

**Lösungen zur schriftlichen Prüfung aus  
VO Energieübertragung und Hochspannungstechnik am 19.04.2016**

Hinweis: Bei den Berechnungen wurden alle Zwischenergebnisse in der technischen Notation<sup>1</sup> (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. Netzeinspeisung**

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

$$P_{Kipp} = 79,57 \text{ MW}$$

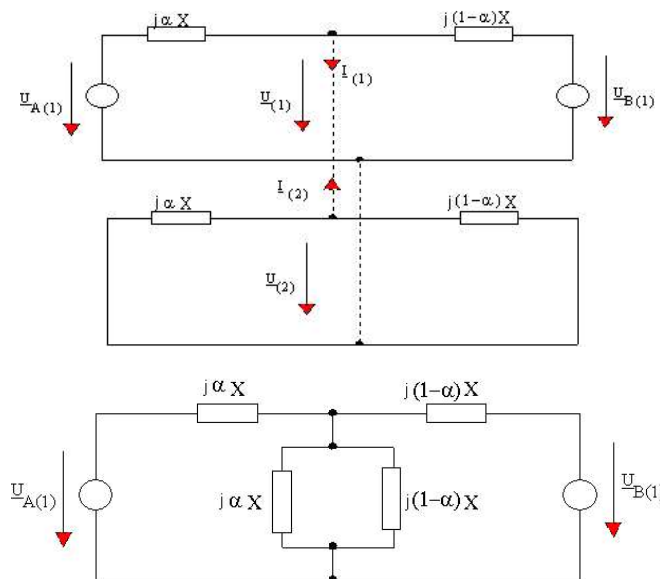
b. Ermitteln Sie den **Betrag und Winkel der Zusatzspannung**. Zeichnen Sie weiters qualitativ richtig das **Spannungszeigerdiagramm** im Punkt B ( $U_B$ ,  $U_{Zusatz}$  und  $U_{B,2}$ ).

$$U_{Zusatz} = 5354,35 \text{ V}$$

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

Die Zusatzspannung mit einem Winkel von  $-90^\circ$  eingespeist werden.

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



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

$$Y_{AB} = 44,209 \text{ mS}$$

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

$$P_{A_{Kipp}Kurzschluss} = 39,79 \text{ MW}$$

<sup>1</sup> [http://de.wikipedia.org/wiki/Wissenschaftliche\\_Notation](http://de.wikipedia.org/wiki/Wissenschaftliche_Notation)

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

$$\underline{X}_{AB_{\text{Fehler}}} = 7,54 \Omega$$

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

$$P_{A_{\text{Kipp}}_{\text{Fehler}}} = 119,36 \text{ MW}$$

## 2. Schutztechnik (Auslegung Schmelzsicherung)

a. Bestimmen Sie den maximal zulässigen Betriebsstrom am Netzknoten C.

$$I_{N,T} = 1,588 \text{ kA}$$

$$I_{N,L} = 220 \text{ A}$$

Der Nennstrom der Leitung begrenzt den zulässigen Betriebsstrom auf 220A.

b. Am Ende der Leitung befindet sich ein symmetrischer dreiphasiger Verbraucher welcher bei Nennspannung eine Wirkleistung von  $P=32\text{kW}$  aufnimmt. Können die Bedingungen in a) eingehalten werden wenn Netzknoten B auf Nennspannung gehalten wird?

$$R = 5 \Omega$$

$$|I_P| = 46,187 \text{ A}$$

c. Wie hoch ist die Kurzschlussleistung im Netzknoten C?

$$S_{KC}'' = 824,875 \text{ kVA}$$

d. Wie hoch ist der maximale dreipolige Kurzschlussstrom im Netzknoten C?

$$I_{K3p}'' = 1,310 \text{ kA}$$

e. Wie hoch ist der minimal einpolige Kurzschlussstrom im Netzknoten C?

$$I_{K1p}'' = 1,168 \text{ kA}$$

f. Wählen Sie eine geeignete Schmelzsicherung, die den zulässigen Betriebsstrom dauerhaft zulässt, die Kurzschlussströme aber sicher abschaltet!

$$I_{N,SI} = 352 \text{ A}$$

g. Zeichnen Sie den Betriebsstrom, den einpoligen und dreipoligen Fehlerstrom in das Strom-Zeit-Diagramm ein und bestimmen Sie die jeweiligen Auslösezeiten für die gewählte Sicherung.

## 3. Fragen Hochspannungstechnik

Siehe Skriptum