



## MULTI-LINE 2



### Option C2 Generatorzusatzschutzpaket

- Optionsbeschreibung
- Funktionsbeschreibung



<b>1. Gültigkeit</b>	
1.1 Umfang der Option C2.....	3
<b>2. Allgemeine Informationen</b>	
2.1 Warnungen, rechtliche Informationen und Sicherheitshinweise.....	4
2.1.1 Werkseinstellungen.....	4
2.1.2 Rechtliche Informationen und Haftungsausschluss.....	4
<b>3. Optionsbeschreibung</b>	
3.1 Option C2.....	5
3.2 ANSI-Nummern.....	5
<b>4. Funktionsbeschreibung</b>	
4.1 Mit-, Gegen- und Nullsequenzen.....	6
4.1.1 Spannungsvektorsystem.....	6
4.1.2 Mitsystem.....	6
4.1.3 Gegensystem.....	6
4.1.4 Nullsystem.....	7
4.2 Leistungsabhängige Blindleistung (Kapazitätskurve).....	7
4.2.1 Kapazitätskurve des Wechselstromgenerators.....	7
4.2.2 Einstellen von Kurven.....	7
4.3 Kapazitätskurve in der AGC-4.....	8
4.3.1 Kapazitätskurve des Wechselstromgenerators mit Begrenzung.....	8
4.3.2 Parameter und Einstellungen.....	9
4.4 Abhängiger Überstrom.....	10
4.4.1 Formeln und verwendete Einstellungen der Werte.....	10
4.4.2 Kurven.....	11
4.4.3 Standard-Kurven.....	13
<b>5. Alarmer</b>	
<b>6. Parameterliste</b>	
6.1 Weitere Informationen.....	15

# 1. Gültigkeit

## 1.1 Umfang der Option C2

Diese Optionsbeschreibung umfasst folgende Produkte:

AGC-3	ab SW-Version 3.4x.x
AGC-4	ab SW-Version 4.0x.x
AGC 100 Serie	ab SW-Version 4.0x.x
AGC 200	ab SW-Version 3.66.x
CGC 400	ab SW-Version 1.11.x
Alle GPC-3- und GPU-3-Varianten, PPU-3	ab SW-Version 3.06.0

**Tabelle 1.1** Funktionen je Produkt

Funktion	AGC-3	AGC-4	AGC 100	AGC 200	CGC 400	GPC-3 GPU-3 PPU-3
Mit-, Gegen- und Nullsystem	•	•		•		•
Stationärer Wechselstromgenerator – Blindleistung – Kapazitätskurve (ohne Begrenzung)		•		•		•
Wechselstromgenerator – Blindleistung – Kapazitätskurve mit Begrenzung		•				
Thermischer Überstrom		•	•	•	•	•*

\*Anmerkung: Hierbei handelt es sich um eine Standardfunktion.

## 2. Allgemeine Informationen

### 2.1 Warnungen, rechtliche Informationen und Sicherheitshinweise

#### 2.1.1 Werkseinstellungen

Die Geräte der Multi-line2-Serie werden vorkonfiguriert ausgeliefert. Diese Einstellungen entsprechen Durchschnittswerten und sind nicht notwendigerweise die richtigen Einstellungen für Ihre Anwendung. Sie sind vor Start des Motors/Aggregats zu überprüfen und gegebenenfalls zu korrigieren.

#### 2.1.2 Rechtliche Informationen und Haftungsausschluss

DEIF übernimmt keine Haftung für den Betrieb oder die Installation des Aggregats. Sollte irgendein Zweifel darüber bestehen, wie die Installation oder der Betrieb des vom Multi-line2-Gerät gesteuerten Systems erfolgen soll, muss das verantwortliche Planungs-/Installationsunternehmen angesprochen werden.



##### INFO

Das Multi-line2-Gerät darf nur von autorisiertem Personal geöffnet werden. Sollte das Gerät dennoch geöffnet werden, führt dies zu einem Verlust der Gewährleistung.

#### Haftungsausschluss

DEIF A/S behält sich das Änderungsrecht auf den gesamten Inhalt dieses Dokumentes vor.

Die englische Version dieses Dokuments enthält stets die neuesten und aktuellsten Informationen über das Produkt. DEIF übernimmt keine Verantwortung für die Genauigkeit der Übersetzungen und Übersetzungen werden eventuell nicht zur selben Zeit wie das englische Dokument aktualisiert. Im Falle von Unstimmigkeiten hat das englische Dokument Vorrang.

## 3. Optionsbeschreibung

### 3.1 Option C2

Option C2 ist eine Software-Option und bezieht sich daher auf keine andere Hardware als die standardmäßig installierte Hardware.

