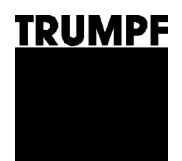


Ergänzung zur Betriebsanleitung

# TruConvert System Control

Grid-Codes

---





**Ergänzung zur Betriebs-  
anleitung**

# **TruConvert System Control**

Grid-Codes

Ausgabe **2020-08-13**

## **Bestellinformationen**

Bitte bei der Bestellung dieses Dokuments angeben:

Ergänzung zur Betriebsanleitung

TruConvert System Control

Ausgabe 2020-08-13

Dokumentnummer A67-0146-00.BKde-001-01

## **Bestelladresse**

TRUMPF Hüttinger GmbH + Co. KG

Technische Redaktion

Bötzingen Straße 80

D-79111 Freiburg

Fon: +49 761 8971 - 0

Fax: +49 761 8971 - 1150

Internet: <http://www.trumpf-huettinger.com>

E-Mail: [info.elektronik@de.trumpf.com](mailto:info.elektronik@de.trumpf.com)

---

## Gut zu wissen

**Brauchen Sie Hilfe?** Teilen Sie die **Seriennummer** mit, wenn Sie Verbindung mit dem Service aufnehmen.

So erreichen Sie unseren Service:

**Telefon** +49 761 8971-2170

**Fax** +49 761 8971-1178

**E-Mail** [Service.Elektronik@trumpf.com](mailto:Service.Elektronik@trumpf.com)



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>2</b>
1.1	Notwendige Voreinstellungen treffen	2
<b>2</b>	<b>Hierarchie der Grid-Code-Funktionen</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Low and high voltage ride through (SA9)</b>	<b>6</b>
3.1	"FRT voltage mode" einschalten	6
<b>4</b>	<b>Low and high frequency ride through (SA10)</b>	<b>8</b>
4.1	"FRT frequency mode" einschalten	8
<b>5</b>	<b>Volt-Watt mode (SA15)</b>	<b>10</b>
5.1	"P(U) mode" einschalten	12
<b>6</b>	<b>Frequency-Watt mode (SA14)</b>	<b>14</b>
6.1	"P(f) mode" einschalten	15
<b>7</b>	<b>Volt/Var mode (SA13)</b>	<b>18</b>
7.1	"Volt/Var mode" einschalten	18
<b>8</b>	<b>Specified power factor (SA12)</b>	<b>20</b>
8.1	Specified power factor einstellen	20
<b>9</b>	<b>Normal ramp rate and soft-start ramp rate (SA11)</b>	<b>21</b>
9.1	Normal ramp rate and soft-start ramp rate einstellen	21
<b>10</b>	<b>Anti-islanding protection (SA8)</b>	<b>22</b>
10.1	Anti-islanding protection einstellen	22
<b>11</b>	<b>Ein-/Ausschaltbedingungen</b>	<b>23</b>
11.1	Ein-/Ausschaltbedingungen einstellen	23

# 1. Einleitung

Grid-Codes bilden Regeln ab, die Erzeugungsanlagen einhalten müssen, um Netzzugang zu erhalten. Insbesondere ist das Verhalten bei Netzschwankungen geregelt.

Durch den Netzbetreiber werden die Verhaltensweisen von Anlagen bei Unter- und Überspannung, Frequenzabweichung festgelegt sowie die Zu- und Abschaltbedingungen definiert.

## Hinweis

Alle Eingaben über die webbasierte Bedienoberfläche müssen anschließend bestätigt werden: Eingabetaste ↵ drücken.

## 1.1 Notwendige Voreinstellungen treffen

Bevor die Grid-Codes parametrisiert werden, müssen folgende Voreinstellungen getroffen werden.

### Voraussetzung

- Erstinbetriebnahme wurde durchgeführt, siehe Betriebsanleitung, Kapitel "Bedienung", "Erstinbetriebnahme".

## ACHTUNG

### Grid-Codes nicht eigenmächtig ändern!

- Die Parametrierung der Grid-Codes sind vor dem Anschluss mit dem Netzbetreiber abzustimmen, umzusetzen und zu dokumentieren.
- Während des Betriebes dürfen die Bedingungen (Grid-Codes, TAB) die den Entscheidungen über den Anschluss der Erzeugungsanlage und/oder des Speichers zugrunde gelegt wurden, **nur** mit Zustimmung des Netzbetreibers geändert werden.
- Die Einstellungen für die Grid-Codes sind passwortgeschützt.

### AC-Netz wählen

#### Hinweis

Alle Eingaben über die webbasierte Bedienoberfläche müssen anschließend bestätigt werden: Eingabetaste ↵ drücken.

1. AC-DC-Modul in Leerlauf schalten:
  - >Operation >Device control AC-DC mode wählen.
  - Bei "Activate power stage" 0 eingeben.

In der Statuszeile wird angezeigt: "Divice status: Idle". Das Gerät befindet sich im Leerlauf.



2. Damit die Einstellungen für alle AC-DC-Module gelten:  
Bei "Slave module selection" "0" eingeben.
3. Zu Untermenü *>AC-DC module settings* wechseln.
4. Im Bereich "AC settings" bei "Grid type selection": Das für die Betriebsumgebung vorhandene AC-Netz wählen.

#### Grid-Code wählen

5. Zu Untermenü *>System configuration* wechseln.
6. Im Bereich "Grid code configuration" die Schaltfläche "Edit grid codes" klicken.  
Die Schaltfläche wird kurz grün angezeigt.
7. Browserfenster aktualisieren: Taste <F5> drücken.  
Oder: Im Browserfenster "Aktualisieren" klicken.  
Ein neues Browserfenster wird angezeigt: "Grid code password and save settings".
8. Im Bereich "Grid code password and save settings" bei "Password" das Passwort eingeben.  
Das Passwort beim TRUMPF Service anfordern.
9. Im Bereich "Grid code password and save settings" bei "Active grid code" einen Grid-Code wählen.  
Der gewählte Grid-Code muss zum vorher gewählten AC-Netz passen.  
Im Hauptmenü wird der Menüpunkt *>GRID CODE* angezeigt.
10. Um die Grid-Codes zu parametrieren:
  - Im Hauptmenü auf *>GRID CODE* klicken.
  - In der Auswahlliste gewünschten Grid-Code wählen.
11. Parameter für den gewählten Grid-Code setzen.

#### Grid-Code-Einstellungen ins System übernehmen

##### Hinweis

Nach der Eingabe des Passwortes gibt es ein Zeitfenster von 10 min, in dem die Parameter gesetzt und dauerhaft gespeichert werden können.

Werden die Parameter erst nach Ablauf des Zeitfensters gespeichert, werden sie nur für den aktuellen Betrieb übernommen. Nach einem 24-V-Reset, Neustart der CPU oder einem Software-Update gehen die Einstellungen verloren.

12. Um die Änderungen zu speichern:  
Im Bereich "Grid code password and save settings" auf "Save grid code settings" klicken.
13. Um das Fenster mit den Grid-Code-Einstellungen zu verlassen:
  - Im Bereich "Grid code configuration" die Schaltfläche "Exit grid codes" klicken.
  - Browserfenster aktualisieren: Taste <F5> drücken.  
Oder: Im Browserfenster "Aktualisieren" klicken.

