



**BUREAU
VERITAS**

Certificate of Conformity self-generation unit

Manufacturer / applicant: Delta Electronics, Inc.
39, Section 2, Huandong Road
Shanhua Township, Tainan Country, 74144
Taiwan

Type of power generation unit: Grid-tied photovoltaic inverter

Name of PGU:	RPI-H3
Active power (nominal power at reference conditions) [kW]:	3,00
Rated voltage:	230 V; N; PE

Firmware version: DSP 2,00
RED 2,00

Connection rule: VDE-AR-N 4105:2011-08 – Power generation systems connected to the low-voltage distribution network
Technical minimum requirements for the connection to and parallel operation with low-voltage distribution networks.

Applicable standards / directives: DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100): 2012-07 – Grid integration of power generation systems – low voltage
Test requirements for power generation units to be connected and operated parallel with the low-voltage distribution networks

The above mentioned generation units have been tested and certified according to the test guideline VDE 0124-100. The electrical properties required in the connection rule are satisfied.

- Verification of permissible system perturbations
- Verification of the symmetry characteristics of three-phase inverter modules
- Verification of the characteristics of the power generation unit on the network

The certificate contains the following information:

- Technical specifications of the power generation units, the deployed auxiliary equipment and the software version used.
- Schematic structure of power generation unit
- Summarized information about the characteristics of the power generation unit (mode of operation)

BV project number: 13TH0132 -VDE0124-100_DETW_0

Certificate number: U16-0601

Date of issue: 2016-10-21



(A partial representation of the certificate requires the written permission of Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH)

Certification body of Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
Accredited according to DIN EN ISO/IEC 17065

F.3 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification

Nr. 13TH0132

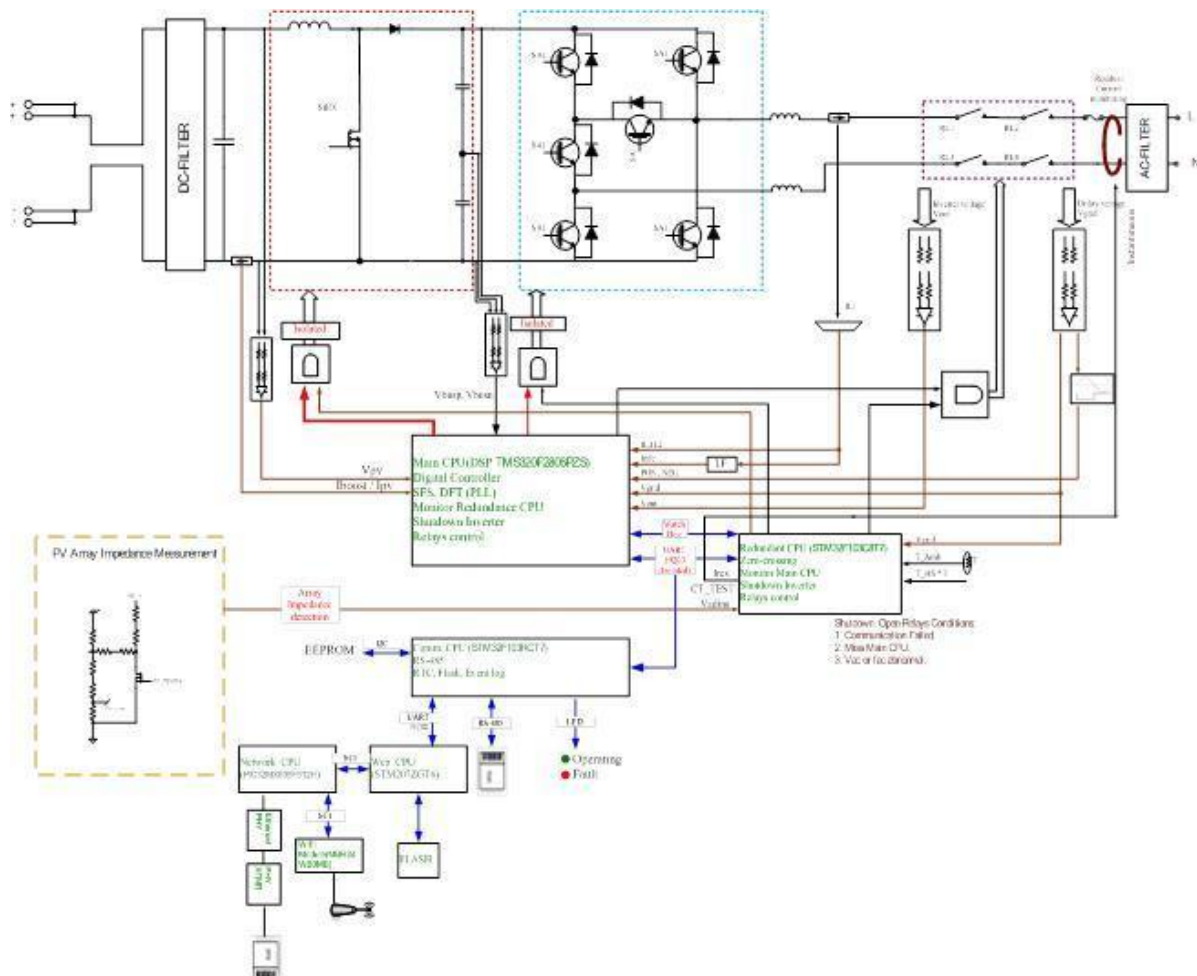
„Determination of electrical properties“

