



BUREAU
VERITAS

Certyfikat jednostki

Producent / zleceniodawca: KOSTAL Solar Electric GmbH
Hanferstr. 6
79108 Freiburg
Germany

Typ jednostki wytwórczej:	Falownik fotowoltaiczny
Nazwa jednostki wytwórczej:	PIKO CI 30
Moc czynna (moc znamionowa przy warunkach znamionowych) [kW]:	30,0
Napięcie znamionowe AC:	230 / 400 V; N; PE

Wersja oprogramowania: 3001

Reguła połączenia z siecią: VDE-AR-N 4105:2018-11 – instalacje wytwórcze w sieci niskiego napięcia
Techniczne wymagania minimalne dla przyłącza i równoległa praca instalacji wytwórczych w sieci niskiego napięcia.

Obowiązujące normy / wytyczne: DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100):2020-06 – Integracja sieci instalacji wytwórczych - niskie napięcie
Wymagania kontrole co do jednostek wytwórczych przewidziane do przyłącza i pracy równoległej w sieci niskiego napięcia

Powyżej opisane jednostki wytwórcze zostały sprawdzone i certyfikowana zgodnie z dyrektywą kontrolną VDE 0124-100. Właściwości elektryczne wymagane w przyłączy sieciowym są spełnione.

- dowód dopuszczalnego sprzężenia zwrotnego sieci
- dowód zachowania symetrii jednostek przekształtnikowych
- dowód zachowania symetrii trójfazowych jednostek przekształtnikowych
- dowód monitorowania $P_{AV,E}$
- dowód dynamicznej obsługi sieci
- dowód możliwość uczestniczenia w zarządzaniu wytwarzaniem / zarządzaniu bezpieczeństwem sieci

Certyfikat zawiera następujące dane:

- dane techniczne jednostek wytwórczych, zastosowanych urządzeń pomocniczych oraz zastosowanej wersji oprogramowania
- podsumowanie informacji o właściwościach jednostki wytwórczej (tryb pracy)

Numer raportu: PVDE2102WDG0070-2

Program certyfikujecie: NSOP-0032-DEU-ZE-V01

Numer certyfikatu: U23-0556

Data wystawienia: 2023-08-02

Urząd certyfikujący



Hamburg, 2023-08-02, Georg Loritz
Lab Supervisor Energy Systems

Urząd certyfikujący Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH akredytowane zgodnie z normą DIN EN ISO/IEC 17065

Jednostka Bureau Veritas przeprowadzająca badanie posiada akredytację zgodnie z normą EN ISO/IEC 17025

Wyciąg z certyfikatu wymaga pisemnej zgody Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH

E.4 i E.5 Wymagania dotyczące raportu z testów jednostek wytwórczych

Wyciąg z raportu z badań do certyfikatu jednostki
"Oznaczanie właściwości elektrycznych"

Nr. PVDE2102WDG0070-2

Opis jednostki wytwarzającej

Producent / zleceniodawca:	KOSTAL Solar Electric GmbH Hanferstr. 6 79108 Freiburg Germany
Typ jednostki wytwórczej:	Falownik fotowoltaiczny
Nazwa jednostki wytwórczej:	PIKO CI 30
Moc czynna AC [kW]	30,0
Moc pozorna AC [kVA]:	33,0
Napięcie znamionowe AC [V]:	230 / 400 V; N; PE
Prąd znamionowy AC I _r [A]:	43,5
Początkowy prąd zwarcia prądu przemiennego AC I _k [A]:	max. 48,0
Wersja oprogramowania:	3001
Okres pomiaru:	2021-02-05 – 2021-05-10

Opis budowy jednostki wytwórczej:

Jednostka wytwórcza posiada filtr PV i filtr EMC po stronie sieci. Zespół prądotwórczy nie ma izolacji galwanicznej między wejściem DC a wyjściem AC. Wyjście jest wyłączane pojedynczo przez mostek falownika i dwa przełączniki połączone szeregowo. Pozwala to na bezpieczne odłączenie jednostki wytwórczej od sieci nawet w przypadku awarii.

5.4.2 Zakres moc czynnej / pozornej

(zmierzone wartości określone przy napięciu znamionowym)

Nazwa jednostka wytwórczej	PIKO CI 30
P _E max [kW] przy cos φ = 1	32,074
S _E max [kVA] przy cos φ = 1	32,072
P _E max [kW] przy cos φ _{under-excited} = 0,9	29,468
S _E max [kVA] przy cos φ _{under-excited} = 0,9	32,685
P _E max [kW] przy cos φ _{over-excited} = 0,9	29,620
S _E max [kVA] przy cos φ _{over-excited} = 0,9	33,028

Uwaga:

Przy cos φ = 1 moc czynna jest równa znamionowej mocy pozornej.

