

3. Lehrjahr

A. GRUNDLAGEN EBT

A1	Worauf beruht die Erzeugung der elektrischen Spannung in der Sekundärwicklung eines Transformators?
A2	Wie funktioniert ein einfaches Thermoelement?
A3	Unter welcher Bedingung ist bei einem Drehstromverbraucher der angeschlossene Neutralleiter stromlos?
A4	Welcher Phasenverschiebungswinkel besteht zwischen Strom und Spannung bei ohmscher Belastung?
A5	Wie verhält sich der $\cos \varphi$ zum Phasenverschiebungswinkel?
A6	Wie verhält sich ein induktiver Widerstand, wenn die Frequenz steigt?
A7	Bei einem RC-Glied wird die Frequenz erhöht. Wie verhält sich der Widerstand des Kondensators?
A8	Welche Verbrauchsmittel rufen im Netz eine Phasenverschiebung zwischen Wechselspannung und Wechselstrom hervor?
A9	Was versteht man unter Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung?
A10	Welche Bedeutung hat eine große Phasenverschiebung für die Praxis?
A11	Wie verhalten sich bei einem Transformator Spannungen, Ströme und Windungszahlen zueinander?
A12	Welche Verluste überwiegen beim unbelasteten Transformator?
A13	Welchen prozentuellen Wert soll der Spannungsabfall von Nachzählerleitungen laut TAEV nicht überschreiten?
A14	Wie ermittelt man den Spannungsabfall einer Drehstromleitung?
A15	Welche Aufgabe hat der Neutralleiter bei einem in Stern geschalteten Verbrauchsmittel?
A16	Wie kann der Leistungsfaktor $\cos \varphi$ (induktiv) verbessert werden?
A17	Wodurch kann der $\cos \varphi$ in einer Anlage konstant gehalten werden?
A18	Ändert sich die Wirkleistung eines Verbrauchers bei der Kompensation?
A19	Wie viele Polpaare hat ein Generator, der bei 500 Umdrehungen pro Minute eine Frequenz von 50 Hz erzeugt?
A20	Wie verhält sich der $\cos \varphi$ eines Drehstrommotors bei Leerlauf und Nennlast?
A21	Nennen Sie Vorteile von LED gegenüber Glühlampen!
A22	Was versteht man unter Z-Dioden (Begrenzerdioden)?
A23	Wo werden vorzugsweise Thyristoren verwendet?

A24	Zählen Sie Vorteile von Thyristoren gegenüber mechanischen Schaltkontakten auf!
A25	Wie werden Thyristoren gegen Überstrom und Spannungsspitzen geschützt?
A26	An welchem Eingang muss ein Signal angelegt werden, damit ein RS-Flip-Flop gesetzt wird?
A27	Was kann aus einer Diodenkennlinie entnommen werden?
A28	Transistoren können in drei unterschiedlichen Grundschaltungen betrieben werden. Nennen Sie die am häufigsten verwendete Grundschaltung!

B. ELEKTRISCHE GERÄTE

B1	Warum ist der Kern bei einem Trafo aus einzelnen Blechen zusammengesetzt?
B2	Bei einem Drehstromtransformator befindet sich auf jedem der drei Kernschenkel je eine Ober- und eine Unterspannungswicklung. Wie können die Wicklungen geschaltet werden?
B3	Erklären Sie die Schaltgruppenbezeichnung $Y_z 5!$
B4	Welche Transformatoren haben vor allem die Schaltergruppe $Y_z 5?$
B5	Welche Klemmenbezeichnung gilt für die Oberspannungs- und Unterspannungswicklung beim Drehstromtransformator?
B6	In welchem Fall sind Spartransformatoren verboten?
B7	Bei einem Gleichstromnebenschlussmotor soll die Drehzahl geändert werden. Welche zwei Möglichkeiten können angewendet werden?
B8	Welchen Vorteil hat der Gleichstromnebenschlussmotor gegenüber dem Reihenschlussmotor?
B9	Bei einem Drehstromasynchronmotor soll die Drehzahl geändert werden. Welche zwei Möglichkeiten können angewendet werden?
B10	Wie ändert sich die Drehzahl bei Änderung der Polzahl und bei Änderung der Frequenz?
B11	Wie verhalten sich die beiden Drehzahlen bei der Dahlanderschaltung?
B12	Wie ändert sich der Schlupf bei steigender Belastung?
B13	Welchen Einfluss hat die Kurzschlussspannung auf das Spannungsverhalten eines Transformators?
B14	Welche Bedingungen sind für den Parallelbetrieb von Drehstromtransformatoren notwendig?
B15	Durch welche Maßnahmen kann der Leerlaufstrom eines Transformators bei seiner Herstellung klein gehalten werden?
B16	Welcher Zusammenhang besteht zwischen Kurzschlussspannung und Kurzschlussstrom eines Transformators?

