



54827.  
2011  
( 60076-11:2004)

I E C 60076-11:2004  
Power transformers  
Part 11: Dry-type transformers  
(MOD)



27 2002 . N9154- « — 1.0—2004 « », »

1 . . » ( « ») «

2 37 « \*

3 13 2011 . 1219-

4 60076\*11:2004 « — 11. »  
( ( 60076\*11:2004 Power transformers — Part 11: Dry-type transformers)

, , ( , , , ),

)

1.5 ( 3.5)

5

« », — -  
( ) « » -  
« » -

1	.....	1
2	.....	1
3	.....	2
4	.....	3
4.1	.....	3
4.2	.....	3
4.3	.....	3
4.4	.....	4
5	.....	4
6	.....	4
7	.....	4
8	.....	4
8.1	.....	4
8.2	.....	5
8.3	.....	5
8.4	.....	5
8.5	.....	5
9	.....	5
10	.....	6
10.1	.....	6
11	.....	6
11.1	.....	6
11.2	.....	7
11.3	.....	7
12	.....	7
12.1	.....	7
12.2	.....	7
13	.....	8
13.1	.....	8
13.2	.....	8
13.3	.....	8
13.4	.....	9
14	.....	9
15	..... ( - ).....	9
16	..... ( - ).....	9
17	..... ( - ).....	10
18	..... ( - ).....	10

19	(	-	10
20	)		10
21	(	-	10
22	)		11
22.1			11
22.2			11
22.3			11
22.4			12
22.5			13
23	(		13
24	)		13
25	(		13
26	)		14
26.1			14
26.2			14
26.3			14
27	(		15
27.1			15
27.2			15
27.3		1	15
27.4		2, 4 . . . 16	
28			16
28.1			16
28.2			16
28.3		F1	17
28.4			18
28.5			18
28.6			19
28.7			19
28.8			19
29			20
30			20
31	,		20
32			20
33	,		20
	(	)	23
	(	)	25
	(	)	27
	,	,	27
	(	)	60076-11:2004,
			28



Федеральное агентство  
по техническому регулированию  
и метрологии

Федеральное агентство  
по техническому регулированию  
и метрологии

Федеральное агентство  
по техническому регулированию  
и метрологии



54827—2011

8865—93 ( 60085:1984)

9680—77 0,01

3 9920—89 ( 694—80. 815—86)

750

13109—97

14254—96 ( 60529:1989) ( IP)  
15150—69

15543.1—89

17516.1—90

20074—83

22756—77 ( )

23216—78

30830—2002 ( 60076-1:1993) 1.

« », 1

( ) ( ),

3

52719 30830.

3.1

( 421-01-16).

3.2

3.3

3.4

3.5

3.6

60076-11:2004

3.6





4.4

23216.

15150.

— .5 ( ).

5

± 5 % 2.5 % (5 )  
± 5 % (3 ).

( ).

1

( ),

2 . 8.6 ( ).

6

« — » 11  
52719.

25 %

D/Y<sub>H</sub>.

Y/Y<sub>H</sub> 75 %

6

Y/Z<sub>H</sub>

Y<sub>H</sub>/D

35

— .7 ( ).

7

52719.

— .8 ( ).

8

8.1

9.

11.

8.2

( )

— . .9 ( ) .

8.3

9680.

8.4

52719,

— . .8.10 ( 8) .

8.5

9

).

a)

52719:

b)

c)

d)

e)

0

)

54827—2011

- h) ;
- i) :
- j) ,
- k) :
- l) 52719;
- } ;
- ) ;
- ) :
- ) ( ):
- q) ;
- ) ;
- s) :
- t) .

10

10.1

1.

1—

		( )
		AN ANAN ANAN ANAF

— . .12{ 8)

11

11.1

23

2.

2 ( ).  
— . .13 ( >.

2 ( ).

8865 ( . * )	* . *	*' . *
(105)	60	95
(120)	75	110
(130)	80	120
F(155)	100	145
(180)	125	170
200(200)	13S	190
220 (220)	150	210
* •*	23. 60076-12.	

11.2

4.2.3.

