a} I_\mathrm{a} \Rightarrow k_f = \dfrac{v_\mathrm{T} - R_\mathrm{a} I_\mathrm{a}}{\omega_r i_f} \qquad i_f = \dfrac{v_\mathrm{f}}{R_\mathrm{f}}$

Tomgång -> Ia=0A)

2) $n_m = \dfrac{30}{\pi}\dfrac{260 - 2.0 \cdot 23}{1.05\dfrac{220}{115}} = 1017\,\mathrm{RPM}$

$$\left(v_\mathrm{T} = R_\mathrm{a} I_\mathrm{a} + \omega_r k_f i_f \Rightarrow n_m = \frac{30}{\pi}\omega_r = \frac{30}{\pi}\frac{v_\mathrm{T} - R_\mathrm{a} I_\mathrm{a}}{k_f \dfrac{v_\mathrm{f}}{R_\mathrm{f}}} \right)$$

3) $n_m = \dfrac{30}{\pi}\omega_r = \dfrac{30}{\pi}\dfrac{260}{2.0\dfrac{0.3 \cdot 115}{1.05 \cdot 220} + 1.05\dfrac{220}{115}} = 1076\,\mathrm{RPM}$

(Lastmomentet och det utvecklade momentet måste vara lika, detta ger att

$T_\mathrm{L} = T_\mathrm{e} = k_f i_f i_\mathrm{a} \Rightarrow i_\mathrm{a} = \dfrac{0.3\omega_r}{k_f i_f} = \dfrac{0.3\omega_r R_\mathrm{f}}{k_f v_f}$

Maskinen matas med märkspänning

$v_\mathrm{T} = R_\mathrm{a} I_\mathrm{a} + \omega_r k_f i_f = R_\mathrm{a}\dfrac{0.3\omega_r R_\mathrm{f}}{k_f v_f} + \omega_r k_f \dfrac{v_\mathrm{f}}{R_\mathrm{f}} \Rightarrow \omega_r = \dfrac{v_\mathrm{T}}{R_\mathrm{a}\dfrac{0.3 R_\mathrm{f}}{k_f v_f} + k_f \dfrac{v_\mathrm{f}}{R_\mathrm{f}}}$)