

«

»

_____ ()

«_____»
()

13.03.02.

_____ (,)

_____ (() /)

()

«_____» 6

«_____»

_____ (. .) _____ ()

_____ (. . . , . . .)

6

« ».

:

6

« ».

,

,

.

.

.

6 ,

.

,

,

,

.

-1.

.

56 ,

27

,8

.

	.....	4
1	.....	5
1.1	.....	5
1.2	.....	6
2	.....	7
2.1	.....	7
2.2	.....	11
2.3	.....	15
2.4	.....	20
2.5	.....	30
2.6	.....	31
3		
	.....	46
	.....	54
	.....	55

1

1.1

« ».

6

110 (-110). -110

(..... , ,

.),

.

110

-10000/110.

,

1 2

.

:

- - ;

- ;

- ;

- ;

- .

,

.

,

.

.

,

1500 .

1.2

«

,

-10

-11.

,

,

,

» [5].

1.



1 –

-10

,

.

-

/

.

,

.

,

.

2

2.1

1.

1 –

6

	$S,$	os	
(-1 -1)	1000	0,85	0,6
(-1 -2)	1000	0,85	0,6
(-2 -1)	1000	0,85	0,6
(-2 -2)	1000	0,85	0,6
(-3 -1)	1600	0,84	0,6
(-3 -2)	1600	0,84	0,6
(-4 -1)	1000	0,85	0,6
(-4 -2)	1000	0,85	0,6
(-5 -1)	1600	0,88	0,6
(-5 -2)	1600	0,88	0,6
(-6 -1)	630	0,75	0,6
(-6 -2)	630	0,75	0,6
(-7 -1)	400	0,8	0,6
(-7 -2)	400	0,8	0,6
- (-8 -1)	400	0,7	0,6
- (-8 -2)	400	0,7	0,6
(-9 -1)	400	0,72	0,8
(-10 -1)	400	0,8	0,8
-1	250	0,82	0,5
-2	250	0,82	0,5

« (6-
10 ,) :

$$= \sum_{i=1}^m (\cdot P_i) + P + \Delta P , \quad (1)$$

– ;
m – 6-10 ,

, ;
 - ;
 ;
 - ;
 ;
 - ;
 .

6-

10 , :

$$Q = \sum_{i=1}^m (P_i \cdot tg\{\}) + Q + \Delta Q, \tag{2}$$

$tg -$;
 $Q -$;
 $Q -$;
 » [18].

« »

[18].

$$= \frac{\sum_i K_i}{\sum_i}. \tag{3}$$

«

1 :

$$= \frac{0,5 \cdot (1000 + 1000 + 1600 + 1000 + 1600 + 630 + 400 + 400) + 0,8 \cdot 400 + 0,5 \cdot 250}{1000 + 1000 + 1600 + 1000 + 1600 + 630 + 400 + 400 + 400 + 250} = 0,61$$

$$[18, \quad 3] \quad = 0,9.$$

:

$$= 0,9 \cdot (0,6 \cdot 2 \cdot (1000 + 1000 + 1600 + 1000 + 1600 + 630 + 400) + 0,8 \cdot 400 + 0,8 \cdot 400 + 0,5 \cdot 250 \cdot 2) = 9041 \quad ;$$

$$Q = 0,9 \cdot (0,6 \cdot 2 \cdot (0,62 \cdot 1000 + 0,62 \cdot 1000 + 0,65 \cdot 1600 + 0,62 \cdot 1000 + 0,54 \cdot 1600 + 0,88 \cdot 630 + 0,75 \cdot 400 + 1,33 \cdot 400) + 0,8 \cdot 0,96 \cdot 400 + 0,8 \cdot 0,75 \cdot 400 + 0,5 \cdot 0,7 \cdot 250 \cdot 2) = 6208 \quad .$$

6

2 « [7].

2 –

	'	<i>k</i>	<i>tg</i>	'	' ·	'	,	<i>Q_p</i> ,	<i>S</i> ,	<i>I</i> ,
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	2000	0,6	0,62	1200	743,7	-	-	-	-	-
	2000	0,6	0,62	1200	743,7	-	-	-	-	-
	3200	0,6	0,65	1920	1240,2	-	-	-	-	-
	2000	0,6	0,62	1200	743,7	-	-	-	-	-
	3200	0,6	0,54	1920	1036,3	-	-	-	-	-
	800	0,6	0,75	480	360,0	-	-	-	-	-
	1260	0,6	0,88	756	666,7	-	-	-	-	-
-	800	0,6	1,33	480	640,0	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	400	0,8	0,96	320	308,4	-	-	-	-	-
	400	0,8	0,75	320	240,0	-	-	-	-	-
-1	250	0,5	0,7	125	87,3	-	-	-	-	-
-2	250	0,5	0,7	125	87,3	-	-	-	-	-
	16560	0,61	0,69	10046	6897	0,9	9041	6208	10967	1005

«

» [7]:

$$I_{()} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_H}, \quad (4)$$

:

$$I_{()} = \frac{S_T}{\sqrt{3} \cdot U_H}, \quad (5)$$

3.