### 3.2 ANSI-Nummern

Schutz	ANSI-Nr.
Gegensystem Überstrom	46
Gegensystem Spannung	47
Nullsystem Strom	51I <sub>0</sub>
Nullsystem Spannung	59U <sub>0</sub>
Leistungsabhängige Blindleistungsexport	40
Abhängiger Überstrom	51

# 4. Funktionsbeschreibung

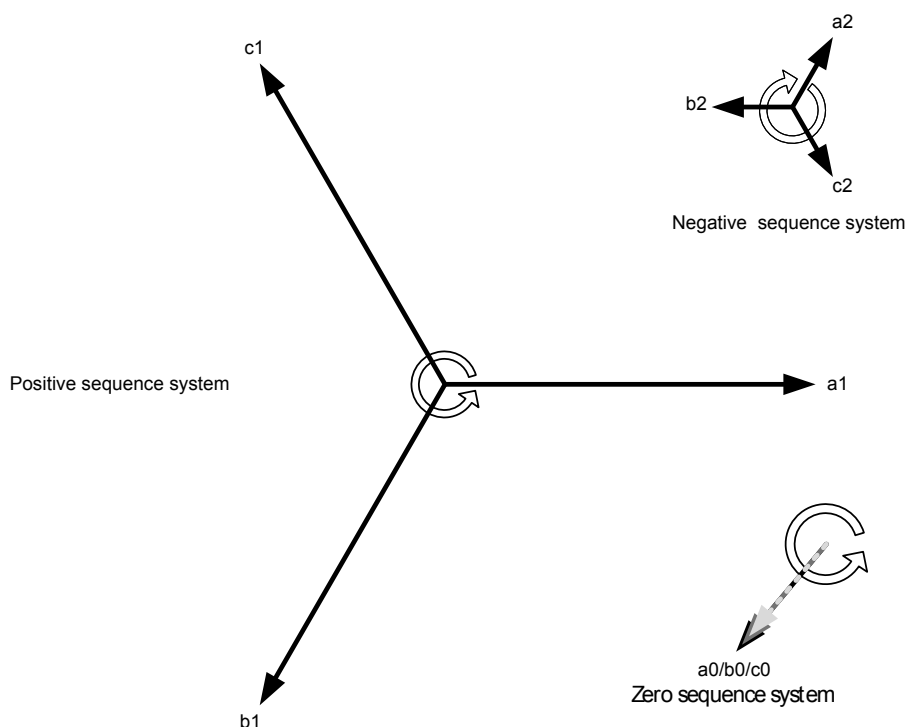
## 4.1 Mit-, Gegen- und Nullsequenzen

### 4.1.1 Spannungsvektorsystem

Die Messungen der Generatorströme und -spannungen sind in drei theoretische Systeme aufgeteilt:

- Das Mitsystem mit positiver Drehrichtung.
- Das Gegensystem mit negativer Drehrichtung.
- Das Nullsystem mit positiver Drehrichtung.

Durch die Stromerzeugung des Generators an die Verbraucher stellt das Mitsystem den fehlerfreien Teil der Spannungen und Ströme dar. Das in entgegengesetzter Richtung des Generators rotierende Gegensystem wird von den Schutzfunktionen Gegenstrom und Gegenspannung genutzt, um eine Überhitzung des Generators zu verhindern. Das Nullsystem dient zur Erkennung von Erdschlüssen.



#### Beschreibung des Vorgehens

Mit-, Gegen- und Null-Sequenzwerte werden auf der Basis geschätzter Phasoren für Phasenstrom bzw. Phasenspannung berechnet. Der Effektivwert der Phasengröße drückt den Absolutwert der Phasoren aus, und eine Auswertung von Nulldurchgängen liefert Ausdrücke für die Winkel zwischen den Phasoren.

### 4.1.2 Mitsystem

Die Spannungen und Ströme im Mitsystem sind wünschenswert, da sie von den Verbrauchern genutzt werden können.

### 4.1.3 Gegensystem

Ein Gegenstrom erhöht die Gefahr einer gefährlichen Überhitzung des Generators, die zu allgemeinen Schäden führen kann.

Die Gegensystemströme und -spannungen können z.B. bei einphasigen Lasten, unsymmetrischen Leitungskurzschlüssen und offenen Leitern, unsymmetrischen phasen- oder phasenneutralen Lasten auftreten.