Description of the power generation unit

Manufacturer / applicant:	Delta Electronics, Inc. 39, Section 2, Huandong Road Shanhua Township, Tainan Country, 74144 Taiwan
Type of power generation unit:	Grid-tied photovoltaic inverter
Name of PGU:	RPI-H3
Maximum active power P_{Emax} [kW]:	3013W
Maximum apparent power S_{Emax} [kVA]:	3151VA
Rated voltage:	230 V; N; PE
Firmware version:	DSP 2,00 RED 2,00
Measurement period:	2013-01-08 to 2013-03-18

Description of the structure of the power generation unit:

The power generation unit is equipped with a PV and line-side EMC filter. The power generation unit has no galvanic isolation between DC input and AC output. Output switch-off is performed with single-fault tolerance thanks to the inverter bridge and two series-connected relays. This enables a safe disconnection of the power generation unit from the network in case of error.



F.3 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification

Nr. 13TH0132

„Determination of electrical properties“

Active power

(tested according to VDE 0124-100 point 5.3.2.1)

Name of PGU:	RPI-H3
$P_{E_{max}}$ [kW]	3,013
$S_{E_{max}}$ [kVA]	3,151

Note:

At $\cos \varphi = 1$ the active power is equal to the rated apparent power.

Reactive power supply

(tested according to VDE 0124-100 point 5.3.6.1)

Active power P/P_n [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Name of PGU:	RPI-H3									
$\cos \varphi$ under-excited:	N/A	0,950	0,949	0,951	0,951	0,950	0,952	0,953	0,955	0,955
$\cos \varphi$ over-excited	N/A	0,951	0,950	0,949	0,950	0,950	0,949	0,950	0,950	0,950

The self-generation unit is approved for self-generation systems up to 13,8 kVA. The self-generation unit has the possibility for regulation of the displacement factor in the range from $\cos \varphi$ 0,95 over-excited to $\cos \varphi$ 0,95 under-excited.

Reactive power transfer function – standard $\cos \varphi$ (P)-characteristic curve

(tested according to VDE 0124-100 point 5.3.6.4)

Active power $P_{E_{max} \text{ setpoint}}$ [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Name of PGU:	RPI-H3									
$\cos \varphi$	N/A	0,998	0,999	0,999	1,000	0,993	0,982	0,972	0,962	0,952

According to VDE 0124-100, an accuracy of $\cos \varphi$ 0,01 is required for testing the Reactive power transfer function. The standard $\cos \varphi$ -(P)-characteristic curve is respected. To provide the set point of the reactive power, active power will be reduced at 100 % P/P_n .

Switching operations

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.2)

Switch-on without specification (to the primary energy source)	k_i	0,069
Switch-on at auxiliary conditions (of the primary energy source)	k_i	0,072
Worst value of all switching operations	k_i	0,072

Flicker

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.3)

