

«

. »

• •

2

3

,

15.02.14

().



() () :

1.1.

1.2.

1.3.

1.4.

01.

02.

03.

04.

05.

06.

07.

-
-
-

-

,
;

« ».

- 1) , ± 15 , +24 . 220 , :
- 2) 0...10 , 10...10000 .
- 3) :
 - 0...30 ;
 - 0...5 .
- 4) , .
- 5) :
 - ;
 - ;
 - ;
 - .



:

1.

«U »

20 .

« »

« 1».

2.

3.

SA1.

-

-

4.

SA1.

5.

« ».

-

I .;

-

1;

-

PV1.

6.

:

« » « 1»;

-

(~I);

-

(~U).

7.

8.

SA1.

9.

10.

SA1.

,

.

.

.

.

.

,

,

.

.

.

.

,

,

.

,

,

,

.

,

,

,

,

.

,

.

,

.

,

.

,

.

.

10±, 2* 10± 5*10±
,10 ;0.02 ;500 .

(

).

«

».

:

_____:

- 1.
- 2.

_____ -

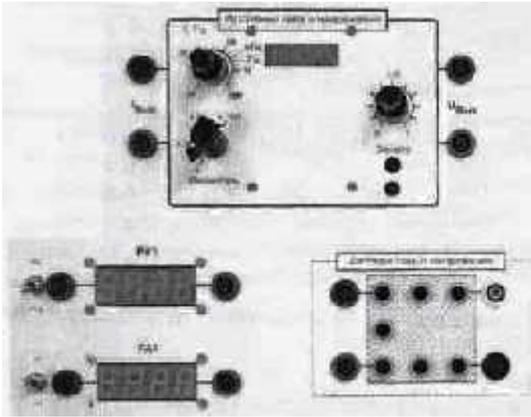
_____ -

_____ -

_____:

: 1.

2.



(

,

).

+15 ; -15

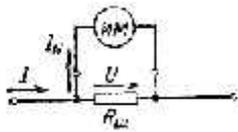
I,

U,

_____.



I : U
 $R = U / I$



. 1.

. 1

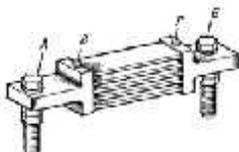
$I = I (R_n / (R_n + R_x))$,
 $R_x = R_n (I / I_n - 1)$

$R_x = R_n / (n - 1)$,
 $n = I / I_n$

(30), ()

. 2

2000



2.

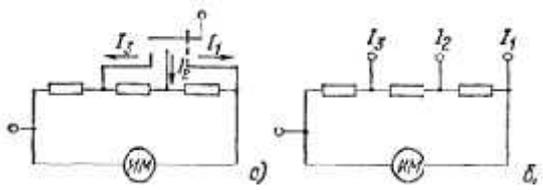


10, 15, 30, 50, 60, 75, 100, 150 300 .

30

. 3, ,

(. 3,)
(. 3,).



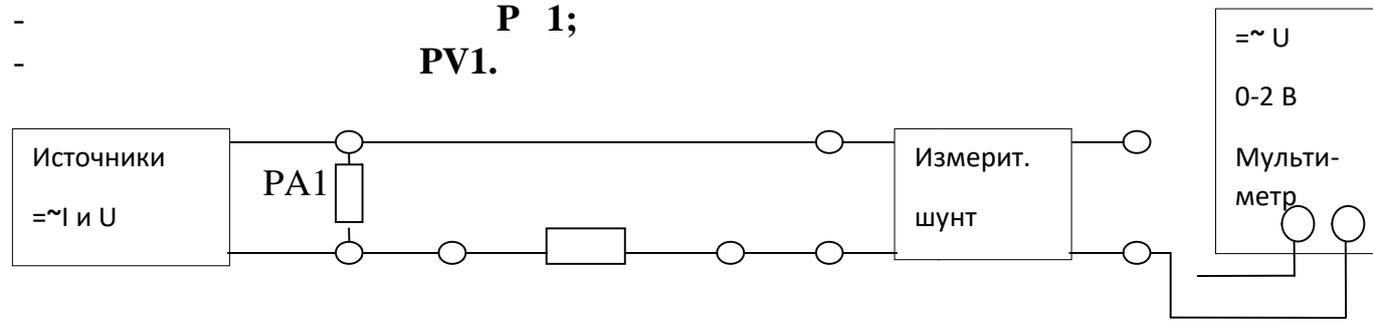
. 3.

: a —

0,02; 0,05; 0,1; 0,2 0,5. ,

- 1.1.
- 1.2.
- «
- 1.3.
-
-
-

« ».
:
(I);
P 1;
PV1.



- 1.4.
- 1.5.

« » (=I), . (=U).
«=>» ()
).

1.6. « »

(=U) 2'

1.7. SA1 « ».

1.8.

(=I), .

1.9. :
- PV1 - U ;
- P 1 - I ;
- - U .

1.10. (10),

(0 I .)

U ,									
I ,									
U ,									

(I . 0)

U ,									
I ,									
U ,									

1.11. SA1 « ».

1.12. (U)

(I), U =f(I)

1.13. . (~I), . (~U).

1.14. « » (1).

1.15. ,

(~U) 2' .

1.16. SA1 « ».

1.17. 50 .

1.18.

(~I), .

1.19. :
- PV1 - U ;
- P 1 - I ;
- - U .

1.20. (10),

(0 I .)

U ,									
I ,									



U	,									
(I . 0)										
U	,									
I	,									
U	,									

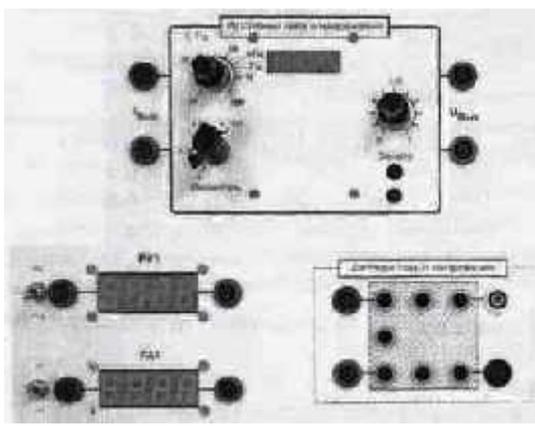
1.21. SA1 “ ».
 1.22. (U)
 (I), U =f(I)

) ;
) ;
) ;
) ;
) .

