

Anwendungsbereich

Anwendungsbereich dieser Norm ist ...

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	7
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
2.1 Allgemeines	8
3 Allgemeine Begriffe	8
3.1 Allgemeine Begriffe	8
3.2 Schaltgerätekombinationen	9
3.3 Teile von Schaltgerätekombinationen	9
3.4 Schaltgeräte	9
3.5 Teile von Leistungsschaltern	9
3.6 Betätigung	9
3.7 Kenngrößen.....	10
4 Normale und besondere Betriebsbedingungen.....	11
5 Bemessungsgrößen	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Bemessungs-Kurzschluss-einschaltstrom (I_{SC}).....	11
5.3 Bemessungswert der mechanischen Streuung.....	12
6 Konstruktion und Bau	12
6.1 Allgemeines	12
6.2 Hilfseinrichtungen	12
6.3 Unabhängige Handbetätigung.....	12
6.4 Steuerstromkreis	13
6.5 Leistungsschilder	13
6.6 Gleichlauf der Pole bei einzelnen Schließ- oder Öffnungsvorgängen	13
7 Prüfungen zum Nachweis des Leistungsverhaltens und Prüfungen zur Definition der Parameter.....	14
7.1 Allgemeines	14
7.2 Kurzzeitstrom -und Stoßstromprüfungen	15
7.3 Mechanische Prüfungen und Klimaprüfungen	15
7.4 Verschiedene Bestimmungen für Ein- und Ausschaltprüfungen.....	23
7.5 Prüfungen des kapazitiven Schaltvermögens	26
7.6 Bestimmung der RDDs	27
7.7 Bestimmung des wiederzündungsfreien Fensters für das Schalten von Drosselspulen	28
7.8 Prüfung des gesteuerten Schließens	29
8 Stückprüfungen	31

	Seite
8.1 Allgemeines.....	31
9 Auswahl von Leistungsschaltern für den Betrieb (informativ).....	31
9.1 Allgemeines.....	31
9.2 Spannungsfaktoren auf Grundlage der Netzkonfiguration.....	31
9.3 Berücksichtigung der RDDS und der mechanischen Streuung bei der Bestimmung der Zielzeitpunkte.....	31
10 Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen (informativ).....	31
10.1 Allgemeines.....	31
11 Transport, Lagerung, Aufstellung, Betriebsanleitungen und Instandhaltung.....	32
11.1 Allgemeines.....	32
11.2 Inbetriebnahme von Leistungsschaltern für gesteuertes Schalten.....	32
11.3 Instandhaltung zur Wahrung der Präzision beim gesteuerten Schalten.....	32
12 Sicherheit.....	32
13 Durch das Produkt verursachte Umwelteinflüsse.....	32
Anhang A (informativ) Informationen zum maximalen zeitlichen Unterschied zwischen den Zeitpunkten der Kontaktberührung/Kontakttrennung von Ausschaltelementen des gleichen Pols für Leistungsschalter, die für gesteuertes Schalten vorgesehen sind.....	33
A.1 Allgemeines.....	33
A.2 Gesteuertes Schließen.....	33
A.3 Gesteuertes Öffnen.....	35
A.4 Messung und Grenzwerte des Elementversatzes.....	37
Anhang B (informativ) Hinweise zur Interpretation des Ergebnisses der Prüfungen zur Definition der Parameter.....	38
B.1 Allgemeines.....	38
B.2 Abgrenzung der mechanischen Streuung.....	38
B.3 Prüfungen zur Definition der Parameter (Tabelle 2).....	39
B.4 Prüfungen mit dem Steuergerät.....	40
Anhang C (informativ) Beispiele zur Untermuerung des Vorgehens, verschiedene Betriebsbedingungen unabhängig voneinander zu betrachten.....	41
C.1 Variation der Einschalteigenzeit mit den Betriebsbedingungen bei einem federbetriebenen Gasleistungsschalter.....	41
C.2 Variation der Ausschalteigenzeit mit den Betriebsbedingungen bei einem pneumatisch betriebenen Gasleistungsschalter.....	43
Anhang D (normativ) Zusammenfassender Prüfbericht der Parameterprüfungen.....	45
D.1 Allgemeines.....	45
D.2 In den zusammenfassenden Prüfbericht aufzunehmende Informationen.....	45
Anhang E (informativ) Einfluss von RDDS und mechanischer Streuung auf das Erreichen der Spannungs-Zielzeitpunkte.....	47
E.1 Einschalten beim Spannungsulldurchgang.....	47
E.2 Reduktion der dielektrischen Festigkeit (RDDS).....	47
E.3 Standardabweichung der Einschalteigenzeit.....	48
E.4 Optimisiertes gesteuertes Schließen (RDDS \geq 1 p.u.).....	51