Line impedance angle ψ_k :	32°
System flicker coefficient c_{ψ} :	11,91

F.3 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification

Nr. 13TH0132

„Determination of electrical properties“

Harmonics

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]
1	5,29	12,68	22,81	33,07	43,50	53,44	63,70	73,70	83,56	93,38	102,85
2	0,506	0,635	0,675	1,220	1,332	1,334	1,477	1,425	1,594	1,215	1,535
3	3,032	3,209	3,722	3,969	4,023	3,799	3,821	3,802	3,759	3,893	4,095
4	0,262	0,306	0,365	0,506	0,709	0,539	0,713	0,582	0,765	0,653	0,706
5	1,555	1,651	1,558	1,981	2,160	1,876	1,844	1,529	1,397	1,198	1,128
6	0,212	0,251	0,380	0,378	0,472	0,433	0,534	0,411	0,456	0,373	0,490
7	0,986	1,028	1,317	1,281	1,571	1,448	1,418	1,231	1,075	1,004	0,882
8	0,168	0,211	0,251	0,298	0,398	0,390	0,338	0,347	0,306	0,291	0,373
9	0,561	0,620	1,270	0,905	1,221	1,212	1,219	1,048	0,896	0,839	0,781
10	0,117	0,159	0,253	0,295	0,367	0,301	0,398	0,312	0,321	0,215	0,312
11	0,389	0,398	0,824	0,997	0,993	1,087	1,159	1,049	0,873	0,810	0,748
12	0,100	0,163	0,201	0,236	0,309	0,282	0,407	0,353	0,336	0,187	0,282
13	0,183	0,249	0,707	1,040	0,966	1,036	1,172	1,082	0,912	0,871	0,795
14	0,099	0,165	0,177	0,238	0,298	0,254	0,443	0,353	0,312	0,169	0,297
15	0,123	0,242	0,857	0,953	1,094	0,985	1,170	1,168	0,987	0,913	0,867
16	0,103	0,182	0,237	0,205	0,359	0,240	0,382	0,392	0,312	0,182	0,293
17	0,178	0,266	0,664	0,902	1,259	1,041	1,192	1,239	1,037	0,990	0,957
18	0,124	0,194	0,169	0,211	0,355	0,265	0,359	0,363	0,349	0,183	0,277
19	0,144	0,236	0,587	0,897	1,304	1,064	1,181	1,281	1,092	1,037	0,987
20	0,117	0,171	0,206	0,214	0,430	0,241	0,271	0,296	0,327	0,190	0,306
21	0,197	0,266	0,643	0,916	1,109	1,046	1,092	1,189	1,103	1,035	0,941
22	0,115	0,153	0,196	0,205	0,387	0,209	0,228	0,246	0,253	0,176	0,306
23	0,188	0,228	0,504	0,712	0,837	0,905	0,876	0,894	0,897	0,872	0,807
24	0,105	0,136	0,151	0,156	0,329	0,191	0,204	0,230	0,213	0,166	0,339
25	0,195	0,243	0,448	0,575	0,892	0,757	0,734	0,707	0,689	0,720	0,689
26	0,083	0,123	0,132	0,120	0,262	0,159	0,158	0,184	0,195	0,159	0,274
27	0,171	0,211	0,399	0,492	0,778	0,637	0,634	0,575	0,573	0,588	0,682
28	0,075	0,096	0,112	0,103	0,251	0,141	0,146	0,159	0,177	0,140	0,287
29	0,167	0,203	0,348	0,474	0,575	0,570	0,583	0,522	0,542	0,574	0,647
30	0,075	0,079	0,099	0,105	0,251	0,117	0,132	0,157	0,148	0,135	0,293
31	0,156	0,180	0,296	0,394	0,483	0,488	0,512	0,463	0,452	0,497	0,574
32	0,064	0,078	0,092	0,096	0,117	0,107	0,131	0,135	0,140	0,115	0,198
33	0,148	0,163	0,267	0,348	0,425	0,437	0,474	0,417	0,412	0,451	0,523
34	0,056	0,066	0,076	0,087	0,125	0,094	0,117	0,107	0,131	0,112	0,229
35	0,137	0,152	0,223	0,299	0,407	0,384	0,407	0,373	0,344	0,389	0,478
36	0,055	0,060	0,060	0,069	0,148	0,085	0,103	0,103	0,124	0,104	0,178
37	0,116	0,138	0,202	0,273	0,377	0,347	0,358	0,330	0,319	0,359	0,404
38	0,039	0,057	0,056	0,064	0,109	0,083	0,095	0,090	0,104	0,095	0,138
39	0,116	0,137	0,178	0,243	0,350	0,307	0,301	0,303	0,269	0,312	0,387
40	0,049	0,056	0,052	0,065	0,127	0,066	0,096	0,091	0,103	0,089	0,120

