

Inhaltsverzeichnis

Kapitel Nr.	Kapitel – Bezeichnung	Seitenzahl
1	Stromdichte	7
2	Ohmsche Gesetz	8 – 9
3	Widerstand und Abmessungen	10
4	Temperaturabhängigkeit des Widerstandes	11
A	PRAXISBEISPIEL Querschnittsbestimmung im Spital Bleib Gesund	12
5A	Elektrische Leistung (1. Teil)	13
5B	Elektrische Leistung (2. Teil)	14
5C	Elektrische Leistung (3. Teil)	15
B	PRAXISBEISPIEL Glaskeramikkochfeld und Backofen Hotel Mamma	16
6A	Elektrische Arbeit	17
6B	Elektrische Leistung / Arbeit	18
6C	Elektrische Arbeit / Energiekosten	19
C	PRAXISBEISPIEL Energieberatung für die Schreinerei Holzwurm	20
7	Einzelwirkungsgrad	21
8	Gesamtwirkungsgrad	21
D	PRAXISBEISPIEL Kleinwasserkraftwerk von Othmar Pelton	22
9	Reihenschaltung	23
10	Vorwiderstand	24
11	Parallelschaltung	25
12	Gemischte Schaltung	26
E	PRAXISBEISPIEL Fehlerhafte Elektroinstallation elektrisiert Monteur Karlheinz	27
13	Spannungsteilerschaltung	28
14	Brückenschaltung	29
15	Messschaltungen	30
16	Messgerätefehler	31
F	PRAXISBEISPIEL Grillheizung des Gasthauses Ist mir übel	32
17	Spannungsfall auf Leitungen	33
G	PRAXISBEISPIEL Autogarage Komm bald wieder	34
18	Primärelement	35
19	Entladen eines Primärelementes	35
20	Sekundärelement	36
21	Anpassung	36
22	Reihenschaltung von Spannungsquellen	37
23	Parallelschaltung von Spannungsquellen	38
24	Gemischte Schaltung von Spannungsquellen	39
H	PRAXISBEISPIEL Inselanlage auf dem Maiensäss von Onkel Sunnyboy	40

Inhaltsverzeichnis

Kapitel Nr.	Kapitel – Bezeichnung	Seitenzahl
25	Kondensator	41
26	Kapazität von Kondensatoren	41
27	Reihenschaltung von Kondensatoren	42
28	Parallelschaltung von Kondensatoren	42
29	Gemischte Schaltung von Kondensatoren	43
30	Energie des elektrostatischen Feldes	44
31	Laden eines Kondensators mit konstantem Strom	44
I	PRAXISBEISPIEL Auto von Giovanni Player mit PowerCap ausstatten	45
32	Magnetische Durchflutung	46
33	Magnetische Feldstärke	46
34	Magnetische Flussdichte oder magnetische Induktion	47
35	Permeabilität; eisenlose Spule	47
36	Induktivität	48
37	Reihenschaltung von Induktivitäten	48
38	Parallelschaltung von Induktivitäten	49
39	Gemischte Schaltung von Induktivitäten	49
40	Elektromagnetische Induktion durch Bewegen eines Leiters	50
41	Elektromagnetische Induktion durch Magnetfeldänderung	50
42	Kraftwirkung zwischen zwei Magneten	51
43	Kraftwirkung auf stromdurchflossene Leiter im Magnetfeld	51
44	Kraftwirkung zwischen stromdurchflossenen Leitern	51
J	PRAXISBEISPIEL Elektrohauptverteilung der Firma Kurz & Boller GmbH	52
45	Grundlagen Wärmelehre	53
46	Mischung unterschiedlicher Wärmemengen	54
47	Aggregatzustandsänderung	54
48	Elektrowärme (Wärmewirkung des elektrischen Stromes)	55
49	Wärmenutzungsgrad (Wärmewirkungsgrad)	55
50	Wärmequellen	56
51	Anschlusswert von Elektroheizungen	56
52	Elektrowärmepumpen	57
K	PRAXISBEISPIEL Zusatzheizung Solarthermische Anlage von Frau Klara Fall	58
53	Kreisförmig drehende Leiterschleife im Magnetfeld	59
54	Frequenz und Polzahl	59
55	Kreisfrequenz	60
56	Scheitelwert und Effektivwert	60
L	PRAXISBEISPIEL Leichtwindanlage von Schweinemäster Dirk Wurst	61

