

**Lösungen zur schriftlichen Prüfung aus
VO Energieübertragung und Hochspannungstechnik am 01.10.2015**

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. Netzeinspeisung

a. Wie groß ist die **natürliche Leistung** der Leitung?

$$P_{nat} = 1,054 \text{ MW}$$

b. Wie groß ist die **maximal übertragbare Leistung** über die Leitung (Kippleistung)?

$$P_B = 27,99 \text{ MW}$$

c. Bestimmen Sie die **übertragene Wirkleistung** für den oben dargestellten Betriebsfall.

$$P_B = 16,06 \text{ MW}$$

d. Mittels eines Static VA Compensator (SVC) wird eine Serienspannung von $\underline{U}_{zu1} = 1 \text{ e}^{+j0} \text{ kV}$ in Punkt B eingespeist. Berechnen Sie nun die **übertragene Wirkleistung P_B** .

$$P_{B-SVC} = 17,45 \text{ MW}$$

e. Mittels eines Static Synchronous Series Compensator (SSSC) wird eine Spannung mit $\underline{U}_{zu2} = 1 \text{ e}^{-j20^\circ} \text{ kV}$ in Punkt B eingespeist. Bestimmen sie nun die **übertragene Wirkleistung P_B** .

$$P_{B-SSSC} = 18,05 \text{ MW}$$

f. **Welcher Kompensationseinrichtung** würden Sie den **Vorzug geben** (inkl. Begründung!).

Der Kompensation mittels SVC wäre allgemein der Vorzug zu geben, da in diesem Fall U_B größer wird und damit die Kippleistung größer und das System stabiler wird.

2. Schutztechnik – Auslegung einer Sicherung (33 Punkte)

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

$$I_{max} = 220 \text{ A}$$

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

$$\text{Ja, da } I_L = 46,187 \text{ A}$$

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

c. Wie hoch ist die Kurzschlussleistung im Netzknoten C? (Annahme: Die angegebene Netz-kurzschlussleistung ist mit einem Faktor $c=1,1$ bestimmt worden

$$S''_{KC} = 655,291 \text{ kVA}$$

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

$$I''_{K3p} = 1,04 \text{ kA}$$

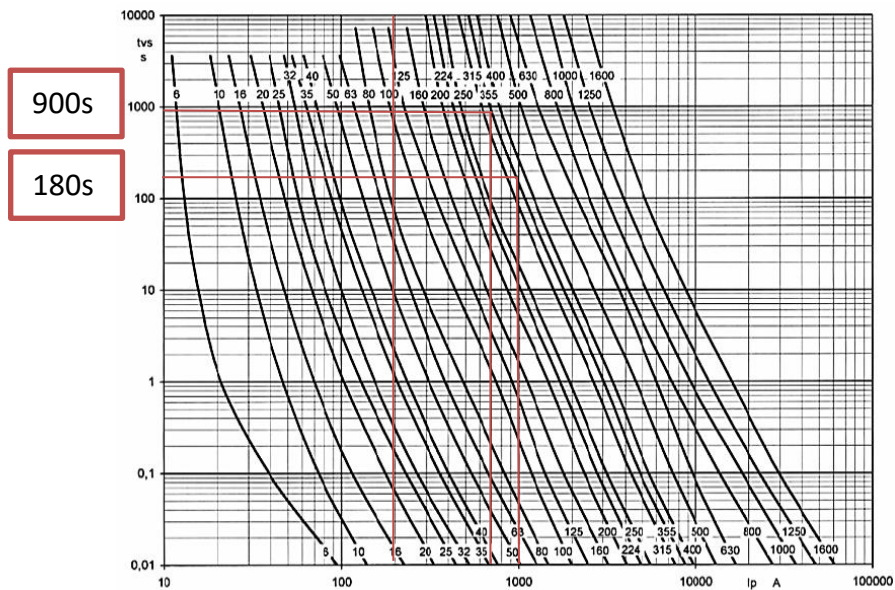
e. Wie hoch ist der minimale einpolige Kurzschlussstrom im Netzknoten C?

$$I''_{K1p} = 706,296 \text{ A}$$

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

355 A Sicherung

g. Zeichnen Sie den maximal zulässigen Betriebsstrom, den einpoligen und dreipoligen Fehlerstrom (auf 100 A gerundet) in die beiliegende Strom-Zeit-Kennlinie ein und bestimmen Sie die jeweiligen Auslösezeiten für die gewählte Sicherung.



3. Fragen Hochspannungstechnik

Siehe Skriptum