B17	Worauf ist zu achten, wenn das Programm auf einem RAM-Speicher abgespeichert ist?
B18	Nennen Sie den Vorteil des Kondensatormotors mit Betriebs- und Anlaufkondensator!
B19	Erklären Sie bei einer SPS den Begriff Zykluszeit!
B20	Welche Aufgabe haben Optokoppler an den Eingängen einer SPS?
B21	Eine der Parallelschaltbedingungen von Transformatoren ist die gleiche Phasenlage. Wie wird diese erreicht?
B22	Was gibt die Schaltgruppe eines Drehstromtransformators an?
B23	Erklären Sie die Schaltgruppe $Y_y 0!$
B24	Wie werden die Wicklungen bei einem Gleichstromnebenschlussmotor geschaltet?
B25	Welches Betriebsverhalten zeigt ein Gleichstromnebenschlussmotor?
B26	Welche Arten von Gasentladungslampen werden in der Praxis häufig verwendet?
B27	Wie viele Pole hat die Wicklung eines Drehstromasynchronmotors mit 1480 1/min?
B28	Was versteht man unter dem Schlupf eines Asynchronmotors?
B29	Welche Möglichkeit besteht, einen Drehstrom-Kurzschlussläufermotor am Einphasennetz zu betreiben?
B30	Welche Leistung hat ein in Dreieck geschalteter Drehstromverbraucher bei Ausfall eines Außenleiters?

C. MESSTECHNIK

C1	Welches Widerstandsverhältnis besteht bei zehnfacher Messbereichserweiterung zwischen Voltmeterwiderstand und Widerstand für Messbereichserweiterung?
C2	Welche genormten Sekundärspannungen haben Spannungswandler?
C3	Welches Widerstandsverhältnis besteht bei fünffacher Messbereichserweiterung zwischen Amperemeterwiderstand und Widerstand für Messbereichserweiterung?
C4	Welche Sekundärströme sind für Stromwandler genormt?
C5	Worauf ist beim Ausbau von Stromwandlermessgeräten besonders zu achten?
C6	Zählen Sie die Messinstrumente auf, mit denen die Wirkleistung gemessen wird, wenn kein Wattmeter vorhanden ist!
C7	Wie wird der Wirkungsgrad eines Drehstrommotors ermittelt?
C8	Was bedeutet auf einem Zähler die Angabe 10 (60) A?

C9	Bei einem Transformator sind die Wicklungsverluste (Kupferverluste) zu ermitteln. Welche Messgeräte sind hierzu erforderlich?
C10	Welche Prüfungen sind an instand gesetzten Elektrogeräten zwingend vorgeschrieben?

D. WERKSTOFF UND MATERIAL

D1	Welches Lot wird in der Elektronik am häufigsten verwendet?
D2	Nennen Sie Werkstoffe, die als Kühlkörper zur Wärmeableitung bei elektronischen Bauelementen verwendet werden!
D3	Warum wird eine Wärmeleitpaste verwendet?
D4	Welche Aufgabe hat der Kennmelder eines Schmelzeinsatzes?
D5	Zählen Sie die Nennstromstärken und die jeweilige Kennfarbe des Kennmelders von 6 A bis 25 A auf!