**Gewählten Grid-Code anzeigen**

14. >Operation >System configuration wählen.

Im Bereich >Grid code configuration wird bei >Active grid code der gewählte Grid-Code angezeigt.

**Status der Leistungsbegrenzung anzeigen**

Im Betrieb wird bei "Power limiting status" angezeigt, ob die Leistung momentan begrenzt wird und was der Grund für diese Begrenzung ist.

Status	Bedeutung
"inactive"	Keine Leistungsbegrenzung.
"DC link limiting controller"	Zwischenkreisbegrenzungsregler ist aktiv.
"Grid code"	Grid-Code-Funktionen sind aktiv.
"Overload limiting"	Überlastbegrenzung ist aktiv.
"Temperature derating"	Temperatur begrenzt Leistungsabgabe.

Status der Leistungsbegrenzung

Tab. 1

15. >Operation >Device control AC-DC mode wählen.

16. Im Bereich >Device control AC-DC bei "Power limiting status" momentanen Status ablesen.

**Tipp**

Um den momentanen Status der Parametrierung abzufragen, kann der Menüpunkt >GRID CODE und die dazugehörige Auswahlliste der Grid-Codes auch ohne Eingabe des Passwortes geöffnet werden.

## 2. Hierarchie der Grid-Code-Funktionen

Sind gleichzeitig mehrere Grid-Code-Funktionen aktiv, übernimmt die Funktion mit der höchsten Hierarchiestufe die Kontrolle. Funktionen derselben Hierarchiestufe können gleichberechtigt eingreifen.

Hierarchie	Abkürzung der Funktion	Name der Funktion	SA
0	Anti-islanding	Anti-islanding protection	8
1	FRT voltage	Low and high voltage ride through	9
1	FRT frequency	Low and high frequency ride through	10
2	P(U)	Volt-Watt	15
3	P(f)	Frequency-Watt	14
4	Q(U)	Volt/Var mode	13
5	SPF cos(Phi)	Specified power factor	12
5	Ramp rate	Normal ramp rate and soft-start ramp rate	11

Hierarchie der Grid-Code-Funktionen

Tab. 2

### 3. Low and high voltage ride through (SA9)

#### 3.1 "FRT voltage mode" einschalten

Die Funktion "FRT voltage mode" steuert das Verhalten des AC-DC-Moduls bei Unter- und Überspannung im Netz. Das AC-DC-Modul bleibt für eine vorgegebene Zeitspanne am Netz und trennt sich anschließend vom Netz. Die Alarmmeldung wird angezeigt: "Grid code ride through time exceeded".

##### "FRT voltage mode" aktivieren

1. Um die Funktion zu aktivieren:
  - Im Hauptmenü auf >GRID CODE klicken.
  - In der Auswahlliste Grid-Code wählen: "UL1741SA FRTs"
2. Im Bereich "Fault ride through mode" bei "Activate FRT voltage mode" wählen: "FRT voltage mode"

Die Funktion ist aktiv.

##### Parameter für "FRT voltage mode" eingeben

Um das Netz zu stützen, sind 6 Betriebsbereiche definiert:

- Unterspannung: 3 Bereiche
- Nennspannung ("Near Nominal"): 1 Bereich
- Überspannung: 2 Bereiche

Befindet sich die Netzspannung im Bereich der Nennspannung, verhält sich das AC-DC-Modul normal.

Befindet sich die Netzspannung in einem der Unter- oder Überspannungsbereiche, werden manche Eingaben des Anwenders ignoriert, da die netzstützenden Maßnahmen Vorrang haben.

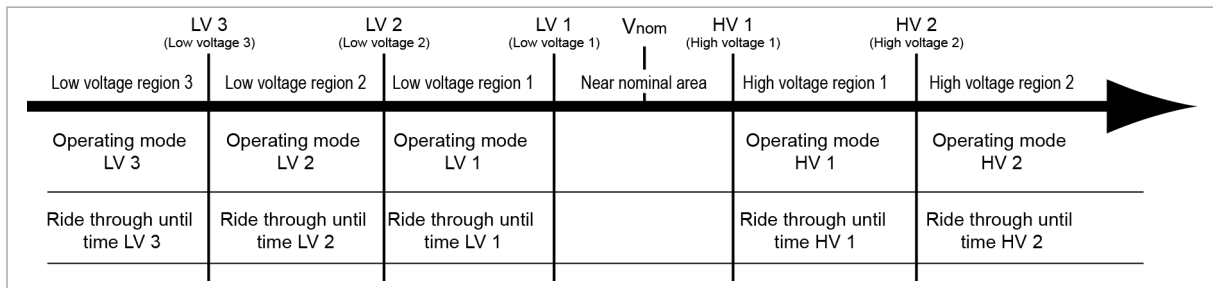
Für jeden Unter- oder Überspannungsbereich kann eine Zeitspanne festgelegt werden.

Zusätzlich kann pro Bereich angegeben werden, in welchem Modus das AC-DC-Modul am Netz bleiben soll:

- "Mandatory operation"  
Das AC-DC-Modul versucht die Ausgangsscheinleistung zu halten.
- "Momentary cessation"  
Das AC-DC-Modul verringert die die Ausgangsscheinleistung auf 0.

In beiden Modi versucht das AC-DC-Modul den Leistungsfaktor und die Phasenlage (induktiv/kapazitiv) zu halten. Ist einer der Modi aktiv, können diese Werte nicht geändert werden.

Alle 3 Phasen werden separat betrachtet.



Mögliche Spannungsbereiche und die entsprechenden Parameter

Fig. 1

Parameter	Einheit	Schrittweite	Default	Minimum	Maximum
Low voltage 3	V	0,01	138,5	120	276
Low voltage 2	V	0,01	193,9	190	276
Low voltage 1	V	0,01	243,76	240	276
High voltage 1	V	0,01	304,7	279	306
High voltage 2	V	0,01	332,4	279	335
Operating mode LV 3*	-	1	0	0	1
Operating mode LV 2*	-	1	1	0	1
Operating mode LV 1*	-	1	1	0	1
Operating mode HV 1*	-	1	0	0	0
Operating mode HV 2*	-	1	0	0	0
Ride through until time LV 3	s	0,1	1	0	1
Ride through until time LV 2	s	0,1	10	0	10
Ride through until time LV 1	s	0,1	20	0	20
Ride through until time HV 1	s	0,1	12	0	12
Ride through until time HV 2	s	0,1	0	0	0

\*) 0 = Momentary cessation; 1 = Mandatory operation

Parameter für "FRT voltage mode"

Tab. 3

Voraussetzung:

- Die Ausgangsspannung ist  $\geq 15\% U_{nom}$ .
  - Bei einer Ausgangsspannung unterhalb von  $15\% U_{nom}$  trennt sich das AC-DC-Modul vom Netz.
3. *>GRID CODE >UL1741SA FRTs* wählen.
  4. Im Bereich "Fault ride through voltage settings" die gewünschten Werte eintragen.

