

	Transformatoren und Drosselspulen Stufenschalter (IEC 214:1989, modifiziert) Deutsche Fassung HD 367 S2:1992	DIN VDE 0532 Teil 30
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.	Klassifikation VDE 0532 Teil 30
Diese Norm enthält die Deutsche Fassung des CENELEC-Harmonisierungsdokumentes HD 367 S2		
Transformers and reactors; On-load tap-changers (IEC 214:1989, modified); German version HD 367 S2:1992 Ersatz für DIN 57 532 Teil 30/ VDE 0532 Teil 30/03.82 Diese Norm enthält das Europäische Harmonisierungsdokument HD 367 S2:1992, das die Internationale Norm IEC 214 : 1989 mit gemeinsamen Abänderungen von CENELEC enthält. Beginn der Gültigkeit Diese Norm gilt ab 1. April 1993. Norm-Inhalt war veröffentlicht als Entwurf DIN VDE 0532 Teil 30/06.87. Fortsetzung Seite 2 und 26 Seiten HD Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung des Harmonisierungsdokumentes 367 S2:1991, in das die Internationale Norm IEC 214, Ausgabe 1989, mit gemeinsamen CENELEC-Abänderungen übernommen worden ist.

Diese gemeinsamen, von CENELEC/TC 14 beschlossenen Abänderungen gegenüber IEC 214 sind am linken Seitenrand durch senkrechte Linien gekennzeichnet.

Der internationale Entwurf wurde von SC 14B „Stufenschalter“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 321 „Transformatoren“ der DKE zuständig.

Der Zusammenhang zwischen den in dieser Norm zitierten IEC-Publikationen und den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

IEC 60	Normen der Reihe DIN VDE 0432
IEC 76-1	DIN VDE 0532 Teil 1
IEC 76-3	DIN VDE 0532 Teil 3
IEC 137	Keine nationale Norm vorhanden
IEC 144	
ersetzt durch	
IEC 947-1	DIN VDE 0660 Teil 100
IEC 270	DIN VDE 0434
IEC 296	DIN VDE 0370 Teil 1
IEC 354	DIN VDE 0532 Teil 11
IEC 542	DIN VDE 0532 Teil 31

Zitierte Normen

DIN VDE 0370 Teil 1	Isolieröle; Neue Isolieröle für Transformatoren, Wandler und Schaltgeräte
Normen der Reihe	
DIN VDE 0432	Hochspannungs-Prüftechnik
DIN VDE 0434	Hochspannungs-Prüftechnik; Teilentladungsmessungen
DIN VDE 0532 Teil 1	Transformatoren und Drosselpulen; Allgemeines
DIN VDE 0532 Teil 3	Transformatoren und Drosselpulen; Isolationspegel und Spannungsprüfungen
DIN VDE 0532 Teil 11	(z. Z. Entwurf) Transformatoren und Drosselpulen; Leitlinie zur Ermittlung der Belastbarkeit von Öltransformatoren; Identisch mit IEC 14(CO)71
DIN VDE 0532 Teil 31	Transformatoren und Drosselpulen; Leitlinie zur Auswahl und Anwendung von Stufenschaltern
DIN VDE 0660 Teil 100	Niederspannungs-Schaltgeräte; Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 947-1:1988, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60 947-1:1991