Inhaltsverzeichnis

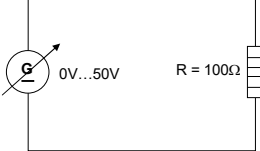
Kapitel Nr.	Kapitel – Bezeichnung	Seitenzahl
57	Wirkwiderstand im Wechselstromkreis	62
58	Leistung / Energie in einem Wirkwiderstand	62
59	Idealer Kondensator im Wechselstromkreis	63
60	Leistung / Energie in einem idealen Kondensator	63
61	Ideale Spule im Wechselstromkreis	64
62	Leistung / Energie in einer idealen Spule	64
M	PRAXISBEISPIEL Elektrotechnisches Versuchslabor Donnerwetter	65
63	Reihenschaltung von idealen Kapazitäten	66
64	Parallelschaltung von idealen Kapazitäten	66
65	Reihenschaltung von idealen Induktivitäten	67
66	Parallelschaltung von idealen Induktivitäten	67
67	Reihenschaltung aus Wirk- und kapazitivem Blindwiderstand (1. Teil)	68
68	Reihenschaltung aus Wirk- und kapazitivem Blindwiderstand (2. Teil)	68
69	Reihenschaltung aus Wirk- und induktivem Blindwiderstand (1. Teil)	69
70	Reihenschaltung aus Wirk- und induktivem Blindwiderstand (2. Teil)	69
71	Parallelschaltung aus Wirk- und kapazitivem Blindwiderstand (1. Teil)	70
72	Parallelschaltung aus Wirk- und kapazitivem Blindwiderstand (2. Teil)	70
73	Parallelschaltung aus Wirk- und induktivem Blindwiderstand (1. Teil)	71
74	Parallelschaltung aus Wirk- und induktivem Blindwiderstand (2. Teil)	71
N	PRAXISBEISPIEL Getreideförderband von Hans Alleskann	72
75	Reihenschaltung aus R , X_L und X_C	73
76	Parallelschaltung aus R , X_L und X_C	73
77	Elektrische Schwingkreise	74
78	Reihen- oder Spannungsresonanz	74
79	Parallel- oder Stromresonanz	74
O	PRAXISBEISPIEL Rundsteuereinrichtung Verteilungsnetzbetreiber GR – Power	75
80	Blindleistungskompensation bei Wechselstromverbrauchern	76
81	Ermitteln der Kompensationsblindleistung mit dem Einheitskreis	76
P	PRAXISBEISPIEL Beleuchtung Fussballplatz Fussballverein next please	77
82	Leistung bei Dreiphasenwechselstrom (Drehstrom)	78
Q	PRAXISBEISPIEL Wärmekammer Kunststoff – Versuchslabor PVC – PE – juhe	79
83	Sternschaltung mit symmetrischer Last	80
84	Sternschaltung mit unsymmetrischer Last (wird auch asymmetrisch genannt)	80
R	PRAXISBEISPIEL Brüstungskanal im Verwaltungsgebäude – I mag nit –	81
85	Dreieckschaltung mit symmetrischer Last	82
86	Dreieckschaltung mit unsymmetrischer Last (wird auch asymmetrisch genannt)	82
S	PRAXISBEISPIEL Elektrisch beheizte Lagerhalle der Logistikfirma Wahnsinn	83