## 4. Low and high frequency ride through (SA10)

### 4.1 "FRT frequency mode" einschalten

Die Funktion "FRT voltage mode" steuert das Verhalten des AC-DC-Moduls bei Frequenzschwankungen im Netz. Dynamische Frequenzschwankungen sollen möglichst ausgeglichen werden, ohne dass eine Trennung des AC-DC-Moduls vom Netz notwendig wird.

Das AC-DC-Modul bleibt für eine vorgegebene Zeitspanne am Netz und trennt sich anschließend vom Netz, falls nötig. Die Alarmmeldung wird angezeigt: "Grid code ride through time exceeded".

#### "FRT frequency mode" aktivieren

1. Um die Funktion zu aktivieren:
  - Im Hauptmenü auf >GRID CODE klicken.
  - In der Auswahlliste Grid-Code wählen: "UL1741SA FRTs"
2. Im Bereich "Fault ride through mode" bei "Activate FRT frequency mode" wählen: "FRT frequency mode"

Die Funktion ist aktiv.

#### Parameter für "FRT frequency mode" eingeben

Um die Netzfrequenz zu stützen, sind 5 Betriebsbereiche definiert:

- Unterfrequenz: 2 Bereiche
- Nennfrequenz ("Near Nominal"): 1 Bereich
- Überfrequenz: 2 Bereiche

Befindet sich die Netzfrequenz im Bereich der Nennfrequenz ("Near Nominal"), verhält sich das AC-DC-Modul normal. Die Leistungsvorgaben sind nicht durch die Funktion "FRT frequency mode" beschränkt.

Die Funktion "FRT frequency mode" ist sowohl im Lade- als auch im Entladebetrieb aktiv.

Befindet sich die Netzfrequenz in einem der Unter- oder Überfrequenzbereiche, werden manche Eingaben des Anwenders ignoriert, da die netzstützenden Maßnahmen Vorrang haben.

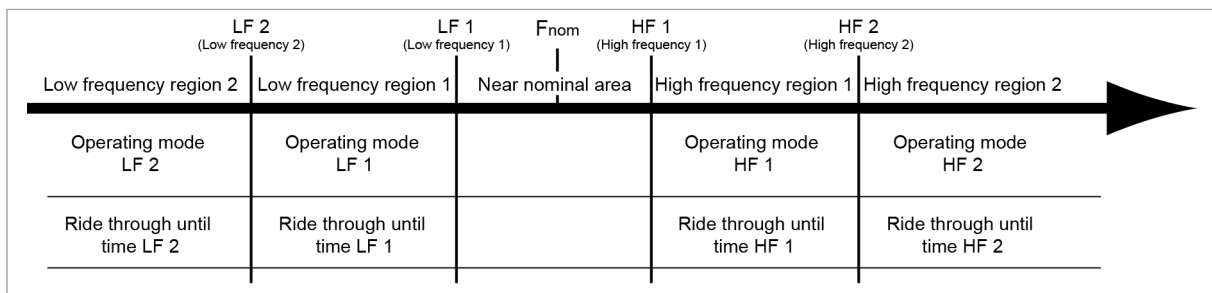
Für jeden Unter- oder Überfrequenzbereich kann eine Zeitspanne festgelegt werden.

Zusätzlich kann pro Bereich angegeben werden, in welchem Modus das AC-DC-Modul am Netz bleiben soll:

- "Mandatory operation"  
Das AC-DC-Modul versucht die Ausgangsscheinleistung zu halten.
- "Momentary cessation"  
Das AC-DC-Modul verringert die die Ausgangsscheinleistung auf 0.

In beiden Modi versucht das AC-DC-Modul den Leistungsfaktor und die Phasenlage (induktiv/kapazitiv) zu halten. Ist einer der Modi aktiv, können diese Werte nicht geändert werden.

Alle 3 Phasen werden separat betrachtet.



Mögliche Frequenzbereiche und die entsprechenden Parameter

Fig. 2

Parameter	Einheit	Schrittweite	Default	Minimum	Maximum
Low frequency 2	Hz	0,01	57	53	59,9
Low frequency 1	Hz	0,01	58,5	57	59,9
High frequency 1	Hz	0,01	60,5	60,1	62
High frequency 2	Hz	0,01	62	60,1	64
Operating mode LF 2*	–	1	0	0	0
Operating mode LF 1*	–	1	1	0	1
Operating mode HF 1*	–	1	1	0	1
Operating mode HF 2*	–	1	0	0	0
Ride through until time LF 2	s	0,1	0	0	0
Ride through until time LF 1	s	0,1	297	0	600
Ride through until time HF 1	s	0,1	297	0	600
Ride through until time HF 2	s	0,1	0	0	0

\*) 0 = Momentary cessation; 1 = Mandatory operation

Parameter für "FRT frequency mode"

Tab. 4

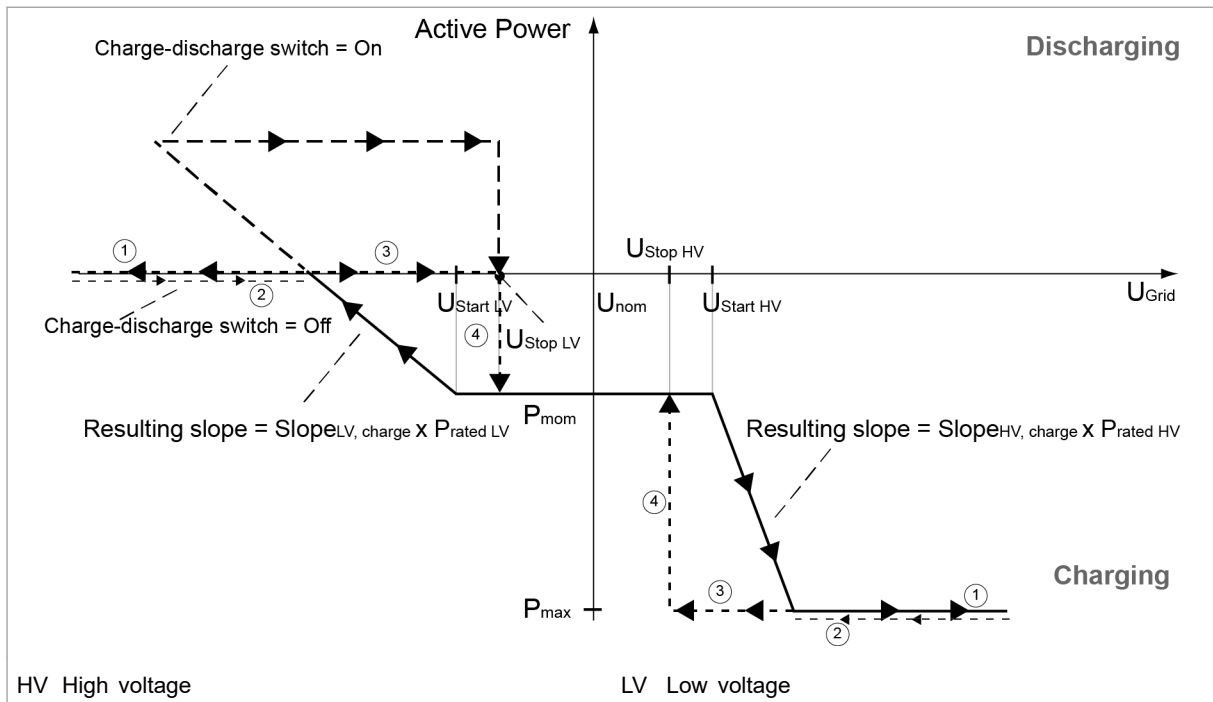
3. >GRID CODE >UL1741SA FRTs wählen.
4. Im Bereich "Fault ride through voltage settings" die gewünschten Werte eintragen.

