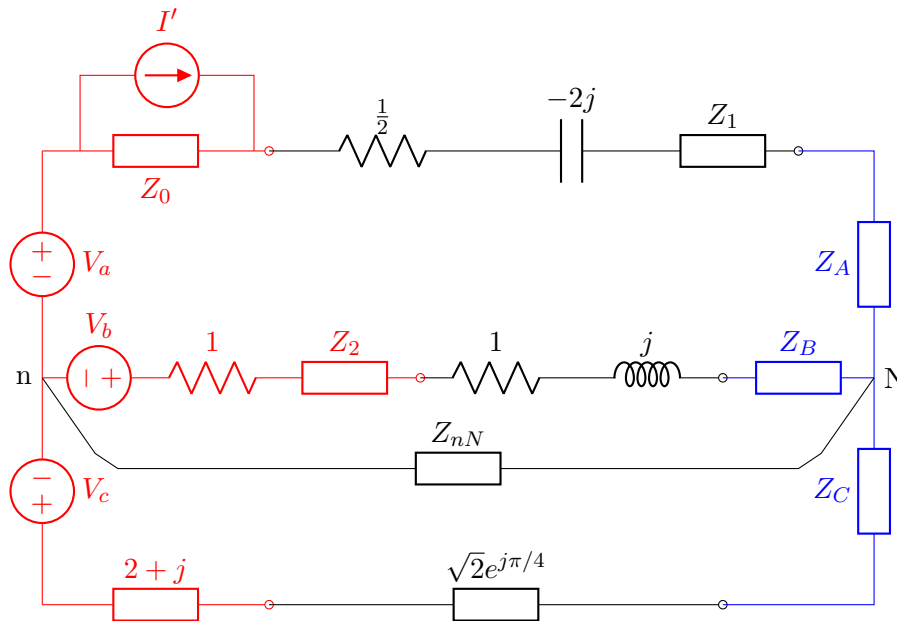


KTH ei1110 Elkretsanalys (utökad kurs) CELTE,
kontrollskrivning (KS3) 2021-03-01 kl 08–10.

Hjälpmedel: Enkel miniräknare, t.ex. kalkylatorn i Windows.

Lycka till och ta det lugnt!



1. "Antag att $\mathbf{v}_a + \mathbf{v}_b + \mathbf{v}_c = 0$ och att $I' = 0$. För att nå balans i trefaskällan, ange resistansen av Z_0 ."
→ $R_0 = \text{Re}\{z_0\} = 2$
2. "Antag att $\mathbf{v}_a + \mathbf{v}_b + \mathbf{v}_c = 0$ och att $I' = 0$. För att nå balans i trefaskällan, ange $\text{Im}\{Z_0\}$."
→ $\text{Im}\{z_0\} = 1$
3. "Antag att $\mathbf{v}_a + \mathbf{v}_b + \mathbf{v}_c = 0$ och att $I' = 0$. För att nå balans i trefaskällan, ange $\text{Re}\{Z_2\}$."
→ $\text{Re}\{z_2\} = 1$
4. "Antag att $\mathbf{v}_a + \mathbf{v}_b + \mathbf{v}_c = 0$ och att $I' = 0$. För att nå balans i trefaskällan, ange reaktansen av Z_2 ."
→ $X_0 = \text{Im}\{z_2\} = 1$
5. "Antag att trefaskällans generatorimpedanserna är balanserade. Bestäm $\text{Im}\{I'\}$ så att trefaskällan balanseras om $v_a = [x_2] \angle 0^\circ$, $v_b = [x_1] \angle -120^\circ$, $v_c = [x_1] \angle 120^\circ$ "
→ KVL, i grenen "a" i faskällan ger, oss vad spänningen ska vara egentligen (när

strömkällan kompenserar felet): $+ [x2] - Z_0 I' = [x1] \angle 0^\circ \rightarrow + [x2] - (2+j)(a+bj) = [x1]$. Vi multiplicerar ihop detta och löser för real- och imaginärdelen. Vi får då att $b = \frac{1}{5}([x2] - [x1])$