Frühere Ausgaben

VDE 0531: 12.69

DIN 57 532 Teil 30/VDE 0532 Teil 30: 03.82

Änderungen

Gegenüber DIN 57 532 Teil 30/VDE 0532 Teil 30/03.82 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Norm vollständig überarbeitet.
- In Abschnitt 2 „Betriebsbedingungen“ die Einschränkung der Überlastbarkeit von Stufenschaltern auf „gelegentliche Überlastungen“ gestrichen und Prüfung der Überlastbarkeit durch Anforderungen der Abschnitte 8.1 und 8.4.1 aufgenommen.
- In Abschnitt 7 „Auslegung und Aufbau“ Festlegungen für weitere Einrichtungen für Stufenschalter aufgenommen.
- Anzahl der Stufenschaltungen bei der Bemessungs-Schaltleistungsprüfung nach Abschnitt 8.2.1 von 20 000 auf 50 000 erhöht und Nachweis der Dichtheit des Ölgefäßes für Lastumschalter.
- Anzahl der Schaltungen bei der mechanischen Dauerprüfung nach Abschnitt 8.5 und der mechanischen Belastungsprüfung des Motorantriebes nach Abschnitt 12.1 von 200 000 auf 500 000 erhöht.
- Den Prüfspannungen nach Tabelle 4 Werte der „höchsten Spannung für Betriebsmittel“ U_m zugeordnet.
- Abschnitt 8.6.8 „Schaltstoßspannungsprüfung“ und Abschnitt 8.6.9 „Teilentladungsmessung“ aufgenommen.
- In Abschnitt 11.14 wird eine Durchlaufschutz-Einrichtung für den Motorantrieb gefordert.

Internationale Patentklassifikation

H 01 F 029/02 G 01 R 031/00
H 01 F 029/04

HARMONISIERUNGSDOKUMENT HARMONIZATION DOCUMENT DOCUMENT D'HARMONISATION

HD 367 S2

Mai 1992

DK 621.314.21.04

Deskriptoren: Leistungstransformator, Stufenschalter, Motorantrieb, Anforderung, Prüfung, Leistungsschild

Deutsche Fassung

Stufenschalter

(IEC 214:1989; modifiziert)

On-load tap-changers
(IEC 214 :1989; modified)

Changeurs de prises en charge
(CEI 214 :1989; modifiée)

Dieses Harmonisierungsdokument wurde von CENELEC am 1992-03-24 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen für die Übernahme dieses Harmonisierungsdokumentes auf nationaler Ebene festgelegt sind.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Übernahmen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Dieses Harmonisierungsdokument besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch).

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Das CENELEC-Fragebogenverfahren zur unveränderten Annahme der Internationalen Norm IEC 214:1989 ergab, daß für die Annahme als Harmonisierungsdokument einige gemeinsame Abänderungen notwendig waren.

Das Referenzdokument, mit den vom CENELEC Technischen Komitee TC 14 ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen, wurde danach den CENELEC-Mitgliedern zur formellen Abstimmung vorgelegt.

Der Text des Entwurfes wurde von CENELEC am 24. März 1992 als HD 367 S2 genehmigt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Ankündigung
der Änderung auf nationaler Ebene 1992-09-01
- spätestes Datum der Veröffentlichung
einer harmonisierten nationalen Norm 1993-03-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung
entgegenstehender nationaler Normen 1993-03-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt. In dieser Norm ist der Anhang ZA normativ.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 214:1989 wurde von CENELEC als Harmonisierungsdokument genehmigt mit vereinbarten, gemeinsamen Abänderungen, die nachstehend angegeben sind.

Gemeinsame Abänderung*)

*) Nationale Fußnote: In dieser Norm sind die gemeinsamen Abänderungen im IEC-Text eingearbeitet.

INTERNATIONALE NORM**Deutsche Übersetzung****IEC 214**

Dritte Ausgabe

1989-07

Stufenschalter**Inhalt**

	Seite
Vorwort	2
Anerkennungsnotiz.	2
Hauptabschnitt I – Allgemeines	
1 Anwendungsbereich	4
2 Betriebsbedingungen.	4
3 Angaben für Anfrage und Bestellung	4
Hauptabschnitt II – Begriffe	
4 Begriffe für Stufenschalter (ausgenommen Motorantriebe)	4
5 Begriffe für Motorantriebe	7
Hauptabschnitt III – Anforderungen an Stufenschalter (ausgenommen Motorantriebe)	
6 Bemessung	7
7 Auslegung und Aufbau	8
8 Typprüfungen.	8
9 Stückprüfungen	15
10 Leistungsschild	16
Hauptabschnitt IV – Anforderungen an Motorantriebe für Stufenschalter	
11 Auslegung und Aufbau	16
12 Typprüfungen.	17
13 Stückprüfungen	18
14 Leistungsschild	18
Anhang A	
Ergänzende Beschreibung der Schaltbeanspruchungen von Stufenschaltern mit ohmschen Überschaltwiderständen.	19
Anhang B	
Ersatzverfahren zur Bestimmung der Temperatur von ohmschen Überschaltwiderständen durch Belastung mit Stromimpulsen	23
Anhang C	
Ersatzprüfkreise für Bemessungs- und Grenzschalteleistungsprüfungen	24
Anhang ZA (normativ)	26

