

()

«

»

«

»

• • , • •

ОПЫТ ФРАНКА И ГЕРЦА

:

· · · , · · ·

-

· · · **Опыт Франка и Герца** []: -
/ · · · , · · · // « »
3.- · · · (1 :141Kb) – : ()
· · · ,2013.- · · · :Windows 95 ; -
486+; CD-ROM.

-

· · · « -
»

·

·

©

, 2013

©

, 2013

Лабораторная работа № 348

ОПЫТ ФРАНКА И ГЕРЦА

348.1. Цель работы:

(
).

348.2. Содержание работы

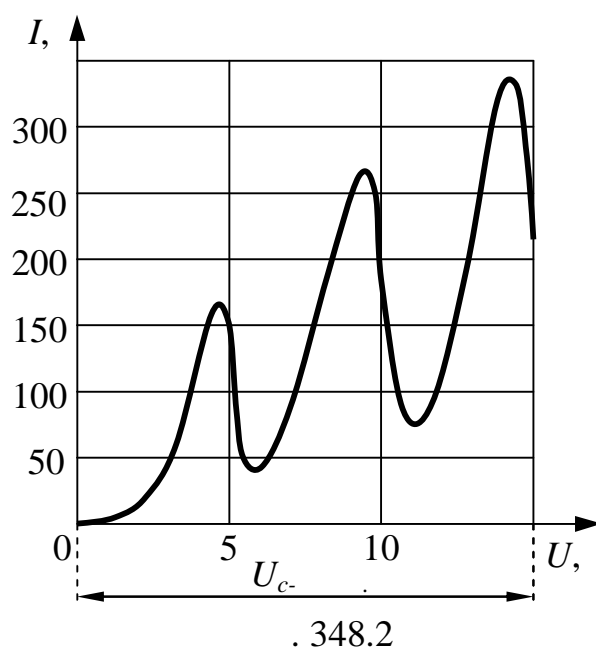
,
1913 . . .
1964, 1925 . . . , 1882–
; 1925 .
, 1887–1975,
).
:
;
.
1
6·10⁵ / , . . . « »
:
1.
, . . .
2.
, . . .
(
,
. 348.1.

$$W_1 = eU_1,$$

«

»

$$U_1, \quad I$$



$$U = 2U_1,$$

$$U = 3U_1 \quad . \quad .$$

(348.2),

$$I = I(U),$$

4,1

9,0 ,

13,9 .

4,9 . , -
(0,1) 4,9 , -
4,1 , , -
, -
. (.348.2) -
4,9 , , -
4,9 , . -
, -
. -
, , -
+0,5 , . -
4,9 , -
, , -
, -
, -
. , -
, , $E = eU = 4,9$ -
. -
, -
; 4,9 -
. , -
1 « » . -
1 + 4,9 . -
4,9 « » « -
» . -
1,63 , - 2,12 , - 21 , - 11,6 . . -
- -
. 4,9 -
= 253,7 . -
-
. -
- $I_a = f(U)$ -
 U_y (U_y). -
, -
($U_y < U$), -
, -

