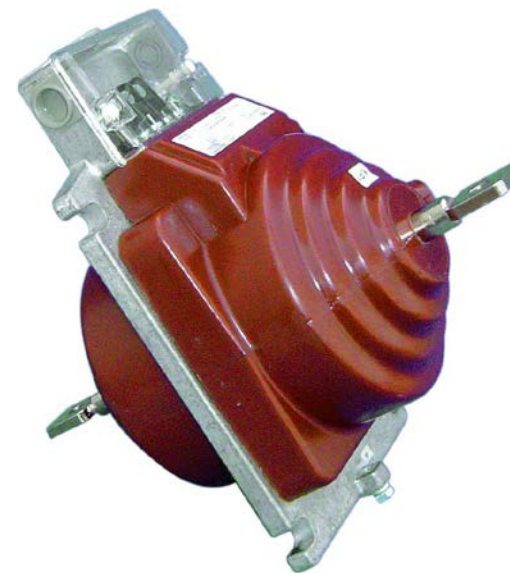




СЭА – официальный дистрибьютор RITZ в Украине



## Выбор трансформатора тока

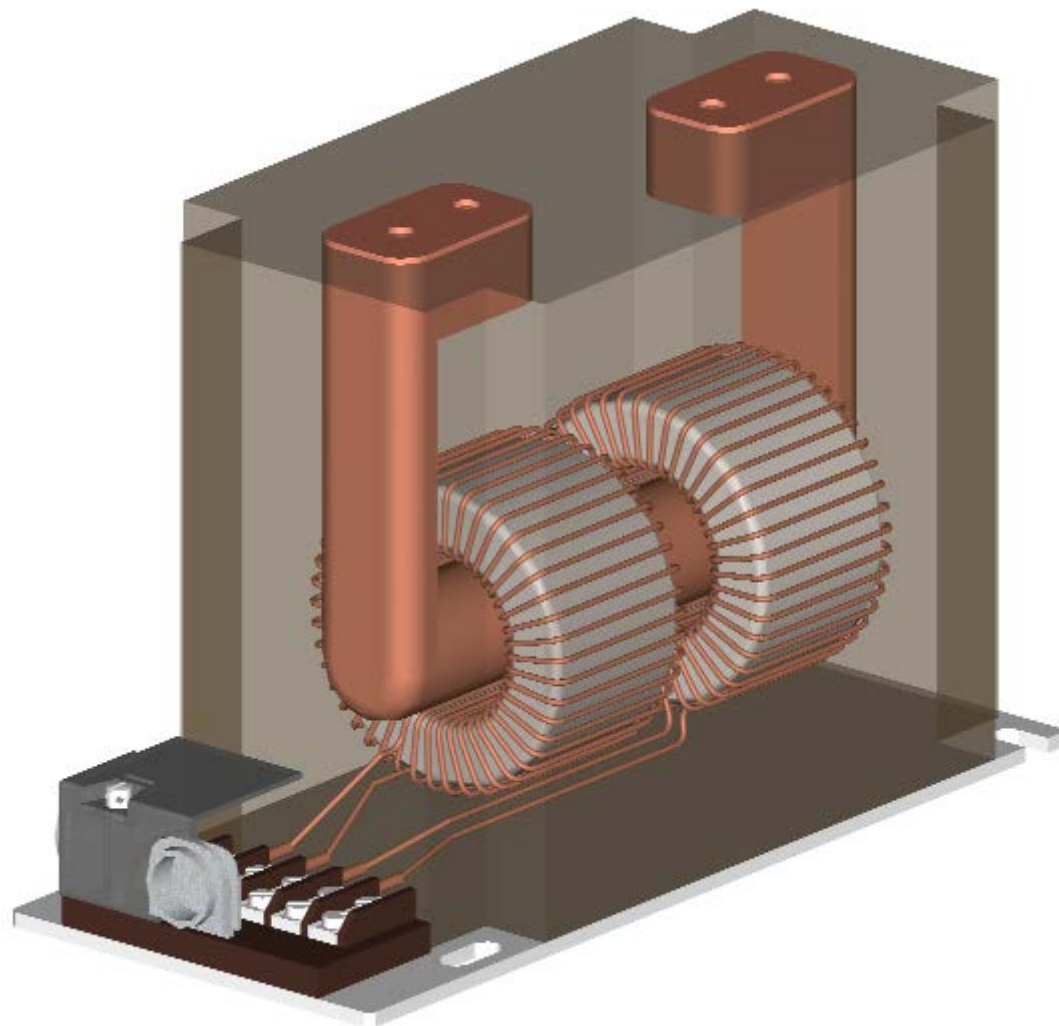


Последовательность шагов при выборе трансформатора тока из каталога продукции производства Ritz Instrument Transformers GmbH следующая:





Instrument Transformers



## 1.1. Выбор номинального напряжения $U_{\text{ном}}$

Значение наибольшего номинального напряжения оборудования следует указывать в "В" или "кВ", например: 6 кВ, 10 кВ, 20 кВ, 30 кВ, 35 кВ и т.д.

