

	DIN IEC 60255-151 (VDE 0435-3151)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 29.120.70 Einsprüche bis 2008-03-08		
Entwurf		
Messrelais und Schutzeinrichtungen – Teil 151: Funktionsnorm für Über-/Unterstromschutz (IEC 95/217/CD:2007) Measuring relays and protection equipment – Part 151: Functional standard for over/under current protection (IEC 95/217/CD:2007) Relais de mesure et dispositifs de protection – Partie 151: Norme fonctionnelle pour les protections à minimum et maximum de courant (CEI 95/217/CD:2007)		
Anwendungswarnvermerk Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2008-01-08 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren. Stellungnahmen werden erbeten – vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@vde.com in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden – oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main. Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.		
Gesamtumfang 48 Seiten		
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 95/217/CD:2007 „Measuring relays and protection equipment – Part 151: Functional standard for over/under current protection“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 95 „Measuring relays and protection equipment“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium K 434 „Messrelais und Schutzeinrichtungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60044-6:1999	IEC 60044-6:1992, modifiziert	DIN EN 60044-6 (VDE 0414-7):1999-10	VDE 0414-7
–	IEC 60050-444:2002-01	IEV Teil 444:2002-07	–
–	IEC 60255-1 ¹	–	–
EN 60255-8:1998	IEC 60255-8:1990, modifiziert	DIN EN 60255-8 (VDE 0435-3011):1998-06	VDE 0435-3011
EN 61850-7-4:2003	IEC 61850-7-4:2003	DIN EN 61850-7-4:2005-10	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60044-6 (VDE 0414-7):1999-10, *Messwandler – Teil 6: Anforderungen an Stromwandler für Schutzzwecke zur Übertragung für transientes Übertragungsverhalten (IEC 60044-6:1992, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60044-6:1999*

DIN EN 60255-8 (VDE 0435-3011):1998-06, *Elektrische Relais – Teil 8: Überlastrelais (IEC 60255-8:1990, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60255-8:1998*

DIN EN 61850-7-4:2005-10, *Kommunikationsnetze und -systeme in Stationen – Teil 7-4: Grundlegende Kommunikationsstruktur für stations- und feldbezogene Ausrüstung – Kompatible Logikknoten- und Datenklassen (IEC 61850-7-4:2003); Deutsche Fassung EN 61850-7-4:2003, Text in Englisch*

IEV Teil 444:2002-07; *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 444: Elementarrelais; Identisch mit IEC 60050-444:2002-01*

¹⁾ In Vorbereitung

Messrelais und Schutzeinrichtungen – Teil 151: Funktionsnorm für Über-/Unterstromschutz

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck.....	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe.....	6
4 Spezifikation der Funktion	8
4.1 Erregungsgrößen.....	8
4.2 Binäre Eingangssignale	8
4.3 Start-(Anzugs-) und Ansprechsignale.....	9
4.3.1 Startsignal.....	9
4.3.2 Ansprechsignal	9
4.4 Rücksetzkennlinien	13
4.4.1 Keine beabsichtigte Verzögerung beim Rücksetzen	13
4.4.2 Einstellbares unabhängiges Rücksetzen nach schnellen Relaisansteuerungen	13
4.4.3 Abhängiges Rücksetzen	14
4.5 Binäre Ausgangssignale	16
5 Spezifikation des Betriebsverhaltens.....	16
5.1 Auf die charakteristische Größe bezogene Genauigkeit	16
5.2 Auf die Ansprechzeit bezogene Genauigkeit.....	16
5.3 Auf die Rücksetzzeit bezogene Genauigkeit im eingeschwungenen Zustand	17
5.4 Transientes Betriebsverhalten	18
5.4.1 Transiente Überreichweite	18
5.4.2 Überschwingzeit	18
5.4.3 Ansprechen auf den zeitveränderlichen Wert der charakteristischen Größe	18
5.5 Anforderungen an Stromwandler.....	18
6 Vorgehensweise bei Funktionsprüfungen	18
6.1 Allgemeines	18
6.2 Bestimmung von stationären Messabweichungen bezüglich der charakteristischen Größe	18
6.2.1 Messabweichung des Einstell-(Pickup-)wertes	18
6.2.2 Bestimmung des Rücksetzverhältnisses	19
6.3 Bestimmung der stationären Messabweichung bezüglich der Ansprechzeit	19
6.4 Bestimmung der stationären Messabweichungen bezüglich der Rücksetzzeit.....	20
6.5 Bestimmung des transienten Betriebsverhaltens	22
6.5.1 Transiente Überreichweite.....	22
6.5.2 Überschwingzeit	22
6.5.3 Reaktion auf den zeitlich veränderlichen Wert der charakteristischen Größe	23
6.6 Prüfbericht.....	24
Literaturhinweise	25