Inhaltsverzeichnis

Kapitel Nr.	Kapitel – Bezeichnung	Seitenzahl
87	Drehstromasynchronmotoren im Drehstromnetz	84
T	PRAXISBEISPIEL Stern – Dreieck – Umschaltung Verpackungsfirma Mach dicht	85
88	Blindleistungskompensation im Drehstromnetz	86
U	PRAXISBEISPIEL Töff – Werkstatt Schraubst du noch oder fährst du schon	87
89	Spannungsfall im Wechselstromnetz	88
90	Spannungsfall im Drehstromnetz	89
V	PRAXISBEISPIEL Mosterei lieber Blähungen statt Durst	90
91	Einphasentransformator: Spannungs-/ Strom-/ Widerstandsübersetzung	91
92	Einphasen- und Drehstromtransformator: Wirkungsgrad	92
93	Drehstromtransformator: Übersetzung	92
W	PRAXISBEISPIEL Transformator der Eishockeyhalle HC Losers	93
94	Licht	94
95	Lichtstrom und Lichtausbeute	94
96	Beleuchtungsstärke	95
97	Leuchtenbetriebs- und Beleuchtungswirkungsgrad	95
X	PRAXISBEISPIEL Schulzimmerbeleuchtung im Schulhaus Keiner da	96
	Griechisches Alphabet	97
	Naturkonstanten	97
	Auszug einiger mathematischer Zeichen	97
	SI – Vorsätze	98
	SI – Basiseinheiten (Internationales Einheitensystem)	99
	Elektrochemische Äquivalent c	100
	Elektrochemische Spannungsreihe der Metalle	100
	Wärmeleitfähigkeit λ	101
	Spezifischer Heizwert verschiedener Energieträger	101
	Diverse Tabellen aus der Beleuchtungstechnik	102 – 103
	Überstromunterbrecher DIAZED	104
	Zuordnung Nennauslösestromstärke der Überstromunterbrecher zu den Leiterquerschnitten	104
	Auslösecharakteristik von LS	105
	Zusammenstellung der spezifischen Stoffwerte 1. Teil	106
	Zusammenstellung der spezifischen Stoffwerte 2. Teil	107

5A ELEKTRISCHE LEISTUNG (1. Teil)

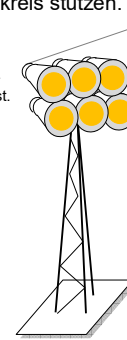
Nr. Aufgabe

- 5.1 In einer Elektroheizung fliesst bei 227V ein Strom von 2.57A. Wie gross sind:
a) Die Leistungsaufnahme und b) der Widerstand der Heizung?
-
- 5.2 Welchen Strom und Widerstand besitzen die aufgeführten Glühlampen?
a) 100W/230V, b) 60W/230V, c) 40W/230V und d) 25W/230V
-
- 5.3 Auf einem Expresskocher steht: 1200W/230V. Welche Stromstärke ist für die angegebene Leistung notwendig? Wie gross ist der Heizkörperwiderstand des Expresskochers?
-
- 5.4 Ein Bügeleisen nimmt bei einer Spannung von 230V einen Strom von 7.82A auf. Welcher Leistung entsprechen die erwähnten Werte?
-
- 5.5 Durch einen 5200W Heizkörper fliesst ein Strom von 13A. An welcher Spannung ist der Heizkörper angeschlossen?
-
- 5.6 An welche Spannung sind folgende Verbraucher angeschlossen:
a) Heizkörper mit einem Anschlusswert von 1900W und einer Stromaufnahme von 4.75A?
b) Kochplatte mit einem Anschlusswert von 1200W und einer Stromaufnahme von 5.21A?
c) Warmwassererzeuger mit einem Anschlusswert von 4000W und einer Stromaufnahme von 10A?
-
- 5.7 Ein Schichtwiderstand darf höchstens mit 3W belastet werden. Wie gross ist die maximale Stromstärke, wenn die Spannung 24V beträgt?
-
- 5.8 Ein Gefrierschrank nimmt bei einer Spannung von 230V eine Leistung von 180W auf. Wie gross ist die Stromstärke?
-
- 5.9 An welcher Spannung liegt ein Lötkolben, wenn bei einem Strom von 405mA eine Leistung von 90W gemessen wird?
-
- 5.10 Eine 1.2kW Elektroheizung ist ausgelegt für 1x400V. Wie gross ist der Strom bei einem Anschluss an a) Nennspannung und b) 230V? c) In welchem Verhältnis stehen die 2 Werte?
-
- 5.11 Eine Halogenlampe nimmt an 12V einen Strom von 6.25A auf. Berechnen Sie den Betriebswiderstand und die Leistung der Lampe.
-
- 5.12 Eine ältere Elektroheizung hat die Nennwerte 220V/1kW. Welche Leistung nimmt die Heizung auf, wenn sie an 230V betrieben wird?
-
- 5.13 Ein 750W Strahler für 230V hat eine Wicklung aus 0.5mm Chromnickeldraht. Wie gross sind:
a) Die Stromaufnahme? b) Der Widerstand des Heizkörpers? c) Länge des Heizdrahtes?
-
- 5.14 Sie erhalten den Auftrag, einen 100Ω Drahtwiderstand herzustellen. Zur Überprüfung schalten Sie den Widerstand an 10V, 20V, 30V, 40V und 50V. Während des Prüfvorganges messen Sie die anliegende Spannung, Stromstärke und Leistung.
- 
- a) Für welches Widerstandsmaterial entscheiden Sie sich (Antwort begründen)?
- b) Berechnen Sie die notwendige Leiterlänge für das Material aus Aufgabe a) (Drahtdurchmesser 0.4mm).
- c) Zeichnen Sie die Schaltung mit allen notwendigen Messgeräten zur Spannungs-, Strom- und Leistungsmessung.
- d) Berechnen Sie Strom und Leistung für die erwähnten Spannungen. Stellen Sie die Ergebnisse in einer Wertetafel und in einem Diagramm $I = f(U)$ und $P = f(U)$ dar.