1. ?
 2. .

2
 :

1.
 2.
 : 1.
 2.



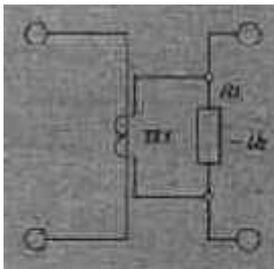
,
 ,

(,).

+15 ; -15

TALEMAAC1010,

,	10
	1000:1



(),
(),

()

1)

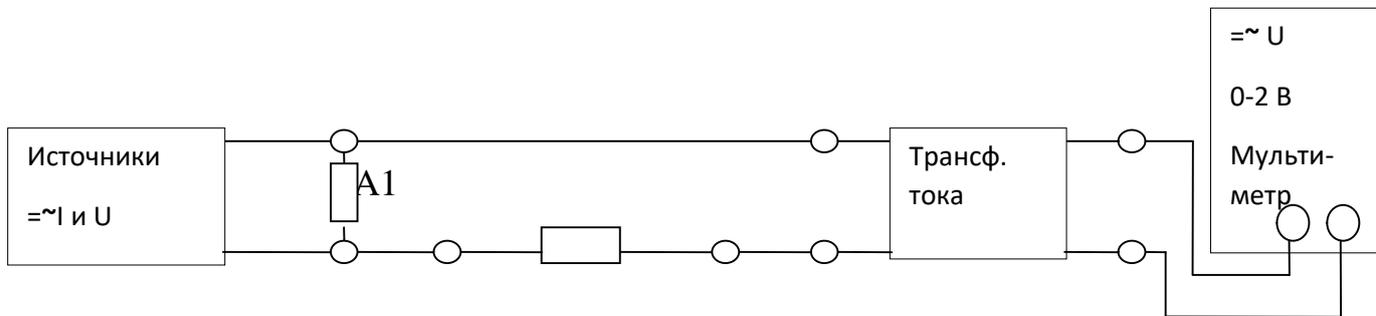
2)

1.1.

1.2.

-
-
-

(I);
P 1;
PV1.



1.3.

1.4.

1.5.

(~I), . (~U).

(1).

(~U) 20' .

1.6.

1.7.

1.8.

1.9.

SA1 « ».

50 .

(~I),

:

- PV1 – U ;
 - P 1 – I ;
 - – U .
 1.10. (10),

(0 I .)

I ,									
U ,									
U ,									

(I . 0)

I ,									
U ,									
U ,									

1.11. SA1 “ ».

1.12. (U)

(I), U =f(I)

) ;
) ;
) ;
) ;
) .

1.

?

2.

3

:

:

1.

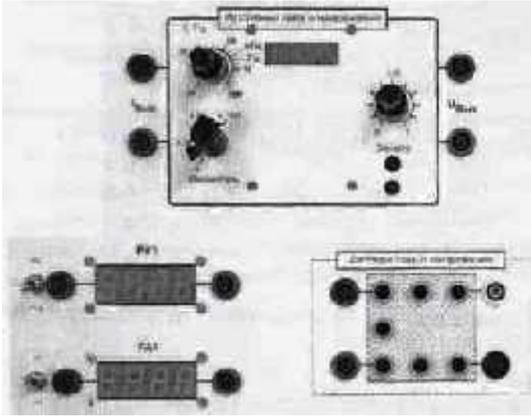
2.

:

1.

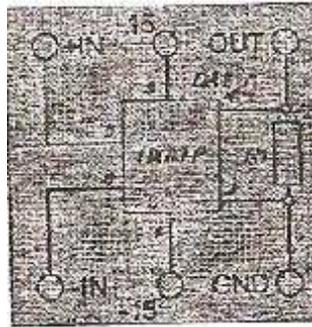
2.





(, ,).

+15 ; -15

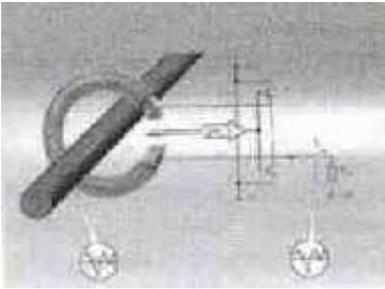


LEMHX-03P,

,	±15
,	15
,	4
,	10
, %	1
, %	1

:

$I_p,$

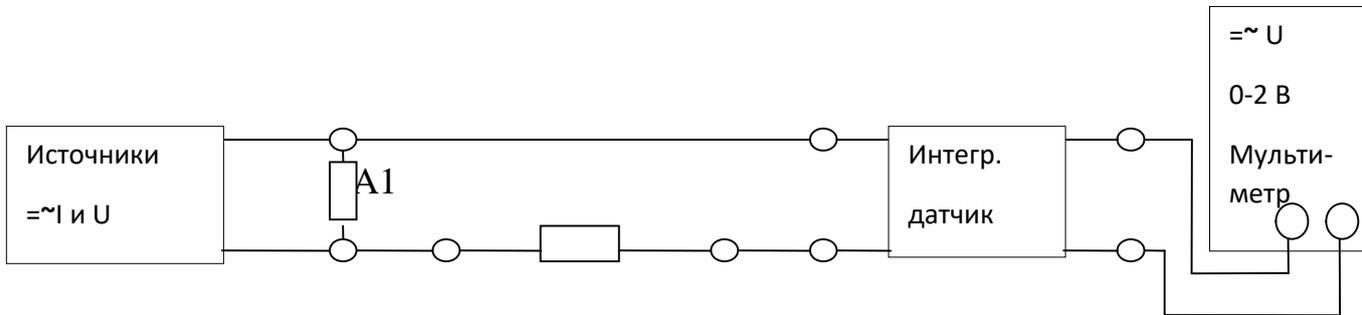


1.1.

« » « ».

1.2.

- (I) ;
- P_1 ;
- **PV1.**



1.3.

1.4.

