

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ...

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	8
1 Allgemeines	12
1.2 Anwendungsbereich	12
1.2 Normative Verweisungen	12
2 Normale und besondere Betriebsbedingungen.....	13
2.101 Allgemeines	13
2.102 Normale Betriebsbedingungen	14
2.103 Besondere Betriebsbedingungen	15
3 Begriffe	16
3.1 Allgemeine Begriffe	17
4 Bemessungsgrößen	20
4.1 Bemessungsspannung (U_r).....	21
4.2 Bemessungs-Isolationspegel	21
4.3 Bemessungs-Betriebsfrequenz (f_r)	23
4.4 Bemessungs-Betriebsstrom und Erwärmung.....	23
4.5 Bemessungs-Kurzzeitstrom (I_k)	27
4.6 Bemessungs-Stoßstrom (I_p).....	28
4.7 Bemessungs-Kurzschlussdauer (t_k).....	28
4.8 Bemessungs-Versorgungsspannung (U_a) von Ein- und Ausschaltvorrichtungen und von Hilfs- und Steuerstromkreisen	28
4.9 Bemessungsfrequenz von Ein- und Ausschaltvorrichtungen und von Hilfsstromkreisen	28
4.10 Bemessungsdrucke der Druckgasversorgung gesteuerte Drucksysteme	28
4.11 Bemessungsfüllstände für Isolation und/oder Betätigung	28
4.101 Kleinster Bemessungs-Ausslösestrom ($I_{>min}$).....	28
4.102 Symmetrischer Bemessungs-Ausschaltstrom (Kurzschlussausschaltstrom)	29
4.103 Dem symmetrischen Bemessungs-Ausschaltstrom zugeordnete Einschwingspannung	29
4.104 Symmetrischer Bemessungs-Einschaltstrom (Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom)	40
4.105 Bemessungs-Schaltfolge.....	42
4.106 Bemessungs-Freileitungs- und Kabelausschaltströme	42
5 Konstruktion und Bau	42
5.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in Schaltgeräten	42
5.2 Anforderungen an Gase in Schaltgeräten	43
5.3 Erdung von Schaltgeräten	43
5.4 Hilfs- und Steuereinrichtungen	43
5.5 Abhängige Kraftbetätigung	43

	Seite
5.6 Zustandsanzeige von Kraftspeicherbetätigungen.....	43
5.7 Unabhängige Hand- oder Kraftbetätigung (unabhängige entriegelte Betätigung).....	44
5.8 Arbeitsbedingungen für Auslöser.....	44
5.9 Unter und Überdruckverriegelungs- und -überwachungseinrichtungen	45
5.10 Leistungsschilder.....	45
5.11 Verriegelungseinrichtungen	46
5.12 Schaltstellungsanzeige	47
5.13 Schutzgrad von Gehäusen.....	47
5.14 Kriechweglängen für Freiluftisolatoren.....	47
5.15 Gas- und Vakuumdichtheit.....	47
5.16 Flüssigkeitsdichtheit	48
5.17 Entflammbarkeit	49
5.18 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	49
5.19 Röntgenstrahlenemission.....	49
5.101 Tankkonstruktion: wasserdichte oder regengeschützte Recloser	49
5.102 Zähler	49
5.103 Größe der Anschlüsse	49
5.104 Anzeigen für den Zustand der Kraftspeicherbetätigung	50
6 Typprüfungen	50
6.1 Allgemeines.....	50
6.2 Dielektrische Prüfungen	52
6.3 Funk-Störspannungsprüfungen (RIV-Prüfung).....	55
6.4 Messung des Widerstandes von Stromkreisen.....	55
6.5 Erwärmungsprüfung.....	55
6.6 Kurzzeitstrom- und Stoßstromprüfungen.....	58
6.7 Überprüfung des durch das Gehäuse bestimmten Schutzgrades	58
6.8 Dichtheitsprüfungen	58
6.9 Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).....	59
6.10 Zusätzliche Prüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen.....	59
6.11 Prüfverfahren der Röntgenstrahlungs-Emission von Vakuum-Schaltröhren	59
6.101 Ausschaltprüfungen mit Freileitungs- und Kabelströmen	59
6.102 Einschaltvermögen.....	64
6.103 Prüfungen mit dem symmetrischen Bemessungs-Ausschaltstrom.....	64
6.104 Prüfung mit Niedrigstrom	68
6.105 Prüfung des kleinsten Auslösestromes.....	69
6.106 Teilentladungsprüfungen.....	69
6.107 Stromstoßprüfung; Recloser mit Überstromauslösung	71
6.108 Strom-Zeit-Prüfung.....	71
6.109 Prüfung der mechanischen Schaltfolge	73

