

Modul  
Elektrotechnik  
Grundlagen  
Kurs 1

Inhaltsverzeichnis und Sachwortregister

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung und Grundlagen zur Elektrotechnik.....</b>	<b>1-3</b>
1.1	Zur Geschichte und zum Wesen der Elektrizität.....	1-3
1.1.1	Frühgeschichtliches.....	1-3
1.1.2	Industrie-Zeitalter bis zum ersten Krieg.....	1-3
1.1.3	Das zwanzigste Jahrhundert.....	1-8
1.1.4	Zusammenstellung.....	1-10
1.2	Die elektrische Ladung.....	1-11
1.3	Der elektrische Strom.....	1-13
1.3.1	Beschreibung und Definition.....	1-13
1.3.2	Stromstärkeeinheit und Mass - System.....	1-14
1.3.3	Elektrische Leitung im metallischen Leiter.....	1-15
1.3.4	Strommessung.....	1-16
1.4	Die elektrische Spannung.....	1-16
1.4.1	Beschreibung und Definition.....	1-16
1.4.2	Zusammenschalten von Quellen.....	1-17
1.4.3	Spannungsmessung.....	1-18
1.5	Das Gesetz von OHM.....	1-19
1.5.1	Zusammenhang zwischen Spannung und Strom.....	1-19
1.5.2	Widerstand prismatischer Leiter.....	1-20
1.5.3	Widerstand und Mass - System.....	1-21
1.6	Arbeit und Leistung.....	1-21
1.6.1	Arbeit.....	1-21
1.6.2	Leistung.....	1-22
1.6.3	Wirkungsgrad.....	1-22
1.6.4	Nichtlineare Kennlinien.....	1-23
1.6.5	Angabe technischer Grössen.....	1-23
1.7	Anhang.....	1-24
1.7.1	Griechische Zeichen.....	1-24
1.7.2	Wirkung von Körperströmen.....	1-25
1.7.3	Logarithmische Achsen.....	1-25
1.8	Verzeichnisse.....	1-26
1.8.1	Literaturverzeichnis.....	1-26
1.8.2	Figurenverzeichnis.....	1-26
1.8.3	Tabellenverzeichnis.....	1-26
1.8.4	Stichwortverzeichnis.....	1-27
<b>2</b>	<b>Einfache Gleichstromkreise.....</b>	<b>2-3</b>
2.1	Quelle und Last.....	2-3
2.2	Das elektrische Feld.....	2-4
2.2.1	Die elektrische Ladung und ihre Wirkung.....	2-4
2.2.2	Die elektrischen Feldgrössen.....	2-5
2.2.3	Äquipotenzialflächen.....	2-7
2.2.4	Feldstärke E und felderzeugende Ladung Q.....	2-8
2.2.5	Elektrische Influenz. Ladungstrennung.....	2-8
2.2.6	Relative Dielektrizitätskonstante.....	2-10
2.2.7	Die Kapazität C.....	2-10
2.2.8	Energie und Kraft im elektrostatischen Feld.....	2-11
2.2.9	Energiedichte.....	2-12