« » $(=I),(=U).$
«=>» ()
).

1.5. « »

(=U) 2 .

1.6. SA1 « ».

1.7. (=I), .

1.8. :
- PV1 - U ;
- P 1 - I ;
- U .

1.9. (10),
(0 I .)

I ,									
U ,									
U ,									

(I . . 0)

I ,									
U ,									
U ,									

1.10. SA1 « ».

1.11. (I), U =f(I) (U)

1.12. (~I), . (~U).

1.13. « » (1).

1.14. ,

(~U) 2 .

1.15. SA1 « ».

1.16. 50 .

1.17. (~I), .

1.18. :
- PV1 - U ;
- P 1 - I ;
- U .

1.19. (10),
(0 I .)

I ,									
U ,									
U ,									

(I . 0)



I ,									
U ,									
U ,									

1.20.

SA1 « ».

1.21.

(U)

$$(I), U = f(I)$$

) ;
) ;
) ;
) ;
) ;

1.

?

2.

?

3.

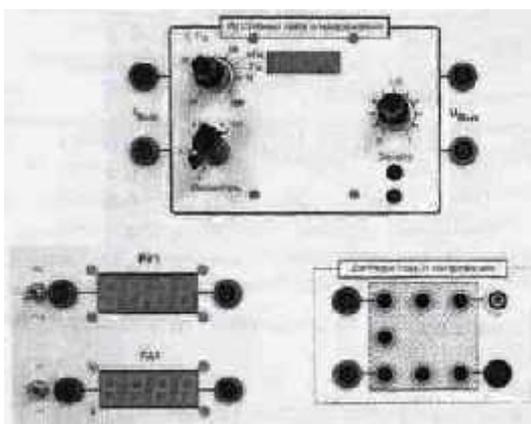
4

1.

2.

1.

2.

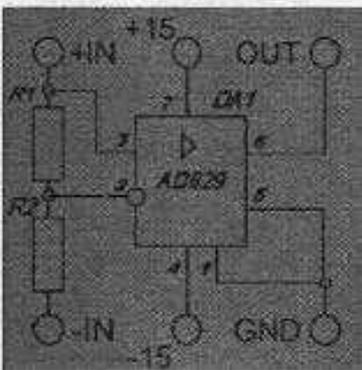


(,) .

+15 ; -15

10:1,

15 .



$U = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2} U_2$

(,) :

$$U = IR$$

$$\begin{cases} U_1 = IR_1 \\ U_2 = IR_2 \end{cases}$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

$U_1 = \frac{R_1}{R_2} U_2$, $U_1 + U_2 = \frac{R_1}{R_2} U_2 + U_2$:

$$U_1 = \frac{R_1}{R_2} U_2 , U_1 + U_2 = \frac{R_1}{R_2} U_2 + U_2 , U = \left(\frac{R_1}{R_2} + 1 \right) U_2$$

...

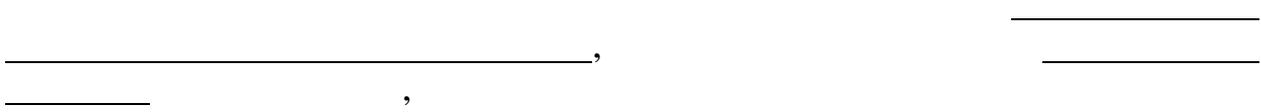
$$U = \left(\frac{R_1 + R_2}{R_2} \right) U_2$$

$$U_2 = U \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

R_2

(10
 U .

$$R = R_1 + R_2$$



1.1.

1.2.

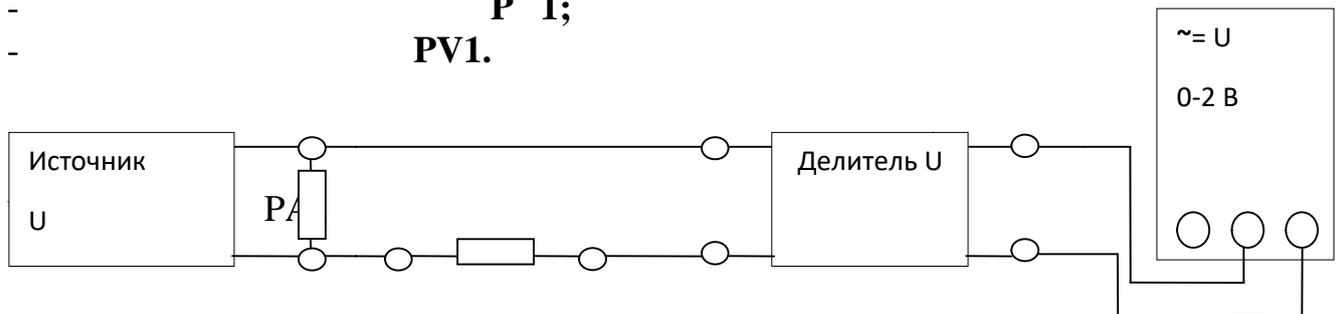
« » « »

1.3.

«U »;

P 1;

PV1.



1.4. $(=I), (=U).$
 1.5. « » \Leftrightarrow (
).

1.6. « »
 $(=U)$ 2' .

1.7. SA1 « ».

1.8. $(=U)$.

1.9. :
 - PV1 - U ;
 - U .

1.10. (10),
 .
 (0 U .)

U ,									
U ,									

(U . 0)

U ,									
U ,									

1.11. SA1 « ».

1.12. (U), U =f(U) (U)

1.13. $(\sim I), .(\sim U).$

1.14. « » (1).

1.15. ,
 $(\sim U)$ 2' .

1.16. SA1 « ».

1.17. 50 .

1.18. $(\sim U),$.

1.19. :
 - PV1 - U ;
 - U .

1.20. (10),
 .
 (0 U .)

U ,									
U ,									

(U . 0).

U ,									
U ,									

1.21. SA1 « ».



1.22.

(U)

(U), U =f(U)

) ;
) ;
) ;
) ;
) ;

1.

?

2.

