

-1

5 310201 -

()

:

.

« »

_____

«_____» _____2013 .

-2014 .

« _____ »

« _____ » _____ 2014

: _____ 1

« _____ » _____ 2013 . « _____ » _____ .

29 2014 _____ , _____ -1

_____ , _____ .

_____ .

_____ 2013

_____ , «XXI - _____ » _____ 2013

_____ « _____ » _____ »

_____ .

_____ .

_____ :

1- _____ , _____ -1

_____ .

_____ , _____ .

_____ .

2- _____ .

_____ .

_____ .

_____ .

3- _____ .

_____ .

_____ .

: _____

: _____

.....

:

1-

..... -1

2-

.....

3-

.....

4-

.....

5-

.....

29 2014 .

.....

.....

.....

.....

1.	-1	9
.		10
1.2.		14
	1-	18
2.		19
2.1.		21
2.2.		21
2.2.1.		23
2.3		25
2.4		27
2.4.1.		27
2.4.2.		34
	2-	40
3.		41
3.1.		44
3.2.		44
3.3.		49
3.4.		51
3.5.		53
	3-	53
4.		54
4.1.		56
4.2.		59
4.2.1.	()	59
4.2.2.		60

4.2.2.1.		60
4.2.2.2.		64
4.2.2.3.		67
	4-	71
5.		73
5.1.		73
5.2.		78
5.3.		78
5.4.		80
5.5.		82
5.6.		83
5.7.		84
	5-	84
		85
		90
		92

50%

6-7

1997

25

412-I

“

”

. . . , . . . , . . . , . . .
 , . . . , Howard E. Jordan, Ali Emadi, James B. Rishel,
 Thomas H. Durkin, Benny L. Kincaid, . . . , . . . ,
 . . . , . . .

:

:

—

;

—

;

:

—

;

—

;

—

—

;

u

—

,

;

—

;

—

.

—

;

—

;

:

-1

.

:

,

,

,

,

.

:

.

:

,

,

-

,

.

:

,

,

,

7

,

,

-

;

:

,

,

-

.

:

,

,

.

.

1

1974

“ — ”

6 , 4

(3/): 3,2

(): 32

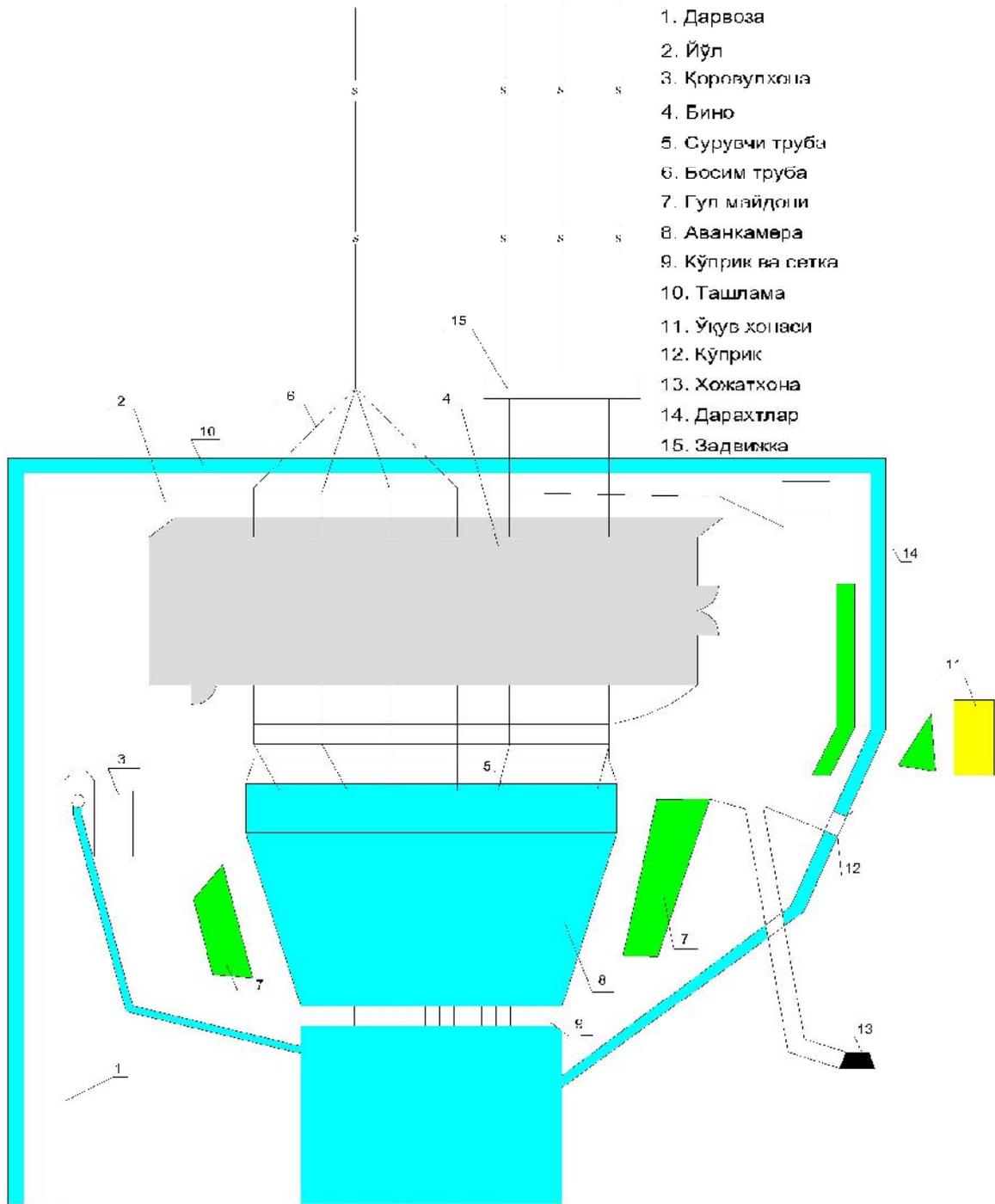
(): 3780

: 1974

: 172,6 .

“ ”

Насос станция территориясининг схематик чизмаси .



1.1- 1

1.1.

6

: 4

4-

450 -8

, 2

2-85-57-8 4

1.1.-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4-450 -8	630	750	6000	71	0,9	0,78	1974
2	4-450 -8	630	750	6000	71	0,9	0,78	1974
3	4-450 -8	630	750	6000	71	0,9	0,78	2005
4	4-450 -8	630	750	6000	71	0,9	0,78	1974
5	2-85-57- 8 4	630	750	6000	71	0,9	0,78	1991
6	2-85-57- 8 4	630	750	6000	71	0,9	078	1991

-8501

-0,25, 220/12 , 220/36

2-2 40

-3 11-200

-200

1000

(1000)

(6000),

3 4

12

6,8

12

1.2-

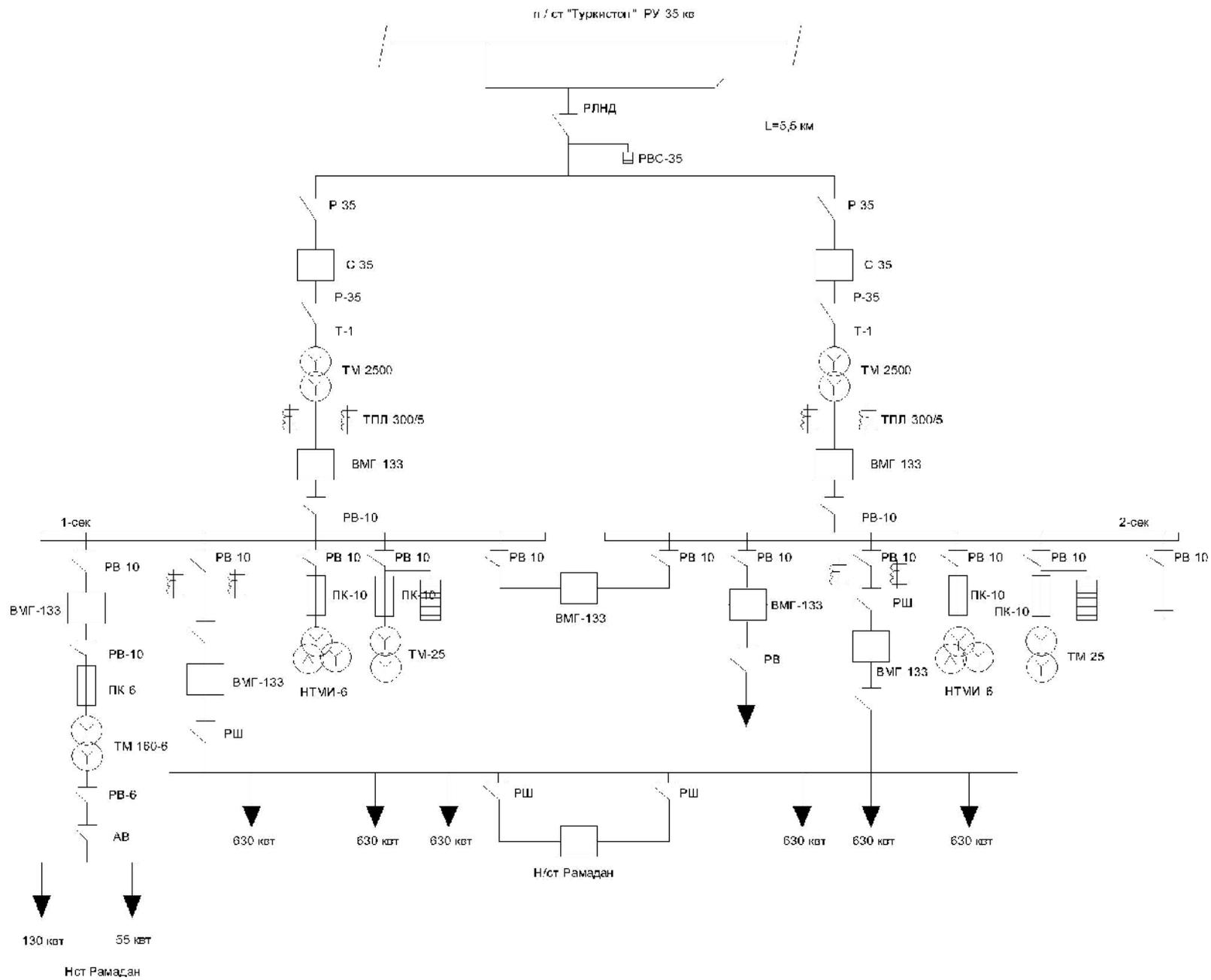
1

(/ 3),

(/),

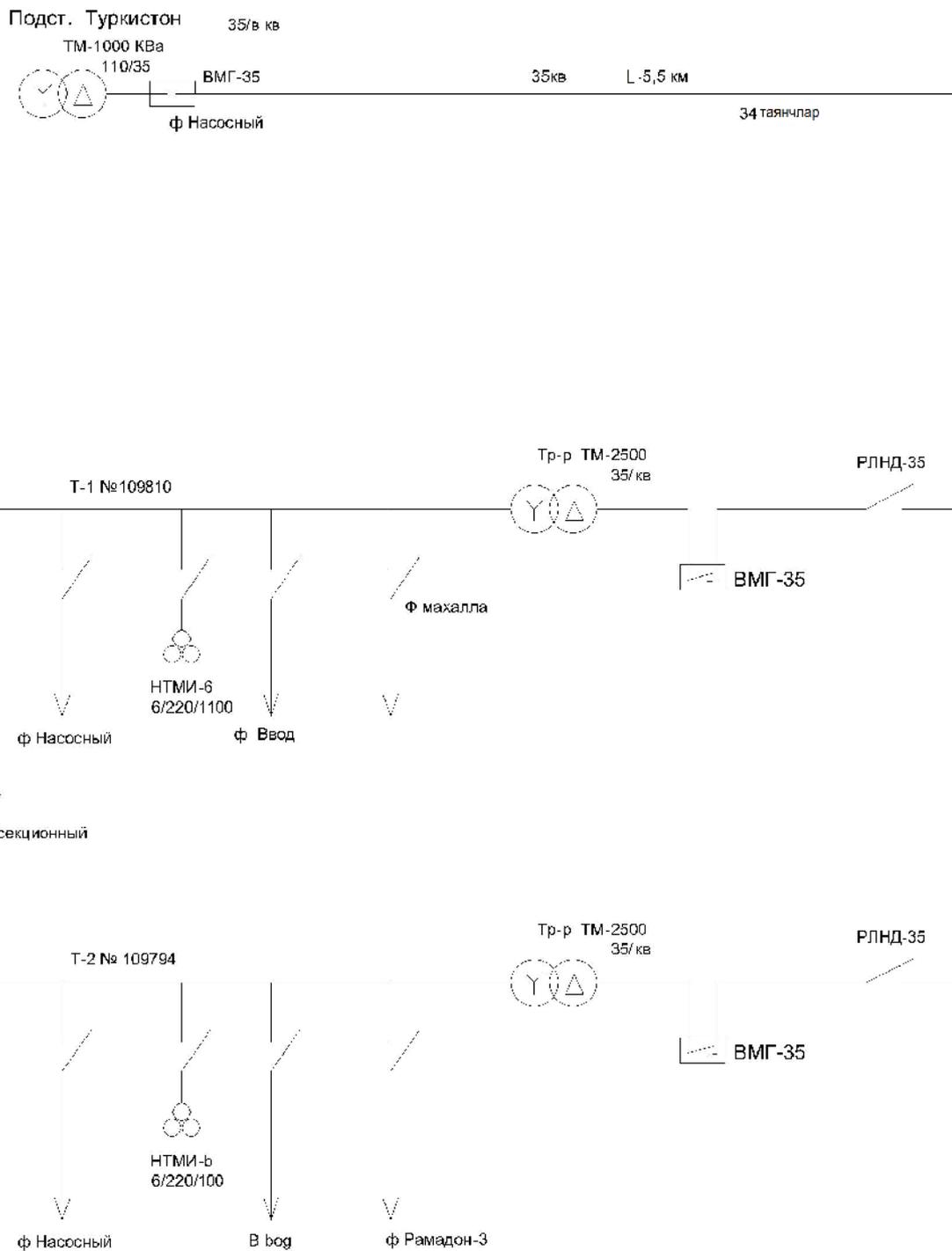
()

