
GLEICHSTROMTECHNIK

4. Auflage – Typ V 0101

© hps SystemTechnik

Lehr- + Lernmittel GmbH
Altdorfer Straße 16
88276 Berg

Telefon: 07 51 5 60 75 70
Telefax: 07 51 5 60 75 77
Internet: www.hps-systemtechnik.com
E-mail: support@hps-systemtechnik.com

Bestell-Nr.: V 0101

Alle Rechte, auch der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung von hps SystemTechnik reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Hiervon sind die in §§ 53, 54 UrhG ausdrücklich genannten Ausnahmefälle nicht berührt.

0.6.2

Inhaltsverzeichnis

1. Elektrischer Stromkreis	3
2. Ohmsches Gesetz	9
3. Spannungs- und Stromfehlerschaltung	13
4. Elektrische Widerstände	15
4.1 Grundlagen	15
4.2 Linearer Widerstand	17
4.3 NTC-Widerstand (Heißleiter)	19
4.4 PTC-Widerstand (Kaltleiter)	21
4.5 Spannungsabhangiger Widerstand (Varistor)	23
4.6 Fotowiderstand (LDR)	25
4.7 Reihenschaltung von Widerständen	27
4.8 Parallelschaltung von Widerständen	29
4.9 Mischung von Reihen- und Parallelschaltung	31
4.10 Unbelasteter Spannungsteiler	33
4.11 Belasteter Spannungsteiler	35
5. Ersatzspannungsquelle	37
6. Reihenschaltung von Spannungsquellen	41
7. Parallelschaltung von Spannungsquellen	43
8. Elektrische Leistung und Arbeit	45
9. Wirkungsgrad der elektrischen Leistung	49
10. Spannungs-, Strom- und Leistungsanpassung	51

Lösungsteil

1.	Elektrischer Stromkreis.	L 1
2.	Ohmsches Gesetz	L 2
3.	Spannungs- und Stromfehlerschaltung	L 4
4.	Elektrische Widerstände	L 5
5.	Ersatzspannungsquelle.	L 18
6.	Reihenschaltung	L 19
7.	Parallelschaltung	L 20
8.	Elektrische Leistung und Arbeit.	L 21
9.	Wirkungsgrad der elektrischen Leistung.	L 23
10.	Spannungs-, Strom- und Leistungsanpassung	L 24

Anhang

Verwendete Kurz- und Formelzeichen.	A 1
Zusammenstellung der steckbaren Bauelemente	A 2
Technische Angaben zu den im Handbuch verwendeten Mess- und Netzgeräten	A 2

Folie

Frontansicht des ELECTRONIC BOARDs (Typ 1018)	F 1
---	-----

WECHSELSTROMTECHNIK

4. Auflage – Typ V 0102

© hps SystemTechnik

Lehr- + Lernmittel GmbH
Altdorfer Straße 16
88276 Berg

Telefon: 07 51 5 60 75 70
Telefax: 07 51 5 60 75 77
Internet: www.hps-systemtechnik.com
E-mail: support@hps-systemtechnik.com

Bestell-Nr.: V 0102

Alle Rechte, auch der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung von hps SystemTechnik reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Hiervon sind die in §§ 53, 54 UrhG ausdrücklich genannten Ausnahmefälle nicht berührt.

0.6.2

Inhaltsverzeichnis

1.	Ermittlung und Darstellung von Kenngrößen in der Wechselstromtechnik.	1
1.1	Grundlagen	1
1.2	Kenngrößen der Sinusspannung	1
1.3	Wirkleistung bei Sinusspannung	5
1.4	Kenngrößen der Rechteckwechselfspannung	9
2.	Dreiphasenwechselstrom (Drehstrom).	13
2.1	Grundlagen	13
2.2	Spannungsverlauf bei Drehstromsystemen	15
2.3	Verbraucher in Sternschaltung	19
2.4	Verbraucher in Dreieckschaltung.	23
2.5	Messungen an fehlerhafter Sternschaltung	27
2.6	Messungen an fehlerhafter Dreieckschaltung.	31
3.	Kondensator im Wechselstromkreis	35
3.1	Grundlagen	35
3.2	Lade- und Entladevorgang eines Kondensators	37
3.3	Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung am Kondensator	41
3.4	Kapazitiver Blindwiderstand eines Kondensators	43
3.5	Reihenschaltung von Kondensatoren	45
3.6	Parallelschaltung von Kondensatoren	47
3.7	Blindleistung eines Kondensators	49
4.	Spule im Wechselstromkreis	53
4.1	Grundlagen	53
4.2	Ein- und Ausschaltvorgang an einer Spule	55
4.3	Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung an einer Spule	59
4.4	Induktiver Blindwiderstand einer Spule	61
4.5	Reihenschaltung von Spulen	63
4.6	Parallelschaltung von Spulen	65
4.7	Blindleistung einer Spule	67