3 –

6

		$S,$	$I,$
1		2	3
-6	1	10967	1005
-6	2	10967	1005
	(-1 -1)	1000	92
	(-1 -2)	1000	92
	(-2 -1)	1000	92
	(-2 -2)	1000	92
	(-3 -1)	1600	147
	(-3 -2)	1600	147
	(-4 -1)	1000	92
	(-4 -2)	1000	92

1	2	3
(-5 -1)	1600	147
(-5 -2)	1600	147
(-6 -1)	630	58
(-6 -2)	630	58
(-7 -1)	400	37
(-7 -2)	400	37
- (-8 -1)	400	37
- (-8 -2)	400	37
(-9 -1)	400	37
(-10 -1)	400	37
-1	250	23
-2	250	23

2.2

1000

27514-87

[3] 153-34.0-20.527-98 [15].

«

,

5-

10%.

:

-

;

-

» [3, . 1.1.3].

,

.

«

,

:

$$I_0 = \frac{\quad}{X_{()}} \cdot I, \tag{6}$$

-

,

$=1,1 -$,
 $=1,0 -$;
 () -

, ,
 ;
I - ,
 , » [3, . 2.6].

« : »

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U}, \tag{7}$$

S - , ;
U - , » [1].

« : »

$$I = \sqrt{2} \cdot I_0 \cdot \dots, \tag{8}$$

- » [3, . 4.1].

[1, 2.3].

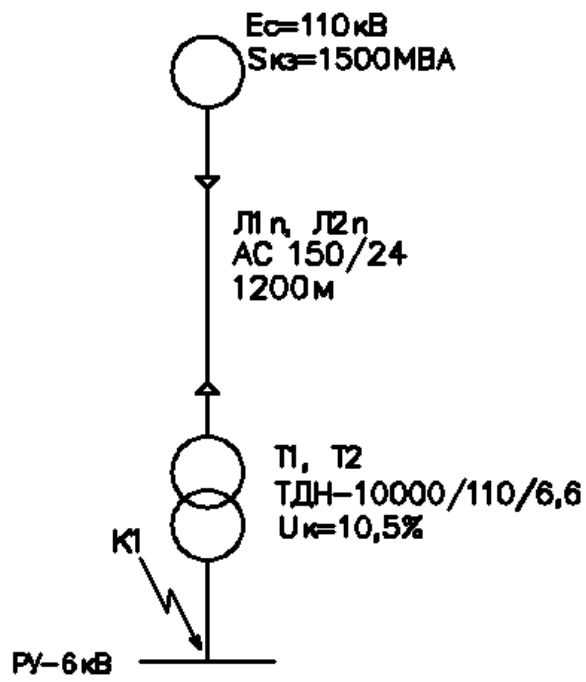
:

$$B = I_0^2 (t + \dots), \tag{9}$$

t - ;
 - [1, 2.3].

- 110 - 0,8 ;
- -6 - 0,4 ;
- -6 - 0,2 .

2.



2 –

$$S = 100 \quad ,$$

$$U = 6,3 \quad .$$

:

$$I = \frac{100 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 6,3 \cdot 10^3} = 9164 \quad .$$

«

,

:

$$* = \frac{U_{\%}}{100} \cdot \frac{S}{S}, \quad (10)$$

$$* = \frac{S}{S}, \quad (11)$$

$$*_L = Z_L \cdot \frac{S}{U^2}, \quad (12)$$

$U_{\%}$ - , %;

S - , ;

S - , ;

Z_L - , .

:

$$Z_L = \sqrt{R_L^2 + X_L^2} = \sqrt{(R_{L.} \cdot L)^2 + (X_{L.} \cdot L)^2}, \quad (13)$$

L - , ;

R_L , X_L -

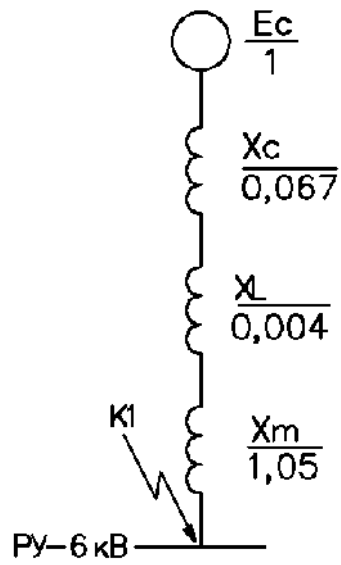
, / » [1].

(3).

$$* = \frac{10,5}{100} \cdot \frac{100}{10} = 1,05;$$

$$*_{L1} = \sqrt{(0,198 \cdot 1,2)^2 + (0,406 \cdot 1,2)^2} \cdot \frac{100}{110^2} = 0,004;$$

$$* = \frac{100}{1500} = 0,067.$$



3 –

I:

$$I_{0*()} = \frac{1}{0,067 + 0,004 + 1,05} = 0,892;$$

$$I_{0(K)} = 0,892 \cdot 9,164 = 8,17 \quad ;$$

$$i_{(2)} = \sqrt{2} \cdot 8,17 \cdot 1,8 = 21 \quad ;$$

$$B_{(2)} = 8,17^2 \cdot (0,4 + 0,04) = 29,7 \quad ^2 \cdot .$$

2.3

, I II
(
-6).

«

·
:

$$F = \frac{I}{j}, \tag{14}$$

I – , ;
 j –

, / ²» [11, .1.3.25]

∴

«

. .» [11, .1.3.2].

$$I \geq I_p \tag{15}$$

I – , ;
 I – , .

