

# Energieversorgung, FAQs

---

Stand: 14.04.2014

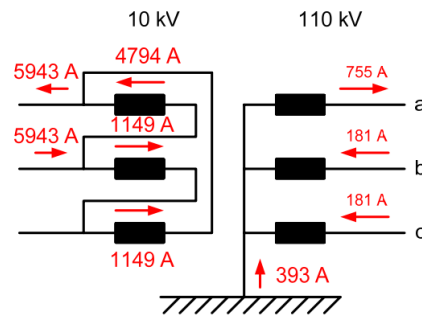
## Allgemeines zur Prüfung

- Is the use of my own dictionary allowed?
  - ➔ We cannot allow brought dictionaries during the written exam, because we cannot control during the exam, if formulas or other notes are hidden in the dictionary. For students who want to use a dictionary during the written exam, there are therefore two possibilities:
    - a) Tell us in advance that you will need to use a dictionary, so we can organize an appropriate dictionary from our Institute library (so far we have: English, French, Spanish, Italian) and lend it to you for the exam.
    - b) Bring your own dictionary at least one week before the exam to our institute, so we have enough time to check it. We keep the dictionary at our institute and return it to you before the written exam.

## Kurzschlussrechnung

- Beim Berechnen der wirksamen „Gesamtimpedanz“ bei einem Kurzschluss, fällt mir nicht mehr ein, als alle Einzelimpedanzen (von Leitung, Trafo etc.) zu addieren. Darf man das einfach so machen?
  - ➔ Ja im Prinzip schon, man muss aber darauf achten, ob man nur die Längs-Impedanzen oder auch Querimpedanzen (z.B. Kapazitätsbeläge) berücksichtigen muss! Am besten überlegt man sich das über das Komponentensystem und die Transformation des Betriebsfalles in dieses...  
Wichtig ist auch, dass die Impedanzen korrekt addiert werden (Addition komplexer Zahlen!)
- Beim Berechnen des dreiphasigen Stoßstromes ist eine Formel dafür in der Formelsammlung angegeben. Welches R/L muss hier verwendet werden?
  - ➔ Jenes von der für den Kurzschluss wirksamen Gesamtimpedanz! (Also davon  $R_{ges}$  und  $X_{ges}$ , und damit dann R und L bestimmen mit Hilfe der Systemfrequenz!)
- Im Skript gibt es eine Beschreibung zum zweipoligen KS mit Erdberührung, die aussagt, dass im Nullsystem manchmal ein Strom fließen kann oder eben auch nicht. Woran soll ich denn bei der Prüfung erkennen welchen Fall ich nun wählen muss?
  - ➔ Einfach an der Fehlerart + Art der Sternpunktbehandlung! Sind Sternpunkte geerdet (z.B. vom Trafo) bzw. die Erdleitung beteiligt, ist der „Schalter“ im Nullsystem natürlich nicht offen!
- Manchmal sollten die Phasenströme  $I_a, I_b, I_c$  von der Kurzschlussseite (110kV) auf die Generator-Seite (10kV) eines Dy-Trafos umgerechnet werden. Mir ist hier nicht ganz klar wie das zu lösen ist...
  - ➔ Zur Lösung müssen Sie die Ströme der Sternwicklungen der Sekundärseite vom Trafo auf die Ströme der Dreieckswicklung der Primärseite des Trafos entsprechend dem Übersetzungsverhältnis übertragen und dann sich anschauen, wie sich die Phasenströme

am Ausgang des Generators aufgrund der Dreiecksschaltung ergeben. Siehe z.B. unteres Beispiel (Ströme auf 110 kV Seite ergeben sich durch die Kurzschlussrechnung):



### Leitungsgleichungen

- Wenn beim Berechnen des Wellenwiderstandes die Näherungsbedingungen angegeben sind ( $R \ll \omega L$  und  $G \ll \omega C$ ) habe ich  $R'$  und  $G'$  beim Berechnen gleich 0 gesetzt. Darf ich das so machen?
  - ➔ Nein! Die Näherungsformeln sind nur Reihenentwicklungen, die nach dem ersten Glied abbrechen!  $R'$  und  $G'$  kommen in der Reihenentwicklung ja noch vor! Es geht bei den Bedingungen nur darum, ob diese Näherung ohne großen Fehler zulässig ist...
- Beim Berechnen einer Kompensationsart kommt mir für  $Z_2$  ein Ergebnis wie  $(-...+j...)$  Ohm heraus. Was bedeutet das? Nachdem es ja keine negativen Widerstände gibt, kann das entweder nur falsch sein oder ignoriert man den negativen Realteil und sagt dann, dass  $Z_2$  rein komplex und somit hier eine Spule ist?
  - ➔ Skriptum, Abschnitt „4.1.5.3 Leitungskompensation“, S.102 („erlaubt mit Randbedingungen  $\text{Re}\{Z_2\} = 0$  und  $|U_2| = 1,1 U_1$  die vollständige analytische Lösung“) Wie im „Beispiel: Leitungskompensation“ auf S.101 ist die Rechnung nur eine grobe Abschätzung, weshalb nur der sich ergebende Betrag betrachtet und dann als rein imaginär angesetzt wird.
- Im Fall dass die Eingangsimpedanz  $Z_1$  einer Leitung, die mit einer gegebenen Impedanz  $Z_2$  abgeschlossen ist, gefragt wird, brauche ich die Spannungen  $U_1$  und  $U_2$  um diese in Relation zu setzen. Sind die Spannungen  $U_1$  und  $U_2$  aus dem Leitungsmodell verkettete oder Phasenspannungen?
  - ➔ Die Leitungsgleichungen stellen einphasige Modelle dar. Im Falle, dass der Verbraucher  $Z_2$  symmetrisch ist, ist nur das Mitsystem relevant.

