

## Inhalt

	Seite
Vorwort .....	2
1 Anwendungsbereich .....	8
2 Normative Verweisungen .....	8
3 Begriffe .....	9
4 Betriebsbedingungen .....	12
4.1 Normale Betriebsbedingungen.....	12
4.2 Abweichende Betriebsbedingungen .....	13
5 Qualitätsanforderungen und Prüfungen.....	13
5.1 Allgemeines.....	13
5.2 Prüfbedingungen.....	13
6 Einteilung der Prüfungen.....	13
6.1 Allgemeines.....	13
6.2 Stückprüfungen .....	13
6.3 Typprüfungen .....	14
6.4 Abnahmeprüfungen.....	14
6.5 Dauerhaftigkeitsprüfung (besondere Prüfung).....	14
7 Kapazitätsmessungen (Stückprüfung).....	14
7.1 Messverfahren.....	14
7.2 Kapazitätstoleranzen.....	15
8 Messung des Verlustfaktors ( $\tan \delta$ ) des Kondensators (Stückprüfung) .....	15
8.1 Messverfahren.....	15
8.2 Verlustanforderungen.....	16
8.3 Verluste in externen Sicherungen.....	16
9 Spannungsprüfungen zwischen den Anschlüssen (Stückprüfung).....	16
9.1 Allgemeines.....	16
9.2 Wechselspannungsprüfung.....	16
9.3 Gleichspannungsprüfung .....	16
10 Wechselspannungsprüfung zwischen Anschlüssen und Gehäuse (Stückprüfung).....	16
11 Prüfung der inneren Entladevorrichtung (Stückprüfung) .....	17
12 Dichtheitsprüfung (Stückprüfung).....	17
13 Prüfung des Wärmegleichgewichts (Typprüfung).....	17
13.1 Allgemeines.....	17
13.2 Messverfahren.....	17
14 Messung des Verlustfaktors ( $\tan \delta$ ) des Kondensators bei erhöhter Temperatur (Typprüfung).....	18
14.1 Messverfahren.....	18
14.2 Anforderungen.....	19

	Seite
15	Spannungsprüfungen zwischen Anschlüssen und Gehäuse (Typprüfungen) ..... 19
15.1	Wechselspannungsprüfung zwischen Anschlüssen und Gehäuse..... 19
15.2	Blitzstoßspannungsprüfung zwischen Anschlüssen und Gehäuse..... 19
16	Überspannungsprüfung (Typprüfung) ..... 20
16.1	Allgemeines ..... 20
16.2	Konditionierung des Prüflings vor der Prüfung..... 20
16.3	Prüfverfahren..... 20
16.4	Annahmekriterien ..... 21
16.5	Gültigkeit der Prüfung..... 21
16.5.1	Allgemeines ..... 21
16.5.2	Elementgestaltung..... 21
16.5.3	Ausführung der Prüfeinheit..... 21
16.5.4	Kurvenform der Überspannung ..... 22
17	Stoßentladeprüfung (Typprüfung) ..... 22
18	Isolationspegel..... 23
18.1	Genormte Isolationswerte..... 23
18.2	Allgemeine Anforderungen ..... 23
18.2.1	Allgemeines ..... 23
18.2.2	Angrenzende Isolatorbauteile und Betriebsmittel..... 23
18.2.3	Von Erde isolierte Kondensatoren..... 24
18.2.4	Kondensatoren mit an Erde angeschlossenem Sternpunkt..... 24
18.3	Prüfung zwischen Anschlüssen und Gehäuse von Kondensatoreinheiten..... 24
18.4	Kondensatoren in Einphasennetzen ..... 24
19	Überlasten – Maximal zulässige Spannung ..... 27
19.1	Dauerspannungen ..... 27
19.2	Schaltüberspannungen..... 27
20	Überlasten – Maximal zulässiger Strom..... 27
21	Sicherheitsanforderungen für Entladevorrichtungen ..... 28
22	Sicherheitsanforderungen für Gehäuseanschlüsse ..... 28
23	Sicherheitsanforderungen zum Schutz der Umgebung ..... 28
24	Weitere Sicherheitsanforderungen..... 28
25	Aufschriften der Kondensatoreinheit ..... 29
25.1	Typenschild ..... 29
25.2	Genormte Schaltzeichen ..... 29
25.3	Warnschild ..... 29
26	Aufschriften der Kondensatorbatterie..... 30
26.1	Datenblatt oder Typschild..... 30
26.2	Warnschild ..... 30
27	Anleitung für Errichtung und Betrieb ..... 30