:

$$F \geq \sqrt{\quad}, \tag{16}$$

– , ² ;
 – , . 0,5/ ².

-1 ().
:

$$F = \frac{92}{1,4} = 66 \text{ } ^2.$$

« (3×70) I = 193 .

:

$$193 \geq 92$$

:

$$= 8,17^2 \cdot 0,2 = 13,3 \cdot 10^6 \text{ } ^2 . .$$

:

$$F = \frac{\sqrt{13,3 \cdot 10^6}}{90} = 41 \text{ } ^2.$$

(3×70).

4» [7].

4 –

6

	$I, \text{ } ^2$	$F, \text{ } ^2$	$F, \text{ } ^2$			$I, \text{ } ^2$
1	2	3	4	5	6	7
(-1 -1)	92	66	41		3×70	193
(-1 -2)	92	66	41		3×70	193
(-2 -)	92	66	41		3×70	193

1)

	1	2	3	4	5	6	7
2)	(-2 -	92	66	41		3×70	193
	(-3 -1)	147	105	41		3×120	265
	(-3 -2)	147	105	41		3×120	265
	(-4 -1)	92	66	41		3×70	193
	(-4 -2)	92	66	41		3×70	193
	(-5 -1)	147	105	41		3×120	265
	(-5 -2)	147	105	41		3×120	265
(-6 -1)		58	42	41		3×50	156
(-6 -2)		58	42	41		3×50	156
	(-7 -1)	37	26	41		3×50	156
	(-7 -2)	37	26	41		3×50	156
-		37	26	41		3×50	156
(-8 -1)		37	26	41		3×50	156
-		37	26	41		3×50	156
(-8 -2)		37	26	41		3×50	156
	(-9 -1)	37	26	41		3×50	156
10 -1)	(-	37	26	41		3×50	156
-1		23	16	41		3×50	156
-2		23	16	41		3×50	156

-6

5» [7].

5 –

		ZS1
$U \quad U,$	6	12
$I \quad I,$	1005	1250
		ZS1:
$i \quad i,$	21	51
$I^2 \dots t \geq , \quad ^2$	29,7	1200

6.

6-

		: VD4.12.20
U	$U,$	6
I	$I,$	1005
		12
		1250
I	$I,$	8,17
		31,5
i	$i,$	21
		50
$I^2 \cdot t \geq ,^2$		29,7
		1400

7.

7-

		: -6
U	$U,$	6
i	$i,$	21
		51
$I^2 \cdot t \geq ,^2$		29,7
		800

8.

8-

		: TPU 43.13
1	2	3
U	$U,$	6
I	$I,$	23-1005
		12
		40-1500
S_2	$S,$	4
		10
i	$i,$	21
		50

1	2	3
$I^2 \cdot t \geq ,^2$	29,7	1000

9.

9 –

		: TJP-4.2
$U \ U ,$	6	6
$S_2 \ S ,$	3	20

2.4

636-92

36.18.32.4-

92 [17] [13].

10.

10 –

0,4

1	2	3	4	5
-1	-	130	0,8	0,8
-2	-	130	0,8	0,8
O-1 -6	-6	5	0,9	0,3
O-2 -6	-6	5	0,9	0,3
-1	-1	4	0,85	0,4
-2	-2	4	0,85	0,4
-3	-3	4	0,85	0,4
-4	-4	4	0,85	0,4
		1,5	0,9	0,2
		0,75	0,9	0,2

1	2	3	4	5
-1	. 1	15	0,83	1
-2	. 2	15	0,83	1
-1		5	0,9	0,5
-2		5	0,9	0,5
		10	0,85	0,3
	110	6	0,9	0,3
		0,3	0,9	0,9

«

1

:

$$= \sum_i P_i \quad (17)$$

—

,

,

=

.» [17].

«

,

,

.» [17].

«

n -

,

n

:

$$n = \frac{(\sum P_i)^2}{\sum n \cdot P_i^2} \gg [17]. \quad (18)$$

« , (. .
 u),
 :

$$= \frac{\sum_i K_i}{\sum_i} \gg [17]. \quad (19)$$

« , , ,
 :

$$Q = K_p \cdot \sum P_i \cdot K_i \cdot \text{tg}\{\}_i \gg [17] \quad (20)$$

:

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U}. \quad (21)$$

« :

$$n = \frac{(130 + 5 \cdot 2 + 4 \cdot 4 + 1,5 + 0,75 + 15 \cdot 2 + 5 \cdot 2 + 10 + 6 + 0,3)^2}{130^2 + 2 \cdot 5^2 + 4 \cdot 4^2 + 1,5^2 + 0,75^2 + 2 \cdot 15^2 + 2 \cdot 5^2 + 10^2 + 6^2 + 0,3^2} \approx 2,6.$$