E. ARBEITSTECHNIK

E1	Die Ausgangsspannung einer Brückengleichrichterschaltung mit vier Si-Dioden sinkt auf ca. die Hälfte des Nennwertes ab. Nennen Sie eine mögliche Ursache dieses Schaltungsverhaltens!
E2	Wie kann die Funktionsfähigkeit einer Diode überprüft werden?
E3	Nennen Sie ein Betriebsmittel, welches einen Motor vor thermischer Überlastung schützt!
E4	Worauf ist bei der Einstellung und bei Auslösung eines Thermorelais zu achten?
E5	Störungssuche bei Drehstrommotoren: Ein Kurzschlussläufermotor wird im Dauerbetrieb zu warm. Welche Ursachen führen dazu?
E6	Was versteht man unter IEC -Normreihe E12?
E7	Für mehrere Bauteile wird ein gemeinsamer Kühlkörper verwendet. Worauf ist dabei besonders zu achten?
E8	Welche Eigenschaften soll ein gutes Netzgerät besitzen?
E9	Ein "IC" soll gewechselt werden. Worauf ist dabei besonders bei "MOS" - Bausteinen zu achten?
E10	Welche Zusatzeinrichtungen sind zum Dimmen von Leuchtstofflampen erforderlich?
E11	Welche Überlegungen müssen bei jeder Querschnittsbemessung von Leitungen laut ÖVE EN8001 zugrunde gelegt werden?
E12	Welcher Spannungsabfall ist bei Nachzählerleitungen für die Querschnittsbemessung laut ÖVE EN8001 zulässig?

E13	Was versteht man bei Leitungsschutzschaltern unter kleinem Prüfstrom?
E14	Was versteht man bei speicherprogrammierbaren Steuerungen unter "drahtbruchsicher programmieren"?

F. UNFALLVERHÜTUNG UND SCHUTZMASSNAHMEN

F1	Bis zu welchem Querschnitt muss der Schutzleiter von isolierten Starkstromleitungen den gleichen Querschnitt wie die Außenleiter haben?
F2	Welche Art von Transformator darf zur Erzeugung von Schutzkleinspannung nicht verwendet werden?
F3	Wie groß ist die maximale Schleifenimpedanz bei der FI- Schutzschaltung?
F4	Welchen Vorteil bietet die Schutzmaßnahme Isolationsüberwachungssystem?
F5	Wann kommt es beim Isolationsüberwachungssystem zu einer Abschaltung?
F6	Welche Körperschutzmittel sind beim Herausnehmen und Einsetzen von NH-Sicherungseinsätzen erforderlich?
F7	Welche Prüfungen sind nach Instandsetzung oder Änderung elektrischer Geräte vorgeschrieben (ÖVE-HG-8701)?

G. SPEICHER PROGRAMMIERBARE STEUERUNG

G1	Welche Arbeitsweise hat eine SPS?
G2	Was versteht man unter dem Begriff SPS?
G3	Welche wichtigen Speicherarten sind in einer SPS enthalten?
G4	Welchen Geber wird an eine analoge Eingangsbaugruppe angeschlossen?
G5	Wie werden die beiden Werte eines binären Signals bezeichnet?
G6	Welche Arten von programmierten Steuerungen unterscheidet man?
G7	Welche elementaren Verknüpfungsschaltungen werden in einer SPS verwendet?
G8	Was versteht man unter strukturierter Programmierung?
G9	Nach welchen Programmiersprachen kann eine SPS programmiert werden?
G10	Mit welchem Schaltplan ist der Kontaktplan vergleichbar?

Fachrechnen / SRT

Elektrobetriebstechniker/in

3. Lehrjahr

Drehstromberechnungen:

1. Die drei Heizeinsätze eines 15 kW-Boilers sind in Dreieckschaltung am 400 V Netz angeschlossen. Berechnen Sie die Betriebsleistung und die Ströme, wenn ein Heizstab ausfällt!
2. Berechnen Sie den Nennstrom eines Drehstrommotors, der folgende Daten besitzt:
Nennleistung = 8 kW
Wirkungsgrad = 0,86
Leistungsfaktor = 0,85
Nennspannung = 400 V
3. In einem Speicherofen sind drei Heizstränge mit einem Widerstand von je 24 Ohm in Stern geschaltet. Der Ofen ist an 400 V-Drehstrom angeschlossen.
Wie groß ist die Leistung des Ofens?
4. Ein Drehstrommotor hat folgendes Leistungsschild:
P = 4 kW
I = 9 A
cos φ = 0,84
U = 400 V
Welchen Wirkungsgrad hat dieser Motor bei Nennbetrieb?
5. Bei einer Dreieckschaltung ist die Zuleitung L2 ausgefallen und die P_g beträgt deshalb nur 3 kW $U=400$ V. Welche Stromaufnahme, Widerstand, Teilleistungen im Störfall? (Skizze)
6. Bei einem DAM sind folgende Angaben bekannt: $P_N=5,5$ kW, $U_N=400$ V, Wirkungsgrad=0,84, cos Φ = 0,85, $n_s=1425$ 1/min
Wie groß sind I_n , s in %, P_{zu} ?
7. Am Ende einer 150 m langen Drehstromfreileitung von 4×25 mm² Alu-Querschnitt ist ein Gerät mit 15 kW Leistung an 400 V angeschlossen. Der Leistungsfaktor beträgt 0,82. Wie groß ist der Spannungsabfall in der Leitung?
8. Ein Industrieofen hat eine Leistung von 26 kW und liegt an 3×400 V. Seine Heizstränge sind in Dreieck geschaltet. Wie groß sind Stromaufnahme und Strangwiderstand?

Wechselstromtechnik:

9. Eine elektrische Anlage hat einen Leistungsfaktor von 0,74 und nimmt bei einer Anschlussspannung von 230 V einen Strom von 28 A auf. Wie groß ist die aufgenommene Wirk- bzw. Blindleistung?

10. Eine Leuchtstofflampe mit 58 W hat eine Lampenbrennspannung von 110 V. Die Netzspannung ist 230 V/50 Hz. Wie groß sind Blind- und Scheinleistung, wenn man die Verluste der Drossel vernachlässigt, also eine ideale Induktivität annimmt?
11. Eine Glühlampe mit den Nenndaten 160 V/40 W soll in Reihe mit einem Kondensator an 230 V/50 Hz angeschlossen werden. Der Kondensator soll so bemessen werden, dass die Lampe ihre Nennspannung erhält (160 V). Wie groß muss die Kapazität dieses Kondensators sein und wie groß sind der $\cos \varphi$ und die Scheinleistungsaufnahme dieser Schaltung?
12. Zwei Wechselströme, $I_1 = 1,2 \text{ A}$ und $I_2 = 0,8 \text{ A}$ sollen addiert werden. Sie haben eine Phasenverschiebung von 180° , sind also gegenphasig. Wie groß ist die Summe der beiden Ströme?
13. Auf dem Leistungsschild eines Leuchtstofflampenbalkens finden sich folgende Angaben: $U = 230 \text{ V}/50 \text{ Hz}$, $I = 0,68 \text{ A}$, $\cos \varphi = 0,51$.
Wie groß ist die Wirk-, Blind- und Scheinleistungsaufnahme und wie groß ist der Scheinwiderstand?
14. Welchen Kondensator benötigt man als Vorwiderstand für ein Gerät mit 150V/120 Watt, wenn es an 230 V angeschlossen wird.

Elektrische Leistung, Arbeit:

15. Ein Einphasentrafo, dessen Primärwicklung am 230 V Netz angeschlossen ist, besitzt eine Sekundärwicklung mit 42 V/4A. Wie groß ist die Nennleistung und der Primärstrom, wenn der Wirkungsgrad 0,9 beträgt?
16. Eine Wasserpumpe hat eine Förderhöhe von 60 m und einer Förderleistung von 10 Liter je Sekunde. Berechnen Sie die geförderte Wassermenge nach einer Betriebszeit von drei Stunden und die aufgewendete Arbeit.
17. Ein Motor treibt eine Pumpe an, die Wasser auf eine Höhe von 25 m pumpt und einen Wirkungsgrad von 80 % hat. Der Antriebsmotor hat eine Leistungsaufnahme von 1,8 kW. Wie viel Liter pro Minute fördert die Pumpe, wenn der Motorwirkungsgrad mit 85 % angenommen wird?
18. Die Zählerkonstante eines Zählers ist mit 2400 Umdrehungen pro kWh angegeben. Ein angeschlossener Verbraucher ergibt in 20 Sekunden 30 Umdrehungen der Zählerscheibe. Wie groß ist die Leistung des Verbrauchers?
19. Ein Amperemeter wird von 0,5 A auf 6A erweitert. Der Eigenverbrauch des Messgerätes ist 0,165V. Wie groß ist der R_n u. P_n ? (Skizze)

Leitungswiderstand, Boiler, Temperaturziffer:

20. Eine Spule aus Kupferdraht nimmt bei Anschluss an 24 V im kalten Zustand (20°C) einen Strom von 0,2 A auf. Im Betrieb erwärmt sich die Spule und der Strom geht auf 0,15 A zurück. Welche Temperatur nimmt der Draht im Betrieb an?