Bild 1 – Blockdiagramm der Schutzfunktion	8
Bild 2 – Unabhängiges Zeitverhalten für Überstrom.....	9
Bild 3 – Unabhängiges Zeitverhalten für Unterstrom.....	10
Bild 4 – Kennlinie für das abhängige Zeitverhalten	11
Bild 5 – Spannungsstabilisierende Kennlinie.....	12
Bild 6 – Spannungsgesteuerte Kennlinie.....	13
Bild 7 – Kennlinie für unabhängiges Rücksetzen	14
Bild 8 – Kennlinie für das abhängige Rücksetzen	15
Bild 9 – Kennlinie für das abhängige Rücksetzen (alternative Lösung)	16
Bild 10 – Prüfwellenform	23
Tabelle 1 – Konstanten für Kennlinien des abhängigen Zeitverhaltens	12
Tabelle 2 – Werte für t_r für genormte Kennlinien.....	15
Tabelle 3	17
Tabelle 4	17
Tabelle 5 – Prüfpunkte für Überstromelemente.....	20
Tabelle 6 – Prüfpunkte für Unterstromelemente.....	20
Tabelle 7 – Prüfpunkte für Überstromelemente.....	21
Tabelle 8 – Prüfpunkte für Unterstromelemente.....	21
Tabelle 9 – Typische Werte für die Prüfung	23

1 Anwendungsbereich und Zweck

Der Zweck dieser Funktionsnorm ist die Festlegung von Mindestanforderungen an Über-/Unterstromschutzrelais. Diese Funktionsnorm enthält die Spezifikationen der Schutzfunktion, Mess- und Zeitverzögerungskennwerte.

In dieser Norm werden die Einflussfaktoren festgelegt, welche die Genauigkeit unter stationären Bedingungen und das Leistungsverhalten unter dynamischen Bedingungen beeinflussen. Außerdem ist in dieser Norm die Prüfmethodik zur Überprüfung des Leistungsverhaltens und der Genauigkeit enthalten.

In der vorliegenden Norm werden die folgenden Über-/Unterstromfunktionen behandelt:

	Funktions-Nr. IEEE/ANSI C37.2	IEC 61850-7-4 Logische Knoten
Unverzögerter Leiter-Überstromschutz	50	PIOC
Zeitverzögerter Leiter-Überstromschutz	51	PTOC
Unverzögerter Erdschlussschutz	50N/50G	PIOC
Zeitverzögerter Erdschlussschutz	51N/51G	PTOC
Überstrom- oder Stromunsymmetrieschutz des Gegensystems	46	PPBR/PTOC
Leiter-Unterstromschutz	37	PTUC
Spannungsabhängiger Überstromschutz	51V	PVOC

Ausgenommen sind Messrelais zum Schutz vor thermischer Überlastung, die in IEC 60255-8 festgelegt werden. Allgemeine Anforderungen an Messrelais und Schutzeinrichtungen sind in IEC 60255-1 festgelegt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60255-1, *Measuring relays and protection equipment – Part 1: Common Requirements*

IEC 60255-8, *Electrical relays – Part 8: Thermal electrical relays*

IEC 60050(444):2002, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 444: Elementary relays*

IEC 60044-6:1992, *Instrument transformers – Part 6: Requirements for protective current transformers for transient performance*

IEC 61850-7-4, *Communication networks and systems in substations – Part 7-4: Basic communication structure for substation and feeder equipment – Compatible logical node classes and data classes*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1

theoretische Kurve des Zeitverhaltens in Abhängigkeit von der charakteristischen Größe

diese Kurve ist eine grafische Darstellung des Verhältnisses zwischen der theoretisch festgelegten Ansprechzeit und der charakteristischen Größe

3.2

Kurven der größten und kleinsten Grenzwerte der Ansprechzeit

Kurven der maximalen Messabweichungen auf jeder Seite der theoretischen Kurve des Zeitverhaltens in Abhängigkeit von der charakteristischen Größe, welche die größten und kleinsten Ansprechzeiten entsprechend jedem Wert der charakteristischen Größe angeben

3.3

Einstellwert (Pickup) der charakteristischen Größe

G_S

der Einstellwert der charakteristischen Größe des Relais ist der Bezugswert, der für Relais mit abhängiger Zeitkennlinie zur Festlegung der theoretischen Kurve des Zeitverhaltens in Abhängigkeit von der charakteristischen Größe verwendet wird

3.4

Schwellenwert der charakteristischen Größe

G_T

für die Überstrom- bzw. Unterstromrelais der niedrigste und höchste Wert der Eingangsgröße, bei der das Relais gerade anspricht. G_T gilt für Relais mit abhängiger Zeitkennlinie