5. Zusammenschaltung von Widerstand, Kondensator und Spule	71
5.1 Grundlagen	71
5.2 Reihenschaltung von Widerstand und Kondensator	71
5.3 Parallelschaltung von Widerstand und Kondensator	75
5.4 Reihenschaltung von Widerstand und Spule	79
5.5 Parallelschaltung von Widerstand und Spule.	83
5.6 Reihenschaltung von Kondensator und Spule	87
5.7 Parallelschaltung von Kondensator und Spule.	91
5.8 Reihenschaltung von Widerstand, Kondensator und Spule.	95
5.9 Parallelschaltung von Widerstand, Kondensator und Spule	99
5.10 Wirk-, Blind- und Scheinleistung	103
6. Transformator, Übertrager	107
6.1 Grundlagen.	107
6.2 Kopplungsgrad	107
6.3 Übersetzungsverhältnis	109
6.4 Widerstandstransformation.	111
Lösungsteil	
1. Ermittlung und Darstellung von Kenngrößen in der Wechselstromtechnik	L 1
2. Dreiphasenwechselstrom (Drehstrom).	L 5
3. Kondensator im Wechselstromkreis.	L 11
4. Spule im Wechselstromkreis.	L 19
5. Zusammenschaltung von Widerstand, Kondensator und Spule	L 25
6. Transformator, Übertrager	L 35
Anhang	
Verwendete Kurz- und Formelzeichen.	A 1
Zusammenstellung der steckbaren Bauelemente	A 3
Technische Angaben zu den im Handbuch verwendeten Mess- und Netzgeräten	A 3
Folie	
Frontansicht des ELECTRONIC BOARDs (Typ 1018)	F 1

HALBLEITERBAUELEMENTE

4. Auflage – Typ V 0103

© **hps SystemTechnik**

Lehr- + Lernmittel GmbH

Altdorfer Straße 16

88276 Berg

Telefon: 07 51 / 5 60 75 70

Telefax: 07 51 / 5 60 75 77

Internet: www.hps-SystemTechnik.com

E-mail: support@hps-SystemTechnik.com

Bestell-Nr.: V 0103

Alle Rechte, auch der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung von hps SystemTechnik reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Hiervon sind die in §§ 53, 54 UrhG ausdrücklich genannten Ausnahmefälle nicht berührt.

0.6.2

Inhaltsverzeichnis

1.	Gleichrichterdioden	1
1.1	Wirkung des PN-Übergangs bei Dioden	1
1.2	Kennliniendarstellung von Dioden verschiedener Halbleiterwerkstoffe	3
1.3	Einpuls-Mittelpunktschaltung M1	5
1.4	Zweipuls-Brückenschaltung B2	8
2.	Z-Dioden	11
2.1	Durchlass- und Sperrkennlinie von Z-Dioden	11
2.2	Gleichspannungsbegrenzung mit Z-Dioden	13
2.3	Reihen- und Gegeneinanderschaltung von Z-Dioden	19
2.4	Wechselspannungsbegrenzung und Überspannungsschutz mit Z-Dioden	21
2.5	Spannungsstabilisierung mit Z-Dioden	25
3.	Dioden mit speziellen Eigenschaften	27
3.1	Leuchtdioden	27
4.	Bipolare Transistoren	31
4.1	Prüfen der Schichtung und des Gleichrichterhaltens von bipolaren Transistoren	31
4.2	Stromverteilung im Transistor und Steuerwirkung des Basisstroms	35
4.3	Die Kennlinien des Transistors	39
4.4	Einfluss des Arbeitswiderstandes auf die Transistoreigenschaften	44
5.	Unipolare Transistoren (Sperrschicht-Feldeffekt-Transistoren)	49
5.1	Prüfen der Schichtung und des Gleichrichterhaltens von FETs	49
5.2	Durchlasskennlinie der PN-Übergänge des Gates bei FETs	51
5.3	Steuerwirkung des Gates beim N-Kanal-FET	53
5.4	Ausgangskennlinien des FETs	56

6.	MOS-FET (IG-FET)	63
6.1	Steuerwirkung des Gates beim selbstsperrenden MOS-FET	63
6.2	Ausgangskennlinien des selbstsperrenden MOS-FETs	67
7.	Unijunction-Transistor (UJT)	73
7.1	Prüfen der Interbasisstrecke beim Unijunction-Transistor	73
7.2	Schaltkennlinien des Unijunction-Transistors	75
7.3	Steuerkennlinien des Unijunction-Transistors	78
8.	Thyristoren	81
8.1	Thyristordiode (DIAC)	81
8.2	Thyristortriode (Thyristor)	85
8.3	Zweirichtungsthyristor (TRIAC)	90
Lösungen		L 1 ... L 56
Anhang		A 1
Verwendete Kurz- und Formelzeichen		A 1
Zusammenstellung der steckbaren Bauelemente		A 3
Erforderliche Spannungsversorgungen und Messgeräte		A 5
Folie		
Frontansicht des ELECTRONIC BOARDS (Typ 1018)		F 1