Insbesondere die Gegenströme können zu einer schädlichen Überhitzung im Generator führen. Der Grund dafür ist, dass diese Ströme ein gegenläufiges Magnetfeld zum Rotor erzeugen. Dieses Feld kreuzt den Rotor mit der doppelten Rotordrehzahl, wodurch im Feldsystem und im Rotorkörper zweifrequente Ströme induziert werden.

#### 4.1.4 Nullsystem

Das Nullsystem dient zur Erkennung eines Erdschlusses (Erdstrom oder Neutralleiterspannung). Es funktioniert durch Messung der vektoriellen Verschiebung des Nullwertes (Sternpunkt) für Strom und Spannung. Die Nullsystem-Messung kann daher die bekannteren Methoden ersetzen, nämlich die mit Nullspannungsmessung oder Summentransformatoren (Nullsystemtransformatoren).



#### INFO

Mit-, Gegen- und Null-Sequenz ist in der AGC 100-Serie nicht verfügbar.

## 4.2 Leistungsabhängige Blindleistung (Kapazitätskurve)

### 4.2.1 Kapazitätskurve des Wechselstromgenerators

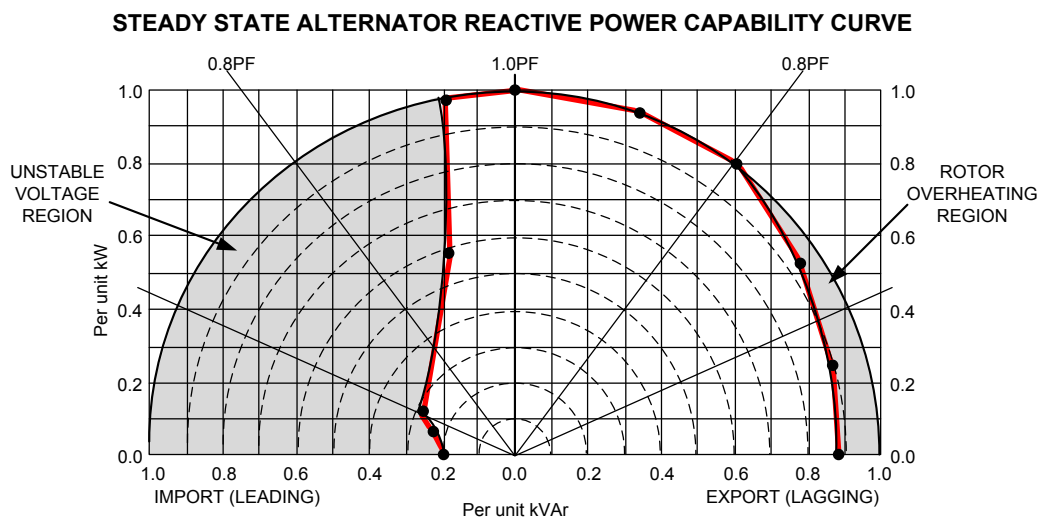
Diese Kurve zeigt die mögliche Blindlast bei einer beliebigen Leistungslast für den jeweiligen Generator, für den Export und Import von Blindleistung.

Da die Blindleistung nichtlinear mit der tatsächlichen (Leistungs-)Last variiert, erfolgt die Einstellung der Auslösewerte mit einer 12-Punkte-Kurve, sechs für die nachlaufende und sechs für die vorlaufende Blindleistung. Das Gerät führt eine lineare Regression zwischen zwei beliebigen Punkten durch, um den Auslösepunkt zwischen den Kurvenpunkteinstellungen zu finden.

Jeder der 12 Punkte hat eine Einstellung für die Wirkleistung (P) und eine Einstellung für die zugehörige Blindleistung (Q).

Die relevanten Parameter für diesen Schutz sind 1740-1790. Detaillierte Parameterinformationen entnehmen Sie bitte der jeweiligen Produktparameterliste.

### 4.2.2 Einstellen von Kurven



Die Einstellungen der Punkte 1-6, Vorlauf und Nachlauf, sollten die vom Generatorhersteller empfohlenen Einstellungen für den VAR-Import (-Q)/Export (+Q) reflektieren. Bitte beachten Sie, dass es sich bei der obigen Kurve nur um ein Beispiel handelt. Die Istwerte müssen vom Hersteller des Generators bezogen werden.

**INFO**

Es ist zwingend erforderlich, dass der Generator keine der Grauzonen durchläuft. Ist dies der Fall, kann es zu einer Überhitzung des Rotors (Export) oder zum Verlust der Synchronität (Import) kommen.

**INFO**

Im obigen Diagramm ist die positive Leistung/Blindleistungsflussrichtung definiert als die Richtung vom Generator zum Verbraucher, d.h. zunehmender Export (nachlaufende Leistung) ist gleich zunehmender Erregung.

