



/ 20320—2013/

61400 21:2008
GB/T 20320—2006

风

(IEC 61400-21:2008, Wind turbines—
Part 21: Measurement and assessment of power quality characteristics
of grid connected wind turbines, IDT)

	.....	I
1	.....	1
2	.....	1
3	.....	2
4	.....	4
5	.....	6
6	.....	6
7	.....	10
8	.....	22
A ( )	.....	25
B ( )	.....	34
C ( )	.....	41
	.....	43
1	.....	9
2	.....	9
3	.....	11
4	.....	13
5	()	18
6	.....	19
B.1	.....	34
B.2	.....	35
B.3	.....	35
1	(,) ...	8
2	.....	12
3	(IEC 61000-3-6)	24
B.1	15 m/s $N_{m,i}$ $f_{m,i}$ $f_{y,i}$...	36
B.2	w_i	36
B.3	.....	37
B.4	$P_r (c < x)$	37
B.5	.....	38
B.6	.....	38

GB/T 1.1—2009
GB/T 20320—2006《
2006《
____ “ ” “ ” (3.8、3.21) ;
____ “ ” “ ” ;
____ “ ” “
” ;
____ “ ” “ ” ;
____ “ 10 min ” (7.1.2) ;
____ ;
____ 、 (6.4、7.4) ;
____ “ ” (6.5、7.5) ;
____ (6

1

—
—
—

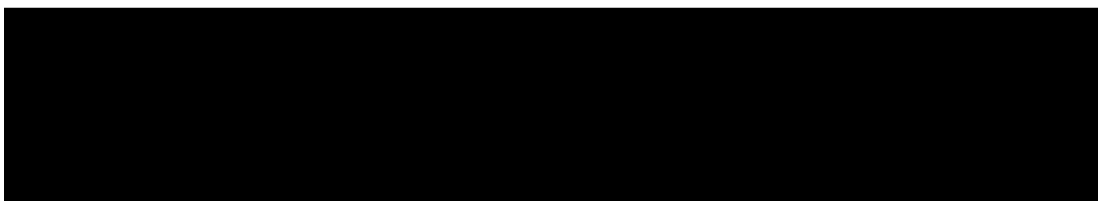
;

,

,

o

o



IEC 61000-4-15

(EMC) 4 :

15 :

(Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4: Testing and measurement techniques—Section
15: Flickermeter—Funct

3.5

() ()
 , °

3.6

:
 $\phi_k = \arctan(X_k/R_k)$ (3)

:
 X_k — ;
 R_k — °

3.7

() ()
 °

3.8

() ()
 , , , ,
 °

3.9

() ()
 °

3.10

;

3.11

() ()
 °

3.12

() ()
 , :
 $S_n = \sqrt{3}U_n I_n$ (4)

:
 U_n — ;
 I_n — °

3.13

() ()
 °

3.14

() ()
 °

3.15

() ()
 , °

3.16

() ()
。

3.17

() ()
。

3.18

() ()
。

3.19

，
。

3.20

() ()
：

$$k_u(\psi_k)=\sqrt{3}\times\frac{U_{\text{fic,max}}-U_{\text{fic,min}}}{U_n}\times\frac{S_{k,\text{fic}}}{S_n}\cdots\cdots\cdots(5)$$

：

$U_{\text{fic,min}}$ ——，；
 $U_{\text{fic,max}}$ ——，；
 U_n ——；
 S_n ——；
 $S_{k,\text{fic}}$ ——。
： k_u ， k_i ， k_u 。 k_u
 k_i 。

3.21

；
。

3.22

，
。

4

：

$$\frac{\Delta U_{\text{dyn}}}{U_n}(\%)$$

$$\psi_k(^{\circ})$$

$$\alpha_m(t)(^{\circ})$$

$$\beta$$

$$c(\psi_k)$$

E_{Psti}			
f_{g}		(50 Hz 60 Hz)	
$f_{\text{m},i}$	i		
f_{over}			
f_{under}			
$f_{\text{y},i}$	i		
h			
$I_{h,i}$	i		h
$i_{\text{m}}(t)$		(A)	
I_{n}		(A)	
$k_{\text{f}}(\psi_{\text{k}})$			
k_i			
$k_{\text{u}}(\psi_{\text{k}})$			
L_{fic}		(H)	
$N_{10\text{m}}$	10 min		
$N_{120\text{m}}$	120 min		
N_{bin}	$v_{\text{cut-in}}$ 15 m/s		
n_i	i		
N_{m}			
$N_{\text{m},i}$	i		
$N_{\text{m},i,c<x}$	i		x
N_{wt}			
P		(W)	
$P_{0.2}$		(0.2 s) (W)	
P_{60}		(60 s) (W)	
P_{600}		(600 s) (W)	
P_{lt}			
P_{n}			
$P_{\text{r}}(c<x)$	c		
P_{st}			
$P_{\text{st},\text{fic}}$			
Q		(var)	
R_{fic}		(Ω)	
S_{k}		(VA)	
$S_{\text{k},\text{fic}}$		(VA)	
S_{n}			(VA)
THC		($\%I_{\text{n}}$)	
T_{p}		(s)	
U		(V)	
$u_0(t)$			(V)
$u_{\text{fic}}(t)$			(V)
$U_{\text{fic,max}}$		(V)	
$U_{\text{fic,min}}$		(V)	