Hauptabschnitt I – Allgemeines

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Stufenschalter von Transformatoren und ihre Motorantriebe. Sie bezieht sich hauptsächlich auf Stufenschalter, die in Transformatorenöl eingesetzt werden, das der Publikation IEC 296 entspricht. Soweit anwendbar, darf diese Norm jedoch auch für gasisolierte Stufenschalter benutzt werden.

ANMERKUNG: In dieser Norm wird eine synthetische Isolierflüssigkeit als Öl betrachtet. Eine synthetische Isolierflüssigkeit kann für einen Stufenschalter nur dann verwendet werden, wenn er dafür ausgelegt ist.

Diese Norm gilt nicht für Stufenschalter von Transformatoren auf Triebfahrzeugen.

Bei der Auswahl eines Stufenschalters für einen bestimmten Anwendungszweck sollte Publikation IEC 542 beachtet werden.

2 Betriebsbedingungen

a) Temperatur des Umgebungsmediums des Stufenschalters

Stufenschalter sind für einen Betrieb in den Temperaturgrenzen nach Tabelle 1 geeignet; darüber hinausgehende Bedingungen sind vom Besteller des Stufenschalters anzugeben.

Tabelle 1: Temperatur des Umgebungsmediums des Stufenschalters

Umgebungsmedium des Stufenschalters	Temperatur °C	
	Mindestwert	Höchstwert
Luft	– 25	40
Öl	– 25	100

ANMERKUNG: 1: Das Umgebungsmedium des Stufenschalters ist das Medium, das den gesamten Stufenschalter unmittelbar umgibt. Ist also der Stufenschalter in einem getrennten Behälter untergebracht, der außerhalb des Transformatorkessels angeordnet wird, ist das Umgebungsmedium „Luft“. Wenn der gesamte Stufenschalter innerhalb des Transformatorkessels und nicht in einem getrennten Behälter untergebracht wird, ist das Umgebungsmedium „Öl“ (d. h. das Öl im Transformatorkessel).

ANMERKUNG: 2: Dem obengenannten Wert von 100 °C entspricht eine maximale Umgebungstemperatur von 40 °C nach Publikation IEC 76.

b) Temperatur des Umgebungsmediums des Motorantriebs

Motorantriebe sind für einen Betrieb bei Temperaturen ihres Umgebungsmediums zwischen – 25 °C und + 40 °C auszulegen; darüber hinausgehende Bedingungen sind vom Besteller des Motorantriebs anzugeben.

ANMERKUNG: Bei darüber hinausgehenden Bedingungen für das Umgebungsmedium von Stufenschaltern oder Motorantrieben sollte in der Publikation IEC 542 auf die Punkte 5 und 6 von Abschnitt 5.3 Bezug genommen werden.

c) Überlastbarkeit

Stufenschalter, die dieser Norm entsprechen und nach Publikation 542, Abschnitt 2.3.2, ausgewählt und eingebaut werden, sind für Transformatorbelastungen nach Publikation IEC 354 einschließlich der darin festgelegten Öltemperaturen ausgelegt.

3 Angaben für Anfrage und Bestellung

Hinsichtlich der für Anfrage und Bestellung erforderlichen Angaben siehe Publikation IEC 542.

Hauptabschnitt II – Begriffe

4 Begriffe für Stufenschalter (ausgenommen Motorantriebe)

Für diese Norm gelten die folgenden Begriffe:

4.1 Stufenschalter

Eine Einrichtung zum Einstellen auf Anzapfungen einer Wicklung bei leerlaufendem oder belastetem Transformator. Sie besteht im allgemeinen aus einem Lastumschalter (siehe Abschnitt 4.3) mit einer Überschaltempedanz (siehe Abschnitt 4.6) und einem Feinwähler (siehe Abschnitt 4.2) mit oder ohne Vorwähler (siehe Abschnitt 4.5). Der Stufenschalter wird durch den Antrieb (siehe Abschnitt 4.7) betätigt. Bei einigen Bauformen von Stufenschaltern sind die Funktionen des Lastumschalters und des Feinwählers in einem Lastwähler (siehe Abschnitt 4.4) vereinigt.

