Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 83 (1992)

Heft: 19

Artikel: Internationale Normen von NH-Sicherungen : Erfüllung der Schutzaufgaben von NH-Sicherungen, wenn die flinke Zeit-Strom-Charakteristik wegfällt

Autor: Frei, Werner / Donatsch, Peter

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902880

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Internationale Normen von NH-Sicherungen

Erfüllung der Schutzaufgaben von NH-Sicherungen, wenn die flinke Zeit-Strom-Charakteristik wegfällt

Werner Frei und Peter Donatsch

Die Schaffung des europäischen Wirtschaftsraumes und des darin geplanten freien Warenverkehrs erfordert als Grundlage dem Stand der Technik entsprechende, von allen Ländern anerkannte einheitliche Normen und Prüfvorschriften. Die gesetzliche Verpflichtung, solche als EN bezeichnete Normen zu übernehmen, kann Änderungen der bestehenden Landesvorschriften zur Folge haben. Eine solche Änderung besteht zum Beispiel darin, dass flinke Zeit-Strom-Charakteristiken zu streichen sind, da diese in den kommenden EN nicht mehr enthalten sind.

La création de l'espace économique européen et de la libre circulation des marchandises est basée sur des normes et des prescriptions d'essai uniformes et adoptées par tous les pays et conformes à l'état de la technique actuelle. L'obligation légale de reprendre les normes désignées EN peut avoir pour conséquence des changements des prescriptions nationales. Un tel changement peut consister, par exemple, à supprimer les caractéristiques rapides temps-courant, celles-ci n'étant plus comprises dans les EN à venir.

Adressen der Autoren
Werner Frei, Vorsitzender der FK 32B, Weber AG, 6020 Emmenbrücke, und *Peter Donatsch*, CKW, Leiter Mittel- und Niederspannungsanlagen Region Hochdorf, Hirschengraben 33, 6002 Luzern.

Aufgaben der Sicherungen

Sicherungen wurden in der Vergangenheit für die gleichen Aufgaben wie heute und in der Zukunft eingesetzt. Die Aufgaben der Sicherungen sind:

- Schutz von Leitungen gegen Überlast (thermisch) und Kurzschluss
- Schutz von Personen und Tieren gegen gefährliche Berührungs- und Schrittspannungen sowie Abtrennen fehlerhafter Anlageteile
- Schutz von Geräten gegen Kurzschluss, zum Beispiel Motorschutzschalter, Schütze, Leistungsschutzschalter
- sicheres Abschalten.

Einsatz flinker und träger Sicherungen

Die für NH-Sicherungen geltende Material-Vorschrift, SEV-Publikation 1018, enthält Anforderungen bezüglich flinker und träger Zeit-Strom-Charakteristiken (Beispiele siehe Bild 1).

Bild 2 zeigt die bisher richtige Zuordnung der verschiedenen Charakteristiken. Das Bild zeigt auch, dass seit 1. Februar 1985 (siehe Legende, Bemerkung 2) auch im Verteilnetz die Anforderungen bezüglich Leitungs- und Personenschutz durch Schmelzeinsätze mit trägen Charakteristiken

