

Inhalt

1 Bedeutung und Kenngrößen der Impulstechnik

1.1 Definition eines Impulses	2
1.2 Impulsformen	2
1.3 Impulskenngrößen	4
1.3.1 Impuls	4
1.3.2 Impulsfolge	7
1.4 Elementare Impulsfunktionen	11
1.4.1 Sprungfunktion	11
1.4.2 Stoßfunktion	14
1.4.3 Rampenfunktion	16
1.5 Stoßantwort-, Sprungantwort- und Anstiegsantwortfunktion für lineare Übertragungssysteme	17

2 Impulsfunktionen im Zeit- und Frequenzbereich

2.1 Fourierentwicklung periodischer Impulsfunktionen	19
2.1.1 Rechteckschwingung	25
2.1.2 Sägezahnschwingung	27
2.1.3 Pulsfolge	28
2.1.4 Alternierende Pulsfolge	30
2.2 Fourierentwicklung nichtperiodischer Impulsfunktionen	35
2.2.1 Diracfunktion	43
2.2.2 Sprungfunktion	44
2.2.3 Rechteckimpuls	50
2.2.4 si-Impuls	51
2.2.5 Gaußimpuls	53
2.2.6 Endliche Anzahl von Impulsen	55
2.2.7 Bestimmung der Frequenzfunktion durch Differentiation im Zeitbereich	57

3 Impulsverformung durch lineare Übertragungsnetzwerke

3.1 Der Übertragungsfaktor	61
3.2 Impulsverformung durch Systeme mit idealisierten Übertragungsfaktoren	67
3.2.1 Idealer Tiefpaß	67
3.2.2 Gaußscher Übertragungsfaktor	71
3.3 Impulsverhalten passiver Netzwerke	75
3.3.1 Übergang zur Laplacetransformation	75
3.3.1.1 Verschiebungssatz. 3.3.1.2 Differentiation im Zeitbereich. 3.3.1.3 Laplacetransformierte elementarer Impulsfunktionen. 3.3.1.4 Bestimmung der Systemantwortfunktion	
3.3.2 Passive Netzwerke mit einem Energiespeicher	83
3.3.2.1 Impulsverformung durch Tiefpaßglieder. 3.3.2.2 Impulsverformung durch Hochpaßglieder	
3.3.3 Passive Netzwerke mit komplementären Energiespeichern	101
3.3.3.1 Impulsverformung am Schwingkreis. 3.3.3.2 Impulsverformung am Übertrager	

4 Impulse auf Leitungen

4.1 Grundlagen der Impulsausbreitung auf Leitungen	115
4.1.1 Leitungsgleichungen	116
4.1.2 Allgemeine Lösung der Leitungsgleichungen	117
4.1.3 Übertragungsfunktion der Leitung	119
4.1.4 Impulseinspeisung in Leitungen	124
4.2 Angepaßt abgeschlossene Leitungen	128
4.2.1 Verzerrungsfreie Leitung	128
4.2.2 Thomson-Leitung	131
4.2.3 Dämpfungsfreie Leitung	134
4.2.4 Laufzeitleitung	135
4.2.4.1 Kettenleiter. 4.2.4.2 Übertragungsfunktion der Laufzeitkette. 4.2.4.3 Einheitsimpulsantwortfunktion. 4.2.4.4 Einheitssprungantwortfunktion. 4.2.4.5 Laufzeit. 4.2.4.6 Schaltungsanordnungen	
4.3 Nicht-angepaßt abgeschlossene Leitungen	146
4.3.1 Mehrfachreflexionen an linearen Leitungsabschlüssen	155
4.3.2 Mehrfachreflexionen an nichtlinearen Leitungsabschlüssen	164

5 Pulsmodulation

5.1 Abtasttechnik	169
5.1.1 Abtastwert	169
5.1.2 Periodische Folge von Abtastwerten	170
5.1.3 Modulationsträgerfunktion	171
5.1.4 Spektrum der Modulationsträgerfunktion	172
5.1.5 Zeitfilter	173
5.1.6 Abtast- und Haltekreis	174
5.1.7 Abtastoszillographie	175
5.1.8 Abtasttheorem	177
5.2 Pulsmodulation	179
5.2.1 Pulsamplitudenmodulation	181
5.2.1.1 Pulsamplitudenmodulation 1. Art. 5.2.1.2 Pulsamplitudenmodulation 2. Art. 5.2.1.3 Modulation. 5.2.1.4 Demodulation	
5.2.2 Pulsdauermodulation	186
5.2.2.1 Pulsdauermodulation 1. Art. 5.2.2.2 Pulsdauermodulation 2. Art. 5.2.2.3 Modulation. 5.2.2.4 Demodulation	
5.2.3 Pulsphasenmodulation	194
5.2.3.1 Pulsphasenmodulation 1. Art. 5.2.3.2 Pulsphasenmodulation 2. Art. 5.2.3.3 Modulation. 5.2.3.4 Demodulation	
5.2.4 Pulsmodemodulation	198
5.2.4.1 Quantisierung. 5.2.4.2 Codierung. 5.2.4.3 Codierverfahren	

