

Informieren Sie sich über den Auftrag und die Info- bzw. Datenblätter



Eine Skistation liegt am höchsten Berg ca. 700 Meter höher von einer kleinen Stadt mittel in den Bergen. Dieser Ort ist ein Paradies für Wanderbegeisterte, Wintersportfreunde und Erholungssuchende. Um diesen Schneeberg für Skifahrer, Tourengeher, Schneeschuh- und Winterwandler zugänglich zu machen, hat Ihr Arbeitgeber den Auftrag bekommen, eine Sesselbahn für den Schneeberg zu bauen.

Die Sesselbahn

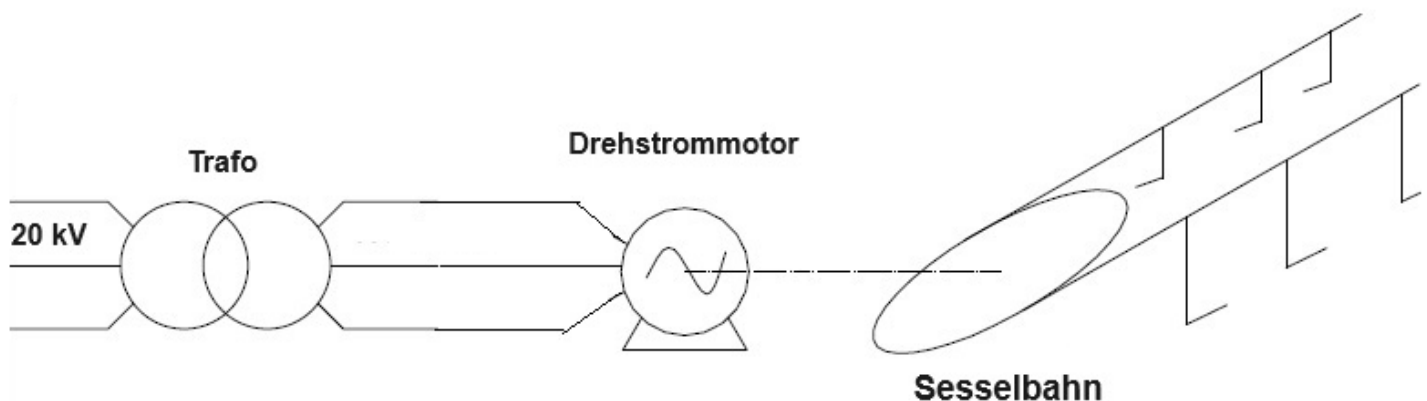
Lernsituation:
Drehstromtransformator



- Die Sesselbahn bringt in wenigen Minuten die Gäste auf einem Viersessler zur Bergstation.
- Die Antriebswelle der Sesselbahn wird durch einen Drehstrommotor betrieben.
- Die Region wird mit einer Außenleiterspannung von 20.000 Volt versorgt.

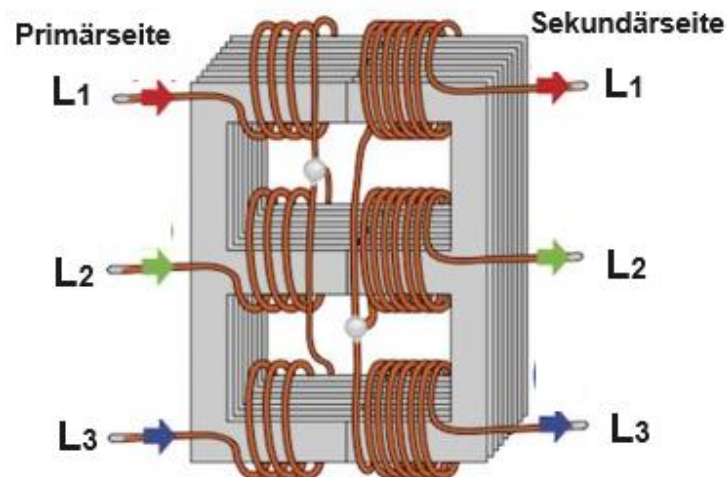


Ihre Aufgabe als Elektroniker*in, anhand des Kundenauftrages, ist der **Anschluss eines Drehstromtransformators** für den Betrieb des Drehstrommotors der Sesselbahnanlage.