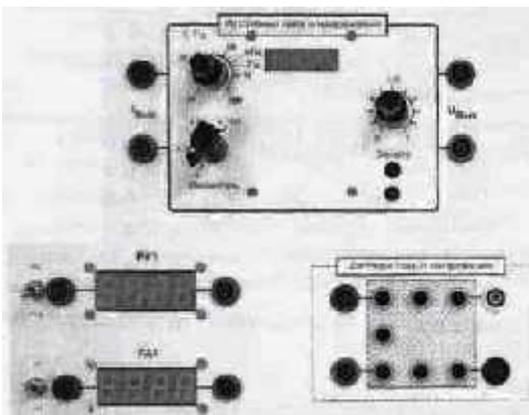
5

1.

2.

1.

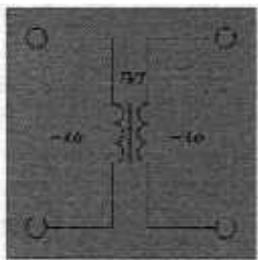
2.



(,) .

+15 ; -15

HANNBV 201.



— ,
.
, , ,
..
- .
()
w1 ()
)
() w2 (w2 <<w1)
().
, , , , ,

2.

1.1.

1.2. « »

« ».

1.3. :

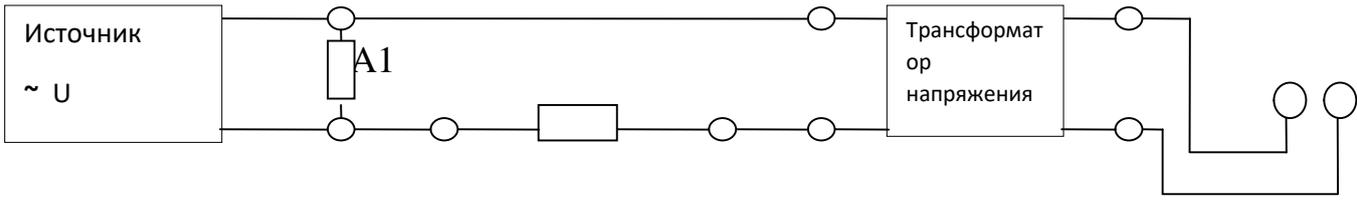
- «U »;

- P 1;

~ U
20В
Мульти-
метр

-

PV1.



1.4. $(\sim I), (\sim U)$.

1.5. « » (1).

1.6. « »

$(\sim U) \cdot 20$

1.7. 50

1.8. SA1 « ».

1.9.

$(\sim U)$,

1.10.

- PV1 – U ;

- U .

1.11. (10),

(0 U .)

U ,									
U ,									

(U . 0).

U ,									
U ,									

1.12. SA1 « ».

1.13. (U), U =f(U) (U)

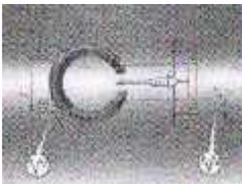
) ;
) ;
) ;
) ;
) ;

1.

?

2.

	2500:1000
	100...190
, %	0,8
, %	0,2

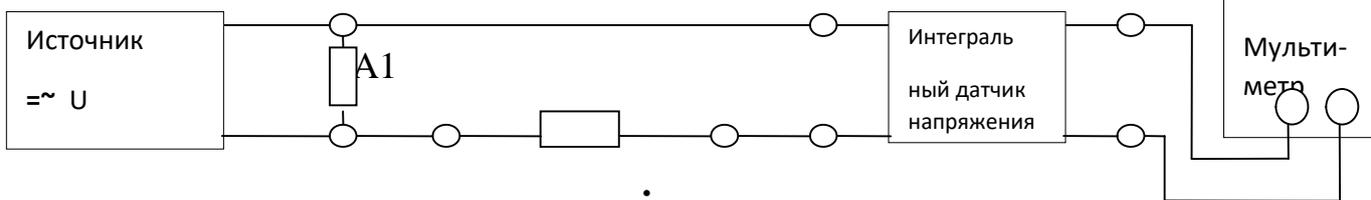


1.1.

« » « ».

1.2.

- «U »;
 - P 1;
 - PV1.



1.3.

(=I), (=U).

1.4. « » \Leftrightarrow ()

1.5. « »

(=U) 20 .

1.6. SA1 « ».

1.7.

(=U) .

1.8.

:

-

PV1 -

U ;

-

-

U .

1.9.

(10),

0 U .)

U ,									
U ,									

1.10. SA1 « ».

1.11.

(U), U =f(U)

(U)

1.12.

.

(~I), . (~U).

1.13.

« »

(1).

1.14.

,

(~U) 20 .

1.15.

SA1 « ».

1.16.

50 .

1.17.

(~U),

1.18.

:

-

PV1 -

U ;

-

-

U .

1.19.

(10),

0 U .)

U ,									
U ,									

1.20. SA1 « ».

1.21.

(U), U =f(U)

(U)

) ;
) ;
) ;
) ;



)

- 1.
- 2.

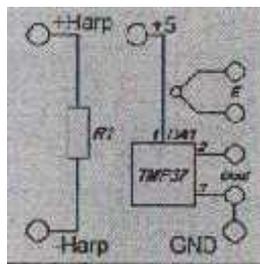
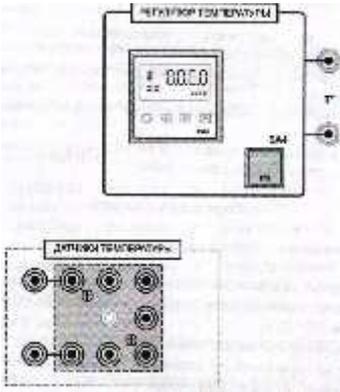
7

:

- 1.
- 2.
- 3.

:

- 1.
- 2.



OMRON

,

5

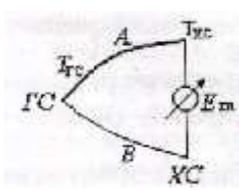
24

ETP-01A

	()
	-

	, °	-200 -+1300
		5
	, °	-55...+150
	+25° ,	500
	, °	2
	, /°	20
	, °	0,5

(), - ().
 = () - () = () + ().



0°)

			, *
E			0-600
J			-100-850
K			-200-1300
R			0-1700
S			0-1700
T			-200-400

(60°)

0°

E

0.