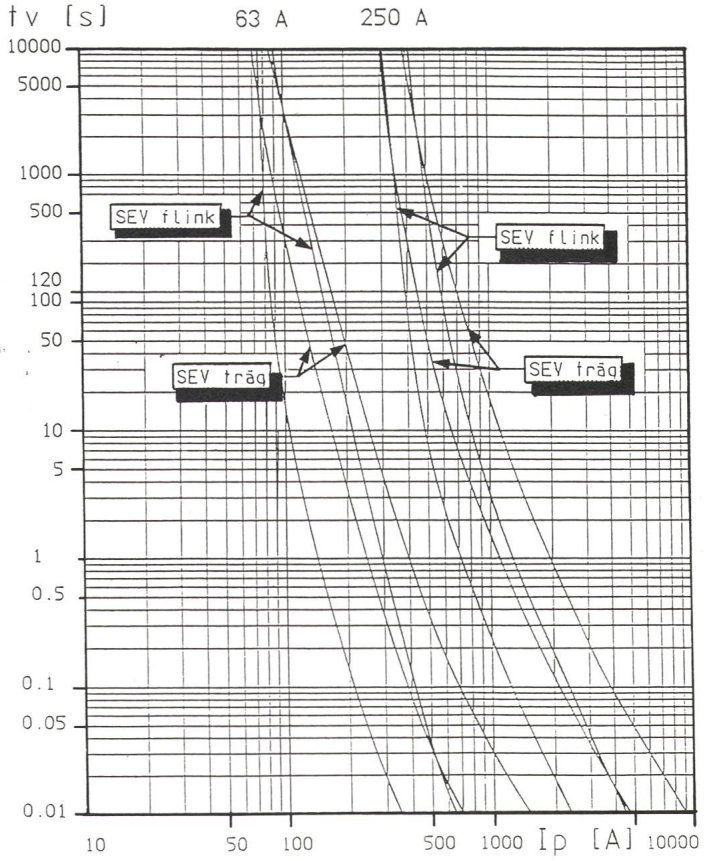


Bild 1
Zeit-Strom-Charakteristiken nach SEV 1018

Einsatzart	verwendete Charakteristik	
	flink	träg
Leitungsschutz		x
Personenschutz	2)	x
vor Kondensatoren		x
vor Motoren		x
zum Schutz von Apparaten	1)	x

Bild 2 Zuordnung der Charakteristiken

1) Manchmal flinke Sicherung eingesetzt, damit höherer Vorsicherungs-Nennstrom möglich (Gefahr beim Auswechseln durch träge Sicherung)

2) Die Einhaltung der Nullungsbedingungen (50 V, 5 s) im Netz, entsprechend der bis zum 31.01.1985 geltenden Starkstromverordnung, erforderte in Netzen mit langen Zuleitungen Sicherungs-Schmelzeinsätze mit flinken Charakteristiken

erfüllt werden können. Auch alle übrigen Schutzfunktionen werden durch träge Charakteristiken einwandfrei erfüllt.

Normen und Vorschriften-entwicklung

Die Änderung der Starkstromverordnung und die Übernahme der IEC-Publikationen beeinflussten den Einsatz flinker Sicherungen in der Schweiz.

Neue Starkstromverordnung vom 1. Februar 1985

Aufgrund der Starkstromverordnung vom 1. Februar 1985 gilt für den Personenschutz in grösseren Verteilnetzen:

- Die maximal zulässige Spannung gegen Erde beträgt 100 V.
- Treten höhere Spannungen auf, so muss eine sichere Unterbrechung erfolgen. Als sichere Unterbrechung gilt, wenn sie innerhalb von 2 Minuten erfolgt.

Bemerkung: Wird eine flinke Sicherung, die bei einem bestimmten Kurzschlussstrom in 5 Sekunden abschaltet, durch eine träge Sicherung gleichen Nennstroms ersetzt, so erfolgt deren Abschaltung in 2 Minuten.

Für den Personenschutz in der Hausinstallation gilt unverändert HV 23 210.2:

- Die maximal zulässige Spannung gegen Erde beträgt 50 V.
- Treten höhere Spannungen auf, so muss die Abschaltung innerhalb von 5 Sekunden erfolgen.

Die Entwicklung und Übernahme internationaler Vorschriften

Es gelten heute in der Schweiz folgende Prüfvorschriften:

- SEV 1018.1965 Sicherheitsvorschriften für Niederspannungs-Hochleistungs-Sicherungen
- SEV 1065.1977 Übernahme der IEC-Publikation 269-1-(1968)
- SEV 1066.1977 Übernahme der IEC-Publikation 269-2(1973) und 269-2A(1975).

