

	Hochspannungs-Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen (IEC 420:1990) Deutsche Fassung EN 60420:1993	DIN EN 60420
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 0670 Teil 303
Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm IEC 420 ICS 29.120.60; 29.120.50 Deskriptoren: Hochspannungsschalter, Hochspannungssicherung, Lastschalter, Schaltersicherungseinheit High-voltage alternating current switch-fuse combinations (IEC 420:1990); German version EN 60420:1993 Combinés interrupteurs-fusibles à haute tension pour courant alternatif (IEC 420:1990); Version allemande EN 60420:1993 Die Europäische Norm EN 60420:1993 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Diese Norm gilt seit 6. Juli 1993. Norm-Inhalt war veröffentlicht als Entwurf DIN VDE 0670-303:1992-12. Die Vorgänger-Norm IEC 420:1973 ist nicht in das deutsche Normenwerk übernommen worden (siehe Nationales Vorwort). Fortsetzung Seite 2 und 3 und 40 Seiten EN Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Die vorliegende Norm beruht auf der autorisierten Übersetzung der Internationalen Norm IEC 420:1990 „High-voltage alternating current switch-fuse combinations“, die vom SC 17A „High-voltage switchgear and controlgear“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet wurde.

Für die vorliegende Norm sind die Unterkomitees 432.1 „Hochspannungs-Schaltgeräte“ und UK 432.4 „Hochspannungssicherungen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

Einen Vorgänger dieser Norm gibt es im deutschen Normenwerk nicht. Die frühere erste Ausgabe der IEC 420 „High-voltage alternating current switch-fuse combinations“ von 1973, einschließlich der Nachträge, wurde nicht in das deutsche Normenwerk aufgenommen. Grund hierfür waren Anforderungen im Hinblick auf die sogenannten Übernahmestrome (siehe Abschnitt 3.3.10 der vorliegenden Norm). Die guten Betriebserfahrungen mit den in sehr großer Stückzahl eingesetzten Kombinationen rechtfertigen diese Anforderungen nicht. Die guten Betriebserfahrungen beruhen zum einen auf der geeigneten Wahl der Nennwerte von Schalter und Sicherungen und zum anderen darauf, daß lichtbogenfreie Fehler im Bereich zwischen den Sekundärklemmen des Transformators und den unterspannungsseitigen Sicherungen ohnehin schon extrem selten sind und das Zusammentreffen eines solchen Fehlers mit den Voraussetzungen, unter denen der ermittelte Übernahmestrom auftritt, noch unwahrscheinlicher ist.

In der Ausgabe der IEC 420 von 1990, auf der die vorliegende Norm beruht, wird davon ausgegangen, daß die Ausschaltung bei Fehlern in diesem Bereich von den Sicherungen übernommen wird. Damit sind Anforderungen an das Schaltvermögen des Lastschalters geringer.

Aufgrund der guten Betriebserfahrungen mit den bisher verwendeten Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen sieht das UK 432.1 keinen Anlaß, Kombinationen, die nicht nach IEC 420 im Hinblick auf Übernahmestrom geprüft sind, nicht weiterzuverwenden oder die Schlagstiftauslösung zu entfernen. Dies gilt insbesondere beim Einsatz in Schaltfeldern, die nach DIN VDE 0670-601 auf innere Lichtbögen geprüft sind. Im Hinblick auf die Personensicherheit sind hier Fehler aller Art, einschließlich Versagen eines Schaltgerätes – aus welchem Grund auch immer –, abgedeckt.

Für die in dieser Norm genannten internationalen und regionalen Normen bestehen folgende Zusammenhänge mit deutschen Normen:

IEC 50 (151)	siehe DIN V IEC 50-151 und DIN 40200
IEC 50 (441)	siehe IEC Kapitel 441*)
IEC 56	siehe DIN VDE 0670-101 bis 106
IEC 129	siehe DIN VDE 0670-2
IEC 137	siehe DIN VDE 0674-99
IEC 265-1	siehe DIN VDE 0670-301
IEC 282-1	siehe DIN VDE 0670-4
IEC 298	siehe DIN IEC 298
IEC 466	siehe DIN VDE 0670-7 (z. Z. Entwurf)
IEC 694	siehe DIN VDE 0670-1000
IEC 787	siehe DIN VDE 0670-402