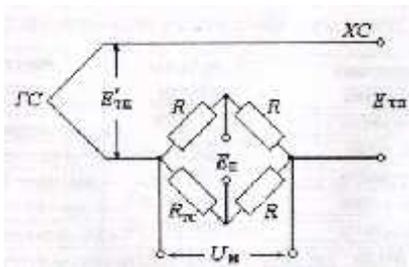
U =

R

= ' + ;

15 50 ,
100...1000.

U

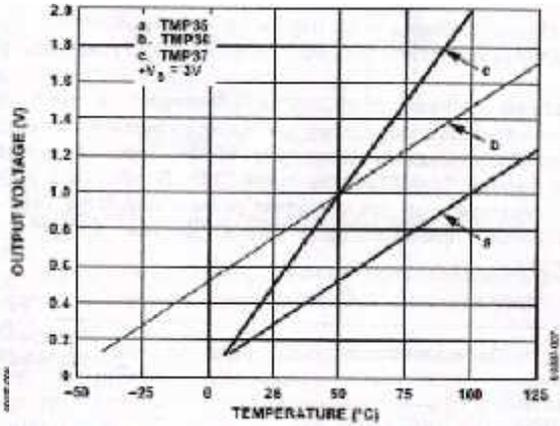
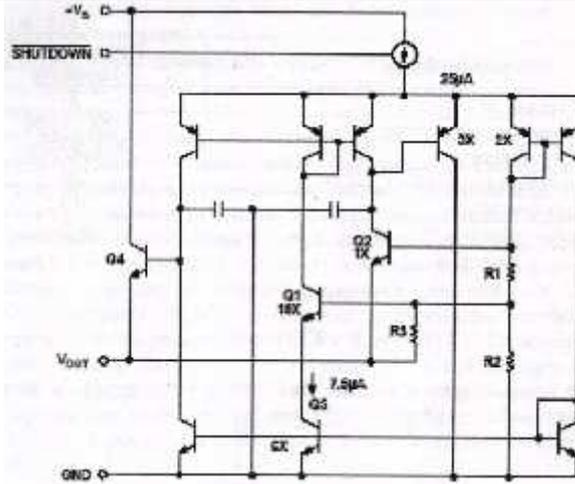


Analog Devices

TMP.
37.

--	--

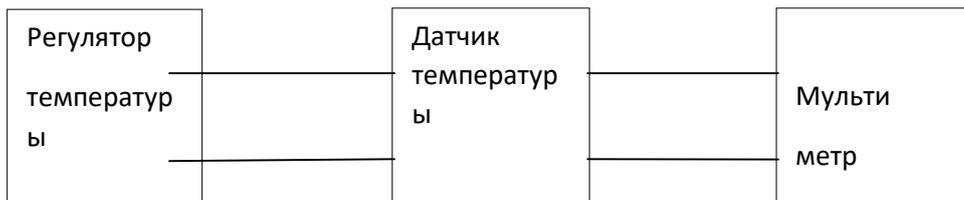
, °	5
, °	-55...+150
+25° , °	500
, °	2
, /°	20
, °	0,5



1.1. .
 1.2. « » « ».

1.3. « ».

1.4. « » 200 .



1.5. SA1 « ».

1.6. SA3 « ».

1.7. (^) (SV)
 . (=30°)

1.8. (,),

1.9. ,
 5° .

1.10.

, °	30	35	40	45	50	55	60	65	70
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

,									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1.11. SA1 « ».

1.12. ()

(°), =f(°)

2.1. « » « ».

2.2.

« ».

2.3.

» «

20 .

2.4.

SA1 « ».

2.5. (^) (SV).

(=20°)

2.6.

(U),

, 5° .

2.7.

,°	20	25	30	35	40	45	50	55	60
U,									

2.8.

SA1 « ».

2.9.

(U)

(°), U =f(°)

:

) ;

) ;

) ;

) .

1.

?

2.

3.

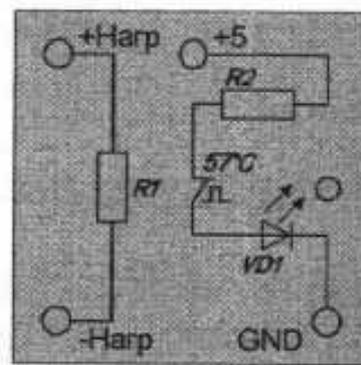
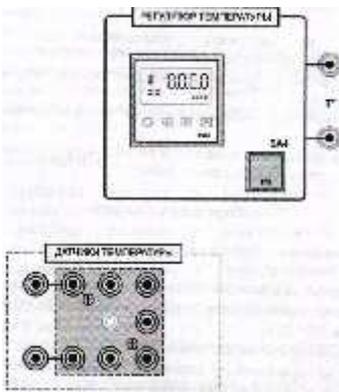


1.

2.

1.

2.

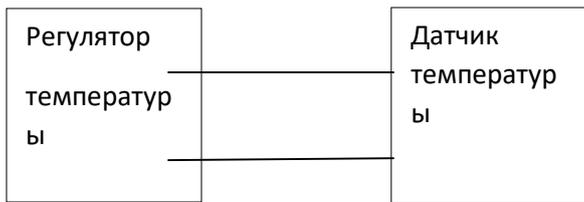


OMRON

		~250
	$\cos = 1,0/0,6$	16/10
	$\cos = 1,0$	16/25
		30000/2500
	$^{\circ}$	57
	$^{\circ}$	$\pm 3; \pm 6; \pm 10;$
	$^{\circ}$	$15 \pm 5;$

	0,05
	1500
	50
	IP4x

- 1.1.
- 1.2.
- 1.3.



- 1.4.
- 1.5.
- 1.6.

1.7.

1.8.

30			
/			

1.9.

SA1 “ ».

1.10.