*Измерительный трансформатор тока*





## 1. 2. Выбор номинального коэффициента трансформации $I_{1НОМ}$

### 1.2.1. Первичный ток $I_{1НОМ}$ определяется уравнением:

$$S_{НОМ} = \sqrt{3} \times U_{НОМ} \times I_{1НОМ}$$

$S_{НОМ}$ : номинальная реактивная мощность основного распределительного трансформатора (кВ•А)

$U_{НОМ}$ : номинальное (фазное) напряжение (кВ•А)

$I_{1НОМ}$ : первичный (фазный) ток (А)

Стандартные значения номинального первичного тока по ГОСТу следующие:

10 – 15 – 20 – 25 – 30 – 40 – 50 – 60 – 75 ....А





## Пример:

### *Выбор трансформатора тока для силового трансформатора*

$U_{НОМ}$ : 10 кВ

$S_{НОМ}$ : 10.000 кВ•А

Значение номинального тока трансформатора тока вычисляется следующим уравнением:

$$I_{1НОМ} = S_{НОМ} / (\sqrt{3} \times U_{НОМ}) = 10.000 \text{ кВ}\cdot\text{А} / (\sqrt{3} \times 10 \text{ кВ}) = 100 \text{ А}$$

Для номинального тока трансформатора тока следует выбрать значение:

$$I_{1НОМ} = 100 \text{ А}$$





### 1.2.2. Номинальные вторичные токи $I_{2\text{ном}}$ (А)

могут принимать значения 1А или 5А

Если расстояние между силовым трансформатором и питающимися от него приборами очень велико, то можно выбрать значение вторичного тока 1А.

### 1.3. Выбор номинальной нагрузки $S_{2\text{ном}}$ вторичной обмотки (В•А)

При известном значении сопротивления  $R$  ( $\Omega$ ) измерительных и защитных приборов вторичная нагрузка  $S_{2\text{ном}}$  (В•А) вычисляется следующим образом:

$$\begin{aligned} S_{2\text{ном}} &= I_{2\text{ном}}^2 (A) \times R (\Omega) \\ I_{2\text{ном}} = 5A \quad S_{2\text{ном}} &= I_{2\text{ном}}^2 \times R = 25 \times R (B \cdot A) \\ I_{2\text{ном}} = 1A \quad S_{2\text{ном}} &= I_{2\text{ном}}^2 \times R = R (B \cdot A) \end{aligned}$$

Значения нагрузки для некоторых приборов и медных проводников различной длины и сечений приведены в нижеследующих таблицах.





## **Значения нагрузки в вольтамперах для некоторых приборов**

<b>Амперметр с электромагнитной системой</b>	<b>0,70 – 1,50 В•А</b>
<b>Ваттметр</b>	<b>0,20 – 5,00 В•А</b>
<b>Фазометр</b>	<b>2,00 – 6,00 В•А</b>
<b>Счетчик электроэнергии</b>	<b>0,40 – 1,00 В•А</b>
<b>Реле защиты от реактивной мощности</b>	<b>0,40 – 1,00 В•А</b>
<b>Реле защиты от тока перегрузки</b>	<b>0,20 – 6,00 В•А</b>





