

	Leistungsmerkmale und Prüfungen für Schutzsignal-Übertragungseinrichtungen für Energieversorgungssysteme Teil 1: Schmalbandsysteme mit Übertragung von Befehlen (IEC 834-1:1988, modifiziert) Deutsche Fassung HD 543.1 S1:1991	DIN VDE 0852 Teil 1
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 0852 Teil 1
Diese Norm enthält die Deutsche Fassung des Harmonisierungsdokumentes HD 543.1 S1 Performance and testing of teleprotection equipment of power systems; Part 1: Narrow-band command systems (IEC 834-1:1988, modified); German version of HD 543.1 S1:1991 Performance et essai des matériels de téléprotection des réseaux d'énergie électrique; Première partie: Systèmes de commande à bande étroite (CEI 834-1:1988, modifiée); Version allemande HD 543.1 S1:1991 Das CENELEC-Harmonisierungsdokument HD 543.1 S1, Ausgabe April 1991, ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden. HD 543.1 S1 enthält mit gemeinsamen Abänderungen die Internationale Norm IEC 834-1:1988 (1. Ausgabe) „Performance and testing of teleprotection equipment of power systems; Part 1: Narrow-band command systems“. Beginn der Gültigkeit Diese Norm (VDE-Bestimmung) gilt ab 1. Mai 1993. Norm-Inhalt war veröffentlicht als DIN VDE 0852 Teil 1/Entwurf 08.90. Fortsetzung Seite 2 und 3 und 36 Seiten HD 543.1 S1 Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des Harmonisierungsdokumentes HD 543.1 S1 ist vom Unterkomitee 712.4 „Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik; Übertragungsverfahren der Informationstechnik in der Elektrizitätsversorgung“ in Abstimmung mit dem Unterkomitee 671.2 „Meßrelais und Schutzeinrichtungen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) ausgearbeitet und zur Veröffentlichung autorisiert worden.

Die in HD 543.1 S1 mit gemeinsamen Abänderungen übernommene Internationale Norm IEC 834-1:1988 hat das Technische Komitee 57 „Fernwirktechnik, Schutzsignalübertragung und Übertragungsverfahren in der Elektrizitätsversorgung“ (TC 57) der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) ausgearbeitet, gestützt auf einschlägige Normungsarbeiten des Unterkomitees 41B „Meßrelais und Schutzeinrichtungen“ (SC 41B) der IEC.

Die vorliegende Norm hat mehr den Charakter eines technischen Berichts, ohne präzise Anforderungen und Prüfmerkmale festzulegen, und mußte angesichts der Abstimmergebnisse bei IEC und CENELEC trotz mancher Mängel übernommen werden. Bereits vom Deutschen Nationalen Komitee bei IEC/TC 57 eingebrachte Verbesserungsvorschläge (veröffentlicht im vorausgegangenen Norm-Entwurf), insbesondere zur Straffung und Präzisierung, können jedoch erst in die künftige Arbeit einfließen.

Zu Abschnitt 4

In Deutschland sind Einkanal-Richtfunkverbindungen für die Schutzsignalübertragung nicht zulässig. Andererseits ist dafür in Deutschland auch die Puls-Code-Modulation üblich.

Zu den Abschnitten 10, 22.1 und A.2

„Sicherheit“ (en: Security) ist im Sinne einer sicheren Funktion (Funktionssicherheit) oder einer sicheren Übertragung (auf die es hier ankommt) einer Information (Informationssicherheit) zu verstehen, nicht im Sinne des Schutzes von Personen oder Sachen vor Gefahren beim Anwenden elektrischer Einrichtungen (en: Safety).

Zu Abschnitt 17.2

Für die „größeren Ströme“ bei der Stoßspannungsprüfung etwa einen Grenzwert anzugeben, wie gefordert wurde, wäre eine sachliche Abweichung von IEC 834-1 und reine Spekulation gewesen.

Zu den Bildern 13, 14, 16, 17 und 18

Das Symbol  kennzeichnet ein veränderbares Dämpfungsglied. Nach DIN 40 900 Teil 10 ist dafür das

graphische Symbol  Nr 10-16-02 und für das Dämpfungsglied allgemein nach DIN 40 900 Teil 11 das graphische

Symbol  Nr 11-09-03 festgelegt.