U_n		(V)
U_{under}		
U_{over}		
v_a		(m/s)
$v_{\text{cut-in}}$		(m/s)
v_i	i	
w_i	i	
X_{fic}		(Ω)
Z_1		(Ω)
Z_2		(Ω)

5

- :
- A/D converter
- DFT
- HV
- LV
- MV
- PCC
- RMS
- SCADA
- THC
- WT

6

6.1

， (6.2)、 (6.3～6.4)、 (6.5)、 (6.6～6.7)、 (6.8～6.9)。 A
。
， 。

6.2

() ， $P_n、S_n、U_n、I_n$ 。
：

6.3

6.3.1

() 6.3.2 6.3.3 。

6.3.2

， v_a 6 m/s、7.5 m/s、8.5 m/s 10 m/s 4
， ψ_k 30°、50°、70° 85°
 $c(\psi_k, v_a)$ ，99%
()。10 min
，
 $Q=0$ 。
：
(6)：

$$F(v)=1-\exp-\frac{\pi}{}$$

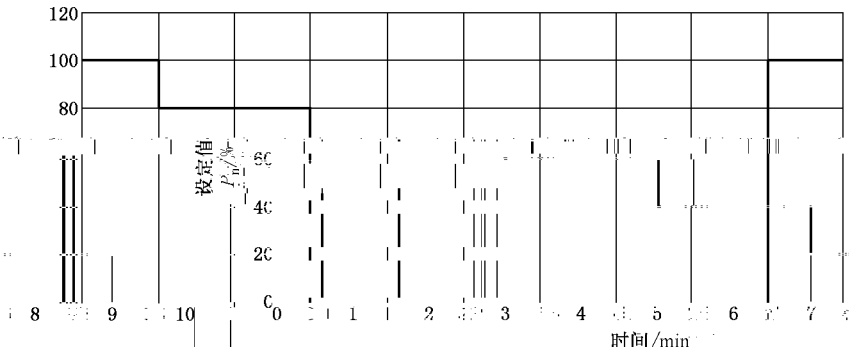
。 、 ， ， ，
 $Q=0$ 。 ， 。
 ： 。 ，

6.5

a) $0.1 P_n \sim 0.3 P_n$ b) $0.9 P_n$ ，
 1 。 ，
 (VD1~VD6) ， 、 、 、
 ， () ，
 ()。 ，
 1 ()

