

SAMMLUNG GÖSCHEN BAND 711

# Theoretische Grundlagen zur Berechnung der Schaltgeräte

Von

Fritz Kesselring

Dritte Auflage

Mit 92 Abbildungen



W a l t e r   d e   G r u y t e r   &   C o .

vormals G. J. Göschen'sche Verlagshandlung • J. Guttentag, Verlags-  
buchhandlung • Georg Reimer • Karl J. Trübner • Veit & Comp.

Berlin 1950

# Inhaltsverzeichnis

1. Kapitel. Der Schaltvorgang	
Der Einschaltvorgang	
Überblick	5
Die Schaltfunktion	5
Einschalten eines induktiven Gleichstromkreises (allgemeine Lösung)	6
Ladung und Entladung eines Kondensators über Widerstand	12
Energieumsetzung im Widerstand	13
Einschalten eines kapazitiven Wechselstromkreises	14
Einschalten eines induktiven Wechselstromkreises (Stoßkurzschlußstrom, I <sub>l</sub> ush)	15
Einschalten eines Schwingungskreises	17
Spannungs- und Stromresonanz; Sperrkreis	19
Der Ausschaltvorgang	
Grundsätzliche Schwierigkeiten	20
Ausschalten durch stetig zunehmenden Widerstand; Schaltarbeit	21
Die Grenzen für lichtbogenfreies Schalten; Werkstoffwanderung	24
Die Lichtbogencharakteristik	25
Das Stabilitätskriterium	27
Einige Aussagen der Minimumtheorie	28
Die wiederkehrende Spannung	20
2. Kapitel. Die elektrische Beanspruchung. Dielektrische Verluste	
Überblick	32
Ladung; Elektrisches Feld; Potential	32
Elektrischer Kraftfluß; Kapazität	35
Durchschlag in gasförmigen Isolierstoffen	41
Raumladung; Entladungsformen	48
Durchschlag in Gasen längs der Oberfläche von festen Isolierstoffen	52
Durchschlag flüssiger und fester Isolierstoffe	55
Dielektrische Verluste	56
3. Kapitel. Die thermische Beanspruchung. Stromverdrängung	
Überblick	57
Aufstellung der Differentialgleichung für die Erwärmung eines gestreckten Leiters	58
Erwärmung eines unendlich langen homogenen Drahtes	63
Erwärmung eines rohrförmigen Leiters, durch dessen Inneres ein Kühlmittel strömt	65
Erwärmung bei aussetzendem Betrieb	67
Die Vorgänge an der Kontaktstelle	68
Einfluß des Kontaktwiderstandes auf die Gesamterwärmung eines Gerätes	71
Die Kurzschlußerwärmung eines homogenen Leiters	74
Thermische Beanspruchung von Kontakten bei Kurzschluß	75
Temperaturverteilung und Abbrand bei Kontakten, deren Stirnflächen durch einen Lichtbogen erwärmt werden	77
Stromverdrängung	79

4. Kapitel. Die elektrodynamische Beanspruchung. Elektromagnet	
Magnetisches Feld; Induktion; Kraftfluß; magnetischer Widerstand	82
Magnetischer Kreis mit praktisch geschlossenem Eisenweg	89
Magnetischer Kreis mit praktisch konstantem Luftspalt	90
Dynamische Beanspruchung; Ableitung der grundsätzlichen Beziehungen	92
Die energetischen Verhältnisse beim Elektromagneten	99
Modellgesetze der Elektromagnete	104
5. Kapitel. Die Beanspruchung beim Ein- und Ausschaltvorgang. Lichtbogenlöschung	
Einschalten	
Überblick	106
Der Prellvorgang	106
Lufteinschaltung bei Hochspannungsschaltern	109
Energetische Zusammenhänge beim Ausschalten	
Überblick	109
Ausschalten von Gleichstromkreisen	111
Ausschalten von Wechselstromkreisen	113
Lichtbogenlöschung	
Kühlung und Entionisierung in praktisch ruhendem Gas	119
Löschvorgang bei Schaltern mit stromabhängiger Löschantensität, insbesondere bei Preßgasschaltern	123
Löschvorgang bei Schaltern mit stromabhängiger Löschantensität, insbesondere bei Flüssigkeitsschaltern	125
Umrechnungstabellen	131
Werkstoffkonstanten	133
Schrifttum	140
Sachverzeichnis	142