Zusammenhänge zwischen zitierten Internationalen oder Europäischen Normen oder Harmonisierungsdokumenten und Deutschen Normen

Internationale Norm	Europäische Norm oder Harmonisierungsdokument	Entsprechende Deutsche Norm oder andere Unterlage
IEC 50(151)	—	DIN IEC 50 Teil 151 (Vornorm)
IEC 50(448)	—	DIN VDE 0435 Teil 110
IEC 60-1	HD 588.1	DIN VDE 0432 Teil 1
IEC 60-2	—	DIN VDE 0432 Teil 2
IEC 68 ¹⁾	HD 323 ¹⁾	DIN IEC 68 ¹⁾ DIN 40 046 ¹⁾
IEC 255-4	—	DIN VDE 0435 Teil 303
IEC 255-5	—	DIN VDE 0435 Teil 302
IEC 495	—	VDEW-Schrift ²⁾
IEC 617-10	—	DIN 40 900 Teil 10
IEC 617-11	—	DIN 40 900 Teil 11
IEC 663	—	—
IEC 721-2-1	—	DIN IEC 721 Teil 2-1
IEC 950	EN 60 950	DIN VDE 0805

¹⁾ Mehrere Teile

²⁾ Empfehlungen für den Aufbau von Geräten für die Trägerfrequenzübertragung auf Hochspannungsleitungen

Zitierte Normen und andere Unterlagen

– in der Deutschen Fassung von HD 543.1 S1:

Siehe Einleitung und Anhang B; ergänzend:

CCITT P.53 Recommendation – Psophometers (Apparatus for the Objective Measurement of Circuit Noise)¹⁾
(Empfehlung – Psophometer (Geräte zur objektiven Messung des Rauschens in einem Stromkreis))

– in nationalen Zusätzen:

Normen der Reihe

DIN 40 046 Umweltprüfungen für die Elektrotechnik

DIN 40 900 Teil 10 Graphische Symbole für Schaltungsunterlagen;
Schaltzeichen für die Nachrichtentechnik; Übertragungseinrichtungen

DIN 40 900 Teil 11 Graphische Symbole für Schaltungsunterlagen;
Schaltzeichen für Netze und Elektroinstallation

DIN IEC 50 Teil 151 (Vornorm) Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch;
Teil 151: Elektrische und magnetische Bauelemente und Geräte

Normen der Reihe

DIN IEC 68 Elektrotechnik; Grundlegende Umweltprüfverfahren

DIN IEC 721 Teil 2-1 Elektrotechnik; Klassifizierung von Umweltbedingungen; Natürliche Einflüsse;
Temperatur und Luftfeuchte; Identisch mit IEC 721-2-1, Ausgabe 1982

DIN VDE 0432 Teil 1 Hochspannungs-Prüftechnik; Begriffe und allgemeine Festlegungen zur Prüfung

DIN VDE 0432 Teil 2 Hochspannungs-Prüftechnik; Prüfverfahren

DIN VDE 0435 Teil 110 Elektrische Relais; Begriffe

DIN VDE 0435 Teil 302 Elektrische Relais; Elektromechanische Meßrelais

DIN VDE 0435 Teil 303 Elektrische Relais; Statische Meßrelais (SMR)

DIN VDE 0805 Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik,
einschließlich elektrischer Büromaschinen;
(IEC 950 (1986 – 1. Ausgabe, modifiziert)); Deutsche Fassung EN 60 950 :1988

CIGRE 34/35-05 Protection Systems Using Telecommunications (1987)²⁾
(Schutzsysteme mittels Fernmeldetechnik)

VDEW-Schrift Empfehlungen für den Aufbau von Geräten für die Trägerfrequenzübertragung auf Hochspannungsleitungen (1974)³⁾

Weitere Unterlagen

VDEW-Empfehlung Übertragungssysteme für Schutzaufgaben (1986)³⁾

Internationale Patentklassifikation

H 04 B 003/54

G 01 R 031/00

G 07 C 011/00

H 02 J 013/00

H 04 B 007/155

¹⁾ Herausgeber: Union Internationale des Télécommunications (UIT; Internationale Fernmeldeunion), Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique (CCITT; Internationaler beratender Ausschuss für den Telegraphen- und Fernsprechkdienst), Place des Nations, CH-1211 Genève 20; zu beziehen durch: Beuth Verlag GmbH, Auslandsnormenverkauf, Burggrafenstraße 6, Postfach 11 07, W-1000 Berlin 30.

²⁾ Herausgeber: CIGRE – Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques (Internationale Hochspannungskonferenz), 112, boulevard Haussmann, F-75 008 Paris; zu beziehen durch: Beuth Verlag GmbH, Auslandsnormenverkauf, Burggrafenstraße 6, Postfach 11 07, 1000 Berlin 30.

³⁾ Herausgeber: Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW); zu beziehen durch: Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke m. b. H. (VWEW), Stresemannallee 23, W-6000 Frankfurt am Main 70.

