

**Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen –  
Teil 104: Wechselstrom-Lastschalter für Bemessungsspannungen über 52 kV**

**Inhalt**

	Seite
1 Allgemeines.....	9
1.1 Anwendungsbereich.....	9
1.2 Normative Verweisungen.....	9
2 Normale und spezielle Betriebsbedingungen.....	10
3 Begriffe.....	10
3.1 Allgemeine Begriffe.....	10
3.2 Schaltgerätekombinationen.....	10
3.3 Teile von Schaltgerätekombinationen.....	10
3.4 Schaltgeräte.....	10
3.5 Teile von Lastschaltern.....	11
3.6 Betätigung.....	12
3.7 Kenngrößen von Lastschaltern.....	12
4 Bemessungsgrößen.....	14
4.1 Bemessungsspannung ( $U_T$ ).....	14
4.2 Bemessungs-Isolationspegel.....	14
4.3 Bemessungsfrequenz ( $f_T$ ).....	14
4.4 Bemessungs-Betriebsstrom ( $I_T$ ) und Erwärmung.....	14
4.5 Bemessungs-Kurzzeitstrom ( $I_k$ ).....	14
4.6 Bemessungs-Stoßstrom ( $I_p$ ).....	14
4.7 Bemessungs-Kurzschlussdauer ( $t_k$ ).....	14
4.8 Bemessungs-Versorgungsspannung ( $U_a$ ) von Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise.....	14
4.9 Bemessungsfrequenz der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise.....	14
4.10 Bemessungsdruck der Druckgasversorgung für druckgesteuerte Systeme.....	14
4.11 Bemessungsdrücke für Isolation und/oder Betätigung.....	15
4.101 Bemessungs-Erdschlussausschaltstrom.....	15
4.102 Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom.....	15
4.103 Bemessungs-Lastausschaltstrom.....	15
4.104 Bemessungs-Ringausschaltstrom.....	15
4.105 Bemessungsströme für kapazitive Schaltfälle.....	15
4.106 Schalten induktiver Lasten.....	16
4.107 Bemessungs-Klemmenzug.....	16
4.108 Koordination der Bemessungswerte für Mehrzweck-Lastschalter.....	17
4.109 Koordination der Bemessungswerte für Lastschalter für begrenzte und spezielle Anwendung.....	17
5 Konstruktion und Bau.....	18

	Seite
5.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in Hochspannungs-Schaltgeräten .....	18
5.2 Anforderungen an Gase in Hochspannungs-Schaltgeräten.....	18
5.3 Erdung von Hochspannungs-Schaltgeräten.....	18
5.4 Hilfs- und Steuereinrichtungen .....	18
5.5 Abhängige Kraftbetätigung .....	18
5.6 Kraftspeicherbetätigung.....	18
5.7 Unabhängige Hand- oder Kraftbetätigung (unabhängige unverriegelte Betätigung).....	18
5.8 Arbeitsbedingungen für Auslöser .....	18
5.9 Druckverriegelungs- und Überwachungseinrichtungen .....	18
5.10 Leistungsschilder .....	18
5.11 Verriegelungseinrichtungen.....	19
5.12 Schaltstellungsanzeige.....	19
5.13 Schutzgrad von Gehäusen .....	20
5.14 Kriechweglängen für Freiluftisolatoren .....	20
5.15 Gas- und Vakuumdichtheit .....	20
5.16 Flüssigkeitsdichtheit .....	20
5.17 Brandgefahr (Entflammbarkeit) .....	20
5.18 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	20
5.19 Röntgenstrahlenemission .....	20
5.20 Korrosion .....	20
5.101 Einschalt-Antriebe .....	20
5.102 Mechanische Festigkeit.....	20
5.103 Schaltstellung der beweglichen Kontakte, Schaltstellungsanzeiger und -geber.....	20
6 Typprüfungen .....	22
6.1 Allgemeines .....	22
6.2 Dielektrische Prüfungen .....	23
6.3 Funk-Störspannungsprüfungen (r.i.v.).....	23
6.4 Messung des Widerstands von Stromkreisen .....	23
6.5 Erwärmungsprüfungen .....	23
6.6 Kurzzeitstrom- und Stoßstromprüfungen .....	23
6.7 Überprüfung des Schutzgrades.....	23
6.8 Dichtheitsprüfung.....	23
6.9 Überprüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).....	24
6.10 Zusätzliche Prüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen .....	24
6.11 Prüfverfahren der Röntgenstrahlungs-Emission von Vakuum-Schaltröhren .....	24
6.101 Mechanische Prüfungen.....	24
6.102 Ein- und Ausschaltprüfungen .....	26
6.103 Prüfkreise für Ein- und Ausschaltprüfungen.....	28
6.104 Prüfdaten .....	39