Zitierte Normen

- in der Deutschen Fassung:

Siehe Anhang ZA

- in nationalen Zusätzen:

DIN 40 200	Nennwert, Grenzwert, Bemessungswert, Bemessungsdaten, Begriffe
DIN V IEC 50-151	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch; Teil 151: Elektrische und magnetische Bauelemente und Geräte
DIN VDE 0670-2	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Wechselstromtrennschalter und Erdungsschalter
DIN VDE 0670-4	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Hochspannungssicherungen; Teil 1: Strombegrenzende Sicherungen (Identisch mit IEC 282-1:1985); Deutsche Fassung HD 492.1 S1:1987

*) Übersetzung ist zu beziehen bei:

Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10772 Berlin

DIN IEC 298	Metallgekapselte Wechselstrom-Schaltanlagen für Nennspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV (IEC 298:1990); Deutsche Fassung HD 187 S5:1992
DIN VDE 0670-7	(z. Z. Entwurf) Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Isolierstoffgekapselte Hochspannungsschaltanlagen für Nennspannungen bis 38 kV (fabrikfertig, typgeprüft)
DIN VDE 0670-101	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter; Allgemeines und Begriffe
DIN VDE 0670-102	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter; Einstufung
DIN VDE 0670-103	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter; Konstruktion und Bau
DIN VDE 0670-104	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter; Typ- und Stückprüfungen
DIN VDE 0670-105	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter; Auswahl von Leistungsschaltern für den Betrieb
DIN VDE 0670-106	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter; Angaben in Anfragen, Angeboten, Bestellungen sowie Hinweise für Transport, Aufstellung und Instandhaltung
DIN VDE 0670-301	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Hochspannungs-Lastschalter unter 52 kV
DIN VDE 0670-402	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Auswahl von strombegrenzenden Sicherungseinsätzen für Transformatorstromkreise
DIN VDE 0670-1000	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Gemeinsame Bestimmungen für Hochspannungsschaltgeräte
DIN VDE 0674-99	(z. Z. Entwurf) Durchführungen für Wechselspannungen über 1000 V. Identisch mit IEC 36A(Sec)29:1992
IEV Kapitel 441	Deutsche Ausgabe des Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuches; Schaltanlagen, Schaltgeräte und Sicherungen*)

Internationale Patentklassifikationen

H 01 H 009/10

H 01 H 031/12

G 01 R 031/32

*) Siehe Seite 2

– Leerseite –

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60420

August 1993

DK 621.316.923:621.3.025.027.5:620.1

Deskriptoren: Hochspannung, Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen

Deutsche Fassung

Hochspannungs-Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen

(IEC 420:1990)

High-voltage alternating current
switch-fuse combinations
(IEC 420:1990)

Combinés interrupteurs-fusibles à haute
tension pour courant alternatif
(CEI 420:1990)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 6. Juli 1993 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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 420:1990 ergab, daß für die Annahme als Europäische Norm keine gemeinsamen Abänderungen notwendig waren.

Das Referenzdokument wurde danach den CENELEC-Mitgliedern zur formellen Abstimmung vorgelegt und von CENELEC am 6. Juli 1993 als EN 60420 genehmigt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm (dop): 1. April 1994
- spätestes Datum für die Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1. April 1994

Für Erzeugnisse, die vor dem 1. April 1994 der einschlägigen nationalen Norm entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 1. April 1999 noch weiter angewendet werden.

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt.

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 420:1990 wurde von CENELEC als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Inhalt

	Seite
1 Allgemeines	4
1.1 Anwendungsbereich	4
1.2 Normative Verweisungen	4
2 Normale und Sonderbetriebsbedingungen	5
3 Begriffe	5
3.1 Geräte und allgemeine Begriffe	5
3.2 Betätigung	5
3.3 Kenngrößen	5
4 Einstufung	7
4.1 Nennspannung	8
4.2 Nenn-Isolationspegel	8
4.3 Nennfrequenz	8
4.4 Nenn(betriebs)strom und Erwärmung	8
4.5 Nenn-Kurzzeitstrom	8
4.6 Nenn-Stoßstrom	8
4.7 Nenn-Kurzschlußdauer	8
4.8 Nenn-Versorgungsspannung der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise	8
4.9 Nennfrequenz der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise	8
4.10 Nennüberdruck der Druckgasversorgung für Betätigung	8
4.101 Nenn-Kurzschlußausschaltstrom	8
4.102 Nenn-Einschwingspannung	8
4.103 Nenn-Kurzschlußeinschaltstrom	9
4.104 Nenn-Übernahmestrom bei Schlagstiftbetätigung	10
4.105 Nenn-Übernahmestrom bei Auslöserbetätigung	10
5 Konstruktion und Bau	10
5.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen	10
5.2 Anforderungen an Gase in Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen	10