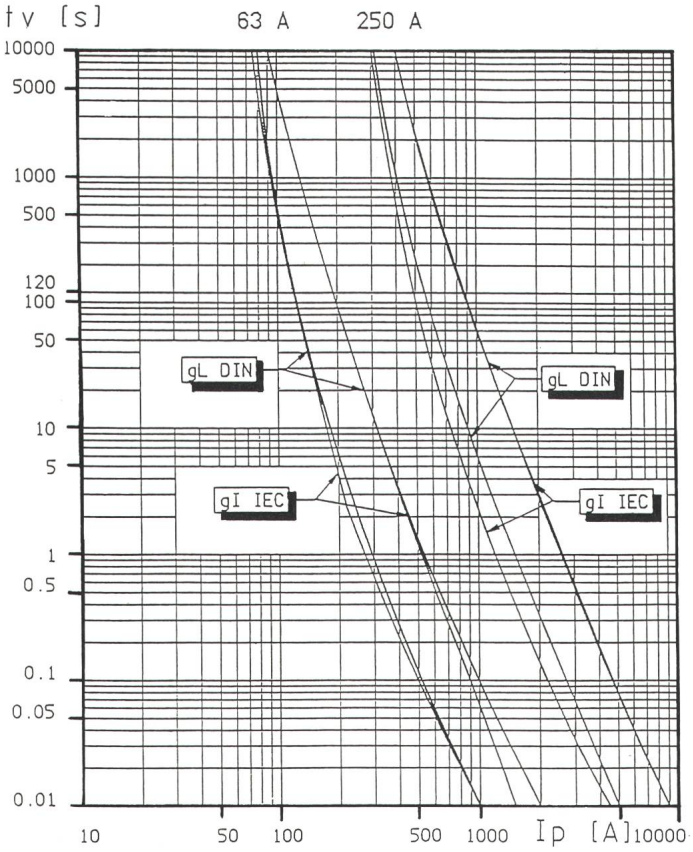


Bild 3 Zeit-Strom-Charakteristiken
gL nach DIN/VDE 0636 und *gI* nach IEC 269-2(1973)
gI IEC 269-2(1973) wurde in SEV 1066 übernommen

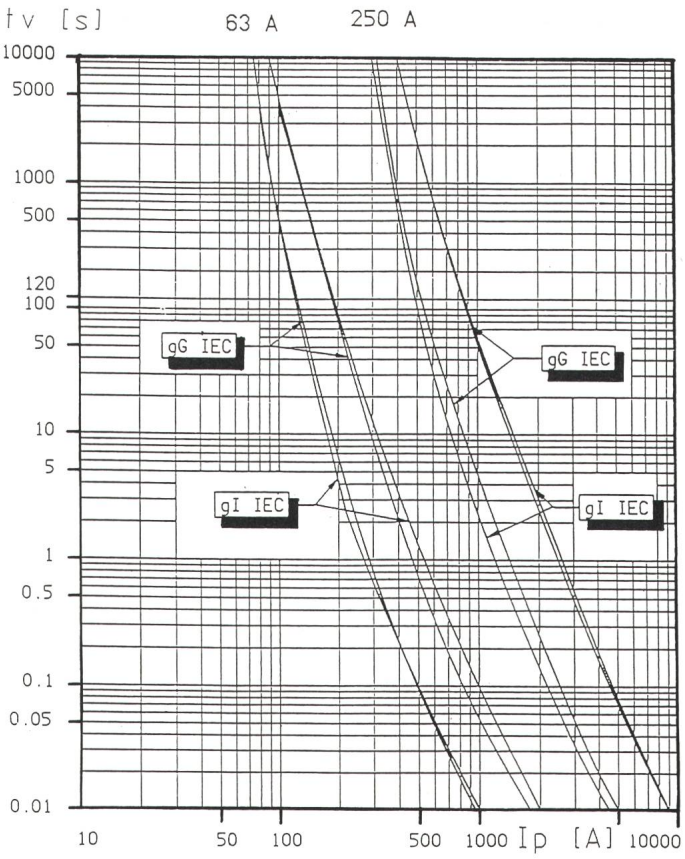


Bild 4 Zeit-Strom-Charakteristiken
gG und *gI* nach IEC 269-2
gI IEC 269-2(1973) wurde in SEV 1066 übernommen