			I	II	III	IV	
2006	/ 3		1458	6612	9832	4053	21955
	/		271	2616	2652	754	6293
	/		1350	6122	9104	3753	20329
2007	/ 3		1644	156	12272		14072
	/		168	767	1480	1002	3418
	/		1522	144	11363		13030
2008	/ 3		1286	9980	14048	7107	32421
	/		239,2	2795	18563	13219	6030
	/		1191	9241	13007	6581	30019
2009	/ 3		2068	11655	14363	6317	34403
	/		514	2168	2671	1175	6528
	/		1915	10792	13299	5849	31855
2010	/ 3			9318	11258	5794	26370
	/		172	2230	2577	1418	6397
	/			3235	3708	783	7726
2011	/ 3		654	10135	7767	3240	21796
	/		438	2227	1676	880	5221
	/		1265	3610	2693		7568



1.2-

1



1.3- .

1.2. .

-1

, ,
 ,
 .
 :
 • ,
 ;
 • ;
 • ;
 • , ;
 • 1
 ;
 • ;
 • ;
 • , .
 ,
 :
 • 3200 ^{3/} ;
 • 32 .
 :
 • 1%
 ;
 • 2
 ;
 • 1-5
 () ;

•

:

— () ;

— ;

— ;

— ;

—

;

— “ ”, “ ”, “ ”

;

— “ ”/” ”

;

— : “ ” (“

()”);

•

;

•

3 6 , 50

;

•

,

:

•

;

•

()

;

• () ;

• ;

• , ;

• - ;

• “ ” ;

• .

• :

• 0 .

• :

• 5% ;

• - 10%

• .

• , , -

• ,

• :

• “ ” ;

• “ ” ;

• “ ” ;

• “ () .

• “ ” ;

• “ ” .

• ,

• .

1-

-1

2.

2.1.

()

,

.

:

.

;

.

,

;

.

,

;

.

;

.

(

);

.

,

.

:

-

;

;

;

;

;

;

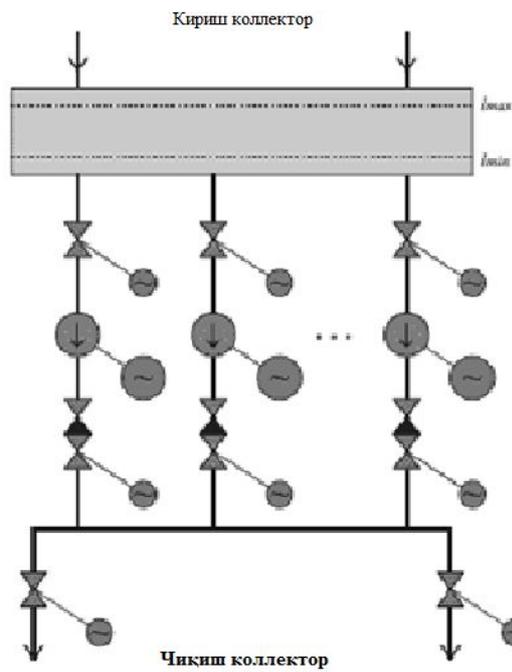
;

.

.

,

1 ,2 3



Объектнинг номлашиши	Назорат параметрлари
Кириш трубапроводи	Q
Кириш резервуари	h
Задвижка	X_{max}, X_{min}
Задвижка юритмаси	l
Насос	$h_{max}, P_{max}, P_{min}, Q, G$
Насос юритмаси	l, ω_{min}
Тескари клапан	—
Задвижка	X_{max}, X_{min}
Задвижка юритмаси	l
Босим трубапроводи	P, Q
Задвижка	X_{max}, X_{min}
Задвижка юритмаси	l

2.1-
2.1

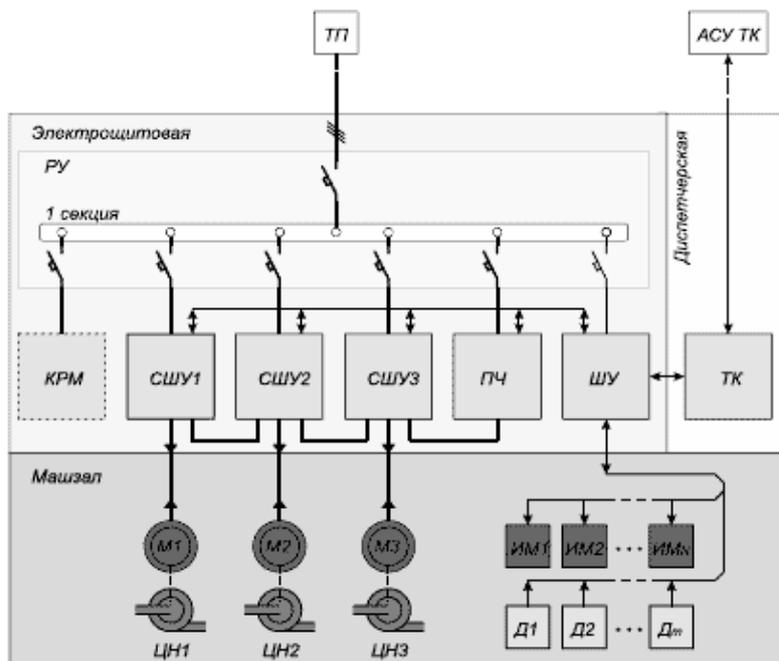
2.2.

2-3

2.2.1.

() - ; -) ; -) -

100



2.3-

1- 3

1- 3

1- n

1- m

10-20 %

35 %

30 -

—

,

.

.

.

,

.

—

.

.

.

.

.

“

”

.

.

,

.

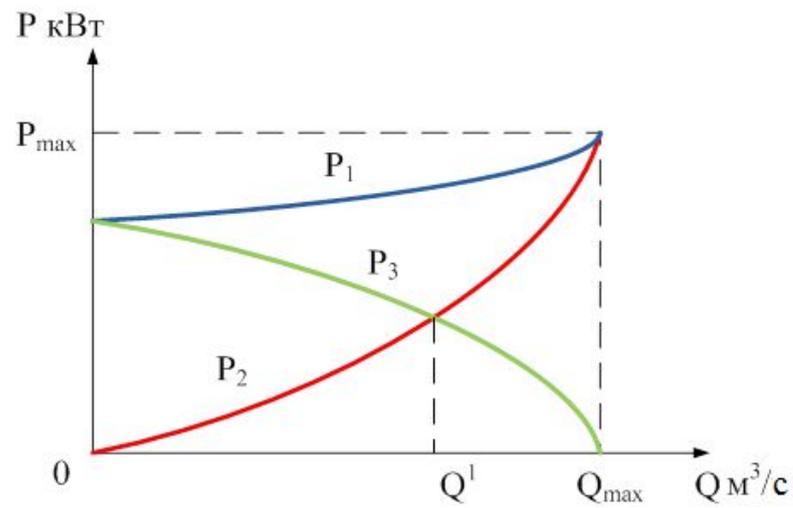
.

.

100 1000

2-2,5

6 18



2.4-

P_1 -

;

P_2 -

;

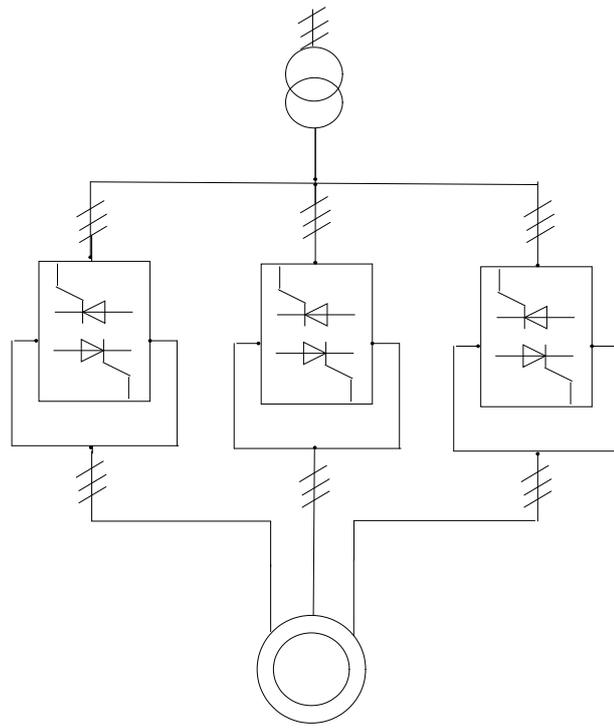
P_3 -

2.4.2.

18

(2.5.-).

()



2.5.-

- :
1. , ,
(0,97-0,98);
 2. ;
 3. ;
 4. ,
(
);
- :
1. ;
 2. ;
 3. —
0,8 .

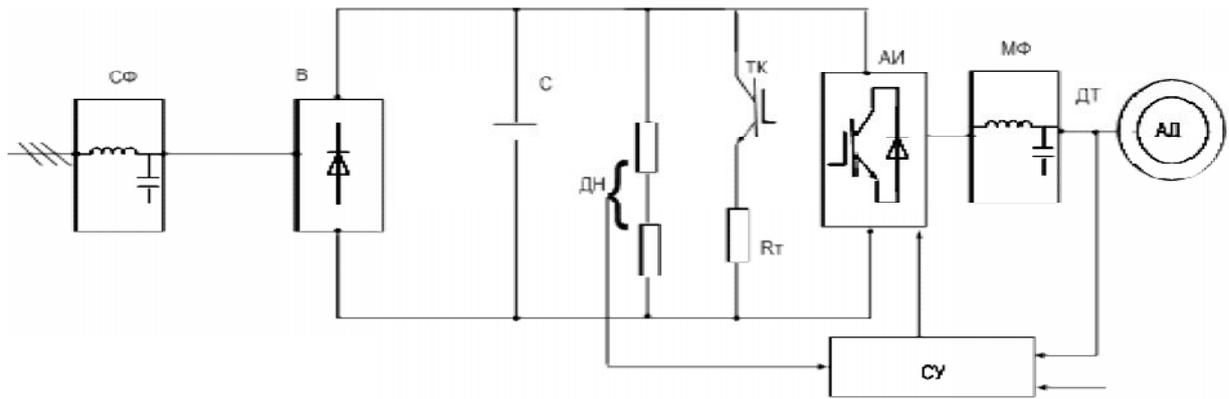
() .

2.6-

() ,

()

(0,96),



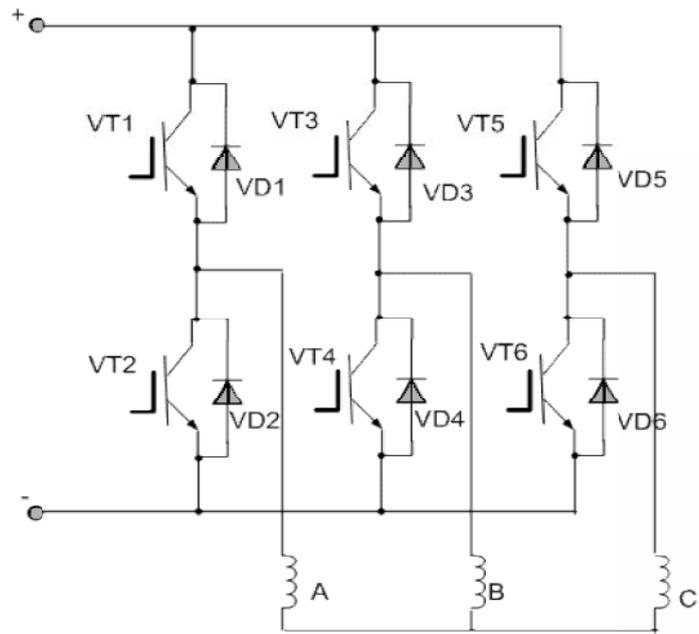
2.6.-

()

— ; —
 , ()
 () ; —
 ; — ; — ,
 (3.3.-) ; — — ,
 ; — .