5.3	Erdung von Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen	10
5.4	Hilfseinrichtungen	10
5.5	Schließen mit abhängiger Kraftbetätigung.	10
5.6	Schließen mit Kraftspeicherbetätigung	10
5.7	Arbeitsbedingungen für Auslöser	10
5.8	Drucküberwachung	10
5.9	Leistungsschilder	10
5.101	Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen	11
5.102	Lastschalter, die nur in Kombinationen verwendet werden	11
5.103	Kurzschlußeinschaltstrom des Lastschalters.	12
5.104	Gestänge zwischen Sicherungsschlagstift(en) und Schalterauslöser	12
5.105	Schaltstellungsanzeige	12
6	Typprüfungen	12
6.1	Dielektrische Prüfungen.	12
6.2	Störspannungsprüfungen	12
6.3	Erwärmungsprüfungen	13
6.4	Messung des Widerstandes der Hauptstrombahn.	13
6.5	Kurzzeitstrom- und Stoßstromprüfungen.	13
6.101	Ein- und Ausschaltprüfungen	13
6.102	Prüfwerte für Ein- und Ausschaltprüfungen	15
6.103	Durchführung der Ein- und Ausschaltprüfungen	16
6.104	Verhalten der Kombination bei den Prüfungen	21
6.105	Zustand der Kombination nach den Prüfungen	21
6.106	Prüfung der Schaltmechanik	21
6.107	Mechanische Stoßprüfungen an Sicherungen.	22
7	Stückprüfungen	22
7.1	Wechselspannungsprüfungen der Hauptstrombahn (trocken)	22
7.2	Spannungsprüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen.	22
7.3	Messung des Widerstandes der Hauptstrombahn.	22
7.101	Mechanische Schaltprüfungen	22
8	Auswahl von Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen für den Betrieb	23
8.1	Zweck	23
8.2	Koordination zwischen Lastschalter und Sicherungen	23
8.3	Im Betrieb zu beachtende Punkte	25
8.4	Verriegelungen.	25
9	Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen	25
10	Hinweise für Transport, Lagerung, Aufstellung und Instandhaltung	26
10.1	Bedingungen während Transport, Lagerung und Aufstellung	26
10.2	Aufstellung	26
10.3	Instandhaltung	26
Anhang A	Beispiel für die Koordination von Sicherungen, Lastschalter und Transformator	27
Anhang B	Begründung des Verfahrens zur Bestimmung des Übernahmestroms bei Schlagstiftbetätigung und der zu Prüfschaltfolge 4 gehörenden Parameter	28
Bilder		30
Anhang ZA (normativ)	Andere in dieser Norm zitierte internationale Publikationen mit den Verweisungen auf die entsprechenden europäischen Publikationen	40

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für dreipolige Wechselstromschaltgeräte für öffentliche und industrielle Verteilungsnetze, die aus einer Funktionseinheit aus Last(trenn)schalter und strombegrenzenden Sicherungen bestehen und die in der Lage sind,

- Ströme bis zum Nenn-Netzlastausschaltstrom des Lastschalters
- Überströme bis zum Nenn-Kurzschlußausschaltstrom der Kombination, die die automatische Ausschaltung des Lastschalters bewirken,

zu unterbrechen.

ANMERKUNG 1: Außer durch das Ansprechen der Sicherung und ihres Schlagstiftes kann die automatische Ausschaltung durch einen Überstromauslöser oder durch andere Schutzgeräte verursacht werden.

Sie gilt nicht für Sicherungs-Leistungsschalter-Kombinationen, Sicherungs-Schütz-Kombinationen und für Kombinationen, die für das Schalten von Motorstromkreisen und von Einzel-Kondensatorbatterien vorgesehen sind.

ANMERKUNG 2: In dieser Norm wird das Wort „Kombination“ im Sinne einer Funktionseinheit ihrer Komponenten verwendet.