$$(\quad .348.3, \quad).$$

$$U_y > U \quad ,$$

$$(\quad .348.3, \quad).$$

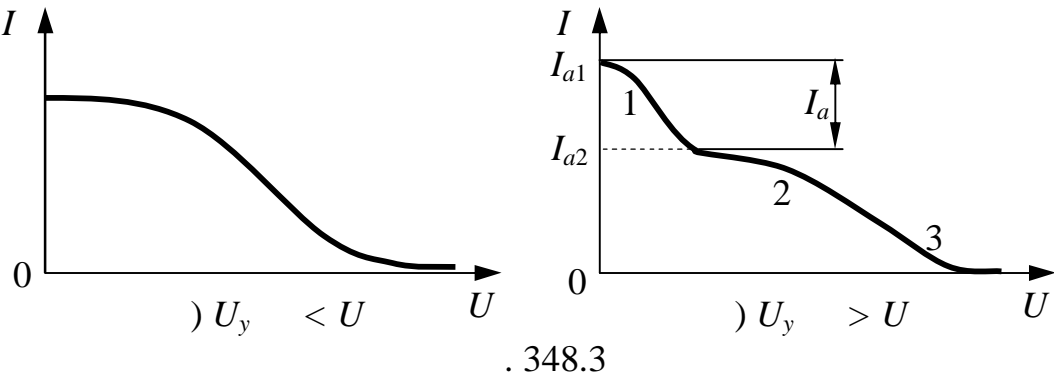
$$U' = 0 \quad I$$

$$(\quad .348.3, \quad , \quad 1).$$

$$(\quad .348.3, \quad , \quad 2).$$

$$I_a$$

$$(\quad .348.3, \quad , \quad 3).$$



$$r$$

$$r.$$

$$\sigma(W_e) = 2\pi \int_0^\infty P(W_e, r) r \, dr, \quad (348.1)$$

$P(W_e, r) -$,
 W_e -
 r .

I_a ,
 I_a ,

$I_a = jS$, $j -$, $S -$
 $j = en\langle \rangle$, :

$$I_a = en\langle \rangle S, \quad (348.2)$$

$e -$, $n -$, $\langle \rangle -$ -
 U_y .
 \dots -

$(n \quad N)$

P :

$$\frac{dn}{dt} = PnN, \quad (348.3)$$

$P = \langle \rangle -$; -
 \dots

n ,
 t $n/ t = dn/dt$. , $t = / \langle \rangle$, -
 \dots :

$$n = nN. \quad (348.4)$$

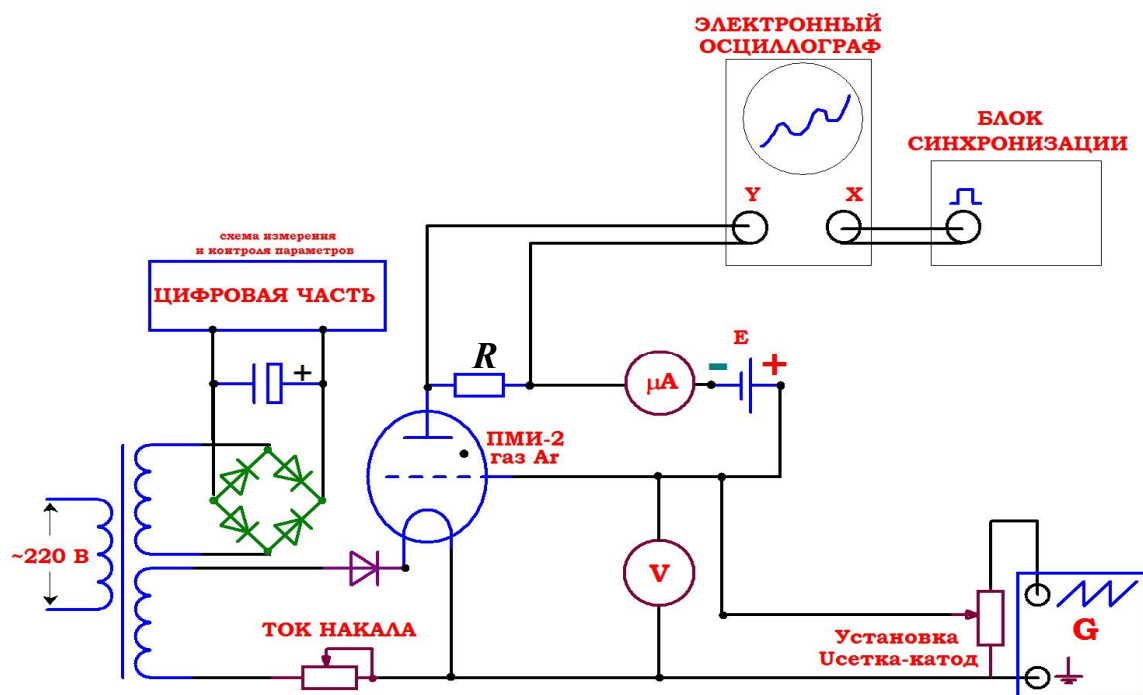
(348.2) :

$$\Delta n = \frac{\Delta I_a}{e \langle v \rangle S}. \quad (348.5)$$

$(348.2), (348.4), (348.5)$,
 $p = NkT$, $p -$, $k = 1,38 \cdot 10^{-23} / K -$
 \dots :

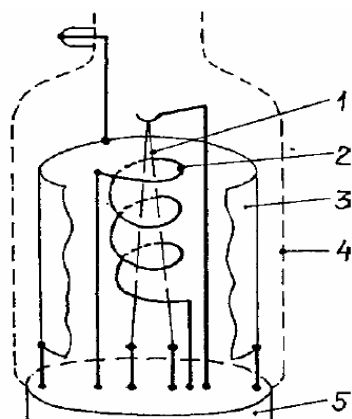
$$\sigma = \frac{\Delta n}{nN\ell} = \frac{\Delta I_a}{I_a N\ell} = \frac{\Delta I_a kT}{I_a \ell p}. \quad (348.6)$$

348.3. Описание лабораторной установки



. 348.4.

