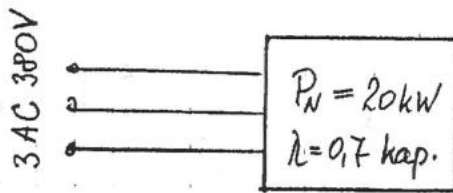
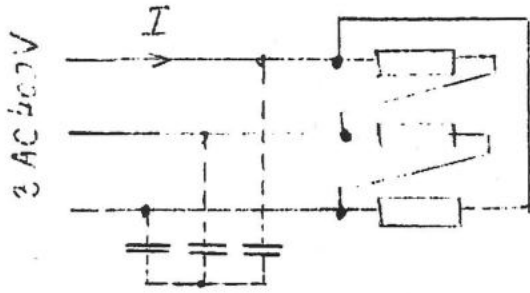


An einem symmetrischen Dreiphasennetz  
 von Linienspannungen liegt eine  
 zunächst symmetrische Last / Strang-  
 impedanz  $\underline{Z}$  in Sternschaltung.  
 Durch eine Störung reduziert sich  
 eine der Strangimpedanzen auf  
 den halben Wert. Berechnen Sie  
 für diesen Störfall die drei Aus-  
 leiterströme.



Ein symmetrischer Drehstromver-  
braucher wird an einem symmetrischen  
Dreiphasennetz mit den angegebenen  
Nennwerten betrieben. Berechnen Sie die  
Effektivwerte der Außenleiterströme.



Spannungstrichter  
Ein Verbraucher in Dreieckschaltung  
nimmt nur aufgegebenen Dreiphasen-  
netz die Scheinleistung  $S = 10 \text{ kVA}$   
mit dem Leistungsfaktor  $\lambda = 0,8 (\text{ind.})$   
auf.

- (i) Berechnen Sie den zugehörigen Effektivwertbetrag  $|I|$  des Außenleiterstroms (ohne Kondensatorbeschaltung).
- (ii) Durch die Kondensatorbeschaltung soll der gesamte Leistungsfaktor auf  $0,9 (\text{ind.})$  angehoben werden. Wie groß ist jetzt der Effektivwertbetrag  $|I|$  des Außenleiterstroms?

- (i) Bezeichnen  $U$  den Effektivwertbetrag der Außenleiterspannung  
10 pkt

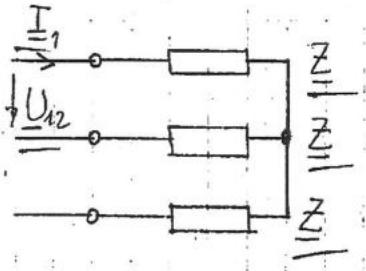
$$S = \sqrt{3} U I \Rightarrow I = \frac{S}{\sqrt{3} U} = \frac{10 \text{ kVA}}{\sqrt{3} \cdot 400 \text{ V}} = 14,4 \text{ A}$$

- (ii) Bei gleichbleibender Wirkleistung gilt für die Leistungs-  
faktoren  $\lambda = P/S$ ,  $\lambda' = P/S'$ , damit für die neue  
Scheinleistung  $S' = S \lambda / \lambda'$ , also für den neuen Außen-  
leiterstrom

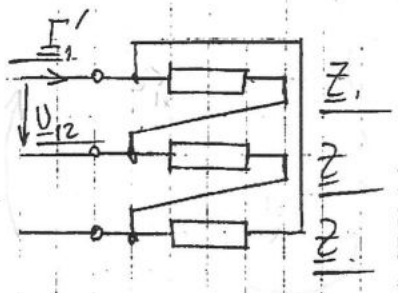
$$\underline{I'} = \frac{S'}{\sqrt{3} U} = \frac{S}{\sqrt{3} U} \frac{\lambda}{\lambda'} = I \frac{\lambda}{\lambda'} = 14,4 \frac{0,8}{0,9} = 12,8 \text{ A}$$