	Seite	
6.110	Prüfung mit Eisbelag	75
6.111	Prüfung der Überspannungsfestigkeit der elektronischen Steuerelemente	78
6.112	Zustand des Reclosers nach jeder Prüfung nach 6.101, 6.103 und 6.104	81
7	Stückprüfungen	82
7.1	Prüfung der dielektrischen Festigkeit; Kurzzeit-Wechselspannungsprüfung trocken	82
7.2	Kontrollprüfung an Steuerung, Sekundärverdrahtung und Zubehörteile	83
7.3	Messung des Widerstandes des Hauptstromkreises	83
7.4	Dichtheitsprüfung	83
7.101	Einstellung der Wiedereinschaltung und Überstromauslösung	83
7.102	Teilentladungsprüfung	84
7.103	Prüfung mechanischer Schalthandlungen	84
8	Anleitung zur Auswahl von Schaltgeräten und Schaltanlagen	84
9	Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen	84
10	Transport, Lagerung, Aufstellung, Betrieb und Instandhaltung	84
11	Sicherheit	84
12	Durch das Produkt verursachte Umwelteinflüsse	84
101	Zusätzliche Anwendungs- und Prüfinformationen	85
101.1	Feldversuche an Geräten im Betrieb, einschließlich Gleichspannungsfestigkeitsprüfung an Kabeln	85
101.2	Störlichtbogenklassifikation	86
Anhang A (informativ)	<i>X/R</i> -Verhältnisse	87
A.1	Einleitung	87
A.2	Zeitkonstante τ und <i>X/R</i> -Verhältnis	87
A.3	Asymmetrischer Fehlerstrom	87
Anhang B (informativ)	Simulierte Überspannungsableiter Funktionsprüfung	89
B.1	Einleitung	89
B.2	Simulierte Überspannungsableiter Funktionsprüfung	89
Anhang C (normativ)	Verfahren zum Zeichnen der Hüllkurve der unbeeinflussten Einschwingspannung eines Stromkreises und zur Bestimmung der Kenngrößen	93
C.1	Einführung	93
C.2	Zeichnen der Hüllkurve	93
C.3	Bestimmung der Kenngrößen	93
Anhang D (informativ)	Hintergrund zur Grundlage der Werte der Einschwingspannung für den Recloser	95
D.1	Einführung	95
D.2	Zwei-Parameter-Einschwingspannung	95
D.3	u_c = Einschwingspannungsscheitelwert	97
D.4	RRRV = Steilheit der Einschwingspannung	97
D.5	t_3 = Zeit bis u_c bei festgelegter RRRV	98