3.5

Ansprechzeit

Zeitintervall zwischen dem Zeitpunkt, an dem die charakteristische Größe des Messrelais in Ruhestellung unter festgelegten Bedingungen verändert wird und dem Zeitpunkt, an dem das Relais anspricht

(IEV 447-05-05)

3.6

Rücksetzzeit

Zeitintervall zwischen dem Zeitpunkt, an dem die charakteristische Größe des Messrelais in Arbeitsstellung unter festgelegten Bedingungen verändert wird und dem Zeitpunkt, an dem das Relais zurückgesetzt wird

(IEV 447-05-06)

3.7

Überschwingzeit

bei einem Überstromrelais ist die Überschwingzeit die Differenz zwischen der Ansprechzeit des Relais bei einem festgelegten Wert der Eingangserregungsgröße und der maximalen Dauer des Wertes der Eingangserregungsgröße, der bei plötzlicher Verringerung auf einen festgelegten Wert unterhalb des Einstellwertes nicht mehr für das Ansprechen ausreicht

bei einem Unterstromrelais ist die Überschwingzeit die Differenz zwischen der Ansprechzeit des Relais bei einem festgelegten Wert der Eingangserregungsgröße und der maximalen Dauer des Wertes der Eingangserregungsgröße, der bei einer plötzlichen Anhebung auf einen festgelegten Wert über den Einstellwert nicht mehr für das Ansprechen ausreicht

3.8

Zeitvervielfachereinstellung

TMS

die Zeitvervielfachereinstellung beschreibt einen einstellbaren Faktor, der von einem Relaishersteller vorgesehen sein kann, welcher für die theoretische Kurve des Zeitverhaltens in Abhängigkeit von der charakteristischen Größe anwendbar ist. Sie dient der Einstellung der Relaisansprechzeiten. Dieser einstellbare TMS-Faktor wird üblicherweise als bezogene Einheit angegeben. Die bevorzugte Bezugseinstellung des TMS für die Angabe der Relaiskennlinie und der Relaisgenauigkeit ist 1,0. Alternativ darf der einstellbare Faktor als eine Ansprechzeit bei einem festgelegten Vielfachen von G_S angegeben werden

3.9

Schwellenwert des Betriebs mit unabhängiger Zeitkennlinie

G_D

der Schwellenwert des Betriebs mit unabhängiger Zeitkennlinie der theoretischen Kurve des Zeitverhaltens in Abhängigkeit von der charakteristischen Größe, bei der sich die Ansprechzeit des Relais vom Betrieb mit abhängiger Zeitkennlinie zum Betrieb mit unabhängiger Zeitkennlinie verändert

3.10

Rücksetzverhältnis (oder Abschaltverhältnis)

dies beschreibt das Verhältnis zwischen dem Punkt, an dem das Relais gerade aufhört anzusprechen (Startsignal ändert sich von EIN zu AUS) und dem eigentlichen Anzugsstrom des Elements (G_T). Es ist üblicherweise als prozentualer Anteil definiert, so dass das Rückfallverhältnis für ein Überstromelement kleiner als 100 % sein muss und für ein Unterstromelement muss das Rückfallverhältnis größer als 100 % sein

4 Spezifikation der Funktion

In Bild 1 ist die Schutzfunktion mit ihren Eingängen, Ausgängen, dem Messelement, den Verzögerungskennwerten und der Funktionslogik dargestellt.