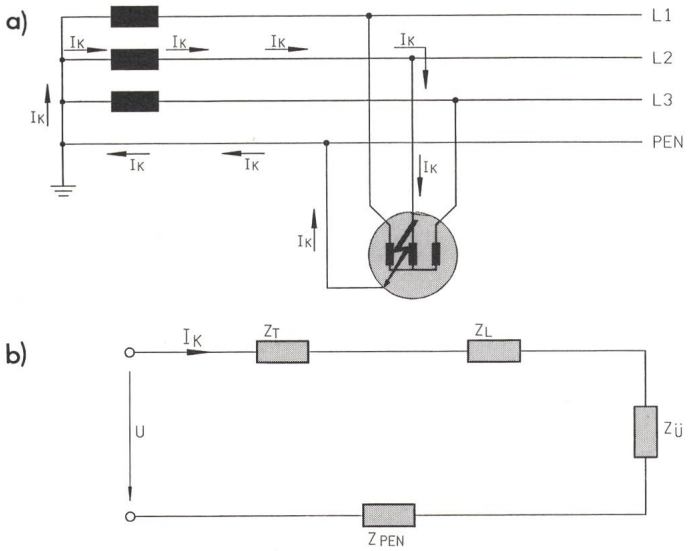


Bild 5
Schema und Ersatzschema der Nullung

I_K auftretender Kurzschlussstrom
Z_T Trafo-Impedanz
Z_L Leitungs-Impedanz
$Z_Ü$ Übergangs-Impedanz an der Fehlerstelle
Z_{PEN} PEN-Leiter-Impedanz

Diese beiden neuen Vorschriften enthalten unter der Bezeichnung *gl* nur träge Zeit-Strom-Charakteristiken mit einem Selektivitätsverhältnis 1:2 und einem breiten Streuband.

Da die Zeit-Strom-Charakteristiken nach DIN/VDE 0636 innerhalb des Streubandes von SEV 1066 liegen, konnte für diese Ausführung mit Dimensionen nach SEV 1066 die Verkaufsbewilligung für die Schweiz erteilt werden (Bild 3).

Unvollständige Prüfvorschriften, eine zu grosse Selektivitätsstufe (1:2) und zu wenig Berücksichtigung der Eigenheiten der einzelnen Sicherungssysteme machten, zur Anpassung an den Stand der Technik, eine Überarbeitung unbedingt notwendig. So entstanden:

- 1986 Publikation 269-1 Grundlagen
- 1986 Publikation 269-2 Ergänzende Bestimmungen
- 1987 Publikation 269-2-1 Spezielle Anforderungen zu den einzelnen Sektionen.

Da zu Publikation 269-2-1 vor der Übernahme durch Cenelec mit der Erstellung gemeinsamer Abweichungen zu rechnen ist, beschloss die Fachkommission FK 32B mit der Übernahme zuzuwarten, bis die Cenelec-Norm vorliegt. Auch die oben erwähnten neuen Publikationen enthalten nur träge Charakteristiken mit der neuen Bezeichnung *gG* und einem Selektivitätsverhältnis von 1:1,6 (für den Vergleich zu SEV 1066, siehe Bild 4). Das für uns wichtige weitere Vorgehen von Cenelec dürfte folgendermassen aussehen:

- IEC 269-1 = Cenelec EN 60269-1 ist bereits vorhanden
- IEC 269-2 wird Cenelec EN 60269-2
- IEC 269-2-1 wird Cenelec Report.

Die Abstimmung über IEC 269-2 und IEC 269-2-1 dürfte 1992 erfolgen. Der SEV ist verpflichtet, diese Vorschriften zu übernehmen und in einer relativ kurzen Zeit entgegenstehende Vorschriften zurückzuziehen.

Verzicht auf flinke Zeit-Strom-Charakteristiken

Die Fachkommission FK 32B Sicherungen hat sich nicht nur an der Erstellung internationaler Vorschriften intensiv beteiligt, sondern es wurden auch weitere Auswirkungen in bezug auf den Einsatz dieser Charakteristiken überprüft, was zu folgenden Feststellungen führte:

- keine Notwendigkeit mehr zur Realisierung des Personenschutzes
- IEC- und Cenelec-Vorschriften kennen keine flinken Charakteristiken
- Schmelzeinsätze mit flinken Charakteristiken weisen höhere Verlustleistungen auf als träge und verursachen allgemein höhere Erwärmung
- Selektivitätsprobleme werden vereinfacht
- falscher Einsatz vor Kondensatoren und Motoren kann zu grossen Schäden führen
- Es besteht die Gefahr, dass bei einer Auswechslung Verwechslungen flink-träg erfolgen.