□

Symmetrisch



symmetrisch



In das gleiche, symmetrische System von Sinusspannungen werden drei gleiche Impedanzen  $\underline{Z}$  einmal in Stern und einmal in Dreieck geschaltet. Bestimmen Sie dafür das Verhältnis  $\underline{I}_1' / \underline{I}_1$  der Leiterströme nach Betrag und Winkel.

a)  $\underline{U}_{12} = \underline{U}_1 - \underline{U}_2 = (1 - a^2) \underline{U}_1 \Rightarrow \underline{I}_1 = \frac{\underline{U}_1}{\underline{Z}} = \frac{\underline{U}_{12}}{(1 - a^2) \underline{Z}}$

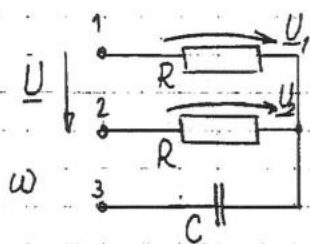
b)  $\underline{I}_1' = \frac{\underline{U}_{12}}{\underline{Z}} - \frac{\underline{U}_{31}}{\underline{Z}} = \frac{(1 - a) \underline{U}_{12}}{\underline{Z}}$

$\Rightarrow$

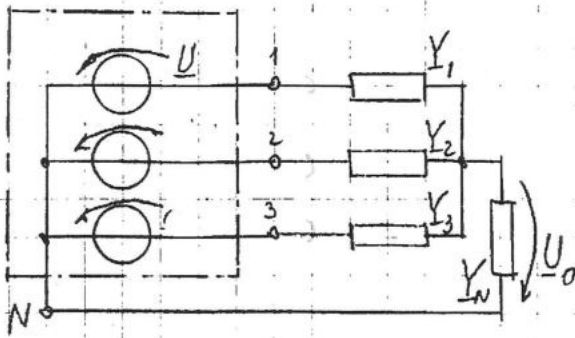
$\frac{\underline{I}_1'}{\underline{I}_1} = (1 - a)(1 - a^2) = 1 - a - a^2 + \underbrace{a^3}_1 = \underbrace{2 - a - a^2}_{+1} = 3$

keine Neutralströme

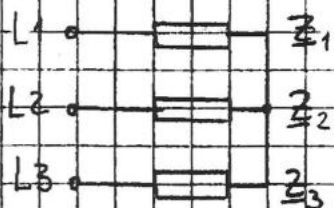
(G25)



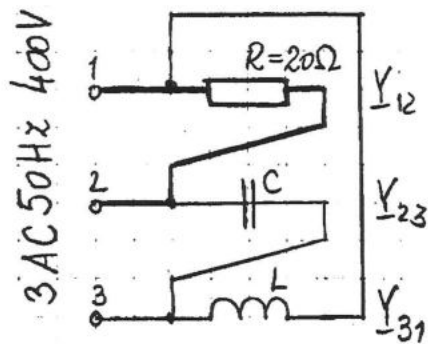
An der skizzierten Sternschaltung mit zwei gleichen Widerständen und einem Kondensator liegt ein symmetrisches Dreiphasensystem von Sinusspannungen, gekennzeichnet durch die Außenleiterspannung  $|\underline{U}_{12} = \underline{U}|$ . Berechnen Sie allgemein die beiden Strangspannungen  $|\underline{U}_1|$  und  $|\underline{U}_2|$ .



Der gerahmt dargestellte Generator erzeugt ein symmetrisches Dreiphasensystem von Sinusspannungen mit der Sternspannung  $|\underline{U}|$ . Berechnen Sie dafür allgemein die Spannung  $|\underline{U}_0|$ .



Bei einer Sternschaltung sind die beiden Strangstromimpedanzen  $Z_1$  und  $Z_2$  vorgegeben. Wie ist  $Z_3$  zu wählen, damit die ganze Schaltung bezüglich eines speisenden Dreiphasennetzes eine symmetrische Last darstellt?