Drehstromtransformator

Die Primär- und Sekundärwicklung eines Drehstromtransformators auch Überspannungs- und Unterspannungswicklung genannt, können in verschiedenen Konfigurationen angeschlossen werden. Diese vier Standardkonfigurationen sind: Dreieck-Dreieck, Stern-Stern, Stern-Dreieck und Dreieck-Stern.



Das Übersetzungsverhältnis ist die Anzahl der Primärwicklungen N_p , geteilt durch die Anzahl der Sekundärwicklungen N_s .

$$\ddot{u} = \frac{N_p}{N_s}$$

Primär-Sekundär Konfiguration	Spannungsverhältnis	Stromverhältnis
Dreieck - Dreieck	$\ddot{u} = \frac{U_{L_{pri}}}{U_{L_{sek}}}$	$\ddot{u} = \frac{I_{L_{sek}}}{I_{L_{pri}}}$
Dreieck - Stern	$\ddot{u} = \frac{U_{L_{pri}}}{U_{L_{sek}}} * \sqrt{3}$	$\ddot{u} = \frac{I_{L_{sek}}}{I_{L_{pri}}} * \sqrt{3}$
Stern - Dreieck	$\ddot{u} = \frac{U_{L_{pri}}}{\sqrt{3} * U_{L_{sek}}}$	$\ddot{u} = \frac{I_{L_{sek}}}{\sqrt{3} * I_{L_{pri}}}$
Stern - Stern	$\ddot{u} = \frac{U_{L_{pri}}}{U_{L_{sek}}}$	$\ddot{u} = \frac{I_{L_{sek}}}{I_{L_{pri}}}$

Tabelle 1: Schaltkonfiguration eines Drehstromtransformators

Lernaufgabe 1 – Typenschild eines Drehstromtransformators

Informieren Sie sich anhand des Kapitels **13.1.5.2** im Fachbuch über die Schaltungen eines Drehstromtransformators und **beantworten** sie die folgenden Fragen:

- a. Die Schaltgruppen, die auf dem Leistungsschild des Drehstromtransformators angegeben wird, besteht aus einem Großbuchstaben, Kleinbuchstabe, ggf. einem zweiten Kleinbuchstaben und anschließend einer Zahl. **Füllen** Sie die Tabelle zur **Schaltgruppenkennzeichnung** aus.

Schaltung	Oberspannungsseite (Großbuchstabe)	Unterspannungsseite (Kleinbuchstabe)
Stern		
Dreieck		

- b. **Beschreiben** Sie, was die Buchstaben und die Zahl einer Schaltgruppenkennzeichnung aussagen.

Erster Buchstabe:
Zweiter Buchstabe:
Ggf. Dritter Buchstabe:
Zahl bzw. Kennzahl:

- c. Ein Drehstromtransformator wird mit der Schaltgruppe Dyn5 gekennzeichnet. **Ergänzen** Sie die Bedeutung der einzelnen Buchstaben und der Zahl.

D	
y	
n	
5	

- d. **Nennen** Sie, gebräuchliche Schaltgruppen von Drehstromtransformatoren und **beschreiben** Sie kurz die Anwendung. (**Hinweis:** Kapitel **13.1.5.4** des Fachbuchs).

Schaltgruppe	Beschreibung

Drehstromtransformator

Datum:

Name:

Note:

Klasse:

- e. **Begründen** Sie, welche Schaltgruppe Sie in Ihrem Berufsfeld am häufigsten anwenden würden.
- f. **Vervollständigen** Sie den Lückentext zu den Eigenschaften des Drehstromtransformators anhand des Leistungsschilds.