	Seite
6.105 Prüfungen des kapazitiven Schaltvermögens.....	43
6.106 Prüfungen des induktiven Schaltvermögens (Prüfschaltfolge 5) .....	46
6.107 Prüfungen für Mehrzweck-Lastschalter .....	46
6.108 Prüfungen für Lastschalter für begrenzte Anwendung.....	47
6.109 Prüfungen für Lastschalter für spezielle Anwendung.....	47
6.110 Typprüfberichte .....	48
7 Stückprüfungen .....	48
7.1 Dielektrische Prüfung der Hauptstrombahn .....	48
7.2 Prüfung an Hilfs- und Steuerstromkreisen .....	48
7.3 Messung des Widerstandes der Hauptstrombahn.....	48
7.4 Dichtheitsprüfung .....	49
7.5 Konstruktions- und Sichtkontrollen.....	49
7.101 Prüfungen der mechanischen Funktion .....	49
8 Auswahl von Lastschaltern für den Betrieb.....	49
8.1 Auswahl der Bemessungsgrößen .....	49
8.2 Ständige oder teilweise Überlastbarkeit bei geänderten Betriebsbedingungen .....	49
8.101 Allgemeines.....	49
8.102 Besondere zu berücksichtigende Einflussgrößen.....	50
8.103 Isolationskoordination .....	50
9 Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen.....	50
9.1 Angaben in Anfragen und Bestellungen .....	50
9.2 Angaben in Angeboten.....	50
10 Transport, Lagerung, Aufstellung, Betrieb und Instandhaltung .....	50
11 Sicherheit .....	50
12 Einfluss des Lastschalters auf die Umwelt.....	50
Literaturhinweise .....	51

**Bilder**

Bild 1 – Einphasiger Prüfkreis mit Netzlast für die Prüfschaltfolgen 1 und 3 .....	29
Bild 2 – Einphasiger Prüfkreis für Leitungsringstromprüfungen und Prüfung paralleler Transformatoren nach Prüfschaltfolgen 2a und 2b.....	29
Bild 3 – Dreiphasiger Prüfkreis für Prüfungen mit Netzlast für die Prüfschaltfolgen 1 und 3.....	30
Bild 4 – Einschwingspannung auf der Speise- und Lastseite für Prüfungen mit Netzlast (siehe Tabelle 4) .....	31
Bild 5 – Dreiphasiger Prüfkreis für Leitungsring- und Transformator-Schaltprüfungen für die Prüfschaltfolgen 2a und 2b .....	32
Bild 6 – Einschwingspannung auf der Speise- und Lastseite für Prüfungen mit Netzlast (siehe Tabelle 5) .....	34
Bild 7 – Dreiphasiger Prüfkreis für Kurzschlusseinschaltprüfung, Prüfschaltfolge 6.....	38
Bild 8 – Einphasiger Prüfkreis für Kurzschlusseinschaltprüfung, Prüfschaltfolge 6.....	38

	Seite
<b>Tabelle</b>	
Tabelle 1 – Bevorzugte Bemessungs-Freileitungs- und -Kabelausschaltströme für Mehrzweck-Lastschalter .....	17
Tabelle 2 – Angaben auf Leistungsschildern .....	19
Tabelle 3 – Typprüfungen .....	22
Tabelle 4 – Normwerte der Bemessungs-Einschwingspannung des Speisekreises für Netzlastausschaltstromprüfungen .....	31
Tabelle 5 – Bemessungswerte der Bemessungs-Einschwingspannung (TRV) für Prüfungen des Ausschaltstroms beim Öffnen eines Übertragungsringstromkreises .....	33
Tabelle 6 – Prüfschaltfolgen für einphasige Prüfungen an dreipoligen Lastschaltern, die einen Ungleichlauf von höchstens 0,25 Perioden aufweisen .....	35
Tabelle 7 – Prüfschaltfolgen für einphasige Prüfungen an dreipoligen Lastschaltern, die einen Ungleichlauf von mehr als 0,25 Perioden aufweisen, sowie für Lastschalter mit einzeln betätigten Polen .....	36
Tabelle 8 – Normwerte der Bemessungs-Einschwingspannung für Prüfungen des Ausschaltstroms beim Öffnen eines Stromkreises mit parallelgeschalteten Transformatoren .....	37
Tabelle 9 – Prüfschaltfolgen für dreiphasige Prüfungen an dreipoligen Lastschaltern .....	40