## 5. Volt-Watt mode (SA15)

### Wirkleistung in Abhängigkeit von der Spannung

Die Funktion Volt-Watt mode (SA15) wird auch als "P(U) mode" bezeichnet.

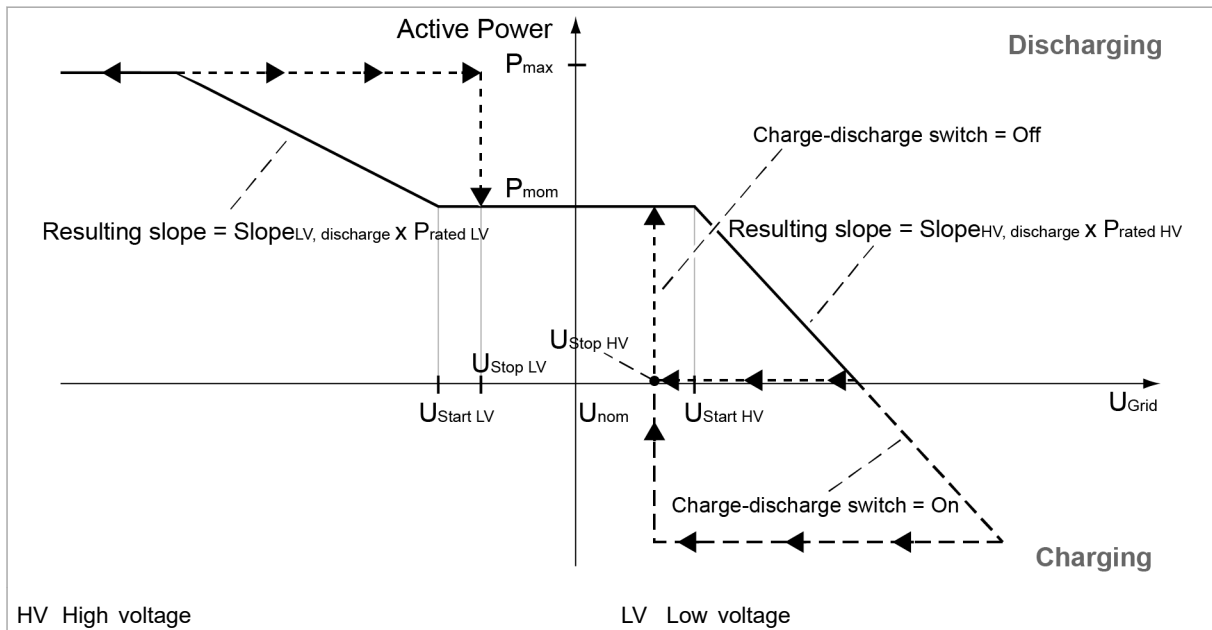
Diese Funktion ermöglicht es, eine Wirkleistung bezogen auf den arithmetischen Mittelwert der Leiter L1, L2, L3 in das Netz abzugeben oder aufzunehmen. Die bereitgestellte Wirkleistung folgt dabei einem definierten Kurvenverlauf.



Laden: Kurvenverlauf Funktion P(U)

Fig. 3





Entladen: Kurvenverlauf Funktion P(U)

Fig. 4

**Funktion aktiv** Die Funktion ist aktiv, sobald eine dieser Bedingungen erfüllt ist:

- U<sub>Grid</sub> > U<sub>start\_HV</sub>
- U<sub>Grid</sub> < U<sub>start\_LV</sub>

**Funktion inaktiv** Die Funktion wird inaktiv geschaltet, sobald sich die Spannung wieder innerhalb des erlaubten Spannungsbereichs befindet und weitere Bedingungen erfüllt sind.

Folgende Bedingungen müssen erfüllt sein, damit die Funktion P(U) inaktiv wird:

- U<sub>stop\_LV</sub> ≤ U<sub>Grid</sub> ≤ U<sub>stop\_HV</sub>
- "Return time" für "Return to NN" ist abgelaufen.
- Nach Ablauf der "Return time":
  - Wirkleistung vor Aktivierung der Funktion P(U) wird wieder erreicht.
  - Oder: "Max time" für "Return to NN" ist abgelaufen.

#### Hinweis

Das AC-DC-Modul wird durch diese Funktion nicht abgeschaltet.

Es sind die Einstellungen in der Funktion "Fault Ride Through" oder die Werkseinstellungen im Gerät, die zur Abschaltung führen.

## 5.1 "P(U) mode" einschalten

- "P(U) mode" aktivieren**
1. Um die Funktion zu aktivieren:
    - Im Hauptmenü auf *>GRID CODE* klicken.
    - In der Auswahlliste Grid-Code wählen: "UL1741SA Grid Codes"
  2. Im Bereich "Grid code mode" bei "Activate P(U) mode" wählen: "P(U)"
- Die Funktion ist aktiv.

- Parameter für "P(U) mode" eingeben**
3. *>GRID CODE >UL1741SA Grid Codes* wählen.
  4. Im Bereich "P(U) mode settings" die gewünschten Werte eingeben.

Parameter	Einheit	Schrittweite	Default	Minimum	Maximum
High voltage: Voltage start	V	0,1	280	280	305
Low voltage: Voltage start	V	0,1	275	250	275
High voltage: Slope charge	% $P_{rated}/V$	0,1	10	0	100
High voltage: Slope discharge	% $P_{rated}/V$	0,1	10	10	100
Low voltage: Slope charge	% $P_{rated}/V$	0,1	10	0	100
Low voltage: Slope discharge	% $P_{rated}/V$	0,1	10	10	100
High voltage: Rated Power	-	-	1: Nominal power	0: Momentary power	1: Nominal power
Low voltage: Rated Power	-	-	1: Nominal power	0: Momentary power	1: Nominal power
High voltage: Voltage stop	V	0,1	280	278	305
Low voltage: Voltage stop	V	0,1	275	250	277
Charge-discharge switch	-	-	0: OFF	0: OFF	1: ON
"Return to NN": "Slope"	% W/V	0,01	1	1	10
"Return to NN": "Max time"	s	0,1	600	0	3600
"Return to NN": "Return to NN"	s	0,1	1	0	100

Einstellbare Parameter für Funktion P(U) (SA15)