Aufgrund dieser Überlegungen und nach Rücksprache mit allen an dieser Materie interessierten Fachkommissionen hat die FK 32B die Streichung der flinken Zeit-Strom-Charakteristiken in den SEV-Publikationen 1018 und 1010 (für D-Sicherungen) veranlasst. In einer Mitteilung des Eidgenössischen Starkstrominspektorates (Esti), veröffentlicht im SEV-Bulletin

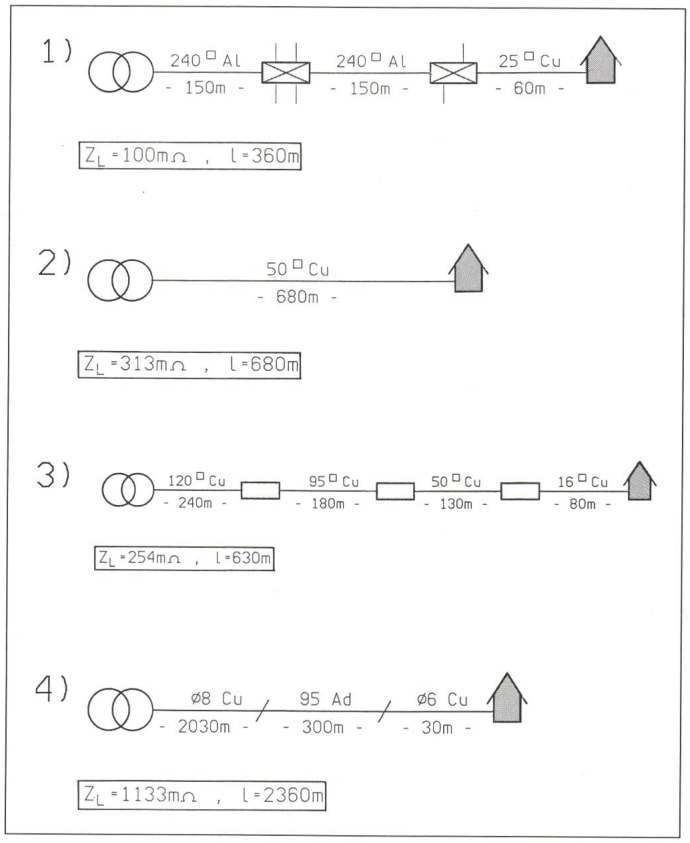


Bild 6
Netzbeispiele

Beispiel	Berechnung aus I_K			Berechnung aus $\hat{U}$ = 16 V	
	Impedanz [Ω]	I_K [A]	I_{max} [A]	$\hat{I}$ [A]	I [A]
1	100	1100	160	160	125*
2	313	340	400	51	50
3	254	436	75	63	63
4	1133	100	25	14	16

Bild 7 Rechenresultate der Netzbeispiele aus Bild 6
I_{max} maximal zulässige Sicherung bei 5-s-Bedingung, bedingt durch Kabelquerschnitt

82(1992)7, S. 64, wird festgehalten, dass für flinke Schmelzeinsätze neue Verkaufsbewilligungen nur noch bis 31. Dezember 1992 erteilt werden. Da eine solche Bewilligung eine Gültigkeit von 5 Jahren hat, können Lieferungen ab Herstellerwerk nur noch bis 31. Dezember 1997 erfolgen.

Sicherungen des Anschluss-Überstromunterbrechers und Einhaltung der Nullungs-Bedingungen

Die seit 1. Februar 1985 geltende Starkstromverordnung legt die Grenze zwischen Verteilnetz und Hausinstallation folgendermassen neu fest: «Das Verteilnetz endet mit der Eingangsklemme des Anschluss-Überstromunterbrechers.» Dies hat zur Folge, dass die im Hausanschlusskasten montierten Überstromunterbrecher die Nullungsbedingungen der Hausinstallations-Vorschriften erfüllen müssen (Abschaltung innerhalb 5 s). Es ist klar, dass die Einhaltung dieser Bedingung von der Höhe des an den Eingangsklemmen des Anschluss-Überstromunterbrechers auftretenden Kurzschlussstromes abhängig ist.

Verteilnetze mit kurzen Leitungen (städtische Netze)

Die Zuleitungen in städtischen Netzen sind in der Regel kurz und weisen grosse Querschnitte auf, was zur Folge hat, dass am Anschluss-Überstromunterbrecher so hohe Kurzschlussströme auftreten, dass die Nullungsbedingungen normalerweise eingehalten werden.