Krach & Bum AG			
TYP		Nr.	
Nennleistung kVA	1600	Art	
Nennspg. V	1 20800	Betrieb	20800
	2 20000	Schaltgruppe	Dyn5
	3 19200	Reihe	
Nennstrom A	46,2	Isolationsklasse	A
Kurzschl.-Spg. %	4,1	Kurzschlussstrom kA	
Schutzart		Kurzschlussdauer max. s	1,8
Kühlungsart	S		
ges.-Gewicht t	1,0	Öl-Gew. t	0,27

Die Oberspannungswicklung (OS) ist in _____ geschaltet.

Die Unterspannungswicklung (US) ist in _____ geschaltet.

Die Nenn- bzw. Bemessungsleistung beträgt _____ kVA.

Die Nenn- bzw. Bemessungsspannung der Primärwicklung beträgt _____ V.

Die Sekundärspannung beträgt _____ V.

Die Primärstromstärke beträgt _____ A.

Die maximale Sekundärstromstärke darf bis _____ A.

- g. **Erläutern** Sie, was das Übersetzungsverhältnis eines Drehstromtransformators angibt.

- h. **Berechnen** Sie das Übersetzungsverhältnis, das dieser Drehstromtransformator besitzt.

Lernaufgabe 2 – Leistungsdimensionierung

- a. Sie haben für den Auftrag der Sesselbahn den folgende Drehstrommotor zur Verfügung. **Schreiben** Sie die wichtigen Daten des Drehstrommotors anhand des Leistungsschildes.

<input type="radio"/> Motor & Co GmbH <input type="radio"/>		Antriebsleistung: Leistungsfaktor: Schaltbetrieb: Nennspannungen: Nennströme:
Typ 160 I		
3 ~ Mot.	Nr. 12345-88	
ΔY 230/400 V	4/2,3 kA	
1200 kW	cos φ 0,90	
1430 U/min	50 Hz	
Iso.-Kl. F	IP 54	
<input type="radio"/> IEC34-1/VDE 0530 <input type="radio"/>		

- b. **Entscheiden** Sie anhand der Motordaten, welche Schaltkonfiguration des Motors angemessen ist, für den zur Verfügung stehenden Drehstromtransformator. **Begründen** Sie Ihre Wahl.
- c. **Berechnen** Sie, welche Scheinleistung und Wirkleistung der Motor aus der Sekundärseite des Drehstromtransformators aufnehmen würde.

Scheinleistung	Wirkleistung

- d. **Begründen** Sie anhand der Leistungsberechnung, ob der Drehstrommotor an der Sekundärseite des Drehstromtransformators angeschlossen werden kann.
- e. **Informieren** Sie sich mit dem QR-Code oder dem **Kapitel 13.1.1.6** des Fachbuchs und **schreiben** Sie, von welchen Größen der **Wirkungsgrad** eines realen Transformators abhängt und **geben** Sie die Formel ein.



- f. **Ermitteln** Sie den Leistungswirkungsgrad des Drehstromtransformators. (Hinweis: Datenblatt)



„Für die Schnellen“: Lernaufgabe 3 – Ersatzschaltbild







Oberspannungswicklung (OS) ist die Wicklung für die höhere Spannung. Unterspannungswicklung (US) ist die Wicklung für die niedere (kleinere) Spannung.		
Bedeutung der 1.Ziffer 1: Wicklung der Oberspannungsseite (OS). 2: Wicklung der Unterspannungsseite (US).	Oberspannungswicklung <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">1U1  1U2</div> <div style="text-align: center;">1V1  1V2</div> <div style="text-align: center;">1W1  1W2</div> </div>	Unterspannungswicklung <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">2U2  2U1</div> <div style="text-align: center;">2V2  2V1</div> <div style="text-align: center;">2W2  2W1</div> </div>

Tabelle 2: Normbezeichnung der Wicklungen

- a. **Zeichnen** Sie der gesamten Anlage. **Beschriften** Sie alle Wicklungen normgerecht und **tragen** Sie die OS, US und Wicklungsanfang bzw. Wicklungsende von Motor und von jeder Seite des Trafos ein.

Generator

Eingangsspannungsseite

L1

L2

L3

N

PE

Trafo

L1

L2

L3

N

PE

Ausgangsspannungsseite

Motor

Gesamte Verluste des Drehstromtransformators: _____ Watt