F.3 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification

Nr. 13TH0132

„Determination of electrical properties“

Inter-harmonics

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

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	0,990	1,773	2,562	3,279	3,418	3,355	3,934	4,279	4,176	4,213	3,817
125	0,405	0,552	0,573	0,831	0,918	0,669	0,869	0,840	0,996	1,021	1,218
175	0,109	0,322	0,722	0,696	0,870	0,626	0,737	0,712	0,786	0,693	0,653
225	0,249	0,362	0,311	0,639	0,785	0,573	0,653	0,597	0,582	0,575	0,568
275	0,086	0,248	0,255	0,604	0,539	0,399	0,629	0,331	0,424	0,359	0,459
325	0,167	0,205	0,408	0,469	0,541	0,493	0,614	0,490	0,529	0,479	0,518
375	0,091	0,170	0,326	0,311	0,495	0,427	0,401	0,357	0,279	0,328	0,411
425	0,133	0,151	0,481	0,313	0,468	0,487	0,525	0,520	0,453	0,460	0,457
475	0,077	0,124	0,492	0,264	0,470	0,418	0,408	0,354	0,365	0,349	0,391
525	0,104	0,148	0,357	0,462	0,447	0,461	0,498	0,512	0,438	0,506	0,480
575	0,076	0,110	0,343	0,292	0,430	0,452	0,529	0,436	0,386	0,331	0,395
625	0,079	0,164	0,318	0,433	0,468	0,469	0,610	0,602	0,533	0,483	0,495
675	0,066	0,130	0,273	0,489	0,439	0,446	0,584	0,512	0,390	0,448	0,395
725	0,073	0,176	0,402	0,463	0,483	0,409	0,585	0,589	0,531	0,533	0,492
775	0,065	0,140	0,429	0,527	0,533	0,473	0,588	0,590	0,516	0,479	0,424
825	0,067	0,154	0,296	0,319	0,544	0,372	0,521	0,603	0,476	0,524	0,469
875	0,065	0,142	0,290	0,433	0,652	0,487	0,567	0,661	0,591	0,564	0,530
925	0,066	0,136	0,236	0,334	0,495	0,322	0,426	0,520	0,443	0,503	0,420
975	0,065	0,117	0,237	0,429	0,675	0,486	0,555	0,589	0,568	0,540	0,462
1025	0,057	0,119	0,224	0,334	0,473	0,294	0,371	0,415	0,431	0,423	0,371
1075	0,063	0,116	0,267	0,378	0,502	0,432	0,460	0,514	0,482	0,507	0,483
1125	0,048	0,101	0,184	0,264	0,324	0,264	0,272	0,281	0,324	0,308	0,331
1175	0,069	0,090	0,185	0,261	0,377	0,322	0,327	0,335	0,332	0,334	0,388
1225	0,040	0,083	0,137	0,174	0,224	0,197	0,185	0,201	0,264	0,240	0,333
1275	0,054	0,080	0,123	0,162	0,297	0,220	0,216	0,205	0,243	0,229	0,302
1325	0,035	0,072	0,105	0,125	0,229	0,147	0,152	0,162	0,202	0,187	0,274
1375	0,045	0,061	0,123	0,134	0,219	0,168	0,159	0,159	0,180	0,178	0,260
1425	0,029	0,062	0,102	0,116	0,174	0,116	0,123	0,138	0,172	0,168	0,245
1475	0,039	0,057	0,094	0,129	0,171	0,136	0,153	0,124	0,152	0,164	0,233
1525	0,029	0,055	0,074	0,103	0,152	0,098	0,126	0,120	0,153	0,160	0,195
1575	0,033	0,052	0,061	0,106	0,152	0,112	0,135	0,097	0,127	0,130	0,177
1625	0,030	0,050	0,061	0,079	0,121	0,087	0,108	0,102	0,131	0,129	0,159
1675	0,028	0,042	0,064	0,086	0,109	0,089	0,121	0,084	0,115	0,121	0,149
1725	0,023	0,049	0,059	0,070	0,100	0,077	0,097	0,099	0,115	0,122	0,143
1775	0,023	0,040	0,056	0,075	0,104	0,076	0,103	0,076	0,104	0,106	0,127
1825	0,024	0,041	0,047	0,067	0,086	0,071	0,079	0,087	0,105	0,104	0,156
1875	0,020	0,039	0,040	0,071	0,100	0,072	0,094	0,071	0,082	0,101	0,105
1925	0,024	0,042	0,046	0,064	0,089	0,068	0,074	0,077	0,094	0,095	0,113
1975	0,018	0,038	0,046	0,063	0,090	0,062	0,085	0,064	0,072	0,088	0,102