	Seite
D.6 Multiplikatoren für die Werte der Einschwingspannung bei Strömen kleiner als der Bemessungs-Kurzschlussstrom.....	98
Anhang E (normativ) Toleranzen für Prüfwerte.....	99
E.1 Einführung.....	99
E.2 Typprüftoleranzen	99
Anhang F (informativ) Definition für den Automatischen Stromkreis-Wiedereinschalter (Automatischen Recloser).....	102
F.1 Definition für einen Recloser	102
F.2 Hintergrund.....	102
F.3 Einteilungen der Recloser	102
F.4 Betriebseigenschaften von Reclosern.....	103
Anhang G (informativ) Grundlage der Herleitung der Lebensdauerfaktoren und Normschalt Aufgabe.....	104
G.1 Einleitung.....	104
G.2 Norm-Schaltfolge.....	104
Anhang H (normativ) Bemessungswerte für Öl-Recloser und hydraulisch gesteuerte Recloser	107
H.1 Allgemeines.....	107
H.2 Gestaltung der Bemessungswerte für hydraulisch gesteuerte Recloser mit Überstromauslöser	107
H.3 Besondere Berücksichtigungen bei der Püfung von hydraulisch gesteuerten Reclosere mit Überstromauslöser – Widerstandsmessung der Hauptstrombahn	109
Anhang I (normativ) Standardverfahren zur Ermittlung der Werte einer sinusförmigen Stromkurve und der netzfrequenten Wiederkehrspannung.....	113
I.1 Einleitung.....	113
I.2 Ströme.....	113
I.3 Netzfrequente Wiederkehrspannung	118
Anhang J (normativ) Höhenkorrekturfaktoren	119
J.1 Allgemeines.....	119
J.2 Höhenkorrekturfaktoren	119
Anhang K (informativ) Abgleich der Definition in Bezug auf den Schaltzyklus	121
K.1 Allgemeines.....	121
K.2 Umfassender Recloserzyklus.....	121
Anhang L (informativ) Korrosionsschutz	124
L.1 Allgemeines.....	124
L.2 Verweisungen.....	124
L.3 Weitere Betrachtungen	124
Literaturhinweise	125
Bilder	
Bild 1 – Schaltzyklus.....	18
Bild 2 – Darstellung der festgelegten Einschwingspannung durch einen 2-Parameter-Linienzug und eine Verzögerungslinie.....	31
Bild 3 –Prüfkreise zum Schalten von Kabel- oder Freileitungsströmen (siehe 6.101.5).....	63

	Seite
Bild 4 – Darstellung des dreiphasigen Kurzschlusses.....	65
Bild 1 – Prüfkreis für Stoßspannungsprüfung.....	81
Bild B.1 – Prüfkreis für Stoßspannungsprüfung.....	91
Bild B.2 – Typische Stoßspannungs- und Stromkurven.....	92
Bild C.1 – Zwei-Parameter-Darstellung einer unbeeinflussten Einschwingspannung (TRV) eines Prüfkreises.....	94
Bild D.1 – Kurvenform einer Einschwingspannung (TRV) als 1-cos-Funktion der Zeit.....	95
Bild D.2 – Darstellung einer festgelegten Einschwingspannung (TRV) durch einen 2-Parameter- Linienzug und eine Verzögerungslinie.....	96
Bild D.3 – Darstellung einer festgelegten Einschwingspannung (TRV) durch einen 2-Parameter- Linienzug und eine Verzögerungslinie im Vergleich zu einer 1-cos-Funktion der Zeit.....	96
Bild G.1 – Lebensdauerfaktoren für Recloser.....	106
Bild I.1 – Messung des Effektivwertes bei symmetrischer Kurvenform.....	114
Bild I.2 – Messung des Effektivwertes bei asymmetrischer Kurvenform.....	114
Bild I.3 – Bestimmung des Äquivalenten Effektivwertes eines Kurzzeitstromes.....	117
Bild I.4 – Bestimmung der netzfrequenten Wiederkehrspannung (Leiter-Erde-Spannung).....	118
Bild J.1 – Höhenkorrekturfaktor.....	119
Bild K.1 – Grafische Darstellung einer Automatischen Wiedereinschaltung.....	123
 Tabellen	
Tabelle 1 – Bemessungswerte für Automatik-Recloser und Recloser mit Sicherungen.....	21
Tabelle 2 – Bevorzugte Spannungswerte und zugehörige Prüfanforderungen für Geräte in Freileitungs-Verteilungs-Netzen ^a	22
Tabelle 3 – Bevorzugte Spannungswerte und zugehörige Prüfanforderungen für Recloser in Kabel- Verteilungs-Netzen ^a	23
Tabelle 4 – Grenzwerte der Temperatur und der Übertemperatur für verschiedene Teile und Werkstoffe von Reclosern (1 von 2).....	25
Tabelle 5 – Auflistung der Tabellen mit den TRV Werten für verschiedene Norm-Bedingungen.....	32
Tabelle 6 – Normwerte der unbeeinflussten Einschwingspannung bei Zwei-Parameter-Darstellung für dreipolige Recloser mit Bemessungs-Ausschaltströmen > 4 000 A in Freileitungsnetzen.....	34
Tabelle 7 – Normwerte der unbeeinflussten Einschwingspannung bei Zwei-Parameter-Darstellung für einpolige Recloser mit Bemessungs-Ausschaltströmen > 4 000 A in Freileitungsnetzen.....	35
Tabelle 8 – Normwerte der unbeeinflussten Einschwingspannung bei Zwei-Parameter-Darstellung für dreipolige Recloser mit Bemessungs-Ausschaltströmen > 4 000 A in Kabelnetzen.....	36
Tabelle 9 – Normwerte der unbeeinflussten Einschwingspannung bei Zwei-Parameter-Darstellung für einpolige Recloser mit Bemessungs-Ausschaltströmen > 4 000 A in Kabelnetzen.....	37
Tabelle 10 – Normwerte der unbeeinflussten Einschwingspannung bei Zwei-Parameter-Darstellung für dreipolige Recloser mit Bemessungs-Ausschaltströmen ≤ 4 000 A in Freileitungs- und in Kabelnetzen.....	38
Tabelle 11 – Normwerte der unbeeinflussten Einschwingspannung bei Zwei-Parameter-Darstellung für einpolige Recloser mit Bemessungs-Ausschaltströmen ≤ 4 000 A in Freileitungs- und in Kabelnetzen.....	39
Tabelle 12 – Leistungsmerkmale – Norm-Schaltfolgen.....	41
Tabelle 13 – Bevorzugte Freileitungs- und Kabelausschaltströme.....	42

