

**Lösungen zur schriftlichen Prüfung aus
VO Energieübertragung und Hochspannungstechnik am 22.01.2015**

Hinweis: Bei den Berechnungen wurden alle Zwischenergebnisse in der technischen Notation¹ (Format ENG) dargestellt und auf drei Nachkommastellen gerundet. Für die weitere Rechnung wurde das gerundete Ergebnis verwendet.

Abhängig vom Rechenweg kann es aber dennoch zu leicht abweichenden Ergebnissen kommen!

1. Schutz eines Motors und einer Freileitung

a. Wie hoch ist der **größte Anlaufstrom** des Motors?

$$I_{an} = 0,685 \text{ kA} \quad (1.1)$$

b. Wie hoch ist der **kleinste dreipolige Kurzschlussstrom** im Netzknoten C ($c = 1,0$)?

$$I''_{k3p} = 1,073 \text{ kA} \quad (1.2)$$

c. In welchem **Bereich** sollte sich die Einstellung einer **Überstromanregung** bewegen?

$$0,685 \text{ kA} < I_{ÜS-Einst.} < 1,073 \text{ kA} \quad (1.3)$$

d. Wie groß ist der **kleinste Spannungseinbruch** am Leitungsanfang bei Kurzschluss am Leitungsende (Sicherheitsfaktor $c = 1,0$)?

$$\frac{\Delta U_2}{U_{20}} = -11,194 \% \quad (1.4)$$

e. Wie groß ist der **Spannungseinbruch bei Motoranlauf** am Leitungsanfang bei höchster Netzspannung (Sicherheitsfaktor $c = 1,1$)?

$$\frac{\Delta U_2}{U_{20}} = -6,488 \% \quad (1.5)$$

f. In welchem Bereich darf sich die **Einstellung** der Anregungsspannung für eine **Unterimpedananzanregung** bewegen?

$$-11,194 \% < \left(\frac{\Delta U_2}{U_{20}} \right)_{UI-Einst.} < -6,488 \% \quad (1.6)$$

2. Netzeinspeisung – Kopplung zweier Netze

a. Berechnen Sie die Kippleistung die über die Leitung übertragen werden kann.

$$P_{Kipp} = 79,57 \text{ MW} \quad (2.1)$$

¹ http://de.wikipedia.org/wiki/Wissenschaftliche_Notation

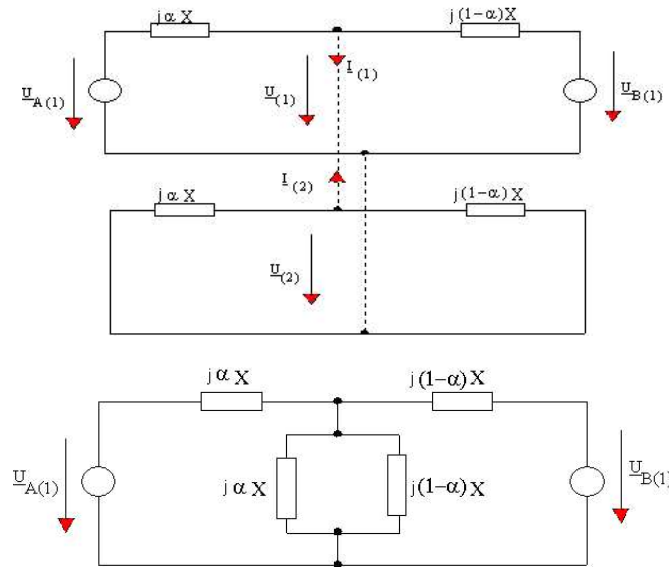
b. Ermitteln Sie den **Betrag und Winkel der Zusatzspannung**. Zeichnen Sie weiters qualitativ richtig das **Spannungszeigerdiagramm** im Punkt B (U_B , U_{Zusatz} und $U_{B,2}$).

$$U_{Zusatz} = 5355 \text{ V} \quad (2.2)$$

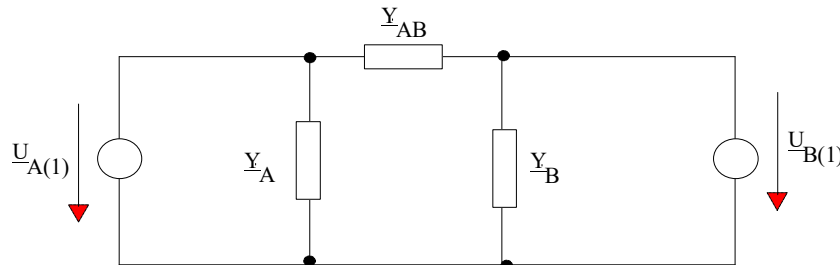
$$\varphi = 53,175^\circ$$

Die Zusatzspannung mit einem Winkel von -90° eingespeist werden.

c. Zeichnen Sie das **Ersatzschaltbild** des Mit- und Gegensystem für obigen Fehlerfall.



d. Geben Sie maßgebliche **Koppel-Admittanz** Y_{AB} des äquivalenten π -Vierpoles an.

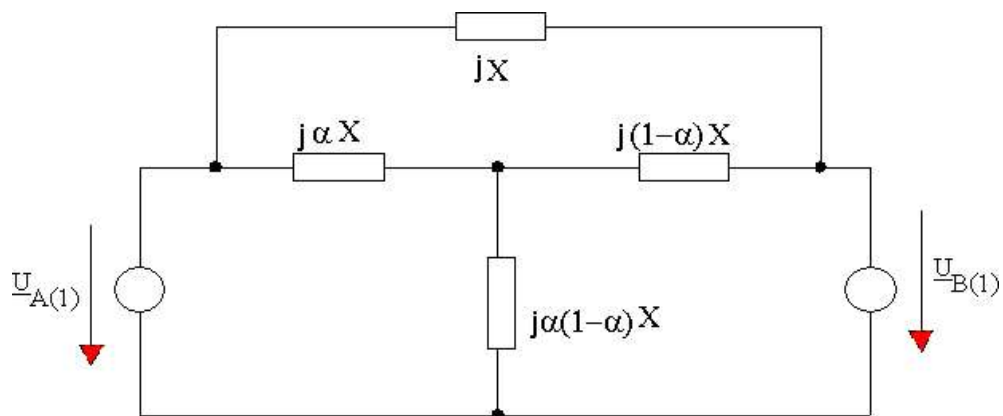


$$Y_{AB} = 44,209 \text{ m}\Omega \quad (2.3)$$

e. Berechnen Sie die **Kippleistung** für diesen Fehlerfall.

$$P_{A_{Kipp}Kurzschluss} = 39,79 \text{ MW} \quad (2.4)$$

f. Berechnen Sie die wirksame **Längsimpedanz** im Fehlerfall.



$$\underline{X}_{AB_{Fehler}} = 7,54 \, \Omega \quad (2.5)$$

g. Berechnen Sie die **Kippleistung** für diesen Fehlerfall.

$$P_{A_{Kipp_{Fehler}}} = 119,36 \, MW \quad (2.6)$$

3. Fragen Hochspannungstechnik

Siehe Skriptum