-6



. 348.5

-2 :

1. .
2. .
3. .
4. .

. 348.6.

-2

:

1.

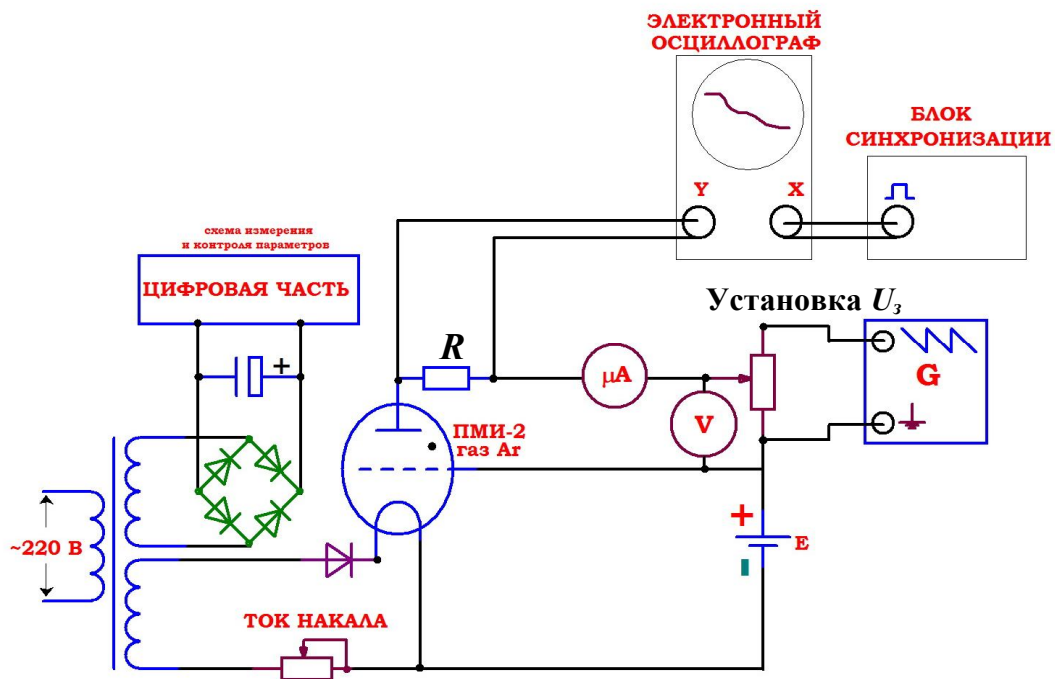
2.

U

3.

I_a -

U .



. 348.7.

-6

-6.

-2.

.348.5.

$$U \quad (\quad)$$

$$I_a = f(U)$$

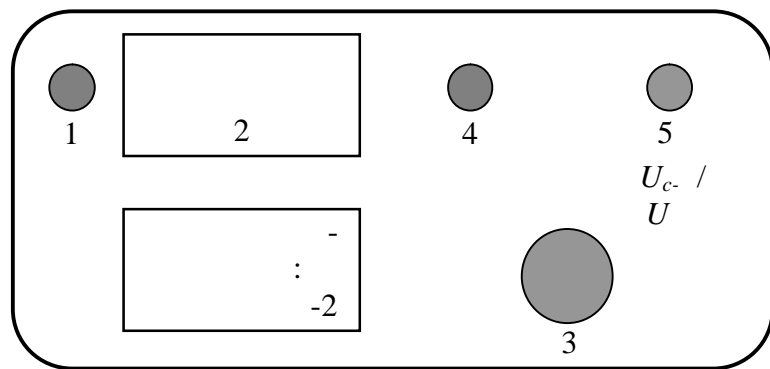
$$, U_y = 20 \quad .$$

$$T = 600 \quad T = 1200 \quad .$$

.348.4.