21. Eine Leitung aus Aluminium hat eine Länge von 1,2 km. Der Widerstand einer Leitungsader darf höchstens $1,75\ \Omega$ betragen.
Wie groß muss der Leitungsquerschnitt sein?
Welcher Normquerschnitt muss gewählt werden?

22. Ein 400 Liter-Heißwasserspeicher hat eine Anschlussleistung von 3,3 kW. Um wie viel Grad Celsius wird sein Inhalt bei einer Aufheizzeit von sechs Stunden erwärmt? Bestimmen Sie auch die Stromaufnahme und den Widerstand der Heizspirale bei 230 V.
Starttemperatur = 10°C

23. 1,5 Liter Wasser wird mit einem Tauchsieder, der eine Leistung von 800 W hat, erhitzt. Die Anfangstemperatur des Wassers beträgt 12°C , der Wirkungsgrad 95 %. Wie groß ist die Wassertemperatur nach 10 Minuten?

24. Ein Gleichstrommotor für 260 V mit einer Stromaufnahme von 31 A wird durch ein 65 m langes Kupferkabel mit $10\ \text{mm}^2$ versorgt. Welche Spannung muss am Leitungsfang eingespeist werden, dass der Motor seine Nennspannung erhält?

Fachzeichnen:

25. Zeichne und erkläre den Steuerstromkreis einer Wendeschützschtaltung mit direkter Umschaltung.

26. Zeichne und erkläre den Steuerstromkreis einer Wendeschützschtaltung mit indirekter Umschaltung.

27. Zeichne und erkläre den Steuerstromkreis einer Stern - Dreieckschtaltung.

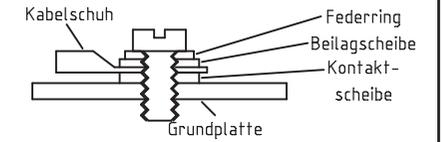
28. Zeichne und erkläre den Hauptstromkreis einer Stern - Dreieckschtaltung.

29. Zeichne und erkläre eine M 2 Gleichrichterschaltung.

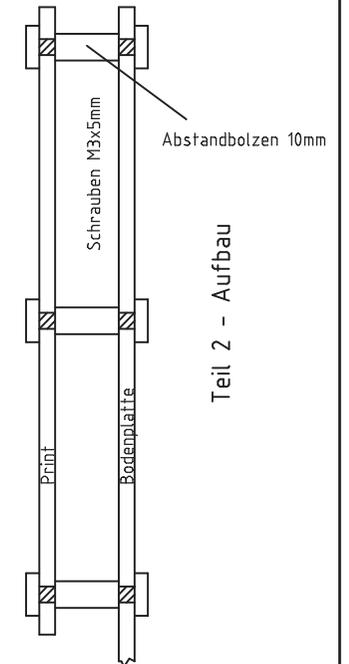
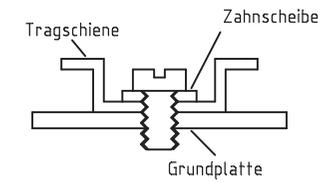
30. Zeichne und erkläre eine B 2 Gleichrichterschaltung.