Zurückgezogen: 2000-12

HARMONISIERUNGSDOKUMENT
HARMONIZATION DOCUMENT
DOCUMENT D'HARMONISATION

HD 543.1 S1

April 1991

DK 621.398:621.311

Deskriptoren: Energieversorgungssysteme, Schutzsignal-Übertragungseinrichtung, Schmalbandsysteme mit Übertragung von Befehlen, Leistungsmerkmal, Prüfung

Deutsche Fassung

**Leistungsmerkmale und Prüfungen für Schutzsignal-
Übertragungseinrichtungen für Energieversorgungssysteme**

Teil 1: Schmalbandsysteme mit Übertragung von Befehlen
(IEC 834-1:1988, modifiziert)

Performance and testing of teleprotection
equipment of power systems;
Part 1: Narrow-band command systems
(IEC 834-1:1988, modified)

Performance et essai des matériels de téléprotection
des réseaux d'énergie électrique;
Première partie: Systèmes de commande à bande étroite
(CEI 834-1:1988, modifiée)

Dieses Harmonisierungsdokument wurde von CENELEC am 1990-09-11 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, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der 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

© 1991 Das Copyright ist den CENELEC-Mitgliedern vorbehalten.

Ref.-Nr. HD 543.1 S1:1991.D

AVA Documents
Document Sharing Hub

Vorwort

Das CENELEC-Fragebogenverfahren zur unveränderten Annahme der Internationalen Norm IEC 834-1:1988 ergab, daß für die Annahme als Harmonisierungsdokument einige gemeinsame CENELEC-Abänderungen notwendig waren.

Das Bezugsdokument, mit den vom CENELEC-Berichter-Sekretariat SR 57 ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen, wurde den CENELEC-Mitgliedern zur formellen Abstimmung vorgelegt.

Der Text des Entwurfs wurde von CENELEC am 11. September 1990 als HD 543.1 S1 genehmigt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Ankündigung
des HD auf nationaler Ebene (doa): 1991-01-01
- spätestes Datum der Veröffentlichung
einer harmonisierten Norm (dop): 1991-07-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung
entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1991-07-01

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 834-1:1988 wurde von CENELEC als Harmonisierungsdokument genehmigt mit vereinbarten, gemeinsamen Abänderungen, die nachstehend angegeben sind.

Gemeinsame Abänderungen**3.3 Versorgungsspannung bei Wechselstrombetrieb**

Dieser Abschnitt ist zu ersetzen durch:

Die angegebenen Leistungsmerkmale müssen unter folgenden Bedingungen erfüllt werden:

- Spannungsgrenzabweichung (zulässige Abweichung) $\begin{matrix} +10 \\ -15 \end{matrix} \%$
- Frequenzgrenzabweichung (zulässige Abweichung) $\pm 5 \%$
- Oberwellengehalt $< 10 \%$

18.2 Unterbrechungen

Dieser Abschnitt ist zu ersetzen durch:

Alle Schutzsignal-Übertragungseinrichtungen müssen (ohne Fehlfunktion, z. B. unerwünschte Befehle) in einer Zeitspanne bis 20 s einer zufälligen Folge von kurzen Unterbrechungen der Versorgungsspannung bis 20 ms Dauer standhalten. Diese Anforderung setzt die Verwendung eines unterbrechungsfreien Stromversorgungssystems (UPS) voraus; andernfalls sind hinsichtlich kurzer Unterbrechungen zwischen Anwender und Hersteller erhöhte Anforderungen zu vereinbaren. Es darf kein Befehl gegeben werden, wenn die Spannung für einen längeren Zeitraum abgeschaltet und dann wieder eingeschaltet wird.

Inhalt

	Seite
Einleitung	4
Hauptabschnitt eins – Allgemeines	
1 Anwendungsbereich	4
2 Zweck	4
3 Betriebsbedingungen	4
3.1 Umgebungsbedingungen	4
3.2 Versorgungsspannung bei Batteriebetrieb	5
3.3 Versorgungsspannung bei Wechselstrombetrieb	5
3.4 Lagerbedingungen	5
4 Verwendete Übertragungswege	5
Hauptabschnitt zwei – Begriffe	
5 Begriffe	5
Hauptabschnitt drei – Festlegungen für Schutzsignal-Übertragungssysteme	
6 Allgemeines	6
7 Schutzsignal-Übertragungssysteme	6

8	Übertragungszeit von Schutzsignal-Übertragungssystemen (einschließlich Übertragungsweg)	7
9	Übertragungszeit (ohne Übertragungsweg)	7
10	Sicherheit	7
11	Verlässlichkeit	8
12	Nenn-Frequenzband	8
13	Nennimpedanz	8
14	Übertragungssignale – Befehlssignale	8
15	Pegel der Überwachungssignale	8
16	Pegel der Befehlssignale	9

Hauptabschnitt vier – Anforderungen

17	Allgemeine Anforderungen an Geräteschnittstellen	9
17.1	Isolierung	9
17.2	Stoßspannungsfestigkeit	9
17.3	Hochfrequenz-Störspannungsfestigkeit	9
18	Besondere Anforderungen an die Stromversorgung	10
18.1	Schwankungen der Versorgungsspannung	10
18.2	Unterbrechungen	10
18.3	Echorauschen	10
18.4	Verpolungsschutz	10
19	Anforderungen für die Leistungsmerkmale des Schutzsignal-Übertragungssystems	10
19.1	Randbedingungen für die Anforderungen	10
19.2	Überwachung und Meldung	12