6. "Antag att trefaskällans generatorimpedanserna är balanserade. Bestäm $\text{Re}\{I\}$ så att trefaskällan balanseras om $va = [x2] \angle 0^\circ$, $vb = [x1] \angle -120^\circ$, $vc = [x1] \angle 120^\circ$ "
 \rightarrow KVL, i grenen "a" i faskällan ger, oss vad spänningen ska vara egentligen (när strömkällan kompenserar felet): $+ [x2] - Z_0 I' = [x1] \angle 0^\circ \rightarrow + [x2] - (2+j)(a+bj) = [x1]$. Vi multiplicerar ihop detta och löser för real- och imaginärdelen. Vi får då att $a = \frac{2}{5}([x1] - [x2])$
7. "Antag att allt annat uppfyller villkoren för att få balans, bestäm då $\text{Im}\{Z_1\}$ så att trefassystemet balanseras även för ledningen."
 $\rightarrow \text{Im}\{Z_1\} = 3$.
8. "Antag att allt annat uppfyller villkoren för att få balans, bestäm då $\text{Re}\{Z_1\}$ så att trefassystemet balanseras även för ledningen."
 $\rightarrow \text{Re}\{Z_1\} = \frac{1}{2}$
9. "Antag att trefassystemet är balanserat, hur stora är de reaktiva förlusterna i $Z_{nN} = [a] + j([b])$ då?"
 $\rightarrow 0$
10. " $va = 2 \angle -120^\circ$, $vb = \sqrt{4} \angle 120^\circ$, $vc = 2 \angle 0^\circ$ "
 \rightarrow balanserad trefaskälla
11. " $va = 3 \angle 0^\circ$, $vb = \sqrt{4} \angle 120^\circ$, $vc = \sqrt{9} \angle -120^\circ$ "
 \rightarrow obalanserad trefaskälla
12. " $va = 1 \angle 25^\circ$, $vb = \sqrt{1} \angle 145^\circ$, $vc = 1 \angle -95^\circ$ "
 \rightarrow balanserad trefaskälla
13. " $va = 1$, $vb = 2e^{j2\pi/3}$, $vc = 3e^{-j2\pi/3}$ "
 \rightarrow obalanserad trefaskälla
14. " $va = 2 + 2j$, $vb = \sqrt{8} \cos(\omega t - 75^\circ)$, $vc = \sqrt{8} \angle 165^\circ$ "
 \rightarrow balanserad trefaskälla
15. "Antag att trefassystemet är balanserat. Om $S = [a] + j([b])$ är den komplexa effekten som utvecklas i en av faserna i trefaslasten, vad är effektfaktorn då?"
 $\rightarrow pf = \cos(\varphi) = \frac{P}{|S|} = \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}$.
16. "Om ett trefassystemet är balanserat och $S = [a] + j([b])$ är den komplexa effekten som utvecklas i trefaslasten, vad är fasförskjutningen (i radianer), mellan spänningen och strömmen, i en av trefaslastens impedanser?"
 \rightarrow här $a, b > 0$ $\varphi = \tan^{-1}(b/a)$. Alternativt, $pf = \cos(\varphi) = \frac{P}{|S|} \rightarrow \varphi = \cos^{-1}(\frac{P}{|S|})$.
 I en komponent är det är samma fasvinkel mellan den aktiva och reaktiva effekten

som mellan spänningen över och strömmen genom komponenten, vilket kan visas av $S = VI^* \rightarrow \arg(\mathbf{S}) = \arg(\mathbf{V}) + \arg(\mathbf{I}^*) = \arg(\mathbf{V}) - \arg(\mathbf{I}) = \arg(\mathbf{V}/\mathbf{I}) = \arg(\mathbf{Z})$.

17. "Ett trefassystemet är balanserat vilket ger att den komplexa effekten som utvecklas i trefaslasten blir $S = [a] + j([b])$. Hur stor är då den aktiva effekten som utvecklas i en av trefaslastens faser?"
 $\rightarrow a/3$