GTO

IGBT



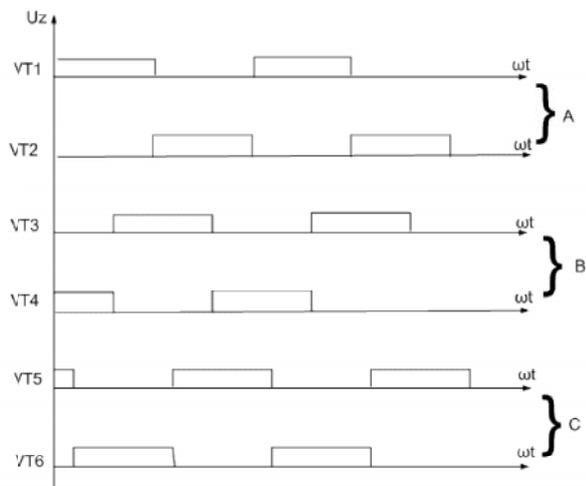
2.7.-

IGTB

IGTB

IGTB

(2.8.-).



2.8-

(VT1, VT4, VT6).

()
()

(

:

2-

.

,

.

,

—

—

.

3.

3.1.

5000-32 (24)

: 5000-32 (24)

()

—

— ;

5000— , 3/ ;

32— , ;

3.1- . -1 5000-32 (24)

	Q	3200 (0,8)	^{3/}
()	H	32	
	n	730	/ (⁻¹)
	N	630	

	Н	8	,
	m	5000	
		88	%

Ю

П даги кувват и йидаги формула

$$P_{ДВ} = \frac{g \cdot \rho \cdot Q_{i.N} (H_{i.N} + \Delta H)}{1000 \cdot \eta_{i.N}} = \frac{9,81 \cdot 1000 \cdot 0,8 (32 + 8)}{1000 \cdot 0,88} = 356,7 \text{ кВт} \quad (3.1)$$

- $g=9,81 \text{ / } ^2 -$;
- $\rho=1000 \text{ / } ^3 -$;
- $Q_{i.N}=0,8-$, $^3/$;
- $H_{i.N} -$, ;
- $\Delta H=8 -$, ;
- $\eta_{i.N}=0,88-$.

356,7кВт

400 4-450 -8 2

3.2

3.2.

()

IGBT

500

« »

CTA-B9.HVI-400

2

IGBT ()

630

6

3.3- « » CTA-B9.HVI-6 -
400

3.3- .CTA-B9.HVI - 6

CTA-B9.HVI - 6					
	()	400	500	630	800
	()	315	400	500	630
	()	39	48	61	77
		5			
-	()	4000 2000 1100			
	()	3500-4000		4400-4800	
		50/60 +/- 3%			
		6			
		100			

		> 0.97 ()
		> 96% ()
		AC-DC-AC&DC
		0 - 60
		0.1
		120% (1), 150% (2), 160% (); : 150% (1), 180% (2), 200% ()
	/	6 - 1200
		0 - 5 , 0 - 20 , 4 - 20 (2)
		0 - 10 , 0 - 20 , 4 - 20 , (3)
		0 - 5 , 4 - 20 (2)
		RS-485
	/	24 - / 16 -
		, , , , , / , , ,
		0° - +40°
		-40° - +70°
		,
		< 90% ()
		< 1 000
		IP30

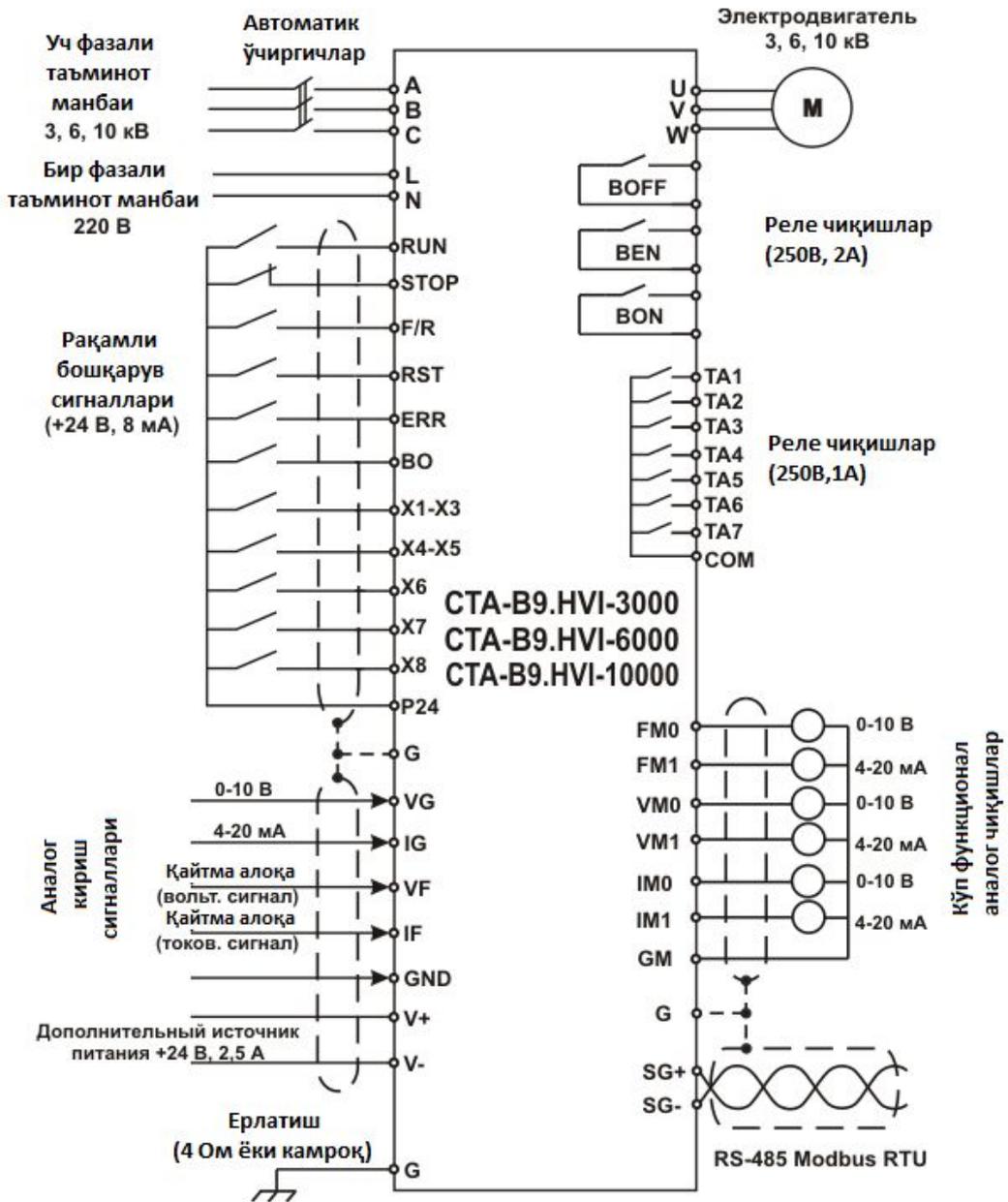


3.2- .«

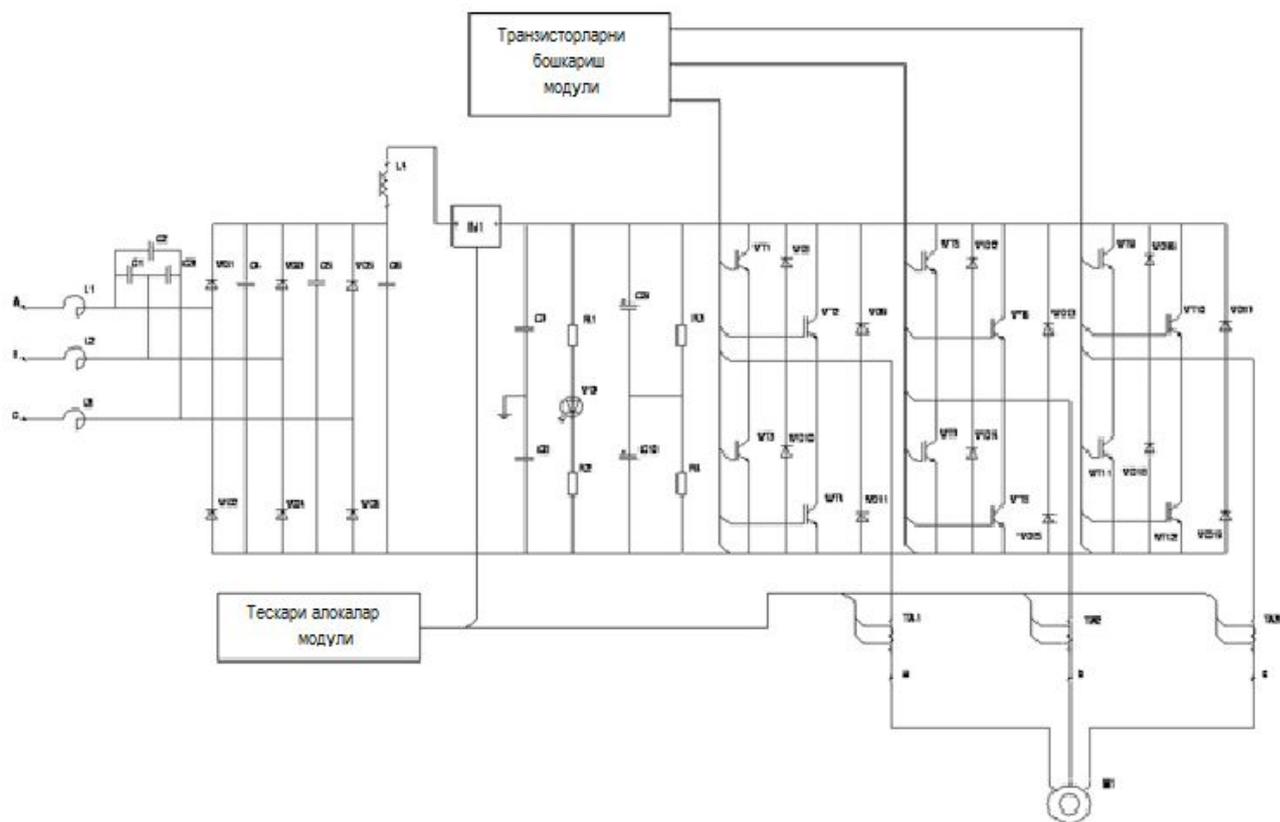
»

CTA-B9.HVI-6 -400

—
— ;
— , ;
—
.
:
— ;
— ;
— ;
— ;
— , ;
— - ;
— .



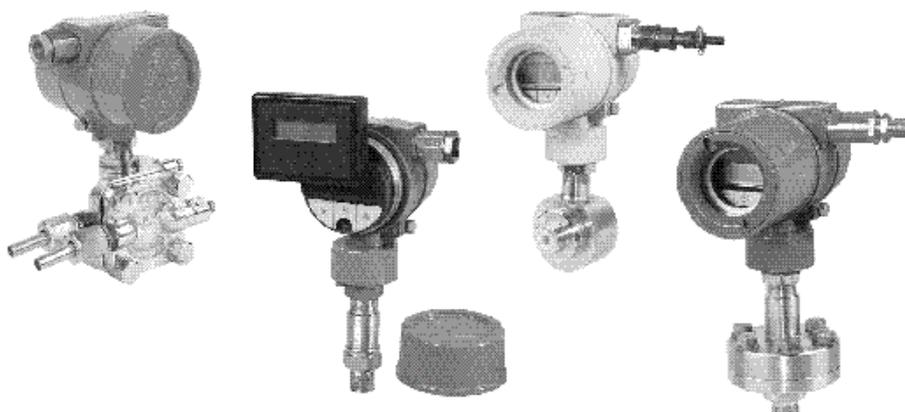
3.3- . STA-B9.HVI



3.4-

3.3.