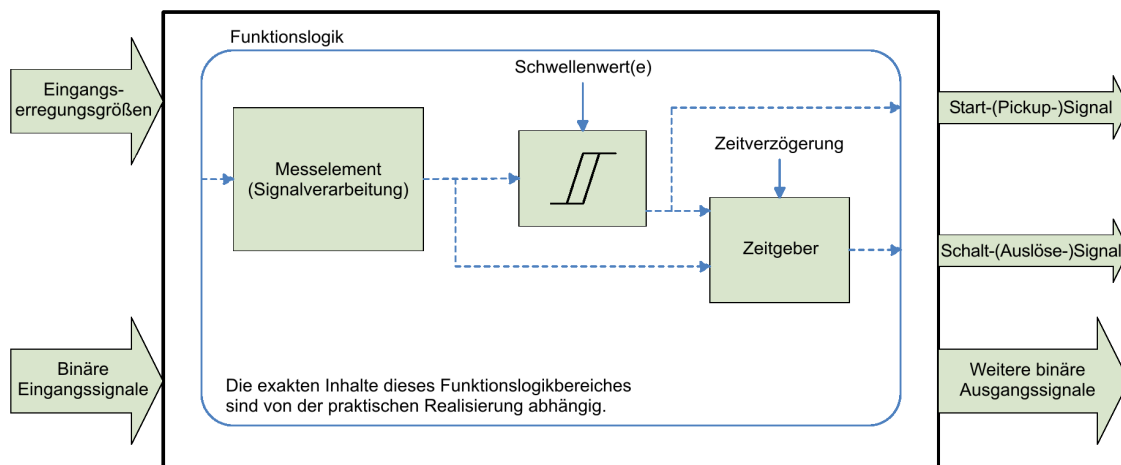


Bild 1 – Blockdiagramm der Schutzfunktion

4.1 Erregungsgrößen

In den meisten Fällen können die von der Schutzfunktion verwendeten Erregungsgrößen nicht direkt der Strom an der Sekundärseite des Stromwandlers sein. In der Dokumentation des Messrelais müssen deshalb die Arten der Erregungsgrößen angegeben sein, die von der Schutzfunktion verwendet werden, wie:

- Einphasenmessung;
- Dreiphasenmessung mit oder ohne Neutraleiter;
- positive, negative oder Nullströme.

Die Art der Messung der Erregungsgröße muss angegeben sein, wie z. B.:

- Effektivwert des Signals;
- Effektivwert des Grundschwingungsanteils des Signals;
- Effektivwert eines bestimmten Oberschwingungsanteils des Signals;
- Scheitelwerte des Signals.

4.2 Binäre Eingangssignale

Wenn beliebige binäre Eingangssignale (extern oder intern angesteuert) verwendet werden, muss deren Einfluss auf die Schutzfunktion im Funktionslogikdiagramm eindeutig beschrieben werden. Eine zusätzliche textuelle Beschreibung kann auch vorgesehen werden, wenn dies eine weitere Erklärung des Eingangssignals und seiner vorgesehenen Anwendung liefern kann.

4.3 Start-(Anzugs-) und Ansprechsignale

4.3.1 Startsignal

Das Startsignal ist die Ausgangsgröße der Mess- und Schwellenwertelemente ohne beabsichtigte zeitliche Verzögerung.

4.3.2 Ansprechsignal

Das Verhältnis zwischen Ansprechzeit und charakteristischer Größe kann mit einer Kennlinie angegeben werden. Die Form dieses Kurvenzugs muss vom Hersteller mit einer Gleichung (vorzugsweise) oder mit grafischen Mitteln erklärt werden.

In dieser Norm werden zwei Kennlinienarten festgelegt:

- unabhängiges Zeitverhalten (stromunabhängige Verzögerung);
- abhängiges Zeitverhalten (stromabhängige Verzögerung).

Das Zeitverhalten bestimmt die Ansprechzeit, welche die Dauer zwischen dem Zeitpunkt ist, an dem die Eingangserregungsgröße den Schwellenwert (G_T) überschreitet und dem Zeitpunkt, an dem das Relais anspricht.

4.3.2.1 Unabhängiges Zeitverhalten

Das unabhängige Zeitverhalten ist hinsichtlich des Einstellwertes der charakteristischen Größe G_S und der Ansprechzeit t_{op} definiert. Wenn keine beabsichtigte zeitliche Verzögerung angewendet wird, dann wird ein Relais mit unabhängiger Zeitkennlinie als ein unverzügliches Relais bezeichnet.

Für Überstromrelais ist $t(G) = t_{op}$ bei $G > G_S$. Das unabhängige Zeitverhalten wird in Bild 2 dargestellt.

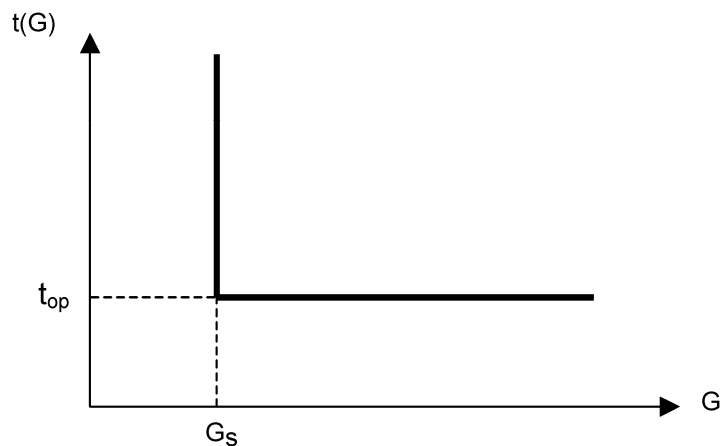


Bild 2 – Unabhängiges Zeitverhalten für Überstrom

Für Unterstromrelais ist $t(G) = t_{op}$ bei $G < G_S$. Das unabhängige Zeitverhalten wird in Bild 3 dargestellt.