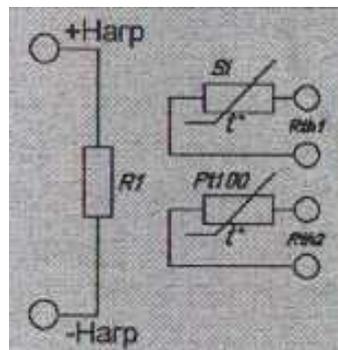
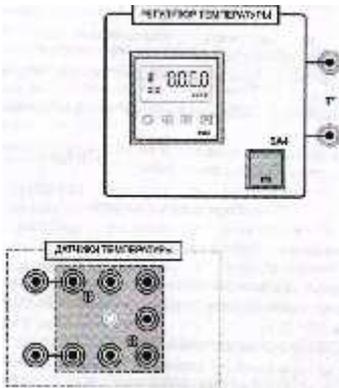
(U)

(°), U =f(°)

- ;
-) ;
-) ;
-) ;
-) ;
1. ?
2. .

9

- ;
1. .
2. .
3. .
1. .
2. .



OMRON

24

5

-270 1600

(, ,)

(4-6,5) . 10~3 1 / , . .

1
0,4-0,65% .

R

6

R = CeaT,



C - ; a -
 ; e-
 ex
 T

$$R = R [1 + a(T - T)].$$

,
 ,
 ,
 -50 700
 ex .

$$R = R [1 + a(T - T) + B(T - T)],$$

$$a = 3,94 \cdot 10^{-1}/C, B = 5,8 \cdot 10^{-1}.$$

,
 ;
 ,
 .

$$(-6 \cdot 10^{-1}/C).$$

-
 , ...
 .
 -
 , ...
 .
 -50 300 .
 ,
 .
 ()

$$a = (4...6) \cdot 20^{-1} / ,$$

$$|a| > 4/10^{-1}/C.$$



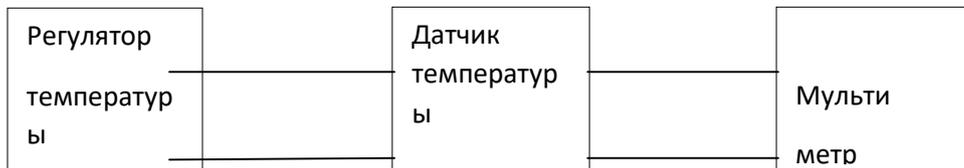
T:

$$Rr = Ae,$$

1.1.

1.2.

1.3.



1.4.

1.5.

1.6.

1.7.

,°	20	25	30	35	40	45	50	55	60
R,									

1.8.

1.9.

$$(\text{ }^\circ), R = f(\text{ }^\circ)$$

- 2.1. « » « ».
- 2.2. « ».
- 2.3. « » 20 .
- 2.4. SA1 « ».
- 2.5. (^) (SV).
- 2.6. (=20°) (,) (R,), 5° .
- 2.7. .

,°	20	25	30	35	40	45	50	55	60
R,									

- 2.8. SA1 « ».
- 2.9. (°), R =f(°) (R)

) ;

) ;

) ;

) .

1. ?
2. .

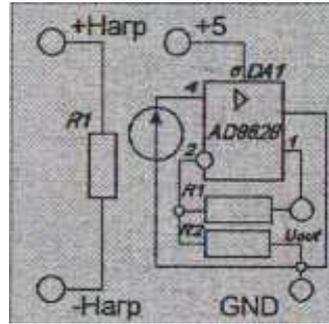
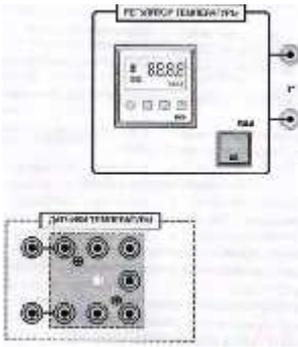
10

1. :
2. .
- :



1.

2.



OMRON

5

24

,	5
,	-70...+380
+20 ,	20
,	0,5
,	0,02

-

,

,

,

,

,

,

:

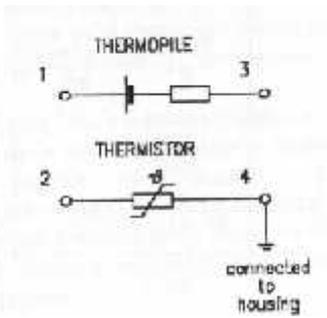
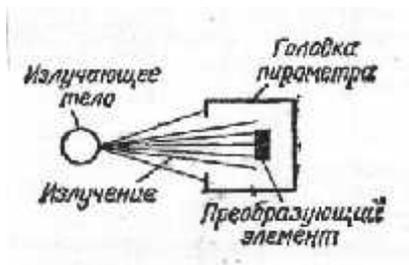
;

;

()

()





MelexisMLX90247-ESF-DSA,

1.1.

».

1.2.

«

».

1.3.

«

»

20 .



1.4.

SA1 « ».

1.5.

(^)

(

SV).

(

=20°)

1.6.

(U),

,

5° .

1.7.

, °	20	25	30	35	40	45	50	55	60
U,									

1.8.

SA1 “ ».

1.9.

SA3 «

».

1.10.

(U)

(°), U =f(°)

:

)

;

)

;

)

;

)

.

1.

?

4.

:

.

:

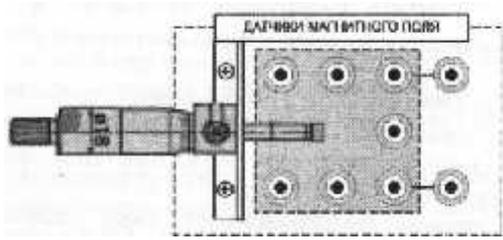
1.

3.

:

1.

2.



:

-

;

-

,

;

-

(

)

(

)

(

)

5

1.1.

1.2.

«

»

«

».

1.3.

«

»

(=U) 20 .

1.4.

SA1 «

».

1.5.

10

1.6.

(15 1)

L,									
U,									

(1 15)

L,									
U,									

1.7. **SA1** « ».
 1.8. (U)

$$U = f(L)$$

2.1. « » « »
 ».

2.2.. « »

$$U = 20'$$

2.3. 15 .

2.4. **SA1** « ».

2.5. :

- ;
 - -2,9 .

2.6. () :

- ;
 - =0 .

2.7. ,

2.8. () :

- ;
 - -2,9 .

2.9. ,

2.10. .