:

$$= \frac{130 \cdot 0,8 + 2 \cdot 5 \cdot 0,3 + 4 \cdot 4 \cdot 0,4 + 1,5 \cdot 0,2 + 0,75 \cdot 0,2 + 2 \cdot 15 \cdot 1 + 2 \cdot 5 \cdot 0,4 +}{130 + 5 \cdot 2 + 4 \cdot 4 + 1,5 + 0,75 + 15 \cdot 2 + 5 \cdot 2 +}{+ 10 \cdot 0,3 + 6 \cdot 0,3 + 0,3 \cdot 0,9}{+ 10 + 6 + 0,3} = 0,71$$

$$[17, \quad 2] \quad n = 3,4 \quad = 0,59 \quad = 1.$$

:

$$= 1 \cdot (130 \cdot 0,8 + 2 \cdot 5 \cdot 0,3 + 4 \cdot 4 \cdot 0,4 + 1,5 \cdot 0,2 + 0,75 \cdot 0,2 + 2 \cdot 15 \cdot 1 + 2 \cdot 5 \cdot 0,4 + \\ + 10 \cdot 0,3 + 6 \cdot 0,3 + 0,3 \cdot 0,9) = 152,7 \quad .$$

$$Q_D = 1 \cdot (130 \cdot 0,8 \cdot 0,75 + 2 \cdot 5 \cdot 0,3 \cdot 0,48 + 4 \cdot 4 \cdot 0,4 \cdot 0,62 + 1,5 \cdot 0,2 \cdot 0,48 + \\ + 0,75 \cdot 0,2 \cdot 0,48 + 2 \cdot 15 \cdot 1 \cdot 0,67 + 2 \cdot 5 \cdot 0,4 \cdot 0,48 + 10 \cdot 0,3 \cdot 0,62 + \\ + 6 \cdot 0,3 \cdot 0,48 + 0,3 \cdot 0,9 \cdot 0,48) = 119,4 \quad \hat{=} \hat{=} \hat{=} .$$

:

$$I = \frac{\sqrt{153^2 + 119,5^2}}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 295 \quad .$$

636-92

11» [7].

11 –

		k	tg		$tg\{$	n			$Q_p,$	$S,$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 (2)	130	0,8	0,75	104	78	-	-	-	-	-
-1 -6	5	0,3	0,48	1,5	0,73	-	-	-	-	-
-2 -6	5	0,3	0,48	1,5	0,73	-	-	-	-	-
-1	4	0,4	0,62	1,6	0,99	-	-	-	-	-
-2	4	0,4	0,62	1,6	0,99	-	-	-	-	-
-3	4	0,4	0,62	1,6	0,99	-	-	-	-	-
-4	4	0,4	0,62	1,6	0,99	-	-	-	-	-
	1,5	0,2	0,48	0,3	0,15	-	-	-	-	-
	0,75	0,2	0,48	0,15	0,07	-	-	-	-	-
-1	15	1	0,67	15	10	-	-	-	-	-
-2	15	1	0,67	15	10	-	-	-	-	-
-1	5	0,4	0,48	2	0,97	-	-	-	-	-
-2	5	0,4	0,48	2	0,97	-	-	-	-	-
	10	0,3	0,62	3	1,86	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	6	0,3	0,48	1,8	0,87	-	-	-	-	-
	0,3	0,9	0,48	0,27	0,13	-	-	-	-	-
	214,35	0,71	0,71	153	108,6	2,6	1	153	119,5	194

« , . . .
 ,
 » [9].

$$S \geq S = 193,8$$

TESAR 250

« :

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\{\cdot y\}} \quad (22)$$

:

$$I = I \cdot , \quad (23)$$

—

» [9].

$$I = \frac{130}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,8} = 235 ,$$

$$I = 235 \cdot 1 = 235 \text{ .}$$

12.

12 –

			,	cos		I_p ,	I ,
-1	1.	-	130	0,8	1	235	-
-2	2.	-	130	0,8	1	235	-
O-1 6		-6	5	0,9	1	8	-
O-2 6		-6	5	0,9	1	8	-
-1		-1	4	0,85	1	6,8	
-2		-2	4	0,85	1	6,8	-
-3		-3	4	0,85	1	6,8	-
-4		-4	4	0,85	1	6,8	-
			1,5	0,9	1	2,52	-
			0,75	0,9	1	1,43	-
-1		1	15	0,83	1	26,1	-
-2		2	15	0,83	1	26,1	-
-1			5	0,9	1	8	-
-2			5	0,9	1	8	-
			10	0,85	5	17	85
		110	6	0,9	1	9,6	-
			0,3	0,9	1		-

-2×250

ABB [10].

«
()

» [14 157]

«

:

$$I_{\text{н}} \geq I_p. \quad (24)$$

$$I_{\text{н}} - \left(\frac{I_{\text{н}}}{I_{\text{п}}} \right) \left(\frac{I_{\text{н}}}{I_{\text{п}}} \right)$$

, .

()

$I_{\text{н}}$:

$$I_{\text{н}} \geq 1,25 \cdot I_{\text{п}}. \quad (25)$$

$I_{\text{н}}$:

$$I_{\text{н}} = K \cdot I_{\text{п}}, \quad (26)$$

» [12, 28].

MNS

S2X.

13.

13 –

	()	I ,	I ,	-	I ,	I ,	I ,
-1	- 1.	235	235	S2X250	250	250	2500
-2	- 2.	235	235	S2X250	250	250	2500
O-1 6	-6	8	8	S2X80	80	10	100
O-2 6	-6	8	8	S2X80	80	10	100
-1	-1	6,8	6,8	S2X80	80	10	100
-2	-2	6,8	6,8	S2X80	80	10	100
-3	-3	6,8	6,8	S2X80	80	10	100
-4	-4	6,8	6,8	S2X80	80	10	100
		2,52	2,52	S2X80	80	8	80
		1,43	1,43	S2X80	80	8	80
-1	. 1	26,1	26,1	S2X80	80	32	320
-2	. 2	26,1	26,1	S2X80	80	32	320
-1		8	8	S2X80	80	10	100
-2		8	8	S2X80	80	10	100
		17	101,9	S2X80	80	25	250
		9,6	9,6	S2X80	80	10	100
	110						
		1,4	1,4	S2X80	80	8	80

« : »

$$I_{\text{min}} \geq I, \quad (27)$$

$I_{\text{min}} -$, .