Moc czynna jest redukowana, jeśli jest to konieczne do wdrożenia specyfikacji wartości zadanej mocy biernej.

E.4 i E.5 Wymagania dotyczące raportu z testów jednostek wytwórczych

**Wyciąg z raportu z badań do certyfikatu jednostki
"Oznaczenie właściwości elektrycznych"**

Nr. PVDE2102WDG0070-2

5.4.8 Pobór mocy biernej

(zmierzone wartości określone przy napięciu znamionowym)

Nazwa jednostka wytwórczej:	PIKO CI 30	
Moc czynna	40 – 60 % P_{Emax}	S_{Emax}
COS $\varphi_{under-excited}$	0,904	0,903
COS $\varphi_{over-excited}$	0,897	0,900
COS $\varphi_{setpoint}$	0,900	0,900
COS $\varphi_{under-excited}$	0,949	0,950
COS $\varphi_{over-excited}$	0,947	0,949
COS $\varphi_{setpoint}$	0,950	0,950

5.4.8.3 Funkcja przenoszenia mocy biernej - standard cos φ krzywa (P)

Nazwa jednostka wytwórczej:	PIKO CI 30									
Moc czynna $P_{Emax\ setpoint}$ [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100*
Moc czynna P_{Emax} [%]	--	20,24	30,51	40,68	50,81	60,86	70,89	80,00	90,75	99,19
COS $\varphi_{setpoint\ of\ P_{Emax}}$	--	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90
COS $\varphi_{measured}$	--	0,999	0,999	0,999	0,999	0,982	0,962	0,943	0,920	0,904

Zgodnie z VDE 0124-100 sprawdzaniu funkcji przenoszenia mocy biernej wymagana jest dokładność cos φ 0,01. Zachowana jest standardowa charakterystyka cos φ krzywej (P).

*Moc czynna P_{Emax} jest redukowana w przypadku wdrożenia specyfikacji wartości zadanej mocy biernej.

5.2.2 Akcje przełączania

PIKO CI 30	L1	L2	L3
Włączenie bez domyślnego (do pierwotnego źródła energii) k_i	0,050	0,083	0,059
Włączenie w warunkach nominalnych (pierwotnego nośnika energii) k_i	0,051	0,069	0,076
Wyłączenie przy mocy znamionowej k_i	0,747	0,720	0,704
Najgorsza wartość ze wszystkich operacji łączeniowych k_i	0,747		

5.2.3 Migotanie dla prądów znamionowych $\leq 75A$ zgodnie z DIN EN 61000-3-11 (VDE 0838-11)

Impedancja sieciowa:	$R_A = 0,15\Omega$ $jX_A = 0,15\Omega$
Kąt impedancji sieci ψ_k	45°
Nazwa jednostka wytwórczej:	PIKO CI 30
Współczynnik migotania roślin c_ψ	10,202
Krótkoterminowe migotanie P_{st}	0,45

5.2.4.1 a) Harmoniczne

Agregat prądotwórczy jest zgodny z normą DIN EN 61000-3-12 (VDE 0838-12).

E.4 i E.5 Wymagania dotyczące raportu z testów jednostek wytwórczych

Wyciąg z raportu z badań do certyfikatu jednostki
"Oznaczenie właściwości elektrycznych"