Die Sicherungen haben die Aufgabe, den Nenn-Kurzschlußstrom der Kombination gegenüber dem des Lastschalters allein zu vergrößern. Sie sind mit Schlagstiften ausgestattet, um sowohl alle drei Pole des Schalters beim Ansprechen einer Sicherung automatisch zu öffnen als auch eine richtige Arbeitsweise bei Fehlerstromwerten unterhalb des Mindestausschaltstromes der Sicherungen zu erreichen. Außer mit den Sicherungsschlagstiften kann die Kombination entweder mit einem Überstromauslöser oder mit einem Spannungsauslöser versehen sein.

ANMERKUNG 3: In dieser Norm wird der Begriff „Sicherung“, wo die allgemeine Bedeutung des Textes keine Zweideutigkeit zuläßt, verwendet, um entweder die Sicherung oder den Sicherungseinsatz zu bezeichnen.

Diese Norm gilt für Kombinationen für Nennspannungen über 1 kV und unter 52 kV für die Verwendung in Dreiphasennetzen mit 50 Hz oder 60 Hz.

Die einzelnen Komponenten der Kombination müssen in allen wesentlichen Punkten folgenden Normen entsprechen: IEC 265-1, IEC 282-1, IEC 787.

ANMERKUNG 4: Lastschalter müssen mit IEC 265-1 übereinstimmen, mit Ausnahme des Kurzzeitstromes und des Kurzschlußeinschaltstromes, da hier die strombegrenzende Wirkung der Sicherung zum Tragen kommt.

ANMERKUNG 5: Erdungsschalter, die integrierter Bestandteil einer Kombination sind, müssen der IEC 129 entsprechen. Wenn die Erdungsschalter einen Nenn-Kurzschlußeinschaltstrom haben, müssen die Einschaltprüfungen entsprechend den Anforderungen der Norm IEC 265-1 durchgeführt werden.

ANMERKUNG 6: Diese Norm gilt auch für Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen, die in Schaltanlagen für Ringstromkreise eingesetzt werden.

1.2 Normative Verweisungen

Diese Norm verweist auf IEC 694, die, falls in dieser Norm nicht anders festgelegt, anzuwenden ist. Um die Angabe einander entsprechender Anforderungen zu vereinfachen, wird die gleiche Abschnittnummerierung wie in IEC 694 verwendet. Änderungen zu diesen Abschnitten werden unter derselben Nummer angegeben, während zusätzliche Abschnitte von .101 beginnend numeriert sind.

IEC-Publikationen, auf die in dieser Norm hingewiesen wird:

IEC 50 (151):1978	International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 151: Electrical and magnetic devices
IEC 50 (441):1984	Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses
IEC 56:1987	High-voltage alternating current circuit-breakers
IEC 129:1984	Alternating current disconnectors (isolators) and earthing switches
IEC 137:1984	Bushings for alternating voltages above 1000 V
IEC 265-1:1983	High-voltage switches, Part 1: High-voltage switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV
IEC 282-1:1985	High-voltage fuses, Part 1: Current-limiting fuses
IEC 298:1981	A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 72.5 kV
IEC 466:1987	A.C. insulation-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 38 kV
IEC 694:1980	Common clauses for high-voltage switchgear and controlgear standards
IEC 787:1983	Application guide for the selection of fuse-links of high-voltage fuses for transformer circuit applications

2 Normale und Sonderbetriebsbedingungen

Es gilt IEC 694.

3 Begriffe

Für die Zwecke dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Geräte und allgemeine Begriffe

3.1.1 Lastschalter-Sicherungs-Kombination (einschließlich Sicherungslastschalter)

Kombination eines dreipoligen Lastschalters mit 3 Sicherungen mit Schlagstiften, bei denen durch die Auslösung eines Schlagstiftes alle 3 Pole des Lastschalters automatisch öffnen.

3.1.2 Lastschalter mit Sicherungen

Lastschalter, bei dem ein oder mehrere Pole eine Sicherung in Reihe haben und eine bauliche Einheit bilden.

3.1.3 Sicherungslastschalter

Lastschalter, bei dem Sicherungen die beweglichen Kontakte bilden.

3.1.4 Lasttrennschalter

IEV 441-14-12.

3.1.5 Sicherungsunterteil

IEV 441-18-02.