11.3

500

1000  
2.

1000 :  
: 2.5 %;  
: 5 %.

1000

1000

12

12.1

1516.3

22

1516.3

— . .14 ( ).

12.2

1000 3000

1 % 100

1000 . 3000

13

13.1

1:  
-5 \* .  
-25 \* .

2:

-25 ° .

:

-45 \* (

1

15150).

4:

-60 (

1

15150).

4

60076-11

1. 2,

4

27.

13.2

0:

1:

2:

1

2

26.

13.3

F0:

F1:

F1

28.

10' .

26.

13.4

3.  
26. 27 28

3—

	( )								
							-		
		1	2 4	0	1	2	F0	F1	
1	-5 *	27.3			—	—	—	—	—
2 ( 2).	-45 ' ( ); -60 * < 4)	-25 * 27.4			-	-	-	-	-
3		26.3.1	—	—				—	—
4	-	26.3.2	-	-				-	-
5		28.3	-	-	-	-	-		

14

15—23.

85 %.

19.20 21

15

( - )

3484.1.

16

( - )

3484.1.

54827—2011

17

( - )

3484.1.

20 \*

2 2

18

( - )

3484.1.

19

( - )

22756.

60 .  
3

1516.3.

( )

3 ,

5

3

— .15 ( ).

20

( - )

22756.

60

100

60

f

100

15 .

21

( )

1516.3.

22756.

( , ).

1 . 8.16 ( ).

2

19—20.



22

( )

22.1

20074.

— .17.1 ( ).

$U_H$  3.6 .

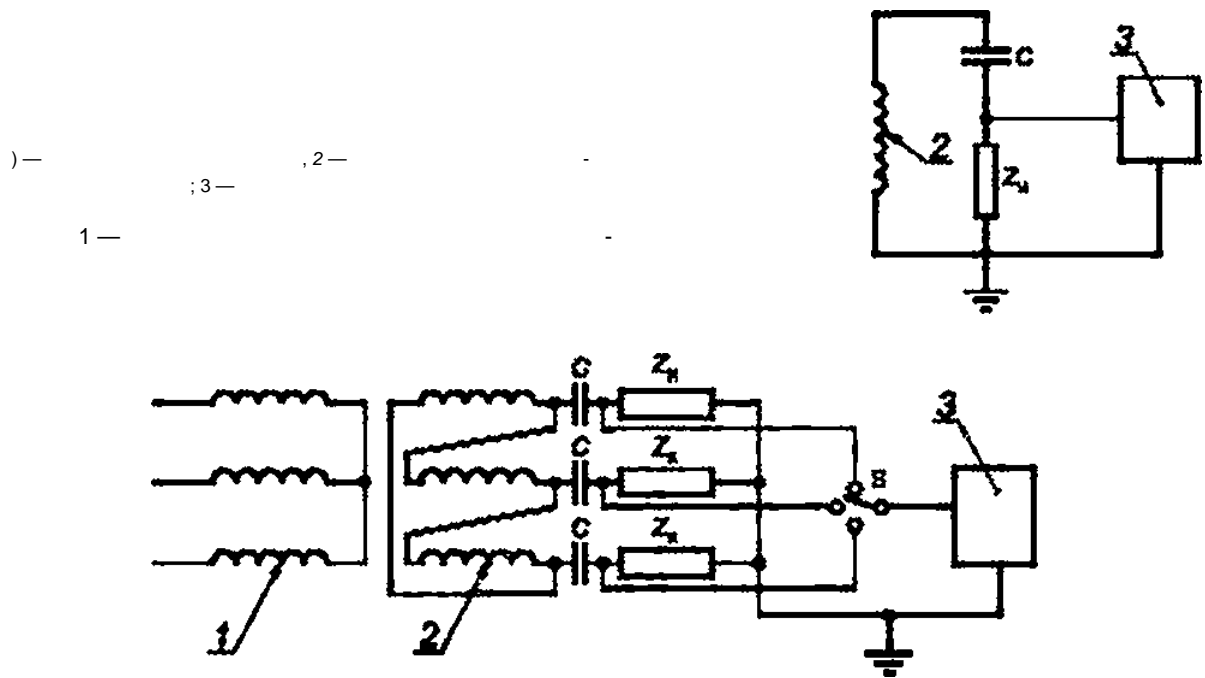
22.2

1 2.