G

X



.348.8

I

U_{-} ,

.343.2.

-2
(.348.8).

1. —
2. .
3. —

. 3
—

(0...40)

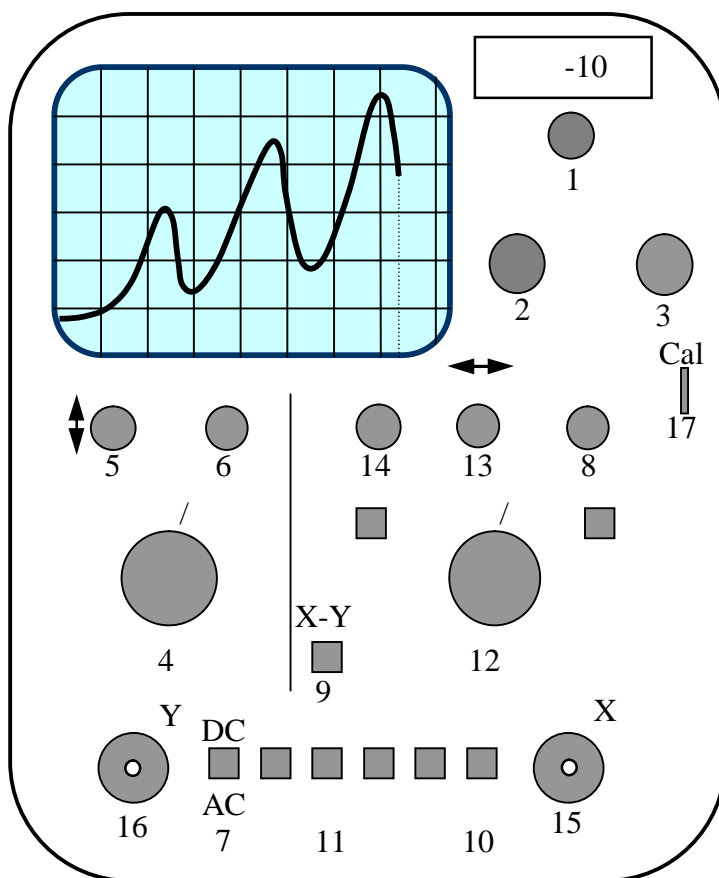
(0...20).

~1 ... 2 .

4. « » :
- . :
- ~0,5 ;
- . :
- ~2 ;
- .

.348.4 – .348.7): (~0,5 -
 . « / »; -
 . : ~2 . -
 «WAITING». -
 5. « / » -
 , , -
 , . -
 4
 . 5. -
 .348.4 .348.7. -
 – -
 20 , -
 –

0...-20 . ,



R . -
 , -
I . -
 - -
 , .348.3. -
 , , -
 , 10-12 %. -
 -10 -
 10

.348.9

- (.348.9) :
1. – .
 2. – .
 3. – .
 4. / – 10 / 5 / .
 5. Y – .
 6. Y – 2,5 -
 7. (AC-DC-GND) – (AC- ; DC- ; GND –).
 8. () – -
 9. (X-Y) – (Y X Y).
 10. (,) – « » ; « »).
 11. (,) – (25 « » TV).
 12. / – 0,1 / 0,1 / .
 13. X – .
 14. X – 2,5 -
 12. 12.
 15. X – .
 16. Y – Y.
 17. al – .

348.4. Порядок выполнения работы

1. .
2. . -

1 « » « »
(.348.9). 1 « » -6
« » (.348.8)

(LCD 2 «FRANK-HERTZ»).

6. ~ 0,5
5 « / » (LCD 2
«Uset-katod=...V» -
«Ianoda=...mkA»).

7. 3 « U_{c-1} -
 U », -
(~ 40) , -
(
3).

8. (.348.9)
; 4 «0.2 / ».

, I ,
 U . 2- (- 5 ; 2
 5). 348.1.
 11. ~0,5 -
 5 « / ».
 12. ~0,5 4
 « »
 . LCD 2 -
 ,
 (.348.9) - «Uusk=20V».
 13. ~0,5 -
 5 « / ». (LCD 2 -
 «Uzaderjki=...V»
 «Ianoda=...mkA»).
 14. 3 « U_{c-} / U »
 , -
 $I_a = f(U)$, -
 I (.348.3,): $I_a = I_1$
 $U \sim 1$ 2 $I_a = I_2$ (.348.3,). -
 348.2.
 15. ~0,5 -
 5 « / ».
 16. 4 « » ~2 -
 , «=MENU1=».
 17. ~0,5 -
 « »
 = 1200 .
 18. . 4 – 15. . 348.1 348.2.
 19. « »
 « »
 .