Hauptabschnitt fünf – Prüfverfahren für die Leistungsmerkmale

20	Allgemeine Prüfungen für Geräteschnittstellen	13
20.1	Isolierung	13
20.2	Stoßspannungsfestigkeit	13
20.3	Hochfrequenz-Störspannungsfestigkeit	13
21	Besondere Prüfungen der Stromversorgung	14
21.1	Schwankungen der Versorgungsspannung	14
21.2	Unterbrechungen	14
21.3	Echorauschen	14
21.4	Verpolungsschutz	14
22	Prüfung der Leistungsmerkmale des Schutzsignal-Übertragungssystems	14
22.1	Sicherheit	15
22.2	Verlässlichkeit	15
22.3	Übertragungszeit	16
22.4	Störungen durch diskrete Frequenzen	16
22.5	Störung durch Frequenzabweichung	17
22.6	Prüfen der Überwachung	17
22.7	Mehrbefehlseinrichtung	17
22.8	Zusätzliche Prüfungen	17
	Bilder	18
Anhang A	Ergänzung zu Abschnitt 22 Prüfung der Leistungsmerkmale des Schutzsignal-Übertragungssystems	32
Anhang B	Literatur.	36

Einleitung

Die Internationale Norm IEC 834-1 ist vom Technischen Komitee 57 „Fernwirktechnik, Schutzsignalübertragung und Übertragungsverfahren in der Elektrizitätsversorgung“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) ausgearbeitet worden.

IEC 834 wird in zwei Teilen herausgegeben:

- Teil 1: Schmalbandsysteme mit Übertragung von Befehlen (die vorliegende Norm) und
- Teil 2: Systeme mit Übertragung analoger Signale (IEC 834-2; in Bearbeitung).

Der Teil 2 wird sowohl Schmalband- als auch Breitband-Analogsysteme behandeln.

Breitband-Befehlssysteme werden im Rahmen der Normen der Reihe IEC 834 nicht behandelt.

Auf folgende IEC-Publikationen wird in dieser Norm Bezug genommen:

IEC 50(151):1978	International Electrotechnical Vocabulary (IEV); Chapter 151: Electrical and magnetic devices (Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch (IEV); Kapitel 151: Elektrische und magnetische Bauelemente und Geräte)
IEC 50(448):1987	–; Chapter 448: Power system protection (–; Kapitel 448: Selektivschutz für Hochspannungsnetze)
IEC 255-4:1976	Electrical relays; Part 4: Single input energizing quantity measuring relays with dependent specified time (Elektrische Relais; Teil 4: Meßrelais mit einer Eingangs-Erregungsgröße und festgelegtem abhängigen Zeitverhalten)
IEC 255-5:1977	–; Part 5: Insulation tests for electrical relays (–; Teil 5: Isolationsprüfungen für elektrische Relais)
IEC 495:1974	Recommended values for characteristic input and output quantities of single side- band power line carrier terminals (Empfohlene Werte für charakteristische Eingangs- und Ausgangsgrößen von Einseitenband-Geräten für die Trägerfrequenz-Nachrichtenübertragung über Hoch- spannungsleitungen (TFH))

Hauptabschnitt eins – Allgemeines

1 Anwendungsbereich

Diese Norm bezieht sich auf Schmalband-Einsignal- und Mehrsignaleinrichtungen für die Übertragung von Schutzsignalen.

Die Norm bezieht sich ebenfalls auf Sprachfrequenzeinrichtungen, die im Zusammenhang mit verschiedenen Übertragungssystemen, wie z. B. Trägerfrequenz-Nachrichtenübertragung über Hochspannungsleitungen (TFH), Funkstrecken, Mietleitungen und gemietete und eigene Kabel, verwendet werden.

Schmalbandsysteme umfassen Niederfrequenzsysteme (NF-Systeme), die mit max. 4 kHz arbeiten, und TFH-Kanäle mit einer max. Bandbreite von 4 kHz (für eine Übertragungsrichtung).

2 Zweck

Zweck dieser Norm ist die Festlegung von Leistungsmerkmalen und Empfehlungen für Verfahren zur Prüfung von Kanälen, die für die Übertragung von Befehlen bei Schutzeinrichtungen in Hochspannungsanlagen verwendet werden, sowie die Festlegung der zugehörigen Begriffe.