2.3	Der elektrische Stromkreis.....	2-13
2.3.1	Der Stromkreis .....	2-13
2.3.2	Definitionen .....	2-13
2.3.3	Die KIRCHHOFF'schen Sätze .....	2-14
2.4	Die Serie- und Parallelschaltung von Widerständen.....	2-16
2.4.1	Die Serieschaltung von Widerständen.....	2-16
2.4.2	Die Parallelschaltung von Widerständen .....	2-16
2.4.3	Kombinationen .....	2-17
2.5	Der Spannungsteiler und der Stromteiler.....	2-18
2.5.1	Der leerlaufende Spannungsteiler .....	2-18
2.5.2	Der kurzgeschlossene Stromteiler .....	2-19
2.5.3	Der belastete Spannungsteiler.....	2-19
2.6	Das Bauelement Widerstand .....	2-20
2.6.1	Bauformen.....	2-20
2.6.2	Normreihen, Farbencode .....	2-23
2.6.3	Toleranzen, Belastbarkeit .....	2-24
2.6.4	Temperaturabhängigkeit .....	2-25
2.7	Die belastete reale Quelle .....	2-26
2.7.1	Die reale Quelle .....	2-26
2.7.2	Innenwiderstand und Innenleitwert der idealen Quelle.....	2-29
2.7.3	Der einfache Stromkreis mit realer Quelle .....	2-29
2.7.4	Leistung im Lastwiderstand .....	2-30
2.8	Schaltungen. Das Dezibel - Mass.....	2-34
2.8.1	Die abgegliche WHEATSTONE – Brücke.....	2-34
2.8.2	Fehlerortmessung .....	2-35
2.8.3	Dezibel und Neper .....	2-36
2.9	Verzeichnisse .....	2-38
2.9.1	Literaturverzeichnis .....	2-38
2.9.2	Figurenverzeichnis .....	2-38
2.9.3	Tabellenverzeichnis .....	2-39
2.9.4	Stichwortverzeichnis .....	2-39
<b>3</b>	<b>Die Berechnung von Schaltungen (Knoten und Maschen).....</b>	<b>3-3</b>
3.1	Topologie der Schaltungen.....	3-3
3.2	Knoten- und Maschengleichungen .....	3-5
3.2.1	Knotengleichungen (Knotenpunktverfahren) .....	3-5
3.2.2	Maschengleichungen (Maschenstromverfahren).....	3-6
3.2.3	Ansatz mit Knoten und Maschen: Beispiel.....	3-7
3.2.4	Hilfsregeln zum Knoten- und Maschenansatz .....	3-10
3.2.5	Numerische Berechnungen .....	3-11
3.3	Wheatstone'sche Brücke .....	3-14
3.3.1	Brückenschaltung mit Dehnungsmessstreifen DMS.....	3-16
3.3.2	Brückenschaltung zur Widerstandsmessung.....	3-19
3.4	Verzeichnisse .....	3-21
3.4.1	Literaturverzeichnis .....	3-21
3.4.2	Figurenverzeichnis .....	3-21
3.4.3	Stichwortverzeichnis .....	3-21
<b>4</b>	<b>Theoreme .....</b>	<b>4-3</b>
4.1	Die $\pi$ - T (Y - $\Delta$ ) Transformation.....	4-3
4.2	Das Superpositionsprinzip .....	4-5

4.2.1	Die „Black Box“ („Schwarze Schachtel“)	4-5
4.2.2	Mathematische Aussage zur Linearität	4-5
4.2.3	Anwendung in der Elektrotechnik	4-6
4.3	Das Theorem von Thévenin (Quellenersatzschaltung)	4-8
4.4	Das Theorem von Norton (Quellenersatzschaltung)	4-9
4.5	Das Substitutionstheorem	4-10
4.6	Die Leiter - Analyse	4-11
4.7	Gleichstromtechnik - Wechselstromtechnik	4-12
4.7.1	Einmalige Vorgänge	4-12
4.7.2	Periodische Vorgänge	4-12
4.8	Anpass - Schaltungen	4-16
4.8.1	Problemstellung	4-16
4.8.2	Anpassung mit T - Glied	4-16
4.8.3	Anpassung mit $\pi$ - Glied	4-18
4.8.4	Anpassungs – Netzwerk. Anwendung	4-19
4.9	Verzeichnisse	4-21
4.9.1	Literaturverzeichnis	4-21
4.9.2	Figurenverzeichnis	4-21
4.9.3	Stichwortverzeichnis	4-21
<b>5</b>	<b>Operationsverstärker</b>	<b>5-3</b>
5.1	Ideale Eigenschaften	5-3
5.2	Speisung	5-3
5.3	Erscheinungsformen	5-4
5.4	Verhalten gegenüber Gleichspannung	5-5
5.4.1	Nichtinvertierender Gleichspannungsverstärker	5-5
5.4.2	Invertierender Gleichspannungsverstärker	5-6
5.5	Anwendungen	5-7
5.5.1	Summierer	5-7
5.5.2	Potentiometrische Rückführung	5-8
5.5.3	Differenzverstärker	5-9
5.6	Aufgaben	5-10
5.7	Auftrag	5-11
5.8	Verzeichnisse	5-13
5.8.1	Literaturverzeichnis	5-13
5.8.2	Figurenverzeichnis	5-13
5.8.3	Stichwortverzeichnis	5-13
<b>6</b>	<b>Kapazität C und Induktivität L</b>	<b>6-3</b>
6.1	Zusammenhang zwischen Strom und Spannung	6-3
6.2	Das Verhalten von C und L auf nichtsinusförmige Signale	6-4
6.2.1	Die Sprungantwort der Kapazität C	6-4
6.2.2	Die Sprungantwort der Induktivität L	6-5
6.2.3	Folgerungen und Sätze	6-6
6.2.4	Der Stromkreis mit R und C	6-6
6.2.5	Der Stromkreis mit R und L	6-9
6.2.6	Aufgaben zum Stromkreis R, L und C	6-12
6.2.7	Integrier- und Differenzierglieder	6-12