Tab. 5

Parameter	Beschreibung
Voltage start	<p>Hier gibt es 2 Parameter. Einen für Überspannung und einen für Unterspannung.</p> <p>Die Startspannung ist die Spannung, ab der die Funktion P(U) aktiviert wird.</p> <p>Ist <math>U_{Grid} &gt; U_{start\_HV}</math> oder <math>U_{Grid} &lt; U_{start\_LV}</math> ist P(U) aktiv und die Funktion übernimmt die Kontrolle.</p>
Steigungen und Rated power	<p>Sobald die Funktion P(U) aktiviert wurde, wird die P(U)-Kurve abgefahren.</p> <p>Zu diesem Zeitpunkt liegt ein kritischer Netzzustand vor und Scheinleistung S, cosPhi und die Phase können nicht mehr verändert werden.</p> <p>Es gibt insgesamt 4 einstellbare Steigungen s:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entladen und Überspannung</li> <li>▪ Entladen und Unterspannung</li> <li>▪ Laden und Überspannung</li> <li>▪ Laden und Unterspannung</li> </ul> <p>Die jeweilige relative Steigung s wird mit der Einstellung für "Rated power" multipliziert, um die resultierende Steigung zu erhalten.</p> <p>Wahlmöglichkeiten für "Rated power" sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ "Nominal power" (25 kW)</li> <li>▪ "Momentary power": Scheinleistung vor Aktivierung der Funktion P(U) wird wieder erreicht.</li> </ul> <p><b>Beispiele</b></p> <p>Ist <math>s = 10\% \text{ W/V}</math> und "Rated power" = "Nominal power" (25 kW) =&gt; Resultierende Steigung = <math>10\% \times 25 \text{ kW/V} = 2,5 \text{ kW/V}</math>.</p> <p>Ist <math>s = 20\% \text{ W/V}</math> und "Rated power" = "Momentary power" und die Leistung zum Start der Funktion <math>P_{Mom} = 15 \text{ kW}</math> =&gt; Resultierende Steigung = <math>20\% \times 15 \text{ kW/V} = 3 \text{ kW/V}</math>.</p> <p><b>Hinweis</b></p> <p>Die Funktion P(U) ist kein reines „Fahren auf der Kurve“. Bei Überspannung gilt: Sobald sich die Spannung erhöht ist die Funktion P(U) ein Fahren auf der Kurve. Verringert sich die Spannung wieder, wird der momentane Wirkleistungswert während der Spannungsrückführung zu "Near nominal" konstant gehalten. Die Reduktion der Wirkleistung passiert erst im Modus "Return to NN".</p>
Charge-discharge switch	<p>Das automatische Umschalten zwischen Laden und Entladen während die P(U)-Kurve gefahren wird, kann erlaubt oder verboten werden.</p> <p>Schalter "Charge-discharge switch" auf "On" stellen, um die automatische Umschaltung zu erlauben.</p>
Voltage stop	<p>Hier gibt es 2 Parameter. Einer für Überspannung und einer für Unterspannung.</p> <p>Sobald <math>U_{stop\_LV} &lt; U_{Grid} &lt; U_{stop\_HV}</math> ist, wechselt die Funktion P(U) in den Return to NN mode.</p>
Return to NN mode	<p>Sobald sich die Netzspannung wieder zwischen <math>U_{stop\_HV}</math> und <math>U_{stop\_LV}</math> befindet, startet der "Return to NN mode". Zunächst wird eine festgelegte Zeit ("Return time") die Wirkleistung konstant gehalten. Nach Ablauf der "Return time" wird die Wirkleistung vor Aktivierung der Funktion P(U) wieder erreicht. mit der eingestellten Steigung ("Return to NN: Slope") angefahren. Die Funktion P(U) ist beendet, sobald die Wirkleistung vor Aktivierung der Funktion P(U) wieder erreicht wird oder die eingestellte "Max time" abgelaufen ist.</p>
Funktionalität	<p>Um die vordefinierte Wirkleistung P zu erhalten, wird Blindleistung Q so lange wie möglich konstant gehalten und die Scheinleistung S angepasst. Ist dies nicht mehr möglich wird der cosPhi in Richtung 1 gedreht.</p>