Alle unbezeichneten Gewinde M4

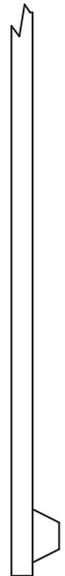
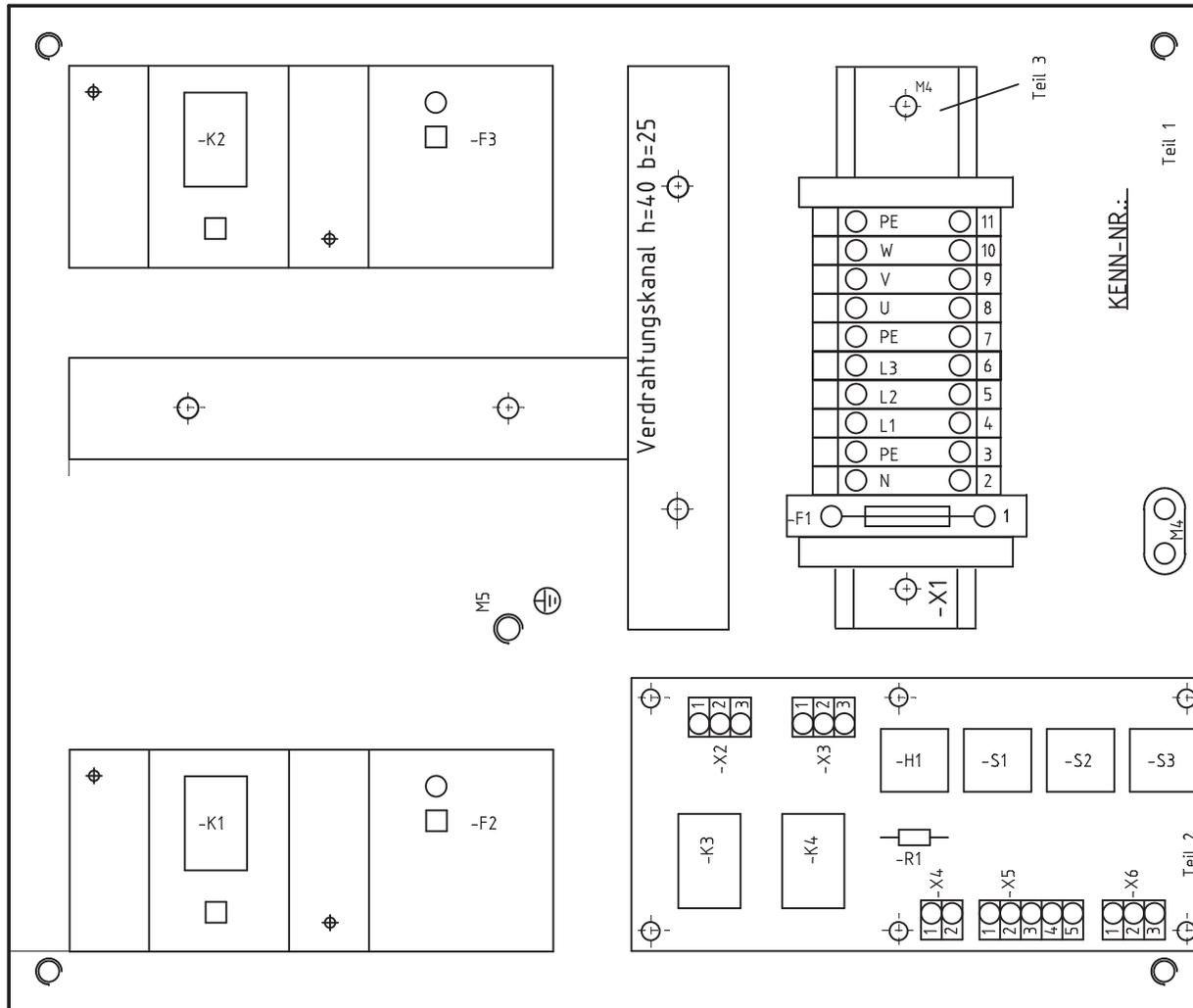
Erdungsschraube



Hutschiene



Teil 2 - Aufbau



Befestigung Gummifuß

c			Datum	17.04.2014	WIRTSCHAFTSKAMMER TIROL LEHRLINGSSTELLE	Aufbauplan Wendeschützschiene mit Autom. Umsch. über SPS Aufbau Montageplatte	=	Blatt 1	
b			Bearb.	Lamprecht R.					
a			Gepr.						
Änderung	Datum	Name	Norm	Ersatz durch:	Ersatz für:	Ursprung:	lehrab1	Gruppe:	1 Bl.