### Wirtschaftlichkeitsrechnung

- In der Angabe werden die leistungsabh. Kosten mit 6% der Errichtungskosten pro Jahr angegeben, heißt das für mich, dass ich mir von den gesamten Errichtungskosten 6% pro Jahr ausrechne. Dann habe ich die Einheit €/a.
  - ➔ Genau. Es wird immer ein konstanter Faktor pro Jahr fällig... Diese sind aber dann nach dieser Rechnung für die gesamte errichtete Leistung (also das komplette Kraftwerk) gültig.

Oder muss ich mir 6% von den spezifischen Errichtungskosten verwenden?

→ Dieser Ansatz ist für die Berechnung der Stromgestehungskosten nach der bekannten Formel einfacher, da dann nicht der obige Wert wieder durch die Gesamtleistung dividiert werden muss (um wieder auf €/a·kWh zu kommen). Aber beides ist richtig, kommt nur drauf an, wie dann weiter gerechnet wird. Es führen ja viele (wenn auch nicht alle) Wege nach Rom...

- Wirtschaftlichkeitsrechnung: Muss der Netto Wirkungsgrad des GuD Kraftwerks nur in den Brennstoff-Preis eingerechnet werden, oder auch in die betriebsabhängigen Kosten?  
→ Die betriebsabhängigen Kosten werden üblicherweise auf die abgegebene elektrische Energie bezogen (also Euro je kWh elektrisch). Falls dies nicht so wäre, wäre das speziell angemerkt!
- Müssen bei einem Pumpspeicherkraftwerk die Wirkungsgrade berücksichtigt werden?  
→ Ja, sofern die „Bezugskosten der Pumpenergie“ nicht null sind, können diese wie „Brennstoffkosten“ interpretiert werden. Dabei muss der gesamte Umwälzwirkungsgrad berücksichtigt werden!

### Wasserkraftwerke

- Falls sich das Pumpspeicherkraftwerk im Pumpbetrieb befindet, muss hier nur der Pumpenwirkungsgrad oder auch zusätzlich der hydraulische Wirkungsgrad berücksichtigt werden:  $n_{ges}=n_p$  oder  $n_{ges}=n_p \cdot n_h$ ?  
→ Es muss natürlich auch im Pumpbetrieb der hydraulische Wirkungsgrad berücksichtigt werden (dieser bildet z.B. Reibungsverluste in den Druckrohrleitungen nach); Zusätzlich darauf achten, ob noch zusätzliche Wirkungsgrade einen Einfluss auf den Gesamtwirkungsgrad des Pumpbetriebs haben (z.B. elektrischer Wirkungsgrad). Das gleiche gilt natürlich auch im Turbinenbetrieb!
- Wenn die potentielle Energie des **Speicherinhalts** gefragt ist, wird damit der theoretisch mögliche Maximalinhalt gemeint (also 100%) oder wird damit nach der Energie des momentanen Füllstands (x %) gefragt?  
→ Meist ist in diesem Fall der Speicherinhalt in Bezug auf den gegebenen Füllstand des Oberbeckens gefragt, sofern die Angabe nichts anderes verlangt.

### Allgemein

- Wenn mir für die Vollaststundenzahl ein Wert wie 5527,6 herauskommt, soll ich diesen dann auf 5528h/a aufrunden?  
→ Auch Bruchteile von Stunden sind erlaubt!  
→ Allgemein: Immer auf sinnvolle Kommastellen runden (speziell bei Zwischenergebnissen darauf achten, dass nicht wesentliche Information durch Rundung verloren gehen, am besten wissenschaftliche Notation ( $a \cdot 10^b$ ) verwenden bzw. sinnvolle SI-Präfixe). Bei Endergebnissen sollten zumindest zwei relevante Kommastellen angegeben werden.

- Trafoersatzschaltbild. Wenn gegeben ist, dass  $P_k = 0$  ist, bedeutet das somit nicht, dass es keinen Wirkwiderstand gibt wenn ich mir diesen mit  $P_k/S * |Z|$  ausrechnen will? Stimmt das oder ist dieses  $P_k=0$  anders zu verstehen?  
→ Sie haben sich selbst die Antwort bereits gegeben...
- Wenn für eine Last ein Typenschild gegeben ist, wie berechne ich die Lastimpedanz?  
→ Köhlen Kopf bewahren und die Angabe sorgfältig studieren: Welche Verschaltungen ( $\Delta/Y$ ) sind angegeben, welche hat die betrachtete Last? Angegebene Spannungen sind immer verkettete Spannungen. Auch immer beachten, dass eine (symmetrische) Last aus drei Strängen besteht!