Beschreibung der Parameter

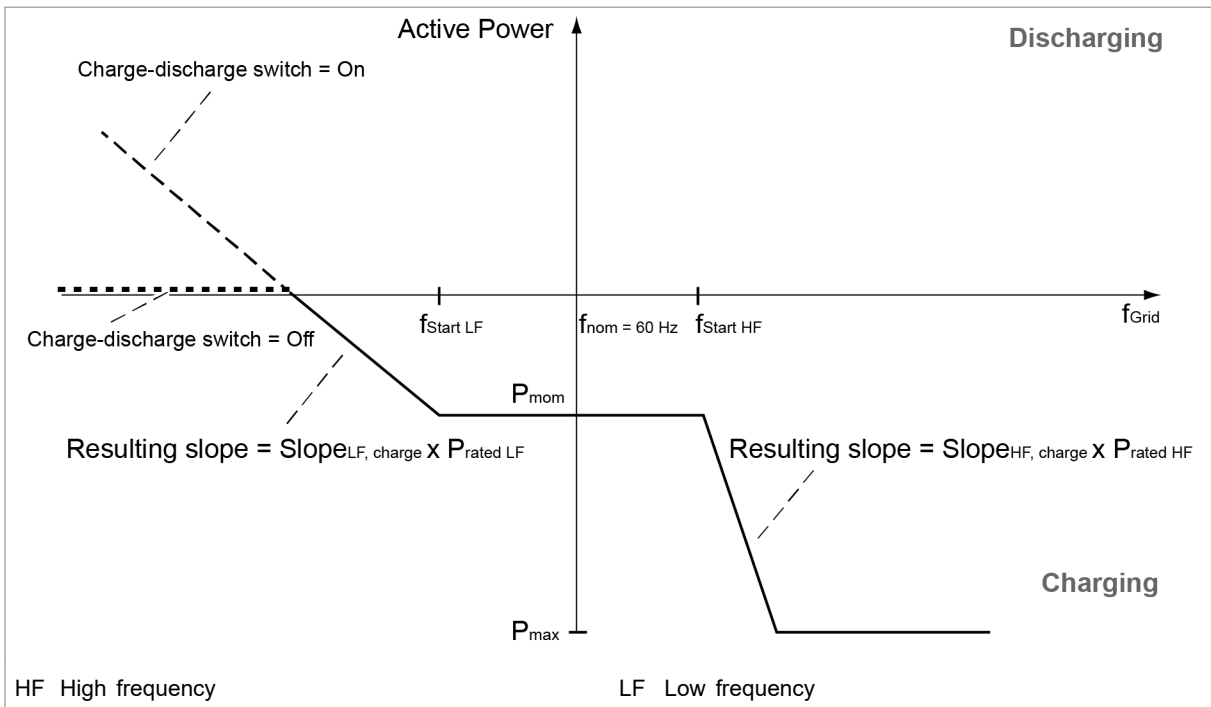
Tab. 6

## 6. Frequency-Watt mode (SA14)

### Wirkleistung in Abhängigkeit von der Netzfrequenz

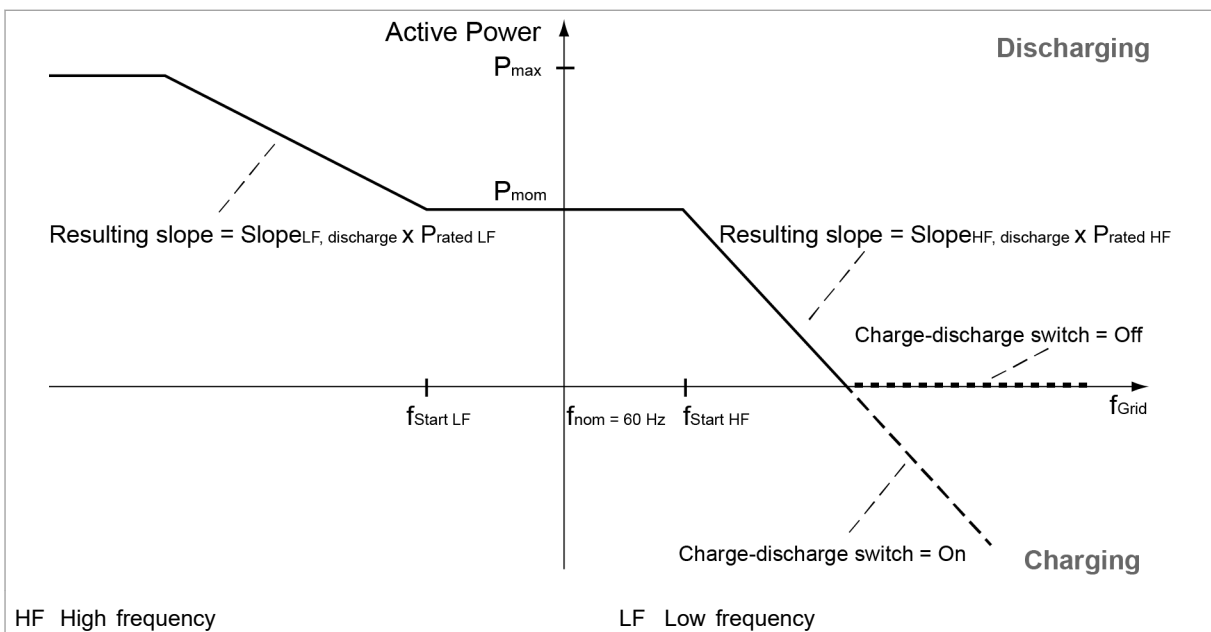
Die Funktion Frequency-Watt mode (SA14) wird auch als "P(f) mode" bezeichnet.

Diese Funktion ermöglicht es, eine Netzfrequenz bezogene Wirkleistung in das Netz abzugeben oder aufzunehmen. Die bereitgestellte Wirkleistung folgt dabei einem definierten Kurvenverlauf.



Laden: Kurvenverlauf Funktion P(f)

Fig. 5



Entladen: Kurvenverlauf Funktion P(f)

Fig. 6

**Funktion aktiv** Die Funktion ist aktiv, sobald eine dieser Bedingungen erfüllt ist:

- $f\_Grid \geq f\_start\_HF$
- $f\_Grid \leq f\_start\_LF$

**Funktion inaktiv** Die Funktion wird wieder inaktiv geschaltet, sobald die Frequenz wieder innerhalb des erlaubten Frequenzbereichs befindet. Hierbei gibt es einen Unterschied, ob zusätzlich der Alarm-Mode aktiv oder inaktiv ist.

- Ohne Alarm-Mode:  $f\_start\_LF < f\_Grid < f\_start\_HF$
- Mit Alarm-Mode müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein:
  - $f\_start\_LF < f\_Grid < f\_start\_HF$
  - Zeitspanne (Duration) für den Alarm-Mode ist abgelaufen.

#### Hinweis

Das AC-DC-Modul wird durch diese Funktion nicht abgeschaltet.

Es sind die Einstellungen in der Funktion "Fault Ride Through" oder die Werkseinstellungen im Gerät, die zur Abschaltung führen.

## 6.1 "P(f) mode" einschalten

- "P(f) mode" aktivieren**
1. Um die Funktion zu aktivieren:
    - Im Hauptmenü auf *>GRID CODE* klicken.
    - In der Auswahlliste Grid-Code wählen: "UL1741SA Grid Codes"
  2. Im Bereich "Grid code mode" bei "Activate P(f) mode" wählen: "P(f)"
- Die Funktion ist aktiv.
- Parameter für "P(f) mode" eingeben**
3. *>GRID CODE >UL1741SA Grid Codes* wählen.
  4. Im Bereich "P(f) mode settings" die gewünschten Werte eingeben.

Parameter	Einheit	Schrittweite	Default	Minimum	Maximum
High frequency: Frequency start	Hz	0,001	60.2	60.01	64.00
Low frequency: Frequency start	Hz	0,001	59.8	56.00	59.99
High frequency: Slope charge	% P <sub>rated</sub> /Hz	0,1	10	0	100
High frequency: Slope discharge	% P <sub>rated</sub> /Hz	0,1	50	25	100
Low frequency: Slope charge	% P <sub>rated</sub> /Hz	0,1	10	0	100
Low frequency: Slope discharge	% P <sub>rated</sub> /Hz	0,1	50	25	100
High frequency: Rated Power	–	–	1: Nominal power	0: Momentary power	1: Nominal power
Low frequency: Rated Power	–	–	1: Nominal power	0: Momentary power	1: Nominal power
Charge-discharge switch	–	–	0: Off	0: Off	1: On
Alarm mode	–	–	0: Off	0: Off	1: On
Alarm mode: Slope	% W/Hz	0,01	1	1	10
Alarm mode: Duration	s	0,1	60	0	3600

Einstellbare Parameter für Funktion P(f) (SA14)

Tab. 7

Parameter	Beschreibung
Frequency start	<p>Hier gibt es 2 Parameter. Einen für Überfrequenz und einen für Unterfrequenz. Die Startfrequenz ist die Frequenz, ab der die Funktion P(f) aktiviert wird. Ist <math>f_{Grid} \geq f_{start\_HF}</math> oder <math>f_{Grid} \leq f_{start\_LF}</math> ist P(f) aktiv und die Funktion übernimmt die Kontrolle.</p>
Steigungen und Rated power	<p>Sobald die Funktion P(f) aktiviert wurde, wird die P(f)-Kurve abgefahren. Zu diesem Zeitpunkt liegt ein kritischer Netzzustand vor und Scheinleistung S, cosPhi und die Phase können nicht mehr verändert werden.</p> <p>Es gibt insgesamt 4 einstellbare Steigungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entladen und Überfrequenz</li> <li>▪ Entladen und Unterfrequenz</li> <li>▪ Laden und Überfrequenz</li> <li>▪ Laden und Unterfrequenz</li> </ul> <p>Die jeweilige relative Steigung s wird mit der Einstellung für "Rated power" multipliziert, um die resultierende Steigung zu erhalten.</p> <p>Wahlmöglichkeiten für "Rated power" sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ "Nominal power" (25 kW)</li> <li>▪ "Momentary power": Scheinleistung vor Aktivierung der Funktion P(U) wird wieder erreicht.</li> </ul> <p><b>Beispiele</b></p> <p>Ist <math>s = 10\%</math> W/Hz und "Rated power" = "Nominal power" (25 kW) =&gt; Resultierende Steigung = <math>10\% \times 25\text{ kW/Hz} = 2,5\text{ kW/Hz}</math>.</p> <p>Ist <math>s = 20\%</math> W/Hz und "Rated power" = "Momentary power" und die Leistung zum Start der Funktion P_Mom = 15 kW =&gt; Resultierende Steigung = <math>20\% \times 15\text{ kW/Hz} = 3\text{ kW/Hz}</math>.</p>