:

$$I_{\text{min}} \geq I, \quad (28)$$

$$I_{\text{min}} < I < I_{\text{max}}, \quad (29)$$

$I_{min} - I_{max} -$
 $I_{min} - I_{max} -$
 $, \gg [12].$

$$I \geq 6,8$$

12-30

$$I = 12$$

«

$$I \geq I / , \tag{30}$$

$I -$
 $-$
 $,$;

$$1 , ,$$

$$= I \cdot 2 , \tag{31}$$

$I, 2 -$
 $,$

» [14, 187].

$$I \geq I \quad (32)$$

$I -$

:

$$I \geq 235 / (1 \cdot 1) = 235 \text{ A.}$$

:

$$I \geq 250 \text{ A.}$$

[12, 3.4]

$$4 \times 120 \text{ } I = 260$$

18.

18 –

	()	$I,$	I_1	I_2	$I_{\dots},$		$I,$
1	2	3	4	5	6	7	8
-1	-	235	1	1	250	4×120	260
1.							
-2	-	235	1	1	250	4×120	260
2.							
O-1 - 6	-6	2,52	1	1	10	4×2,5	25
O-2 РУ- 6кВ	Освещение релейного отсека КРУ-6кВ	1,43	1	1	10	4×2,5	25
-1	-1	6,8	1	1	10	5×2,5	25
-2	-2	6,8	1	1	10	5×2,5	25
-3	-3	6,8	1	1	10	5×2,5	25
-4	-4	6,8	1	1	10	5 2,5	25
		2,1	1	1	8	5×4	25

1	2	3	4	5	6	7	8
		1,4	1	1	8	5×4	25
-1	1	26,1	1	1	32	4×4	35
-2	2	26,1	1	1	32	4×4	35
-1		8	1	1	10	5×2,5	25
-2		8	1	1	10	5×2,5	25
		17	1	1	25	4×4	35
	110	9,6	1	1	10	4×2,5	25
		1,4	1	1	8	3×1,5	19

2.5

-1.

5

-1.

(4).

QF1 S2 80.

12-SB,

-110 .

(

QF1).

SB1.1

1

VI,

VI.1

1 *VI*

1



4 –

MNS

SB1.2

I,

QF1.

QF1.1

1,

VI

I,

HL1 HL2

KM1, . .

2.6

-22

[7].

19.

19 –

	,	,			
22-36-116.18	3900	36		1305	700

20

20 –

	(),	, ²	(E_{min}),
-6	29 6,25 4	181	150

(H)

(),

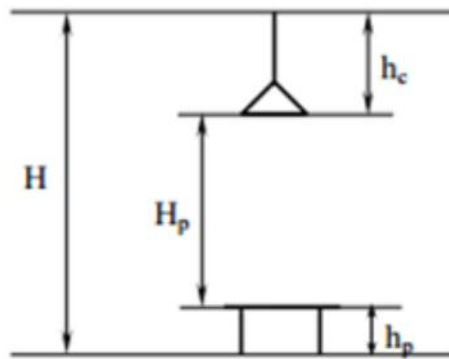
(h),

(h):

$$H_p = H - (h_c + h_p). \quad (33)$$

(33)

5.



5 -

:

$$H = 4 - (1 + 0) = 3 \quad .$$

,

, . . .

,

.

(L/H_p) ,

:

$$L = \left(\frac{L}{H_p} \right) \cdot H_p. \tag{34}$$

«

:

$$R = \frac{B - 2 \cdot l}{L} + 1, \tag{35}$$

, .

—
l -

((0,3-0,5) L).

,

:

$$L_B = \frac{B - 2l}{R - 1} \gg [8]. \tag{36}$$

-6 :

$$L = 1,4 \cdot 3 = 4,2 \text{ .}$$

$$l = (0,3 \dots 0,5) \cdot 4,2 = 2,5 \text{ .}$$

$$R = \frac{6,25 - 2 \cdot 0}{4,2} + 1 = 2,5 \approx 3.$$

$$L_B = \frac{6,25 - 2 \cdot 0}{3 - 1} = 3 \text{ .}$$

$$l = 0 \text{ .}$$

21 –

	$h,$	$h,$	,	$L,$	$l,$	R	$L_B,$
-6	1	0	3	4,2	0/2,5	3	3

«

-10...+20%.

$R,$

:

$$R = \frac{\cdot \cdot S \cdot z}{R \cdot y}, \quad (37)$$

— ;
S — , 2;
z — ;
R — ;
 — » [8].

52.13330.

:

$$i = \frac{A \cdot B}{H_p(A + B)}, \quad (38)$$

— .
 , :
 , :

$$N_R = \frac{R}{-1}, \quad (39)$$

«

(0,5·).

:

$$L_A = \frac{A - 2 \cdot l - N_R \cdot l_c}{N_R - 1}, \quad (40)$$

l_c — , ·

» [8].