Es muß sowohl die zur jeweiligen Einrichtung gehörende Stromversorgung als auch die Funktion der Schutzsignal-Übertragungseinrichtung geprüft werden. Alle Prüfungen sind als Typprüfungen anzusehen (siehe IEC 50(151), Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch (IEV), Kapitel 151):

Typprüfung (151-04-15)

Prüfung an einem oder mehreren Geräten/Bauteilen unter gewissen Annahmen ausgeführt, zum Nachweis, daß bestimmte Festlegungen eingehalten werden.

3 Betriebsbedingungen

3.1 Umgebungsbedingungen

Die angegebenen Leistungsmerkmale müssen unter den folgenden Bedingungen erfüllt werden:

- Temperaturbereich –5 °C bis +40 °C
- Maximale Änderungsrate 10 °C/h
- Relative Luftfeuchte 5 % bis 95 %
- Maximaler Wassergehalt 28 g/m³

3.2 Versorgungsspannung bei Batteriebetrieb

Die angegebenen Leistungsmerkmale müssen unter den folgenden Bedingungen erfüllt werden:

- Spannungsgrenzabweichungen (zulässige Abweichungen) $\begin{matrix} +15 \\ -20 \end{matrix} \%$

ANMERKUNG: Die angegebenen Zahlenwerte sind typisch für Bleibatterien, wobei von einer Nennspannung von 2,1 V je Zelle ausgegangen wird.

3.3 Versorgungsspannung bei Wechselstrombetrieb

Die angegebenen Leistungsmerkmale müssen unter folgenden Bedingungen erfüllt werden:

- Spannungsgrenzabweichung (zulässige Abweichung) $\begin{matrix} +10 \\ -15 \end{matrix} \%$
- Frequenzgrenzabweichung (zulässige Abweichung) $\pm 5 \%$
- Oberwellengehalt $< 5 \%^1)$

3.4 Lagerbedingungen

Die Einrichtungen dürfen während Transport und Lagerung keinen Schaden erleiden, wenn die Temperatur zwischen -40°C und $+70^\circ\text{C}$ liegt, sofern nicht zwischen Anwender und Hersteller anderes vereinbart ist.

4 Verwendete Übertragungswege²⁾

Bild 1 zeigt eine Anordnung von Schutzsignal-Übertragungseinrichtungen, die in einem Niederfrequenzband (Teil eines 4-kHz-Basisbandes) arbeiten. Die Signale werden vom Sender zum Empfänger über einen Übertragungsweg übertragen.

Bei diesem Übertragungsweg kann es sich handeln um:

- a) eine Kabelverbindung für Niederfrequenz-Übertragung (NF-Übertragung);
- b) Trägerfrequenz-Verbindungen über Kabel und Freileitungen;
- c) Trägerfrequenz-Verbindungen über Luftkabel bei Hochspannungsleitungen;
- d) Verbindungen zur Trägerfrequenz-Nachrichtenübertragung über Hochspannungsleitungen (TFH-Verbindungen);
- e) Richtfunkverbindungen;
- f) Mietleitungen;
- g) Lichtwellenleiter-Verbindungen.

Die Übertragungswege sollten mit Sorgfalt ausgewählt werden, da sie durch Rauschen, Parameteränderungen und andere Arten von Störungen beeinflusst werden, was Fehlfunktionen oder Versagen der Schutzsignal-Übertragungseinrichtung zur Folge haben kann.

Bild 2 zeigt eine Anordnung, bei der die Überwachungs- und Befehlssignale mit TFH-Frequenzen übertragen werden.

Die Bilder 1 und 2 gelten sowohl für Frequenzumast- als auch für Ruhestromsysteme.

Hauptabschnitt zwei – Begriffe

5 Begriffe³⁾

Die folgenden, aus Kapitel 448 des Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuchs (IEV) – IEC 50(448) – entnommenen Begriffe sind zum besseren Verständnis angegeben. Bild 3 soll der Klärung der verwendeten Begriffe und ihrer Beziehung zueinander dienen.

- 5.1 Selektivschutz (448-01-01)
- 5.2 Schutzeinrichtung (448-01-04)
- 5.3 Schutzsystem (448-01-06)
- 5.4 Selektivität (448-01-07)
- 5.5 Schutzsystem mit absoluter Selektivität (448-01-08)
- 5.6 Schutzsystem mit relativer Selektivität (448-01-09)
- 5.7 Distanzschutzsystem (448-03-01)
- 5.8 Unterreichweite eines Distanzschutzsystems (448-03-02)
- 5.9 Überreichweite (Übergreifen) eines Distanzschutzsystems (448-03-03)

¹⁾ Fußnote zur Deutschen Fassung: Gemeinsame Abänderung siehe Seite 2.

²⁾ Nationale Fußnote: Siehe Nationales Vorwort.

³⁾ Nationale Fußnote: Siehe Bild 3.