Grundsaltungen der Elektronik

4. Auflage – Typ V 0104

© **hps SystemTechnik**

Lehr- + Lernmittel GmbH

Altdorfer Straße 16

88276 Berg

Telefon: 07 51 / 5 60 75 70

Telefax: 07 51 / 5 60 75 77

Internet: www.hps-SystemTechnik.com

E-mail: support@hps-SystemTechnik.com

Bestell-Nr.: V 0104

Alle Rechte, auch der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung von hps SystemTechnik reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Hiervon sind die in §§ 53, 54 UrhG ausdrücklich genannten Ausnahmefälle nicht berührt.

0.10.0

Inhaltsverzeichnis

1.	Verstärkerschaltungen	1
1.1	Verstärkergrundschaltungen mit bipolaren Transistoren	1
1.2	Verstärkergrundschaltungen mit Feldeffekt-Transistoren (FET)	6
1.3	Mehrstufige Verstärker	11
1.3.1	Zweistufiger Wechselspannungsverstärker	11
1.3.2	Darlington-Verstärker	15
1.3.3	Emittergekoppelter Verstärker	18
1.3.4	Phasenumkehrstufen	21
1.3.5	Differenzverstärker	25
1.3.6	Zweistufiger Gleichspannungsverstärker mit Komplementärtransistoren	29
1.4	Gegentaktendverstärker	33
1.5	Rückkopplung	37
1.5.1	Gegenkopplung	37
1.5.2	Mitkopplung	43
2.	Kippschaltungen	47
2.1	Rechteckgeneratoren	48
2.1.1	Schwellwert-Schalter (Schmitt-Trigger)	48
2.1.2	Astabile Kippschaltung (Multivibrator)	52
2.1.3	Monostabile Kippschaltung	54
2.1.4	Bistabile Kippschaltung (Flip-Flop)	56
2.2	Sägezahngenerator (Pulsgenerator)	59
2.3	Sinusgeneratoren	61
2.3.1	Sinusgenerator mit RC-Glied	61
2.3.2	Sinusgenerator mit LC-Glied	63

3.	Modulatoren und Demulatoren.	65
3.1	Amplitudenmodulator und -demodulator	65
3.2	Frequenzmodulator	70
4.	Netzteilschaltungen	73
4.1	Gleichrichterschaltungen	73
4.1.1	Einpuls-Mittelpunktschaltung M1	73
4.1.2	Zweipuls-Brückenschaltung B2	76
4.1.3	Drehstromgleichrichter	78
4.1.4	Spannungsvervielfacher	82
4.2	Stabilisierungsschaltungen	86
4.2.1	Spannungsregler (linear)	86
4.2.2	Stromregler	88
4.2.3	Schaltspannungsregler	91
4.3	Gleichspannungswandler	94
5.	Schaltungen der Leistungselektronik.	97
5.1	Anschnittsteuerung mit Thyristor	97
5.1.1	Anschnittsteuerung mit Gleichrichterwirkung	97
5.1.2	Anschnittsteuerung ohne Gleichrichterwirkung	101
5.2	Anschnittsteuerung mit TRIAC	105
5.3	Vollwellensteuerung mit Nullspannungsschalter	108
5.4	Gleichspannungsschalter mit Thyristoren	112

6.	Binäre Schaltglieder	115
6.1	UND-Glied	116
6.2	ODER-Glied	119
6.3	NICHT-Glied	122
6.4	NAND-Glied	124
6.5	NOR-Glied	127
7.	Operationsverstärker	131
7.1	Operationsverstärker als invertierender Verstärker	131
7.2	Operationsverstärker als nichtinvertierender Verstärker	135
7.3	Operationsverstärker als Summierer	138
7.4	Operationsverstärker als Differenzverstärker	143
7.5	Dynamisches Verhalten des Operationsverstärkers	147
	Lösungsteil	L 1 ... L 71
	Anhang	A 1
	Verwendete Kurz- und Formelzeichen	A 1
	Zusammenstellung der steckbaren Bauelemente	A 3
	Erforderliche Spannungsversorgungen und Messgeräte	A 5
	Folie	
	Frontansicht des ELECTRONIC BOARDs (Typ 1018)	F 1