-6 :

$$i = \frac{29 \cdot 6,25}{3 \cdot (29 + 6,25)} = 1,71$$

[8] = 0,48.

« :

$$R = \frac{150 \cdot 1,4 \cdot 181 \cdot 1,05}{3 \cdot 0,48} = 27715$$

22-36-116 :

$$N_R = \frac{27715}{3900} = 7.$$

$$N_R = 7.$$

:

$$L_A = \frac{29 - 2 \cdot 2,5}{7 - 1} = 4$$

-22-36-116.

22.

	<i>i</i>		<i>R</i>	<i>R_s</i>	<i>N_R</i>	<i>L_A</i>	<i>L_s</i>
-6	1,71	0,48	3	27715	7	4	3

5

- -6, - - -4.

$$I_{..} \geq I_p, \tag{41}$$

I – , .

« ,

, :

$$P_0 = K_{co} \cdot K \cdot P \cdot N_R, \tag{42}$$

– ;

– ,

$N_R -$;
 , » [8,
 309].

« :
 :

$$I = \frac{P_0}{U \cdot \cos\{\}} \quad (43)$$

:

$$I = \frac{P_0}{3 \cdot U \cdot \cos\{\}} = \frac{P_0}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\{\}} \quad (44)$$

$U \quad U -$
 ;
 $\cos -$.
 , $\cos ,$
 :

$$\cos\{ = \frac{\Sigma \cos\{ \cdot P_0}{\Sigma P_0} \gg [8, \quad 315]. \quad (45)$$

			,	N_R	\cos	
.1	1	1	36	8	0,9	1
.2	1	1	36	4	0,9	1
.3	1	1	100	5	0,9	1
.1	1	1	36	5	0,9	1
.2	1	1	250	1	0,7	1

.1:

$$P_0 = 1 \cdot 1 \cdot 36 \cdot 8 = 288 \quad .$$

.1:

$$I = \frac{288}{220 \cdot 0,9} = 1,45 \quad .$$

$$-47-29-1 \quad I = 16 \quad [12, \quad 29].$$

24.

:

$$P = P_1 = 288 \quad ,$$

$$P = P_2 = 144 \quad ,$$

$$P = 500 \quad .$$

,

:

$$P = 3 \cdot P = 3 \cdot 500 = 1500 \text{ .}$$

:

$$I = \frac{1500}{3 \cdot 220 \cdot 0,9} = 2,52 \text{ .}$$

24.

24 –

	$o,$	$I_p,$	-	$I_{\text{с.}},$	$I_{\text{с.}},$
.1	288	1,45	-47-29-1	16	16
.2	144	0,73	-47-29-1	16	16
.3	500	2,52	32	16	16
.1	180	0,9	-47-29-1	16	16
.2	250	1,62	-47-29-1	16	16
	1500	2,52	-32	100	32
	750	1,43	-32	100	32

.

.

:

$$M = P_{p0} \cdot L, \tag{46}$$

–

;

L –

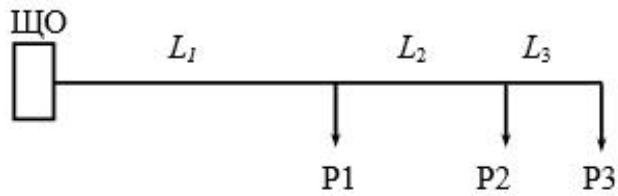
, .

,

6,

:

$$M = (P_1 + P_2 + P_3) \cdot L_1 + (P_2 + P_3) \cdot L_2 + P_3 \cdot L_3. \tag{47}$$



6 -

«

:

$$= \Sigma + \Sigma \alpha \cdot m, \quad (48)$$

Σ -

, / ;

$\Sigma \alpha \cdot m$ -

;

α -

» [8].

:

.1:

$$M_{.1} = 36 \cdot 4 \cdot 11 + 36 \cdot 3 \cdot 4 + 36 \cdot 2 \cdot 8 + 36 \cdot 1 \cdot 4 = 2592 \quad / .$$

.2:

$$M_{.2} = 36 \cdot 4 \cdot 10,1 + 36 \cdot 3 \cdot 11,5 + 36 \cdot 2 \cdot 5,75 + 36 \cdot 1 \cdot 5,75 = 3110 \quad / .$$

.3:

$$M_{.3} = 100 \cdot 4 \cdot 3 + 100 \cdot 3 \cdot 7 + 100 \cdot 2 \cdot 19 + 100 \cdot 1 \cdot 16 = 8700 \quad / .$$

.1 :

$$M_{.1} = 36 \cdot 3 \cdot 9,2 + 36 \cdot 2 \cdot 12 + 36 \cdot 1 \cdot 12 = 2290 \quad / .$$

.2 :

$$M_{.2} = 250 \cdot 1 = 250 \quad / .$$

1- :

$$= 1,5 \cdot 22 = 33 \quad . .$$

2- :

$$= 0,75 \cdot 23 = 17,2 \quad . .$$

:

$$M_{()} = M_{.} + M_{.1} + M_{.2} + M_{.3} = 33000 + 2592 + 3110 + 8700 = 47402 \quad / .$$

$$M_{()} = M_{.} + M_{.1} + M_{.2} = 17200 + 2290 + 250 = 19740 \quad / .$$

«

,

(6-

10)

U ,

,

0,4

1,05U

105%

· ()

U , :

$$\Delta U = U_{xx} - U_i - \Delta U , \quad (49)$$

U - (105%);

U_{min} - (95%);

U - , %» [8, 324].