3.1.6 Schlagstift

IEV 441-18-18.

3.1.7 Auslöserbetätigte Kombination

Kombination, bei der das automatische Öffnen des Schalters auch durch einen Überstromauslöser oder einen Spannungsauslöser bewirkt werden kann.

ANMERKUNG: Der Auslöser kann entweder durch ein Überstromrelais oder durch ein Erdschlußrelais betätigt werden.

3.1.8 Auslöser

IEV 441-15-17.

3.1.9 Überstromauslöser

IEV 441-16-33.

3.1.10 Spannungsauslöser

IEV 441-16-41.

3.1.11 Umgebungstemperatur

IEV 441-11-13.

3.2 Betätigung

3.2.1 Unabhängige Handbetätigung (des Lastschalters)

IEV 441-16-16.

3.2.2 Abhängige Kraftbetätigung (des Lastschalters)

IEV 441-16-14.

3.2.3 Kraftspeicherbetätigung (des Lastschalters)

IEV 441-16-15.

3.3 Kenngrößen

3.3.1 Nennwert

IEV 151-04-03.

ANMERKUNG: Nennwerte siehe Abschnitt 4.

Seite 6
EN 60420:1993

3.3.2 Unbeeinflußter Strom (eines Stromkreises in bezug auf eine Lastschalter-Sicherungs-Kombination)

Strom, der in einem Stromkreis fließen würde, wenn alle Pole der Kombination durch Leiter mit vernachlässigbarer Impedanz ersetzt wären.

IEV 441-17-01.

3.3.3 Unbeeinflußter Stoßstrom

IEV 441-17-02.

3.3.4 Maximaler unbeeinflußter Stoßstrom

IEV 441-17-04.

3.3.5 Unbeeinflußter Ausschaltstrom

IEV 441-17-06.

3.3.6 Ausschaltstrom

IEV 441-17-07.

3.3.7 Mindestausschaltstrom

IEV 441-18-29.

3.3.8 Kurzschluß-Einschaltvermögen

IEV 441-17-10.

3.3.9 Durchlaßstrom (einer Sicherung)

IEV 441-17-12.

3.3.10 Übernahmestrom bei Schlagstiftbetätigung

Wert des symmetrischen Dreiphasenstromes, bei dem die Ausschaltaufgabe zwischen Sicherungen und Lastschalter wechselt. Unmittelbar unterhalb dieses Wertes wird der Strom im erstlöschenden Pol durch die Sicherung und der Strom in den beiden anderen Polen durch den Lastschalter unterbrochen. Oberhalb dieses Wertes wird der Strom in allen 3 Polen ausschließlich durch die Sicherungen unterbrochen (siehe auch 8.2.4).

3.3.11 Übernahmestrom bei Auslöserbetätigung

Stromkoordinate des Schnittpunktes der Zeit-Strom-Kennlinien zweier Überstromschutzeinrichtungen (IEV 441-17-16) (siehe auch 8.2.5).

3.3.12 Kleinster Übernahmestrom bei Auslöserbetätigung

Siehe Bild 12.

Strom, der durch den Schnittpunkt der Zeit-Strom-Kennlinien der Sicherung und des Lastschalters und die folgenden Zeiten bestimmt wird:

- a) größte Ausschaltzeit zuzüglich, falls zutreffend, die größte Ansprechzeit eines äußeren Überstrom- oder Erdschlußrelais.
- b) kleinste Schmelzzeit der Sicherung.

3.3.13 Größter Übernahmestrom bei Auslöserbetätigung

Siehe Bild 12.

Strom, der durch den Schnittpunkt der Zeit-Strom-Kennlinien der Sicherung und des Lastschalters und die folgenden Zeiten bestimmt wird:

- a) kleinste Öffnungszeit des Lastschalters zuzüglich, falls zutreffend, 0,02 s zur Berücksichtigung der kleinsten Ansprechzeit eines äußeren Überstrom- oder Erdschlußrelais;
- b) größte Ausschaltzeit der Sicherung mit dem größten Nennstrom.

3.3.14 Größte zulässige Verlustleistung

Leistung, die durch die Kombination verbraucht wird, wenn sie mit Sicherungen der größten Verlustleistung, die durch die Erwärmungsprüfungen (siehe Anhang A) bestimmt wurde, ausgerüstet ist.