Verteilnetze mit langen Leitungen (Überland-Netze)

Bild 5 zeigt das Schema und das Ersatzschema der Nullung. Die Berechnung des an der Eingangsklemme des Anschluss-Überstromunterbrechers auftretenden Kurzschlussstromes erfolgt, unter der vereinfachenden Annahme, dass der PEN-Leiter-Querschnitt dem Leiter-Querschnitt entspricht, nach der Formel:

$$I_k = U/(Z_T+Z_L+Z_{PEN}) = 230\ \mathrm{V}/(Z_T+2Z_L)$$

Der so berechnete Kurzschlussstrom kann unter Einhaltung der 5-s-Bedingung zur Bestimmung der maximal zulässigen trägen Sicherung verwendet werden.

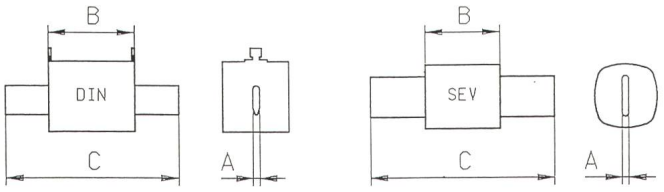
Wenn der Abonnent den maximalen Strom entsprechend dem Sicherungs-Nennstrom beziehen will, muss das energieliefernde Werk auch die Einhaltung der maximal zulässigen Spannungsschwankungen an den Anschlussklemmen des Hausanschluss-Unterbrechers garantieren.

Erfahrungsgemäss sollte am Hausanschluss die Nennspannung nicht mehr als 7% unterschritten werden, damit die den Installationsgeräten zugesicherte Toleranz von 10% eingehalten werden kann. Daraus folgt, dass die Hausanschluss-Sicherung nicht höher bemessen sein darf, als dass bei Nennstrom und gegebener Impedanz des Stromkreises der Spannungsabfall nicht mehr als 7% beträgt. Derjenige Strom, der nicht mehr als 7% Spannungsabfall verursacht, berechnet sich aus der Formel:

$$\hat{I} = \hat{U}/Z_L = 16\mathrm{V}/Z_L$$

Zur Vereinfachung wurde in der Formel die Trafo-Impedanz weggelassen, da diese in weitläufigen ländlichen Netzen gegenüber der Leitungs-Impedanz vernachlässigbar ist.

Bild 7 zeigt die Resultate der Netzbeispiele von Bild 6. Zum Vergleichen ist derjenige Sicherungs-Nennstrom, der sich beim gegebenen Kurzschlussstrom unter Einhaltung der 5-s-Bedingung für träge Sicherungen ergibt, mit demjenigen maximal zulässigen Nennstrom für Sicherungen, der sich aus der Einhaltung des maximal zulässigen Spannungsabfalls von 7% ergibt.

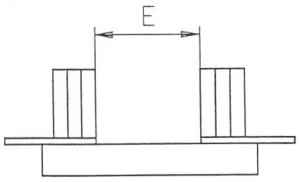


DIN 43620 Teil 1
Ausgabe Mai 84

DIN Grösse	I_N (A)	A (mm)	B (mm)	C (mm)
1	250	6	65–75	132.5–137.5
2	400	6	65–75	147.5–152.5
3	630	6	65–75	147.5–152.5

SNV 24482
Ausgabe Nov. 63

SEV Grösse	I_N (A)	A (mm)	B (mm)	C (mm)
2	250	5	min.58	130–134
4	400	6	min.65	158–162
6spez	600	6	70	160
6	600	8	min.70	184–188