$Z_M$

22.3

20074



)—

.2—

3—

;S—

“

”;

2—

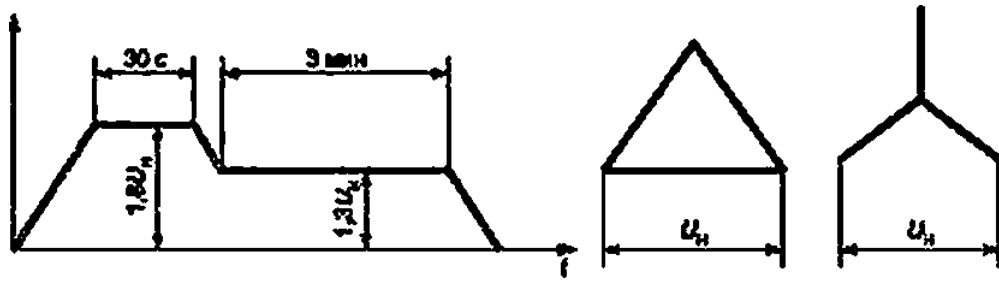
22.4

22.4.1 22.4.2.

22.4.1

22.4.1.1

3.



3—

( )

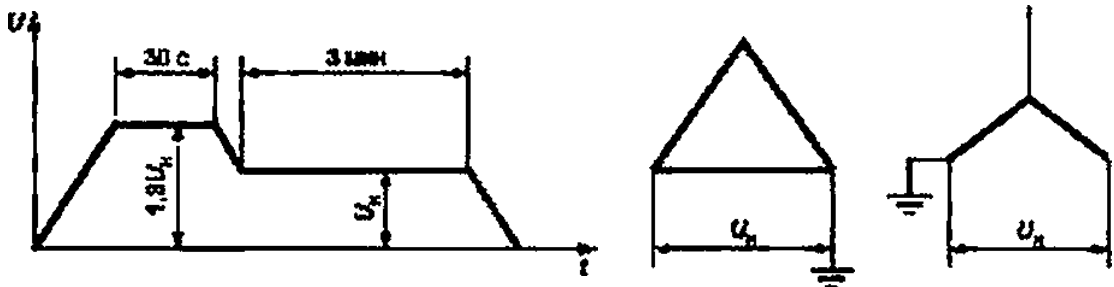
$1.8U_H$

$30 \cdot U_H$   
 $1.31/$

3

( 3).

22.4.1.2



4—

( )

$1.3U_H$   
 $U_H$

30

( 4).

22.4.2

$U_H$

22.5

10

1

2 . . 17.2 ( )  
3

23 ( )

3484.2.

0<sub>6</sub> ( 5.1.3 3484.2)

$$\Delta\theta_{\sigma_{6M}} = \Delta\theta_{\sigma_{6M}}^* \cdot \left[ 1 + \left( \frac{\Delta\theta_{\sigma_{6M}}^*}{\Delta\theta_{\sigma_{6M}}^*} \right)^{1/K_1} \right]^{K_1}$$

^ —  
~  
, \* 0.8 — .18 ( )  
0.9

3.

24 ( )

12.2.024.

25 ( )

52719.

20243.

— .19 ( )

22.

22.5.

26

( )

26.1

13.2.

13.4.

( )

26.2

26.3

26.3.1

1

5

150

93 %.

0.1 0.3 / .

93 %

6

5

1.1

15 ;

5

1,1

26.3.2

2

26.3.1,  
0.5 1.5 / .

144

(5013) \* .

3

(90 ± 5) %.

\*

80 %

\*

8

27

( )

27.1

27.2

13.1.

13.4.

- 
- 
- 
- 

27.3

27.3.1

( , ( , 1); . .);

1

0.1

.6

a)

- (25 ± 3)

8

12

b)

12

- (5 ± 3) \*

4

c)

( )

2 40 ® ( ).