100% , 20% 2min
20% , , 1 。
0.2 s 。

： SCADA 。



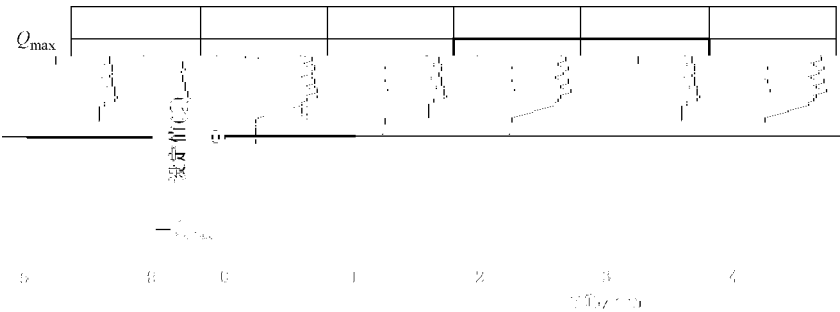
6.7

6.7.1

1 min 0%、10%、...、90%、100% ,
1min 。

6.7.2

： 0%、10%、20%、...、100%
1 min 。
2 。
50%， 1 min 0.2 s 。



2

： SCADA 。

6.8

，
/ /

6.9

10 s、1 min 10 min

7

7.1

7.1、7.2~7.9
(7.2)、(7.3~7.4)、(7.5)、
(7.6~7.7)、(7.8~7.9)。

15 m/s (1)，
(2)。
1: 15 m/s 15 m/s，
2: 15 m/s (0.2 s)
15 m/s，8.2 (7.3.3 5)。

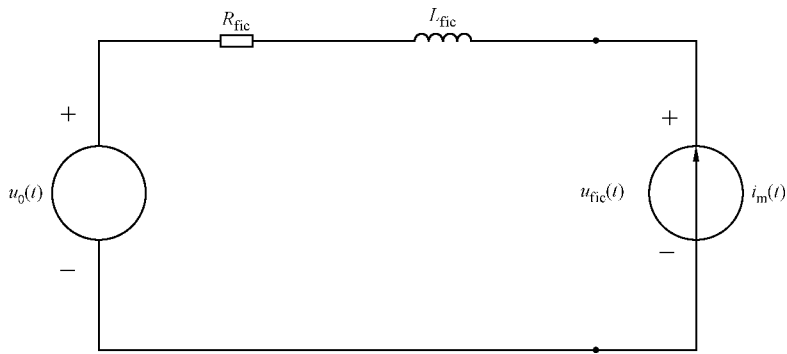
7.1.1

，

10 min 5%。
—— 0.2 s $\pm 1\%$, 0.2 s
0.2%。
 ,
 ,
—— 10 min $\pm 10\%$ 。
—— 10 min 2%。
IEC 61800-3:2004 B.3 。 ,
 ,
—— 。
 , (2)。
 , (、
) / 。
1: , ,
。
2: 。 ,
7.6.1 。 ,
 ,

	1.0	IEC 60044-2
	1.0	IEC 60044-1
	± 0.5 m/s	IEC 61400-12-1()
+ A/D+	1 %	IEC 62008

，
、
。 C
3
、
。
2 kHz。
() ，
20 kHz。
1 Hz。
、
，
2.5
。



4

$$u_0(t) \quad R_{\text{fic}} \quad L_{\text{fic}} \quad i_m(t) \quad u_{\text{fic}}(t) \quad (7),$$

 $u_{\text{fic}}(t) :$

$$u_{\text{fic}}(t) = u_0(t) + R_{\text{fic}} \times i_m(t) + L_{\text{fic}} \times \frac{di_m(t)}{dt} \dots\dots\dots (7)$$

$$u_0(t) \quad :$$

$$\text{a) } \quad , \quad ;$$

$$\text{b) } \quad u_0(t) \quad \alpha_m(t) \quad |u_{\text{fic}}(t) - u_0(t)| \ll |u_0(t)| ,$$

$$u_{\text{fic}}(t) \quad i_m(t) \quad , u_0(t) :$$

$$u_0(t) = \sqrt{\frac{2}{3}} \times U_n \times \sin(a_m(t)) \dots\dots\dots (8)$$

$$: \\ U_n \text{---}$$

$$: \\ a_m(t) = 2\pi \times \int_0^t f(t) dt + a_0 \dots\dots\dots (9)$$

$$: \\ f(t) \text{---} (\\ t \text{---} ; \\ a_0 \text{---} t=0$$

$$(10) \quad R_{\text{fic}} \quad L_{\text{fic}}$$

 $\phi_k :$

$$\tan(\phi_k) = \frac{2\pi \times f_g \times L_{\text{fic}}}{R_{\text{fic}}} = \frac{X_{\text{fic}}}{R_{\text{fic}}} \dots\dots\dots (10)$$

$$: \\ f_g \text{---} (50 \text{ Hz} \quad 60 \text{ Hz}).$$

$$(11) :$$

$$S_{k,\text{fic}} = \frac{U_n^2}{\sqrt{R_{\text{fic}}^2 + X_{\text{fic}}^2}} \dots\dots\dots (11)$$

$$P_{\text{st}} \quad \text{IEC 61000-4-15} ,$$

$$S_{k,\text{fic}}/S_n \quad \text{IEC 61000-4-15}$$

$$u_{\text{fic}}(t)$$

$$u_0(t) \quad , \quad ,$$

◦

$$N_{m,i} = \frac{f_{y,i}}{f_{m,i}} \dots\dots\dots (15)$$

6) $v_{\text{cut-in}} = 15 \text{ m/s}$, $f_{y,i} = f_{m,i}$,

(15):

$$P_r(c < x) = \frac{\sum_{i=1}^{N_{\text{bin}}} w_i \times N_{m,i,c < x}}{\sum_{i=1}^{N_{\text{bin}}} w_i \times N_{m,i}} \dots\dots\dots (16)$$

7) (4) 5)。

(16):

$$P_r(c < x) = \frac{\sum_{i=1}^{N_{\text{bin}}} w_i \times N_{m,i,c < x}}{\sum_{i=1}^{N_{\text{bin}}} w_i \times N_{m,i}} \dots\dots\dots (16)$$

8) 99% , $P_r(c < x)$,

4) ~ 8) B.3
 IEC 61000-3-7, 12
 , 2 h 12
 1: , ,
 :

$$u_1 = \frac{u_{12} - u_{31}}{3} \dots\dots\dots (17)$$

$$u_2 = \frac{u_{23} - u_{12}}{3} \dots\dots\dots (18)$$

$$u_3 = \frac{u_{31} - u_{23}}{3} \dots\dots\dots (19)$$

$$u_1, u_2, u_3$$
 ;

$$u_{12}, u_{31}, u_{23}$$
 。
 2: IEC 61000-4-15 $u_{\text{fic}}(t)$, 35 Hz
 400 Hz, 800 Hz。
 $\alpha_m(t)$ 。

