

**Lösungen zur schriftlichen Prüfung aus  
VO Energieübertragung und Hochspannungstechnik am 02.10.2014**

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

$$P_{nat} = 1,054 \text{ MW} \quad (1.1)$$

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

$$P_B = 27,99 \text{ MW} \quad (1.2)$$

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

$$P_B = 16,06 \text{ MW} \quad (1.3)$$

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  $P_B$** .

$$P_{B-SVC} = 17,45 \text{ MW} \quad (1.4)$$

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  $P_B$** .

$$P_{B-SSSC} = 18,05 \text{ MW} \quad (1.5)$$

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. Schutz eines Motors und einer Freileitung

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

$$I_{an} = 0,677 \text{ kA} \quad (2.1)$$

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

$$I''_{k3p} = 1,034 \text{ kA} \quad (2.2)$$

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

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

$$0,677 \text{ kA} < I_{\text{ÜS-Einst.}} < 1,034 \text{ kA} \quad (2.3)$$

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

$$\frac{\Delta U_2}{U_{20}} = -11,529 \% \quad (2.4)$$

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

$$\frac{\Delta U_2}{U_{20}} = -6,866 \% \quad (2.5)$$

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

$$-11,529 \% < \left( \frac{\Delta U_2}{U_{20}} \right)_{\text{UI-Einst.}} < -6,866 \% \quad (2.6)$$

### 3. Fragen Hochspannungstechnik

Siehe Skriptum