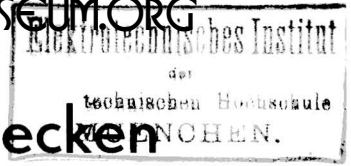


W. ECKARDT FÜR RADIOMUSEUM.ORG



Glimmlampen, Glimmstrecken und ihre Schaltungen

ein vielseitiges Werkzeug des Elektrikers

Von

Dr. Fritz Schröter

Professor an der Techn. Hochschule Berlin
Direktor der Fernseh- und Forschungsabteilung
der Telefunken-G.m.b.H.

unter Mitarbeit von

Dr. Joachim Schloemilch

Mit 130 Abbildungen

1 9 3 9

VERLAG HACHMEISTER & THAL · LEIPZIG C 1



Inhaltsverzeichnis

Einleitung, Grundlagen	Seite
Vorwort	9
Einteilung der Entladungsphänomene	11
Physikalische Eigentümlichkeiten	13
Glimmlampenformen, Glimmphanomene	18
Trägheitsloses Leuchten, Glimmoszillograph, Lichtmodulator	22
Innenwiderstand, Stabilität, Wechselstromwiderstand, Schwingungserscheinungen	24
Kritische Spannungswerte, Verzerrungswirkung, Einfluß einer Induktivität, Bogenentladung, Kathodenphänomene	32
Richtwiderstand, Gleichrichtung, Wirkungsgrad derselben	39
Zündung der Glimmentladung, metastabile Zustände, Gittersteuerung	43
 I. Installationswesen und Starkstromtechnik	
a) Die Glimmlampe als Lichtquelle. Die Technik der Leucht- röhren	46
Ausnutzung der positiven Säule	46
Hochspannungsrohren	47
Niederspannungsrohren	48
Ultraviolettstrahler	49
Technische Quecksilber- und Natriumdampflampen	49
Quecksilberhöchstdrucklampe	51
Luftverbesserer	51
b) Die Glimmlampe als Spannungsindikator	52
Leitungskontrolle	52
Schalterglimmlampe	53
Verbraucherkontrolle, Fernkontrolle	53
c) Die Glimmlampe als Stromschlußprüfer	55
d) Die Glimmlampe als Indikator der Stromart und -richtung	56
Polsuchlampe	57
Pol- und Stromschlußprüfer	58
Selbsttätige Polungssicherung	58
e) Die Glimmlampe als Nebenschlußsperre	59
f) Die Glimmlampe als Synchronoskop	59
 II. Hochfrequenz- und Hochspannungstechnik	
a) Die Glimmlampe als Hochfrequenz- und Hochspannungs- anzeiger	61
Kapazitives Glimmen	62

	Seite
Kontrolle von Hochspannungsleitungen und -anlagen	63
Spezialglimmlampen für Hochspannungsanzeige	63
b) Die Glimmlampe als Resonanzanzeiger	64
Demonstration stehender Wellen	64
Abstimmanzeiger in Funkempfangsgeräten	65
Stummabstimmung mit Sondenglimmlampe	67
Resonanzanzeiger für Wellenmesser	67
c) Weitere Anwendungen in der Hochfrequenztechnik	68
Automatische Schwundregelung	68
Kopplungsorgan in Verstärkern	69
Schaltrelais für Telefonesender	69
Modulator für Dezimeterwellen	70
d) Die Glimmlampe als Überspannungsanzeiger und -ventil	70
Ableitung induktiver Spannungsstöße	71
Überspannungsschutz bei Antennen	72
Edelgas-Alkalimetall-Sicherungen	72
Knallschutz bei Fernsprechanlagen	73
e) Die Glimmlampe als Überspannungsrelais ohne Leerstrom	73
Überspannungsanzeige	73
Schutz empfindlicher Instrumente	75

III. Schwachstromtechnik und Fernmeldung

a) Die Glimmlampe als Spannungsbegrenzer (Reduktor), Gleichrichter und Spannungsregler	76
1. Spannungsbegrenzer	76
2. Gleichrichter	78
Einweg-, Vollwegschaltung	79
Ventil für Meßinstrumente	82
Detektorwirkung	82
Gasgefüllte Glühkathodenventile	83
3. Spannungsregler (Stabilisator)	84
Der Stabilisator ohne und mit Zündstrecke	84
Spannungsregler für höhere Spannungen	86
Spannungskonstanz des Stabilisators	86
Kaskadenschaltung	87
„Reflex“-schaltung	88
Kompensationsschaltung	88
Regelung in Wechselstromkreisen	89
b) Die Glimmlampe als Niederfrequenzerzeuger	90
1. freie Kippschwingungen	90
Kippschaltungen	91
Das Trautonium	93
Die elektrische Orgel von Vierling	94
Gleichstromtransformator	94
„Denkende“ Verkehrsampel	95