Nr. PVDE2102WDG0070-2

5.2.5.1 b) Harmoniczne

PIKO CI 30

P/P _n [%]	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Zamówienie	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]
1	3,176	12,113	20,158	32,520	40,580	50,768	60,525	70,593	80,627	92,652	100,960
2	0,290	0,336	0,330	0,325	0,323	0,342	0,417	0,400	0,406	0,383	0,392
3	0,198	0,155	0,155	0,206	0,231	0,263	0,304	0,363	0,424	0,479	0,516
4	0,342	0,305	0,330	0,332	0,335	0,339	0,359	0,362	0,360	0,349	0,355
5	1,019	0,910	0,706	0,608	0,411	0,322	0,329	0,478	0,707	0,855	1,078
6	0,087	0,075	0,075	0,077	0,078	0,082	0,086	0,085	0,082	0,090	0,107
7	1,344	1,400	1,293	1,399	1,439	1,466	1,506	1,459	1,481	1,397	1,268
8	0,112	0,072	0,053	0,050	0,052	0,058	0,060	0,059	0,062	0,062	0,066
9	0,118	0,118	0,126	0,137	0,144	0,143	0,147	0,160	0,184	0,181	0,212
10	0,064	0,051	0,051	0,056	0,048	0,044	0,039	0,037	0,039	0,040	0,047
11	0,326	0,423	0,260	0,416	0,505	0,544	0,531	0,495	0,472	0,485	0,467
12	0,045	0,038	0,028	0,027	0,030	0,030	0,035	0,037	0,038	0,033	0,031
13	0,418	0,375	0,327	0,314	0,413	0,480	0,468	0,422	0,417	0,386	0,344
14	0,035	0,029	0,032	0,024	0,019	0,022	0,032	0,032	0,038	0,034	0,037
15	0,071	0,064	0,062	0,050	0,069	0,077	0,077	0,067	0,084	0,075	0,091
16	0,050	0,034	0,019	0,022	0,020	0,017	0,016	0,017	0,023	0,023	0,024
17	0,172	0,211	0,313	0,258	0,198	0,263	0,286	0,301	0,289	0,291	0,275
18	0,030	0,033	0,017	0,015	0,014	0,015	0,019	0,021	0,022	0,021	0,019
19	0,144	0,286	0,265	0,253	0,166	0,223	0,254	0,272	0,267	0,261	0,257
20	0,036	0,031	0,020	0,019	0,021	0,018	0,016	0,021	0,025	0,025	0,025
21	0,066	0,076	0,062	0,072	0,053	0,065	0,080	0,080	0,084	0,080	0,085
22	0,027	0,023	0,017	0,020	0,015	0,014	0,016	0,018	0,017	0,017	0,017
23	0,117	0,161	0,125	0,204	0,139	0,127	0,157	0,184	0,189	0,192	0,183
24	0,027	0,029	0,024	0,023	0,021	0,016	0,015	0,017	0,018	0,019	0,018
25	0,130	0,124	0,138	0,167	0,144	0,120	0,127	0,156	0,166	0,168	0,174
26	0,023	0,024	0,026	0,024	0,023	0,018	0,016	0,016	0,016	0,017	0,018
27	0,056	0,061	0,058	0,059	0,059	0,053	0,057	0,063	0,062	0,059	0,057
28	0,029	0,022	0,018	0,019	0,017	0,019	0,016	0,015	0,014	0,015	0,016
29	0,133	0,145	0,131	0,107	0,133	0,104	0,071	0,102	0,116	0,128	0,133
30	0,028	0,022	0,018	0,019	0,020	0,021	0,022	0,022	0,022	0,021	0,022
31	0,120	0,127	0,125	0,105	0,128	0,106	0,075	0,100	0,114	0,124	0,134
32	0,026	0,022	0,020	0,020	0,019	0,021	0,022	0,021	0,021	0,020	0,020
33	0,063	0,057	0,051	0,045	0,055	0,047	0,037	0,045	0,048	0,045	0,048
34	0,031	0,018	0,015	0,015	0,013	0,015	0,015	0,013	0,014	0,013	0,014
35	0,134	0,101	0,085	0,088	0,086	0,088	0,056	0,060	0,077	0,096	0,103
36	0,022	0,016	0,014	0,014	0,013	0,014	0,013	0,013	0,013	0,013	0,014
37	0,107	0,118	0,100	0,098	0,077	0,091	0,066	0,069	0,084	0,098	0,108
38	0,026	0,018	0,015	0,016	0,014	0,014	0,015	0,013	0,012	0,013	0,015
39	0,053	0,057	0,052	0,051	0,037	0,043	0,032	0,035	0,040	0,043	0,044
40	0,026	0,018	0,016	0,015	0,014	0,015	0,016	0,014	0,013	0,013	0,013

E.4 i E.5 Wymagania dotyczące raportu z testów jednostek wytwórczych

Wyciąg z raportu z badań do certyfikatu jednostki
"Oznaczenie właściwości elektrycznych"