3.3.15 Bedingter Kurzschlußstrom bei Schutz durch Sicherungen

IEV 441-17-21.

3.3.16 Anstehende Spannung

IEV 441-17-24.

3.3.17 Wiederkehrende Spannung

IEV 441-17-25.

3.3.18 Einschwingspannung (Abkürzung: TRV)

IEV 441-17-26.

3.3.19 Betriebsfrequente wiederkehrende Spannung

IEV 441-17-27.

ANMERKUNG: Diese Spannung wird gemessen, nachdem der Lastschalter geöffnet hat.

3.3.20 Unbeeinflusste Einschwingspannung

IEV 441-27-29.

3.3.21 Öffnungszeit bei Schlagstiftbetätigung (des Lastschalters)

Zeit vom Zeitpunkt des Lichtbogenbeginns in der Sicherung bis Trennung der Lichtbogenkontakte in allen Polen.

3.3.22 Öffnungszeit bei Auslöserbetätigung (des Lastschalters)

Die Öffnungszeit bei Auslöserbetätigung wird, wie nachstehend, bestimmt, wobei jedes Zeitverzögerungsglied, das einen integrierten Teil des Lastschalters bildet, auf einen festgelegten Wert eingestellt wird.

a) Bei einem Lastschalter, der durch irgendeine Art von Hilfsenergie ausgelöst wird, ist die Öffnungszeit bei Auslöserbetätigung der Zeitraum zwischen dem Zeitpunkt der Energieeinspeisung in den Auslöser bei geschlossenem Lastschalter und dem Zeitpunkt, in dem die Lichtbogenkontakte in allen Polen getrennt sind.

b) Bei einem Lastschalter, der (nicht durch den Schlagstift) durch einen Strom im Hauptstromkreis ohne Hilfsenergie ausgelöst wird, ist die Öffnungszeit bei Auslöserbetätigung der Zeitraum zwischen dem Zeitpunkt, in dem bei geschlossenem Schalter der Strom im Hauptstromkreis den Ansprechwert für die Überstromauslösung erreicht, und dem Zeitpunkt, in dem die Lichtbogenkontakte in allen Polen getrennt sind.

3.3.23 Kleinste Öffnungszeit bei Auslöserbetätigung (des Lastschalters)

Öffnungszeit bei Auslöserbetätigung, wenn das Zeitverzögerungsglied, das einen integrierten Teil des Lastschalters bildet, auf seinen kleinstmöglichen Wert eingestellt ist.

3.3.24 Größte Öffnungszeit bei Auslöserbetätigung (des Lastschalters)

Öffnungszeit bei Auslöserbetätigung, wenn das Zeitverzögerungsglied, das einen integrierten Bestandteil des Lastschalters bildet, auf seinen größtmöglichen Wert eingestellt ist.

3.3.25 Ansprechzeit; Schmelzzeit (einer Sicherung) *)

IEV 441-18-21.

3.3.26 Lichtbogenzeit (einer Sicherung) *)

IEV 441-17-37.

3.3.27 Ausschaltzeit (einer Sicherung) *)

IEV 441-18-22.

3.3.28 Ausschaltzeit (des Lastschalters einer auslöserbetätigten Kombination)

Zeitraum zwischen dem Beginn der Öffnungszeit bei Auslöserbetätigung des Lastschalters und dem Zeitpunkt der Lichtbogenlöschung in allen Polen.

ANMERKUNG: Der Begriff kann durch „kleinst“ oder „größt“ näher bezeichnet werden, je nachdem, welche Öffnungszeit und Lichtbogenzeit berücksichtigt wird.

3.3.29 I^2t ; Joule-Integral

IEV 441-18-23.

4 Einstufung

Zusätzlich zu de2n in IEC 694 angegebenen gelten die folgenden Nennwerte:

- k Nenn-Kurzschlußausschaltstrom
- l Nenn-Einschwingspannung
- m Nenn-Kurzschlußeinschaltstrom
- n Nenn-Übernahmestrom bei Schlagstiftbetätigung
- o Nenn-Übernahmestrom bei Auslöserbetätigung

*) Die Begriffe können durch „kleinst“, „mittel“ oder „größt“ näher bezeichnet werden, je nachdem, ob der untere, mittlere oder obere Wert gemeint ist.

Oberer und unterer Wert berücksichtigen jeweils die größten Grenzabweichungen.