Bild 3 – Unabhängiges Zeitverhalten für Unterstrom

4.3.2.2 Genormte Kennlinien des abhängigen Zeitverhaltens

Die Kennlinien des abhängigen Zeitverhaltens werden nur für Überstromrelais definiert.

Für Relais mit abhängiger Zeitkennlinie folgen die meisten Kennlinien einem Gesetz in der Form:

$$t(G) = TMS \left[\frac{k}{\left(\frac{G}{G_S} \right)^\alpha - 1} + c \right] \quad (1)$$

Dabei ist

- $t(G)$ die theoretische Ansprechzeit mit konstantem Wert von G (in s);
- k, c, α Konstanten, die den ausgewählten Kurvenverlauf charakterisieren;
- G der gemessene Wert der charakteristischen Größe;
- G_S der Einstellwert (Anzugswert) der charakteristischen Größe (siehe Begriffe);
- TMS die Zeitvervielfachereinstellung (siehe Begriffe).

Die Kennlinie für das abhängige Zeitverhalten ist in Bild 4 dargestellt.

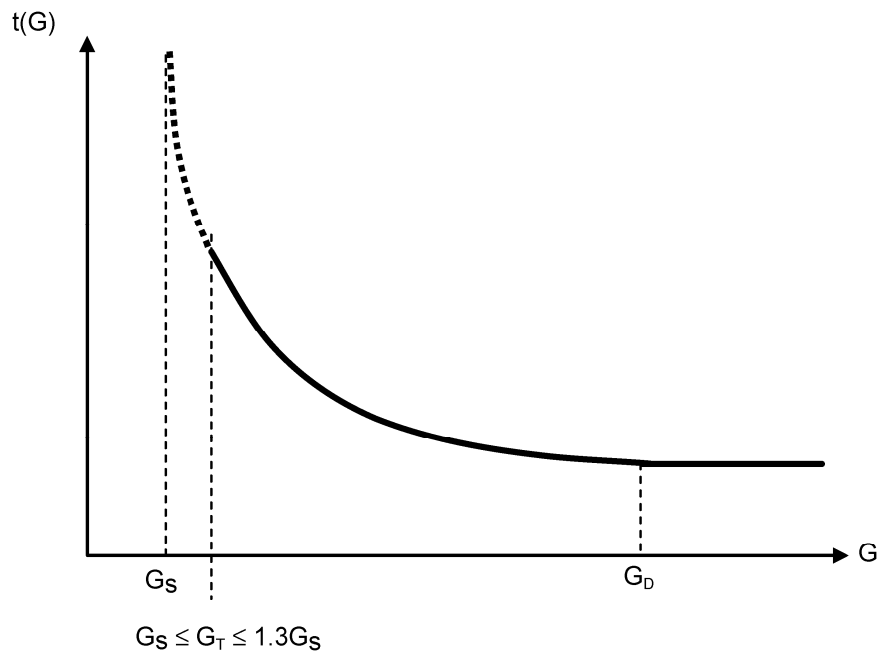


Bild 4 – Kennlinie für das abhängige Zeitverhalten

Der Schwellenwert G_T ist der niedrigste Wert der Eingangserregungsgröße, bei dem das Ansprechen des Relais zugesichert wird. G_T liegt zwischen G_S und $1,3 \times G_S$; dieser Wert ist vom Hersteller festzulegen.

Relais mit abhängiger Zeitkennlinie müssen eine festgelegte kleinste Ansprechzeit haben. Diese Anforderung kann durch Zuweisen einer unabhängigen Verzögerung für Ströme über einem bestimmten Wert der Erregungsgröße definiert werden. Für Relais mit abhängiger Kennlinie darf ein Hersteller das Verhalten alternativ so einrichten, dass bei Werten der Erregungsgröße über einem festgelegten Wert (G_D/G_S) das Arbeiten eingestellt und mit der folgenden Gleichung beschrieben wird:

Für $G > G_D$

$$t(G_D) = TMS \cdot \left(\frac{k}{\left(\frac{G_D}{G_S} \right)^\alpha - 1} + c \right) \quad (2)$$

Dabei ist

G_D der Wert der charakteristischen Größe, bei der der Betrieb mit zeitabhängiger Kennlinie eingestellt wird und der Betrieb mit zeitunabhängiger Kennlinie beginnt (siehe Begriffe).

Für Relais, deren Ansprechzeit den Gleichungen (1) und (2) entspricht, gibt es sechs empfohlene Kurvenverläufe, bezeichnet mit A, B, C, D, E und F, deren Koeffizienten aus Tabelle 1 zu entnehmen sind. Der Hersteller muss angeben, welche dieser Kurvenverläufe realisiert worden sind und die Werte für G_D und G_T angeben.