	Seite
27.1 Allgemeines .....	30
27.2 Auswahl der Bemessungsspannung.....	30
27.3 Betriebstemperatur.....	31
27.3.1 Allgemeines.....	31
27.3.2 Errichtung.....	31
27.3.3 Hohe Umgebungstemperatur.....	32
27.4 Besondere Einsatzbedingungen .....	32
27.5 Überspannungen.....	32
27.5.1 Allgemeines.....	32
27.5.2 Schalterrückzündungen .....	33
27.5.3 Atmosphärische Überspannungen.....	33
27.5.4 Selbsterregung von Motoren.....	33
27.5.5 Überspannungen bei Stern-Dreieck-Anlauf .....	33
27.5.6 Auswahl der Kondensatoreinheiten .....	33
27.6 Überlastströme .....	33
27.6.1 Dauernde Überlastströme .....	33
27.6.2 Transiente Überströme .....	34
27.7 Schalt- und Schutzeinrichtungen .....	34
27.7.1 Belastbarkeitsanforderungen .....	34
27.7.2 Rückzündungsfreie Leistungsschalter .....	35
27.7.3 Relaiseinstellungen .....	35
27.8 Auswahl der Isolationspegel .....	35
27.8.1 Allgemeines.....	35
27.8.2 Höhenlagen über 1 000 m.....	36
27.8.3 Einfluss des Kondensators selbst.....	36
27.8.4 Erdseile .....	38
27.9 Auswahl der Kriech- und Luftstrecken .....	38
27.9.1 Kriechstrecken .....	38
27.9.2 Luftstrecken.....	38
27.10 Kondensatoren an Netzen mit Tonfrequenz-Rundsteueranlagen .....	40
Anhang A (normativ) Sicherheitsmaßnahmen gegen die Verschmutzung der Umgebung durch polychlorierte Biphenyle .....	41
Anhang B (normativ) Zusätzliche Begriffe, Anforderungen und Prüfungen an Leistungs- Filterkondensatoren .....	42
Anhang C (normativ) Prüfungsanforderungen und Anwendungshinweise für externe Sicherungen und Einheiten, die mit externen Sicherungen ausgerüstet werden .....	44
C.1 Allgemeines.....	44
C.2 Begriffe .....	44
C.3 Anforderungen zur Ausführung .....	44
C.4 Prüfungen.....	44

	Seite
C.4.1	Prüfung von Sicherungen ..... 44
C.4.2	Typprüfung an Kondensatorgehäusen ..... 45
C.5	Anleitung zur Koordination des Sicherungsschutzes ..... 45
C.5.1	Allgemeines ..... 45
C.5.2	Reihenfolge der Schutzwirkung ..... 45
C.6	Auswahl der Sicherungen ..... 46
C.6.1	Allgemeines ..... 46
C.6.2	Sicherungen ohne Strombegrenzung ..... 46
C.6.3	Strombegrenzende Sicherungen ..... 46
C.7	Erforderliche Information für den Käufer der Sicherungen ..... 46
Anhang D (informativ) Gleichungen für Kondensatoren und Anlagen ..... 47	
D.1	Berechnung der Leistung von Dreiphasenkondensatoren aus den Kapazitätsmessungen der drei Einzelphasen ..... 47
D.2	Resonanzfrequenz ..... 47
D.3	Spannungserhöhung ..... 47
D.4	Einschaltüberströme ..... 48
D.4.1	Einschalten einer einzelnen Kondensatorbatterie ..... 48
D.4.2	Einschalten einer Batterie parallel zu einer oder mehreren bereits eingeschalteten Batterien ..... 48
D.5	Entladewiderstand einer Einphaseneinheit ..... 48
D.6	Entladezeit auf 10 % der Bemessungsspannung ..... 48
Anhang E (informativ) Absicherung von Kondensatorbatterien und Anordnung der Einheiten ..... 50	
E.1	Allgemeines ..... 50
E.2	Kondensatorbatterie mit internen Sicherungen ..... 50
E.3	Kondensatorbatterie mit externen Sicherungen ..... 50
E.4	Kondensatorbatterie ohne Sicherungen ..... 51
Literaturhinweise ..... 53	
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen ..... 55	
<b>Bilder</b>	
Bild 1 – Zeit- und Amplitudengrenzwerte für eine Überspannungsperiode ..... 22	
Bild 2 – Batterie gegen Erde isoliert ..... 37	
Bild 3 – Batterie gegen Erde isoliert (Gehäuse mit Erde verbunden) ..... 37	
Bild 4 – Batterie mit Erde verbunden ..... 37	
Bild 5 – Luftstrecke in Abhängigkeit von der Stehwechselspannung ..... 40	
Bild E.1 – Typische Verbindungen zwischen Kondensatoreinheiten ..... 51	
Bild E.2 – Typische Verbindungen zwischen Elementen in einer Kondensatoreinheit ..... 52	
<b>Tabellen</b>	
Tabelle 1 – Kurzzeichen für Temperaturobergrenzen ..... 12	
Tabelle 2 – Umgebungstemperatur für die Prüfung des Wärmegleichgewichts ..... 18	

	Seite
Tabelle 3 – Genormte Isolationspegel für Bereich I ( $1 \text{ kV} < U_m < 245 \text{ kV}$ ) .....	25
Tabelle 4 – Genormte Isolationspegel für Bereich II ( $U_m > 245 \text{ kV}$ ) .....	26
Tabelle 5 – Zulässige Betriebsspannungspegel .....	27
Tabelle 6 – Anforderungen an die Isolierung .....	36
Tabelle 7 – Spezifische Kriechstrecken .....	38
Tabelle 8 – Korrelation zwischen den Norm-Steh-Blitzstoßspannungen und den Mindestluftstrecken (Tabelle A.1 aus IEC 60071-2:1996) .....	39