“Metran”



3.5.-

-100

-100

=32 =3,5 .

$$P_{\text{макс}} = \kappa \cdot H_{\text{ном}} = 1,2 \cdot 3,2 = 3,84 \text{ атм} \quad (3.2)$$

-100

/ HART-

:

- -100- ;

- : , , ,

:

0-0,04

0-100

: ±0,1%, ±0,15%, ±0,25%, ±0,5%;

IP65.

:

4-20 , 0-5 , 0-20 .

Ex - 4-20 ;

4-20 , HART

;

“ ” ;

;

() ;

(25:1, 16:1, 10:1);

“ ”

;

: (-

):

:

:

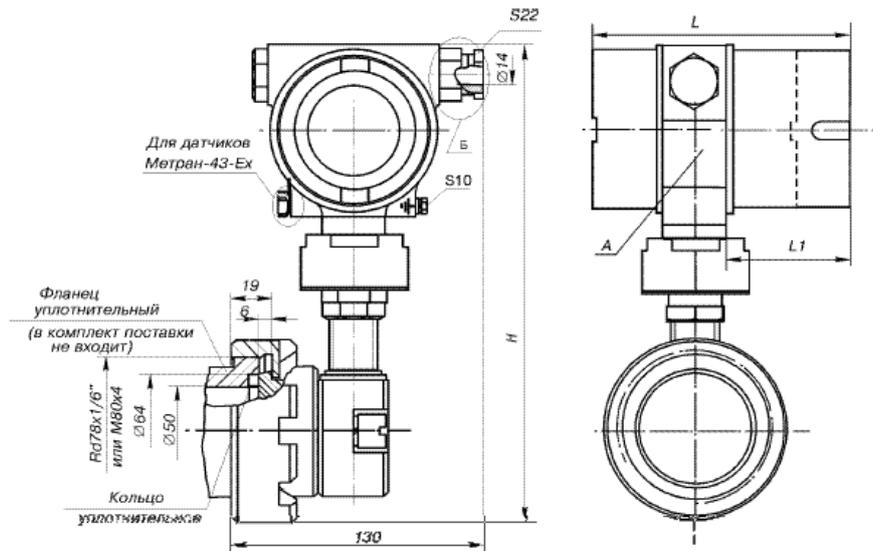
:

:

- 3 ;

- 3 .

3.6-



3.6-

-100-

3.4

1000

СИ ЛЕ

$$I_{н.рух} \geq \frac{I_x}{k_1 k_2}$$

I_x – ю ... съ

Г:

$$I_x = \frac{P_H}{\sqrt{3} U_H \cos \varphi \eta} = \frac{400000}{\sqrt{3} \cdot 6000 \cdot 0,81 \cdot 0,935} = 50,82 \text{ A};$$

$I_{н.рух}$ - , - ;

$k_1=1$ - с тк ... б) ;

$k_2=0.85$ - ни ча тўғ кс .

$$I_{н.рух} = \frac{50,82}{1 \cdot 0,85} = 59,8 \text{ A}.$$

$I_{н.рух} = 59,8 \text{ A}$ 40м² кс .
 гу бўйи , 3 ... 100 ,

$$\Delta U = I \frac{3 \cdot l}{\gamma \cdot S} = 50,82 \frac{3 \cdot 100}{\frac{10^6 \cdot 40 \cdot 10^{-6}}{0,0175}} = 6,67 \text{ В} ,$$

$$= \frac{1}{0,0175} = \frac{10^6}{0,0175} ,$$

$$= 0,0175 \times 10^{-6} -$$

3,75 % ,

. FG7R-6 3 40² + 1 15²

- :
- :
- :
- :

- :
 ;
 :
 - :6 ;
 - e :90⁰ ;
 - e :250⁰ ;
 - 0⁰ ;
 :
 - , .
 :
 .
 - : .
3.5. .
 -
 (())
 ()
 - .
 ,
 .
 - ,
 :
 - 6 ;
 - 100 ;
3-
 , , .
 , .

4.

MATLAB

7.1

SIMULINK

SIMULINK

4.1

:

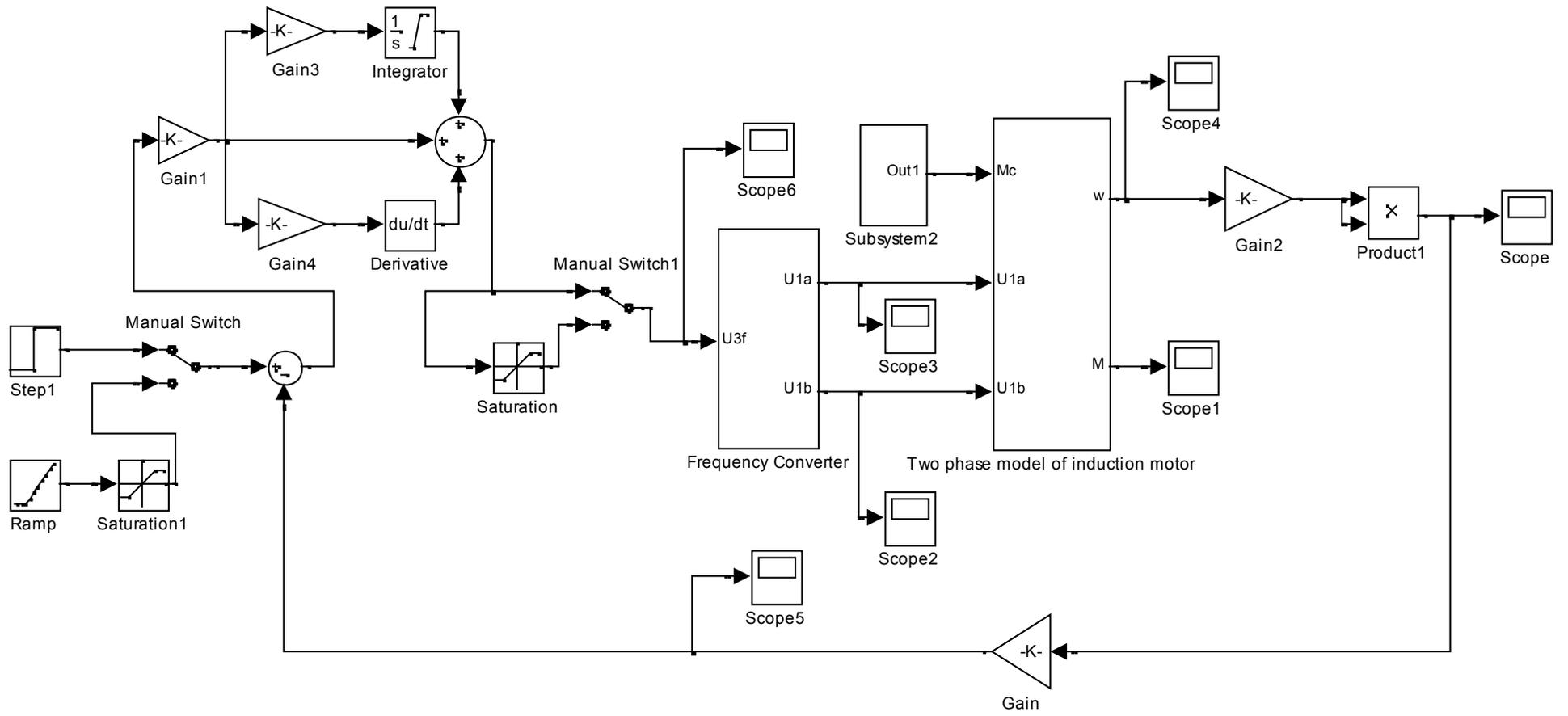
ин ж :

— ил рл ($\alpha = 0$);

— , $M_c = 0,9 \cdot M_H = 0,9 \cdot 707 = 636,3 \text{ Н} \cdot \text{м}$

—

;



4.1-

Saturation

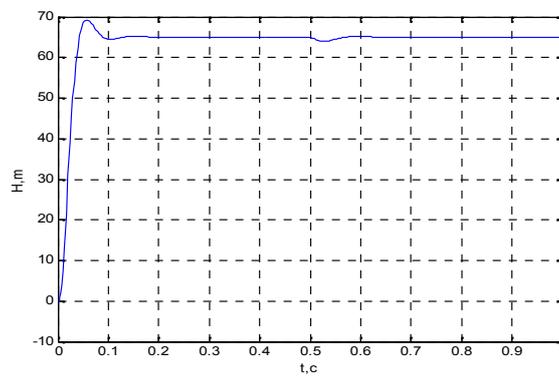
20
Manual Switch-1 ()
: : -
(); Manual
Switch-2 ; Manual Switch-1

4.1.

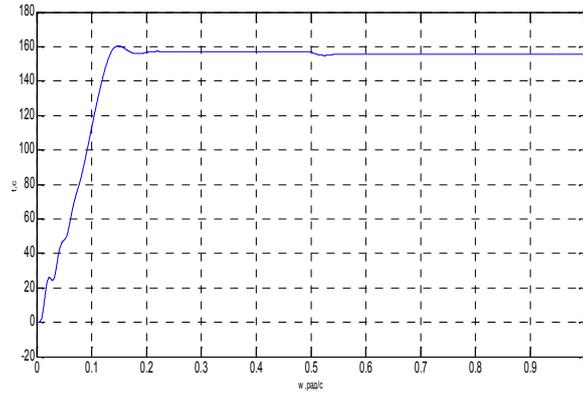
4.2.-

4.8

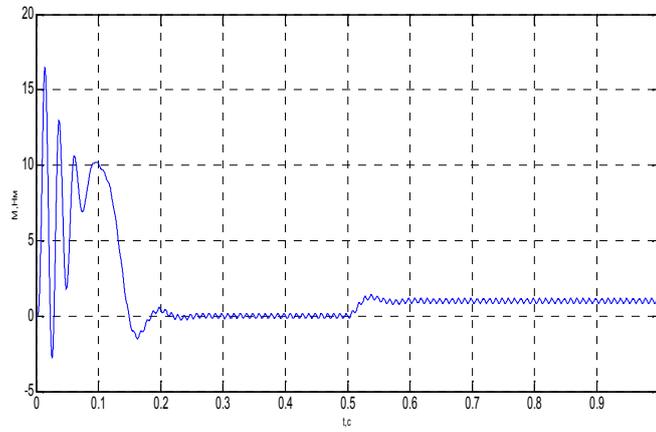
4.9-



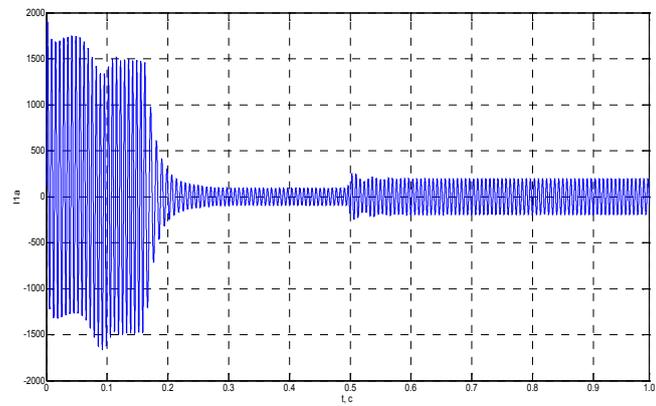
4.2-



4.3-

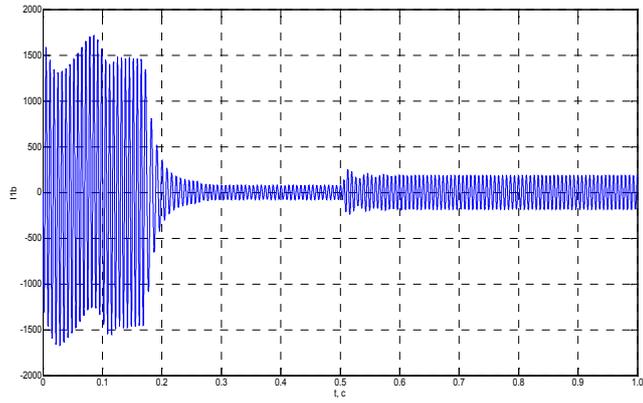


4.4-



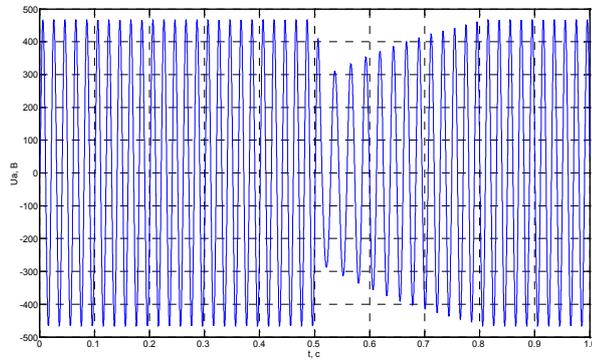
4.5-

I_1



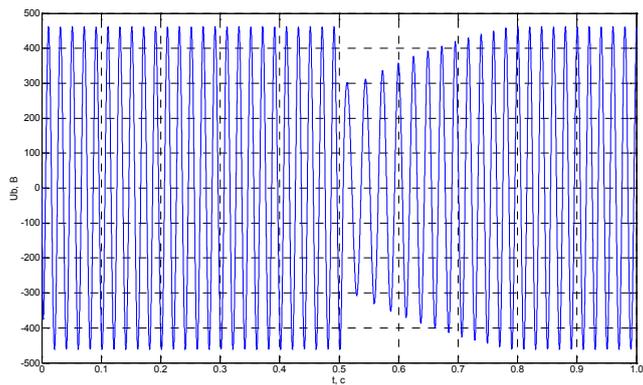
4.6- .