1)

2)

! —

( ).

3) ;

2 40 \* .

2 —

<3>  
(25 ± 10) .  
27.3.2

12

80 %

22.  
(160 % ),

27.4 2, 4

27.4.1

27.3.1. 2. 4

- (25 ± 3)\* . - (45 ± 3) ® - (60 ± 3) \* ,  
— . 20.1 ( ).

27.4.2 27.3.2.

28

28.1

28.2.

28.3.

28.2

(HCl), (HCN). ( ), (HF).  
(SO<sub>2</sub>). ( ).

28.3

F1

28.3.1

400 500 .

28.3.2

28.3.3

28.3.3.1

5.

0.7 / ( 2 • \* ).  
1.5 2.0  
4.

4— ( 5 6).

*						F		G	
		»							
9000	3500	4000	2000	1000	600	1500	2000	500	500
3		L		N			R	S	
300	400	350	600	400	600	500	900	400	1200
	V	W	X	V			**	-	
500	175	300	30	40	20	50	1000	1000	
*									
**									

500

350

9

400 800 2

0.3 2.

600 8

500

1.5 2

400

1

( )

28.3.3.2

( . 5)

( 27 / ),  
100

40

(30 ±1)

20

800

500

24

750 °

900

1.2

500

28.4

28.4.1

:

•

-

-

-

•

-

-

( );

( );

( );

( );

( ).

6.

28.4.2

-

500 :

X.

» X Uij;

•

-

( ).

28.5

40

24

0,21 3/ ± 15 % 20 ®



28.6

6.

• : \*

175 ;

40 -

— 8 -

• ;

• 15 " 30 " ; , -

• (

5 ).

(24 ).

40

28.4.2.

60

28.4.1

± 0.5 %.

28.7

a) ( );

b) ( -

) ;

c) ( , . .); -

d) , , . .);

e) ( 10 %) -

( );

( )

2 ;

) ,

(%);

h) , -

2 ;

i) .

28.8

: -

a) -

420 \* ;

b) 5 (45 ) -

140 °

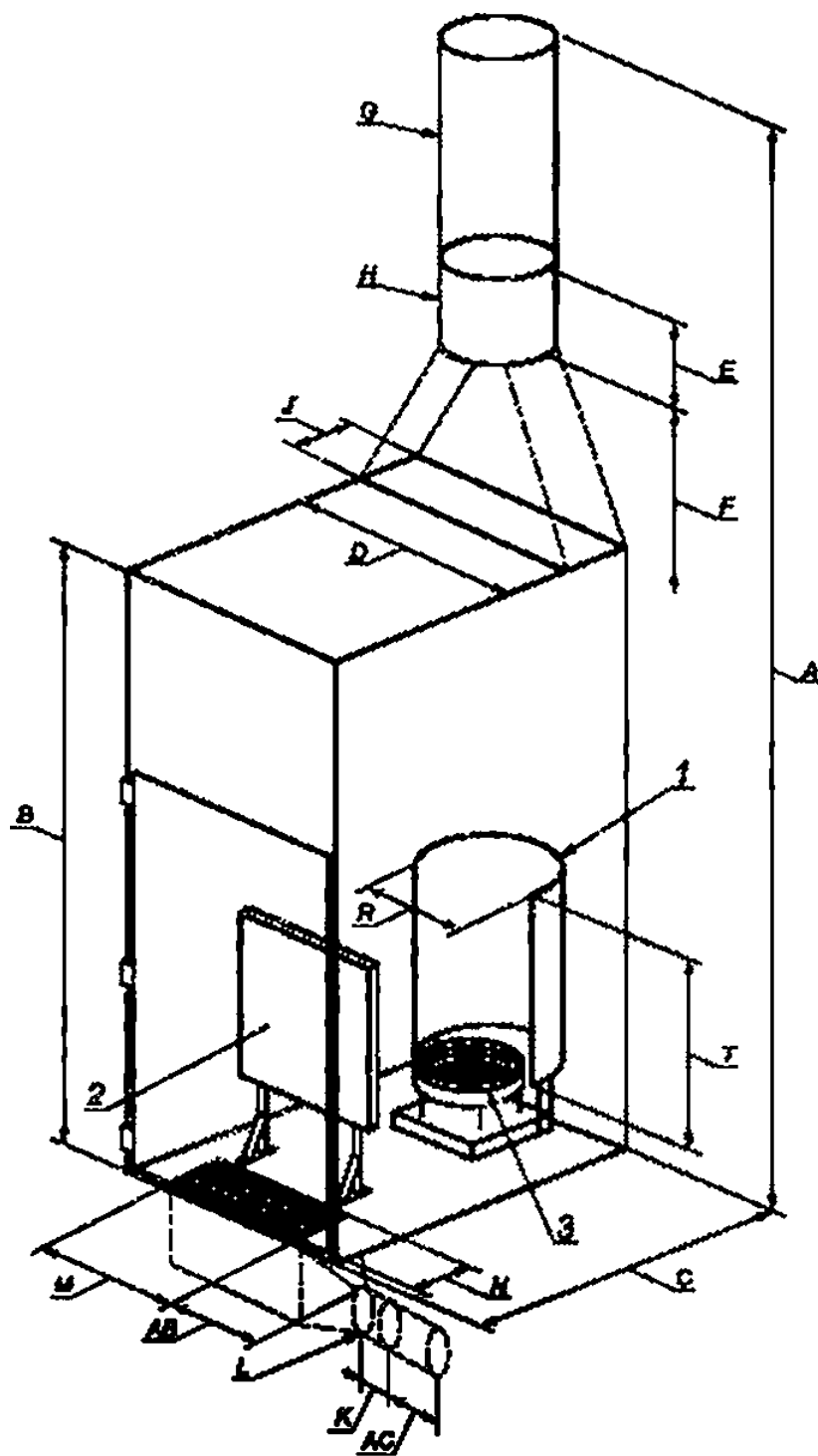
10 :