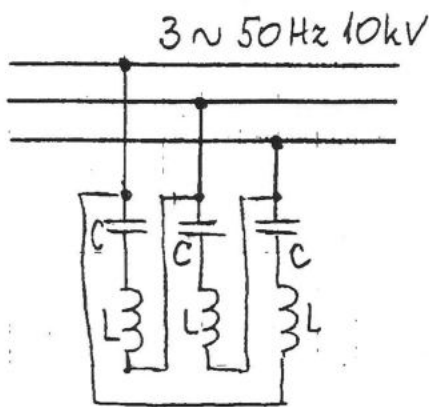
In der skizzierten Schaltung, die von einem symmetrischen, starren Dreiphasennetz gespeist wird, ist der Widerstand  $|R|$  als Last vorgegeben. Der Kondensator und die Spule dienen einer näherungsweise verlustfreien Symmetrierung.

Tatsächlich zeigt sich eine Dreieckschaltung von Admittanzen bezüglich der äußeren Anschlusspunkte dann als symmetrische Last, wenn die Bedingung

$$|Y_{12}| + a |Y_{23}| + a^2 |Y_{31}| = 0$$

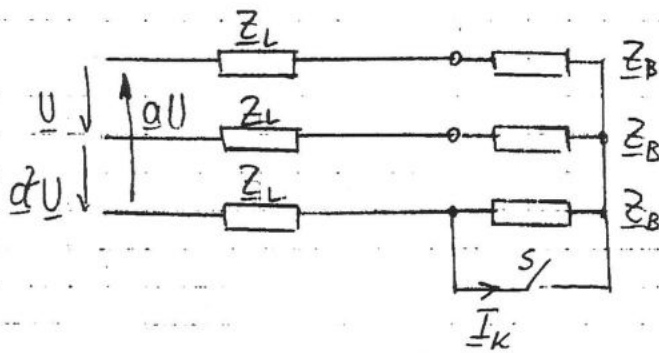
erfüllt ist. Wie groß muss im vorliegenden Fall der Werte  $|L|$  und  $|C|$  zu wählen?





Die annähernd verlustfreie  
Beschaltung eines symme-  
trischen Dreiphasennetzes ist  
so anzulegen, dass sie bei  
der Netzfrequenz die Blind-  
leistung 0,5 MVA abgibt und  
außerdem eine Oberschwingung  
der 5-fachen Netzfrequenz  
kurzschließt.

Welche Werte L und C sind zu  
wählen?



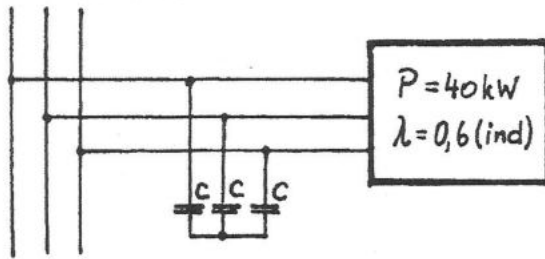
Ein symmetrischer Verbraucher (Strangimpedanzen  $\underline{Z}_B$ ) wird über eine Leitung (Impedanzen  $\underline{Z}_L$ ) aus einem starren, symmetrischen Dreiphasennetz gespeist.

- Durch einen Störfall tritt ein Strangkurzschluss auf ( $\underline{S}$  geschlossen). Berechnen Sie den Kurzschlussstrom  $\underline{I}_k$  im eingeschwungenen Zustand.

Ein symmetrischer Drehstromverbraucher besitzt am symmetrischen  
Netz 3  $\sim$  50Hz 400/230V Leistungsdaten

$$P = 11,4\text{kW}, \quad \lambda = 0,73 \text{ (kap.)}.$$

Für welche Stromstärke ist die Anschlußleitung auszulegen?

$3 \sim 60\text{Hz } 400\text{V}$ 

Von einer symmetrischen Last sind für den Betrieb an dem symmetrischen Dreiphasennetz die aufgenommene Wirkleistung und der Leistungsfaktor bekannt. Zur Verbesserung des Leistungsfaktors gegenüber dem Netz ist eine Kondensatorschaltung vorzusehen.

Berechnen und skizzieren Sie die Abhängigkeit des gesamten Leistungsfaktors von der Kapazität C.