



## Harmonique de courant selon la norme 61000 3-12

Type d'onduleur: M88H

L'onduleur Delta M88H remplit les prescriptions sur les harmoniques selon la norme EN 61000 3-12.

Lieux: Laboratoire Delta      Puissance AC: 73 kW @ 400 Volts  
 Date du test: 20.02.2017      U<sub>PV</sub>: 600 VDC  
 Service: EMC      Mode de fonctionnement: MPP

ÉLÉMENT	VALEUR	ÉLÉMENT	VALEUR	ÉLÉMENT	VALEUR
THD	0,97%	THD	0,93%	THD	0,91%
PWHD	1,3%	PWHD	1,33%	PWHD	1,22%

ORDRE (N)	LIMITE 61000 3-12	L1 IN(A)	L1 IN/1I	L2 IN(A)	L2 IN/1I	L3 IN(A)	L3 IN/1I	RESULT
1		105,893		105,927		105,847		
2	8,00%	0,333	0,35%	0,14	0,15%	0,235	0,24%	Pass
3	N/A	0,152	0,16%	0,123	0,13%	0,097	0,10%	
4	4,00%	0,238	0,25%	0,138	0,14%	0,109	0,11%	Pass
5	10,70%	0,121	0,13%	0,121	0,13%	0,121	0,13%	Pass
6	2,70%	0,094	0,10%	0,069	0,07%	0,178	0,19%	Pass
7	7,20%	0,758	0,79%	0,758	0,79%	0,758	0,79%	Pass
8	2,00%	0,172	0,18%	0,085	0,09%	0,1	0,10%	Pass
9	N/A	0,042	0,04%	0,068	0,07%	0,063	0,07%	
10	1,60%	0,053	0,06%	0,034	0,04%	0,033	0,03%	Pass
11	3,10%	0,167	0,17%	0,151	0,16%	0,157	0,16%	Pass
12	1,30%	0,034	0,04%	0,027	0,03%	0,023	0,02%	Pass
13	2,00%	0,35	0,36%	0,431	0,45%	0,324	0,34%	Pass
14	N/A	0,016	0,02%	0,019	0,02%	0,018	0,02%	
15	N/A	0,015	0,02%	0,014	0,01%	0,021	0,02%	
16	N/A	0,031	0,03%	0,023	0,02%	0,021	0,02%	
17	N/A	0,126	0,13%	0,191	0,20%	0,121	0,13%	
18	N/A	0,021	0,02%	0,021	0,02%	0,03	0,03%	
19	N/A	0,206	0,21%	0,168	0,18%	0,192	0,20%	
20	N/A	0,017	0,02%	0,013	0,01%	0,012	0,01%	
21	N/A	0,013	0,01%	0,012	0,01%	0,011	0,01%	
22	N/A	0,012	0,01%	0,01	0,01%	0,011	0,01%	
23	N/A	0,05	0,05%	0,059	0,06%	0,037	0,04%	
24	N/A	0,01	0,01%	0,011	0,01%	0,015	0,02%	
25	N/A	0,145	0,15%	0,08	0,08%	0,13	0,14%	
26	N/A	0,007	0,01%	0,011	0,01%	0,009	0,01%	
27	N/A	0,012	0,01%	0,013	0,01%	0,008	0,01%	
28	N/A	0,008	0,01%	0,01	0,01%	0,008	0,01%	
29	N/A	0,063	0,07%	0,018	0,02%	0,066	0,07%	
30	N/A	0,011	0,01%	0,011	0,01%	0,01	0,01%	
31	N/A	0,021	0,02%	0,116	0,12%	0,027	0,03%	
32	N/A	0,006	0,01%	0,008	0,01%	0,008	0,01%	
33	N/A	0,01	0,01%	0,007	0,01%	0,008	0,01%	
34	N/A	0,01	0,01%	0,008	0,01%	0,011	0,01%	
35	N/A	0,053	0,06%	0,016	0,02%	0,053	0,06%	
36	N/A	0,008	0,01%	0,009	0,01%	0,011	0,01%	
37	N/A	0,03	0,03%	0,071	0,07%	0,027	0,03%	
38	N/A	0,01	0,01%	0,008	0,01%	0,009	0,01%	
39	N/A	0,011	0,01%	0,007	0,01%	0,007	0,01%	