2. Synchronisierte Kippschwingungen	96
Anwendungen in der Fernsichttechnik	96
Selbstlöschendes Überspannungsrelais	97
Generator für Rechteckstromkurven	98
c) Die Glimmlampe als Frequenzwandler	99
Frequenzabbau	99
Frequenzvervielfachung	100
d) Die Glimmlampe als Überlagerer für Funkempfang	102
e) Die Glimmlampe als modulierbare Lichtquelle	103
Verwendung in der Nachrichtentechnik	103
Verwendung in der Tonfilmtechnik	104
Verwendung beim Bildtelegraphieempfang	105
Verwendung in der Fernsichttechnik	107
Fernseher-Flächenglimmlampe, Natriumdampflampe, Fern-	
seh-Zellenraster, Neonröhren-Tableau	107
Linearität und Linearisierung der Kennlinie	111
f) Die Glimmlampe als Glimmrelais	112
Das Glimmrelais nach Geffcken und Richter	113
Anwendung als Telegraphie-Relais	113
Anwendung als Photozellen-Relais	114
Das Thyatron	115
Kippschwing-Schaltung	117
Wechselrichter-Schaltung	118
Verlustarme Regelung von Wechselstromkreisen	118
Das Ignitron	119
g) Die Glimmverstärkerröhre	120
Kopfstromverstärker	120
Wandstromverstärker	121
Diskussion des Glimmverstärkers	122

IV. Quantitative Anwendungen für Meß- und Demonstrationszwecke

1. Messungen an Glimmlampen	125
a) Die Aufnahme der normalen (statischen) Kennlinie	125
Meßschaltungen und -instrumente	125
Messung gittergesteuerter Entladungsröhren	127
b) Die Aufnahme dynamischer Werte bei Wechselstrom	128
Definitionen: Effektive Zünd- und Löschspannung, Mo-	
mentanwerte von Zünd- und Löschspannung, Erstzünd-	
spannung, Wiederzündspannung	128
Messungen mit der Spitzenwertmethode	129
Messungen mit der Braunschen Röhre	131
Messung der Sägezahn-Amplitude von Kippschaltungen	131
Kompensationsmeßschaltung	133
Messung der Regelkennlinie gittergesteuerter Entladungs-	
röhren	133

c)	Ungenauigkeiten der Messung	134
	Erniedrigung der Zündspannung infolge Belichtung	134
	Erniedrigung der Zündspannung infolge elektrischer oder magnetischer Felder	135
	Änderung der Löschspannung durch Strahlungs- oder Feldeinflüsse	135
d)	Erstzündspannung, Wiederzündspannung, Aufbauzeit	136
	Abhängigkeit d. Zündspannung v. Gasart, Fülldruck usw.	136
	Frequenzabhängigkeit der Erst- und Wiederzündspannung, Aufbauzeit	136
e)	Gleichrichterwirkung von Glimmlampen	138
	Richtungsabhängigkeit des Kathodenfalles	138
	Wirkungsgrad einer Ventiltröhre	139
f)	Schwingschaltungen	140
	Kontinuierliche Schwingungen erster, zweiter und dritter Art	140
	Kippschwingungen, Ladedauer, dynamische Kennlinien, Strom-Spannungsverlauf	140
	Grenzen zwischen kontinuierlicher Schwingung und Kippschwingung	142
	Einfluß der Belichtung auf die Kippfrequenz	142
	Einfluß der Gasart, des Fülldruckes usw. auf die Kippfrequenz	143
g)	Der Wechselstromwiderstand von Glimmlampen	144
	Abhängigkeit von der Frequenz und vom Ruhgleichstrom	144
	Das Ersatzschema	145
	Induktivität der Glimmlampe	146
	Veränderliches Tiefpaßfilter	146
h)	Spektroskopie	147
	Analyse des Glimmlichtes mit dem Spektralphotometer	147
	Zäsium-, Natrium- und Quecksilberspektrum	149
	Darstellung spektralreiner Gase Gehlhoﬀ-Schröter-Zelle	151
	Lampenförm zur Analyse des Kathodenglimmlichtes	152
	Lampenförm zur Analyse der positiven Säule, Normallichtquellen, Spektrallampen und Filterkombinationen	153
2.	Messungen und Demonstrationen mittels Glimmlampen	155
a)	Die Glimmlampe als Multiplikator	155
	Multiplikation der Stromempfindlichkeit	155
	Anwendung für Relais und dgl.	158
	Anwendung für optische Anzeige	159
b)	Die Glimmlampe als Scheitelspannungsmesser	160
	Messung der Scheitelspannung, Bestimmung des Scheitelfaktors	160
	Messung der Ausgangsleistung von Verstärkern	161
	Messung der Stromergiebigkeit von Elektronenröhren	162
	Messung von Stromspitzen	162