4.2 Feinwähler

Eine Einrichtung zur Vorwahl von Anzapfungen einer Wicklung; sie kann Strom führen, ihn aber nicht schalten und wird in Verbindung mit einem Lastumschalter verwendet.

4.3 Lastumschalter

Eine Schalteinrichtung, die Strom führen und auf die vorgewählte Anzapfung einer Wicklung umschalten kann. Sie wird in Verbindung mit einem Feinwähler verwendet.

ANMERKUNG: Als Sprungschalter gebaute Lastumschalter besitzen einen unabhängigen Energiespeicher für die Umschaltung.

4.4 Lastwähler

Eine Schalteinrichtung, die Strom führen und umschalten kann, wobei sie die Funktionen eines Feinwählers und eines Lastumschalters in sich vereinigt.

4.5 Vorwähler

Eine Einrichtung zum Führen, jedoch nicht zum Schalten des Stroms, die in Verbindung mit einem Feinwähler oder einem Lastwähler verwendet wird, um dessen Kontakte und die daran angeschlossenen Anzapfungen einer Wicklung beim Durchlaufen des gesamten Anzapfungsbereichs mehrmals verwenden zu können.

4.5.1 Vorwähler für die Grob-/Feinstufenschaltung

Ein Vorwähler, der die Feinstufenwicklung entweder mit der Grobstufenwicklung oder der Stammwicklung verbindet.

4.5.2 Vorwähler für die Zu- und Gegenschaltung

Ein Vorwähler, der das eine oder das andere Ende der Feinstufenwicklung mit der Stammwicklung verbindet.

4.6 Überschaltempedanz

Ein aus einer oder mehreren Einheiten bestehender ohmscher oder induktiver Widerstand, der die in Betrieb befindliche Anzapfung mit der vorgewählten verbindet, um die Last von einer Anzapfung auf die andere ohne Unterbrechung oder wesentliche Änderung des Belastungsstroms umzuschalten, wobei er gleichzeitig den Ausgleichstrom während der Zeit begrenzt, in der er beide Anzapfungen verbindet.

4.7 Antrieb

Eine Einrichtung, die den Stufenschalter betätigt.

ANMERKUNG: Der Antrieb kann einen unabhängigen Energiespeicher für die Umschaltung enthalten.

4.8 Kontaktsatz

Ein Paar oder eine Kombination von Paaren fester und beweglicher Kontaktstücke, die zusammenarbeiten.

4.9 Lastumschalter- und Lastwählerkontakte

4.9.1 Hauptkontakte

Ein Kontaktsatz, der den Durchgangsstrom führt, ihn jedoch nicht schaltet und bei dem keine Überschaltempedanz zwischen der Anzapfung einer Wicklung und den Kontakten angeordnet ist.

4.9.2 Schaltkontakte

Ein Kontaktsatz, der den Strom schaltet und bei dem keine Überschaltempedanz zwischen der Anzapfung einer Wicklung und den Kontakten angeordnet ist.

4.9.3 Widerstandskontakte

Ein Kontaktsatz, der mit einer Überschaltempedanz in Reihe liegt und Strom schaltet.

ANMERKUNG: Bei Stufenschaltern mit Überschaltdrosselspulen wird dieser Kontaktsatz vielfach auch zum Führen des Durchgangsstroms im Dauerbetrieb benutzt.

4.10 Ausgleichstrom

Der Teil des Stroms, der über die Überschaltempedanz fließt, wenn diese während einer Stufenschaltung zwei Anzapfungen verbindet, und der von der Stufenspannung verursacht wird.

4.11 Schaltstrom

Der Strom, der während der Umschaltung von jedem Schalt- bzw. Widerstandskontaktsatz eines Lastumschalters oder Lastwählers unterbrochen werden muß.