<b>40</b>	N/A	0,014	0,01%	0,012	0,01%	0,009	0,01%	
<b>41</b>	N/A	0,038	0,04%	0,021	0,02%	0,044	0,05%	
<b>42</b>	N/A	0,014	0,01%	0,013	0,01%	0,012	0,01%	
<b>43</b>	N/A	0,061	0,06%	0,06	0,06%	0,055	0,06%	
<b>44</b>	N/A	0,013	0,01%	0,013	0,01%	0,018	0,02%	
<b>45</b>	N/A	0,013	0,01%	0,008	0,01%	0,016	0,02%	
<b>46</b>	N/A	0,015	0,02%	0,011	0,01%	0,014	0,01%	
<b>47</b>	N/A	0,053	0,06%	0,063	0,07%	0,041	0,04%	
<b>48</b>	N/A	0,019	0,02%	0,014	0,01%	0,018	0,02%	
<b>49</b>	N/A	0,022	0,02%	0,131	0,14%	0,02	0,02%	
<b>50</b>	N/A	0,015	0,02%	0,012	0,01%	0,019	0,02%	



## Harmonique de courant selon la norme 61000 3-12

Type d'onduleur: M88H

L'onduleur Delta M88H remplit les prescriptions sur les harmoniques selon la norme EN 61000 3-12.

Lieux: Laboratoire Delta      Puissance AC: 88 kW @ 480 Volts  
 Date du test: 20.02.2017      U<sub>PV</sub>: 710 VDC  
 Service: EMC      Mode de fonctionnement: MPP