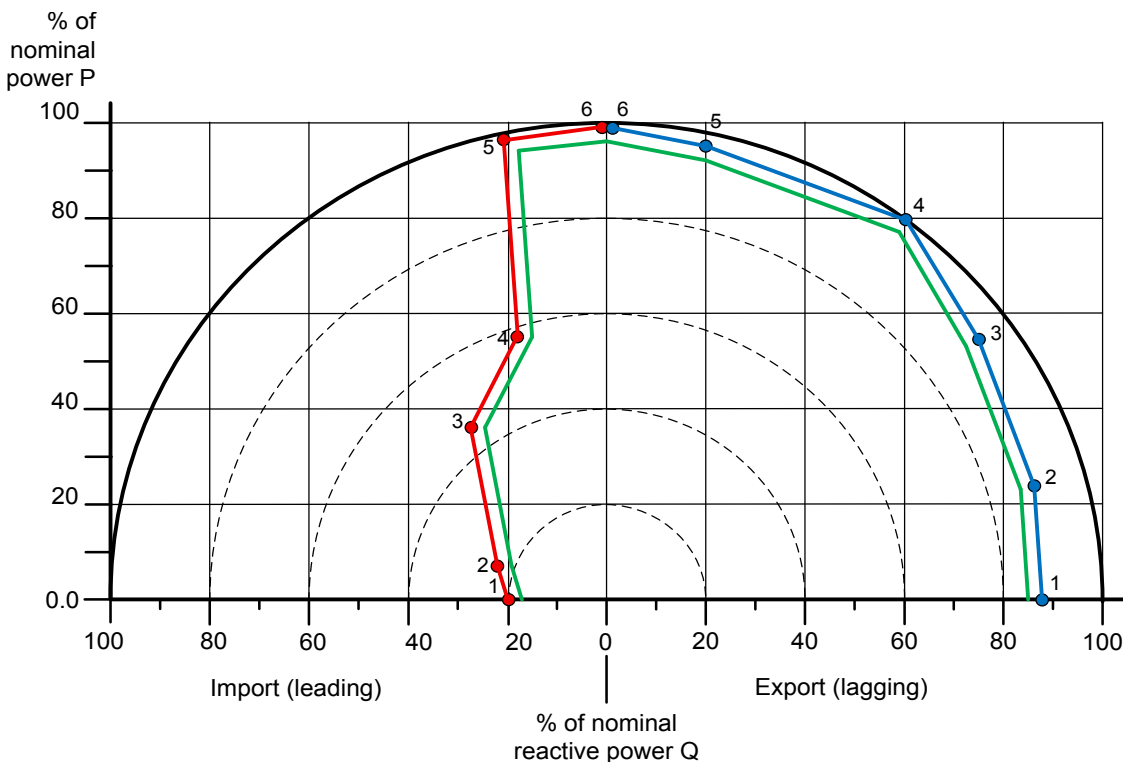
## 4.3 Kapazitätskurve in der AGC-4

### 4.3.1 Kapazitätskurve des Wechselstromgenerators mit Begrenzung

Die wirkleistungsabhängige Blindleistungsbegrenzung ist eine Schutzfunktion des Generators und Teil der Option C2. Sie begrenzt die Blindleistungserzeugung im Verhältnis zur tatsächlichen Wirkleistung.

Die wirkleistungsabhängige Blindleistungsbegrenzung kann die Kapazitätskurve der Blindleistung des Generators im stationären Zustand nutzen. Die tatsächliche Kurve ist abhängig vom Generator. Die Kurve sollte im Datenblatt des Generators enthalten sein. Wenden Sie sich an den Hersteller des Generators, um diese Informationen zu erhalten.

**Abbildung 4.1** Beispiel für die Kapazitätskurve eines Generators mit Begrenzung



Um die Blindleistungsbegrenzung basierend auf der Kapazitätskurve zu aktivieren, stellen Sie die *SPR-Begrenzungsart*, Parameter 2811 auf die *Capability curve Q* ein.

**INFO**

Konfigurieren Sie die Alarmer in der Parameterliste. Verwenden Sie *G P abh. Q<*, Parameter 1761, für den Import, und *G P abh. Q>*, Parameter 1791, für den Export.

Die Kurven werden unter *Advanced Protection, Capability curve* konfiguriert. Sechs Wirk- und Blindleistungs koordinaten definieren die Kurve für den Import von Blindleistung. Ebenso definieren sechs Koordinaten die Kurve für den Export von Blindleistung. Der Mittelpunkt ist auf 0 kvar und 100 % der Nennleistung festgelegt.