F.3 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification

Nr. 13TH0132

„Determination of electrical properties“

Higher frequencies

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

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	0,174	0,214	0,268	0,414	0,465	0,426	0,405	0,398	0,380	0,448	0,479
2.3	0,148	0,165	0,217	0,356	0,374	0,349	0,337	0,318	0,321	0,363	0,364
2.5	0,134	0,156	0,199	0,338	0,361	0,296	0,275	0,280	0,281	0,311	0,335
2.7	0,117	0,151	0,168	0,282	0,294	0,273	0,248	0,256	0,246	0,295	0,292
2.9	0,111	0,131	0,149	0,250	0,258	0,224	0,185	0,202	0,218	0,237	0,234
3.1	0,109	0,133	0,146	0,223	0,238	0,193	0,171	0,171	0,178	0,200	0,200
3.3	0,100	0,122	0,138	0,212	0,199	0,172	0,142	0,161	0,168	0,186	0,175
3.5	0,103	0,119	0,130	0,190	0,182	0,169	0,129	0,138	0,147	0,161	0,151
3.7	0,102	0,120	0,127	0,182	0,172	0,148	0,120	0,125	0,143	0,152	0,143
3.9	0,105	0,117	0,120	0,180	0,166	0,149	0,125	0,124	0,121	0,141	0,139
4.1	0,103	0,113	0,117	0,171	0,152	0,142	0,117	0,117	0,116	0,130	0,120
4.3	0,095	0,108	0,128	0,161	0,144	0,142	0,113	0,110	0,112	0,126	0,109
4.5	0,093	0,106	0,128	0,162	0,129	0,129	0,112	0,105	0,109	0,122	0,111
4.7	0,091	0,103	0,108	0,144	0,121	0,133	0,112	0,105	0,100	0,115	0,104
4.9	0,094	0,109	0,107	0,138	0,116	0,123	0,108	0,101	0,097	0,110	0,102
5.1	0,090	0,103	0,102	0,131	0,114	0,118	0,111	0,102	0,102	0,111	0,107
5.3	0,091	0,103	0,102	0,130	0,113	0,111	0,108	0,100	0,102	0,105	0,103
5.5	0,082	0,100	0,100	0,128	0,111	0,110	0,105	0,098	0,089	0,098	0,102
5.7	0,084	0,096	0,091	0,116	0,109	0,105	0,102	0,101	0,090	0,105	0,093
5.9	0,079	0,094	0,089	0,119	0,107	0,101	0,098	0,100	0,091	0,097	0,092
6.1	0,083	0,095	0,093	0,114	0,106	0,099	0,099	0,097	0,090	0,096	0,098
6.3	0,080	0,092	0,092	0,115	0,109	0,098	0,093	0,098	0,087	0,099	0,101
6.5	0,083	0,090	0,092	0,115	0,106	0,097	0,093	0,093	0,096	0,099	0,100
6.7	0,079	0,094	0,086	0,114	0,105	0,099	0,097	0,099	0,091	0,096	0,093
6.9	0,083	0,090	0,088	0,116	0,105	0,097	0,094	0,097	0,096	0,098	0,097
7.1	0,077	0,087	0,093	0,115	0,098	0,100	0,091	0,100	0,096	0,098	0,096
7.3	0,080	0,088	0,084	0,109	0,097	0,097	0,088	0,095	0,094	0,098	0,096
7.5	0,077	0,088	0,087	0,103	0,094	0,101	0,096	0,094	0,087	0,097	0,090
7.7	0,077	0,095	0,083	0,104	0,093	0,104	0,096	0,097	0,091	0,103	0,087
7.9	0,078	0,090	0,083	0,104	0,093	0,101	0,087	0,093	0,090	0,103	0,090
8.1	0,082	0,089	0,081	0,102	0,102	0,094	0,085	0,089	0,085	0,093	0,085
8.3	0,074	0,083	0,081	0,106	0,096	0,088	0,089	0,087	0,084	0,092	0,084
8.5	0,077	0,092	0,078	0,096	0,090	0,091	0,082	0,089	0,092	0,089	0,084
8.7	0,073	0,081	0,082	0,096	0,089	0,085	0,080	0,090	0,090	0,088	0,082
8.9	0,071	0,076	0,072	0,090	0,085	0,085	0,076	0,088	0,083	0,083	0,083

Note:

The reference current is 13,04 A.