I_{1b} .



4.7- .

U_{1a} .



4.8- .

U_{1b} .

$t = 0$ - .

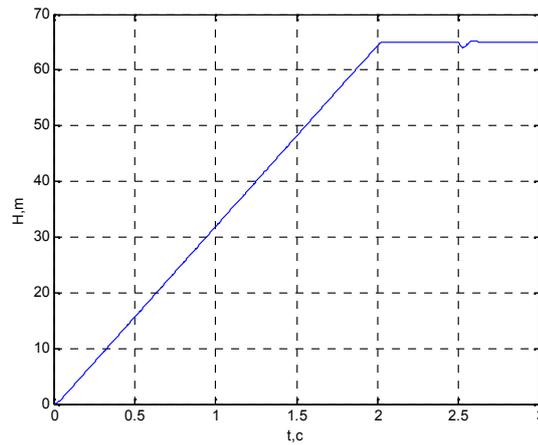
$$t = 0,5 \text{ c}$$

$$: t_{\text{y.ж.}} = 0,08 \text{ c}$$

Лаш:

$$\sigma = \frac{H_{\text{max}} - H_{\text{H}}}{H_{\text{H}}} \cdot 100\% = \frac{36 - 32}{32} \cdot 100\% = 6,1\%$$

$$: t_{\text{к.т.}} = 0,7$$

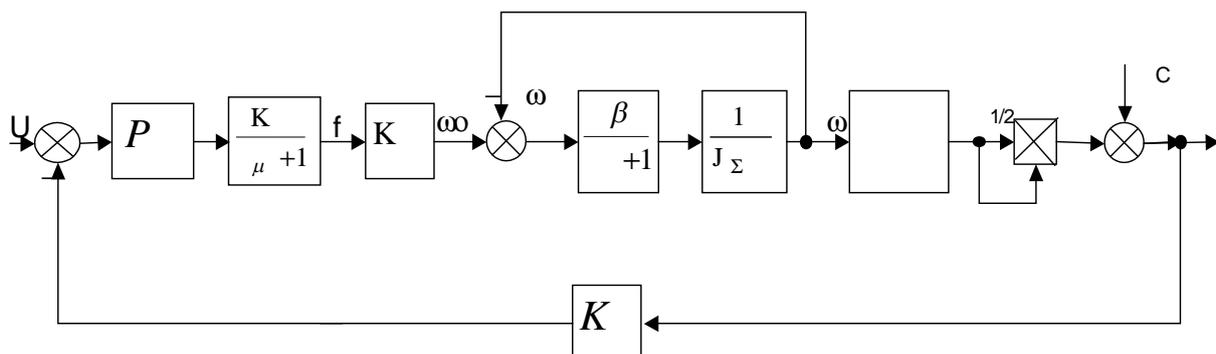


4.9-

4.2.

4.2. 1. ()

4.10-



4.10-

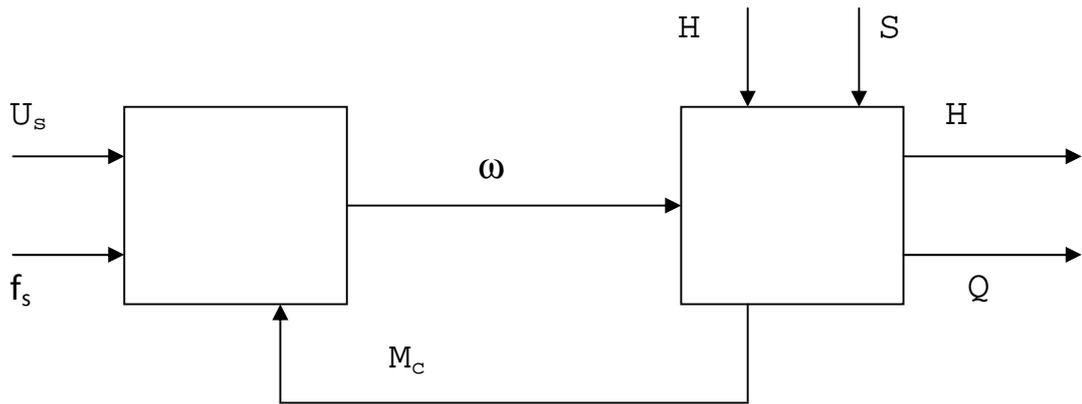
$$K = \frac{2\pi}{U} \quad (4.1)$$

$$K = \frac{U}{2\pi} \quad (4.2)$$

4.2.2.

4.2.2.1.

(4.11) .



4.11-

U_s -

f_s -

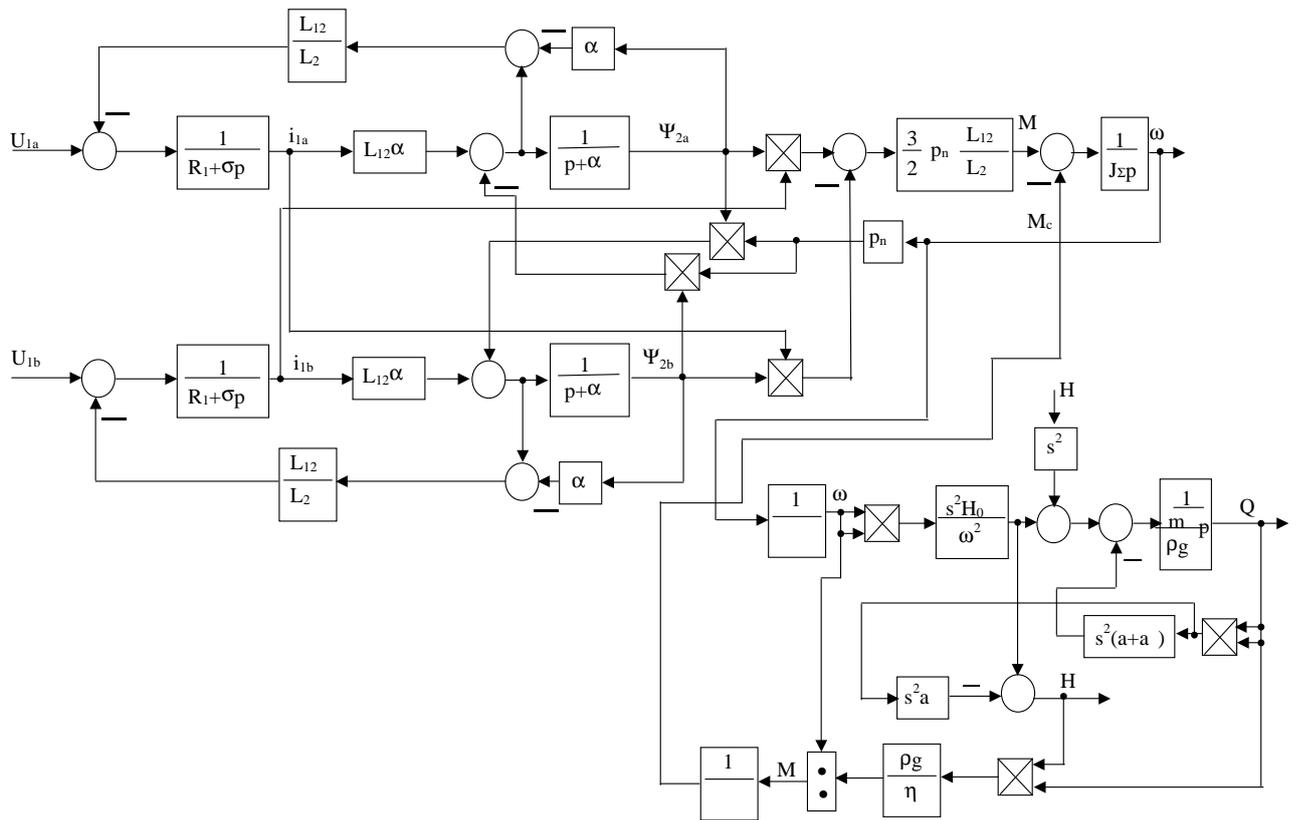
Q- , 3/ ;
 S_r- , 2/ 5 .

Q ,
 1 ()

-
 :

$$\frac{m}{\rho g} \ddot{Q} + s^2(a + a') Q^2 = s^2 \frac{H_0}{\omega^2} \omega^2 + s^2 H$$

m- ; g -
 ; - ,
 (4.12-) :



4.12-

. (4.3).

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} \quad (4.3)$$

$$\frac{H_1}{H_2} = \frac{\omega_1^2}{\omega_2^2}$$

$Q=Q$, $2=$, $2=$, $Q_1=Q_*$, $1=*$, $1=*$.

Q - ;

Q_* * * - .

(4.3)

(4.4)

:

$$\frac{Q_*}{Q_H} = \frac{\omega_*}{\omega_H} \quad (4.4)$$

$$\frac{H_*}{H_H} = \frac{\omega_*^2}{\omega_H^2}$$

(4.5) (4.6):

$$Q_* = \frac{Q_H}{\omega_H} \omega_* = k_1 \omega_* \quad (4.5)$$

$$H_* = \frac{H_H}{\omega_H^2} \omega_*^2 = k_2 \omega_*^2 \quad (4.6)$$

$k_1 k_2$

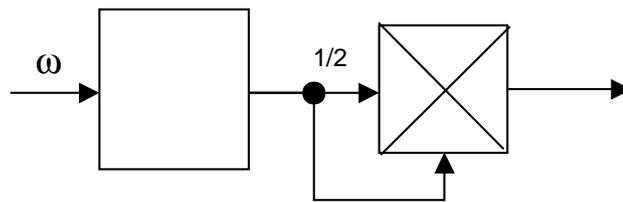
(4.13-)

(4.7)

$$\sqrt{H_*} = k \omega_* \quad (4.7)$$

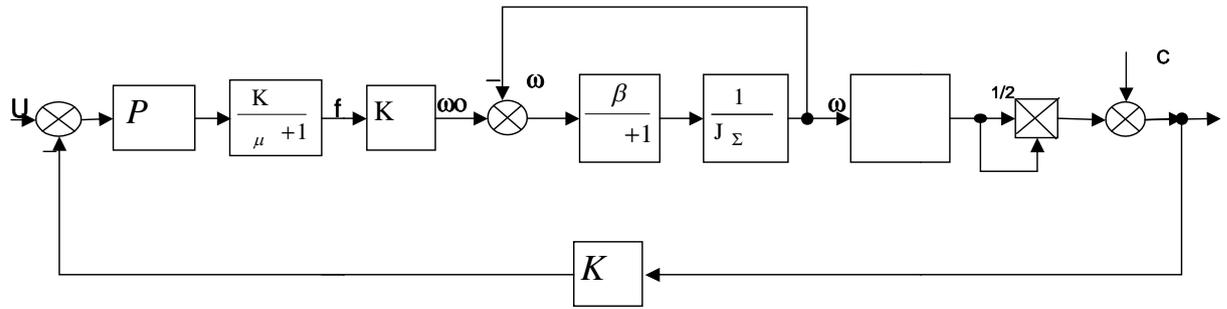
$$k = \sqrt{\frac{H_H}{\omega_H^2}}$$

4.13-



4.13-

4.14



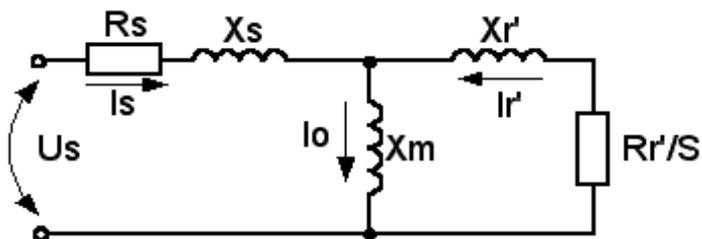
4.14-

- ;
-

$$K = \frac{2\pi}{\dots} \quad (4.9)$$

$$K = \frac{U}{\dots} \quad (4.10)$$

4.2.2.2.