Liegt der Sollwert für die Blindleistung außerhalb der Grenzkurve, stoppt die Steuerung die Regelung von Blindleistung (oder  $\cos\phi$ ). Wenn sich der Blindleistungssollwert innerhalb der Begrenzungskurve bewegt, regelt die Steuerung die Blindleistung (oder  $\cos\phi$ ).

Es können auch Schutzfunktionen aktiviert werden, um den Generator vom Netz zu trennen. Im Menü 1760 wird der Alarm konfiguriert, der ausgelöst wird, wenn die Kapazitätskurve die Erregungsgrenze unterschreitet. Im Menü 1790 wird der Alarm konfiguriert, der ausgelöst wird, wenn die Kapazitätskurve die Erregungsgrenze überschreitet.

Der *AVR Limit Typ.*, Parameter 2812 definiert, wann die Regelung gestoppt wird. Wenn dieser Parameter 100 % beträgt, erstreckt sich die Kontrolle der Steuerung bis zur Kapazitätskurve. Bei 95 % stoppt die Regelung bei 5 % Abstand zum Überschreiten der Grenzkurve.

*S nominal(import)* (1766) und *S nominal(export)* (1796) unter *Advanced Protection, Capability Curve* definieren die Grenze der y-Achse. Dies kann sich auf die Wirkleistung (P/Q-Diagramm) oder die Scheinleistung (S/Q-Diagramm) beziehen.



#### Beispiel für Schein- und Wirkleistung für die Kapazitätskurve

Der Generator hat eine Nennleistung von 1000 kW und eine Nenn-Scheinleistung von 1200 kVA.

Für ein S/Q-Diagramm als Kapazitätskurve verwenden Sie 1200 kVA für die *S-Nenneinstellungen* (unter *Advanced Protection, Capability Curve*). Auf der Kapazitätskurve betragen 100 % der Nennscheinleistung dann 1200 kVA.

Alternativ kann für ein P/Q-Diagramm als Kapazitätskurve 1000 kVA für die *S-Nenneinstellungen* verwendet werden. Auf der Kapazitätskurve sind dann 100 % der Nennleistung 1000 kW.

Die meisten Generatorhersteller stellen ein S/Q-Diagramm zur Verfügung. Die VDE-Vorschriften beziehen sich auf ein P/Q-Diagramm. Um die VDE-Vorschriften zu erfüllen, verwenden Sie die Nennwirkleistung (in kW) in den *S nominal*-Einstellungen..

### 4.3.2 Parameter und Einstellungen

Diese Parameter und Einstellungen definieren die wirkleistungsabhängige Blindleistungsbegrenzung.

Die Einstellungen sind unter *Advanced Protection, Capability Curve* konfiguriert.

**Tabelle 4.1** *Set-point for Leading* (Sollwert für vorlaufende Leistung) (untererregt) (rote Kurve)

Blindleistung	Werkseinstellung	Wirkleistung	Werkseinstellung
G P dep Q<Q1 (1741)	20 %	G P dep P<P1 (1742)	0 %
G P dep Q<Q2 (1743)	22 %	G P dep P<P2 (1744)	7 %
G P dep Q<Q3 (1745)	27 %	G P dep P<P3 (1746)	12 %
G P dep Q<Q4 (1751)	18 %	G P dep P<P4 (1752)	55 %
G P dep Q<Q5 (1753)	21 %	G P dep P<P5 (1754)	97 %
G P dep Q<Q6 (1755)	1 %	G P dep P<P6 (1756)	99 %

**Tabelle 4.2** *Set-point for Lagging* (Sollwert für nachlaufende Leistung) (übererregt) (blaue Kurve)

Blindleistung	Werkseinstellung	Wirkleistung	Werkseinstellung
G P dep Q>Q1 (1771)	88 %	G P dep P>P1 (1772)	0 %
G P dep Q>Q2 (1773)	86 %	G P dep P>P2 (1774)	24 %
G P dep Q>Q3 (1775)	77 %	G P dep P>P3 (1776)	53 %
G P dep Q>Q4 (1781)	60 %	G P dep P>P4 (1782)	80 %

Blindleistung	Werkseinstellung	Wirkleistung	Werkseinstellung
G P dep Q>Q5 (1783)	33 %	G P dep P>P5 (1784)	95 %
G P dep Q>Q6 (1785)	1 %	G P dep P>P6 (1786)	99 %

**Tabelle 4.3** AVR limiting type, Parameter 2811

Sollwert	Werkseinstellung	Beschreibung
Aus		Die Steuerung begrenzt nicht die Regelung von Cosφ oder Blindleistung.
Droop curve	X	Je nachdem, welcher Regler aktiv ist, begrenzt die Steuerung die Regelung. Für Cosφ verwendet die Steuerung die Einstellungen 7171 und 7173 (unter <i>Advanced Protection, Droop Curve 2, Cosphi curve</i> ). Für die Blindleistung verwendet die Steuerung die Einstellungen 7161 und 7162 (unter <i>Advanced Protection, Droop curve 2, Q curve</i> ).
Capability curve Q		Die Steuerung begrenzt die Regelung mit den Parametereinstellungen zur leistungsabhängigen Blindleistungsbegrenzung.

