



Bureau Veritas
Consumer Products Services
Germany GmbH
Businesspark A96
86842 Türkheim
Deutschland
+ 49 (0) 4074041-0
cps-tuerkheim@de.bureauveritas.com

Zertifizierungsstelle der BV CPS GmbH
Akkreditiert nach EN 45011 -
ISO / IEC Guide 65

Einheitenzertifikat

Hersteller: **Kostal Solar Electric GmbH**
Hanferstraße 6
79108 Freiburg
Deutschland

Typ Erzeugungseinheit:	Solar Inverter	PIKO 7.0 DCS PIKO 7.0 AD	PIKO 8.3 DCS PIKO 8.3 AD	PIKO 10.1 DCS PIKO 10.1 AD PIKO 10.1 basic
Technische Daten:	Nennscheinleistung:	7,0 kVA	8,3 kVA	10,0 kVA
	Nennwirkleistung:	siehe Nennscheinleistung		
	Wirkleistung: ($\cos\varphi = 0,95$; $U = 0,95 U_n$)	6,7 kW	7,9 kW	9,5 kW
	Nennspannung:	230/400 V, 3/N/PE		
	Nennfrequenz:	50 Hz		

Firmwareversion: **04.00** **PIKO 7.0 DCS/AD**
(weitere Versionen siehe **03.90** **PIKO 8.3 DCS/AD, PIKO 10.1 DCS/AD/basic**
Beiblatt)

Netzanschlussregel: **BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“**
Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz, 2008
und Ergänzung bis einschließlich 1/2013

Mitgeltende Normen / DIN EN 61400-21:2008
Richtlinien: Technische Richtlinien: TR3 Rev. 21, TR4 Rev. 5, TR8 Rev. 4
TransmissionCode 2007

Die oben bezeichnete Erzeugungseinheit wurde nach den, in der Netzanschlussregel referenzierten, technischen Richtlinien geprüft und zertifiziert. Die in der Netzanschlussregel geforderten elektrischen Eigenschaften werden erfüllt:

- Erzeugung und Regelung von Wirk- und Blindleistung
- Verhalten der Erzeugungseinheit bei Netzstörungen (Blindstromcharakteristik gemäß TransmissionCode 2007)
- Schutzeinrichtung auf Einheitenzebene (Hinweis im Anhang)
- Ausweis der Netzzrückwirkungen
- Validiertes Einheitenmodell: Kost_12_072_TR4_Pikoxxx_V1_open, Kost_12_072_TR4_Pikoxxx_V1

Der Hersteller hat die Zertifizierung seines Qualitätsmanagementsystems nach ISO 9001 nachgewiesen.

Das Zertifikat beinhaltet folgende Angaben:

- Technische Daten der Erzeugungseinheit, der eingesetzten Hilfseinrichtungen und der verwendeten Softwareversion
- Den schematischen Aufbau der Erzeugungseinheit
- Zusammengefasste Angaben zu den Eigenschaften der Erzeugungseinheit

BV Projektnummer: **07THS186**

Zertifikatsnummer: **12-072_2**

Ausstellungsdatum: **2013-05-03**

Gültig bis: **2017-04-24**

Zertifizierungsstelle

Dieter Zitzmann

(Eine auszugsweise Darstellung des Zertifikats bedarf
der schriftlichen Genehmigung der BV CPS GmbH)





Bureau Veritas
Consumer Products Services
Germany GmbH
Businesspark A96
86842 Türkheim
Deutschland
+ 49 (0) 4074041-0
cps-tuerkheim@de.bureauveritas.com

Zertifizierungsstelle der BV CPS GmbH
Akkreditiert nach EN 45011 -
ISO / IEC 17011

Zertifikatsbeiblatt (12-072_2)

Zusätzlich zugelassene Firmwareversionen:		
PIKO 7.0 DCS PIKO 7.0 AD	PIKO 8.3 DCS PIKO 8.3 AD	PIKO 10.1 DCS PIKO 10.1 AD PIKO 10.1 basic
04.01	04.00	04.00
04.02	04.01	04.01
04.03	04.02	04.02
-	04.03	04.03

Ausstellungsdatum: 2013-05-03

Zertifizierungsstelle

Dieter Zitzmann

(Eine auszugsweise Darstellung des Zertifikats bedarf
der schriftlichen Genehmigung der BV CPS GmbH)



Beschreibung der Revisionierung des Zertifikates 12-072	
Rev. 0	Erstausstellung
Rev. 1	Allgemeine Änderungen: • Erweiterung der Beschreibung der Eigenschaften auf dem Deckblatt • Erweiterung der Firmwareversion auf dem Deckblatt • Formale Änderungen Änderungen im Auszug aus dem Prüfbericht: • 4.3.1 : Erweiterung um die „Beschreibung der Blindleistungsbereitstellung im Spannungsband“ • 4.5 : Ergänzung des vermessenen Abschaltzeitbereichs • 4.7 : Erweiterung der Beschreibung, Entfernung der maximalen Kurzschlussstrombeiträge über alle Tests
Rev. 2	Allgemeine Änderungen: • Änderung der Beschreibung der Eigenschaften auf dem Deckblatt • Formale Änderungen und Erweiterung der Firmwareversion auf dem Deckblatt Änderungen der Beschreibung / technischen Daten der Erzeugungseinheit: • Anpassung der Beschreibung der Netzüberwachung • Erweiterung der genutzten Trenneinheit Änderungen im Auszug aus dem Prüfbericht: • 4.3.1 : Aktualisierung und Erweiterung der „Beschreibung der Blindleistungsbereitstellung im Spannungsband“ • 4.4.1/2/3 : Ergänzung der Übertragbarkeit auf den PIKO 7.0

Beschreibung der Erzeugungseinheit

Beschreibung des Aufbaus der Erzeugungseinheit (Abbildung 1):

Die Erzeugungseinheit verfügt über einen netzseitigen EMV-Filter. Die Erzeugungseinheit besitzt keine galvanische Trennung zwischen DC-Eingang und AC-Ausgang. Der Ausgang wird einfehlersicher durch die Wechselrichterbrücke und zwei Relais in Reihe abgeschaltet. Dies erlaubt eine sichere Trennung der Erzeugungseinheit vom Netz auch im Fehlerfall.

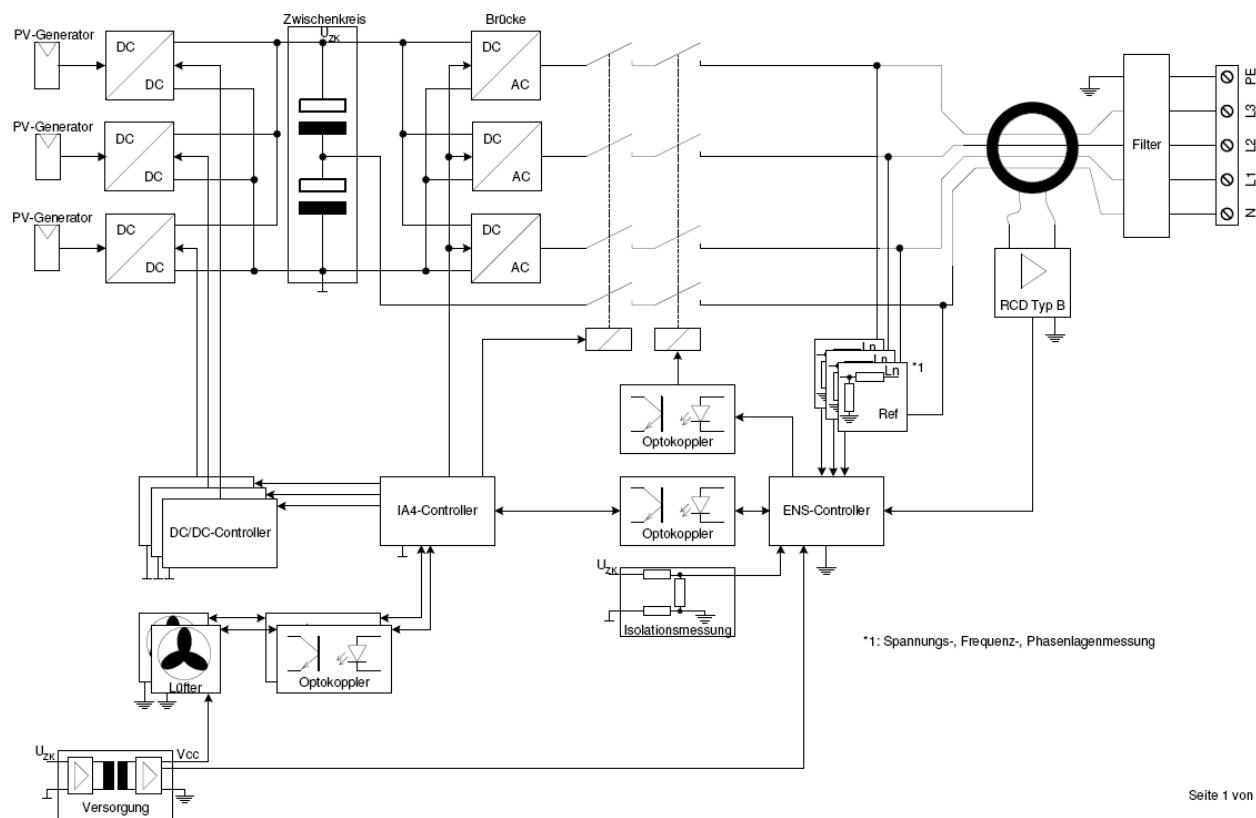


Abbildung 1 – Schematischer Aufbau der Erzeugungseinheit

Unterschiede zwischen den aufgeführten Erzeugungseinheiten:

Die „AD“-Varianten sind im Gegensatz zu den „DCS“-Varianten um eine Schutzbeschaltung auf der PV-Seite ergänzt.

Der Inverter PIKO 8.3 und PIKO 7.0 sind durch Software leistungsreduzierte Versionen des Inverters PIKO 10.1. Der PIKO 8.3, PIKO 7.0 und PIKO 10.1 basic verfügen über zwei Stringeingänge mitsamt zwei MPPTs, am PIKO 10.1 DCS|AD sind drei Strings anschließbar und dementsprechend drei MPP-Tracker integriert.

Der implementierte Regler und die Firmware sind in allen Einheiten identisch.

Begründeter Umfang der durchgeführten Messungen und Validierungen:

Die Vermessung erfolgte an den „DCS“-Typen, die Validierung und Zertifizierung ist valide für alle entsprechenden Subtypen.

Die Einheit PIKO 10.1 DCS wurde nach der gesamten TR3 charakterisiert, das Simulationsmodell nach der TR4/TR8 validiert und nach der TR8 bewertet.

Die Tests 4.2.2, 4.2.3, 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.4.1, 4.4.2 und 4.4.3 nach TR3 wurden an der Einheit PIKO 8.3 DCS durchgeführt. Die übrigen Charakteristika, sowie der PIKO 7.0, werden durch die Vermessung der Erzeugungseinheit PIKO 10.1 abgedeckt. Die zugehörigen Simulationsmodelle wurden zusätzlichen Plausibilitätsbetrachtungen unterzogen.