4.15-

:

$$X_1 = X'_1 \frac{U_1}{I_1}$$

$$X'_2 = X''_2 \frac{U_1}{I_1} \quad (4.11)$$

$$R_1 = R'_1 \frac{U_1}{I_1}$$

$$R'_2 = R''_2 \frac{U_1}{I_1}$$

μ - ;
 R'_1, X'_1 - ;
 R'_2, X'_2 - ;
 X_1, X''_2, R_1, R''_2 - , ;
 U_1, I_1 - , .
 :
 - ;
 - « » ;
 - 120° ;
 - .
 (a-

b) 5

[15]:

$$\omega = \frac{1}{J} \left[\frac{3}{2} p_n \frac{L_m}{L_2} (\Psi_{2a} i_{1b} - \Psi_{2b} i_{1a}) - M_c \right]$$

$$\frac{di_{1a}}{dt} = -\frac{R_1}{\sigma} i_{1a} - \alpha \beta L_m i_{1a} + \alpha \beta \psi_{2a} + \beta \omega p_n \psi_{2b} + \frac{U_{1a}}{\sigma}$$

$$\frac{di_{1b}}{dt} = -\frac{R_1}{\sigma} i_{1b} - \alpha \beta L_m i_{1b} + \alpha \beta \psi_{2b} - \beta \omega p_n \psi_{2a} + \frac{U_{1b}}{\sigma} \quad (4.12)$$

$$\frac{d\psi_{2a}}{dt} = -\alpha\psi_{2a} - \omega p_n \psi_{2b} + \alpha L_m i_{1a}$$

$$\frac{d\psi_{2b}}{dt} = -\alpha\psi_{2b} + \omega p_n \psi_{2a} + \alpha L_m i_{1b}$$

$$\alpha = \frac{R_2}{L_2} \quad \beta = \frac{L_m}{\sigma L_2} \quad \sigma = L_1 - \frac{L_m^2}{L_2} \quad L_1 = L_m + L_{1\sigma} \quad L_2 = L_m + L_{2\sigma}$$

:

$$\omega - \quad ;$$

$$i_{1a}, i_{1b} - \quad ;$$

$$U_{1a}, U_{1b} - \quad ;$$

$$M_c - \quad ;$$

$$R_1, R_2 - \quad ;$$

$$L_1, L_2 - \quad ;$$

$$L_m - \quad ;$$

$$L_{1\sigma}, L_{2\sigma} - \quad ;$$

$$p_n - \quad ;$$

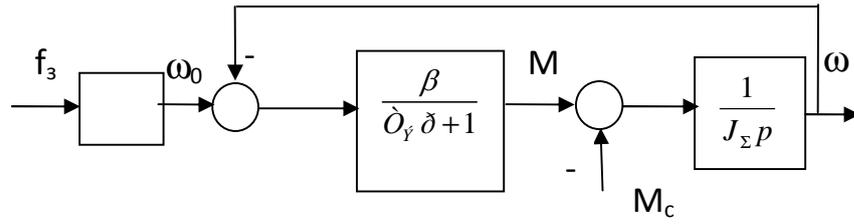
$$M = \frac{3}{2} p_n \frac{L_m}{L_2} (\psi_{2a} i_{1b} - \psi_{2b} i_{1a}) -$$

.

.

4.16-

:



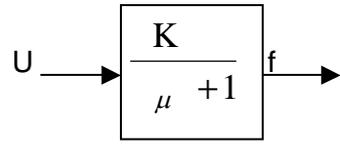
4.16-

:
 - ;
 β - ;
 - , ;
 J_{Σ} - ;
 ω_0 - , / ;
 f - ;
 - .

4.2.2.3

,
 .
 ,
 .
 ()
 , ()
 .

(4.17):



4.17-

:

μ -

-

()

(,),

.(,) (d,q)

$$J_1 \frac{d\omega_1}{dt} = M - M_C \quad (4.13)$$

$$J_1 \ddot{\theta}_1 = M - M_C \quad ;$$

4.18-

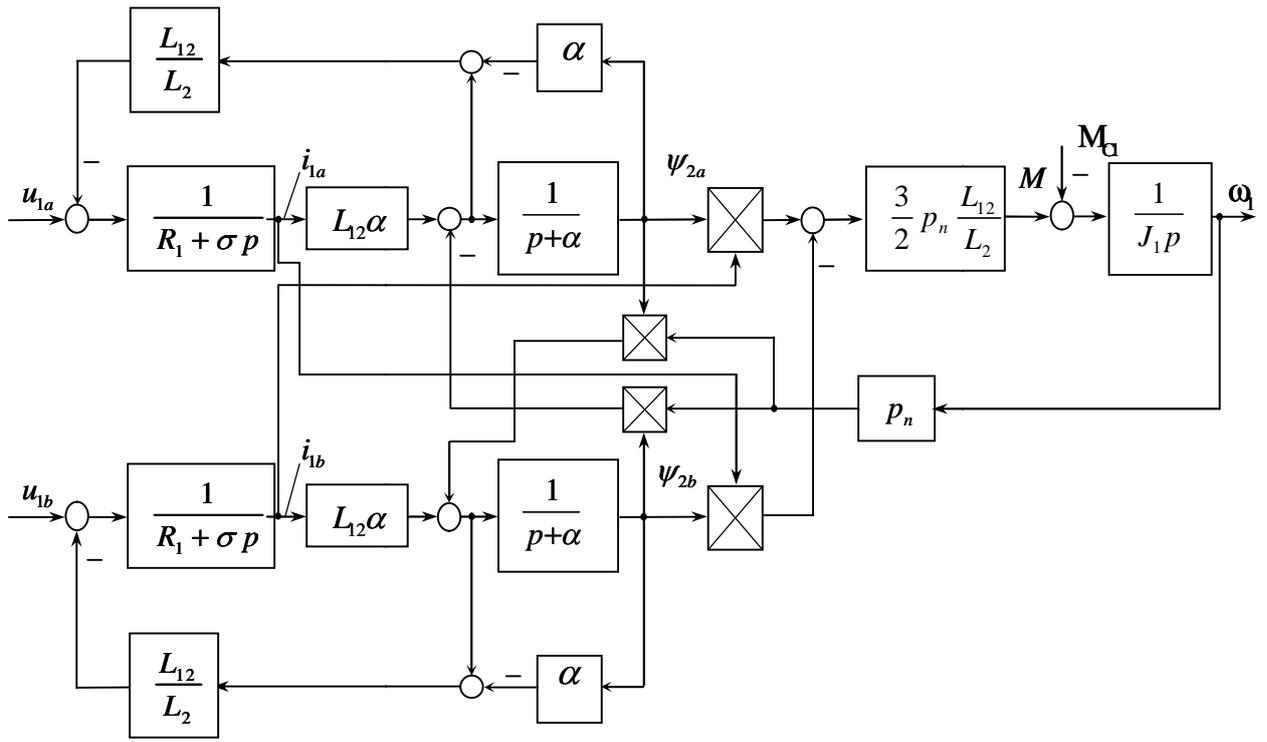
$$U_A = U_m \sin(2\pi f_1 t)$$

$$U_B = U_m \sin\left(2\pi f_1 t + \frac{2\pi}{3}\right)$$

$$U_C = U_m \sin\left(2\pi f_1 t - \frac{2\pi}{3}\right)$$

$$U_m \quad ;$$

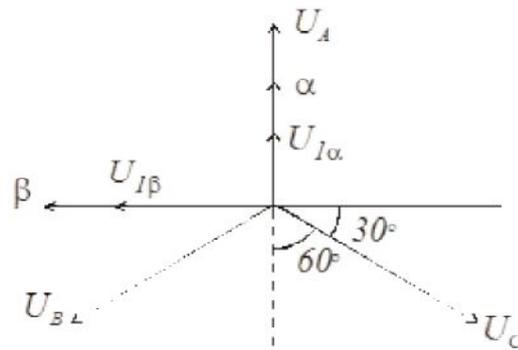
$$f_1 \quad .$$



4.18-

(-)

(4.19-);



4.19-

$$U_A + U_B + U_C = 0$$

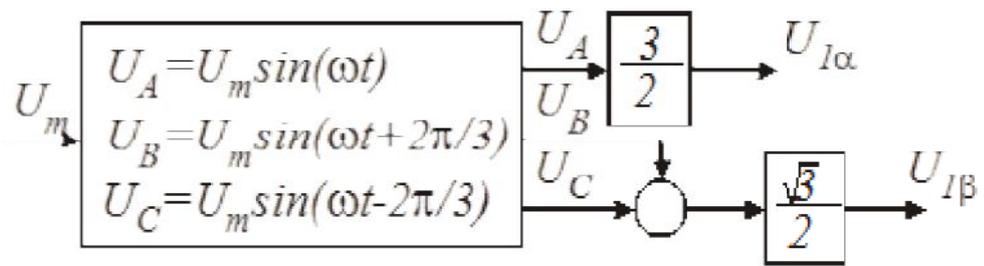
$$U_{1\alpha} = U_A - U_C \cos 60^\circ - U_B \cos 60^\circ = U_A - (U_C + U_B) = \frac{3}{2} U_A$$

$$U_{1\beta} = U_B \cos 30^\circ - U_C \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} (U_B - U_C)$$

4.20-

U_m-

-f₁-



4.20-

Simulink 4.0, MATLAB 6.5 R13

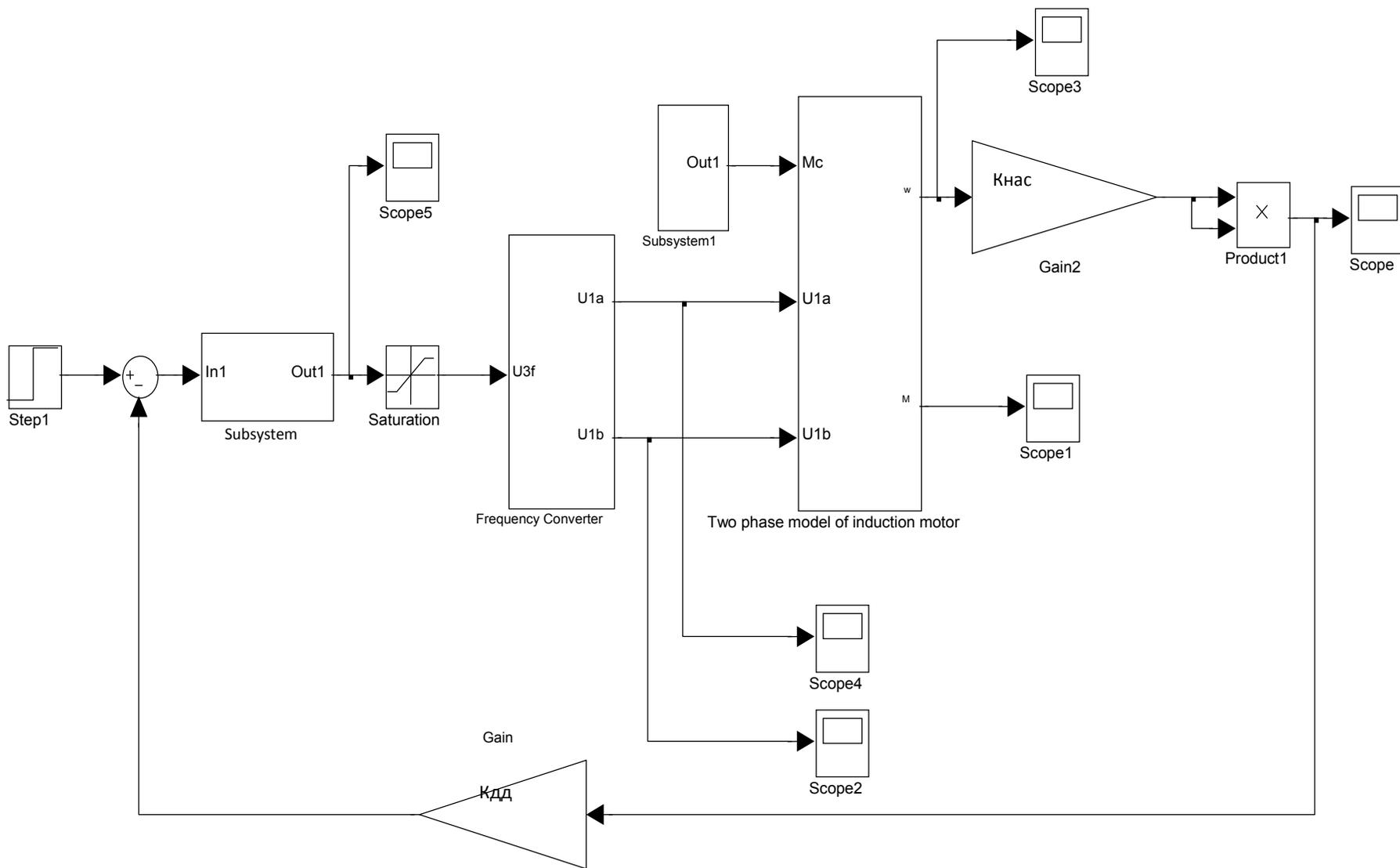
Subsystem

4-

MATLAB 7.1

SIMULINK

MATLAB



4.21-

5.