**Tabelle 4.4** AVR lim. setpoint, Parameter 2812 (grüne Kurve)

Werkseinstellung	Bereich	Beschreibung
95%	20 bis 100 %	Die Cosφ/Blindleistungsregelung stoppt in Abhängigkeit von der Kapazitätskurve.

Die *Skalierung*, Parameter 9030, bestimmt, welche *Q-Kurve* die Steuerung verwendet.

**Tabelle 4.5** Q-Kurve für 10-2500V

Parameter	Standard für 10-2500V	Bereich für 10-2500V	Beschreibung
S nominal(import) (1766)	60 kVA	1 bis 3200 kVA	Nennwert, Scheinleistungsimport
S Nennwert (Export) (1796)	60 kVA	1 bis 3200 kVA	Nennwert, Scheinleistungsexport

## 4.4 Abhängiger Überstrom

### 4.4.1 Formeln und verwendete Einstellungen der Werte

Der abhängige Überstrom basiert auf IEC 60255, Teil 151.

Die Funktion verwendet eine **zeitabhängige Charakteristik**, die Formel

$$t(G) = TMS \left( \frac{k}{\left( \frac{G}{G_s} \right)^\alpha - 1} + C \right)$$

ist:

- t(G) t(G) ist die theoretische Zeitkonstante von G [s]
- k, c, α sind die Konstanten aus der gewählten Kurve
- G ist der gemessene Wert der charakteristischen Größe

$G_S$  ist der eingestellte Wert  
TMS ist der eingestellte Zeitmultiplikator

Die Konstanten  $k$  und  $c$  haben die Einheit Sekunden,  $\alpha$  hat keine Einheit.



**INFO**

Es existiert keine absichtliche Verzögerung. Die Funktion wird zurückgesetzt, wenn  $G < G_S$ .



**INFO**

„Abhängiger Überstrom“ wird von AGC-3 NICHT unterstützt.

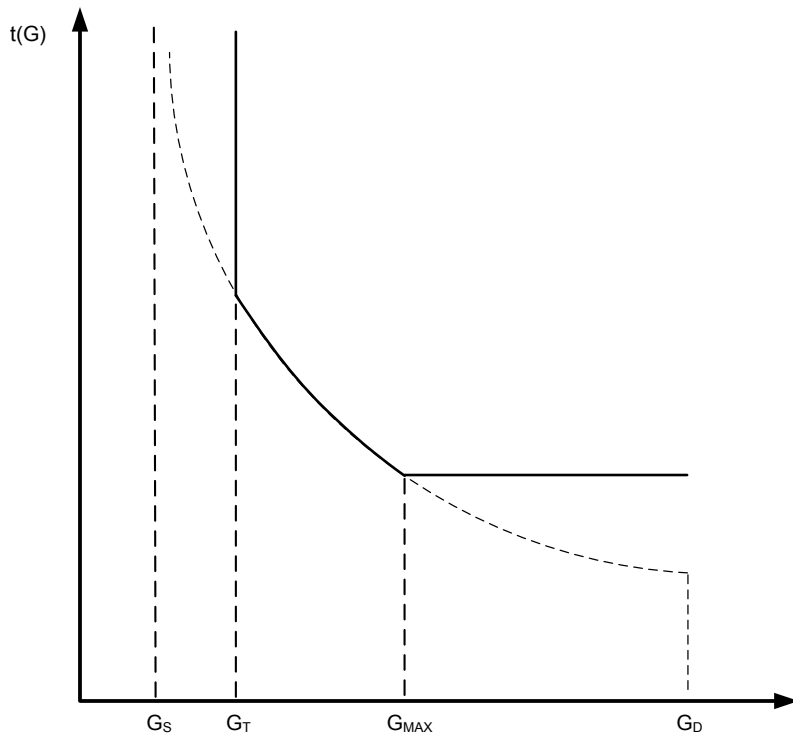


**INFO**

„Abhängiger Überstrom“ ist eine Standardfunktion des GPC-3/GPU-3/GPU-3 Hydro/PPU-3.