---

6.3	Das Verhalten von C und L auf sinusförmige Signale .....	6-15
6.3.1	Sinusförmiges Signal .....	6-15
6.3.2	Zeigerdarstellung für sinusförmiges Signal.....	6-16
6.3.3	Das Verhalten von C auf sinusförmige Signale .....	6-18
6.3.4	Das Verhalten von L auf sinusförmige Signale.....	6-19
6.3.5	Zusammenstellung der Impedanzen.....	6-20
6.4	Das Bauelement C.....	6-20
6.4.1	Bauformen des Kondensators .....	6-20
6.4.2	Ersatzschaltbild für C .....	6-21
6.5	Das Bauelement L .....	6-22
6.5.1	Bauformen der Induktivität .....	6-22
6.5.2	Ersatzschaltbild für L.....	6-23
6.6	Anhang .....	6-23
6.6.1	Blaskammer .....	6-23
6.6.2	NMR .....	6-24
6.7	Verzeichnisse .....	6-26
6.7.1	Literaturverzeichnis .....	6-26
6.7.2	Figurenverzeichnis .....	6-26
6.7.3	Tabellenverzeichnis .....	6-27
6.7.4	Stichwortverzeichnis .....	6-27

## Sachwortregister

Ampère .....	1-13	Vektorfeld .....	2-5
Anpass-Schaltung .....	4-16	felderzeugende Ladung .....	2-8
Anpassung .....	2-31	Feldkonstante	
Äquipotenzialflächen .....	2-7	elektrische .....	2-8
Arbeit		Feldlinien .....	2-6
Dimension .....	1-22	Feldstärke .....	2-5
Symbol .....	1-22	Feldlinien .....	2-6
Atom .....	1-11	gerichtete Grösse .....	2-6
Bauelement .....	2-20	Kraft .....	2-6
Bauelement C .....	6-20	Vektor .....	2-6
Bauelement L .....	6-22	Frühe Geschichte .....	1-3
Bernstein .....	1-3	Geschichte	
Blasenammer .....	6-23	frühe .....	1-3
Brücke .....	2-35	Industrialisierung .....	1-3
Brückenschaltung .....	2-35	zwanzigstes Jhd. ....	1-8
dB-Mass .....	2-36	Gesetz von Ohm .....	1-19
Dehnmessstreifen .....	3-16	Gleichspannungsverstärker .....	5-5
Dezibel .....	2-36	invertierend .....	5-6
absolut .....	2-37	mit Rückführung .....	5-8
Dezibelmass .....	2-36	nichtinvertierend .....	5-5
relativ .....	2-36	griechische Zeichen .....	1-24
Dielektrikum .....	2-5	grosse Zahlen .....	2-26
Dielektrizitätskonstante .....	2-8	Grössen .....	1-23
des Vakuums .....	2-8	Grössenangaben .....	1-23
relative .....	2-10	Hilfsregeln	
Dielektrizitätszahl .....	2-10	zum Knotenansatz .....	3-10
Differenzverstärker .....	5-9	zum Maschenansatz .....	3-10
elektrische		ideal	
Feld .....	2-4	Kurzschluss .....	2-14
Feldkonstante .....	2-8	Leerlauf .....	2-14
Feldstärke .....	2-5	Spannungsquelle .....	2-13
Influenz .....	2-8	Stromquelle .....	2-13
Ladung .....	1-11	Induktanz .....	6-19
Leiter .....	1-12	Induktivität L .....	6-3
Spannung .....	1-16	Influenz .....	2-8
Strom .....	1-13	Inhalt .....	3-2, 6-2
Stromkreis .....	2-13	Inhaltsverzeichnis .....	3-2, 6-2
Elektrifiziermaschine .....	1-3	Innenleitwert .....	2-29
Elektron .....	1-11	Innenwiderstand .....	2-29
Element .....	3-3	Isolator .....	1-12
Elementarladung .....	1-12	Kapazität .....	6-18
Elementarteilchen .....	1-12	Kapazität .....	2-10
Energiedichte .....	2-12	Kapazität C .....	6-3
Ersatzschaltbild .....	2-28	Kennlinie	
Ersatzschaltbild für L .....	6-23	lineare .....	1-19
Fächenladungsdichte .....	2-8	nichtlineare .....	1-23
Faradayscher Käfig .....	2-9	Kirchhoff	