3%:

:

$$F = \frac{M}{C \cdot \Delta U} , \quad (50)$$

- , [8, 8.14].

«

, :

$$\Delta U = \frac{M}{c \cdot F} . \quad (51)$$

:

$$\Delta U = \Delta U - \Delta U \gg [8]. \quad (52)$$

$I \dots :$

$$I \geq I \dots \quad (53)$$

«

,

,

–

$$1,5 \dots^2 \gg [5].$$

$$2,5 \dots^2$$

:

$$\Delta U = 10 - 3 = 7 \%$$

:

$$F = \frac{47,4}{72 \cdot 7} = 0,09 \dots^2;$$

$$(5 \times 4)$$

$$I = 35 \dots$$

:

$$35 \geq 16$$

«

$$5 \cdot 4.$$

:

$$\Delta U = \frac{33}{72 \cdot 4} = 0,11\%$$

$$\Delta U = 7 - 0,11 = 6,89\%$$

25.

25 –

» [7]

	M , .	, .		U , %	F (U), 2	I , .	F (I), 2	F , 2	I , .	U , %
	47,4	33	72	7	0,09	16	1,5	4	35	0,11
	19,74	17,2	72	7	0,04	16	1,5	4	35	0,06
.1	-	2,59	12	6,89	0,03	16	1,5	1,5	19	0,14
.2	-	3,11	12	6,89	0,04	16	1,5	1,5	19	0,17
.3	-	8,7	12	6,89	0,11	16	1,5	1,5	19	0,48
.1	-	2,29	12	6,94	0,03	16	1,5	1,5	19	0,13
.2	-	0,25	12	6,94	0,002	16	1,5	1,5	19	0,01

-6 .

-

,

.

« 1

()

:

- () ;

- , ;

- () ;

-) ;

- , ,

;

- » [4,

.7.4.1.1].

«

,

» [4, .7.4.3.6].

«

0,5-0,7

0,8-1,0

.

1,5

,

3,0 » [4, .7.4.3.8].

:

$$\dots = \dots \cdot \dots, \tag{54}$$

— ;
— , [20, 1.13.2].

, , .
[6, 8.4],
R [6, 8.4].

[6, 8.4].

« : »

$$R = \frac{R \cdot R}{R \cdot y + R \cdot y \cdot n}, \tag{55}$$

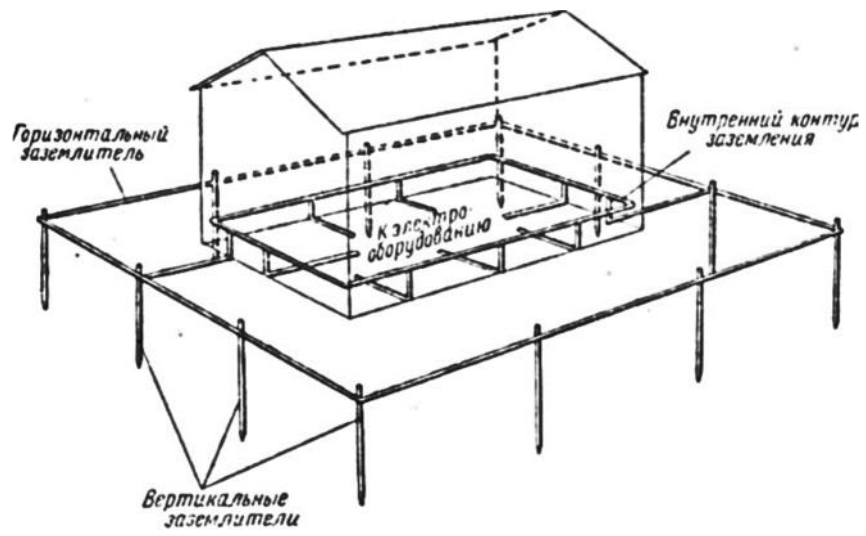
— ;
n - » [20].

« :

$$n = \frac{L}{}, \tag{56}$$

L - , ;
— » [20]

(7).



7 –

«

20

$$L = 5 \text{ .}$$

40×4.

$t =$

0,7 » [7].

1

$$L = (29 + 1) \cdot 2 + (6,3 + 1) \cdot 2 = 78,6 \text{ .}$$

:

$$\dots = 150 \cdot 1,5 = 225 \text{ .}$$

:

$$R = \frac{\dots}{2 \cdot f \cdot L} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot L}{d} + \frac{1}{2} \cdot \ln \left(\frac{4(L/2+t)+L}{4(L/2+t)+L} \right) \right) =$$

$$\frac{150}{2 \cdot 3,14 \cdot 5} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot 5}{0,02} + \frac{1}{2} \cdot \ln \left(\frac{4(5/2+0,7)+5}{4(5/2+0,7)+5} \right) \right) = 47 \quad .$$

:

$$= 1 \cdot L = 1 \cdot 5 = 5 \quad .$$

:

$$n = \frac{78,6}{5} \approx 16.$$

:

$$R = \frac{\dots}{2 \cdot f \cdot L} \cdot \ln \left(\frac{4 \cdot L^2}{0,5 \cdot b \cdot t} \right) = \frac{225}{2 \cdot 3,14 \cdot 78,6} \cdot \ln \left(\frac{4 \cdot 78,6^2}{0,5 \cdot 0,004 \cdot 0,7} \right) = 7,3 \quad .$$

[23, 1.13.5]

$$= 0,71 \quad = 0,45.$$

:

$$R = \frac{47 \cdot 7,3}{47 \cdot 0,71 + 7,3 \cdot 0,45 \cdot 16} = 3,9 \quad .$$

«

1

10 » [11,

.1.7.96].