Tabelle 1 – Konstanten für Kennlinien des abhängigen Zeitverhaltens

	A	B	C	D	E	F
k	0,14	13,5	80,0	0,0515	19,61	28,2
α	0,02	1,0	2,0	0,02	2,0	2,0
c	0,0	0,0	0,0	0,1140	0,491	0,1217

Die Konstanten k und c werden in s angegeben, α ist dimensionslos.

Netzbedingungen können sich auf verschiedene, mit dem Netz verbundene Schutzrelais auswirken, die unterschiedliche Werte der Fehlerströme (charakteristische Größe G) besitzen, bevor eines dieser Relais anspricht. Damit unter diesen Bedingungen die richtige Koordination zwischen den Relais mit abhängigem Zeitverhalten gesichert wird, muss das Relaisverhalten der Beschreibung in der folgenden Gleichung folgen:

Für $G > G_S$

$$\int_0^{T_0} \frac{1}{t(G)} dt = 1 \quad (3)$$

Dabei ist

T_0 die Ansprechzeit, wobei G zeitlich veränderlich ist.

Die Ansprechzeit ist als der Zeitpunkt definiert, bei der das Integral in Gl. (3) ≥ 1 wird.

4.3.2.3 Besondere Kennlinien

4.3.2.3.1 Spannungsabhängiges Element

Der Einstellwert (Pickup) des spannungsabhängigen Überstromschutzes wird entsprechend der gemessenen Spannung eingestellt (Leiter-Leiter-Spannung oder Leiter-Neutralleiter-Spannung). Die angepasste Einstellung entspricht der ursprünglichen Einstellung G_S , multipliziert mit einem Koeffizienten β , der mit den folgenden beiden Kennlinien in Bild 5 und Bild 6 festgelegt wird.

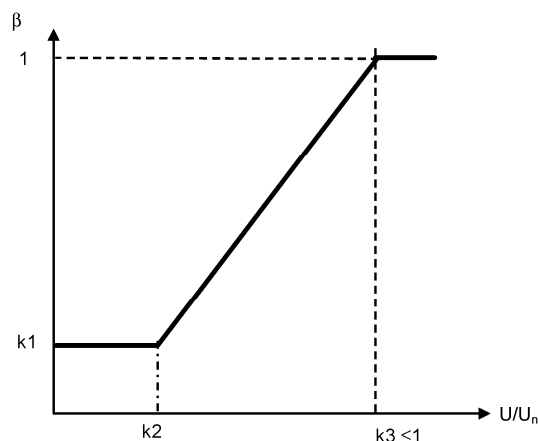


Bild 5 – Spannungsstabilisierende Kennlinie

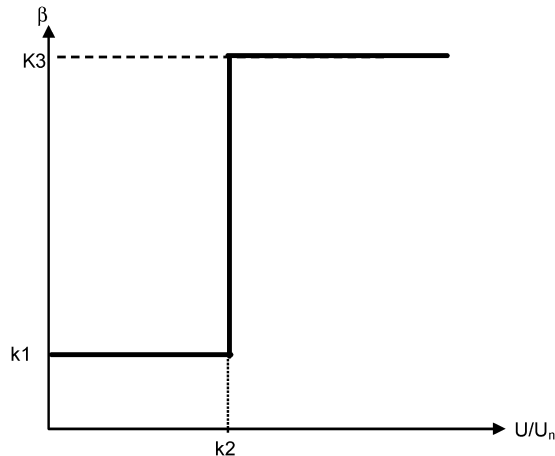


Bild 6 – Spannungsgesteuerte Kennlinie

Dabei ist U die am Relais anliegende Spannung und U_n ist die Bemessungsspannung.

Der Hersteller muss die zur Verfügung stehenden Werte für $k1$, $k2$ und $k3$ angeben.

Für den spannungsgesteuerten Betrieb darf $k3$ auf unendlich (∞) gesetzt werden. In diesem Fall ist der Überstromschutz blockiert, wenn die Spannung größer als $k2 \times U_n$ ist.

4.3.2.3.2 Weitere besondere Kennlinien

Werden in spezifische Algorithmen im Relais umgesetzt, dann muss der Hersteller dies angeben, z. B.:

- unempfindlich gegen Einschaltströme;
- unempfindlich gegen falschen Summenstrom aufgrund der Phasen-Stromwandlersättigung (wenn der Summenstrom mit einem dreiphasigen Stromwandlersatz gemessen wird);
- Sperrvorrichtung für zweite Oberschwingung.