2.11. .

L ,					
L ,					

2.12. **SA1** « ».

2.13. () .

) ;
) ;
) ;



)

- 1.
- 2.

?

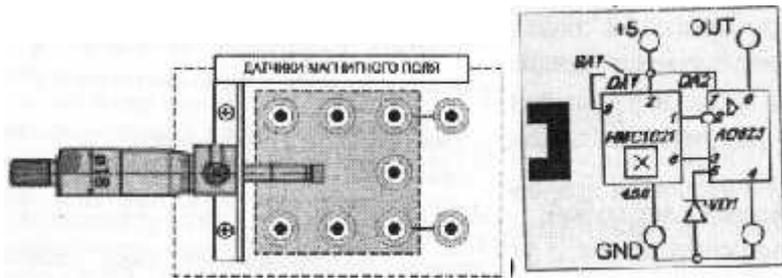
12

:

- 1.
- 2.

:

- 1.
- 2.



:

-
-
-

;

,

;

(

)

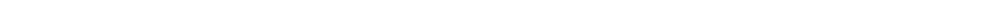
(' ')

(' ').

5

HoneywellHMC1021

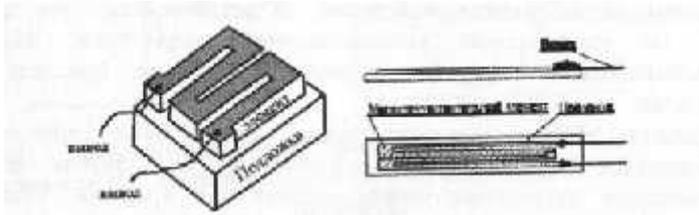
--	--



InSb-NiSb,

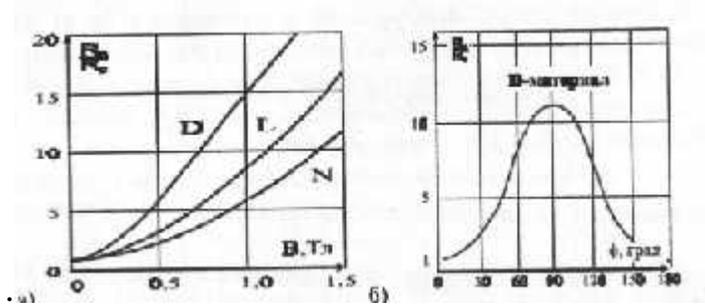
L, D,

N.



(RB/R0) ,

InSb-NiSb,



L,D N InSb-NiSb
()

()

« »

0,2-0,4 .

« »

.« »

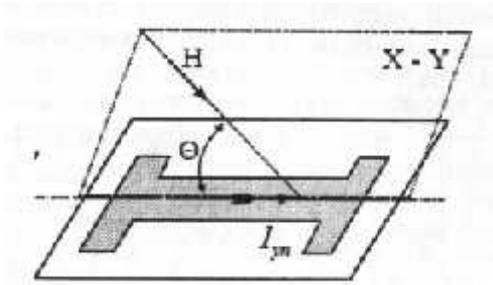
() ,

« »

, ,

(Ni-Co),

(Ni-Fe)



r

(=90°).

r, r0,

>Hs,

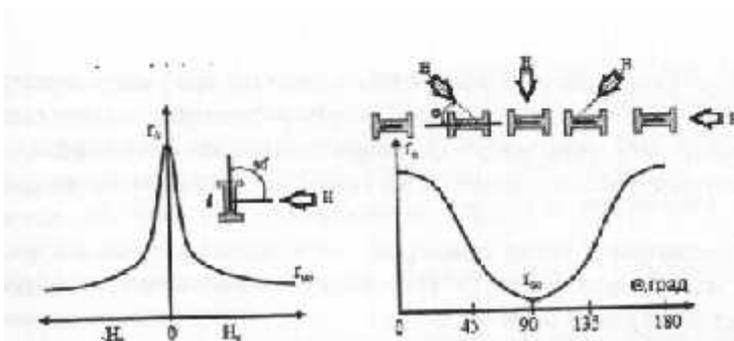
(I)

r (

).

(I)

H (=0), 90°.



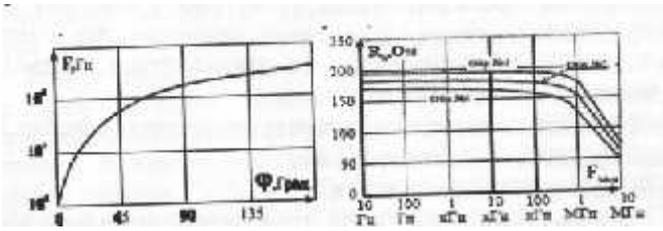
« »

()

« »

1 .

1 .



-

:

(, .).

, « »

« »

(100-1000).

(max),

(1)

150° .

- , ;
- , I ;
- , .

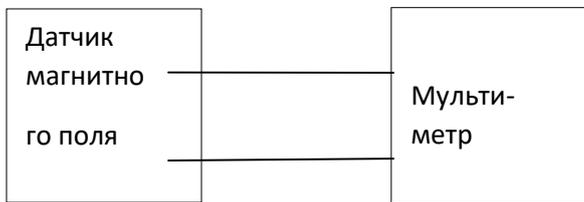
1.1.

1.2. « » «

».

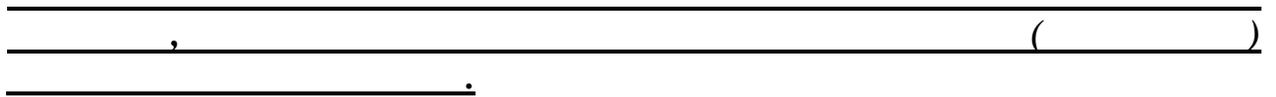
1.3. « »

(=U) 20 .



1.4. SA1 « ».

1.5. , 10 , -



1.6. (21 5) .

L,									
U,									

(5 21)

L,									
U,									

1.7. SA1 « ».



1.8.