Beschreibung der Revisionierung des Zertifikates 12-072

Beschreibung einer typischen Installation (Herstellerangaben):

Die Wechselrichter müssen entweder über Ethernet (Abbildung 2) oder RS485 (Abbildung 3) vernetzt sein, damit der mit dem Rundsteuerempfänger verbundene Wechselrichter die erhaltenen Informationen an die übrigen Wechselrichter weiterleiten kann.

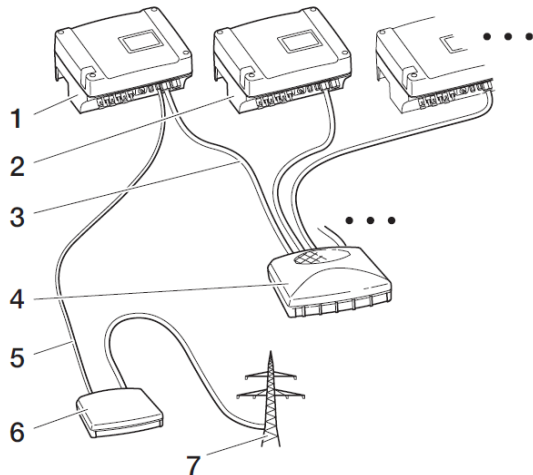


Abbildung 2 – Schematischer Aufbau einer typischen Installation

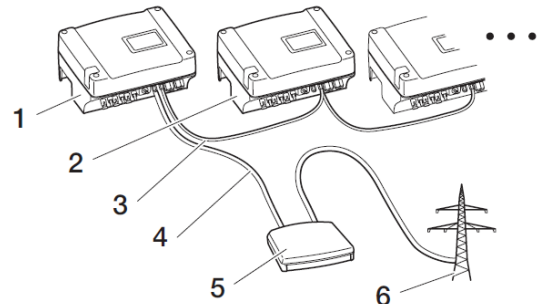


Abbildung 3 – Schematischer Aufbau einer typischen Installation

- 1 Master-Wechselrichter
- 2 Weitere Wechselrichter
- 3 Ethernetkabel
- 4 Switch/Hub
- 5 5-adrige Verbindung an Analog-In
- 6 Rundsteuerempfänger
- 7 Netz

- 1 Master-Wechselrichter
- 2 Weitere Wechselrichter
- 3 RS485-Verbindung (2-adrig)
- 4 5-adrige Verbindung an Analog-In
- 5 Rundsteuerempfänger
- 6 Netz

Beschreibung der Verbindung mit einem Rundsteuerempfänger (Abbildung 4) (Herstellerangaben):

Die Anschlüsse des Rundsteuerempfängers werden an den Eingängen für analoge Sensoren (0...10V) des Inverters angeschlossen.

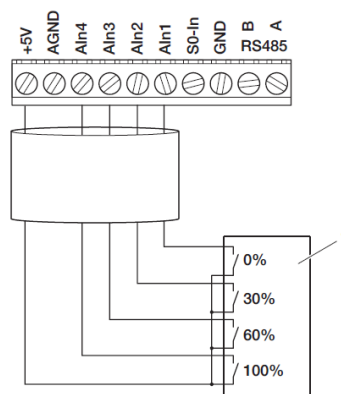


Abbildung 4 – Schematischer Aufbau der Anbindung eines Rundsteuerempfängers

Beschreibung der einstellbaren Blindleistungscharakteristik (Herstellerangaben):

Die Blindleistungsregelung auf unterster Reglerebene erfolgt auf Basis $\cos\phi$.

Die Einheiten PIKO 10.1, PIKO 8.3 und PIKO 7.0 besitzen folgende Einstellmöglichkeiten zur Vorgabe einer Blindleistungscharakteristik:

- Starre Vorgabe eines $\cos\phi$ -Sollwertes (Bereich: +/- 0,9; Stufung: 0,01%)
- Einstellbare $\cos\phi(P)$ -Kennlinie (Zahl der Stützpunkte: 4)

Beschreibung der Revisionierung des Zertifikates 12-072

Beschreibung der Einstellbereiche des Netzschutzes (Herstellerangaben):

Die Bereiche der Frequenzüberwachung sind:

- | | | | |
|-------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| • Unterfrequenzbereich: | 47,5...50,0 Hz | Abschaltzeitbereich: | 100...2500 ms |
| • Überfrequenzbereich: | 50,0...52,0 Hz | Abschaltzeitbereich: | 100...2500 ms |

Die Bereiche der Spannungsüberwachung sind:

- | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------|
| • Unterspannungsbereich (1. Stufe): | 0,1...1,0 U_n | Abschaltzeitbereich: | 100...2500 ms* |
| • Unterspannungsbereich (2. Stufe): | 0,1...1,0 U_n | Abschaltzeitbereich: | 100...2500 ms* |
| • Überspannungsbereich (1. Stufe): | 1,0...1,3 U_n^{**} | Abschaltzeitbereich: | 100...2500 ms |
| • Überspannungsbereich (2. Stufe): | 1,0...1,3 U_n^{**} | Abschaltzeitbereich: | 100...2500 ms |

* Die Dauer der möglichen Abschaltzeit verringert sich, abhängig von der Netzspannung, folgendermaßen:

- $45\%U_n = 104 \text{ V} > U \geq 30\%U_n = 70 \text{ V}$ bis 770 ms
- $30\%U_n = 70 \text{ V} > U \geq 20\%U_n = 46 \text{ V}$ bis 570 ms
- $20\%U_n = 46 \text{ V} > U \geq 0\%U_n = 0 \text{ V}$ bis 300 ms

** Kontinuierlicher Betrieb bis $1,23 U_n$, Parameter bis $1,3 U_n$ einstellbar

Die beschriebenen Parameterbereiche erlauben einen kontinuierlichen Betrieb der Erzeugungseinheit (siehe Hinweise unter * / **).

Die Funktionen der integrierten Netzüberwachung wird nicht durch andere Parameter und Funktionen, die in diesem Auszug aus dem Prüfbericht aufgeführt sind, beeinflusst.

Die Funktion der integrierten Netzüberwachung kann bei Spannungseinbrüchen für 3 s, der Dauer eines Netzfehlers, aufrechterhalten werden.

Fällt die Versorgung der integrierten Netzüberwachung aus, so führt dies zu einer unverzügten Trennung vom Netz.

Die integrierte Netzüberwachung ist einfehlersicher implementiert (nachgewiesen durch eine Bescheinigung entsprechend DIN V VDE V 0126-1-1:2006-02). Ferner ist der Mikrocontroller konform zu UL1998 – SW-Class B / EN 60730-1 Annex H SW-Class 1.

Die Einstellwerte der Entkupplungsschutzfunktionen sind mittels der PARAKO Software parametrierbar.

Eine Prüfklemmleiste ist nicht vorhanden. Falls diese erforderlich ist, ist eine externe Überwachungseinheit als zwischengelagerter Schutz zu installieren.

Technische Daten der Erzeugungseinheit (Herstellerangaben)				
1	Allgemeines und Ausgangsgrößen		General and Output values	
1	Hersteller	KOSTAL Industrie Elektrik GmbH	manufacturer	
2	Typenbezeichnung	PIKO 10.1 DCS PIKO 10.1 AD PIKO 10.1 basic	type name	
3	Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	dreiphasig	no. of phases (single-phase/three-phase)	
4	Nennscheinleistung	10000	VA	rated apparent power
5	Nennwirkleistung	10000	W	rated active power
6	AC-Nennspannung	3/N/PE 230 / 400	V	rated AC-voltage
7	AC-Nennfrequenz	50	Hz	rated frequency
8	Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom	14,5	A	contribution to initial short circuit current
2	DC Eingangsgrößen		DC Input	
1	Min. MPP-Spannung	420	V	min. MPP voltage
2	Max. MPP-Spannung	850	V	max. MPP voltage
3	Max. PV-Eingangsspannung	950	V	max. DC input voltage
4	Max. PV-Eingangsstrom	12,5 / 25	A	max. DC input current
5	Max. Modulleistung	11000	Wp	max. peak power
3	Wechselrichter-Leistungsteil		Converter-Power section	
1	Nennscheinleistung	10000	VA	rated apparent power
2	Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	trafolos	generic type (HF/LF-transformer, without)	
3	Taktfrequenz	16	kHz	pulse rate of inverter
4	Art der Leistungsregelung (MPPT)	3* unabhängige MPPT	generic type of power control (MPPT)	
4	Sonstige elektrische Komponenten		Other electric components	
1	Art der Netzkopplung	Netzparallelbetrieb	generic type of interconnection	
2	Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Ja	integrated grid protection (Yes/No)	
3	- Typenbezeichnung	-	- type	
4	Typenbezeichnung der Trenneinheit	Tyco Electronics PCFN-112H2MG oder Panasonic ALFG1PF121	circuit breaker type	
5	Oberschwingungsfilter (Ja/Nein)	Nein	harmonic filter (Yes/No)	

Technische Daten der Erzeugungseinheit (Herstellerangaben)			
1	Allgemeines und Ausgangsgrößen		General and Output values
1	Hersteller	KOSTAL Industrie Elektrik GmbH	manufacturer
2	Typenbezeichnung	PIKO 8.3 DCS PIKO 8.3 AD	type name
3	Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	dreiphasig	no. of phases (single-phase/three-phase)
4	Nennscheinleistung	8300	VA rated apparent power
5	Nennwirkleistung	8300	W rated active power
6	AC-Nennspannung	3/N/PE 230 / 400	V rated AC-voltage
7	AC-Nennfrequenz	50	Hz rated frequency
8	Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom	12	A contribution to initial short circuit current
2	DC Eingangsgrößen		DC Input
1	Min. MPP-Spannung	400	V min. MPP voltage
2	Max. MPP-Spannung	850	V max. MPP voltage
3	Max. PV-Eingangsspannung	950	V max. DC input voltage
4	Max. PV-Eingangsstrom	12,5 / 25	A max. DC input current
5	Max. Modulleistung	9130	Wp max. peak power
3	Wechselrichter-Leistungsteil		Converter-Power section
1	Nennscheinleistung	8300	VA rated apparent power
2	Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	trafolos	generic type (HF/LF-transformer, without)
3	Taktfrequenz	16	kHz pulse rate of inverter
4	Art der Leistungsregelung (MPPT)	2 * unabhängige MPPT	generic type of power control (MPPT)
4	Sonstige elektrische Komponenten		Other electric components
1	Art der Netzkopplung	Netzparallelbetrieb	generic type of interconnection
2	Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Ja	integrated grid protection (Yes/No)
3	- Typenbezeichnung	-	- type
4	Typenbezeichnung der Trenneinheit	Tyco Electronics PCFN-112H2MG oder Panasonic ALFG1PF121	circuit breaker type
5	Oberschwingungsfilter (Ja/Nein)	Nein	harmonic filter (Yes/No)