Instrument Transformers

## Потери на медных проводниках в В-А

Длина

при  $I_{2НОМ} = 1 \text{ А}$

при  $I_{2НОМ} = 5 \text{ А}$

вода и  
вывода

Сечение проводников

Сечение проводников

м	1 мм <sup>2</sup>	2,5 мм <sup>2</sup>	4 мм <sup>2</sup>	6 мм <sup>2</sup>	2,5 мм <sup>2</sup>	4 мм <sup>2</sup>	6 мм <sup>2</sup>	10 мм <sup>2</sup>
1	0,04	0,01			0,36	0,22	0,15	0,09
2	0,07	0,03			0,71	0,45	0,30	0,18
3	0,10	0,04			1,07	0,67	0,45	0,27
4	0,14	0,06			1,43	0,89	0,60	0,36
5	0,18	0,07			1,78	1,12	0,74	0,44
10	0,36	0,14	0,09	0,06	3,57	2,24	1,49	0,89
20	0,71	0,29	0,18	0,12	7,10	4,50	3,00	1,80
30	1,07	0,43	0,27	0,18	10,7	6,70	4,50	2,70
40	1,43	0,57	0,36	0,24	14,3	8,90	6,00	3,60
50	1,78	0,72	0,45	0,30	17,8	11,2	7,40	4,40
60	2,14	0,86	0,54	0,36		13,4	8,90	5,40
70	2,50	1,00	0,63	0,42		15,6	10,4	6,30
80	2,86	1,14	0,71	0,48		17,9	11,9	7,10
90	3,21	1,29	0,80	0,54		20,1	13,4	8,00
100	3,57	1,43	0,89	0,60		22,4	14,9	8,90





## 1.4. Выбор класса точности

- Для обмотки для измерений: 0,1 – 0,2s – 0,2 – 0,5s – 0,5 – 1 – 3 – 5
- Для обмотки для защиты: 5P и 10P

Классы точности трансформаторов тока гарантированы в пределах от 1% до 120% номинального первичного тока согласно ГОСТу и МЭК.

Если значение номинального первичного тока снижается на 50%, 20%, 5% или 1% (граничные значения погрешности по ГОСТу, см. стр. 20), то погрешность коэффициента трансформации увеличивается.

Обычно используется

- для учёта электроэнергии - трансформаторы класса 0,2S - 0,5
- для амперметра (нечувствительного) – трансформатор класса 1 или 3,
- для защитных реле – трансформатор класса 5P или класса 10P.





- Точность измерений трансформаторов тока

$$F_i = 100 \cdot \frac{I_2 \cdot K_N - I_1}{I_1} \% \quad K_N = \frac{I_{1N}}{I_{2N}}$$

- Угловая погрешность

Угловая погрешность между вторичным и первичным током в [мин.]

Положителен, если вторичный опережает.

- Пределы классов обмотка для измерений

класс	Погрешность измер. по току (25-100%S <sub>2ном</sub> )						Угловая погрешность 25-100%					
	[%]						S <sub>2ном</sub> [ мин ]					
%I <sub>1ном</sub>	1	5	20	50	100	120	1	5	20	50	100	120
0,1		0,4	0,2		0,1	0,1		15	8		5	5
0,2		0,75	0,35		0,2	0,2		30	15		10	10
0,5		1,5	0,75		0,5	0,5		90	45		30	30
1		3	1,5		1	1		180	90		60	60
0,2S	0,75	0,35	0,2		0,2	0,2	30	15	10		10	10
0,5S	1,5	0,75	0,5		0,5	0,5	90	45	30		30	30
3				3		3						
5				5		5						