Die Leistungscharakteristiken dieser besonderen Kennlinien sind zu beschreiben.

4.4 Rücksetzkennlinien

Die Rücksetzkennlinien des Relais müssen vom Hersteller definiert werden, damit die Anwender das Verhalten des Relais bei wiederholten intermittierenden Fehlern oder sich in schneller Folge ereignenden Fehlern bestimmen können. Es können verschiedene Rücksetzkennlinien zur Anwendung kommen, die von den Einstellungen des Relais abhängig sind und ob das Element den Schaltvorgang beendet hat oder nicht. Die Rücksetzkennlinien werden nachfolgend definiert.

4.4.1 Keine beabsichtigte Verzögerung beim Rücksetzen

Bei $G < (\text{Rücksetzverhältnis}) \times G_S$ wird das Relais, wie vom Hersteller angegeben, in seinen Rücksetzzustand ohne beabsichtigte Verzögerung zurückkehren. Diese Rücksetzmöglichkeit kann für Relais mit abhängiger und für Relais mit unabhängiger Zeitkennlinie angewendet werden.

4.4.2 Einstellbares unabhängiges Rücksetzen nach schnellen Relaisansteuerungen

Diese Rücksetzkennlinie wird im Allgemeinen nur beim Überstromschutz empfohlen.

Bei $G < (\text{Rücksetzverhältnis}) \times G_S$ wird das Relais nach einer anwenderdefinierten Rücksetzverzögerung t_r in seinen Rücksetzzustand zurückkehren. Während der Rücksetzdauer muss das Element seinen eingenom-

menen Betriebszustandswert behalten, wie er durch $\int_0^{t_p} \frac{1}{t(G)} dt$ festgelegt ist, dabei wird t_p die Übergangsperiode, während der $G > G_S$ ist. Wenn die charakteristische Größe während der Rücksetzdauer G_S überschreitet wird der Rücksetzzeitgeber t_r unmittelbar auf Null zurückgesetzt und das Element setzt den Normalbetrieb, beginnend mit dem beibehaltenen Wert, fort.

Im Anschluss an $G > G_S$ für eine Summendauer, die den Relaisbetrieb verursacht, wird das Relais ohne beabsichtigte Verzögerung in seinen Rücksetzzustand zurückkehren, sobald die Ansprechgröße unter G_S absinkt. Das Relais darf alternativ seinen Ansprechzustand für die Rücksetzdauer beibehalten, wie mit den gestrichelten Linien in Bild 7 dargestellt. In diesem Fall ist die Rückfallzeit von der Einstellung der Rücksetzdauer abhängig. Das Verhalten der Rücksetzdauer nach dem Relaisansprechen muss beschrieben werden.

Diese Rücksetzmöglichkeit kann für Elemente mit abhängiger Zeitkennlinie und Elemente mit unabhängiger Zeitkennlinie gelten. In Bild 7 ist dieser Rücksetzkennwert für ein Element mit abhängiger Zeitkennlinie und unabhängiges Rücksetzen für teilweisen und vollständigen Betrieb des Elements dargestellt.

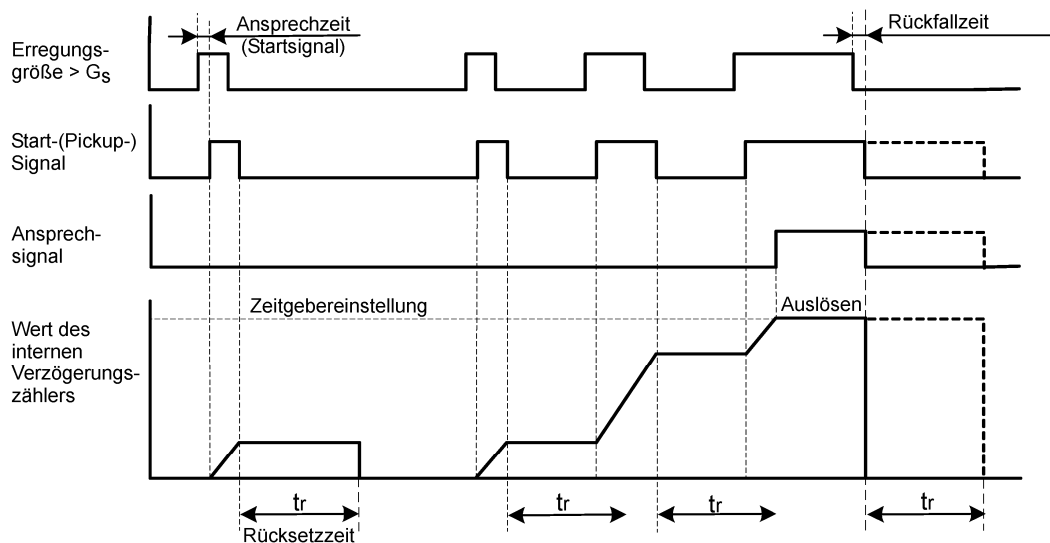


Bild 7 – Kennlinie für unabhängiges Rücksetzen

4.4.3 Abhängiges Rücksetzen

Diese Rücksetzkennlinie wird im Allgemeinen beim Überstromschutz angewendet.