(U)

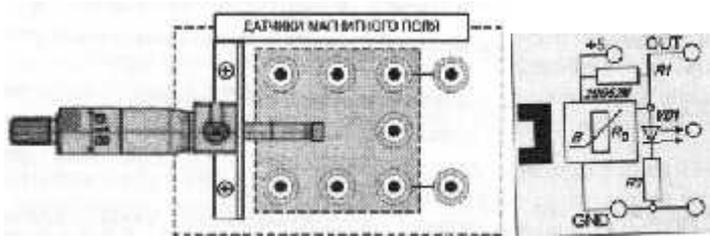
$$U = f(L)$$

) ;
) ;
) ;
) .

1. ?
2. .

14

- :
 :
 1.
 2.
 :
 1.
 2.



:
 - ;
 - , ;
 - .
 ()
 (,) (,).

Honeywell 2SS52M

,	3,8...30
,	11
,	25/2,5-4/0,4
(-)	

- 1.1. « » «
- ».
- 1.2.. « »
- (=U) 20' .
- 1.3. 20 .
- 1.4. SA1 “ ».
- 1.5. :
- ;
- -2,9 .
- 1.6. (:
-), () :
- ;
- = 0 .
- 1.7. ,
- 1.8. (:
-), () :
- ;
- -2,9 .
- 1.9. ,
- 1.10. .
- 1.11. .

L ,			
L ,			

- 1.12. SA1 « ».
- 1.13. ().

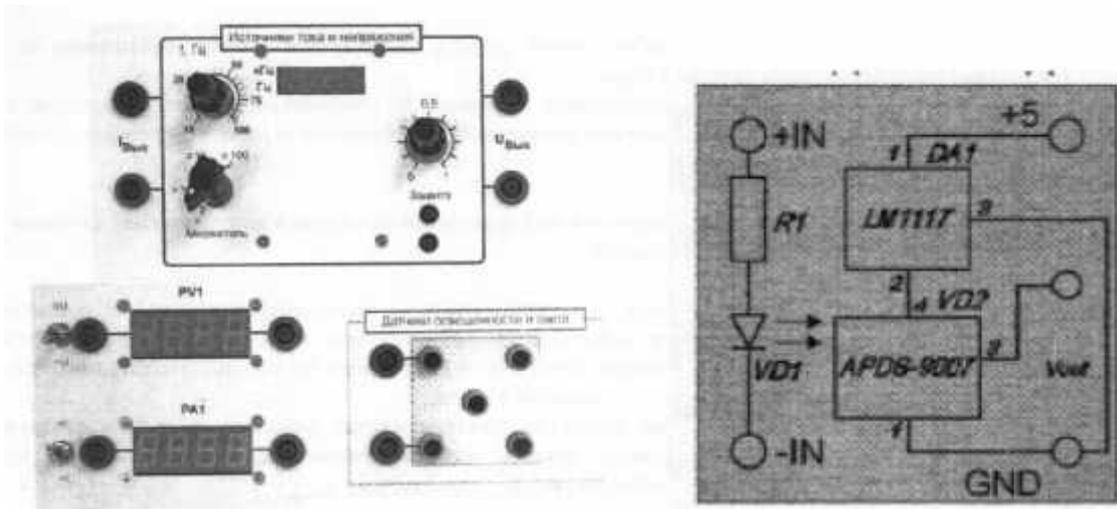


-) ; :
-) ; ;
-) ; ;
-) .

1. ?
2. .

15.

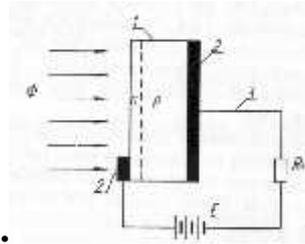
- : .
- 1. :
- 2. .
- : .
- 1. .
- 2. .



AVAGO APDS-9007.

,	2...3,5
,	0,23
	3....70000

	300...750
	1500...3000

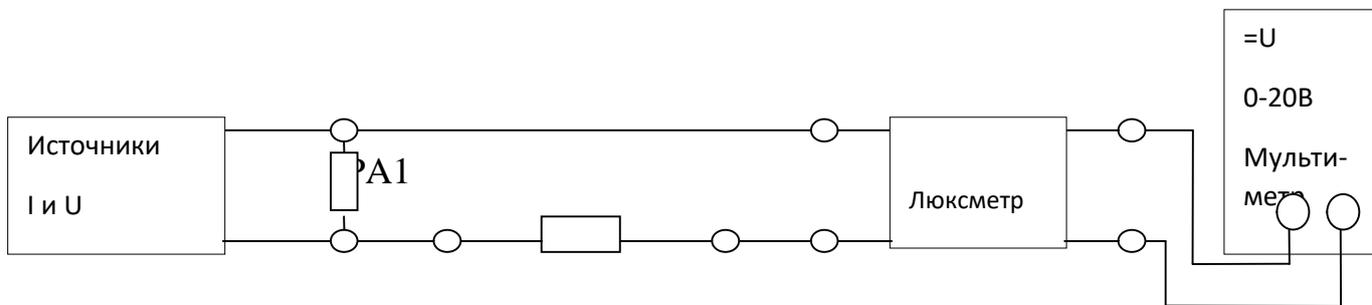


1- , 2- , 3- , - , -
 , R - .

), - - - (-
 - .

- 1.1.
- 1.2.
- 1.3.

- «U»;
 - P 1;
 - PV1.



- 1.4. (=I), (=U).
- 1.5. «>>» (

1.6.

20 .

1.7.

SA1 «

».

1.8.

SA2 -

«

».

1.9.

PV1,

P 1

« »

1.10.

1.11.

()

(PV1)

:

(P 1);

1.12.

1.13.

: 3 ; 6 ; 9 ;

12 ; 15 ; 18 .

I, (P 1)	U, ()	U, (PV1)	(). = *I =120
0			
0,003			360
0,006			720
0,009			1080
0,012			1440
0,015			1800
0,018			2160

1.14.

()

= I

: I -

; -

= 120.

1.15.

1.16.

()

().

:

)

;

)

;

)

;

)

1.

2.

C :

1. . . . : .- .: « » , 2018.
2. . . . , 2005()
3. . . . - :
. : « » , 2005.
4. « » , 2018.

- :
: multisim.ru

C : electronicsworkbench.com