c) Die Glühlampe als Zeitmarkengeber	163
d) Die Glühlampe als Lichtquelle für stroboskopische Zwecke	164
Das „Strobotron“	165
Ausführungsformen der Stroboskop-Scheibe	166
Drehzahl-Kontrolle bei Laufwerken, Zählereichung u. dgl.	167
Synchronisation in der Bildtelegraphie	167
Anwendung in der Fertigung zur laufenden Kontrolle von Schrauben, Wendeln usw.	168
Zündpunktkontrolle bei Verbrennungsmaschinen	168
Drehzahl- und Schlupfbestimmung	169
Synchronisation der stroboskopischen Lichtquelle mit dem untersuchten Vorgang	169
Stimmgabelgesteuertes Stroboskop	170
Echolot auf stroboskopischer Grundlage	170
e) Die Glühlampe als Mittel zur Messung verschiedener elektrischer Größen	171
Messung von Kapazität und Widerstand (Leitwert), z. B. zur Feuchtigkeitsbestimmung von Bauholz	171
Glühlampebrücke	172
Frequenzmessung an unregelmäßigen, spontanen Vorgängen	172
Zeitablenkung beim Kathodenstrahloszillographen	173
f) Die Glühlampe als Strahlungsmesser	175
Anwendung als Zählrohr	175
Ausnutzung des Photoeffektes für die Intensitätsbestimmung kurzwelligigen Lichtes	175
g) Die Glühlampe als Oszillograph	176
Röhrenform nach Gehrecke und Ruhmer	176
Betriebsschaltung	177
Röhrenform mit einseitiger Kathode	178
Oszillographenröhre von Greinacher	179

Anhang. Tabellen

A. Glühlampen

1. Osram-Glühlampen mit eingebautem Vorschaltwiderstand	180
2. Osram-Glühlampen ohne eingebauten Vorschaltwiderstand	182
3. Elektrische Werte für Vorschalt-Widerstände zum Betrieb von Osram-Glühlampen ohne eingebauten Widerstand	182
4. Sockel-Tafel	184
5. Glühlampen der Deutschen Glühlampen-Gesellschaft mit eingebautem Vorschaltwiderstand	185
6. Glühlampen der Deutschen Glühlampen-Gesellschaft ohne eingebauten Vorschaltwiderstand	185

7. Spezialröhren der Deutschen Glimmlampen-Gesellschaft mit Innenelektroden für Spannungs- und Hochfrequenzanzeige	187
8. Spezialröhren der Deutschen Glimmlampen-Gesellschaft ohne Innenelektroden für Spannungs- und Hochfrequenzanzeige	187
B. Spannungsregler	
1. Stabilisatoren der Firma Stabilovolt G.m.b.H.	187
2. Osram-Spannungshalter	189
3. Glättungsröhren der Deutschen Glimmlampen-Gesellschaft	189
C. Resonanzanzeiger, Oszillographenröhren	
1. Osram-Glimmindikator-Röhren	189
2. Reso-Röhren der Deutschen Glimmlampen-Gesellschaft .	191
3. Oszillographenröhren der Deutschen Glimmlampen-Gesellschaft	191
D. Modulierbare Glimmlampen	
1. Osram-Lichtspritzen und -Glimmpunktlampen	191
2. Lichtton-Glimmlampen der Deutschen Glimmlampen-Gesellschaft	194
3. Stroboskop-Flächenglimmlampen	194
E. Spektrallampen	
1. Osram-Spektrallampen mit selbstaufheizenden Kathoden	194
F. Ventilröhren ohne Gittersteuerung	
1. Gasgefüllte Ventilröhren ohne Gittersteuerung, Fabrikat AEG	196
2. Gasgefüllte Ventilröhren ohne Gittersteuerung, Fabrikat Rectron	196
3. Gasgefüllte Ventilröhren ohne Gittersteuerung, Fabrikat Siemens	197
4. Gasgefüllte Ventilröhren ohne Gittersteuerung, Fabrikat Telefunken	197
G. Ventilröhren mit Gittersteuerung	
1. Gasgefüllte Ventilröhren mit Gittersteuerung, Fabrikat AEG	198
2. Gasgefüllte Ventilröhren mit Gittersteuerung, Fabrikat Rectron	198
3. Gasgefüllte Ventilröhren mit Gittersteuerung, Fabrikat Siemens	199
4. Gasgefüllte Ventilröhren mit Gittersteuerung, Fabrikat Telefunken	199