Parameter	Beschreibung
Charge-discharge switch	<p>Das automatische Umschalten zwischen Laden und Entladen während die P(f)-Kurve gefahren wird, kann erlaubt oder verboten werden.</p> <p>Schalter "Charge-discharge switch" auf "On" stellen, um die automatische Umschaltung zu erlauben.</p>
Alarm mode	<p>Ist der Alarm-Mode deaktiviert, wird die Funktion P(f) deaktiviert, sobald <math>f_{start\_LF} &lt; f_{Grid} &lt; f_{start\_HF}</math> ist.</p> <p>Ist der Alarm-mode aktiviert sind danach für einen gewissen Zeitraum ("Alarm mode": "Duration") nur eingeschränkt Sollwertänderungen erlaubt. Der Sollwert S ändert sich mit einer Steigung von: <math>s = Slope \times S_{max}</math>.</p>
Funktionalität	<p>Um die vordefinierte Wirkleistung P zu erhalten, wird Blindleistung Q so lange wie möglich konstant gehalten und die Scheinleistung S angepasst. Ist dies nicht mehr möglich wird der <math>\cos\Phi</math> in Richtung 1 gedreht.</p>

Beschreibung der Parameter

Tab. 8

## 7. Volt/Var mode (SA13)

### 7.1 "Volt/Var mode" einschalten

Diese Funktion ermöglicht es, Blindleistung aus dem Netz aufzunehmen oder in das Netz abzugeben.

Die Funktion ist aktiv, sobald sich die Netzspannung außerhalb eines angegebenen Wertebereichs befindet. Dieser Wertebereich und weitere Schwellenwerte sind nach den Vorgaben des Netzbetreibers einzustellen.

Während die Funktion aktiv ist, kann der Anwender die Ausgangsscheinleistung, den Leistungsfaktor und die Phasenlage (induktiv/kapazitiv) nicht verändern.

#### "Volt/Var mode" aktivieren

1. Um die Funktion zu aktivieren:
  - Im Hauptmenü auf *>GRID CODE* klicken.
  - In der Auswahlliste Grid-Code wählen: "UL1741SA Grid Codes"
2. Im Bereich "Grid code mode" bei "Activate Q-mode" wählen: "Q(U)"

Die Funktion ist aktiv.

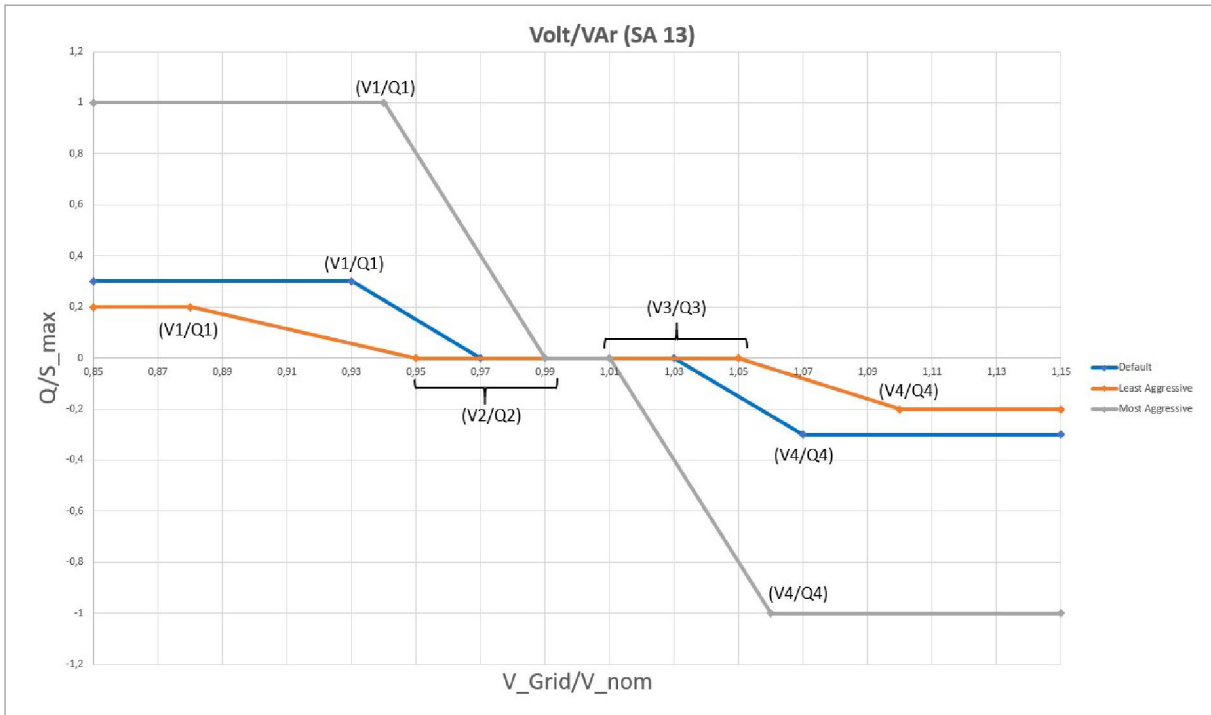
#### Parameter für Q(U) eingeben

3. *>GRID CODE >UL1741SA Grid Codes* wählen.

Es gibt 4 Wertepaare, die die Kennlinie definieren:  
Punkt1(V1;Q1 = "Max rated Q"), Punkt2(V2;Q2 = 0 kVar),  
Punkt3(V3;Q3 = 0 kVar), Punkt4(V4;Q4 = "Max rated Q"). Das



heißt, es gibt 5 Werte, die festgelegt werden müssen: V1 bis V4 und maximale Blindleistung "Max rated Q".



Strom-/Blindleistungskennlinie für die Bereiche, in denen Blindleistungskompensation erfolgt.

Fig. 7

4. Im Bereich "Q-mode settings" bei "Q(U): ..." die gewünschten Werte eintragen.

Parameter	Default	Min	Max	Schrittweite
Voltage 1	93%	88% ( $\pm$ 244 V)	94% ( $\pm$ 260 V)	0,1
Voltage 2	97%	95 % ( $\pm$ 260 V)	99% ( $\pm$ 274 V)	0,1
Voltage 3	103%	101 % ( $\pm$ 280 V)	105% ( $\pm$ 291 V)	0,1
Voltage 4	107%	106% ( $\pm$ 291 V)	110% ( $\pm$ 305 V)	0,1
Max rated Q	30% kVAr	20% kVAr ( $\pm$ 5 kVAr)	100% kVAr ( $\pm$ 25 kVAr)	0,1

Wertebereiche für V1 bis V4 und "Max rated Q"

Tab. 9

Zwischen den Spannungsschwellwerten V2 und V1 bzw. V3 und V4 wird der Betrag der Blindleistung linear zu der sich ändernden Netzspannung an das Netz abgegeben.