3: B.4.1。
 4: 99%
 5: 6.3.2 , $v_a = 6 \text{ m/s}, 7.5 \text{ m/s}, 8.5 \text{ m/s}$ 10 m/s $c(\psi_k, v_a)$ 。
 , 15 m/s, 99% , $v_a = 6 \text{ m/s}$
 , 15 m/s 99% , $v_a = 7.5 \text{ m/s}, 8.5 \text{ m/s}$
 10 m/s , 96%、91% 83% , $c(\psi_k, v_a)$
 99% , $v_a = 7.5 \text{ m/s}, 8.5 \text{ m/s}$ 10 m/s ,
 B.3。 , $v_a = 7.5 \text{ m/s}, 8.5 \text{ m/s}$

(4)。

5) 15 。

1: “ ” ,

1 500 Hz (7.3.3 2)。

2: IEC 61000-3-3 , B.4.2。

3: P_{st+fic} T_p 。

4: B.4.3。

7.4 、

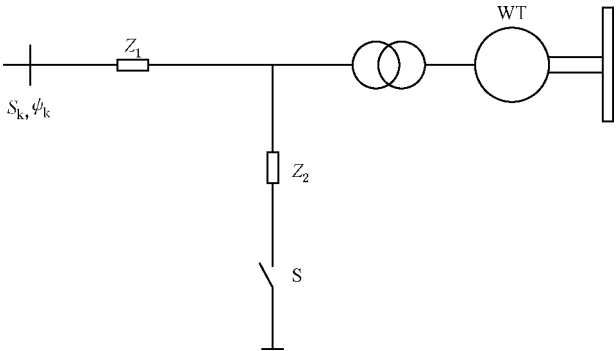
、 , 6.4

。

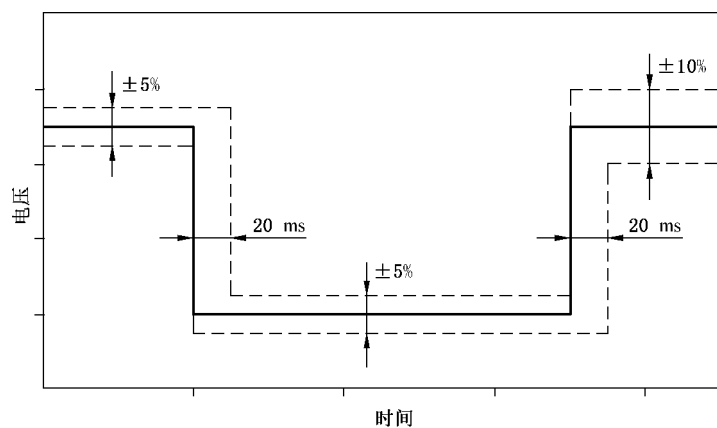
，
10 min
：GB/T 17626.7—2008 5.6
。

7.5

1，6.5
、
10 min
(50 Hz 60 Hz)
(C)。
a) $0.1P_n \sim 0.3P_n$ b) $0.9P_n$ 。
5
，



5 ()
 Z_1 ，
，



6

： a) $0.1 P_n \sim 0.3 P_n$ ， ()
 ； b) $0.9 P_n$ ，
 。

7.6

7.6.1

6.6.1 ， 10 min P_{600} 、1 min P_{60} 0.2 s $P_{0.2}$ ，

：

—— ；
 —— ；
 —— 15 m/s ， 1 m/s 5 10 min ；
 ——

7.6.3

6.6.3 , 。
:
10 min;
, ;
1 , 100% 20% ,
2 min;
, 90%;
;
0.2 s 。
3 , 、 2。
1 Hz 。
,
,

7.7

7.7.1

6.7.1 。
,
。
,
。
:
;
;
10% , 30 1 min
;
1 min , 1 min 。
1 min , 0%、10%、…、
90%、100% 。 ,0%、10%、…、90%、100%
。
3 , 、 2。

7.7.2

6.7.2 , 。
, :
;
;
10% , 30 1 min
;
1 min , 1 min ;

———— 1 min , 0%、10%、…、
90%、100% 。 ,0%、10%、…、90%、100%
。

$k_u(\psi_k)$ —— ψ_k ，7.3.4。
，
，
1：B.4.2，10 min 2 h (28) (29)。
2：(30) (31) (28) (29)，
，
。

8.3、

IEC 61000-3-6
IEC 61000-3-6
(33)：
$$I_{h\Sigma} = \sqrt[\beta]{\sum_{i=1}^{N_{wt}} \left(\frac{I_{h,i}}{n_i}\right)^\beta} \dots\dots\dots (33)$$