Farbencode .....	2-23	Knotensatz .....	2-14
Fehlanpassung .....	2-32	Maschensatz .....	2-15
Feld		Knoten	
elektrisches .....	2-5	Knotenansatz .....	3-5
Energie .....	2-11	Knotengleichungen .....	3-5
Energiedichte .....	2-12	Knotenpunktverfahren .....	3-5
homogenes .....	2-6	unabhängige Knotenpaare .....	3-4
radiales .....	2-7	Knotengleichungen	

Anzahl nötige Gleichungen .....	3-4	Ohm	
Knotensatz.....	2-14	Dimension .....	1-19
Kondensator .....	2-5	Gesetz.....	1-19
Körperstrom.....	1-25	Symbol.....	1-19
Kraft und Ladung .....	1-12	OpAmp .....	5-3
Kurzschlussstrom .....	2-29	Operationsverstärker	
Ladung		Erscheinungsformen.....	5-4
bewegte .....	1-13	ideale Eigenschaften .....	5-3
Dimension.....	1-12	Speisung.....	5-3
Feld.....	2-5	Parallelschaltung .....	2-16
Kraft.....	1-12	Permittivität.....	2-10
Probe .....	2-5	Pfeil	
Quelle .....	1-11, 2-5	Spannung.....	2-13
Speicher .....	2-5	Strom .....	2-13
Symbol.....	1-12	Pi - T - Transformation .....	4-3
Trennung .....	2-5	Potentiometer .....	2-17
Wirkung .....	2-4	ppb .....	2-26
Ladungsquelle .....	1-11	ppm .....	2-26
Ladungsspeicher .....	2-5	Probeladung .....	2-5
Last.....	2-3	Proton.....	1-11
Leerlaufspannung.....	2-29	Quelle .....	1-11
Leistung .....	1-21	belastete .....	2-26
Dimension.....	1-22	Ersatzschaltbild.....	2-28
Symbol.....	1-22	Modell .....	2-28
Leistungsanpassung.....	2-31	reale .....	2-26
Leiter .....	1-12	Quelle und Last.....	2-3
Leiteranalyse .....	4-11	Quellenersatzschaltung	
Leiterstruktur.....	4-11	nach Norton .....	4-9
metallischer .....	1-15	nach Thévenin .....	4-8
prismatischer .....	1-20	Radialfeld.....	2-7
Leiteranalyse .....	4-11	reale Quelle .....	2-26
Leiterstruktur.....	4-11	Reflexionsfaktor .....	2-32
Leitwert		relative Dielektrizitätskonstante.....	2-10
Dimension.....	1-20	Serieschaltung .....	2-16
Symbol.....	1-20	Signale	
logarithmische Achsen.....	1-25	sinusförmige.....	4-15
magnetisches Feld.....	1-16	zeitabhängige.....	4-12
Maschen		sinusförmiges Signal.....	6-15
Maschenansatz .....	3-6	sinusförmiges Signal an C .....	6-15
Maschengleichungen.....	3-6	sinusförmiges Signal an L.....	6-15
Maschenstromverfahren.....	3-6	Spannung	
unabhängige Maschen .....	3-4	Anpassung .....	2-31
Maschengleichungen		Definition .....	1-16
Anzahl nötige Gleichungen .....	3-4	Dimension .....	1-17
Maschensatz.....	2-15	Leerlauf .....	2-29
Mass-System .....	1-14	Symbol .....	1-17
Maxwell.....	1-6	und Feldstärke .....	2-7
Metalle .....	1-12	und Strom an C.....	6-3
Netzwerk.....	3-3	und Strom an L .....	6-3
Neutron.....	1-11	Spannungsmessung .....	1-18
nichtlineare Kennlinie.....	1-23	Spannungspfeil .....	2-13
nichtsinusförmiges Signal an C.....	6-4	Spannungsteiler	
nichtsinusförmiges Signal an L .....	6-4	belasteter .....	2-19
Normreihe.....	2-23	leerlaufender .....	2-18
Norton.....	4-9	spezifischer Widerstand .....	1-20
nuclear magnetic resonance .....	6-24	Sprungantwort .....	6-4
Numerische Berechnung .....	3-11	von C.....	6-4
		von L .....	6-5