4.1 Nennspannung

Für Nennspannungen unter 52 kV gilt IEC 694.

4.2 Nenn-Isolationspegel

Für Nennspannungen unter 52 kV gilt IEC 694.

4.3 Nennfrequenz

Es gilt IEC 694.

4.4 Nenn(betriebs)strom und Erwärmung**4.4.1 Nenn(betriebs)strom**

Es gilt IEC 694.

ANMERKUNG: Der Nenn(betriebs)strom gilt für die vollständige Kombination aus Lastschalter und den gewählten Sicherungen.

Es wird anerkannt, daß eine Kombination mit Sicherungen verschiedener Typen und Nennwerte ausgerüstet werden kann, die von denen, die bei der Erwärmungsprüfung verwendet wurden, abweichen, und daß dies den Nenn(betriebs)strom der Kombination verändern kann. Für jeden einzelnen Fall muß der Nenn(betriebs)strom vom Hersteller der Kombination angegeben werden. Weitere Informationen siehe Anwendungshinweise in Abschnitt 8 dieser Norm.

4.4.2 Erwärmung

Es gilt IEC 694 und, soweit Sicherungen betroffen sind, IEC 282-1.

4.5 Nenn-Kurzzeitstrom

Dieser Abschnitt aus IEC 694 gilt nicht für diese Norm.

4.6 Nenn-Stoßstrom

Dieser Abschnitt aus IEC 694 gilt nicht für diese Norm.

4.7 Nenn-Kurzschlußdauer

Dieser Abschnitt aus IEC 694 gilt nicht für diese Norm.

4.8 Nenn-Versorgungsspannung der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise

Es gilt IEC 694.

4.9 Nennfrequenz der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise

Es gilt IEC 694.

4.10 Nennüberdruck der Druckgasversorgung für Betätigung

Es gilt IEC 694.

4.101 Nenn-Kurzschlußausschaltstrom

Der Nenn-Kurzschlußausschaltstrom ist der höchste unbeeinflusste Kurzschlußstrom, den die Kombination unter den in dieser Norm festgelegten Bedingungen für Anwendung und Verhalten ausschalten kann, und zwar in einem Kreis, der eine betriebsfrequente Wiederkehrspannung und eine unbeeinflusste Einschwingspannung entsprechend der Nennspannung der Kombination hat unter Berücksichtigung der in Abschnitt 4.102 dieser Norm angegebenen Werte.

Siehe auch Anmerkung unter Abschnitt 4.103.

Der Nenn-Kurzschlußausschaltstrom ist der Effektivwert des Wechselstromanteiles.

Die Nenn-Kurzschlußausschaltströme müssen aus den folgenden Werten der R-10-Reihe ausgewählt werden:

8 – 10 – 12,5 – 16 – 20 – 25 – 31,5 – 40 – 50 – 63 – 80 – 100 kA.

4.102 Nenn-Einschwingspannung

Die Nenn-Einschwingspannung, auf die sich der Nenn-Kurzschlußausschaltstrom bezieht, ist der Referenzlinienzug, der die obere Grenze der unbeeinflussten Einschwingspannung der Stromkreise festlegt, die die Kombination im Fall eines Kurzschlusses unterbrechen können muß.

Für Netze, deren Spannungen innerhalb der in den Tabellen 1 und 1A dieser Norm liegen, hat die Einschwingspannung i. d. R. die Form einer gedämpften einrequenten Schwingung oder die Annäherung an eine solche Form. Diese Kurvenform ist hinreichend durch eine Einhüllende aus zwei Linien beschrieben, die durch zwei Parameter festgelegt ist (siehe Bild 2).

Tabelle 1: Normwerte der Nenn-Einschwingspannung (TRV)

(Europäische Praxis)

Nennspannung	Einschwingspannung			Verzögerungslinie		
	Scheitelwert	Zeitpunkt	Steilheit	Anfangspunkt	Endpunkt	
U	u_c	t_3	u_c / t_3	t_d	u'	t'
kV	kV	μs	kV/ μs	μs	kV	μs
3,6	6,2	40	0,15	6	2,1	19
7,2	12,3	52	0,24	8	4,1	25
12	20,6	60	0,34	9	6,9	29
17,5	30	72	0,42	11	10	35
24	41	88	0,47	13	14	42
36	62	108	0,57	16	21	52
$u_c = 1,4 \cdot 1,5 \cdot \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot U; \quad u' = \frac{1}{3} u_c; \quad t_d = 0,15 t_3$						