5.10 Schutzsignal-Übertragungseinrichtung

Einrichtung, die speziell für die Verwendung mit einem Schutzsystem entwickelt ist, bei dem eine Signalverbindung zwischen den Endpunkten einer geschützten Leitung benötigt wird, um die von der Schutzeinrichtung abgegebene Information in eine für die Übertragung geeignete Form umzusetzen.

a) Schutzsignal-Übertragungssystem

System, das aus der Schutzsignal-Übertragungseinrichtung und dem zugehörigen erforderlichen Übertragungssystem besteht, und zwar bei einem Schutzsystem, für das eine Signalverbindung zwischen den Endpunkten der geschützten Leitung benötigt wird.

b) Schutzsignal-Übertragungskanal

1) Das in einem Übertragungssystem für eine Übertragung von Schutzsignalen in beide Richtungen zur Verfügung stehende Frequenzband.

2) Die für Prüfzwecke direkt zusammengeschalteten Schutzsignal-Übertragungseinrichtungen ohne das zugehörige Übertragungssystem.

c) Übertragungssystem – Signalverbindung

System, das aus den Übertragungseinrichtungen und der zugehörigen, zur Fernübertragung von Informationen benötigten physikalischen Verbindung gebildet wird.

5.11 Schutzsystem mit Hilfsadern (448-01-16)**5.12 Schutzsystem mit TFH (448-01-17)****5.13 Schutzsystem mit Richtfunk (448-01-18)****5.14 Distanzschutzsystem mit Signalverbindungen****5.15 Schutzsystem mit Freigabeverfahren (448-03-04)****5.16 Distanzschutzsystem in Mitnahmeschaltung mit Abfrage (448-03-06)****5.17 Distanzschutzsystem (mit erweitertem Meßbereich) mit Freigabeverfahren (448-03-09)****5.18 Distanzschutzsystem mit Staffelzeitverkürzung (448-03-07)****5.19 Schutzsystem mit Sperrverfahren (448-03-05)****5.20 Distanzschutzsystem (mit erweitertem Meßbereich) mit Sperrverfahren (448-03-08)****5.21 (Längs-)Differential-Schutzsystem (448-03-11)****5.22 Phasenvergleich-Schutzsystem (448-03-13)****5.23 Richtungsvergleich-Schutzsystem (448-03-14)****5.24 Unmittelbare Fernauslösung (448-01-20)****Hauptabschnitt drei – Festlegungen für Schutzsignal-Übertragungssysteme****6 Allgemeines**

Die folgenden Abschnitte enthalten Festlegungen, die für die Beschreibung oder (und) Spezifikation von Schutzsignal-Übertragungseinrichtungen verwendet werden (siehe auch Abschnitt 19.1).

7 Schutzsignal-Übertragungssysteme³⁾

a) Schutzsysteme mit Freigabeverfahren (siehe Hauptabschnitt 2)

Hierfür werden Kanäle verwendet, die in einem NF- oder TFH-Band arbeiten. Die Kanäle werden im Hinblick darauf ausgelegt, daß die Verlässlichkeit auch unter Bedingungen hoch ist, bei denen das Übertragungssystem aufgrund von Störungen durch Hochspannungseinrichtungen beeinträchtigt werden kann. Im Regelfall werden Frequenzumtastverfahren mit oder ohne Codierung verwendet.

b) Unmittelbare Fernauslösung (siehe Hauptabschnitt 2)

Kanäle hierfür entsprechen betriebsmäßig den Kanälen für Schutzsysteme mit Freigabeverfahren. Die Sicherheit gegen unerwünschtes Ansprechen und die Verlässlichkeit stehen an erster Stelle. Bei der Übertragungszeit werden im Regelfall Zugeständnisse zugunsten von Sicherheit und Verlässlichkeit gemacht.

c) Schutzsysteme mit Sperrverfahren (siehe Hauptabschnitt 2)

Kanäle hierfür entsprechen den Kanälen für Schutzsysteme mit Freigabeverfahren, mit Ausnahme der strengeren Anforderungen an Verlässlichkeit und Übertragungszeit.

³⁾ Nationale Fußnote: Siehe Bild 3.

8 Übertragungszeit von Schutzsignal-Übertragungssystemen (einschließlich Übertragungsweg)⁴⁾

Die Übertragungszeit T ist die Zeit, die zwischen dem Augenblick der Zustandsänderung am Sendereingang und dem Augenblick der entsprechenden Zustandsänderung am Empfängeranfang vergeht, einschließlich der Laufzeit und der zusätzlichen Verzögerung aufgrund von Rauschen.

Die Übertragungszeit ist Teil der Gesamtfehlerdauer (siehe Bild 4).

ANMERKUNG: Für die Gesamtfehlerdauer T_c sind in Bild 4 typische Werte angegeben.