DIN 43620 Teil 3
Ausgabe Mai 84

DIN Grösse	I_N (A)	E (mm)
1	250	80–83
2	400	80–83
3	630	80–83

SNV 24482
Ausgabe Nov. 63

SEV Grösse	I_N (A)	E (mm)
2	250	75
4	400	88
6spez	600	88
6	600	96

Bild 8 Normenvergleich für SEV- und DIN-Bauformen

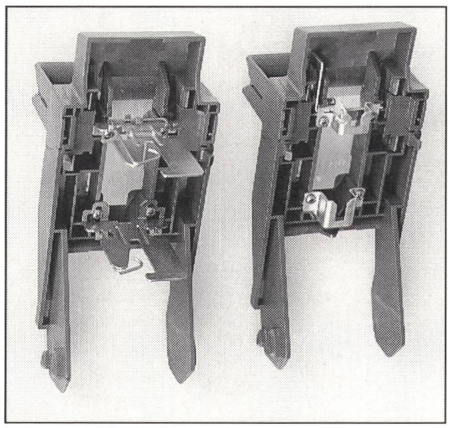


Bild 9 Austauschbarkeit von SEV- und DIN-Schmelzeinsätzen
Ausführungen von Schaltdeckeln für den Einsatz von SEV- oder DIN-Schmelzeinsätzen gleichen Nennstromes

In allen 4 Beispielen bestimmt der maximal zulässige Spannungsabfall den Nennstrom des Hausanschluss-Überstromunterbrechers. *Eine Umstellung von flinker auf träge Sicherungs-Charakteristiken kann somit auch am Hausanschluss-Überstromunterbrecher problemlos erfolgen.*

Sonderfälle

Für Sonderfälle erfolgte durch Mitteilung des Esti folgende Regelung:

- Sollten in wenigen bestehenden Hausinstallationen, der Personenschutz (HV Ziff. 23210) zwischen Anschluss- und Bezügerstromunterbrecher nach den Hausinstallationsvorschriften (Begriffsbestimmungen 9.115 und 9.117) mit trägen Schmelzeinsätzen nicht erfüllbar sein, ist es zulässig, für dieses Leitungsstück die Nullungsbedingungen des Netzes gemäss Starkstromverordnung (StV 734.2 Art. 15 Ziff. 1) anzuwenden. Dieses Leitungsstück muss jedoch folgende Bedingungen uneingeschränkt erfüllen:
- kurzschlusssichere Verlegung
- nicht auf brennbare Gebäudeteile montiert sein.

Bauformen von NH-Sicherungen

Dimensions-Normen

Sicherungseinsätze nach SEV Publikation 1018 entsprechen den Dimensionen der Norm SNV 24482 und werden in der Regel als SEV-Sicherungen bezeichnet. Die 1977 erfolgte Ausgabe der SEV Publikation 1066 entspricht der IEC Publikation 269-2. Die darin enthaltenen Dimensionen entsprechen der Norm DIN/VDE 0636. Man spricht deshalb allgemein von DIN-Sicherungen.

In der neuen IEC Publikation 269-2-1 (1987) wurden bezüglich Dimensionen keine Änderungen vorgenommen. Die zu erwartende Übernahme dieser IEC-Publikation als EN-Report hat zur Folge, dass die SEV-Bauform nicht mehr in den Normen enthalten ist. Mit einer Übergangsfrist bis etwa 2009 kann für diese Bauform mindestens gerechnet werden.

Bemerkung: Eine Übernahme der Dimensionen nach SNV 24482 als Sektion der IEC 269-2-1 war nicht möglich, da die dazu geltende Forderung der Verwendung eines Systems in mehreren Ländern nicht erfüllt wird.

Bild 8 zeigt die wesentlichen Unterschiede zwischen den Bauformen SEV und DIN. Es sind dies zur Hauptsache die

- Grössenbezeichnung
- Körperlänge Mass *B*
- Messerdicke Mass *A*
- Betätigung des Schmelzeinsatzes (auswechseln)
- Kontakt-Distanz im Unterteil Mass *E*.

Umstellung von SEV- auf DIN-Bauform

Die einwandfreie Funktion einer NH-Sicherung ist im wesentlichen abhängig vom Kontaktdruck des Sicherungs-Einsatzes und dem Kontakt des Sicherungs-Unterteils. Aus Bild 8 ist ersichtlich, dass nur bei den Grössen SEV 4 und DIN 2 sowie bei SEV 6 spez. und DIN 3 die Dicke der Kontaktmesser (*A*) gleich und damit eine einwandfreie Kontaktgabe sicher gestellt ist. Bei diesen Ausführungen ermöglichen auch die übrigen Dimensionen eine Umstellung von SEV auf DIN. Zu berücksichtigen ist dabei der bedeutende konstruktive Unterschied der Sicherungs-Einsätze in bezug auf die Einführung in den Sicherungs-Griff (Bild 9).