c) 60 -

80 . , -

54827—2011

d)	—					*
	,		1	20*	60*	-
		20 % (		)		
29						
	,	2	52719.			-
30						
	,		(			,
)				12.4.026.		
31	,					
	(	)			14524.	-
32						
	,					-
						-
33	,					
				30830 (	)	

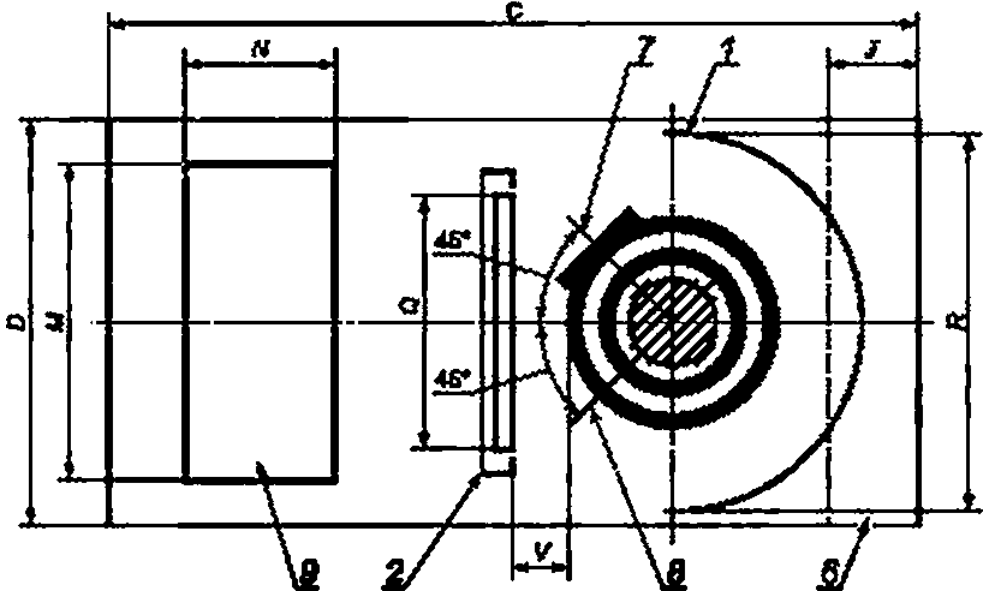
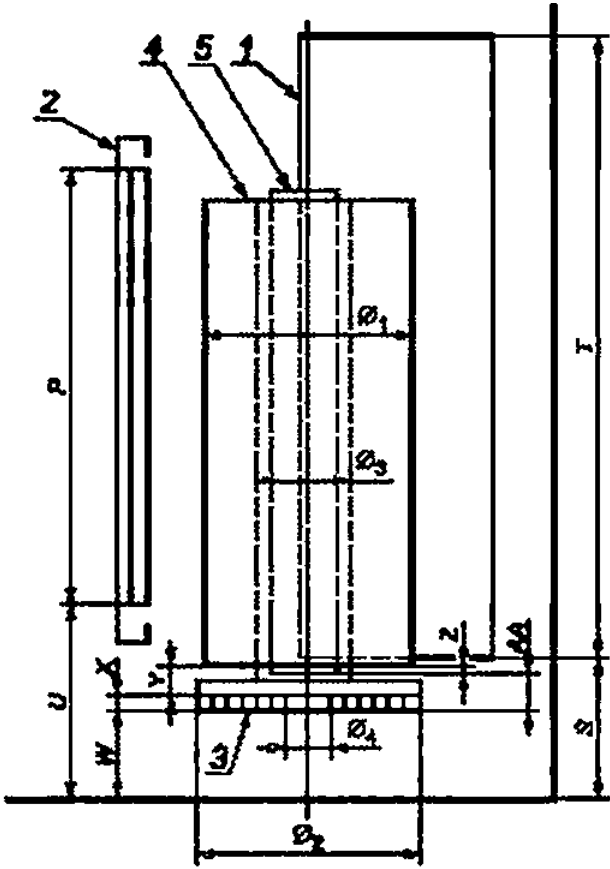


1 — экран, 2 — радиаторная панель; 3 — сосуд со спиртом

5 —

2 ZZ.

$\varnothing_2 \geq \varnothing_1 + 100 \text{ mm}$   
 $\varnothing_4 \leq \varnothing_3 - 40 \text{ mm}$



1— .2— .3— .4— .5— .6— .7—  
 ;8— .9—

6—

- . 4 2 22.

( )

.1

.2

.2.1

)

b)

c)

) ).

.2.2

- 
- 
- 
- 
- 

•

.2.3

- 
- 
- 
- 
- 

•

•

•

•

•

•

•

.2.4

•

4.2.3.

F1

(

- 4.2.3. : -
- — , -
- . -
- :
- « \* : -
- ( , ) -
-

( )

(

60076-11:2004

.)

.1

.2

.2.1

.2.2

.2.3