：
 N_{wt} ——；
 $I_{h\Sigma}$ —— h ；
 n_i —— i ；
 $I_{h,i}$ —— i h ；
 β ——，3。
3 (61000 3 6)

	β
$h < 5$	1,0
$5 \leq h \leq 10$	1,4
$h > 10$	2,0

，
 $\beta=1$ 。
(33)
。
(33)
 $\beta=2$ 。

()

。

，

。

。

，

，

。

GB/T 20320

。

：

(/)	
/m	
/m	
(/)	
(/ /)	
/kW	
/kVA	
/kvar	
/kVA	

，	
GB/T 20320	

N_{10m}				
N_{120m}				
$\psi_k / (^{\circ})$	30	50	70	85
$k_f(\psi_k)$				
$k_u(\psi_k)$				

N_{10m}				
N_{120m}				
$\psi_k / (^{\circ})$	30	50	70	85
$k_f(\psi_k)$				
$k_u(\psi_k)$				

.3 、

10、20、…、100% P_n , 、
 I_n 。
:

$Q=0$
:

.3.1

$P_{bin} / \%$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
h	$I_h / \%$	$I_h / \%$	$I_h / \%$	$I_h / \%$	$I_h / \%$	$I_h / \%$	$I_h / \%$	$I_h / \%$	$I_h / \%$	$I_h / \%$	$I_h / \%$
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											

$P_{\text{bin}}/\%$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
h	$I_h/\%$	$I_h/\%$	$I_h/\%$	$I_h/\%$	$I_h/\%$	$I_h/\%$	$I_h/\%$	$I_h/\%$	$I_h/\%$	$I_h/\%$	$I_h/\%$
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											
THC/%											

.3.2

$P_{\text{bin}}/\%$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f/Hz	$I_h/\%$	$I_h/\%$	$I_h/\%$	$I_h/\%$	$I_h/\%$	$I_h/\%$	$I_h/\%$	$I_h/\%$	$I_h/\%$	$I_h/\%$	$I_h/\%$
75/90											
125/150											
175/210											
225/270											
275/330											
325/390											
375/450											
425/510											
475/570											
525/630											
575/690											
625/750											
675/810											
725/870											
775/930											
825/990											
875/1 050											
925/1 110											
975/1 170											
1 025/1 230											
1 075/1 290											
1 125/1 350											
1 175/1 410											
1 225/1 470											
1 275/1 530											
1 325/1 590											
1 375/1 650											
1 425/1 710											
1 475/1 770											
1 525/1 830											
1 575/1 890											
1 625/1 950											
1 675											
1 725											
1 775											
1 825											
1 875											
1 925											
1 975											

.3.3

$P_{\text{bin}}/\%$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f/kHz	I_h										

	:
--	---

A.1	:	(VD1~VD6)。
	$0.1P_n \sim 0.3P_n$	:
A.2a)		(VD1~VD6)；
A.2b)		(VD1~VD6)。
A.3a)		(VD1~VD6)；
A.3b)		(VD1~VD6)。
A.4		(VD1~VD6)。
	$0.9P_n$	:
A.5a)		(VD1~VD6)；
A.5b)		(VD1~VD6)。
A.6a)		(VD1~VD6)；
A.6b)		(VD1~VD6)。
A.7		

.5.3

:

A.9a) 、 °
A.9b) °

.6

.6.1

:

(/%)											
/kvar											
/kvar											

.6.2

:

=0 kvar:

(% P _n)											
/kvar											

:

A.10 °
A.11 (50%) °

.7

			/s	

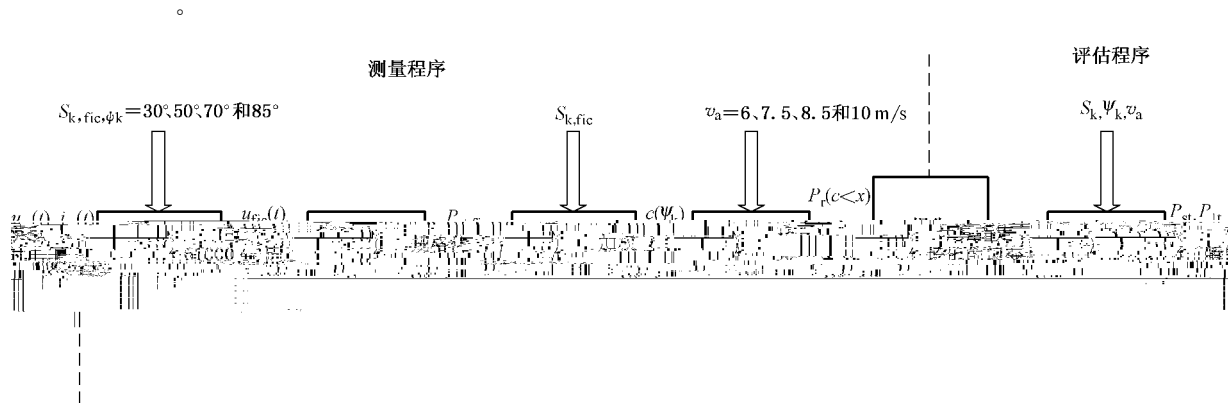
.8

	10 s	1 min	10 min
/s			
/s			

()