Stern - Dreieck - Transformation .....	4-3	Potentiometer.....	2-17
Strom		Serieschaltung .....	2-16
Ampère .....	1-13	Temperatur .....	2-25
Anpassung.....	2-31	Toleranzen .....	2-24
Definition.....	1-13	Widerstandsmessung .....	3-19
Dimension.....	1-13	Wirkungen des Stromes.....	1-14
Kurzschluss .....	2-29	Wirkungsgrad.....	1-22
Magnetfeld.....	1-16	Zahlen.....	2-26
Symbol.....	1-13	Zählpfeil .....	2-13
Wirkungen .....	1-14		
Strom und Spannung an C.....	6-3		
Strom und Spannung an L .....	6-3		
Stromdichte .....	1-15		
Stromkreis .....	2-3, 2-13		
mit R und C.....	6-6		
mit R und L .....	6-9		
Strompfeil .....	2-13		
Stromteiler			
kurzgeschlossener.....	2-19		
Substitution.....	4-10		
Summierschaltung .....	5-7		
Superposition.....	4-5		
System.....	3-3		
technische Grössen .....	1-23		
Temperatur .....	1-20		
Temperaturkoeffizient .....	2-25		
Theorem			
Substitution .....	4-10		
Superposition.....	4-6		
von Norton .....	4-9		
von Thévenin .....	4-8		
Thévenin.....	4-8		
Toleranz			
ppb.....	2-26		
ppm.....	2-26		
Topologie.....	3-3		
Überanpassung .....	2-33		
Unteranpassung .....	2-33		
Verbraucher .....	2-3		
Wechselstrom			
Einführung .....	4-12		
Wheatstone			
Brücke.....	3-14		
Brücke abgeglichen .....	3-14		
Sir Charles.....	3-14		
Widerstandsmessung .....	3-19		
Wheatstone-Brücke .....	2-34		
Widerstand			
Anpassung.....	2-31		
Bauelement .....	2-20		
Bauformen .....	2-20		
Belastbarkeit.....	2-24		
einstellbarer .....	2-17		
Farbencode .....	2-23		
innen .....	2-29		
Kombinationen.....	2-17		
Normreihe.....	2-23		
Parallelschaltung .....	2-16		