:

•

•

(

•

•

•

(

19 20):

(

18):

22):

17);

25

•

( )

4—5-

•

(

15).

(  
3484.3),

10

( -

18).

.3.1

)

.3.2

.3.2.1

.2:

.3.2.2

21).

.3.2.

(

23).

.3.2.4

(

24).

.3.2.5

25).

.3.2.6

(

26).

.3.2.7

(

27).

.3.2.8

(

28).

.3.2.9

14524).







( )

60076\*11:2004,

.1  
40 \*  
30 '  
20 \*  
-25 \*  
—5 \*

3.12 60076-1.

.2

61000-2-4.

5 %  
61378-1.

1 %

.4

( )

.4

4.3 60076-11.

.5

-25 \*0.

.6

± 5 \*

1 2.5 % (5

5 60076-1. )

\* 5 % (3

).

( ).

.7

—

»

5 11

6

60076-1.

«

.8

60076-5.

.9

60076-12.

8.10

5 %.

.11

.11.1

.11.2

5 60076-3.

9.1

).

(

60076-11

8.11.1 8.11.2

9.1 9.2

12

.12.1

.1

.1 —

		N

.12.2

AN:

AN/AF.

8.13

1 60076-12.

1 5.8 60076-12

Z q. 5.6 60076-12.

.14

.14.1

1 2 .2.