Technische Daten der Erzeugungseinheit (Herstellerangaben)			
1	Allgemeines und Ausgangsgrößen		General and Output values
1	Hersteller	KOSTAL Industrie Elektrik GmbH	manufacturer
2	Typenbezeichnung	PIKO 7.0 DCS PIKO 7.0 AD	type name
3	Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	dreiphasig	no. of phases (single-phase/three-phase)
4	Nennscheinleistung	7000	VA rated apparent power
5	Nennwirkleistung	7000	W rated active power
6	AC-Nennspannung	3/N/PE 230 / 400	V rated AC-voltage
7	AC-Nennfrequenz	50	Hz rated frequency
8	Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom	12,3	A contribution to initial short circuit current
2	DC Eingangsgrößen		DC Input
1	Min. MPP-Spannung	400	V min. MPP voltage
2	Max. MPP-Spannung	850	V max. MPP voltage
3	Max. PV-Eingangsspannung	950	V max. DC input voltage
4	Max. PV-Eingangsstrom	12,5 / 25	A max. DC input current
5	Max. Modulleistung	7700	Wp max. peak power
3	Wechselrichter-Leistungsteil		Converter-Power section
1	Nennscheinleistung	7000	VA rated apparent power
2	Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	trafolos	generic type (HF/LF-transformer, without)
3	Taktfrequenz	16	kHz pulse rate of inverter
4	Art der Leistungsregelung (MPPT)	2 * unabhängige MPPT	generic type of power control (MPPT)
4	Sonstige elektrische Komponenten		Other electric components
1	Art der Netzkopplung	Netzparallelbetrieb	generic type of interconnection
2	Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Ja	integrated grid protection (Yes/No)
3	- Typenbezeichnung	-	- type
4	Typenbezeichnung der Trenneinheit	Tyco Electronics PCFN-112H2MG oder Panasonic ALFG1PF121	circuit breaker type
5	Oberschwingungsfilter (Ja/Nein)	Nein	harmonic filter (Yes/No)

Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)

TR 3 – 4.2.1 Wirkleistung

PIKO 10.1 DCS

$P_{600} = P_{10min}$ [kW]	10,11	$P_{60} = P_{1min}$ [kW]	10,13	$P_{0,2} = P_m$ [kW]	11,16
$p_{600} = P_{600}/P_{nG}$	1,01	$p_{60} = P_{60}/P_{nG}$	1,01	$p_{0,2} = P_{0,2}/P_{nG}$	1,12

Anmerkung:

Bei $\cos\varphi = 1$ entspricht die Wirkleistung der Nennscheinleistung.

Für die Umsetzung einer Blindleistungssollwertvorgabe wird bei Bedarf die Wirkleistung reduziert.

Die Qualität der Wirkleistungscharakteristik ist identisch bei den Wechselrichtern PIKO 8.3 DCS und PIKO 7.0 DCS.

Verhalten der Wirkleistungserzeugung bei Variation von Spannung und Frequenz des Netzes

Die Erzeugungseinheit regelt auf ihren Bemessungsstrom und arbeitet im spezifizierten Spannungs- und Frequenzbereich der Netzanschlussregel. Bei Bedarf wird bei Fluktuation der Netzparameter im Nennbetrieb die Leistung reduziert. Nach Spannungslosigkeit erfolgt ein Wirkleistungsanstieg mit 9,3 % P_n /min.

Die Qualität der Wirkleistungscharakteristik ist identisch bei den Wechselrichtern PIKO 8.3 DCS und PIKO 7.0 DCS.

TR 3 – 4.2.2. Leistungsbegrenzung durch Sollwertvorgabe

PIKO 10.1 DCS

Maximale Abweichung der Wirkleistung		Überschreitung [kW]	+ 0,13
		Unterschreitung [kW]	- 0,04
Sollwert [%]	P_{soll} [kW]	P_{60} [kW]	Abweichung $\Delta P/P_n$ [kW]
100%	10,00	10,11	+ 0,11
90%	9,00	9,08	+ 0,08
80%	8,00	8,13	+ 0,13
70%	7,00	7,13	+ 0,13
60%	6,00	6,07	+ 0,07
50%	5,00	5,05	+ 0,05
40%	4,00	4,02	+ 0,02
30%	3,00	3,00	0,00
20%	2,00	1,96	- 0,04
10%	1,00	0,99	- 0,01
4%	0,40	0,36	- 0,04
Einstellzeit der Leistung für einen Sollwertsprung		100% auf 30% [s]	13,0

Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)

PIKO 8.3 DCS				
Maximale Abweichung der Wirkleistung		Überschreitung [kW]	+ 0,08	
		Unterschreitung [kW]	- 0,08	
Sollwert [%]	P _{soll} [kW]	P ₆₀ [kW]	Abweichung ΔP/P _n [kW]	
100%	8,30	8,33	+ 0,03	
90%	7,47	7,53	+ 0,06	
80%	6,64	6,72	+ 0,08	
70%	5,81	5,87	+ 0,06	
60%	4,98	4,97	- 0,01	
50%	4,15	4,12	- 0,03	
40%	3,32	3,32	0,00	
30%	2,49	2,44	- 0,05	
20%	1,66	1,64	- 0,02	
10%	0,83	0,75	- 0,08	
4%	0,33	0,27	- 0,06	
Einstellzeit der Leistung für einen Sollwertsprung		100% auf 30% [s]	14,4	
Anmerkung: Die Qualität der Wirkleistungscharakteristik ist identisch bei dem Wechselrichter PIKO 7.0 DCS.				
TR 3 – 4.2.3 Leistungsbegrenzung bei Frequenzerhöhung				
PIKO 10.1 DCS				
Gradient bei Wirkleistung >80%P _n zum Zeitpunkt der Frequenzüberhöhung				
Sollwert f _{soll} [Hz]	Istfrequenz f ₆₀ [Hz]	P _{soll} [kW]	P ₆₀ [kW]	Mittlerer Gradient [%/Hz]
50 ±0,01	50,00	10,09	10,09	
50 + 0,20...0,30	50,20	10,09	10,09	
	50,30	9,69	9,73	- 35,7
50 + 0,60...0,80	50,70	8,07	8,09	- 39,6
50 + 1,10...1,20	51,20	6,05	6,04	- 40,1
50 + 0,06...0,08	50,06	6,05	6,01	
50 ±0,01	50,00	10,09	10,02	
Gradient bei Wirkleistung 40..60%P _n zum Zeitpunkt der Frequenzüberhöhung				
Sollwert fsoll [Hz]	Istfrequenz f ₆₀ [Hz]	P _{soll} [kW]	P ₆₀ [kW]	Mittlerer Gradient [%/Hz]
50 ±0,01	50,00	6,01	6,01	
50 + 0,20...0,30	50,20	6,01	6,00	
	50,30	5,77	5,77	- 38,3
50 + 0,60...0,80	50,70	4,81	4,75	- 41,6
50 + 1,10...1,20	51,20	3,61	3,55	- 40,8
50 + 0,06...0,08	50,06	3,61	3,55	
50 ±0,01	50,00	6,01	6,05	

Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)

PIKO 8.3 DCS

Gradient bei Wirkleistung $>80\%P_n$ zum Zeitpunkt der Frequenzüberhöhung

50 $\pm$ 0,01	50,00	8,33	8,33	
50 + 0,20...0,30	50,20	8,33	8,33	
	50,30	8,00	8,02	- 37,2
50 + 0,60...0,80	50,70	6,66	6,65	- 40,3
50 + 1,10...1,20	51,20	5,00	4,93	- 40,8
50 + 0,06...0,08	50,06	5,00	4,92	
50 $\pm$ 0,01	50,00	8,33	8,35	

Gradient bei Wirkleistung 40..60% P_n zum Zeitpunkt der Frequenzüberhöhung

50 $\pm$ 0,01	50,00	5,00	5,00	
50 + 0,20...0,30	50,20	5,00	4,99	
	50,30	4,80	4,76	- 46,0
50 + 0,60...0,80	50,70	4,00	3,94	- 42,0
50 + 1,10...1,20	51,20	3,00	2,95	- 40,8
50 + 0,06...0,08	50,06	3,00	2,93	
50 $\pm$ 0,01	50,00	5,00	5,00	

Anmerkung:

Die Qualität der Wirkleistungscharakteristik ist identisch bei dem Wechselrichter PIKO 7.0 DCS.

Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)
TR 3 – 4.3.1 P(Q) Charakteristik (maximales Q mit Vorgabebetyp: $\cos\phi$)

PIKO 10.1 DCS						
Verfügbare Wirkleistung P/P_n [%]	$P_{60,ind}$ [kW]	$P_{60,cap}$ [kW]	$Q_{60,ind}$ [kVAr]	$Q_{60,cap}$ [kVAr]	$\cos\phi_{60,ind}$	$\cos\phi_{60,cap}$
4	0,34	0,34	-0,04	-0,78	0,991	0,403
	0,34	0,34	-0,05	-0,78	0,991	0,404
	0,34	0,34	-0,05	-0,78	0,990	0,404
10	0,96	0,97	0,38	-0,92	0,807	0,581
	0,95	0,95	0,40	-0,92	0,793	0,574
	0,94	0,95	0,40	-0,92	0,792	0,575
20	2,00	1,98	0,93	-1,25	0,907	0,907
	2,00	2,00	0,93	-1,26	0,907	0,907
	2,00	2,01	0,93	-1,26	0,907	0,907
30	2,98	2,99	1,44	-1,65	0,900	0,875
	2,98	2,99	1,44	-1,65	0,900	0,875
	2,98	2,99	1,44	-1,65	0,900	0,876
40	4,19	4,03	2,09	-2,08	0,874	0,889
	4,18	4,04	2,10	-2,08	0,873	0,889
	4,17	4,03	2,09	-2,08	0,873	0,889
50	5,01	5,05	2,55	-2,49	0,892	0,897
	5,01	5,04	2,54	-2,49	0,892	0,897
	5,01	5,04	2,54	-2,49	0,892	0,897
60	5,97	5,97	3,07	-2,87	0,889	0,901
	5,97	5,97	3,07	-2,87	0,889	0,901
	5,97	5,98	3,07	-2,87	0,889	0,901
70	7,00	7,00	3,63	-3,29	0,888	0,905
	7,00	7,00	3,63	-3,30	0,888	0,905
	7,00	7,02	3,63	-3,30	0,888	0,905
80	7,99	7,99	4,15	-3,69	0,887	0,908
	7,99	7,99	4,16	-3,70	0,887	0,907
	7,99	7,99	4,15	-3,70	0,887	0,907
90	9,02	9,03	4,72	-4,10	0,886	0,910
	9,02	9,03	4,72	-4,10	0,886	0,910
	9,02	9,03	4,72	-4,10	0,886	0,911
100	9,80	9,81	5,15	-4,40	0,885	0,912
	9,80	9,81	5,15	-4,40	0,885	0,912
	9,80	9,81	5,14	-4,41	0,886	0,912

Anmerkung:

Wird bei der Blindleistungsbereitstellung die Bemessungsleistung überschritten, so wird zugunsten der Blindleistungserzeugung die Wirkleistung reduziert (siehe auch nachfolgende Erläuterung).

Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)

PIKO 8.3 DCS						
Verfügbare Wirkleistung P/P_n [%]	$P_{60,ind}$ [kW]	$P_{60,cap}$ [kW]	$Q_{60,ind}$ [kVar]	$Q_{60,cap}$ [kVar]	$\cos\phi_{60,ind}$	$\cos\phi_{60,cap}$
4	0,27	0,27	-0,12	-0,62	0,918	0,400
	0,27	0,27	-0,12	-0,62	0,919	0,399
	0,27	0,27	-0,12	-0,62	0,919	0,401
10	0,75	0,75	0,21	-0,72	0,903	0,613
	0,74	0,76	0,23	-0,72	0,893	0,618
	0,75	0,75	0,25	-0,73	0,879	0,611
20	1,64	1,65	0,69	-1,00	0,913	0,913
	1,64	1,64	0,69	-1,01	0,913	0,913
	1,64	1,65	0,69	-1,01	0,913	0,913
30	2,48	2,48	1,11	-1,33	0,913	0,882
	2,47	2,48	1,10	-1,33	0,913	0,882
	2,46	2,48	1,10	-1,32	0,913	0,882
40	3,32	3,33	1,55	-1,67	0,906	0,894
	3,32	3,33	1,55	-1,67	0,906	0,894
	3,32	3,33	1,55	-1,67	0,906	0,894
50	4,12	4,11	1,98	-1,99	0,902	0,900
	4,12	4,11	1,98	-1,99	0,901	0,900
	4,11	4,12	1,98	-2,00	0,901	0,900
60	4,99	5,03	2,45	-2,37	0,898	0,905
	4,98	5,02	2,44	-2,36	0,898	0,905
	4,98	5,00	2,44	-2,36	0,898	0,905
70	5,80	5,89	2,89	-2,73	0,895	0,908
	5,80	5,88	2,89	-2,72	0,895	0,908
	5,80	5,89	2,89	-2,72	0,895	0,908
80	6,70	6,71	3,38	-3,06	0,893	0,910
	6,70	6,71	3,38	-3,06	0,893	0,910
	6,70	6,71	3,38	-3,06	0,893	0,910
90	7,54	7,55	3,83	-3,40	0,891	0,912
	7,54	7,55	3,83	-3,40	0,891	0,912
	7,54	7,55	3,83	-3,40	0,891	0,912
100	8,30	8,36	4,25	-3,72	0,890	0,913
	8,30	8,33	4,24	-3,71	0,890	0,913
	8,30	8,33	4,25	-3,71	0,890	0,913

Anmerkung:

Wird bei der Blindleistungsbereitstellung die Bemessungsleistung überschritten, so wird zugunsten der Blindleistungserzeugung die Wirkleistung reduziert (siehe auch nachfolgende Erläuterung).

Die Qualität der Blindleistungscharakteristik ist identisch bei dem Wechselrichter PIKO 7.0 DCS.

Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)
Beschreibung der Blindleistungsbereitstellung im Spannungsband (Herstellerangabe)

In den Erzeugungseinheiten ist eine Limitierung im Spannungsband durch die maximale Scheinleistung und maximale Wirkleistung gegeben (diese Werte entsprechen den Nennwerten).

Die Blindleistungsbereitstellung wird gegenüber der Wirkleistung priorisiert.

Eine maximale Blindleistungsbereitstellung entsprechend einem $\cos\varphi = 0,9$ ist möglich.

Die Leistungsregelung erfolgt auf Basis folgender limitierender Werte:

Erzeugungseinheit		Wirk- / Scheinleistungsbegrenzung [kW/kVA]			
PIKO 10.1		10,0 / 10,0			
PIKO 8.3		8,3 / 8,3			
PIKO 7.0		7,0 / 7,0			
Beispielhaft abgeleitete Arbeitspunkte (bezogen auf maximal verfügbare Wirkleistung):					
PIKO 10.1					
	U / U _n = 0,9	U / U _n = 0,95	U / U _n = 1,0	U / U _n = 1,05	U / U _n = 1,1
cosφ = 0,95	P = 9,5 kW	P = 9,5 kW	P = 9,5 kW	P = 9,5 kW	P = 9,5 kW
	Q = 3,1 kvar	Q = 3,1 kvar	Q = 3,1 kvar	Q = 3,1 kvar	Q = 3,1 kvar
PIKO 8.3					
	U / U _n = 0,9	U / U _n = 0,95	U / U _n = 1,0	U / U _n = 1,05	U / U _n = 1,1
cosφ = 0,95	P = 7,9 kW	P = 7,9 kW	P = 7,9 kW	P = 7,9 kW	P = 7,9 kW
	Q = 2,6 kvar	Q = 2,6 kvar	Q = 2,6 kvar	Q = 2,6 kvar	Q = 2,6 kvar
PIKO 7.0					
	U / U _n = 0,9	U / U _n = 0,95	U / U _n = 1,0	U / U _n = 1,05	U / U _n = 1,1
cosφ = 0,95	P = 6,7 kW	P = 6,7 kW	P = 6,7 kW	P = 6,7 kW	P = 6,7 kW
	Q = 2,2 kvar	Q = 2,2 kvar	Q = 2,2 kvar	Q = 2,2 kvar	Q = 2,2 kvar

Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)

Schema der Blindleistungsbereitstellung

INDUSTRIE ELEKTRIK

KOSTAL

**Herstellereklärung über das Blindleistungsvermögen
des PIKO10.1 Wechselrichter bei unterschiedlichen Netzspannungen**

Bezug: TR3 – 4.3.1

Anmerkung: Werte in Klammern gelten für den PIKO 8.3 / PIKO 7.0

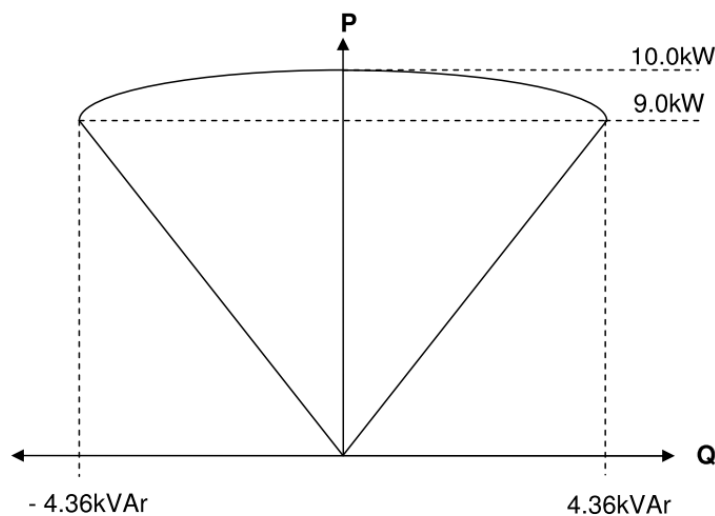
Beschreibung:

Der PIKO10.1 Wechselrichter weist eine CosPhi-Steuerung auf. Diese CosPhi-Steuerung ist unabhängig von der Netzspannung. Das Gerät ist derart parametrisiert, dass der CosPhi-Wert auf einen Bereich 0.9 (induktiv) .. 1.0 .. 0.9 (kapazitiv) beschränkt ist.

Im Fall einer Leistungsabregelung, d.h. eine Reduzierung der Schein- bzw. Wirkleistung, sorgt die cosPhi-Steuerung dafür, dass der gewählte CosPhi-Wert stets Bestand hat.

Die Scheinleistung ist der Bezug für das Blind- und Wirkleistungsvermögen des Wechselrichter. Der PIKO10.1 ist ein 10kVA-Gerät (8.3kVA / 7.0kVA). Bei einem CosPhi von 0.9 ergibt sich damit eine maximale Blindleistung von 4.36kVAr (3.62kVAr / 3.05kVAr) bei 9.0kW (7.47kW / 6.30kW) Wirkleistung.

PQ-Diagramm für $U_{AC}=1.0 \times U_{AC_Nomm}$

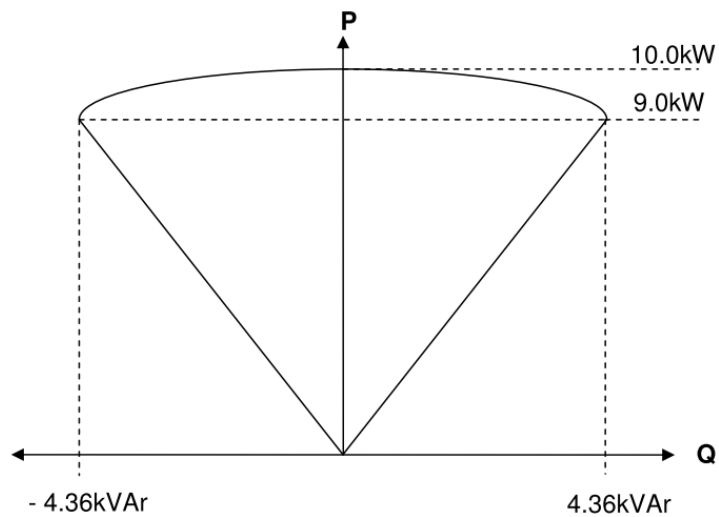


Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)

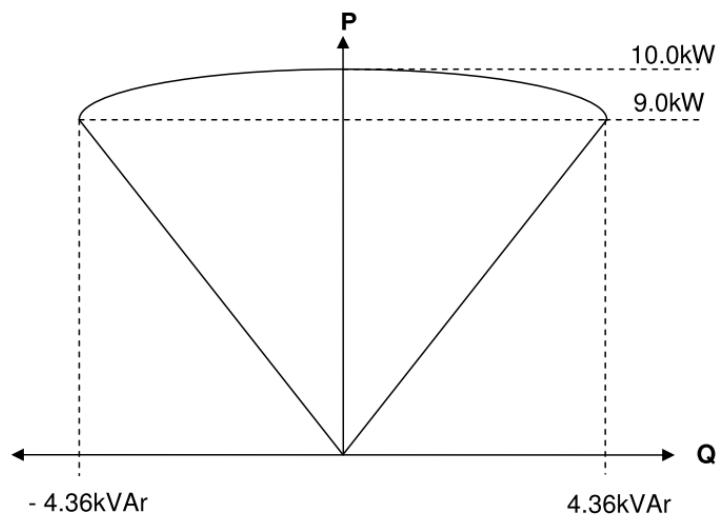
INDUSTRIE ELEKTRIK

KOSTAL

PQ-Diagramm für $U_{AC}=0.9 \times U_{AC_Nomm}$



PQ-Diagramm für $U_{AC}=1.1 \times U_{AC_Nomm}$



Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)

TR 3 – 4.3.2 Blindleistung nach Sollwertvorgabe

PIKO 10.1 DCS	
Sollwert $\cos\varphi$	Istwert $\cos\varphi_{60}$
0,900 ind	0,895
1	1,000
0,900 cap	0,900
Stufung $\cos\varphi$ [%]	0,01
PIKO 8.3 DCS	
Sollwert $\cos\varphi$	Istwert $\cos\varphi_{60}$
0,900 ind	0,900
1	1,000
0,900 cap	0,901
Stufung $\cos\varphi$ [%]	0,01
Anmerkung: Die Qualität der Blindleistungscharakteristik ist identisch bei dem Wechselrichter PIKO 7.0 DCS.	

Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)
TR 3 – 4.3.3 Q Übergangsfunktion
PIKO 10.1 DCS

	P ₆₀ [kW]	Q ₆₀ [kVAr]	cos φ ₆₀
1. Test bei P = 50% P _n			
1. Stufe Q ₀	5,01	0,00	1,000
Einschwingzeit [s]	9,0		
2. Stufe - Q _{max}	5,03	-2,51	0,895
Einschwingzeit [s]	8,0		
3. Stufe + Q _{max}	4,96	2,48	0,895
Einschwingzeit [s]	5,4		
4. Stufe Q ₀	5,01	-0,01	1,000
maximale Einschwingzeit [s]		9,0	
2. Test, falls Q(100%P _n) > Q(50%P _n) + 10% P _n , bei P = 100% P _n			
1. Stufe Q ₀	10,10	0,23	1,000
Einschwingzeit [s]	8,6		
2. Stufe - Q _{max}	10,04	-4,52	0,912
Einschwingzeit [s]	5,6		
3. Stufe + Q _{max}	10,03	5,23	0,887
Einschwingzeit [s]	8,0		
4. Stufe Q ₀	10,09	0,23	1,000
maximale Einschwingzeit [s]		8,6	

PIKO 8.3 DCS

	P ₆₀ [kW]	Q ₆₀ [kVar]	cos φ ₆₀
1. Test bei P = 50% P _n			
1. Stufe Q ₀	4,12	-0,02	1,000
Einschwingzeit [s]	5,8		
2. Stufe + Q _{max}	4,10	1,96	0,902
Einschwingzeit [s]	10,0		
3. Stufe - Q _{max}	4,12	-1,99	0,900
Einschwingzeit [s]	3,8		
4. Stufe Q ₀	4,12	-0,02	1,000
maximale Einschwingzeit [s]		10,0	
2. Test, falls Q(100%P _n) > Q(50%P _n) + 10% P _n , bei P = 100% P _n			
1. Stufe Q ₀	8,40	0,16	1,000
Einschwingzeit [s]	7,7		
2. Stufe + Q _{max}	8,35	4,27	0,890
Einschwingzeit [s]	8,8		
3. Stufe - Q _{max}	8,36	-3,72	0,914
Einschwingzeit [s]	3,5		
4. Stufe Q ₀	8,39	0,16	1,000
maximale Einschwingzeit [s]		8,8	

Anmerkung:

Die Qualität der Blindleistungscharakteristik ist identisch bei dem Wechselrichter PIKO 7.0 DCS.

TR 3 – 4.3.4 Spannungsregelung $Q(U)$

Die Spannungsregelung wurde nicht geprüft.

Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)

TR 3 – 4.4.1 Schalthandlungen

PIKO 10.1 DCS				
Max. Anzahl an Schalthandlungen, N ₁₀ (Herstellerangabe)	1,03			
Max. Anzahl an Schalthandlungen, N ₁₂₀ (Herstellerangabe)	124,10			
Art der Schalthandlung	Einschalten bei 10% P _n			
Netzimpedanzwinkel, ψ _k	30°	50°	70°	85°
Flickerstufenfaktor, k _f (ψ _k)	0,33	0,65	0,96	1,07
Spannungsänderungsfaktor, k _U (ψ _k)	0,52	0,91	1,23	1,34
Maximaler Schaltstromfaktor k _{imax}	0,43			
Art der Schalthandlung	Einschalten bei 100% P _n			
Netzimpedanzwinkel, ψ _k	30°	50°	70°	85°
Flickerstufenfaktor, k _f (ψ _k)	0,63	0,63	0,91	0,99
Spannungsänderungsfaktor, k _U (ψ _k)	1,13	1,11	1,16	1,23
Maximaler Schaltstromfaktor k _{imax}	0,37			
Art der Schalthandlung	Serviceabschaltung bei 100% P _n			
Netzimpedanzwinkel, ψ _k	30°	50°	70°	85°
Flickerstufenfaktor, k _f (ψ _k)	1,07	1,05	0,91	0,73
Spannungsänderungsfaktor, k _U (ψ _k)	1,17	1,18	1,03	0,86
Maximaler Schaltstromfaktor k _{imax}	1,01			

Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)
PIKO 8.3 DCS

Max. Anzahl an Schalthandlungen, N_{10} (Herstellerangabe)	1,03
Max. Anzahl an Schalthandlungen, N_{120} (Herstellerangabe)	124,10

Art der Schalthandlung	Einschalten bei 10% P_n			
Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Flickerstufenfaktor, $k_f(\psi_k)$	0,31	0,50	0,70	0,77
Spannungsänderungsfaktor, $k_U(\psi_k)$	1,16	1,14	1,18	1,23
Maximaler Schaltstromfaktor k_{imax}	0,20			

Art der Schalthandlung	Einschalten bei 100% P_n			
Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Flickerstufenfaktor, $k_f(\psi_k)$	0,71	0,90	1,14	1,22
Spannungsänderungsfaktor, $k_U(\psi_k)$	1,97	1,96	2,03	1,99
Maximaler Schaltstromfaktor k_{imax}	0,48			

Art der Schalthandlung	Serviceabschaltung bei 100% P_n			
Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Flickerstufenfaktor, $k_f(\psi_k)$	1,03	1,02	0,89	0,72
Spannungsänderungsfaktor, $k_U(\psi_k)$	1,18	1,16	1,03	0,85
Maximaler Schaltstromfaktor k_{imax}	1,01			

Anmerkung:

Die Qualität der Schalthandlungscharakteristik ist identisch bei dem Wechselrichter PIKO 7.0 DCS.

Die Faktoren können auf den PIKO 7.0 DCS mittels der Multiplikation mit $P_{n,PIKO8.3}/P_{n,PIKO7.0}$ übertragen werden.

Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)

TR 3 – 4.4.2 Flicker

PIKO 10.1 DCS				
Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Flickerbeiwert, $c(\psi_k)$	1,67	1,70	1,57	1,36
Kurzzeitflickerwert, P_{st}	0,03	0,03	0,03	0,03
PIKO 8.3 DCS				
Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Flickerbeiwert, $c(\psi_k)$	0,90	0,91	0,86	0,79
Kurzzeitflickerwert, P_{st}	0,02	0,02	0,02	0,02
Anmerkung: Die Qualität der Flickercharakteristik ist identisch bei dem Wechselrichter PIKO 7.0 DCS. Der Flickerbeiwert kann auf den PIKO 7.0 DCS mittels der Multiplikation mit $P_{n,PIKO8.3}/P_{n,PIKO7.0}$ übertragen werden.				

Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)

TR 3 – 4.4.3 Oberschwingungen

PIKO 10.1 DCS											
P/P _n [%]	4	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnung	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]
1	10,36	11,26	19,65	30,21	42,02	50,20	60,26	70,9	80,64	90,46	100,80
2	0,65	0,58	0,76	0,81	0,89	0,94	1,00	1,07	1,16	1,23	1,34
3	0,58	0,49	0,24	0,76	1,00	1,26	1,39	1,48	1,52	1,56	1,61
4	0,05	0,07	0,05	0,09	0,13	0,16	0,18	0,22	0,26	0,28	0,34
5	0,58	0,28	0,57	0,15	0,31	0,44	0,56	0,65	0,71	0,73	0,77
6	0,04	0,06	0,11	0,06	0,06	0,06	0,06	0,08	0,07	0,10	0,11
7	0,21	0,23	0,47	0,51	0,32	0,12	0,14	0,23	0,29	0,34	0,37
8	0,04	0,05	0,08	0,09	0,06	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
9	0,27	0,14	0,09	0,50	0,39	0,33	0,17	0,15	0,27	0,38	0,43
10	0,06	0,05	0,06	0,09	0,07	0,06	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06
11	0,14	0,13	0,26	0,18	0,29	0,39	0,30	0,21	0,16	0,14	0,15
12	0,04	0,06	0,13	0,09	0,11	0,12	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08
13	0,17	0,11	0,20	0,18	0,22	0,33	0,30	0,22	0,15	0,13	0,16
14	0,04	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,04	0,04	0,05	0,06
15	0,19	0,24	0,33	0,56	0,48	0,54	0,62	0,59	0,50	0,40	0,35
16	0,05	0,05	0,08	0,12	0,08	0,09	0,10	0,08	0,07	0,06	0,07
17	0,09	0,08	0,19	0,18	0,17	0,11	0,20	0,21	0,20	0,16	0,15
18	0,04	0,05	0,12	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,05	0,07
19	0,08	0,07	0,08	0,07	0,17	0,11	0,12	0,20	0,21	0,18	0,16
20	0,03	0,04	0,03	0,04	0,07	0,05	0,04	0,06	0,06	0,06	0,05
21	0,07	0,05	0,07	0,11	0,11	0,15	0,06	0,11	0,15	0,12	0,10
22	0,02	0,03	0,06	0,06	0,06	0,08	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05
23	0,05	0,04	0,09	0,16	0,11	0,22	0,12	0,06	0,15	0,19	0,19
24	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
25	0,04	0,04	0,04	0,08	0,10	0,19	0,17	0,05	0,08	0,15	0,17
26	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06	0,07	0,07	0,04	0,04	0,05	0,06
27	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
28	0,01	0,02	0,04	0,03	0,04	0,03	0,06	0,04	0,03	0,03	0,04
29	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	0,04	0,14	0,11	0,05	0,05	0,08
30	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
31	0,02	0,02	0,03	0,05	0,05	0,04	0,07	0,10	0,07	0,04	0,05
32	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	0,04
33	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04
34	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03
35	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,06	0,02	0,07	0,07	0,06	0,04
36	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,04	0,02	0,03
37	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,03	0,06	0,06	0,05
38	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
39	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03
40	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
41	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,04	0,02	0,04	0,05	0,05
42	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
43	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04
44	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
45	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03
46	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02
47	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01	0,03	0,04
48	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02
49	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,03
50	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
THC [%]	1,16	0,94	1,24	1,52	1,64	1,88	2,02	2,13	2,21	2,29	2,41

Anmerkung:
Der Referenzstrom ist 14,5 A.
Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.

Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)
TR 3 – 4.4.3 Zwischenharmonische im Normalbetrieb
PIKO 10.1 DCS

P/Pn [%]	4	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]	I_h [%]
75	0,13	0,42	0,06	0,11	0,85	0,13	0,14	0,15	0,16	0,16	0,23
125	0,03	0,10	0,03	0,04	0,16	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08
175	0,03	0,06	0,03	0,03	0,07	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06
225	0,03	0,05	0,03	0,03	0,06	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
275	0,03	0,05	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
325	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
375	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
425	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
475	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
525	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05
575	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06
625	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07
675	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07
725	0,04	0,06	0,06	0,06	0,08	0,06	0,07	0,06	0,12	0,23	0,33
775	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,07	0,08	0,09
825	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,08
875	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,07
925	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,07
975	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
1025	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,08
1075	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
1125	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07
1175	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
1225	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07
1275	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,07
1325	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
1375	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06
1425	0,01	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06
1475	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
1525	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06
1575	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05
1625	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
1675	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05
1725	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
1775	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
1825	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
1875	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
1925	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04
1975	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 14,5 A.

Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.

Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)

TR 3 – 4.4.3 Höhere Frequenzen im Normalbetrieb

PIKO 10.1 DCS

P/P _n [%]	4	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]
2,1	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07	0,09	0,10
2,3	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10
2,5	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
2,7	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
2,9	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05
3,1	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05
3,3	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05
3,5	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,06
3,7	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07
3,9	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07
4,1	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,06	0,07
4,3	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,06	0,06	0,05	0,04	0,06	0,07
4,5	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,07	0,06	0,04	0,05	0,05
4,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,05	0,08	0,06	0,04	0,05
4,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,08	0,10	0,05	0,05
5,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,05	0,13	0,08	0,06
5,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,10	0,11	0,09
5,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,05	0,08	0,14
5,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,12
5,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,07
6,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04
6,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
6,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
6,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
6,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,7	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,9	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,1	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
8,3	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,5	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
8,7	0,03	0,06	0,06	0,07	0,09	0,10	0,13	0,16	0,19	0,24	0,29
8,9	0,30	0,29	0,16	0,14	0,13	0,14	0,14	0,16	0,18	0,21	0,24

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 14,5 A.

Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.

Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)

TR 3 – 4.4.3 Oberschwingungen

PIKO 8.3 DCS											
P/P _n [%]	4	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnung	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]
1	9,84	13,77	19,93	30,11	39,98	49,65	59,77	70,62	80,72	90,66	101,23
2	0,63	0,74	0,90	0,93	0,98	1,05	1,11	1,17	1,25	1,31	1,41
3	1,03	0,78	0,39	0,66	1,04	1,31	1,50	1,65	1,75	1,82	1,87
4	0,06	0,08	0,08	0,08	0,12	0,16	0,18	0,21	0,25	0,26	0,32
5	0,36	0,42	0,71	0,42	0,07	0,26	0,52	0,65	0,74	0,78	0,84
6	0,04	0,06	0,12	0,10	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09
7	0,45	0,33	0,36	0,67	0,54	0,33	0,16	0,14	0,23	0,33	0,39
8	0,05	0,06	0,08	0,12	0,11	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06
9	0,07	0,21	0,31	0,41	0,65	0,59	0,41	0,23	0,15	0,24	0,37
10	0,05	0,06	0,07	0,06	0,13	0,12	0,08	0,06	0,05	0,05	0,06
11	0,24	0,18	0,21	0,10	0,32	0,48	0,48	0,38	0,29	0,22	0,18
12	0,04	0,06	0,12	0,09	0,16	0,19	0,14	0,10	0,07	0,08	0,08
13	0,11	0,14	0,21	0,37	0,09	0,31	0,39	0,37	0,29	0,23	0,17
14	0,04	0,05	0,08	0,12	0,06	0,07	0,09	0,08	0,06	0,07	0,06
15	0,24	0,27	0,38	0,57	0,60	0,42	0,62	0,72	0,69	0,59	0,46
16	0,06	0,06	0,08	0,10	0,13	0,06	0,10	0,12	0,10	0,10	0,09
17	0,11	0,10	0,16	0,12	0,29	0,21	0,12	0,23	0,26	0,24	0,22
18	0,03	0,05	0,10	0,11	0,14	0,11	0,07	0,09	0,09	0,09	0,07
19	0,06	0,08	0,11	0,19	0,19	0,29	0,15	0,10	0,22	0,27	0,26
20	0,04	0,04	0,05	0,11	0,05	0,11	0,07	0,05	0,06	0,09	0,08
21	0,09	0,06	0,07	0,14	0,07	0,20	0,19	0,08	0,11	0,15	0,17
22	0,03	0,04	0,04	0,07	0,06	0,10	0,10	0,05	0,05	0,07	0,07
23	0,04	0,06	0,08	0,08	0,16	0,13	0,27	0,18	0,06	0,13	0,21
24	0,02	0,03	0,04	0,04	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05
25	0,04	0,04	0,06	0,08	0,16	0,05	0,22	0,22	0,11	0,06	0,13
26	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,04	0,09	0,10	0,06	0,04	0,05
27	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,07	0,06	0,06
28	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,05	0,04
29	0,02	0,03	0,05	0,07	0,04	0,12	0,04	0,16	0,16	0,10	0,05
30	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05
31	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04	0,07	0,05	0,07	0,12	0,12	0,08
32	0,01	0,02	0,03	0,03	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05
33	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,05	0,04	0,04	0,06	0,05	0,04
34	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,02	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04
35	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,03	0,07	0,03	0,06	0,09	0,08
36	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,04	0,04
37	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	0,04	0,03	0,06	0,07
38	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,04	0,05
39	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03
40	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,04	0,02	0,03	0,03
41	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,05	0,03	0,03	0,05
42	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03
43	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,04
44	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03
45	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02
46	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
47	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,03	0,02	0,04	0,02	0,02
48	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
49	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,03	0,03	0,02
50	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01
THC [%]	1,40	1,30	1,44	1,67	1,88	2,05	2,25	2,39	2,50	2,57	2,68

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 12,0 A.

Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.

Übertragung: siehe „Höhere Frequenzen“

Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)
TR 3 – 4.4.3 Zwischenharmonische im Normalbetrieb
PIKO 8.3 DCS

P/Pn [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]
75	0,13	0,40	0,34	0,17	0,16	0,11	0,14	0,15	0,18	0,18	0,19
125	0,03	0,09	0,09	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08
175	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06
225	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06
275	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05
325	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05
375	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
425	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
475	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,06	0,05	0,06	0,05
525	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06
575	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05	0,07	0,06
625	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,07	0,06	0,08	0,07
675	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,07	0,09	0,08
725	0,06	0,07	0,09	0,09	0,10	0,14	0,16	0,19	0,25	0,32	0,39
775	0,05	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,11	0,10
825	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,08	0,07	0,10	0,09
875	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,09	0,07
925	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,09	0,08
975	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,07	0,06	0,08	0,07
1025	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,07	0,06	0,08	0,08
1075	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,07	0,06	0,08	0,07
1125	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,07	0,06	0,08	0,08
1175	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,06	0,07	0,07
1225	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07
1275	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07
1325	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07
1375	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07
1425	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06
1475	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07
1525	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06
1575	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
1625	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05
1675	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05
1725	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05
1775	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
1825	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
1875	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
1925	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
1975	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 12,0 A.

Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.

Übertragung: siehe „Höhere Frequenzen“

Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)

TR 3 – 4.4.3 Höhere Frequenzen im Normalbetrieb

PIKO 8.3 DCS											
P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]
2,1	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,09	0,08	0,08	0,10
2,3	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10
2,5	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,07	0,06
2,7	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05	0,07	0,06
2,9	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06
3,1	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3,3	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05
3,5	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05
3,7	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07
3,9	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06
4,1	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06
4,3	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05
4,5	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	0,07	0,07	0,06	0,05
4,7	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,08	0,08	0,07
4,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,07	0,11	0,10
5,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,09	0,15
5,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,12
5,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,06
5,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04
5,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03
6,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
6,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
6,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,5	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,7	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,9	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,1	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
8,3	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
8,5	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
8,7	0,12	0,09	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	0,15	0,17	0,19	0,18
8,9	0,64	0,50	0,21	0,18	0,17	0,16	0,16	0,17	0,18	0,20	0,22

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 12,0 A.

Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.

Die Qualität der Oberschwingungscharakteristik ist identisch bei dem Wechselrichter PIKO 7.0 DCS.

Die absoluten Harmonischenwerte oberhalb Ordnung 1 des PIKO 8.3 DCS können auf den PIKO 7.0 DCS übertragen werden.

Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)
TR 3 – 4.5 Trennung der EZE vom Netz

PIKO 10.1 DCS				
	Einstellwert	Auslösewert	Einstellwert [ms]	Abschaltzeit [ms]
Frequenzrückgangsschutz	47,50 Hz	47,52 Hz	100	109 ... 111
Frequenzsteigerungsschutz	51,50 Hz	51,47 Hz	100	86 ... 104
Spannungsrückgangsschutz (1. Stufe)	184,0 V	184,5 V	1000	988 ... 1004
Spannungsrückgangsschutz (2. Stufe)	104,0	105,0	300	285 ... 317
Spannungssteigerungsschutz	264,0 V	265,1 V	100	85 ... 92
Eigenzeit der Abschalteinheit (Herstellerangabe)	10 ms			

Anmerkung:

Die Qualität der Netzschutzcharakteristik ist identisch bei den Wechselrichtern PIKO 8.3 DCS und PIKO 7.0 DCS.

TR 3 – 4.6 Zuschaltbedingungen

PIKO 10.1 DCS		
	Einstellwert	Zuschaltung bei
Unterspannung [V]	218,0	221,0
Unterfrequenz [Hz]	47,50	47,50
Überfrequenz [Hz]	50,02	50,05

Anmerkung:

Die Qualität der Zuschaltcharakteristik ist identisch bei den Wechselrichtern PIKO 8.3 DCS und PIKO 7.0 DCS.

Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)
TR 3 – 4.7 Verhalten bei Störungen im Netz
PIKO 10.1 DCS

Die Erzeugungseinheit PIKO 10.1 DCS erkennt und durchfährt symmetrische wie unsymmetrische Spannungseinbrüche mit Mindestauern wie in der Netzanschlussregel spezifiziert.

Bei symmetrischen Spannungseinbrüchen erfolgt eine definierte Blindstromeinspeisung entsprechend der K-Faktor-Kennlinie des TransmissionCode 2007.

Bei unsymmetrischen Spannungseinbrüchen erfolgt eine definierte Blindstromeinspeisung entsprechend der K-Faktor-Kennlinie des TransmissionCode 2007.

Der Spannungsreferenzwert vor dem Fehler basiert auf dem Einperiodenwert der einzelnen Phase-Neutral-Spannungen.

In unsymmetrische Fehler wird unterschieden, indem jede einzelne Phase-Neutral-Spannungsabweichung durch die Summe aller drei vorliegenden Spannungsabweichungen geteilt wird. Bleibt dieser Wert kleiner 0,5 so wird ein symmetrischer Einbruch detektiert, ansonsten ein unsymmetrischer.

Nur die symmetrischen Einbrüche wurden gemäß der geforderten Blindstromcharakteristik von Netzanschlussregel und TR8 bewertet.

Die Anforderungen an die Wirkleistung nach Fehlerklärung werden in allen Tests erfüllt.

Der K-Faktor in der Erzeugungseinheit ist fest auf 2 eingestellt.