4.12 Wiederkehrende Spannung

Die netzfrequente Spannung, die zwischen jedem Schalt- bzw. Widerstandskontaktsatz des Lastumschalters oder Lastwählers auftritt, nachdem diese Kontakte den Schaltstrom unterbrochen haben.

4.13 Stufenschaltung

Der Ablauf aller Vorgänge einer Umschaltung des Durchgangsstroms von einer Anzapfung einer Wicklung auf die benachbarte.

4.14 Schaltzyklus

Die Folge der Stufenschaltungen des Stufenschalters von einem Ende des Anzapfungsbereichs zum anderen und die Rückkehr zur Ausgangsstellung.

4.15 Bemessungs-Isolationspegel

Die Werte der Bemessungs-Steh-Blitzstoß- und der Bemessungs-Steh-Wechselspannungen gegen Erde, zwischen den Phasen (soweit vorhanden) und zwischen allen sonstigen spannungsbeanspruchten Teilen.

4.16 Bemessungs-Durchgangsstrom (I_u)

Der Strom, der den Stufenschalter durchfließt und den der Stufenschalter unter Einhaltung dieser Norm bei der zugehörigen Bemessungs-Stufenspannung von einer Anzapfung auf die andere umschalten und dauernd führen kann.

ANMERKUNG: Bezüglich des Zusammenhangs zwischen einem bestimmten Bemessungs-Durchgangsstrom und der zugehörigen Bemessungs-Stufenspannung siehe Abschnitt 6.2.

4.17 Maximaler Bemessungs-Durchgangsstrom (I_{um})

Derjenige Bemessungs-Durchgangsstrom, auf den sich die Kontaktübertemperatur (siehe Abschnitt 8.1) und die Bemessungs-Schaltleistungsprüfung (siehe Abschnitt 8.2.1) beziehen.

4.18 Bemessungs-Stufenspannung (U_i)

Die jedem Wert des Bemessungs-Durchgangsstromes zugeordnete höchstzulässige Spannung zwischen Anschlüssen, die mit aufeinanderfolgenden Anzapfungen einer Transformatorwicklung verbunden werden.

ANMERKUNG: Wenn eine Bemessungs-Stufenspannung in Verbindung mit einem Bemessungs-Durchgangsstrom angegeben wird, wird sie als „zugehörige Bemessungs-Stufenspannung“ bezeichnet.

4.19 Maximale Bemessungs-Stufenspannung (U_{im})

Der Höchstwert der Bemessungs-Stufenspannung, für den der Stufenschalter ausgelegt ist.

4.20 Bemessungsfrequenz

Die Frequenz des Wechselstroms, für die der Stufenschalter ausgelegt ist.

4.21 Anzahl der Stellungen des Stufenschalters**4.21.1 Anzahl der möglichen Stellungen**

Die höchste Anzahl der Stellungen eines halben Schaltzyklus, die durch die Bauart des Stufenschalters festgelegt ist.

4.21.2 Anzahl der Betriebsstellungen

Die Anzahl der Stellungen eines halben Schaltzyklus, für die ein Stufenschalter in einem Transformator eingesetzt wird.

ANMERKUNG zu den Abschnitten 4.21.1 und 4.21.2:

Diese Angaben erfolgen im allgemeinen in $\pm$ -Werten, z. B. ± 11 Stufen (entsprechend 23 Stellungen); sie gelten im Grundsatz auch für den Motorantrieb.

Der Begriff „Anzahl der Stellungen“ in Verbindung mit einem Transformator bezeichnet immer die Anzahl der Betriebsstellungen des Stufenschalters.

4.22 Typprüfung

Eine Prüfung, die an einem Stufenschalter oder an Bauteilen eines Stufenschalters oder an einer Baureihe von Stufenschaltern oder deren Bauteilen, denen die gleiche Konstruktion zugrunde liegt, als Nachweis der Übereinstimmung mit dieser Norm ausgeführt wird.

ANMERKUNG: Eine Baureihe von Stufenschaltern umfaßt eine Anzahl von Stufenschaltern gleicher Konstruktion und gleicher Kennwerte mit Ausnahme der Isolationspegel gegen Erde und gegebenenfalls zwischen den Phasen, der Anzahl der Stellungen und des Wertes der Überschaltempedanz.