9 Übertragungszeit (ohne Übertragungsweg)⁴⁾

Die Übertragungszeit eines Schutzsignal-Übertragungskanal ist die Zeit, die zwischen dem Augenblick der Zustandsänderung am Sendereingang und dem Augenblick der entsprechenden Zustandsänderung am Empfängeranfang vergeht, jedoch ohne die Laufzeit. Die Nenn-Übertragungszeit wird üblicherweise für einen rauschfreien Übertragungsweg angegeben und setzt eine Fehlerwahrscheinlichkeit von Null voraus.

Die Übertragungszeit einer bestimmten Zustandsänderung kann auf eine angegebene Fehlerwahrscheinlichkeit bezogen werden, die gleich der Wahrscheinlichkeit ist, daß eine bestimmte Verzögerung überschritten wird.

Die Übertragungszeit wird bei weißem Dauerrauschen auf dem Übertragungsweg gemessen. Sie wird für verschiedene Rauschabstände als die Verzögerung angegeben, die einer vorgegebenen Fehlerwahrscheinlichkeit entspricht (typischer Wert 7 ms bis 65 ms). Siehe auch Abschnitt 22.3.

Dieses Verfahren entspricht bis zu einem gewissen Grad den realen Verhältnissen, da die Wahrscheinlichkeit übermäßiger Verzögerung für den Anwender nachteilig ist.

a) T_o Nenn-Übertragungszeit für einen Schutzsignal-Übertragungskanal

Die Zeitspanne vom Auftreten eines Eingangssignals am Schutzsignalsender bis zur Abgabe eines Ausgangssignals durch den Schutzsignalempfänger, gemessen unter rauschfreien Bedingungen.

b) T_{ac} maximale tatsächliche Übertragungszeit für einen Schutzsignal-Übertragungskanal

Die maximale Zeitspanne vom Auftreten eines Eingangssignals am Schutzsignalsender bis zur Abgabe eines Ausgangssignals durch den Schutzsignalempfänger, gemessen mit Rauschen für eine definierte Verlässlichkeit und einen definierten Rauschabstand. (Die Sperrwirkung verursacht aufgrund von Rauschen eine zusätzliche Verzögerung.)

10 Sicherheit²⁾

Sicherheit bedeutet die Fähigkeit, zu verhindern, daß Stör- und Rauschsignale auf der Empfangsseite einen Befehlszustand erzeugen, wenn kein Befehlssignal gesendet wird.

Aus praktischen Gründen wird üblicherweise die Wahrscheinlichkeit eines unerwünschten Befehls P_{uc} gemessen (siehe Abschnitt 22.1).

Die Sicherheit ist dann gegeben als:

$$1 - P_{uc}$$

Ein unerwünschter Befehl ist ein Befehl, der auf der Empfangsseite länger als eine festgelegte Dauer erscheint, obwohl kein Befehl gesendet wurde.

Wenn bei Schutzsystemen mit Fernauslösung ein unerwünschter Befehlszustand eine vorgegebene Dauer (T_{uc}) überschreitet, wird er von der Schutzeinrichtung als tatsächlicher Befehl bewertet. Bei Schutzsystemen mit Freigabeverfahren ist das Risiko eines unerwünschten Auslösevorgangs gewöhnlich niedrig, während bei Schutzsystemen mit unmittelbarer Fernauslösung jeder unerwünschte Befehl auch zu einem unerwünschten Auslösevorgang führt.

Bei Schutzsystemen mit Sperrverfahren führt ein unerwünschter Befehl entsprechend seiner Dauer (T_{uc}) entweder zu einer Auslöseverzögerung oder verhindert, daß ein erforderlicher Auslösevorgang stattfindet.

Die Wahrscheinlichkeit eines unerwünschten Befehls wird ermittelt, indem man Impulse weißen Rauschens auf den Übertragungsweg gibt. Die Anzahl der unerwünschten Befehle wird dann für die verschiedenen Rauschabstände als Verhältnis der empfangenen Befehle zur Anzahl der angelegten Rauschimpulse mit vorgegebener Dauer angegeben. Dieses Verfahren entspricht bis zu einem gewissen Grad den tatsächlichen Verhältnissen (Leistungs- und Trennschalterfunktionen, Lichtbogen-Störspannungen usw.) und gestattet einen Vergleich der mit unterschiedlichen Einrichtungen erzielten Ergebnisse (siehe auch Abschnitt 22). Entscheidend ist, daß auf diese Weise (d. h. mit Rauschimpulsen) die Anzahl der unerwünschten Befehle ermittelt wird, da der geprüfte Empfänger bei Dauerrauschen nach einer bestimmten Zeit seinen Ausgang selbst sperren kann.

²⁾ Nationale Fußnote: Siehe Nationales Vorwort.

⁴⁾ Nationale Fußnote: Siehe Bild 4.

11 Verlässlichkeit

Verlässlichkeit bedeutet die Fähigkeit, bei Vorhandensein von Beeinflussungen oder (und) Rauschen einen gültigen Befehl abzugeben.