	Seite
Tabelle 14 – Angaben auf Leistungsschildern	46
Tabelle 16 – Größe der blanken Kupfer-Leiter ^a	56
Tabelle 17 – Größe der blanken Aluminium-Leiter ^a	56
Tabelle 18 – Zulässige vorübergehende Leckraten für Gassysteme.....	58
Tabelle 19 – Prüfschaltfolgen	62
Tabelle 20 – Merkmale für die Prüfung elektrischer Störgrößen.....	78
Tabelle A.1 – X/R -Verhältnis: Stoßfaktor und RMS-Faktor	88
Tabelle D.1 – Multiplikatoren für den Scheitelwert der Einschwingspannung	97
Tabelle D.2 – Multiplikatoren für die Einschwingspannung für freileitungsgebundene Recloser	98
Tabelle D.3 – Multiplikatoren für die Einschwingspannung für kabelgebundene Recloser	98
Tabelle E.1 – Toleranzen für Prüfwerte bei Typprüfungen	100
Tabelle G.1 – Aufteilung der Schaltfolgen.....	104
Tabelle G.2 – Beispiel der Verteilung der Lebensdauerfaktoren	105
Tabelle G.3 – Beispiel – Lebensdauerfaktoren pro Schaltung.....	105
Tabelle G.4 – Beispiel –Schaltungen je Prüfstromhöhe.....	105
Tabelle G.5 – Beispiel – Lebensdauerfaktor	105
Tabelle H.1 – Bevorzugte Bemessungswerte für den Bemessungs-Betriebsstrom von hydraulisch gesteuerten Recloser mit Überstromauslöser.....	108
Tabelle H.2 – Bevorzugte Werte für den symmetrischen Bemessungs-Ausschaltstrom für hydraulisch gesteuerte Recloser mit Überstromauslöser	110
Tabelle H.3 – Bevorzugte Werte für symmetrischen Bemessungs-Ausschaltstrom und Leistungsdaten von einphasigen Öl-Reclosern	111
Tabelle H.4 – Bevorzugte Werte für symmetrischen Bemessungs-Ausschaltstrom und Leistungsdaten von dreiphasigen Öl-Reclosern	112
Tabelle I.1 – Normierte Werte für asymmetrische Ströme	116
Tabelle K.1 – Vergleich der Begriffe.....	122