4.23 Stückprüfung

Eine Prüfung, die an jedem fertiggestellten Stufenschalter durchgeführt wird, um nachzuweisen, daß keine Fertigungsfehler vorliegen. Die bestimmungsgemäße Auslegung des Stufenschalters muß durch eine vorangegangene Typprüfung bestätigt worden sein.

5 Begriffe für Motorantriebe

5.1 Motorantrieb

Ein Antrieb nach Abschnitt 4.7 dieser Norm, der einen Elektromotor und einen Steuerkreis enthält.

5.2 Schrittsteuerung

Elektrische und mechanische Einrichtungen, die unabhängig von jeder zwischenzeitlichen Betätigung der Steuergeräte den Motorantrieb nach Beendigung einer Stufenschaltung stillsetzen.

5.3 Stellungsanzeige

Eine elektrische und/oder mechanische Einrichtung zur Anzeige der jeweiligen Stellung des Stufenschalters.

5.4 Laufanzeige

Eine Einrichtung, die anzeigt, daß der Motorantrieb läuft.

5.5 Endbegrenzungseinrichtungen

5.5.1 Endschalter

Elektromechanische Einrichtungen, die ein Anlaufen des Stufenschalters verhindern, wenn über die Endstellungen hinaus angesteuert wird. Die Endschalter erlauben jedoch eine Stufenschaltung in der jeweils entgegengesetzten Richtung.

5.5.2 Mechanische Endbegrenzung

Eine Einrichtung, die mechanisch eine Bewegung des Stufenschalters über die Endstellungen hinaus verhindert, jedoch eine Stufenschaltung in der jeweils entgegengesetzten Richtung erlaubt.

5.6 Parallellaufeinrichtung

Elektrische Steuereinrichtungen, die bei Parallelbetrieb mehrerer Transformatoren mit Anzapfungen alle Stufenschalter in die erforderliche Stellung bringen und das Auseinanderlaufen der zugehörigen Motorantriebe verhindern.

ANMERKUNG: Solche Einrichtungen sind auch notwendig für die Einphasentransformatoren einer Drehstrombank, wenn jeder Einphasenstufenschalter mit einem eigenen Motorantrieb ausgerüstet ist.

5.7 Notauslösung

Eine elektrische und/oder mechanische Einrichtung, die den Motorantrieb jederzeit so stillsetzt, daß die nächste Stufenschaltung erst nach Durchführung besonderer Maßnahmen eingeleitet werden kann.

5.8 Überstromsperre

Eine elektrische Einrichtung, die einen Betrieb des Motorantriebs solange verhindert oder unterbricht, wie in der Wicklung des Transformators ein Überstrom fließt, der einen vorher festgelegten Wert überschreitet.

ANMERKUNG: Wenn Lastumschalter durch Federenergiespeicher angetrieben werden und die Federverriegelung ausgelöst worden ist, verhindert ein Abschalten des Motorantriebs die Umschaltung des Lastumschalters nicht.

5.9 Wiederanlaufeinrichtung

Eine mechanische und/oder elektrische Einrichtung, die nach einem Ausfall der Betriebsspannung den Motorantrieb wieder anlaufen läßt, wodurch die einmal eingeleitete Stufenschaltung vollendet wird.

5.10 Zählwerk

Eine Einrichtung, welche die ausgeführte Anzahl von Stufenschaltungen anzeigt.

5.11 Handantrieb

Eine mechanische Einrichtung zur Betätigung des Motorantriebs des Stufenschalters von Hand, die gleichzeitig den Betrieb des Elektromotors verhindert.

5.12 Motorantriebsgehäuse

Ein Gehäuse, das den Motorantrieb umgibt.

5.13 Durchlaufschutz-Einrichtung

Eine elektrische Einrichtung, die bei Versagen der Schrittsteuerung den durchlaufenden Motorantrieb stillsetzt.

Hauptabschnitt III – Anforderungen an Stufenschalter (ausgenommen Motorantriebe)

6 Bemessung

6.1 Bemessungsgrößen

Die Bemessungsgrößen eines Stufenschalters sind:

- Bemessungs-Durchgangsstrom