## 4.4.2 Kurven

Zeitcharakteristik:



$$G_S = I_{nom} \times LIM$$

$$G_T = 1,1 \times G_S$$

$$G_{MAX} = \text{Überstrom-Faktor} \times CT_P$$

$$G_D = 20 * G_S$$

### Erklärung der Abkürzungen

$G_T$  Minimaler Auslösestrom

$G_{MAX}$  Maximaler Auslösestrom

$I_{nom}$	Nennstrom-Einstellung
$CT_P$	Angeschlossener Stromwandler, primärseitiger Wert
$G_D$	Der Punkt, an dem der Alarm von einer inversen Kurve zu einer bestimmten Zeitkennlinie wechselt.
$t_{MIN}$	Minimale Auslösezeit, die für Schutzzwecke verwendet werden kann. Nur eine Berechnung kann zeigen, ob dieser Wert die beabsichtigte Auslösekurve stört.

Produkt	Überstrom-Faktor	$t_{MIN}$
AGC-4	2,2	250ms
AGC 100	3.5	400 ms
AGC 200	3.5	200 ms
CGC 400	2,0	250ms
GPC/GPU Hydro	2,2	250ms
PPU/GPU Hydro	2,2	250ms

Es können sieben verschiedene Kurven ausgewählt werden; sechs davon sind fest definiert. Die siebte ist einstellbar.

IEC Inverse

IEC Very Inverse

IEC Extremely Inverse

IEEE Moderately Inverse

IEEE Very Inverse

IEEE Extremely Inverse

Auf Kundenwunsch

Gemeinsame Einstellung für alle Typen:

Einstellung	Parameter Nr.	Werkseinstellung	Entspricht
LIM	1082	110 %	$LIM = G_S / I_{nom}$
TMS	1083	1,0	Zeitmultiplikator

Die folgenden Konstanten entsprechen den voreingestellten Kurven:

Kurventyp	k	c	$\alpha$
IEC Inverse	0,14	0	0,02
IEC Very Inverse	13,5	0	1
IEC Extremely Inverse	80	0	2
IEEE Moderately Inverse	0,0515	0,1140	0,02
IEEE Very Inverse	19.61	0,491	2
IEEE Extremely Inverse	28,2	0,1217	2

Für die einstellbare Kurve können folgende Konstanten definiert werden:

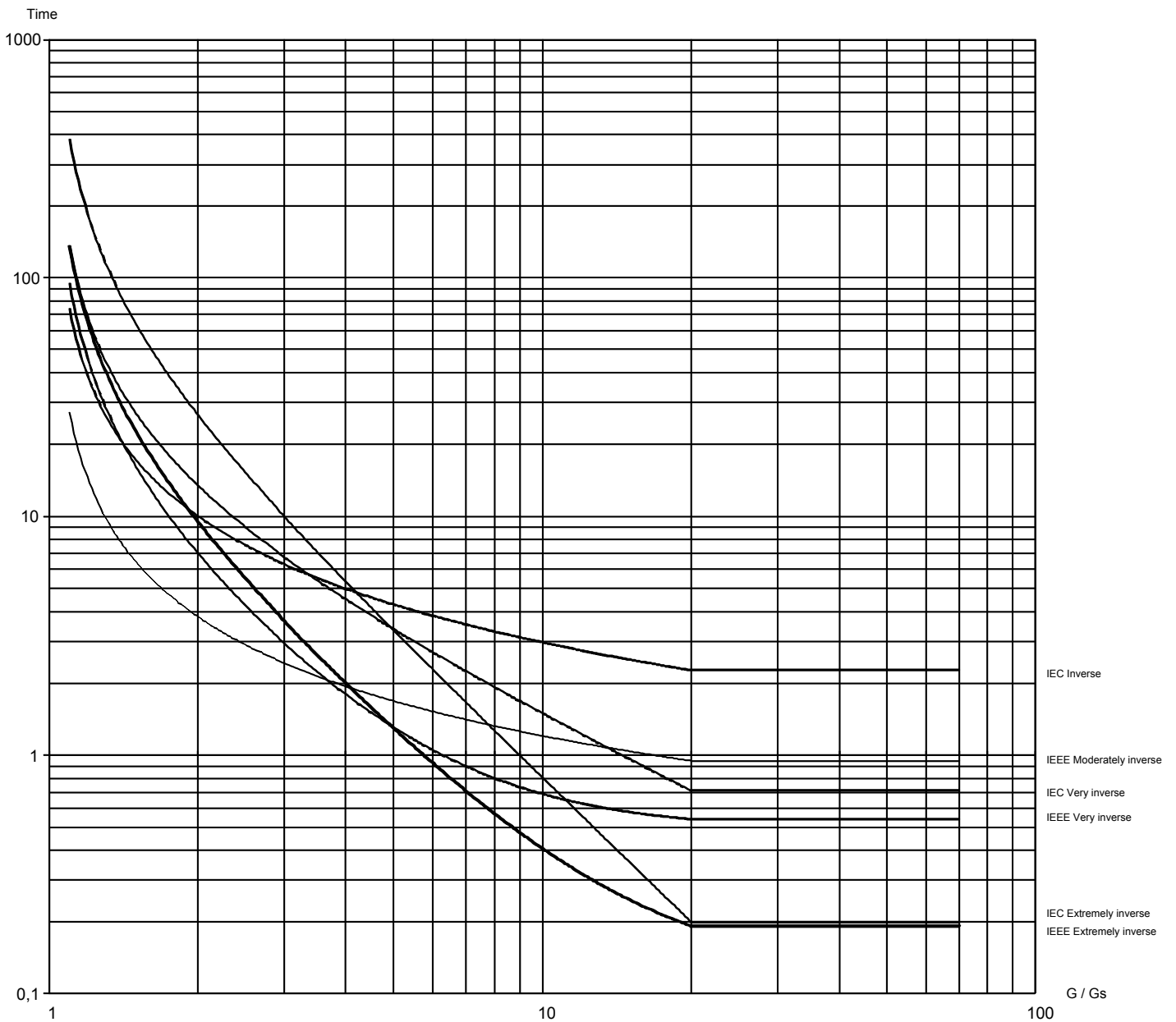
Einstellung	Parameter Nr.	Werkseinstellung	Entspricht
k	1084	0,140 s	k
c	1085	0,000 s	c
$\alpha$	1086	0,020	$\alpha$



