

Datenblatt

Abschätzung der Netzverträglichkeit nach FGW TR 3

ENERCON Windenergieanlage

E-160 EP5 E3 R1 / 5560 kW

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Jost Backhaus, Dr. Martin Prillmann, Jörg Scholle
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformationen

Dokument-ID	D02716607/0.0-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2022-06-27	de	DZ	WRD GmbH / TE-TV-EP

Abschätzung der Netzverträglichkeit einer Windenergieanlage nach FGW Technische Richtlinie Teil 3

Windenergieanlage: E-160 EP5 E3 R1
Hersteller: ENERCON GmbH
 Dreekamp 5
 26605 Aurich
 Deutschland

Nenndaten

Nennwirkleistung, P_n	5560 kW
Nennscheinleistung, S_n	5560 kVA
Nennstrom, I_n	4280 A
Nennspannung, U_n	750 V

Nennfrequenz, f_n	50 Hz
Blattverstellungssystem	Pitch
Rotordrehzahl	variabel

Wirkleistungsspitzen

$P_{600} = P_{10min}$	5560 kW	$P_{60} = P_{1min}$	5615 kW	$P_{0.2} =$	5670 kW
$p_{600} = P_{600}/P_n$	1,00	$p_{60} = P_{60}/P_n$	1,01	$p_{0.2} = P_{0.2}/P_n$	1,02

Unsymmetrie

P_{bin} in %	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
u_i in %	3	1,5	1,5	1,2	1,2	1,0	1,0	0,8	0,8	0,7	0,7

Flicker

P_{bin} in %	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Netzimpedanzwinkel ψ_k	Flickerbeiwert $c(\psi_k, P_{bin})$										
30°	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
50°	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
70°	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
85°	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

Schaltvorgänge

Schaltvorgang	Einschalten bei Einschaltwindgeschwindigkeit			
Max. Anzahl Schalthandlungen, N_{10}	1			
Max. Anzahl Schalthandlungen, N_{120}	12			
Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Flickerformfaktor, $k_f(\psi_k)$	0,05	0,05	0,05	0,05
Spannungsänderungsfaktor, $k_u(\psi_k)$	0,10	0,10	0,05	0,05

Schaltvorgang	Einschalten bei Nennwindgeschwindigkeit			
Max. Anzahl Schalthandlungen, N_{10}	2			
Max. Anzahl Schalthandlungen, N_{120}	24			
Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Flickerformfaktor, $k_f(\psi_k)$	0,10	0,10	0,10	0,05
Spannungsänderungsfaktor, $k_u(\psi_k)$	1,00	0,70	0,40	0,20

Schaltvorgang	Serviceabschaltung bei Nennleistung			
Max. Anzahl Schalthandlungen, N_{10}	2			
Max. Anzahl Schalthandlungen, N_{120}	24			
Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Flickerformfaktor, $k_f(\psi_k)$	0,15	0,15	0,15	0,15
Spannungsänderungsfaktor, $k_u(\psi_k)$	1,00	0,70	0,40	0,20

Harmonische

Ordnung	I_h/I_n (%)
2	0,09
3	0,14
4	0,07
5	0,32
6	0,07
7	0,53
8	0,06
9	0,09
10	0,07
11	0,34
12	0,07
13	0,27
14	0,08
15	0,10
16	0,08
17	0,25
18	0,08

Ordnung	I_h/I_n (%)
19	0,24
20	0,09
21	0,11
22	0,09
23	0,26
24	0,10
25	0,21
26	0,11
27	0,12
28	0,11
29	0,25
30	0,11
31	0,25
32	0,11
33	0,14
34	0,10
35	0,30

Ordnung	I_h/I_n (%)
36	0,09
37	0,20
38	0,08
39	0,09
40	0,07
41	0,23
42	0,06
43	0,10
44	0,05
45	0,07
46	0,04
47	0,08
48	0,04
49	0,06
50	0,04
THC (%)	0,95

Zwischenharmonische

f/Hz	I_h/I_n (%)
75	0,49
125	0,12
175	0,12
225	0,11
275	0,11
325	0,11
375	0,10
425	0,10
475	0,11
525	0,11
575	0,12
625	0,12
675	0,12

f/Hz	I_h/I_n (%)
725	0,12
775	0,12
825	0,13
875	0,13
925	0,13
975	0,13
1025	0,14
1075	0,14
1125	0,15
1175	0,15
1225	0,16
1275	0,16
1325	0,17

f/Hz	I_h/I_n (%)
1375	0,17
1425	0,17
1475	0,17
1525	0,17
1575	0,17
1625	0,16
1675	0,16
1725	0,15
1775	0,14
1825	0,14
1875	0,13
1925	0,12
1975	0,11

Höhere Frequenzen

f/kHz	I_h/I_n (%)
2,1	0,31
2,3	0,18
2,5	0,14
2,7	0,11
2,9	0,08
3,1	0,06
3,3	0,05
3,5	0,05
3,7	0,04
3,9	0,03
4,1	0,03
4,3	0,03

f/kHz	I_h/I_n (%)
4,5	0,02
4,7	0,02
4,9	0,02
5,1	0,02
5,3	0,02
5,5	0,03
5,7	0,03
5,9	0,03
6,1	0,03
6,3	0,04
6,5	0,04
6,7	0,05

f/kHz	I_h/I_n (%)
6,9	0,05
7,1	0,06
7,3	0,06
7,5	0,06
7,7	0,05
7,9	0,05
8,1	0,05
8,3	0,05
8,5	0,06
8,7	0,06
8,9	0,06

Bemerkungen

Die Abschätzung der Harmonischen, Zwischenharmonischen und Höheren Frequenzen basiert auf Messergebnissen der E-138 EP3 E2 / 4200 kW (Auszug aus dem Prüfbericht: UL-GER-NR21-14043528-A01-01). Im Vergleich zu diesen Werten kann die Vermessung der E-160 EP5 E3 R1 / 5560 kW höhere oder niedrigere Pegel ergeben.

Die elektrischen Bedingungen des Standorts beeinflussen die gemessenen Oberschwingungswerte. Diese Werte können durch Netzvorbelastung hervorgerufene Anteile enthalten, die in dieser Abschätzung nicht berücksichtigt wurden.