

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Berechnung von Ausgleichsvorgängen mit Differentialgleichungen</b>	<b>1</b>
1.1	Differentielle Beziehungen	1
1.2	Anfangswerte	1
1.3	Aus- und Einschaltvorgänge	1
<b>2</b>	<b>Berechnungsbeispiele von Schaltungen mit einem Energiespeicher mittels Differentialgleichung</b>	<b>3</b>
2.1	Das RC-Glied	3
2.1.1	Ausschaltvorgang	3
2.1.2	Einschaltvorgang	4
2.1.2.1	Gleichspannung	4
2.1.2.2	Rampenspannung	5
2.1.2.3	Wechselspannung	6
2.1.2.4	TTL-Verzögerungsschaltung	8
2.1.2.5	Rechteckspannung	8
2.1.3	Das belastete RC-Glied	9
2.1.4	Das CR-Glied	10
2.2	Das RL-Glied	11
2.2.1	Ausschaltvorgang	12
2.2.2	Einschaltvorgang	12
2.2.2.1	Gleichspannung	12
2.2.2.2	Rampenspannung	12
2.2.2.3	Wechselspannung	13
<b>3</b>	<b>Berechnung von Ausgleichsvorgängen mit Laplace-Transformation</b>	<b>14</b>
3.1	Einschaltvorgang	14
3.1.1	Übertragungsfunktion	14
3.1.2	Spektralfunktion	15
3.1.3	Rücktransformation	15
3.2	Ausschaltvorgang	15
3.2.1	Integrodifferentialgleichung	15
3.2.2	Spektralbereich	15
3.2.3	Anfangswerte	15
3.2.4	Algebraische Gleichung	15
3.2.5	Rücktransformation	15
<b>4</b>	<b>Berechnungsbeispiele von Schaltungen mit einem Energiespeicher mittels Laplace-Transformation</b>	<b>19</b>
4.1	Das RC-Glied	19
4.1.1	Einschaltvorgang	19
4.1.1.1	Gleichspannung	19
4.1.1.2	Rampenspannung	20
4.1.1.3	Wechselspannung	20
4.1.2	Ausschaltvorgang	21

4.2	Das RL-Glied . . . . .	21
4.2.1	Einschaltvorgang . . . . .	21
4.2.1.1	Gleichspannung . . . . .	21
4.2.1.2	Rampenspannung . . . . .	22
4.2.1.3	Wechselspannung . . . . .	22
4.2.2	Ausschaltvorgang . . . . .	23
<b>5</b>	<b>Die numerische Berechnung von Ausgleichsvorgängen mit einem Energiespeicher . . . . .</b>	<b>24</b>
5.1	Das Polygonzugverfahren . . . . .	24
5.1.1	Die mathematische Grundlage . . . . .	24
5.1.2	Das Flußdiagramm . . . . .	26
5.1.3	Das BASIC-Programm (Beispiel RC-Glied) . . . . .	27
5.1.3.1	Die tabellarische Ausgabe der Lösungswerte . . . . .	27
5.1.3.2	Die grafische Darstellung der Lösungskurve . . . . .	30
5.1.4	Das Pascal-Programm . . . . .	33
5.2	Das Runge-Kutta-Verfahren . . . . .	35
5.2.1	Einführung . . . . .	35
5.2.2	Das BASIC-Programm . . . . .	36
5.2.3	Das Pascal-Programm . . . . .	37
<b>6</b>	<b>Numerische Berechnungsbeispiele von Schaltungen mit einem Energiespeicher . . . . .</b>	<b>40</b>
6.1	Das RC-Glied . . . . .	40
6.1.1	Gleichspannung . . . . .	41
6.1.2	Rampenspannung . . . . .	43
6.1.3	Wechselspannung . . . . .	44
6.1.3.1	Sinusspannung . . . . .	44
6.1.3.2	Rechteckspannung . . . . .	46
6.1.4	Einweggleichrichtung . . . . .	49
6.2	Das RL-Glied . . . . .	51
6.2.1	Einschalten einer Gleichspannung . . . . .	52
6.2.2	RL-Glied mit variablem R . . . . .	54
6.2.2.1	Glühlampe . . . . .	54
6.2.2.2	Lichtbogen . . . . .	58
6.2.3	RL-Glied mit variablem L (Eisendrossel) . . . . .	64
<b>7</b>	<b>Berechnung von Schaltungen mit zwei Energiespeichern mittels Differentialgleichung . . . . .</b>	<b>68</b>
7.1	Schalten einer RLC-Reihenschaltung . . . . .	68
7.1.1	Ausschaltvorgang . . . . .	68
7.1.2	Einschalten einer Gleichspannung . . . . .	71
7.2	Schalten einer RLC-Parallelschaltung . . . . .	71
7.2.1	Ausschaltvorgang . . . . .	72
7.2.2	Einschaltvorgang . . . . .	73

7.2.2.1	Gleichspannung	73
7.2.2.2	Sinuswechselfeldspannung	74
7.2.3	Erweiterte RLC-Parallelschaltung	75
<b>8</b>	<b>Berechnung von Schaltungen mit zwei Energiespeichern mittels Laplace-Transformation</b>	<b>76</b>
8.1	Schalten einer RCRC-Schaltung (aktiver Tiefpass)	76
8.1.1	Einschalten einer Gleichspannung	76
8.2	Schalten einer RLC-Reihenschaltung	77
8.2.1	Ausschaltvorgang	77
8.3	Schalten einer RLC-Parallelschaltung	78
8.3.1	Einschaltvorgang	78
8.3.1.1	Gleichspannung	79
8.3.1.2	Sinuswechselfeldspannung	79
<b>9</b>	<b>Numerische Berechnung von Ausgleichsvorgängen mit zwei Energiespeichern</b>	<b>81</b>
9.1	Das Polygonzugverfahren	81
9.1.1	Die mathematische Grundlage	81
9.1.2	Das Flußdiagramm	82
9.1.3	Das BASIC-Programm (Beispiel RLC-Reihenschaltung)	82
9.1.3.1	Die tabellarische Ausgabe der Lösungswerte	82
9.1.3.2	Die grafische Darstellung der Lösungskurven	83
9.1.4	Das Pascal-Programm	86
9.2	Das Runge-Kutta-Verfahren	88
9.2.1	Einführung	88
9.2.2	Das BASIC-Programm	89
9.2.3	Das Pascal-Programm	90
<b>10</b>	<b>Numerische Berechnungsbeispiele von Schaltungen mit zwei Energiespeichern</b>	<b>92</b>
10.1	RCRC-Schaltungen	92
10.1.1	Passive RCRC-Schaltung	92
10.1.2	Aktiver Tiefpaß	97
10.1.3	Aktiver Hochpaß	105
10.2	RLC-Parallelschaltung	109
<b>11</b>	<b>Numerische Berechnung von Schaltungen mit mehr als zwei Energiespeichern</b>	<b>114</b>
11.1	Das allgemeine Programm für n Differentialgleichungen	114
11.2	Regelstrecke mit PI-Regler	117
<b>Anhang: Ergänzung zu den Zeichenprogrammen</b>		<b>124</b>
<b>Literatur</b>		<b>126</b>