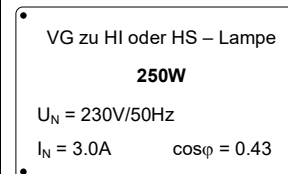
P PRAXISBEISPIEL Beleuchtung Fussballplatz Fussballverein next please

Der Fussballverein – next please – beauftragt Sie mit der Überprüfung der bestehenden Fussballplatzbeleuchtung. Der hohe Blindleistungsbezug verursacht Mehrkosten, welche reduziert werden müssen. Man erwartet von Ihnen einen Vorschlag, wie die Beleuchtungsanlage auf einen Leistungsfaktor 0.92 optimiert werden kann. Ihr Vorschlag muss sich auf eine saubere Berechnung inkl. Darstellung mit dem Einheitskreis stützen.

6 Leuchten resp. Lampen pro Mast.



Der Fussballplatz ist mit 6 Beleuchtungsmasten gemäss Bild ausgestattet. Jede Lampe besitzt ihr eigenes Vorschaltgerät (siehe Detail).



Zusatz für Profis:

Die Beleuchtungsanlage ist jährlich während 1'500h in Betrieb. Der Verteilungsnetzbetreiber stellt den Blindenergiebezug ab einem $\cos\varphi < 0.92$ mit 5Rp./kVarh in Rechnung.

- A) Wie viel bezahlt der Fussballverein next please jährlich für den Blindenergiebezug?
- B) Wie lange dauert die Amortisation der Kompensationsinstallation bei einem Aufwand von 5'000.-?
- C) Was wird durch Einzelkompensieren alles optimiert?
- D) Sie sind der Ansicht, dass anstelle der Blindleistungskompensation eine Gesamtanierung sinnvoller wäre. Sie unterbreiten dem Kunden eine Berechnung, woraus die Energie- und Kosteneinsparungen ersichtlich sind. Ebenfalls ist die Amortisationszeit zu berechnen (1kWh kostet 22Rp., 1 Beleuchtungsmast mit 6 LED Lampen 4'800.- CHF, eine LED – Lampe benötigt 50W. Für die bestehenden Lampen ist noch mit einem Lampenersatzaufwand von 3'000.- CHF zu rechnen).