6 Einfluß nichtlinearer Bauelemente

6.1 Dioden	206
6.1.1 Halbleiterdiode	206
6.1.1.1 Ersatzschaltung der Diode für das Schaltverhalten.	
6.1.1.2 Einschaltvorgang. 6.1.1.3 Ausschaltvorgang. 6.1.1.4 Dynamische Umschaltkennlinie	
6.1.2 Schaltdioden für den Nanosekundenbereich	220
6.1.2.1 Speicher-Schaltdiode. 6.1.2.2 Metall-Halbleiterdiode. 6.1.2.3 Tunneldiode	
6.2 Bipolarer Transistor	230
6.2.1 Schaltvorgänge	232
6.2.1.1 Schaltprinzipien. 6.2.1.2 Schaltvorgang bei ohmscher Last. 6.2.1.3 Schaltvorgang bei kapazitiver Last. 6.2.1.4 Schaltvorgang bei induktiver Last	

X Inhalt

6.2.2	Schaltverhalten	238
6.2.2.1	Ersatzschaltungen. 6.2.2.2 Einschaltvorgang. 6.2.2.3 Ausschaltvorgang. 6.2.2.4 Schaltzeiten. 6.2.2.5 Verbesserung des Schaltverhaltens	
6.3	Feldeffekt-Transistor	252
6.3.1	Betriebsbereiche	255
6.3.1.1	Groß-Signal-Ersatzschaltung. 6.3.1.2 Ausgangskennli- nienfeld. 6.3.1.3 Funktionen der Kennlinienabschnitte	
6.3.2	Schaltverhalten	260
6.3.2.1	Inverter mit ohmscher und kapazitiver Last. 6.3.2.2 In- verter mit FET- und Kapazitätslast. 6.3.2.3 CMOS-Inverter	

7 Schaltungen der Impulstechnik

7.1	Impulsverstärker	278
7.1.1	Lineare Impulsverstärker	279
7.1.1.1	Anforderungen. 7.1.1.2 RC-Verstärker in Emitterschal- tung. 7.1.1.3 Mehrstufige RC-Verstärker. 7.1.1.4 Spannungs- folger	
7.1.2	Nichtlineare Impulsverstärker	297
7.1.2.1	Anforderungen. 7.1.2.2 Regenerative Signalverstär- kung	
7.2	Begrenzer-, Klemm-, Komparator- und Torschaltungen	307
7.2.1	Begrenzerschaltungen	307
7.2.1.1	Wirkungsweise. 7.2.1.2 Schaltungen. 7.2.1.3 Anwen- dungen	
7.2.2	Klemmschaltungen	318
7.2.2.1	Wirkungsweise. 7.2.2.2 Schaltungen. 7.2.2.3 Anwen- dungen	
7.2.3	Amplitudenkomparatoren	326
7.2.3.1	Wirkungsweise. 7.2.3.2 Schaltungen. 7.2.3.3 Anwen- dungen	
7.2.4	Torschaltungen	333
7.2.4.1	Wirkungsweise. 7.2.4.2 Schaltungen. 7.2.4.3 Anwen- dungen	
7.3	Kippstufen	338
7.3.1	Bistabile Kippstufen	344
7.3.1.1	Wirkungsweise. 7.3.1.2 Schaltungen	
7.3.2	Monostabile Kippstufen	356
7.3.2.1	Wirkungsweise. 7.3.2.2 Schaltungen	

7.3.3	Astable Kippstufen	365
7.3.3.1	Wirkungsweise. 7.3.3.2 Schaltungen	
7.3.4	Schwellwertschalter	372
7.3.4.1	Wirkungsweise. 7.3.4.2 Schaltungen	
7.4	Impulsgeneratoren	379
7.4.1	Rechteckgeneratoren	379
7.4.1.1	Rechteckgenerator mit zwei monostabilen Kippstufen.	
7.4.1.2	Rechteckgenerator mit invertierenden Schwellwert-	
7.4.1.3	schaltern. Quarzoszillator in TTL-Technik	
7.4.2	Nadelimpulsgeneratoren	384
7.4.2.1	Nadelimpulsgeneratoren mit Schwellwertschaltern.	
7.4.2.2	Impulsgenerator mit Lawinentransistor	
7.4.3	Sägezahngeneratoren	387
7.4.3.1	Miller-Integrator. 7.4.3.2 Bootstrap-Generator	
7.4.4	Treppenspannungsgeneratoren	395
7.4.4.1	Analoges Verfahren mit Kapazitätsaufladung. 7.4.4.2	
7.4.4.2	Addition von Rechteckspannungen. 7.4.4.3 Impulszählung	
7.4.4.3	und D-/A-Wandlung	
7.4.5	Programmierbarer Funktionsgenerator	399
7.5	Impulszähler	400
7.5.1	Asynchrone Zähler	400
7.5.1.1	Wirkungsweise. 7.5.1.2 Asynchrone Zähldekade.	
7.5.1.3	Zählfrequenz	
7.5.2	Synchrone Zähler	404
7.5.2.1	Wirkungsweise. 7.5.2.2 Synchrone Zähldekade. 7.5.2.3	
7.5.2.3	Zählfrequenz	
7.5.3	Ringzähler	407
7.5.3.1	Wirkungsweise. 7.5.3.2 (1 aus 10)-Ringzähler. 7.5.3.3	
7.5.3.3	Zählfrequenz	

Anhang

Tafeln	409
Formelzeichen	426
Weiterführende Bücher und Literatur	431
DIN-Normen (Auswahl)	432

Sachverzeichnis	434
---------------------------	-----