«

,

,

2, 4 8

660, 380 220

380, 220 127

» [11,

.1.7.101].

.

.

,

[19] 34.21.122–87 [16]

III

0,9.

,

,

«

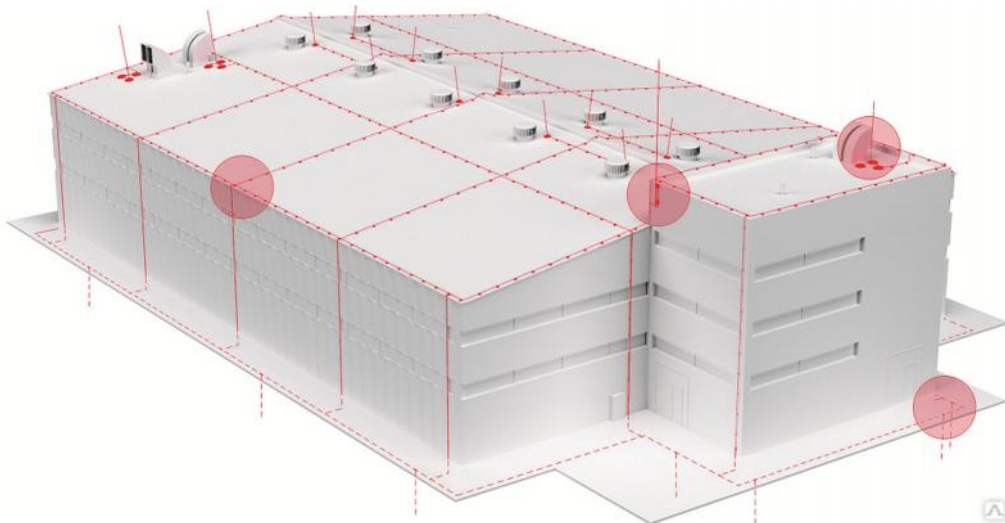
12×12 .

,

,

,

» [7].



8 –

,
 .
 :

$$K = + + , \quad (57)$$

- ;
 - , .
 - , .

1600000

- ,
 .
 :

$$K = + + , \quad (58)$$

- , ;
 - (10%
);
 - (20%
).

:

$$K = 1,25 \cdot \cdot l, \quad (59)$$

. - ;
 l- , .

,

26.

26 –

	-	,	,
Unigear ZS1	26	740000	19 240 000
TESAR 250	2	800000	1 600 000
MNS	1	2500000	2 500 000
	1	1400000	1 400 000
	1	250000	250 000
22-36-116.18	17	1500	25 500
- -6	1	14000	14 000
- -4	1	10000	10 000
			25 039 500

, :

$$K = 25039500 + 0,1 \cdot 25039500 + 0,2 \cdot 25039500 = 32551350$$

27.

27 –

	,	,	,
4×120	423	6400	2 707 200
4×2,5	29	110	3 190
5×2,5	295	130	38 350
7×2,5	115	140	16 100
5×4	90	220	19 800
4×4	120	140	16 800
3×1,5	240	80	19 200
			2 820 640

:

$$K = 1,25 \cdot 2820640 = 3525800 \quad .$$

:

$$K = 32551350 + 3525800 + 1600000 = 37677150 \quad .$$

37677150

6

«

».

,

6

110 (-110).

-10000/110.

,

.

,

.

,

.

6

ABB ZS1

.

VD4-12

.

.

.

.

6 ,

.

6 .

.

1. . " " .01.01 " ". : . . . , 2000.
2. 21.210-2014
3. 27514-87 . 1 .
4. 58882-2020
5. . . : - . : , 2020. 101 .
6. . . . : , 2010. 240 .
7. URL: <https://www.belintegra.by/catalog/svetodiodnaya-produkciya/> (01.03.2023).
8. . . , . . , . . . : . : , 2011. 543 .
9. : . , 1990. 363 .
10. MNSis URL: <https://new.abb.com/low-voltage/ru/products/nizkovoltnoe-komplektnoe-ustroistvo/mcc-and-iec-low-voltage-switchgear/mns-is> (01.03.2023).
11. - 7 , - .; , 2003.

12.
:
13.
: - . : ,
2013. 123 .
14. :
« » , 2001. 288 .
15. 153-34.0-20.527-98
16. 34.21.122–87
17. Unigear
ZS1 URL: <https://new.abb.com/medium-voltage/ru/raspred-ustroistva/raspred-ustroistva-vozd-isol/mek-i-drugie-standar/raspred-ustr-unigear-zs1-pervich> (28.02.2023).
18. 36.18.32.4-92 « » ,
1993.
19. 153-34.21.122 - , 2003.
20. .
2- . , 2011 . 202 .