Nr. PVDE2102WDG0070-2

5.2.5.1 b) Miedzy-harmoniczne

PIKO CI 30

P/Pn [%]	5	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	0,060	0,076	0,054	0,066	0,059	0,064	0,067	0,057	0,062	0,062	0,114
125	0,063	0,056	0,052	0,054	0,055	0,058	0,061	0,058	0,059	0,062	0,076
175	0,065	0,063	0,062	0,062	0,073	0,083	0,084	0,074	0,074	0,082	0,090
225	0,078	0,074	0,073	0,075	0,080	0,088	0,093	0,088	0,087	0,093	0,112
275	0,074	0,082	0,084	0,085	0,092	0,097	0,104	0,098	0,099	0,111	0,117
325	0,061	0,073	0,077	0,079	0,091	0,102	0,102	0,100	0,099	0,107	0,122
375	0,055	0,075	0,078	0,081	0,088	0,094	0,095	0,092	0,092	0,099	0,105
425	0,047	0,058	0,063	0,065	0,075	0,086	0,081	0,081	0,082	0,089	0,090
475	0,043	0,049	0,055	0,058	0,060	0,070	0,068	0,067	0,069	0,071	0,080
525	0,039	0,041	0,063	0,062	0,063	0,055	0,056	0,058	0,059	0,066	0,067
575	0,038	0,040	0,042	0,044	0,046	0,052	0,057	0,053	0,051	0,049	0,052
625	0,034	0,034	0,058	0,057	0,056	0,041	0,039	0,040	0,042	0,044	0,044
675	0,033	0,033	0,032	0,032	0,033	0,036	0,045	0,041	0,036	0,038	0,040
725	0,031	0,029	0,031	0,031	0,032	0,031	0,032	0,033	0,037	0,039	0,039
775	0,030	0,031	0,030	0,030	0,033	0,033	0,033	0,033	0,035	0,036	0,040
825	0,030	0,028	0,026	0,027	0,027	0,027	0,027	0,029	0,030	0,032	0,034
875	0,029	0,029	0,027	0,030	0,032	0,031	0,029	0,030	0,031	0,032	0,035
925	0,030	0,029	0,027	0,029	0,029	0,030	0,029	0,030	0,032	0,034	0,036
975	0,030	0,028	0,028	0,029	0,028	0,028	0,028	0,028	0,030	0,031	0,032
1025	0,030	0,027	0,026	0,026	0,025	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,031
1075	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,031	0,035
1125	0,028	0,026	0,026	0,025	0,024	0,023	0,024	0,024	0,025	0,025	0,025
1175	0,036	0,036	0,032	0,030	0,033	0,034	0,033	0,030	0,029	0,030	0,032
1225	0,030	0,028	0,028	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,027	0,026	0,027
1275	0,037	0,034	0,031	0,030	0,030	0,033	0,032	0,031	0,031	0,030	0,032
1325	0,031	0,029	0,028	0,027	0,026	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,028
1375	0,033	0,033	0,033	0,034	0,036	0,036	0,037	0,036	0,036	0,036	0,036
1425	0,031	0,029	0,028	0,027	0,027	0,026	0,025	0,025	0,025	0,024	0,025
1475	0,053	0,063	0,049	0,056	0,064	0,071	0,080	0,079	0,082	0,078	0,076
1525	0,031	0,029	0,028	0,027	0,028	0,028	0,028	0,029	0,029	0,029	0,028
1575	0,049	0,060	0,046	0,052	0,059	0,065	0,074	0,074	0,079	0,074	0,072
1625	0,037	0,039	0,037	0,036	0,034	0,033	0,032	0,031	0,030	0,029	0,030
1675	0,033	0,031	0,031	0,031	0,033	0,035	0,036	0,037	0,039	0,039	0,039
1725	0,034	0,035	0,035	0,032	0,031	0,031	0,031	0,030	0,030	0,028	0,027
1775	0,031	0,032	0,031	0,030	0,031	0,032	0,029	0,028	0,028	0,029	0,030
1825	0,032	0,028	0,026	0,023	0,022	0,023	0,023	0,023	0,023	0,022	0,023
1875	0,029	0,035	0,032	0,031	0,030	0,030	0,029	0,030	0,030	0,031	0,030
1925	0,036	0,035	0,033	0,032	0,030	0,030	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026
1975	0,032	0,034	0,029	0,030	0,032	0,033	0,032	0,032	0,033	0,034	0,035

E.4 i E.5 Wymagania dotyczące raportu z testów jednostek wytwórczych

Wyciąg z raportu z badań do certyfikatu jednostki
"Oznaczanie właściwości elektrycznych"