- Пределы классов для обмотки для защиты

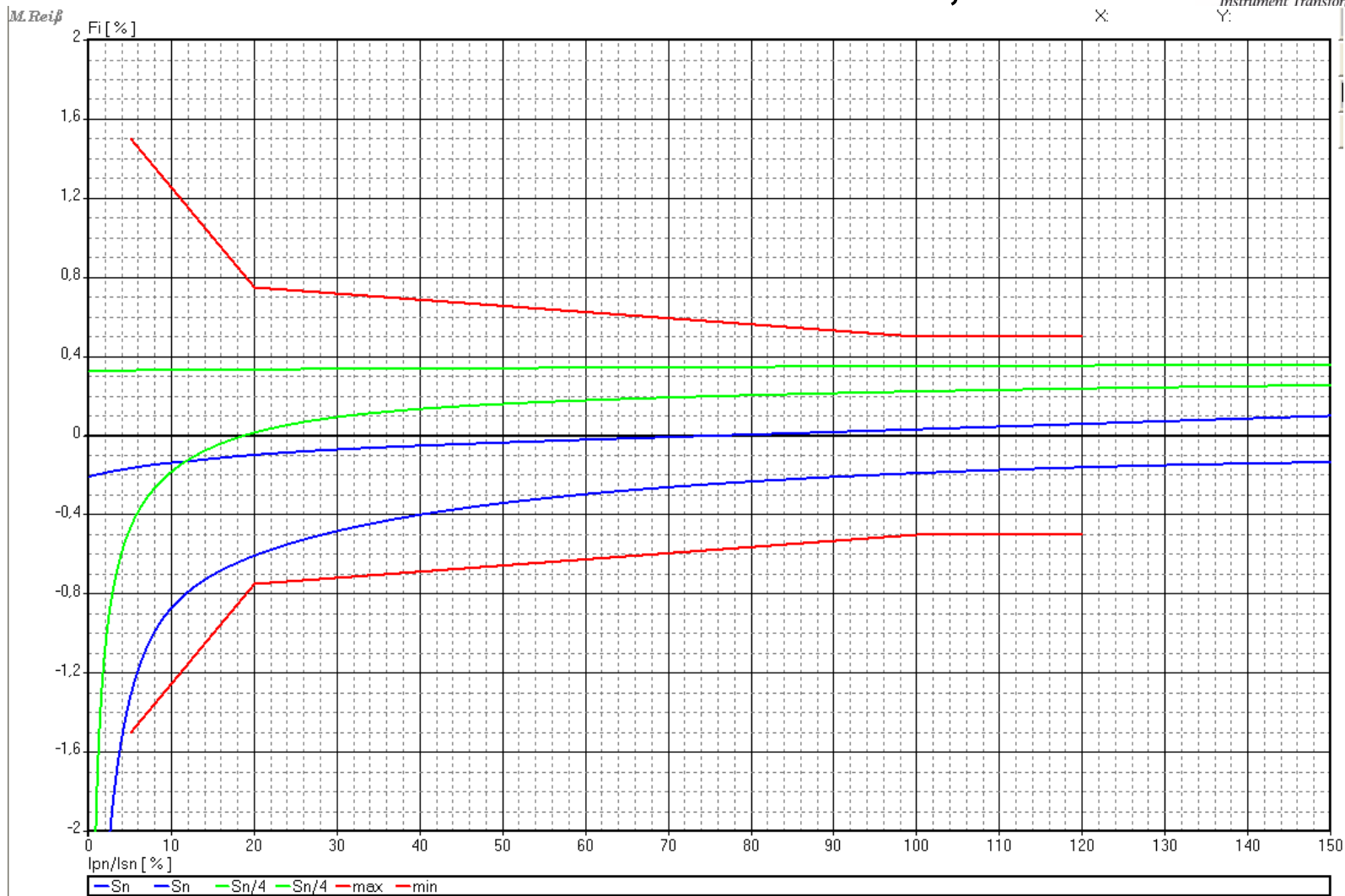
класс	Погрешность изм. по току	Угловая погрешность	Общая погрешность изм.
	I <sub>1ном</sub>	I <sub>1ном</sub>	
5P	1 %	60 мин	5 %
10P	3 %	-	10 %





## 300/5 A 30 VA 0,5

Instrument Transformers  
Y:



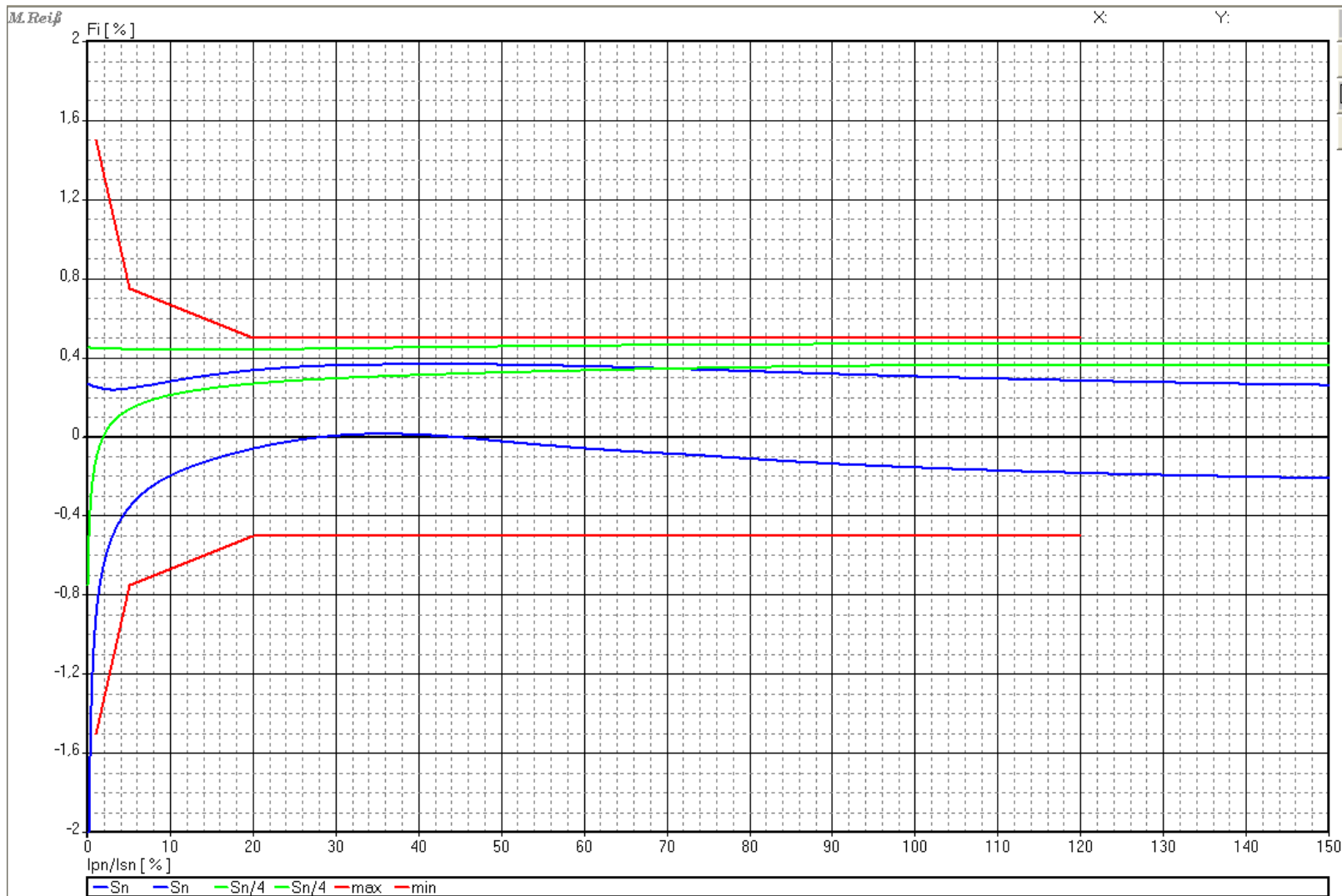


СЭА – официальный дистрибьютор RITZ в Украине

300/5 A 30 BA 0,5 s



Instrument Transformers





## **1.5. Выбор номинального коэффициента безопасности приборов $K_{\text{НОМ}}$ и номинальной предельной кратности $K_{\text{НОМ}}$**

### **- обмотка для измерения**

номин. коэффициент безопасности приборов  $K_{\text{НОМ}}$  определяется

как FS 5 , FS 10 (по публикациям МЭК)

как 5, 10 (по публикациям ГОСТ)

### **- обмотка для защиты**

номин. коэффициент предельной кратности  $K_{\text{НОМ}}$  определяется :

как  $K_{\text{НОМ}}$  10, ....., 20





## 1.6. Выбор номинального тока термической стойкости ( $I_T$ )

Обычно номинальный ток термической стойкости с длительностью приложения 1 или 3 сек должен быть до 100 раз больше номинального тока.

Например:

Если значение номинального первичного тока равно 100 А, то номинальный ток термической стойкости определяется следующим образом:

$$I_T = 100 \times I_{1\text{НОМ}} = 100 \times 100 \text{ А} = 10 \text{ кА}$$

Если ток короткого замыкания в сети рассчитывается равным 10 кА, то номинальный ток термической стойкости  $I_T$  должен составлять 10 кА ( $I_T = 10 \text{ кА}$ ).





## **1.7. Выбор места установки и климатических условий**

Различают трансформаторы тока наружной и внутренней установки.

Задаются для

наружной установки – 1

установки под крышей – 2

установки внутри помещения – 3.

Указываются климатические условия: У, Т, УХЛ...

***Все вышеупомянутые данные следует учесть при составлении заказа.***





## 1.8. Полный комплект технических данных

Выбором места установки заканчивается выбор параметров для заказа.

**Пример:**

$U_{\text{НОМ}}$	=	10 кВ
$I_{1\text{НОМ}}$	=	100 А
$I_{2\text{НОМ}}$	=	5 А
класс точн.	=	0,5 / 5P
кбНОМ	=	Fs5
кНОМ	=	10
$S_{2\text{НОМ}}$	=	10/15 В·А
$I_T$	=	10 кА

для внутренней установки (УЗ)





## *Инструкция по эксплуатации трансформатора тока*



- **Не производить переключение и размыкание вторичных цепей трансформатора при прохождении тока в первичной цепи**
- **Если трансформатор не используется, его вторичные выводы должны быть закорочены и заземлены**