5.1.

69% -

65 -

25% -

60%

40%

50%)

(

)

(,) .

· -
· ,
,

(,).

,

·

·
-

,

:

1.

-

2.

·

·

-

,

.

-

.

-

,

,

(

).

-

.

=1,3

.

«

»

CTA-B9.HVI-6

-400

.

4-450 -8 2

.

.

,

.

Итого по формуле

$$X_i = E_H \cdot K_i + И_i$$

: X_i - ; E_H - ; K_i - ; $И_i$ - ;

5.2.

Итого по формуле

ва

Итого по формуле

$$a = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3$$

a_1 -

()

ш

:

$$m_{\text{юб}} = 1.8$$

$$m_{\text{юн}} = 2.5$$

$$a_1 = \frac{m_{\text{юн}}}{m_{\text{юб}}} = \frac{2.5}{1.8} = 1.4$$

a_2 - ой

и

$$a_2 = 2$$

a_3 -

к и фц ици нтн : $a_3 = 1.2$

$$a = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 = 1.4 \cdot 2 \cdot 1.2 = 3.36$$

5.3.

а

а) $K_{\text{гр}} + K_{\text{м}}$, C_0 - $K = C_0 +$
 (), ; $K_{\text{гр}}, K_{\text{м}}$ - ка си ц, ое

У $C_{\text{ул}} = C \cdot (1 + P_{\text{куп}})$
 эр C - ()
); $P_{\text{куп}}$ -

1 4-450 -8

$$C_{\text{дв}} = 60,5$$

2

$$C_{\text{сх.авт}} = 25,5$$

3

$$C_{\text{н}} = 19,8$$

$$C_{\text{т.н.}} = C_{\text{дв}} + C_{\text{сх.авт}} + C_{\text{н}} = 60,5 + 25,5 + 19,8 = 105,8$$

1	4-450 -8 2	$C_{дв} = 42,2$
2		$C_{дв} = 138$
3		$C_{н} = 19,8$

$$N_{т.н.} = C_{дв} + C_{сх.авт} + C_{н} = 42,2 + 138 + 19,8 = 200$$

на ,
: $p_u = 12\%$.

га

ш. ун:

$$\Pi_{ул.б} = C_{т.н.} \cdot (1 + p_u) = 105,8 \cdot (1 + 0,12) = 118,496 \text{ млн. сўм}$$

га :

$$\Pi_{ул.я} = N_{т.н.} \cdot (1 + p_u) = 200 \cdot (1 + 0,12) = 224 \text{ млн. сўм}$$

, нт ғ қа

р) 15 % раж аниф йм .

$$K_{тр/м.н} = K_{тр} = K_{м.н}$$

$$K_{тр/м.н.б} = 15\% \cdot \Pi_{ул.б} = 0,15 \cdot 118,496 = 17,7744$$

$$K_{тр/м.н.я} = 15\% \cdot \Pi_{ул.я} = 0,15 \cdot 224 = 33,6$$

Ба ма уч

$$K_{б} = \Pi_{ул.б} + 2 \cdot K_{тр/м.н.б} = 118,496 + 2 \cdot 17,7744 = 154,0448$$

Я учун

$$K_{я} = \Pi_{ул.я} + 2 \cdot K_{тр/м.н.я} = 224 + 2 \cdot 33,6 = 291,2$$

та 5.1-

5.1- .

	, .	
р) , 0	118,496	224
дига , $K_{тр}$	17,7744	33,6

га, , K	17,7744	33,6
, K	154,0448	291,2
, с КО юф ЦЕ , K' = K · a	517,59	291,2

5.4.

$$И = И_{амп} + И_{хиз.р} + И_{э.э}$$

: И_{амп} -

; И_{хиз.р} -

; И_{э.э} -

жаде

аг : И_{амп} = $\frac{И_{амп} \cdot K}{100}$, И_{амп} -

аи, %: И_{амп} = 12,96%;

K -

г.

ун

$$И_{амп.б} = \frac{И_{амп} \cdot K}{100} = \frac{12,96 \cdot 154,0448}{100} = 19,964 \quad /$$

$$И_{амп.я} = \frac{И_{амп} \cdot K}{100} = \frac{12,96 \cdot 291,2}{100} = 37,74 \quad /$$

8%

$$I_{\text{хиз.р.б}} = 0.08 \cdot K_5 = 0.08 \cdot 154,0448 = 12,323 \quad /$$

$$I_{\text{хиз.р.б}} = 0.08 \cdot K_я = 0.08 \cdot 291,2 = 23,296 \text{м} \quad /$$

ИИ на :

$$I_{\text{э.э}} = Ц_{\text{э.э}} \cdot h \cdot k_{\text{юк}} \cdot \frac{P_H}{\eta} \cdot (1 - \eta + \alpha),$$

: $Ц_{\text{э.э}} - 1$.

г- 2014 : 1 . - 131,4

$$Ц_{\text{э.э}} = 131,4 \cdot \frac{h}{k_{\text{юк}} \cdot P_H},$$

h - , $h = 5820$

/й , 5

па ;

$k_{\text{юк}}$ - , $k_{\text{юк}} = 0,7$;

P_H - не вл , $P_H = 400$;

η - .Л. ; , $k_{\text{юк}} = 0,7$;

Б: у1 $\eta = 0,78$;

Я $\eta = 0,935$;

α - -- ит.

-- , $\alpha = 0,04$.

:

$$I_{3.3.6} = \Pi_{3.3} \cdot h \cdot k_{\text{юк}} \cdot \frac{P_H}{\eta} \cdot (1 - \eta + \alpha) = 131,4 \cdot 0,7 \cdot 5820 \cdot \frac{630}{0,78} \cdot (1 - 0,78 + 0,04) = 112,418 \quad /$$

ИМ ИУ:

$$I_{3.3.6} = \Pi_{3.3} \cdot h \cdot k_{\text{юк}} \cdot \frac{P_H}{\eta} \cdot (1 - \eta + \alpha) = 131,4 \cdot 0,7 \cdot 5820 \cdot \frac{400}{0,935} \cdot (1 - 0,935 + 0,04) = 24,046 \quad /$$

5.2-

5.2-

	19,964	37,74
	12,323	28,35
	112,418	24,046
И,	144,705	90,136
, ПЄ К I И' = И · α	486,2088	90,136

5.5.

ИИ аЕ

лаґ и :

$$З = E_H \cdot K + И$$

$$E_H = 0.1$$

: 3-

аё

, / ; E_H -

ИИ ИИ ; K -

на ТЛ о, ; И-

$$З_6 = E_H \cdot K + И = 0.1 \cdot 154,0448 + 144,705 = 160,10948 \quad /$$

$$З_я = E_H \cdot K + И = 0.1 \cdot 291,2 + 90,136 = 119,256 \quad /$$

--- --- 5.3- .

5.3 -

, .	154,0448	291,2
, ' ,	144,705	90,136
/		
,	160,10948	119,256

, .

5.6.

.

,

,

.

,

20-40% ,

10-20% .

.

5.7.

3_6 - ; $3_я$ -
 $A_Г$ -

$$\vartheta = (3_6 - 3_я) \cdot A_Г = (160,10948 - 119,256) * 5 = 204,27 /$$

,
 ;
 (

5-

,
 :

1. (25-50 %);

2. ;

3. (5-10);

4.

,

,

3

;

5.

,

“

”

,

.

-

,

,

-

,

-

,

-

.

,

,

,

,

,

,

-

.

.

.

:

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

.

-

,

:

*

;

*

.

.

,

,

.

-

.

.

()

,

()

•

•

•

a)

b)

c)

d)

•

• ,
• .
• .
• -
,
•
(,), ,
• -
,
•
1000 1000
•

1. : -1 ,
2. ,
3. , . ,
4. , . - - 4-
- 450 -8 2 CTA-B9.HVI-6 -400
5. MATLAB

6.

7.

25%

5-10

3

8.

11. / : " " ,
2004. – 203 с.
12. //
. 2006. – 6. – . 303-304.
13. /
. – : , 2004. – 203 .
14.
. 3- . . – : , 1982. – 216 .
15.
– – .
<http://www.amkt.ru/avtomatizirovannyiy-chastotnoupravlyaemyiy-elektroprivod-osnova-energo-i-resursosberezheniya.html>
16. // . – , 1970,
– 4. – . 442-447.
17.
. : , 1985.
18. – : , 2002. –
137 .
19.
// .
2006. – 2. – . 35-37.
20. –
. – : « » , 2008. – 208 .
21. – : , 2003. –
224 .

22. . . -
//
« . . . ».- , - 2009. - 6. -
. 58-65.
23. . . , . . , . . ,
. . . IGBT-
// . - , 1998. - 7. - . 24-32.
24. . .
. - . : , 1987. - 80 .
25. . .
//
« . . . ».- , 2004.
- 1. - . 50-58.
26. . . , . .
// «
».- , 2004. - 3. - . 40-44.
27. . . , . .
// «
».- , 2004. - 3. - . 40-44.
28. . . , . . , .
//
« . . . ».- , 1994. - 5. - . 29-34.
29. . . , . . , . .
// - 2009: .
. . - . . - , 2009. - . 135-137.
30. . . , . . , . .
// «
».- , 2009. - 4. - . 42-49.

31. . . , . . . //
 – CODS-2009: . . .
 . . . – :
 , 2009. – . 54.
32. . . , . . . // . -
 . «Istiqlol» : «
 - » . 29-30 2008. –
 , 2008. – . 194-196.
33. . . , . . . // «
 » . – , 2008. – 4. – . 35-41.
34. . . , . . . // «
 » . – , 2009. – 1. – . 36-42.
35. . . , . . , . . . //
 « » . – , 2009. – 6. – .
- 41-49.
36. . . , . . . // «
 » . – , 2005. – 1. – . 41-44.
37. ,, ,, ,, ,, .
 « » //
 . 2005. – 4. – . 28-29.
38. . . , . . .
 . – : , 1980. – 360 .

39. . . . - ∴ , 1985.
- 569 .
40. . . , .
. - ∴ , 1963. - 744 .
41. . . , . .
- . -
- : - , 2004.
- 127 .
42. . .
. . . . - 3- , . - ∴ . . ,
2001. - 327 .
43. . .
. ∴ « »- , 1998.
44. . . . ∴ . 1990.
45. . . , . . , . .
. - ∴ : , 2007. - 152 .
46. . .
: - . 2008. - 20 .
47.
- ∴ , 2007. - 368 .
48. . . : . .
. - ∴ . . , 1991. - 430 : .
49. . .
//
. - , 2009. - 5. - . 22-24.
50. . . , . . , . . , . . ,
. . . , . .
/ - ∴ , 2001. -
520 .

51. -
 ∴ , 2003. – 320 .
52. . . . - .
 . - ∴ , 2004. – 80 .
53. - . - ∴ :
 , - , 1998. – 172 .
54. « » —
 ∴ ., 1993.494 ∴
55. ∴ . . 1986
56.
 . - ∴ , 1987. – 135 .
57. - ∴ , 1966. – 228 .
58. - ∴ ,
 1998. – 382 .
59.
 (. . . .) . - ∴ , 1987. – 286 .
60.
 . -
 ∴ , 1967. – 198 .
61.
 . ∴ , 2006. – 272 .
62. -
 ∴ , 2007. – 301 .
63.

// -

74. Bounoua H., Bounoua A. The utilization of the PWM inverter feeding in the asynchronous motor command // Electronic Journal «Technical Acoustics». 2004. – 8 – P. 1-11.

75. Heinrich Walter Energie sparung durch geregelte Antriebe () // Antriebstechnik. – Deutschland. 2000. – 1(39). – P. 20-23.

76. Norbert Schaefer, Ralf Herrmann. Soft-Start Control of Electric Motors // Power Electronics Europe. Issue 1, 2007.

77. Shreiner R. ., Krivovyaz V.K., KalyginA.I. Novel Generathion of Energy Saving Industrial AC Electric Drive Based on TSDFC with PWM // IEEE IECON 2007. The 33rd Annual Conference of the IEEE Induslrial Electronics Society. – Taiwan, Taipei. November 5-8. 2007. – P. 6.

78. 2.04.02-84: . , , .

79.

. //www.privod.ru

80. // www.privod.ru

81. // www.privod.ru

82. «
»// www._____.net.

83. -100// www.metran.com

84. // www.privod.ru/engines

85.

/ . . . , . . . , . . .
. – ∴ , 1981.