.1

B.1 。 B.1 ,

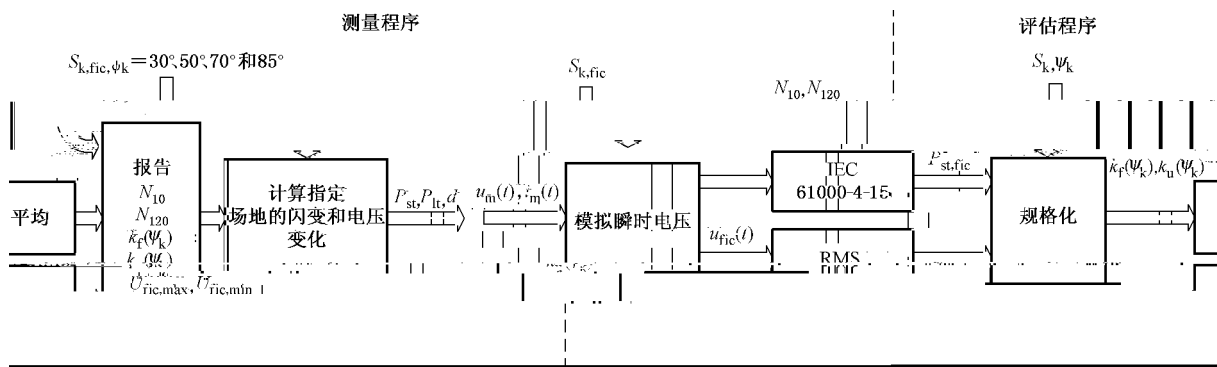


.1

- B.1 :
- 1) 15 m/s $u_m(t), i_m(t)$;
 - 2) $S_{k, \text{fic}}$ 4
 - 3) ψ_k $u_{\text{fic}}(t)$;
 $u_{\text{fic}}(t)$, IEC 61000-4-15
 - 4) $P_{\text{st}, \text{fic}}$ $c(\psi_k)$, $S_{k, \text{fic}}$;
 - 5) 4 , ψ_k ,
 $P_r(c < x), P_r(c < x)$ v_a ;
 - 6) , $c(\psi_k, v_a)$ 99% 。

.2

B.2 。

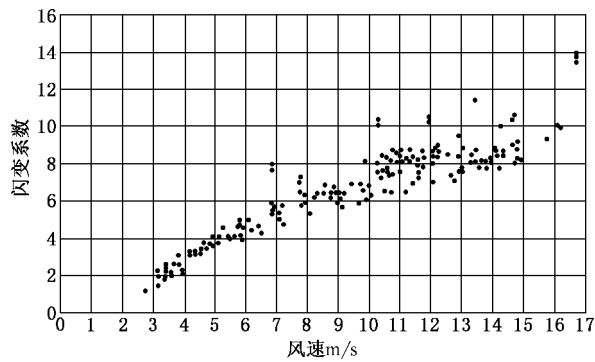


.2

- 1) , $u_m(t) \quad i_m(t)$;
- 2) , $S_{k, \text{fic}}$ 4
- 3) ψ_k $u_{\text{fic}}(t)$;
 $u_{\text{fic}}(t)$, IEC 61000-4-15
 $P_{\text{st}, \text{fic}}$; RMS ,
 $U_{\text{fic}, \text{max}}$ $U_{\text{fic}, \text{min}}$;
- 4) $P_{\text{st}, \text{fic}}$ $k_f(\psi_k)$, $U_{\text{fic}, \text{max}} - U_{\text{fic}, \text{min}}$,
 $k_u(\psi_k)$;
- 5) ψ_k , ;
- 6) , 10 min
 $N_{10 \text{ m}}$ 120 min $N_{120 \text{ m}}$.

.3

- 4 $c(\psi_k, v_a)$.
 $\psi_k = 50^\circ$. $30^\circ, 70^\circ \quad 85^\circ$.
- B.3 $\psi_k = 50^\circ$, $c(\psi_k)$.