	Seite
E.5 Tangentenverfahren (RDDS ≤ 1 p.u.)	52
E.6 Einschalten beim Scheitelwert der Spannung	57
E.7 Einschalten bei variablem Winkel	62
E.8 Überlegungen zu Gleichstrom-Restladungen	62
E.9 Einschaltspannung beim Schließen auf eine Gleichstrom-Restladung	65
E.10 Oszillatorische Restladung	70
E.11 Zusammenfassung	71
Literaturhinweise	73
Bilder	
Bild A.1 – RDDS versus Spannung für das Schließen ohne Elementversatz und mit einer mechanischen Streuung von $\pm 1,0$ ms	34
Bild A.2 – RDDS versus Spannung für das Schließen mit einem Elementversatz von 1/8 Periode und mit einer mechanischen Streuung von $\pm 1,0$ ms	35
Bild A.3 – RRDS versus wiederkehrende Spannung ohne Elementversatz und mit einer mechanischen Streuung von $\pm 1,0$ ms	36
Bild A.4 – RRDS versus wiederkehrende Spannung mit einem Elementversatz von 2,5 ms und mit einer mechanischen Streuung von $\pm 1,0$ ms	36
Bild C.1 – Abhängigkeit der Einschalteigenzeit von externen Variablen bei federbetriebenen Gasleistungsschaltern	42
Bild C.2 – Abhängigkeit der Ausschalteigenzeit von externen Variablen bei pneumatisch betriebenen Gasleistungsschaltern	44
Bild E.1 – Darstellung einer Vorzündung in einem Leistungsschalter mit schwacher RDDS – relativ lange Vorzündzeit	48
Bild E.2 – Darstellung einer Vorzündung in einem Leistungsschalter mit hoher RDDS – Vorzündzeit beinahe null	48
Bild E.3 – Spannungsnulldurchgang als Zielzeitpunkt mit einem Vorzündungs-Grenzwert von 0,3 p.u. für einen Leistungsschalter mit einer RDDS von 1 p.u. und 3 Sigma von 1 ms	48
Bild E.4 – Spannungsnulldurchgang als Zielzeitpunkt mit einem Vorzündungs-Grenzwert von 0,3 p.u. für einen Leistungsschalter mit einer RDDS von 0,8 p.u. und 3 Sigma von $0,7 \text{ ms}^{\text{N}4}$	49
Bild E.5 – Größte Einschaltspannung als Funktion der RDDS und der mechanischen Streuung (60 Hz)	49
Bild E.6 – Größte Einschaltspannung als Funktion der RDDS und der mechanischen Streuung (50 Hz)	50
Bild E.7 – Kennlinien des Leistungsschalters (CB) für das Schließen beim Spannungsnulldurchgang – Einfluss der RDDS	52
Bild E.8 – Einfluss der Streuung der Einschalteigenzeit des Leistungsschalters (CB) auf die Vorzündungs-Kennlinien	52
Bild E.9 – Optimierte gesteuertes Schließen	52
Bild E.10 – Optimierte gesteuertes Schließen – Vergleich einer RDDS von 1 p.u. und 2 p.u.	52
Bild E.11 – Einschalten beim Spannungsnulldurchgang mit einer RDDS < 1	53
Bild E.12 – Kurven für die Leistungsschalterauswahl für das Einschalten beim Spannungsnulldurchgang (ungünstigster Fall bei 50 Hz)	55
Bild E.13 – Kurven für die Leistungsschalterauswahl für das Einschalten beim Spannungsnulldurchgang (ungünstigster Fall bei 60 Hz)	56