Nr. PVDE2102WDG0070-2

Wyższe częstotliwości

PIKO CI 30

P/P _n [%]	5	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	0,157	0,162	0,143	0,138	0,119	0,142	0,132	0,109	0,115	0,127	0,133
2,3	0,124	0,110	0,113	0,106	0,108	0,107	0,111	0,089	0,084	0,090	0,095
2,5	0,108	0,108	0,109	0,095	0,085	0,079	0,089	0,093	0,093	0,095	0,103
2,7	0,140	0,139	0,100	0,091	0,078	0,065	0,060	0,062	0,069	0,090	0,105
2,9	0,126	0,120	0,102	0,090	0,065	0,062	0,051	0,050	0,045	0,040	0,060
3,1	0,167	0,156	0,122	0,097	0,065	0,063	0,054	0,051	0,045	0,044	0,050
3,3	0,161	0,152	0,104	0,099	0,089	0,089	0,074	0,076	0,074	0,065	0,061
3,5	0,124	0,104	0,091	0,085	0,082	0,077	0,067	0,063	0,062	0,055	0,051
3,7	0,115	0,099	0,092	0,080	0,072	0,066	0,051	0,052	0,050	0,048	0,048
3,9	0,077	0,071	0,060	0,062	0,057	0,058	0,060	0,054	0,057	0,052	0,048
4,1	0,058	0,065	0,058	0,057	0,053	0,053	0,055	0,048	0,049	0,045	0,041
4,3	0,049	0,048	0,048	0,046	0,037	0,036	0,037	0,031	0,036	0,034	0,032
4,5	0,044	0,051	0,041	0,042	0,045	0,042	0,040	0,036	0,039	0,039	0,034
4,7	0,043	0,040	0,044	0,043	0,042	0,041	0,034	0,031	0,031	0,032	0,030
4,9	0,043	0,039	0,041	0,039	0,038	0,036	0,033	0,032	0,032	0,033	0,031
5,1	0,044	0,044	0,041	0,043	0,041	0,046	0,042	0,043	0,041	0,040	0,039
5,3	0,047	0,047	0,045	0,044	0,043	0,042	0,039	0,037	0,036	0,036	0,036
5,5	0,042	0,045	0,041	0,039	0,037	0,037	0,036	0,033	0,033	0,032	0,033
5,7	0,048	0,054	0,048	0,050	0,051	0,049	0,049	0,048	0,046	0,043	0,044
5,9	0,054	0,054	0,054	0,052	0,052	0,051	0,048	0,044	0,042	0,041	0,042
6,1	0,059	0,054	0,053	0,053	0,051	0,049	0,044	0,041	0,040	0,036	0,039
6,3	0,065	0,064	0,061	0,060	0,058	0,062	0,059	0,052	0,050	0,045	0,047
6,5	0,085	0,083	0,076	0,077	0,078	0,073	0,061	0,054	0,054	0,052	0,051
6,7	0,115	0,107	0,095	0,093	0,083	0,080	0,074	0,064	0,059	0,055	0,057
6,9	0,169	0,167	0,146	0,139	0,137	0,136	0,118	0,098	0,090	0,082	0,076
7,1	0,287	0,266	0,244	0,237	0,202	0,190	0,151	0,128	0,123	0,108	0,097
7,3	0,209	0,209	0,224	0,218	0,217	0,228	0,188	0,145	0,129	0,116	0,108
7,5	0,188	0,181	0,164	0,152	0,183	0,195	0,171	0,153	0,153	0,153	0,147
7,7	0,094	0,094	0,100	0,114	0,136	0,123	0,125	0,127	0,130	0,136	0,136
7,9	0,054	0,054	0,059	0,077	0,091	0,101	0,084	0,072	0,078	0,093	0,105
8,1	0,045	0,048	0,043	0,048	0,049	0,052	0,053	0,053	0,062	0,070	0,076
8,3	0,038	0,037	0,036	0,037	0,039	0,043	0,036	0,037	0,044	0,052	0,059
8,5	0,028	0,027	0,026	0,029	0,034	0,033	0,031	0,032	0,039	0,047	0,049
8,7	0,025	0,024	0,025	0,027	0,028	0,027	0,026	0,026	0,029	0,037	0,046
8,9	0,026	0,026	0,025	0,026	0,026	0,027	0,030	0,034	0,039	0,049	0,059

Uwaga:

Prąd odniesienia wynosi 43,5 A.

Wartości harmonicznych wyższych są wartościami maksymalnymi ze wszystkich faz.