.3

$c(\psi_k, v_a)$,
 1 m/s $c(\psi_k)$;
 w_i ;
 $P_r(c < x)$;
 99% , $c(\psi_k, v_a)$ 。
 $v_{\text{cut-in}} = 3 \text{ m/s}$ 15 m/s
 15 m/s
 $c(\psi_k, v_a)$ 。

B.1

$f_{m,i}$ $v_a = 6 \text{ m/s}, 7.5 \text{ m/s}, 8.5 \text{ m/s}$ 10 m/s $f_{y,i}$ 。

.1 15 /

(m/s) /	$N_{m,i}$	$f_{m,i}$ %	$f_{y,i}$ % (6 m/s) / %	$f_{y,i}$ (7.5 m/s) / %	$f_{y,i}$ (8.5 m/s) / %	$f_{y,i}$ (10 m/s) / %
3~<4	30	5.38	11.64	8.21	6.64	4.98
4~<5	36	6.45	12.57	9.44	7.83	6.02
5~<6	45	8.06	12.37	10.04	8.59	6.80
6~<7	33	5.91	11.26	10.04	8.91	7.32
7~<8	42	7.53	9.58	9.53	8.83	7.56
8~<9	33	5.91	7.67	8.65	8.41	7.56
9~<10	33	5.91	5.80	7.52	7.74	7.34
10~<11	69	12.37	4.15	6.29	6.88	6.93
11~<12	87	15.59	2.82	5.07	5.94	6.39
12~<13	60	10.75	1.82	3.95	4.97	5.75
13~<14	45	8.06	1.11	2.97	4.05	5.07
14~<15	45	8.06	0.65	2.16	3.21	4.37
N_m	558					

w_i $f_{y,i}$ $f_{m,i}$ 。 B.2
 w_i 。

.2

(m/s) /	w_i 6 m/s	w_i 7.5 m/s	w_i 8.5 m/s	w_i 10 m/s
3~<4	2.165	1.527	1.236	0.927
4~<5	1.949	1.464	1.214	0.933
5~<6	1.533	1.245	1.065	0.843
6~<7	1.904	1.698	1.507	1.237
7~<8	1.273	1.267	1.173	1.005

.2 ()

v (m/s)	w_i 6 m/s	w_i 7.5 m/s	w_i 8.5 m/s	w_i 10 m/s
8~<9	1.297	1.462	1.423	1.278
9~<10	0.980	1.272	1.308	1.241
10~<11	0.335	0.509	0.557	0.561
11~<12	0.181	0.325	0.381	0.410
12~<13	0.169	0.367	0.463	0.535
13~<14	0.138	0.368	0.502	0.628
14~<15	0.081	0.267	0.398	0.542

, B.3。

.3

v_a / (m/s)	6.0	7.5	8.5	10
$\sum_{i=1}^{N_{\text{bin}}} w_i \times N_{m,i}$	454.40	467.99	457.64	424.60

, $c(\psi_k)$ 。 B.4 , 3 m/s~15 m/s
 $c(\psi_k)$ 。 $c(\psi_k)$ 100 ,
 $P_r(c < 11.495) = 1.0$ 。 B.4 ,
 (B.2) (B.3) 。

.4

(<)

	m/s	$P_r(c < x)$ 6 m/s	$P_r(c < x)$ 7.5 m/s	$P_r(c < x)$ 8.5 m/s	$P_r(c < x)$ 10 m/s
11.495	13.4	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0
11.379	13.4	0.999 7	0.999 2	0.998 9	0.998 5
11.298	13.4	0.999 4	0.998 4	0.997 8	0.997 0
10.584	14.6	0.999 1	0.997 6	0.996 7	0.995 6
10.472	11.9	0.998 9	0.997 1	0.995 8	0.994 3
10.444	14.6	0.998 5	0.996 4	0.995 0	0.993 3
10.418	11.9	0.998 3	0.995 8	0.994 1	0.992 0
10.418	10.3	0.997 9	0.995 1	0.993 3	0.991 1
10.364	14.6	0.997 2	0.994 0	0.992 1	0.989 8
10.308	14.6	0.997 0	0.993 5	0.991 2	0.988 5
10.286	10.3	0.996 8	0.992 9	0.990 3	0.987 2
10.280	11.9	0.996 1	0.991 8	0.989 1	0.985 9
10.104	10.3	0.995 7	0.991 1	0.988 3	0.984 9

.4 ()

	m/s	$P_r(c<x)$ 6 m/s	$P_r(c<x)$ 7.5 m/s	$P_r(c<x)$ 8.5 m/s	$P_r(c<x)$ 10 m/s
10.059	14.2	0.995 0	0.990 0	0.987 1	0.983 6
9.931	14.2	0.994 8	0.989 4	0.986 2	0.982 3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
8.882	12.9	0.990 6	0.978 8	0.971 3	0.962 0
8.858	12.9	0.990 2	0.978 0	0.970 3	0.960 8
8.846	12.1	0.989 8	0.977 2	0.969 3	0.959 5
8.836	11.3	0.989 5	0.976 5	0.968 3	0.958 2
8.831	12.1	0.989 1	0.975 8	0.967 4	0.957 3

B.4 99% 。 B.5
50° , 99% $c(\psi_k, v_a)$ 。

.5

$\psi_k/(^\circ)$	30	50	70	85
$v_a/(m/s)$				
6.0		8.9		
7.5		10.1		
8.5		10.3		
10.0		10.4		