	Seite
Bild E.14 – Vergleich der Vorzündspannung – „Vorzündausgleichs“- und „Tangenten“-Verfahren	57
Bild E.15 – Gesteuertes Schalten bei Scheitelspannung – Ausgleichsansatz.....	57
Bild E.16 – Optimiertes Einschalten bei Scheitelspannung – Vergleich einer RRDS von 0,7 p.u. und 2 p.u.	58
Bild E.17 – Gesteuertes Schalten bei Scheitelspannung – Ausgleichsansatz mit Einschaltung bei der darauffolgenden Spannungshalbschwingung.....	58
Bild E.18 – Gesteuertes Schalten bei Scheitelspannung – Maximalwinkelansatz.....	59
Bild E.19 – Kurven für die Leistungsschaltauswahl für das Einschalten bei Scheitelspannung (50 Hz).....	60
Bild E.20 – Kurven für die Leistungsschaltauswahl für das Einschalten bei Scheitelspannung (60 Hz).....	60
Bild E.21 – Einfluss der RDDS auf die Vorzündzeit beim Einschalten bei Scheitelspannung.....	61
Bild E.22 – Vergleich der Einschaltfenster – „Vorzündausgleichs“- und „Tangenten“-Verfahren (50 Hz) ^{N5}	61
Bild E.23 – Einschalten bei einem beliebigen Winkel	62
Bild E.24 – Erforderliche Mindest-RDDS für das Einschalten bei einem beliebigen Winkel (Tangentenverfahren)	62
Bild E.25 – Einschalten auf eine Gleichstrom-Restladung ($q = 0,4$ p.u. – RDDS = 1 p.u. – $3\sigma = 1$ ms)	63
Bild E.26 – Einschalten auf eine Gleichstrom-Restladung ($q = 0,8$ p.u. – RDDS = 1 p.u. – $3\sigma = 3$ ms)	64
Bild E.27 – Einschalten auf eine Gleichstrom-Restladung ($q = 0,8$ p.u. – RDDS = 0,7 p.u. – $3\sigma = 3$ ms)	64
Bild E.28 – Einschalten auf eine Gleichstrom-Restladung ($q = 0,2$ p.u. – RDDS = 0,7 p.u. – $3\sigma = 3$ ms)	65
Bild E.29 – Wiedereinschalten auf oszillatorische Restladung	71
Tabellen	
Tabelle 1 – Geforderte Kurzschluss-Einschaltstoßstromfaktoren für Leistungsschalter mit nicht simultanem Schließen der Pole für die Verwendung in Netzen mit nicht-effektiver Sternpunktterdung.....	12
Tabelle 2 – Prüfungen für Leistungsschalter, die für die Point-on-Wave-Steuerung vorgesehen sind	15
Tabelle 3 – Prüfungen zur Ermittlung des Einflusses der Steuerspannung.....	18
Tabelle 4 – Parameter der letzten Teilschwingung des Stroms bei dreiphasigen Prüfungen und bei einphasigen Prüfungen als Ersatz für dreiphasige Prüfungen in Bezug auf die Kurzschluss-Prüfschaltfolge T100a – Prüfungen für 50-Hz-Betrieb.....	24
Tabelle 5 – Parameter der letzten Teilschwingung des Stroms bei dreiphasigen Prüfungen und bei einphasigen Prüfungen als Ersatz für dreiphasige Prüfungen in Bezug auf die Kurzschluss-Prüfschaltfolge T100a – Prüfungen für 60-Hz-Betrieb.....	25
Tabelle 6 – Spannungsfaktoren für geerdete und ungeerdete Netze	31
Tabelle E.1 – Größte Einschaltspannung als Funktion der RDDS und der mechanischen Streuung (60 Hz).....	50
Tabelle E.2 – Größte Einschaltspannung als Funktion der RDDS und der mechanischen Streuung (50 Hz).....	51
Tabelle E.3 – Verhalten beim gesteuerten Schließen mit dem Spannungsnulldurchgang als Zielzeitpunkt (50 Hz)	54

	Seite
Tabelle E.4 – Verhalten beim gesteuerten Schließen mit dem Spannungsnulldurchgang als Zielzeitpunkt (60 Hz).....	54
Tabelle E.5 – Kleinster Einschaltwinkel als Funktion der RDDS und der mechanischen Streuung beim Spannungsscheitel als Zielzeitpunkt (50 Hz)	59
Tabelle E.6 – Kleinster Einschaltwinkel als Funktion der RDDS und der mechanischen Streuung beim Spannungsscheitel als Zielzeitpunkt (60 Hz)	60
Tabelle E.7 – Einschaltspannung beim Schließen auf eine Gleichstrom-Restladung (50 Hz).....	66
Tabelle E.8 – Einschaltspannung beim Schließen auf eine Gleichstrom-Restladung (60 Hz).....	68
Tabelle E.9 – Zielzeitpunkt für gesteuertes Schließen	72