Kurzschlussstrombeiträge

Test no.	1.1.1.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n]	0,3		
Scheitelwert bei Fehlereintritt I _p [A]	50,4		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	1,0 / 0,3		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	9,1 / 0,6		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	16,3 / 0,1		
Test no.	1.1.2.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n]	0,5		
Scheitelwert bei Fehlereintritt I _p [A]	28,3		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	3,9 / 3,1		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	8,7 / 0,3		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	16,2 / 0,1		
Test no.	1.2.1.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n pro Phase]	81,3	1,6	86,9
Scheitelwert bei Fehlereintritt I _p [A]	44,9		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	1,8 / 1,3		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	7,5 / 3,0		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	13,1 / 5,8		
Test no.	1.2.2.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n pro Phase]	81,1	1,9	86,7
Scheitelwert bei Fehlereintritt I _p [A]	23,8		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	3,0 / 2,3		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	7,7 / 3,9		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	12,8 / 6,0		

Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)			
Test no.	2.1.1.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n]	31,9		
Scheitelwert bei Fehlereintritt I _p [A]	37,3		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I ₁₀ [A]	1,0 / 0,2		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	16,9 / 0,0		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	16,8 / 0,0		
Test no.	2.1.2.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n]	31,9		
Scheitelwert bei Fehlereintritt I _p [A]	23,7		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I ₁₀ [A]	5,1 / 3,7		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	16,9 / 0,0		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	16,9 / 0,0		
Test no.	2.2.1.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n pro Phase]	83,5	20,6	87,8
Scheitelwert bei Fehlereintritt I _p [A]	39,1		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I ₁₀ [A]	2,0 / 1,5		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	11,9 / 6,4		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	11,8 / 6,4		
Test no.	2.2.2.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n pro Phase]	83,3	20,8	87,8
Scheitelwert bei Fehlereintritt I _p [A]	22,7		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I ₁₀ [A]	3,3 / 2,8		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	11,2 / 5,6		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	11,4 / 6,6		
Test no.	3.1.1.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n]	49,9		
Scheitelwert bei Fehlereintritt I _p [A]	32,2		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I ₁₀ [A]	1,0 / 0,3		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	15,4 / 0,2		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	15,4 / 0,2		
Test no.	3.1.2.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n]	50,7		
Scheitelwert bei Fehlereintritt I _p [A]	21,9		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I ₁₀ [A]	3,5 / 2,8		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	15,3 / 0,2		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	15,3 / 0,3		
Test no.	3.2.1.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n pro Phase]	87,8	49,9	90,6
Scheitelwert bei Fehlereintritt I _p [A]	29,6		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I ₁₀ [A]	1,8 / 1,4		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	10,2 / 6,8		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	10,1 / 6,8		

Auszug aus dem Prüfbericht (07THS186-TR3)

Test no.	3.2.2.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n pro Phase]	87,5	50,3	90,7
Scheitelwert bei Fehlereintritt I _p [A]	21,2		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I ₁₀ [A]	2,6 / 2,3		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	8,9 / 4,0		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	8,9 / 4,4		
Test no.	4.1.1.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n]	75,7		
Scheitelwert bei Fehlereintritt I _p [A]	24,7		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I ₁₀ [A]	12,7 / 1,9		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	13,6 / 0,0		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	11,9 / 0,0		
Test no.	4.1.2.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n]	75,3		
Scheitelwert bei Fehlereintritt I _p [A]	12,2		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I ₁₀ [A]	3,1 / 1,5		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	8,1 / 0,1		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	8,1 / 0,0		
Test no.	4.2.1.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n pro Phase]	93,8	75,7	95,5
Scheitelwert bei Fehlereintritt I _p [A]	23,2		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I ₁₀ [A]	12,3 / 1,6		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	10,3 / 2,4		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	11,6 / 2,4		
Test no.	4.2.2.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n pro Phase]	93,1	75,4	94,9
Scheitelwert bei Fehlereintritt I _p [A]	11,8		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I ₁₀ [A]	2,6 / 1,4		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	3,9 / 2,3		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	3,9 / 2,3		

Anmerkung:

Der Scheitelwert ist der Maximalwert aus den Messreihen der drei Phasen und dem jeweiligen 20 ms-Fenster nach dem Spannungseinbruch.

Die Effektivwerte sind aus dem System der symmetrischen Komponenten entnommen. Dabei gibt ein Wert bzw. der erste Wert den Mitsystembetrag und der zweite den Gegensystembetrag wieder.

Die Qualität des Verhaltens im dynamischen Fehlerfall ist identisch bei den Wechselrichtern PIKO 8.3 DCS und PIKO 7.0 DCS.

Beschreibung des Erzeugungseinheitenmodells

Beschreibung des Simulationsmodells

Das diskrete dynamische und statische Simulationsmodell wurde in Matlab/Simulink erstellt.

Das dynamische Modell wurde entsprechend den symmetrischen Einbrüchen aus den Vermessungen aus TR3 – 4.7 validiert (Validierungssimulationsschrittweite 10 kHz).

Das Simulationsmodell ist entsprechend den Vorgaben der TR8 plausibilisiert.

Zusätzliche Kraftwerkseigenschaften des einphasigen statischen Modells wurden mit den entsprechenden Vermessungen aus TR3 verglichen (Umfang der TR3 Kapitel: 4.2.1 – 4.2.3, 4.3.1 – 4.3.3, 4.5, 4.6).

Die Initialisierungsdauer des statischen und dynamischen Modells wird hauptsächlich durch die parametrierbare Wiederschaltzeit bestimmt (Parameter *GIP_Delay*).

Das dynamische Modell muss mindestens 100 ms in einem stationären Zustand arbeiten, sodass alle Subsysteme vollständig initialisiert sind.

Das dynamische Modell basiert auf der Überwachung der drei P-N-Spannungen. Die maximale Spannungsabweichung einer Phase wird als Referenz zur Berechnung des Stützstroms, der in gleicher Höhe in jede Phase eingespeist wird, genutzt. Die Vorfehlerreferenzspannung ist entspricht dem 1Perioden-RMS-Wert vor dem Fehler. Der K-Faktor beträgt starr 2.

Falls ein Spannungseinbruch auftritt, wird der Stromfluss für 2 ms abgeschaltet. Danach steigt der Blindstrom bis zur geforderten Größe an. Der Wirkstrom wird, falls nötig, entsprechend reduziert: $i_w = \sqrt{i_{S,max}^2 - i_{B,ref}^2}$.

Der Blindstrom ist auf den maximalen Scheinstrom von 115% I_n limitiert.

Die Unterscheidung in symmetrische und unsymmetrische Fehler beruht auf einem Zahlenwert, der sich aus der maximalen Spannungsabweichung einer Phase geteilt durch die Summe aller Spannungsabweichungen ergibt: Ist das Ergebnis kleiner als 0,5 ist der Fehler symmetrisch ansonsten wird er als unsymmetrisch angesehen.

Beschreibung der Schnittstellen des statischen Simulationsmodells (Abbildung 5)

Das statische Modell wird einphasig mit der Netzspannung verbunden (Eingang *Unetz*, Dimension: V).

Zusätzlich wird der Verlauf der Netzfrequenz mit dem Eingang *Fnetz* verbunden (Dimension: Hz).

An den Ausgängen *P_Out* und *Q_Out* können die eingespeiste Wirk- und Blindleistung abgegriffen werden (Dimension: VA).

Die Primärenergie über den verfügbaren Photostrom *Iph* abgebildet (Dimension: A). Im Modell werden eine Modul-PV-Kennlinie, sowie der MPPT und Wirkungsgradverluste abgebildet.

Beschreibung des Erzeugungseinheitenmodells

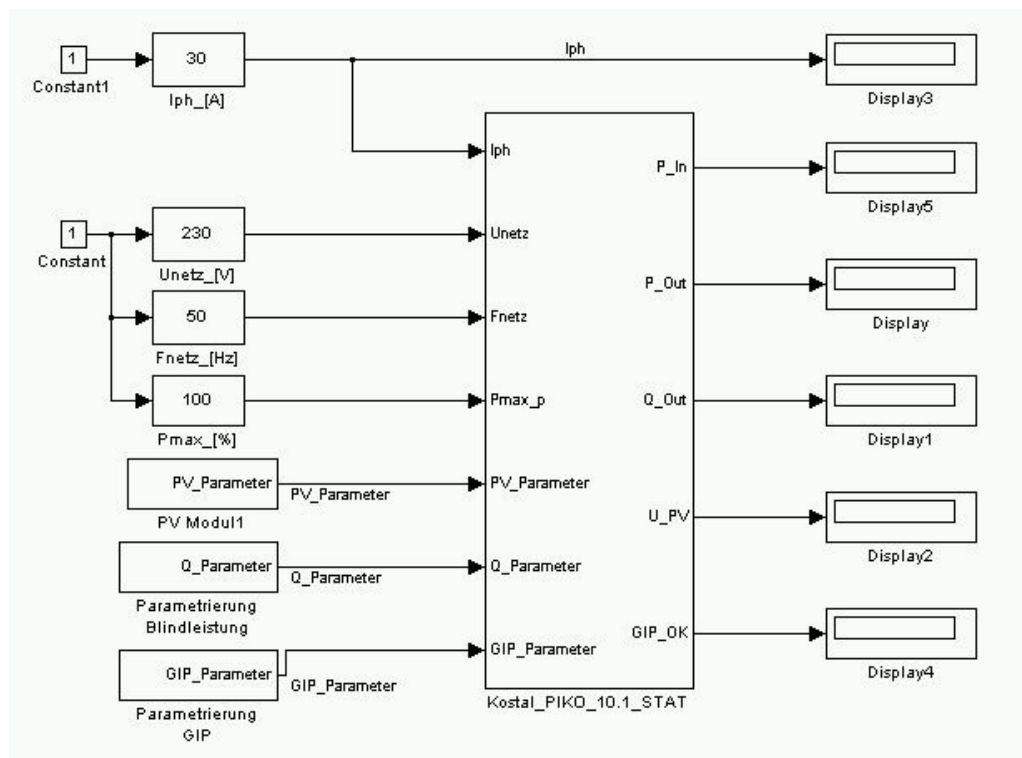


Abbildung 5 – Darstellung der Modellschnittstelle des statischen Modells

Beschreibung der typischen einstellbaren Parameter des statischen Simulationsmodells

Parameter	Parameterbeschreibung	Dimension	Voreinstellung
Pmax_p	Vorgabe des Wirkleistungssollwertes	%P _n	100
Block <i>PV Modul1</i>			
U0	Leerlaufspannung des PV-Moduls bei maximaler Einstrahlung	V	500
I0	Leelaufstrom des PV-Moduls bei maximaler Einstrahlung	A	30
KU	Spannungsfaktor des PV-Moduls	1	12
Block <i>Parametrierung Blindleistung</i>			
Q Mode	Auswahl des Blindleistungsmodus': 1. Starre Q-Vorgabe 2. Starre cosφ-Vorgabe 3. Cosφ(P)-Funktion 4. Q(U)-Funktion (<i>Diese Funktion ist deaktiviert, da sie nicht in der Erzeugungseinheit selbst integriert ist.</i>)	1	-
Q const	Vorgabe des starren Blindleistungssollwertes	%P _n	-
cosPhi const	Vorgabe des starren Verschiebungsfaktor-sollwertes	1	-