15 m/s , 99% ,
。
B.6 。
、 3 m/s~15 m/s 。
99% , B.6
15 m/s
99% , B.6
15 m/s ,
。

.6

$v_a/(m/s)$	6.0	7.5	8.5	10.0
$P_r(v<3\text{ m/s})/\%$	17.8	11.8	9.3	6.8
$P_r(3\text{ m/s}<v<15\text{ m/s})/\%$	81.4	83.9	82.0	76.1
$P_r(v>15\text{ m/s})/\%$	0.7	4.3	8.7	17.1
/%	99.2	99.2	99.2	99.2
/%	98.4	94.8	90.5	82.2
: 、 3 m/s~15 m/s 。				

.4

.4.1

$$P_{\text{st, fic}} = c(\psi_k) \times \frac{S_n}{S_{k, \text{fic}}} \quad \text{..... (B.1)}$$

$$c(\psi_k) = P_{\text{st, fic}} \times \frac{S_{k, \text{fic}}}{S_n} \quad \text{..... (B.2)}$$

.4.2

$$d_{\text{max}} = k_f(\psi_k) \times \frac{S_n}{S_{k, \text{fic}}} \times 100 \quad \text{..... (B.3)}$$

$$t_f = 2.3 \times d_{\text{max}}^{3.2} \quad \text{..... (B.4)}$$

$$P_{\text{st, fic}} = \left(\frac{\sum t_f}{T_p} \right)^{1/3.2} \quad \text{..... (B.5)}$$

$$P_{\text{st, fic}} = 100 \times k_f(\psi_k) \times \frac{S_n}{S_{k, \text{fic}}} \times \left(\frac{2.3}{T_p} \right)^{1/3.2} \quad \text{..... (B.6)}$$

$$k_f(\psi_k) = \frac{S_{k, \text{fic}}}{100 \times S_n} \times \left(\frac{T_p}{2.3} \right)^{1/3.2} \times P_{\text{st, fic}} \quad \text{..... (B.7)}$$

(B.7) T_p

.4.3

$$\Delta u = k_u(\psi_k) \times \frac{S_n}{S_{k, \text{fic}}} \quad \text{..... (B.8)}$$

 $S_{k, \text{fic}}$:

$$k_u(\psi_k)=\sqrt{3}\times\frac{U_{\text{fic,max}}-U_{\text{fic,min}}}{U_n}\times\frac{S_{k,\text{fic}}}{S_n}\cdots\cdots\cdots(\text{ B.9 })$$

$$\begin{matrix} & \vdots \\ U_{\text{fic,max}} & \text{———} \\ U_{\text{fic,min}} & \text{———} \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} u_{\text{fic}}(t) \\ u_{\text{fic}}(t) \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} ; \\ \circ \end{matrix}$$

()

,

,

,

,

。

,

,

。

:

1)

。

。

2)

,

。

,

。

3)

。

,

$$U_{1+} = \sqrt{\frac{3}{2}(u_{1+, \sin}^2 + u_{1+, \cos}^2)} \dots\dots\dots (C.10)$$

:

$$I_{P1+} = \frac{P_{1+}}{\sqrt{3}U_{1+}} \dots\dots\dots (C.11)$$

$$I_{Q1+} = \frac{Q_{1+}}{\sqrt{3}U_{1+}} \dots\dots\dots (C.12)$$

:

$$\cos\varphi_{1+} = \frac{P_{1+}}{\sqrt{P_{1+}^2 + Q_{1+}^2}} \dots\dots\dots (C.13)$$

。

,

。

[1] IEC 61000-3-3 Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 3-3: Limits—Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection

[2] IEC/TR 61000-3-6 Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 3-6: Limits—Assessment of emission limits for the connection of distorting installations to MV, HV and EHV power systems

[3] IEC/TR 61000-3-7 Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 3-7: Limits—Assessment of emission limits for the connection of fluctuating installations to MV, HV and EHV power systems—Basic EMC publication

[4] IEC 61000-4-30 Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-30: Testing and measurement techniques—Power quality measurement methods

[5] IEC 61400-1 Wind turbines—Part 1: Design requirements

[6] Thomas Ackerman (editor). Wind power in power systems. John Wiley and Sons Ltd, January 2005.

GB/T 20320—2013/IEC 61400-21:2008

*

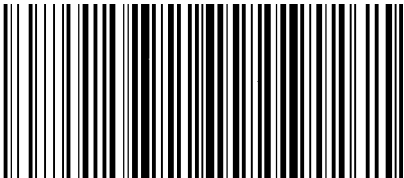
2 (100029)
16 (100045)

:www.gbl68.cn
:400-168-0010
010-68522006

2014 5

*

: 155066 • 1-48843



GB/T 20320-2013