**INFO**

Die jeweiligen Einstellbereiche finden Sie in der separaten Parameterliste für die entsprechende Multi-line-Einheit.

### 4.4.3 Standard-Kurven



**INFO**

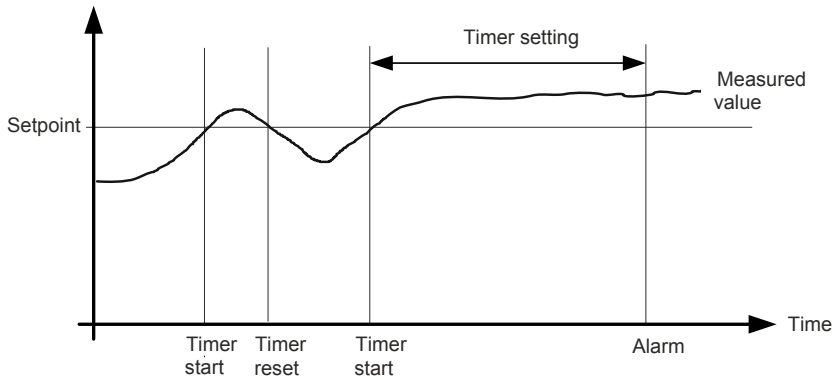
Die Kurven zeigen TMS = 1.

## 5. Alarme

Alle Einstellungen werden in Prozent des Generatornennwertes angegeben.

Die Verzögerungseinstellungen sind (mit wenigen Ausnahmen, z.B. abhängiger Überstrom) vom bestimmten Zeittyp, d.h. ein Sollwert und die Zeit wird gewählt.

Ist z.B. die Schutzfunktion Überspannung, wird der Timer gestartet, wenn der Grenzwert überschritten ist. Wenn der Messwert vor Ablauf der Verzögerung den Grenzwert unterschreitet, wird die Zeitfunktion unterbrochen und die Verzögerung zurückgesetzt.



Der Ausgang ist aktiviert, sobald der Timer ausgelaufen ist. Die Gesamtverzögerungszeit = die Verzögerungseinstellung + Reaktionszeit.

## 6. Parameterliste

### 6.1 Weitere Informationen

Option C2 bezieht sich auf die Parameter 1080–1090, 1540–1590 und 1740–1790.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste:

AGC-3	Dokument Nummer 4189340705
AGC-4	Dokument Nummer 4189340688
AGC 100	Dokument Nummer 4189340764
AGC 200	Dokument Nummer 4189340605
GPC-3, GPC-3 Gas, GPC-3 Hydro, GPU-3 Gas, GPU-3 Hydro	Dokument Nummer 4189340580
PPU-3, GPU-3	Dokument Nummer 4189340581