Beschreibung des Erzeugungseinheitenmodells			
kap/ind_const	Vorgabe des Blindleistungstyps: -1: kapazitiv 1: induktiv	1	-
P1, P2	Vorgabe der zwei Wirkleistungsstützpunkte zur $\cos\phi(P)$ -Definition	%P _n	20, 80
cosPhi1, cosPhi2	Vorgabe der zwei Verschiebungsfaktorstützpunkte zur $\cos\phi(P)$ -Definition	1	0,8
kap/ind1, kap/ind2	Vorgabe des Blindleistungstyps der beiden Verschiebungsfaktorstützpunkte: -1: kapazitiv 1: induktiv	1	-1, 1
$\cos\phi(P)$ -Funktion	Zwischen den beiden Verschiebungsfaktorstützpunkten wird der Verschiebungsfaktor linear interpoliert. Zwischen den Endpunkten des Wirkleistungsbereichs und einem Stützpunkt wird der Verschiebungsfaktor des Stützpunktes eingestellt.		
TQ	Vorgabe der Einschwingzeit bei einem Blindleistungsübergang	s	1
Block Parametrierung GIP			
U1min	Vorgabe der Unterspannungsschwelle (1. Stufe)	V	184
T1	Vorgabe der Unterspannungsschutzeinstellzeit (1. Stufe)	s	2.5
U2min	Vorgabe der Unterspannungsschwelle (2. Stufe)	V	70
T2	Vorgabe der Unterspannungsschutzeinstellzeit (2. Stufe)	s	1.3
U3max	Vorgabe der Überspannungsschwelle (1. Stufe)	V	264
T3	Vorgabe der Überspannungsschutzeinstellzeit (1. Stufe)	s	2.5
U4max	Vorgabe der Überspannungsschwelle (2. Stufe)	V	300
T4	Vorgabe der Überspannungsschutzeinstellzeit (2. Stufe)	s	0.1
Fmax	Vorgabe der Überfrequenzschwelle	Hz	51.5
Tfmax	Vorgabe der Überfrequenzschutzeinstellzeit	s	0.1
Fmin	Vorgabe der Unterfrequenzschwelle	Hz	51.5
Tfmin	Vorgabe der Unterfrequenzschutzeinstellzeit	s	0.1
GIP_Delay	Vorgabe der Synchronisationszeit bis zur Zuschaltung ans Netz	s	30
Beschreibung der Schnittstellen des dynamischen Simulationsmodells (Abbildung 6)			
Das dynamische Modell wird dreiphasig mit der Netzspannung verbunden (Eingänge $U_{L1 2 3}$, Dimension: V). An den Ausgängen $I_{L1 2 3}$ können die Phasenströme abgegriffen werden (Dimension: A). Die Primärenergiebereitstellung ist im Simulationsmodell als statische Quelle integriert. Teillastbetrieb wird hierbei vor Simulationsbeginn mittels Sollwerten für Wirk- (Eingang $P0$) und Blindleistung (Eingang $Q0$) festgelegt.			

Beschreibung des Erzeugungseinheitenmodells

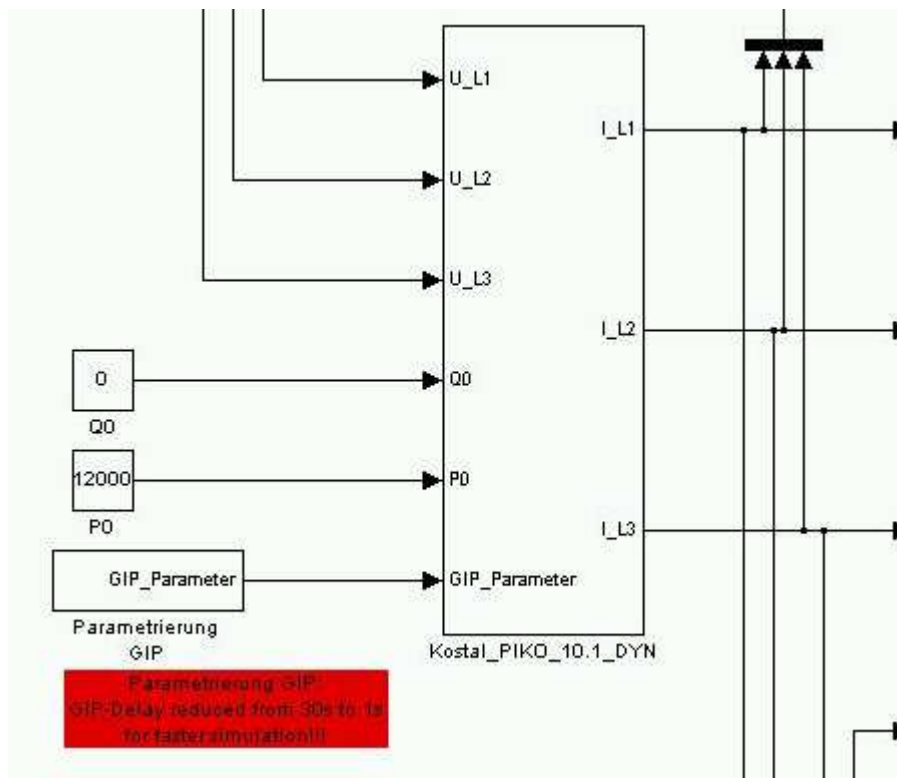


Abbildung 6 – Darstellung der Modellschnittstelle des dynamischen Modells

Beschreibung der typischen einstellbaren Parameter des dynamischen Simulationsmodells

Parameter	Parameterbeschreibung
Q0	Vorgabe des Blindleistungssollwertes
P0	Vorgabe des Wirkleistungssollwertes
GIP_Parameter	<i>Siehe ‚Parametrierung GIP‘ des statischen Modells</i>

Einsatzbereich des Simulationsmodells

Typische einzustellende Simulationsschrittweite: 0,1 ms

Typischer zu nutzender Solver in der Simulationsumgebung: ode45 (Dormand-Prince), variable-step

Beschreibung des Erzeugungseinheitenmodells

Zusammenfassung der Validierungsergebnisse nach TR4 Anhang A2 (symmetrische Einbrüche)

PIKO 10.1

Nennleistung

Wirkleistung, Mitsystem

Mittlere Abweichung über die gesamte Dauer						maximale Abweichung im stationären Betrieb			
	A	B	C	gewichtet			A	B	C
0%	0,457		0,767			0%	0,006		0,093
25%	0,050	1,375	0,376	0,943		25%	0,004	0,032	0,055
50%	0,309	1,126	0,894	0,975		50%	0,006	0,043	0,040
75%	0,390	0,788	0,288	0,598		75%	0,006	0,033	0,042

Blindleistung, Mitsystem

Mittlere Abweichung über die gesamte Dauer					B	maximale Abweichung im stationären Betrieb			
	A	B	C	gewichtet			A	B	C
0%	2,412		1,650			0%	0,026		0,051
25%	1,856	0,064	2,738	1,045		25%	0,020	0,002	0,067
50%	2,499	0,822	2,376	1,456		50%	0,027	0,019	0,049
75%	2,397	0,815	2,611	1,512		75%	0,026	0,016	0,062

Blindstrom, Mitsystem

Mittlere Abweichung über die gesamte Dauer					B	maximale Abweichung im stationären Betrieb			
	A	B	C	gewichtet			A	B	C
0%	2,385		1,833			0%	0,026		0,051
25%	1,875	1,043	2,878	1,677		25%	0,020	0,017	0,067
50%	2,469	2,452	2,360	2,426		50%	0,027	0,048	0,048
75%	2,370	0,591	2,605	1,373		75%	0,025	0,016	0,062

Beschreibung des Erzeugungseinheitenmodells												
Zusammenfassung der Validierungsergebnisse nach TR4 Anhang A2 (symmetrische Einbrüche)												
PIKO 10.1												
Teilleistung												
Wirkleistung, Mitsystem												
Mittlere Abweichung über die gesamte Dauer						maximale Abweichung im stationären Betrieb						
	A	B	C	gewichtet			A	B	C			
0%	0,439		0,508			0%	0,008		0,013			
25%	1,057	0,336	1,048	0,622		25%	0,014	0,017	0,048			
50%	0,431	0,952	0,859	0,872		50%	0,009	0,017	0,014			
75%	0,130	1,966	0,150	1,238		75%	0,002	0,028	0,003			
Blindleistung, Mitsystem												
Mittlere Abweichung über die gesamte Dauer						maximale Abweichung im stationären Betrieb						
	A	B	C	gewichtet			A	B	C			
0%	0,865		1,426			0%	0,010		0,021			
25%	1,903	0,551	2,332	1,221		25%	0,020	0,002	0,021			
50%	0,828	1,461	1,147	1,303		50%	0,009	0,018	0,015			
75%	0,897	2,261	1,089	1,773		75%	0,010	0,029	0,016			
Blindstrom, Mitsystem												
Mittlere Abweichung über die gesamte Dauer						maximale Abweichung im stationären Betrieb						
	A	B	C	gewichtet			A	B	C			
0%	0,864		1,469			0%	0,010		0,021			
25%	1,904	2,298	2,388	2,286		25%	0,020	0,016	0,021			
50%	0,827	3,708	1,176	2,660		50%	0,009	0,045	0,015			
75%	0,895	3,222	1,102	2,353		75%	0,010	0,041	0,016			

Beschreibung des Erzeugungseinheitenmodells			
Dateiformat			
.mdl	Simulink-Modelldatei		
.zip	zip-Archivdatei		
Identifikation des Einheitenmodells			
Name:	Kost_12_072_TR4_Pikoxxx_V1.zip	(Archivdatei)	
MD5 – Prüfsumme:	e149c35507433a1eec2b5dfd7787d3b8		
Archivinhalt:			
Name:	KOSTAL_Solar_Electric_lib.mdl (zugriffsbeschränkte Modelldatei)		
Name:	Kost_12_072_TR4_Pikoxxx_V1_open.zip	(Archivdatei)	
MD5 – Prüfsumme:	e3103173f5dacdd917388ffbd9b6714c		
Archivinhalt:			
Name:	KOSTAL_Solar_Electric_lib.mdl (offene Modelldatei)		
Beschreibung der Simulationsumgebung zur Generierung des Einheitenmodells			
Name:	MATLAB/Simulink		
Software Version:	MATLAB	Version 7.11	(R2010b)
	Simulink	Version 7.6	(R2010b)
Beschreibung der Simulationsumgebung zur Validierung des Einheitenmodells			
Name:	MATLAB/Simulink		
Software Version:	MATLAB	Version 7.13	(R2011b)
	Simulink	Version 7.8	(R2011b)
	PLECS	Version 3.2.3	
Referenzen			
Das der Netzanschlussregel konforme Verhalten der Erzeugungseinheit ist durch die Ergebnisse im Prüfbericht 07THS186_TR3 hinterlegt.			
Das der Netzanschlussregel konforme Verhalten des Erzeugungseinheitenmodells wird über den Validierungsbericht 07THS186_TR4 nachgewiesen.			
Die Zusammenfassung der Netzanschlussregel konformen Zertifizierung der Erzeugungseinheiten PIKO 10.1, PIKO 8.3 und PIKO 7.0 ist im Zertifizierungsbericht 07THS186_TR8 dargestellt.			