348.5. Обработка результатов измерений

1. -
 $I_a = f(U_{c-})$ = 600 = 1200 .
 2. , 1- 2- ; 2- 3- $n, n+1$, -
 . 348.2.
 3. -
 < >

348.3.

4.

$$I_a = I_{a1} - I_{a2},$$

,

-

5.

(348.6)

-

$$= 3 \cdot 10^{-3} -$$

,

.

$$= 600$$

$$= 5, \quad ,$$

$$= 1200$$

$$= 17 \quad .$$

6.

-

348.12.

,

$$U = 20, \quad ,$$

-

$$W = eU \quad .$$

7.

,

:

$$\lambda = \frac{hc}{e \Delta \varphi},$$

(348.7)

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \quad . \quad -$$

$$, \quad = 3 \cdot 10^8 \quad / \quad -$$

$$, \quad = 1,6 \cdot 10^{-19} \quad -$$

348.1.

-

-2

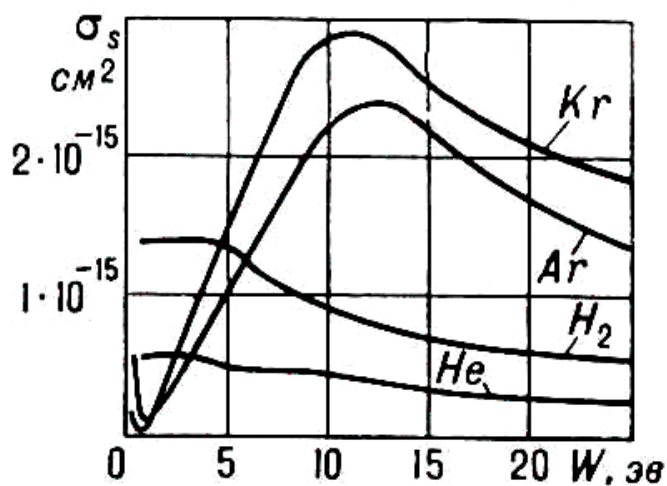
| = 600 | | = 1200 | |
|-----------|--------|-----------|--------|
| $U_{c-},$ | $I_a,$ | $U_{c-},$ | $I_a,$ |
| 2 | | 2 | |
| 4 | | 4 | |
| ... | | ... | |
| 40 | | 40 | |

348.2.

| $T,$ | $n,$ | $< \quad > ,$ | $I_{a1},$ | $I_{a2},$ | $I_a,$ | $, \quad ,$ | $p,$ | $, \quad ^2$ | $, \quad ,$ |
|------|------|---------------|-----------|-----------|--------|-------------|------|--------------|-------------|
| 600 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 1200 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

348.3.

| | H ₂ | He | Ne | Ar | Kr | Xe | Hg | Cs |
|--------------|----------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|
| $U, \quad ,$ | 11,2 | 20,9 | 16,6 | 11,6 | 10,0 | 8,5 | 4,9 | 1,4 |



.348.10.

$$W = eU$$

348.6. Контрольные вопросы

1. ? -
2. ? -
3. ? -
4. ? -
5. $I_a(U_-)$? -
6. ? -
7. ? -
8. ? -

Литература, рекомендуемая для обязательной проработки: [1], §§59,..., 63; [2], §§9,..., 16; [3], §§208,..., 212; [4], §§2.1,..., 2.4, [5], §§39.1,..., 39.7.

ЛИТЕРАТУРА

1. . . . 4- . . . -
 . - .: , 2012. - .3. - 368 .
2. - .:
 , , 2006. - .5. - 784 .
3. . . . - 20- ., . - .: - « -
 », 2014. - 560 .
4. . . . :
 . . . - 3- . . - .: . ,
 2013. - 256 .
5. - 9- ., . - .:
 - « », 2014. - 720 .

**Зубович
Сухова**

ОПЫТ ФРАНКА И ГЕРЦА

2010 . . 16
« » 08.10.10. - . . 1,08.
.

400131, . , . , 28, . 1.