ÉLÉMENT	VALEUR	ÉLÉMENT	VALEUR	ÉLÉMENT	VALEUR
THD	1,00%	THD	0,93%	THD	0,95%
PWHD	1,75%	PWHD	1,31%	PWHD	1,76%

ORDRE (N)	LIMITE 61000 3-12	L1 IN(A)	L1 IN/11	L2 IN(A)	L2 IN/11	L3 IN(A)	L3 IN/11	RESULT
1		105,469		106,17		105,359		
2	8,00%	0,287	0,30%	0,312	0,33%	0,162	0,17%	Pass
3	N/A	0,223	0,23%	0,169	0,18%	0,098	0,10%	
4	4,00%	0,112	0,12%	0,134	0,14%	0,154	0,16%	Pass
5	10,70%	0,078	0,08%	0,084	0,09%	0,088	0,09%	Pass
6	2,70%	0,248	0,26%	0,096	0,10%	0,136	0,14%	Pass
7	7,20%	0,758	0,79%	0,747	0,78%	0,769	0,80%	Pass
8	2,00%	0,109	0,11%	0,108	0,11%	0,114	0,12%	Pass
9	N/A	0,062	0,06%	0,063	0,07%	0,062	0,06%	
10	1,60%	0,052	0,05%	0,027	0,03%	0,024	0,03%	Pass
11	3,10%	0,152	0,16%	0,152	0,16%	0,152	0,16%	Pass
12	1,30%	0,034	0,04%	0,033	0,03%	0,021	0,02%	Pass
13	2,00%	0,353	0,37%	0,353	0,37%	0,353	0,37%	Pass
14	N/A	0,026	0,03%	0,015	0,02%	0,021	0,02%	
15	N/A	0,022	0,02%	0,017	0,02%	0,009	0,01%	
16	N/A	0,019	0,02%	0,029	0,03%	0,019	0,02%	
17	N/A	0,228	0,24%	0,148	0,15%	0,238	0,25%	
18	N/A	0,028	0,03%	0,017	0,02%	0,021	0,02%	
19	N/A	0,258	0,27%	0,143	0,15%	0,258	0,27%	
20	N/A	0,021	0,02%	0,017	0,02%	0,015	0,02%	
21	N/A	0,016	0,02%	0,015	0,02%	0,011	0,01%	
22	N/A	0,015	0,02%	0,02	0,02%	0,01	0,01%	
23	N/A	0,101	0,11%	0,076	0,08%	0,11	0,11%	
24	N/A	0,012	0,01%	0,015	0,02%	0,009	0,01%	
25	N/A	0,079	0,08%	0,156	0,16%	0,086	0,09%	
26	N/A	0,016	0,02%	0,012	0,01%	0,006	0,01%	
27	N/A	0,012	0,01%	0,015	0,02%	0,01	0,01%	
28	N/A	0,013	0,01%	0,011	0,01%	0,009	0,01%	
29	N/A	0,036	0,04%	0,028	0,03%	0,037	0,04%	
30	N/A	0,012	0,01%	0,016	0,02%	0,013	0,01%	
31	N/A	0,091	0,09%	0,106	0,11%	0,091	0,09%	
32	N/A	0,009	0,01%	0,014	0,01%	0,009	0,01%	
33	N/A	0,012	0,01%	0,009	0,01%	0,009	0,01%	
34	N/A	0,007	0,01%	0,014	0,01%	0,011	0,01%	
35	N/A	0,014	0,01%	0,021	0,02%	0,019	0,02%	
36	N/A	0,008	0,01%	0,012	0,01%	0,01	0,01%	
37	N/A	0,129	0,13%	0,025	0,03%	0,12	0,13%	
38	N/A	0,013	0,01%	0,011	0,01%	0,011	0,01%	
39	N/A	0,01	0,01%	0,018	0,02%	0,006	0,01%	



40	N/A	0,01	0,01%	0,008	0,01%	0,01	0,01%	
41	N/A	0,041	0,04%	0,012	0,01%	0,04	0,04%	
42	N/A	0,015	0,02%	0,012	0,01%	0,014	0,01%	
43	N/A	0,101	0,11%	0,093	0,10%	0,084	0,09%	
44	N/A	0,017	0,02%	0,013	0,01%	0,014	0,01%	
45	N/A	0,011	0,01%	0,013	0,01%	0,009	0,01%	
46	N/A	0,012	0,01%	0,013	0,01%	0,012	0,01%	
47	N/A	0,033	0,03%	0,041	0,04%	0,032	0,03%	
48	N/A	0,018	0,02%	0,013	0,01%	0,018	0,02%	
49	N/A	0,046	0,05%	0,065	0,07%	0,046	0,05%	
50	N/A	0,017	0,02%	0,008	0,01%	0,012	0,01%	

### Impédance du coté AC à 175Hz (identique pour 400V AC et 480V AC)

L'onduleur Delta M88H présente à 175Hz une impédance de sortie complexe de type R+jX (schéma équivalent série) :

$$R = 0,001063$$

$$X = -46.598$$

### Type d'électronique de puissance

Commutation forcée (IGBT-MLI)

### Courant de court-circuit (identique pour 400V AC et 480V AC)

*Méthode de test et résultats issus du standard allemand BDEW Guide Technique TR3*

La fiche de collecte de renseignements ENEDIS (exemple Enedis-FOR-RES\_18 E), demande la fourniture des valeurs  $I_p$  ET/OU  $I_k''$ . Celles-ci sont définies selon la IEC 60909-0. Pour un onduleur solaire, fonctionnant comme une source de courant, seul la valeur  $I_k''$  est à prendre en compte. Bien que des pointes de courant puissent apparaître, celles-ci n'apparaîtront que quelques micro-secondes, et seront sans effets pour le dimensionnement des équipements de protection (que ceux-ci soient installé dans ou en périphérie de la centrale photovoltaïque).

$I_p$  = non applicable

Courant de court-circuit initial  $I_k'' = 152A$