Tabelle 1A: Normwerte der Nenn-Einschwingspannung (TRV)

(Praxis in USA und Kanada)

Nennspannung	Einschwingspannung			Verzögerungslinie		
	Scheitelwert	Zeitpunkt	Steilheit	Anfangspunkt	Endpunkt	
U	u_c	t_3	u_c / t_3	t_d	u'	t'
kV	kV	μs	kV/ μs	μs	kV	μs
2,8	4,8	37	0,130	5,6	1,6	17,9
5,5	9,4	46	0,205	6,9	3,1	22,2
8,3	14,2	54	0,264	8,1	4,7	26,1
15	25,7	66	0,390	9,9	8,6	31,9
15,5	26,6	67	0,397	10,1	8,9	32,4
27	46,3	93	0,498	14,0	15,4	44,9
38	65,2	111	0,587	16,7	21,7	53,6
$u_c = 1,4 \cdot 1,5 \cdot \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot U; \quad u' = \frac{1}{3} u_c; \quad t_d = 0,15 t_3$						

ANMERKUNG: Die folgenden Parameter werden für die Darstellung der Einschwingspannung durch Zwei-Parameter-Referenzlinienzüge verwendet (siehe Bild 1).

u_c Bezugsspannung (Scheitelwert der Einschwingspannung) in kV

t_3 Zeit in μs zur Spannung u_c .

4.103 Nenn-Kurzschlußbeinschaltstrom

Der Nenn-Kurzschlußbeinschaltstrom ist der höchste unbeeinflusste Stoßstrom, den die Kombination unter den in dieser Norm festgelegten Bedingungen für Anwendung und Verhalten einschalten kann, und zwar in einen Kreis, der eine betriebsfrequente Spannung hat, die der Nennspannung der Kombination entspricht. Er muß das 2,5fache des Nenn-Kurzschlußausschaltstromes sein.

ANMERKUNG: Die in Serie geschaltete Impedanz der Kombination oder das schnelle Ansprechen der Sicherung oder des Lastschalters können eine oder beide der folgenden Wirkungen haben:

a) eine Verminderung des Kurzschlußstromes auf einen Wert, der nennenswert unter dem liegt, der sich ohne Kombination ergeben würde;

b) ein so schnelles Ansprechen, daß die Form des Kurzschlußstromes verändert wird.

Das ist der Grund, warum der Begriff „Unbeeinflußter Strom“ bei der Festlegung des Ein- und Ausschaltvermögens verwendet wird.

4.104 Nenn-Übernahmestrom bei Schlagstiftbetätigung

Wert des dreiphasigen symmetrischen Stromes für Prüfschaltfolge 4.

ANMERKUNG: Der Strom, der tatsächlich vom Lastschalter bei der Prüfschaltfolge 4 unterbrochen wird, ist einphasig und mindestens gleich $\frac{\sqrt{3}}{2}$, d. h. 87 % des Nenn-Übernahmestromes, weil ein Pol entweder eine Sicherung enthält, die den Strom in diesem Pol unterbricht oder dieser Pol ohnehin offen ist.

4.105 Nenn-Übernahmestrom bei Auslöserbetätigung

Wert des dreiphasigen symmetrischen Stromes für Prüfschaltfolge 5.

5 Konstruktion und Bau

5.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen

Es gilt IEC 694.

5.2 Anforderungen an Gase in Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen

Es gilt IEC 694.

5.3 Erdung von Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen

Es gilt IEC 694.

5.4 Hilfseinrichtungen

Es gilt IEC 694.

5.5 Schließen mit abhängiger Kraftbetätigung

Es gilt IEC 694.

5.6 Schließen mit Kraftspeicherbetätigung

Es gilt IEC 694.

5.7 Arbeitsbedingungen für Auslöser

Es gilt IEC 694.

5.8 Drucküberwachung

Es gilt IEC 694.

5.9 Leistungsschilder

Es gilt IEC 694 mit folgender Ergänzung:

Das Leistungsschild einer Lastschalter-Sicherungs-Kombination muß die Information entsprechend Tabelle 2 dieser Norm enthalten.