Im Anschluss an $G > G_S$ für eine transiente Dauer t_p (es wird angenommen, dass t_p kleiner als die Relaisansprechzeit ist) beträgt der Wert des Integrals zur Zeit t_p :

$$I_{t_p} = \int_0^{t_p} \frac{1}{t(G)} dt \quad (\text{siehe Gl. (3) in 4.3}) \quad (4)$$

Zurzeit t_p , wenn $G < (\text{Rücksetzverhältnis}) \times G_S$ wird das Integral nach folgender Gleichung zurückgesetzt:

$$I_{t_p} - \int_0^{T_R} \frac{1}{t_R(G)} dt = 0 \quad (5)$$

Dabei ist

T_R die Rücksetzzeit.

Die Integration beginnt, wenn $G < (\text{Rücksetzverhältnis}) \times G_S$.

$t_R(G)$ wird mit der folgenden Gleichung bestimmt:

$$t_R(G) = TMS \cdot \left(\frac{t_r}{1 - (G/G_S)^2} \right) \quad (6)$$

Dabei ist

t_r die Einstellung der abhängigen Rücksetzzeit (in s); erforderliche Zeit zum vollständigen Rücksetzen vom vollständigen Ansprechen bei charakteristischer Größe ($G = 0$ (in s) und $TMS = 1$).

Für die vorher definierten Kurvenverläufe A, B, C, D, E und F sollte der Vorzugswert für t_r den Werten in Tabelle 2 entsprechen.

Tabelle 2 – Werte für t_r für genormte Kennlinien

Kurvenverlauf	A	B	C	D	E	F
t_r	12,1	43,2	80,0	4,9	21,6	29,1

In Bild 8 wird der Einfluss des abhängigen Rücksetzens auf den internen Zeitverzögerungszähler dargestellt. Im Anschluss an $G > G_S$ für eine Summendauer, die den Relaisbetrieb verursacht, wird das Relais nach der Zeit $t_R(G)$ in seinen Rücksetzzustand zurückkehren, sobald die Ansprechgröße unter G_S absinkt. Das Relais darf alternativ ohne beabsichtigte Verzögerung in seinen Rücksetzzustand zurückkehren, wie in Bild 9 dargestellt. Das Verhalten der Rücksetzdauer nach dem Relaisansprechen muss beschrieben werden.

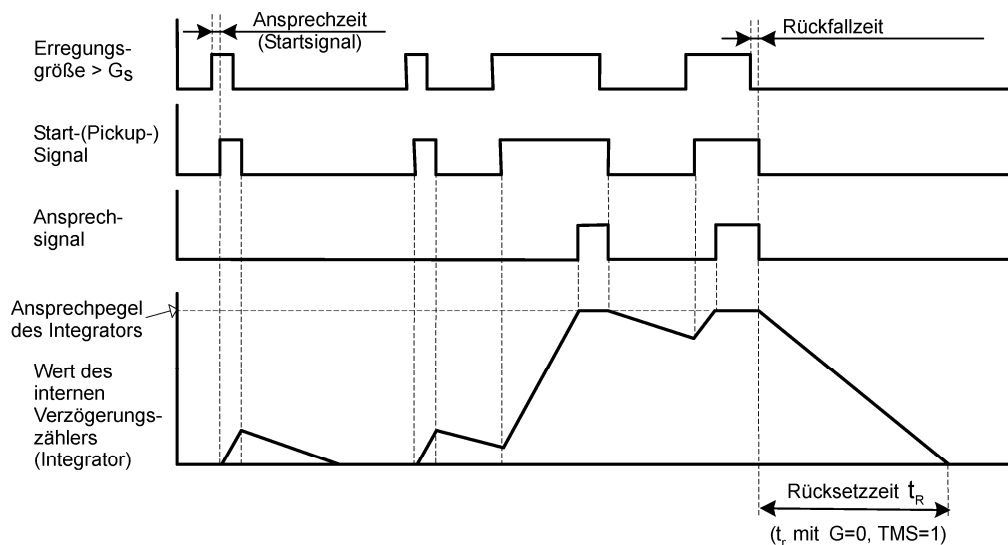


Bild 8 – Kennlinie für das abhängige Rücksetzen