8.2 —

) ( )	( )		
		!	2
£ 1.1	3		
3.6	10	20	40
7.2	20	40	60
12.0	26	60	75
17.5	38	75	95
24.0	59	95	125
36.0	70	145	170

1 2  
( . 60071).

(B1L) 200												
		( )	( (BiLs) 1.2 )									
			10	20	30	45		95	110	125	ISO	200
0.25	0.25	2.5										
0.6	0.6	3	S	1	1							
1.2	1.2	4	S	1	1							
2.75	2.5	10		S	1	1						
5.6	5	12			S	1	1					
9.52	8.7	19				S	1	1				
15.5	15	34					S	1	1			
18.5	18	40						S	1	1		
25.5	25	50						2	S	1	1	
36.5	34.5	70								2	S	1
:			1	1	1	1.3	2	2	1.8	2	2.3	2.7
S— 1— 2—												

.15 )

11 60076-1.

8.2  
60

.16

13 60076-1.

: 1.2 ±30 % / SO 2 20 %.

50 % 75

.17 )

.17.1

60270

60076-3.

.17.2

10

.18

8.18.1

S.1.5.2.3,5.4.5.5 5.6 60076-2.

8.18.2

.18.2.1

( ) ( )

( , )

.16.4.

0

#

•

•

$$\left[ 1 + \left( \frac{\Delta O_e}{\Delta O_c} \right)^{1/\kappa_1} \right]^{\kappa_1}$$

;-  
0 -

# -  
, 0.8

0.9

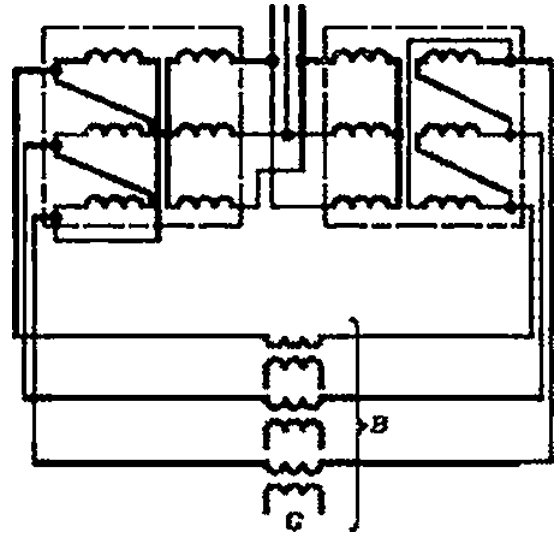
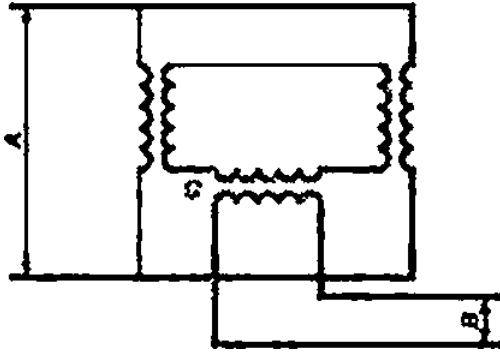
.18.2.2

1\*

8.1 .2.11

11

( 12 )



.1—  
 .18.2.3

8.2—

11

.18.3

$f_c$

$i_N$

90 % 1 .

$$\Delta \theta_M = \Delta \theta_f \cdot \left( \frac{I_N}{I_f} \right)^2$$

0<sub>n</sub>—  
 |—  
 t<sub>N</sub>—  
 /,—

: 1.6

AN: 1.6

AF.

.18.4

1 1 .

3:

.11

.11

{ 12 )

.19

(  
60076\*5.

-

17.2.

.20

2

.20.1

27.3.2. ).

54827—2011

621.314.222.6:006.354

29.180

64

34 1100

: , , , »  
, , , , ,  
, , ,

.8.

23.01.2013.

05.02.2013.

60 \* 84

. . . 4,65. .- . . 4.05. 101 . 120.

« . 123095 . .. 4

wwiv.gosbnto.ru inloggoslmlo

« »

« » — . « », 105062 . .. 6.