XXI ASR - ИНТЕЛЛЕКТУАЛ АВЛОД АСРИ



12-13 июнь, 2013, Тошкент

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА-МАХСУС ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ФАНЛАР АКАДЕМИЯСИ

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ПРЕЗИДЕНТИ ДАВЛАТ БОШҚАРУВИ
АКАДЕМИЯСИ

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ВАЗИРЛАР МАҲКАМАСИ ҲУЗУРИДАГИ
ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ РИВОЖЛАНТИРИШНИ
МУВОФИҚЛАШТИРИШ КЎМИТАСИ

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ПРЕЗИДЕНТИНИНГ “ИСТЕЪДОД”
ЖАМҒАРМАСИ

ЎЗБЕКИСТОН “КАМОЛОТ” ЁШЛАР ИЖТИМОЙ ҲАРАКАТИ МАРКАЗИЙ
КЕНГАШИ

НИЗОМИЙ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ПЕДАГОГИКА
УНИВЕРСИТЕТИ

XXI аср - интеллектуал авлод асри

МВЗУСИДАГИ ИЛМИЙ КОНФЕРЕНЦИЯ
МАТЕРИАЛЛАРИ
ТЎПЛАМИ

Тошкент-2013

двигателя – чем выше загрузка, тем выше КПД и $\cos \varphi$ двигателя. Отсюда следует, чтобы работа двигателя при более высоких значениях КПД необходимо повышать коэффициент загрузки двигателя, чего можно достичь тремя путями:

1. Полно загружать рудой конвейер;
2. Занижать установленную мощность приводного двигателя конвейера;
3. Загрузку конвейера производить равномерно, обеспечивая регулирование скорости движения ленты конвейера с помощью приводного частотно регулируемого электропривода.

1 и 3 варианты ограничены существующими режимами работы самих конвейерных установок, второй вариант – за счет замены существующего электропривода на меньшую мощность, что в ряде случаев не допустимо из практически возможных режимов работы конвейера, когда пуск осуществляется при полной загрузке ленты рудой.

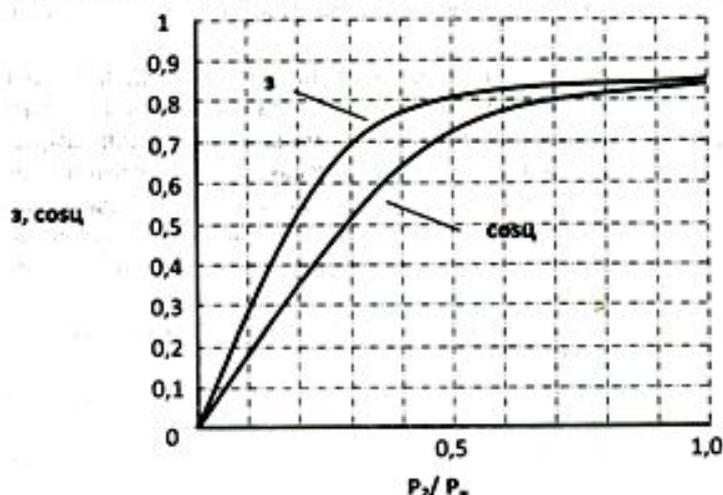


Рис. 1. КПД и $\cos \varphi$ асинхронного двигателя в зависимости от нагрузки

Коэффициент мощности асинхронного двигателя существенно зависит от его нагрузки. При холостом ходе асинхронного двигателя коэффициент мощности невелик, так как относительно велика доля реактивной мощности по сравнению с активной. По мере увеличения нагрузки двигателя возрастает и $\cos \varphi$, достигая своего максимального значения примерно в области номинальной нагрузки двигателя.

Таким образом, для повышения энергетической эффективности конвейерных установок целесообразным является повышение коэффициента загрузки электропривода путем полной и равномерной загрузки ленты конвейера существенно улучшает все параметры, входящие в формулу (2).

$$H = \varphi(P_{\text{ин}}, k, k_v, Q, \eta_{\text{ин}}, \eta_{\text{ред}}, \cos \varphi)$$

СКАЛЯР ЧАСТОТАВИЙ БОШҚАРИЛУВЧИ АСИНХРОН ЭЛЕКТРЮРИТМА

ТОИРОВ О.З. ЎзР.ФА. Энергетика ва автоматика институти, Тошкент
 МАМАЖОНОВ Х. ТИМИ, Тошкент

Дунё тажрибасида ростланувчи электр юритмалар энергия тежамкор ва ёқилги тежамкор экологик тоза технологиялардан бири сифатида тан олинган. Охирги 20-25 йил ичида электр юритмалар жуда катта ўзгаришларга учради.

Бундай ўзгаришларга асосан электроника соҳасида эришилган муваффақиятлар сабаб бўлди. Асинхрон моторли частотавий бошқарилувчи электр юритма тизимининг объекти сифатида кўп (алоқали) тармоқли ростлаш тизими ҳисобланади. Бир неча ростлаш параметрларига эга бўлган ва бу параметрлар орасидаги ўзаро (алоқадорлик) боғлиқлик

моторнинг ички хусусиятлари, бошқарувчи ва қўзғатувчи таъсирлар билан асосланган. Бунда ускунани таъминловчи кучланиш амплитудаси ва частотаси двигателнинг кириш параметрлари ҳисобланади. Бурчак тезлиги – чиқиш, двигател валидаги юклама моменти эса – таъсирланувчи хусусият ҳисобланади.

Замонавий частотавий бошқарилувчи электр юритма тизимларининг иқтисодий тежамкор ишлашини статик частота ўзгартгичлар таъминлайди ва у кучланиш ва частота бошқарилишини ҳар қандай зарурий қонуният ўзгаришларини формаллаштириш имкониятини беради.

Частотавий бошқарилувчи асинхрон электр юритма тизимининг математик моделлари ва улар асосида тузиладиган частота ўзгартгичнинг таркибий схемаси масаласи кўриб чиқилмоқда. Ушбу схема унинг алоҳида элементлар билан алоқадорлигини, ички алоқаларнинг мавжудлигини кўрсатиб бериш ва унинг даврийлик функциясини аниқлаш имкониятини беради.

Частотали бошқаришнинг принцига кўра частота ва таъминловчи кучланиш амплитудаси ўртасидаги алоқадорлик двигател валидаги юклама моменти ўзгариши бўйича шундай белгиланиши керакки, тезликни ростлаш режимида ва ўткинчи жараёнларда двигателнинг асосий кўрсаткичлари рационал қолиши керак, яъни тизимни частотани бошқариш каналида ҳам, кучланишни бошқариш каналида ҳам тенг бошқариш керак. Двигателнинг иккита кириш параметрлари мос равишда, уни таъминловчи частота ўзгартгич ҳам иккита кириш бошқарув координаталарига эга, яъни частота бошқариш кучланиши ва инвертор кучланиши. Икки бошқариш каналининг мавжудлиги тизимни бошқаришни қийинлаштиради. Бошқарувни осонлаштириш учун битта буйруқ бошқарув параметрига эга бўлиш самаралироқ бўлади. Бунинг учун частота ростлагич ва кучланиш ростлагичнинг кириш (тармоқ) ларини функционал ўзгартгич орқали улаш керак ва унинг даврий коэффициентини айланишнинг бурчак тезлиги функциясида двигател валидаги юклама моментининг ўзгариш характериға боғлиқ бўлиши керак. Бошланғич параметр сифатида частотани ҳам, кучланишни ҳам олиш мумкин. Таъминлаш тармоғидаги қўзғалишлар ва юкламанинг двигател тезлигиға таъсирини ҳисобға олиб, бошланғич параметр сифатида – частота бошқариш олинган тизим оқилона (самаралироқ) ҳисобланади.

Частота ўзгартгич таркибига қуйидагилар киради:

- частотани етказиб берувчи генератор, бошқаришнинг аналог сигнални етказиб берувчи генератор частотасида тўғри бурчакли тебранишға ўзгартириб берадиган импульс тақсимлагич;
- етказиб берувчи генератор тебранишини уч фазали тизим частотаси ва фазаси билан синхронлашган импульсларға ўзгартириб берадиган ва импульсларни автоном инвертор тристорлари ёрдамида олти бошқариш каналлари бўйича тарқадиган;
- бошқариш импульсини шакллантиргич;
- инвертор тристорлари ёрдамида вақт, шакл ва қувват бўйича бошқариш импульсларини шакллантирадиган қисмлар киради.

Частотаға нисбатан бошқариш каналининг даврийлик коэффициентини қизик характеристикали ноинерцион звено сифатида қараш мумкин.

Кучланиш ростлагичи асосини бошқарилувчи ростлагич ташкил этади ва у импульс-фаза бошқарув тизими ва қувват (куч) тристорлари блокдан тузилган.

Импульс-фаза бошқарув тизимиға қуйидагилар киради:

- қувват тристорларидан узатиладиган кучланиш билан синхронлашган таянч кучланишлари генератори,
- тристорни очувчи импульслар фазасини ростловчи фаза қўзғатувчи қурилма ва тристорларни очиш учун зарурий бўлган импульсларни ишлаб чиқувчи импульс генератори.

Бошқариш каналининг даврий коэффициентини кучланиш бўйича ноинерцион звено ёки тўғрилагич бошқариш тизимининг инерционлигини ҳисобға олган ҳолда уни аперидик звено сифатида қараш мумкин.

Шундай қилиб, частота ўзгаришчи элементлари ва тугунларининг математик моделлари ва уларнинг асосида кучланиш инвенторли частота ўзгаришчи инвенторли таркибий схемаси олинди. Частота бошқаришнинг бошқариш канали — инерцион, инвентор кучланишини бошқариш канали эса — инерциондир. Частота ўзгаришчи доимий ток занжирининг ростлаш филтрининг даврийлик функцияси — иккиламчи тартибда инерцион. Частота ўзгаришчи кучланиш ростлагичидаги кучланиш бошқарувида частота бошқаришнинг функционал ўзгаришчи — инерциондир.

ПАРАБОЛИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СО СВОБОДНОЙ ГРАНИЦЕЙ

ТУРАЕВ Р.Н. НУУз, Ташкент

Под задачей со свободной (неизвестной) границей (з.с.г) понимается в настоящее время класс математических моделей, описывающих тепловые, диффузионные или какие-нибудь другие процессы, математически сходные с ними, сопровождающихся фазовыми превращениями среды.

Задача Стефана. Требуется найти пару функций $(u(x, t), s(t))$, которые удовлетворяют условиям

$$u_t = u_{xx}, D = \{(x, t) : 0 < x < s(t), 0 < t < T\}, \quad (1)$$

$$u(x, 0) = \varphi(x), 0 \leq x \leq s_0 > 0, \quad (2)$$

$$u(0, t) = mu(x_0, t), 0 \leq t \leq T, 0 \leq x_0 \leq s_0, \quad (3)$$

$$u(s(t), t) = 0, 0 \leq t \leq T, \quad (4)$$

$$\dot{s}(t) = -cu_x(s(t), t), 0 \leq t \leq T. \quad (5)$$

Особенность данной задачи состоит в переменных размерах области, за счет наличия подвижной границы раздела фаз. Поэтому эти задачи характеризуются существенной геометрической и физической нелинейностью, что крайне затрудняет ее решение.

История изучения краевых задач со свободной границей насчитывает более 150 лет.

Свое имя рассматриваемые задачи приобрели от И. Стефана, опубликовавшего в 1889 году четыре работы, посвященные исследованию тепловых и диффузионных процессов.

Около четырех десятков лет длился период затишья в изучении проблем рассматриваемого вида. Последующие десятилетия характеризуются повышением научного и практического интереса к описанию процесса фазовых превращений. По некоторым оценкам, около 25% всех практических задач в промышленности и других областях составляют задачи со свободными границами.

Исторический обзор, основные результаты и достаточно полную библиографию примерно до середины шестидесятых годов можно найти в работе Л.И. Рубинштейна [1].

Вопрос о необходимости разработки новых методов решения (желательно конструктивных) задач со свободной границей актуально был поставлен самой практикой. Новый подход к построению классического решения однофазной задачи Стефана был предложен А.М. Мейрмановым, в котором свободная граница строится конструктивно. В 1981 году в гильдеровских классах разрешимость многомерной задачи Стефана получена Н. Ханзава [2, 3].

Авторами точных формулировок и идей доказательств большинства основных результатов, имеющихся к настоящему времени в теории задач со свободной границей являются А. Фридман, Дж. Кэннон, К. Хилл, Фазано А. и Примисерио М., Мейрманов А. и др [4, 5, 6, 7, 8, 9].

Задачи, возникающие в приложениях и приводящие к з.с.г., служат моделью для выделения новых направлений. Одним из классов «задач для параболических уравнений» называется задачей Флорина и впервые возник в гидростроительстве.