Die Steigung zwischen diesen Spannungsschwellwerten ist abhängig von den vorher festgelegten Werten V1 bis V4 und "Max rated Q".

## 8. Specified power factor (SA12)

### 8.1 Specified power factor einstellen

Die Funktion "Specified power factor" ermöglicht die Vorgabe eines konstanten Leistungsfaktors  $\cos(\Phi)$  für den Entladebetrieb.

Trotz des festgelegten Leistungsfaktors  $\cos(\Phi)$  im Entladebetrieb, kann während des Betriebs zwischen Laden und Entladen umgeschaltet werden.

Betriebszustand	Bedeutung für $\cos(\Phi)$	Einstellen
Entladen	Der vorgegebene Leistungsfaktor $\cos(\Phi)$ wird verwendet.	(siehe "Cos(Phi)-Wert eingeben", S. 20)
Laden	Es sind weiterhin alle Werte für Leistungsfaktor $\cos(\Phi)$ möglich.	>Operation >Device control AC-DC module im Bereich "Device control AC-DC" bei "Power factor (CosPhi)" den Wert eingeben. Gewähltes Zählpeilsystem beachten und Vorzeichen entsprechend setzen.
Entladen → Laden (Umschalten)	Es kann vom festen Cos(Phi)-Wert im Entladebetrieb auf einen beliebigen Cos(Phi)-Wert mit entgegengesetztem Vorzeichen in den Ladebetrieb umgeschaltet werden.	>Operation >Device control AC-DC module im Bereich "Device control AC-DC" bei "Power factor (CosPhi)" den Wert eingeben. Gewähltes Zählpeilsystem beachten und Vorzeichen entsprechend setzen.
Laden → Entladen (Umschalten)	Es kann von einem Cos(Phi)-Wert im Ladebetrieb auf den festen Cos(Phi)-Wert mit entgegengesetztem Vorzeichen in den Entladebetrieb umgeschaltet werden.	>Operation >Device control AC-DC module im Bereich "Device control AC-DC" bei "Power factor (CosPhi)" entgegengesetztes Vorzeichen eingeben (Wert irrelevant). Es wird auf Entladebetrieb mit festem Cos(Phi)-Wert umgeschaltet.

Betriebszustände und Betriebszustände wechseln

Tab. 10

#### "Specified power factor" aktivieren

- Um die Funktion zu aktivieren:
  - Im Hauptmenü auf >GRID CODE klicken.
  - In der Auswahlliste Grid-Code wählen: "UL1741SA Grid Codes"
- Im Bereich "Grid code mode" bei "Activate Q-mode" wählen: "SPF  $\cos(\Phi)$ "

Die Funktion ist aktiv.

#### Cos(Phi)-Wert eingeben

- >GRID CODE >UL1741SA Grid Codes wählen.
- Im Bereich "Q-mode settings" bei "SPF:  $\cos(\Phi)$  value" den gewünschten Wert eintragen.

Sobald am AC-DC-Modul die Leistungsabgabe aktiviert wurde ("Activate power stage" = 1), wird der eingetragene Leistungsfaktor übernommen und kann für den Entladevorgang während des Betriebs nicht mehr verändert werden.

## 9. Normal ramp rate and soft-start ramp rate (SA11)

### 9.1 Normal ramp rate and soft-start ramp rate einstellen

#### Rampe rate mode aktivieren

Mit dieser Funktion kann im Entladebetrieb die Ausgangsscheinleistung linear von einem Soll-Wert zu einem neuen Soll-Wert gefahren werden. Die Steigung der linearen Sollwertänderung wird mit der Änderungsgeschwindigkeit [kVA/s] angegeben.

Voraussetzung:

- Entladebetrieb:  $\cos\varphi \geq 0$ .

1. Um die Funktion zu aktivieren:
  - Im Hauptmenü auf *>GRID CODE* klicken.
  - In der Auswahlliste Grid-Code wählen: "UL1741SA Grid Codes"
2. Im Bereich "Grid code mode" bei "Activate ramp rate mode" wählen: "Ramp rate"

Die Funktion ist aktiv.

#### Parameter für Rampe rate mode eingeben

3. *>GRID CODE >UL1741SA Grid Codes* wählen.
4. Im Bereich "Ramp rate mode settings" bei "Ramp rate: slope" den gewünschten Wert eintragen.
  - Minimaler Steigungswert: 0,1 kVA/s
  - Maximaler Steigungswert: 833 kVA/s

Die "Ramp rate" ist für alle Sollwertänderungen im Entladebetrieb aktiv und gilt für die Leistungserhöhung genauso wie für die Leistungsverringerung.

## 10. Anti-islanding protection (SA8)

### 10.1 Anti-islanding protection einstellen

Wird ein unbeabsichtigter Inselbetrieb erkannt, wird das AC-DC-Modul innerhalb von 2 s abgeschaltet.

Diese Funktion ist immer eingeschaltet, wenn "Netzgekoppeltes System" ausgewählt ist. Die Funktion ist im Hintergrund aktiv, unabhängig davon, ob weitere Funktionen (SA 9 – SA15) aktiviert sind.

1. *>Operation >AC-DC module settings* wählen.
2. Bei "Grid voltage" die Netzspannung und Netzfrequenz sowie die Betriebsart wählen:
  - 400 V / 50 Hz, 480 V / 60 Hz, ...
  - Netzgekoppelt oder Inselbetrieb

## 11. Ein-/Ausschaltbedingungen

### 11.1 Ein-/Ausschaltbedingungen einstellen

Die Netzspannung und Netzfrequenz müssen sich für eine bestimmte Zeitspanne innerhalb eines festgelegten Bereichs bewegen, erst dann kann das AC-DC-Modul zugeschaltet werden. Eine entsprechende Alarmmeldung wird angezeigt ("Grid does not match grid code requirements.").

#### "Switch on criteria" aktivieren

1. Um die Funktion zu aktivieren:
  - Im Hauptmenü auf *>GRID CODE* klicken.
  - In der Auswahlliste Grid-Code wählen: "UL1741SA FRTs"
2. Im Bereich "Grid code mode" bei "Activate switch on criteria" wählen: "Active"

Die Funktion ist aktiv.

#### Parameter für "Switch on criteria" eingeben

3. *>GRID CODE >UL1741SA Grid Codes* wählen.
4. Im Bereich "Switch on/off settings" die gewünschten Werte eintragen.
  - Bei "Voltage min [V]" und "Voltage max [V]": Minimalen und Maximalen Wert für die Netzspannung eingeben.
  - Bei "Frequency min [Hz]" und "Frequency max [Hz]": Minimalen und Maximalen Wert für die Netzfrequenz eingeben.
  - Bei "Time [s]": Zeitspanne eingeben.

Parameter	Einheit	Schrittweite	Standardwert	Bereich
Spannung, min.	V	0,01	263,15	250– 276
Spannung, max.	V	0,01	290,85	278– 300
Frequenz, min.	Hz	0,01	59,3	58 – 59,9
Frequenz, max.	Hz	0,01	60,5	60,1 – 61
Time	s	0,1	10	0 – 300

Mögliche Parameterwerte für "Switch on criteria"

Tab. 11