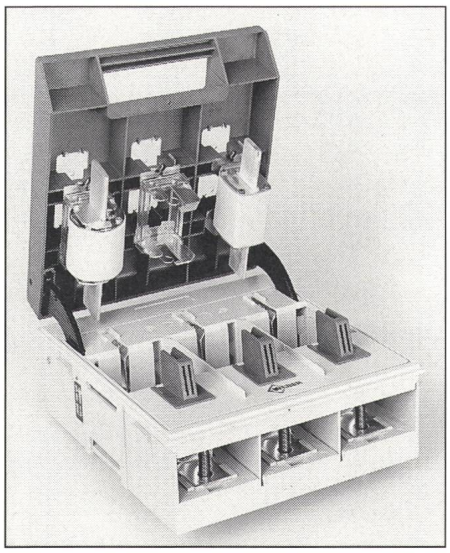


Bild 10 Austauschbarkeit von SEV- und DIN-Einsätzen
Sicherungs-Lasttrenner mit Schaltdeckel für DIN-Einsätze und mittels Adapter für SEV-Einsätze

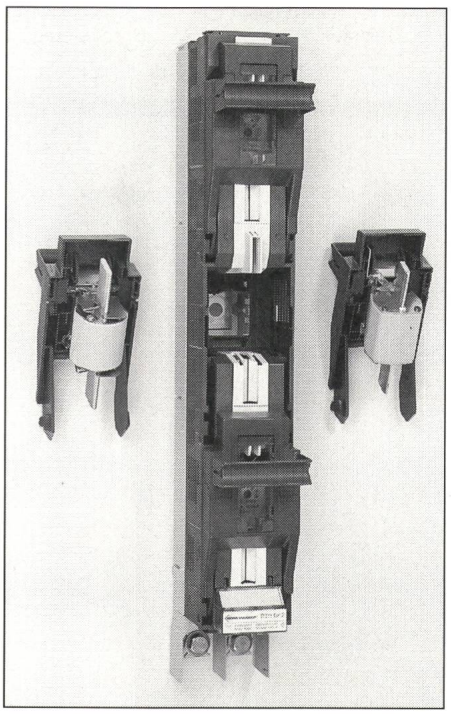


Bild 11 Austauschbarkeit von SEV- und DIN-Schmelzeinsätzen
NH-Sicherungs-Lastschaltleiste für 400 A mit wahlweise verwendbaren Schaltdeckeln für DIN- und SEV-Schmelzeinsätze

Wie die Bilder 10 und 11 zeigen, kann die Umstellung von SEV- auf DIN-Bauart bei neueren Konstruktionen und bei den erwähnten Grössen durch Verwendung von Adaptern oder durch Auswechseln der Griffplatten erfolgen.

Ausblick

Die Übernahme der IEC-Publikationen 269-2 und 269-2-1 für NH-Sicherungen als EN-Norm wird in bezug auf den Verzicht auf flinke Zeit-Strom-Charakteristiken keine besonderen Massnahmen erfordern. Mit Ausnahme der Nennstrom-Grösse 250 A liegen moderne Konstruktionen vor, die eine Umstellung von SEV- auf DIN-Schmelzeinsätze ermöglichen.

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein
Association Suisse des Electriciens
Associazione Svizzera degli Elettrotecnici
Swiss Electrotechnical Association

SEV ASE

Wirksame Blitzschutzanlagen

Blitzschutzanlagen sind nicht billig. Sie können sogar teuer zu stehen kommen, wenn unsachgemäss geplant und ausgeführt, denn nachträgliche Änderungen sind immer mit hohen Kosten verbunden. Zudem besteht die Gefahr, dass derartige Anlagen im Ernstfall ihren Zweck nicht erfüllen.

Wir kennen die Probleme des Blitzschutzes und die optimalen Lösungen hiefür.

Wir stehen Privaten, Ingenieurunternehmen und kantonalen Instanzen zur Verfügung für Planung, Beratung, Kontrollen, Brandtuntersuchungen und Instruktionskurse.

Auskunft: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, Starkstrominspektorat
Seefeldstrasse 301, Postfach, 8034 Zürich
Telefon 01/384 91 11 – Telex 817 431 – Telefax 01/422 14 26