Aus praktischen Gründen wird üblicherweise die Wahrscheinlichkeit eines fehlenden Befehls P_{mc} gemessen (siehe Abschnitt 22.2).

Die Verlässlichkeit ist dann gegeben als:

$$1 - P_{mc}$$

Wenn auf der Sendeseite ein Befehl auftritt, wird er in den folgenden drei Fällen als „fehlender Befehl“ bewertet:

- a) bei völligem Fehlen eines Befehlszustands auf der Empfangsseite;
- b) bei übermäßiger Verzögerung des Befehlszustands auf der Empfangsseite;
- c) bei zu kurzem oder unterbrochenem Befehlszustand auf der Empfangsseite.

Die Fälle a) und b) führen demzufolge sowohl bei Systemen mit Fernauslösung als auch bei Systemen mit Sperrverfahren zum Zustand „fehlender Befehl“.

Im Fall c) wird bei Fernauslösung der empfangene Befehl, wenn er kürzer als eine bestimmte Mindestdauer ist, als „fehlender Befehl“ bewertet.

Bei Sperrverfahren dagegen kann ein zu kurzer oder unterbrochener Befehl zu einer unerwünschten Auslösung einer fehlerfreien Leitung führen.

Die Wahrscheinlichkeit eines fehlenden Befehls wird ermittelt, indem man weißes Dauerrauschen auf den Übertragungsweg gibt. Die Anzahl der fehlenden Befehle wird dann für die verschiedenen Rauschabstände aus der Anzahl der innerhalb der vorgegebenen Zeitspanne nicht oder nicht mit der angegebenen Mindestdauer empfangenen Befehle, geteilt durch die Anzahl der gesendeten Befehle, bestimmt.

Dieses Verfahren entspricht bis zu einem gewissen Grad den tatsächlichen Verhältnissen. Es bietet außerdem den Vorteil, daß mit unterschiedlichen Einrichtungen erzielte Ergebnisse leicht verglichen werden können.

12 Nenn-Frequenzband

Das Nenn-Frequenzband ist das Frequenzband, das die Schutzsignal-Übertragungseinrichtung zur Erfüllung der geforderten Funktion, einschließlich des Erkennens von Rauschen, benötigt. Das Nenn-Frequenzband beeinflusst die Übertragungszeit und das Verhältnis zwischen der Schutzsignalübertragung und anderen Diensten, die denselben Übertragungskanal verwenden.

13 Nennimpedanz

Die Nennimpedanz von Schutzsignal-Übertragungseinrichtungen ist definiert als die Eingangs- und Ausgangsimpedanz der Einrichtungen, gemessen innerhalb des Nenn-Frequenzbandes. Sie beträgt im Regelfall 600 Ω und muß außerhalb des Nenn-Frequenzbandes ansteigen, um den Parallelbetrieb anderer Dienste über dasselbe Übertragungssystem zu ermöglichen. Bei Schutzsignal-Übertragungskälen, die mit Trägerfrequenz arbeiten, muß die Nennimpedanz z. B. derjenigen anderer TFH-Einrichtungen entsprechen (siehe IEC 495).

14 Überwachungssignale – Befehlssignale

Das Überwachungssignal ist ein Signal, das von den Schutzsignal-Übertragungseinrichtungen gesendet und zur Überwachung der vollen Funktionsfähigkeit des Übertragungsweges hinsichtlich Pegel- und Rauschabstandsanforderungen verwendet wird. Ist das Signal vorhanden, werden Ausgangssignale des Schutzsignalempfängers unterdrückt. Das Befehlssignal ist ein Signal, das von der Schutzsignal-Übertragungseinrichtung gesendet wird und nach Abschnitt 7 entsprechende Schritte auf der Empfangsseite auslöst.

15 Pegel der Überwachungssignale

Bei allein der Schutzsignalübertragung zugeordneten Übertragungseinrichtungen wird der Pegel eines Überwachungssignals zur Ausgangsleistung des Senders in Beziehung gesetzt, damit er dessen maximaler Hüllkurvenleistung (PEP) entspricht. Bei TFH-Schutzsignal-Übertragungseinrichtungen können in der Niederfrequenzlage andere Dienste auf derselben Verbindung auf Mehrzweckbasis abgewickelt werden. Hierbei kann das Überwachungssignal auf die volle Leistung des Senders angehoben werden, wobei für den kurzen Zeitraum des Schutzvorgangs andere Dienste abgetrennt werden.

Die Anhebung des Überwachungssignals wird auch bei einigen allein der Schutzsignalübertragung zugeordneten Systemen angewendet, z. B. bei Systemen mit Ruheüberwachung und bei Systemen, die TFH-Schutzsignal-Übertragungseinrichtungen in der Hochfrequenzlage verwenden.