

Электрощит Самара

Техническая информация

Трансформаторы тока ТОЛ-СЭЩ-10

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Назначение	3
2 Технические данные	4
3 Устройство	8
4 Размещение и монтаж	9
5 Маркировка	9
6 Меры безопасности	10
7 Техническое обслуживание.....	10
8 Условное обозначение	11
9 Сертификация	12
Приложение 1 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса	13
Приложение 2 Кривые предельной кратности и зависимости коэффициента безопасности приборов от нагрузки.....	23
Приложение 3 Зависимость токов вторичных обмоток для защиты от токов короткого замыкания в первичной обмотке трансформатора.....	33
Приложение 4 Кривые ВАХ вторичных обмоток	35
Приложение 5 Схемы подключения трансформаторов	45
Приложение 6 ОПРОСНЫЙ ЛИСТ.....	47

Введение

Настоящая информация предназначена для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками трансформаторов тока ТОЛ-СЭЦ-10, содержит сведения по транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации данных изделий.

В дополнение к настоящей информации следует пользоваться следующими документами:

– Технические условия ТУ 3414-178-15356352-2012 Трансформаторы тока ТОЛ-СЭЦ.

– Паспорт ОРТ.486.092 ПС Трансформаторы тока ТОЛ-СЭЦ.

– Руководство по эксплуатации ОРТ.142.131 РЭ Часть I. Трансформаторы тока ТОЛ-СЭЦ-10.

– Руководство по эксплуатации ОРТ.142.131 РЭ Часть IV. Трансформаторы тока ТОЛ-СЭЦ-10-101, -102, -103, -104.

– Руководство по эксплуатации ОРТ.142.131 РЭ Часть IX. Трансформаторы тока ТОЛ-СЭЦ-10-201.

Все приведенные в технической информации величины справочные. Изготовитель оставляет за собой право изменения отдельных параметров в случае изготовления специальных трансформаторов с улучшенными техническими параметрами – увеличенным значением тока односекундной термической стойкости, изменением величин вторичных нагрузок, числа вторичных обмоток и других параметров.

1 Назначение

1.1 Трансформатор тока ТОЛ-СЭЦ-10 (именуемый в дальнейшем «трансформатор») обеспечивает передачу сигнала измерительной информации приборам измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления, предназначен для использования в цепях коммерческого учета электроэнергии в электрических установках переменного тока на класс напряжения до 10 кВ.

1.2 Трансформаторы изготавливаются в климатическом исполнении «У», «УХЛ» и «Т» категории размещения 2 для эксплуатации в помещениях, где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе, имеется сравнительно свободный доступ наружного воздуха, а также в оболочке комплектного изделия категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69 и предназначены для работы в следующих условиях:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха для исполнения «У», «УХЛ» плюс 50 °С, для исполнения «Т» плюс 55 °С;

- нижнее значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации минус 45°С; при транспортировании и хранении минус 50 °С;

- относительная влажность воздуха 100% при плюс 25 °С для исполнения «У», «УХЛ»; при плюс 35 °С для исполнения «Т»;

- высота установки над уровнем моря не более 1000 м;
- окружающая среда - невзрывоопасная; не содержащая токопроводящей пыли, химически активных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы – атмосфера типа II по ГОСТ 15150-69;
- положение трансформатора в пространстве – любое.

2 Технические данные

2.1 Основные технические данные трансформатора приведены в таблице 2. Конкретные значения технических параметров и измеренные значения указаны в паспортах на трансформаторы. Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов различных исполнений указаны в приложении 1 настоящей технической информации.

2.2 Трансформаторы выполняются с двумя уровнями изоляции «а» или «б» по ГОСТ 1516.3-96. При отсутствии специальных требований со стороны заказчика одноминутное испытательное напряжение изоляции первичной обмотки берется согласно ГОСТ 1516.3-96 для уровня изоляции «б», т.е. 42 кВ.

При этом все трансформаторы, независимо от уровня изоляции, проходят контроль уровня частичных разрядов, который не должен превышать 20 пКл при напряжении измерения 7,62 кВ.

2.3 Класс нагревостойкости трансформатора - «В» по ГОСТ 8865-93.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра
1. Номинальное напряжение, кВ	10
2. Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12
3. Номинальный первичный ток, А	5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 75, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 750, 800, 1000, 1200, 1500, 2000, 2500, 3000
4. Номинальный вторичный ток, А	1; 5*
5. Номинальная частота, Гц	50*; 60
6. Число вторичных обмоток	1; 2; 3; 4; 5
7. Номинальная вторичная нагрузка, В·А, вторичных обмоток: для измерений при $\cos\varphi_2 = 1$ при $\cos\varphi_2 = 0,8$ (нагрузка индуктивно – активная) для защиты при $\cos\varphi_2 = 0,8$ (нагрузка индуктивно – активная)	1; 2; 2,5 3; 5; 7,5; 10*; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60 3; 5; 7,5; 10; 15*; 20; 25; 30; 40; 50; 60
8. Номинальный класс точности: для измерений и учета для защиты	0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5; 1; 3; 5; 10 5P; 10P*
9. Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты $K_{ном}$	от 2 до 35
10. Номинальный коэффициент безопасности приборов вторичной обмотки для измерений $K_{Бном}$	от 2 до 35

- по требованию заказчика возможно изготовление трансформаторов с техническими параметрами, отличными от указанных в п.п. 7, 9, 10.

- в зависимости от возможных комбинаций технических параметров, указанных в таблице трансформаторы изготавливаются в трех габаритных размерах.

- * типовые значения. Типовые значения для коэффициентов: безопасности $K_{Бном}=10$ и предельной кратности $K_{ном}=10$.

2.4 Значения токов односекундной термической и электродинамической стойкости трансформаторов указаны в таблице 3.

Таблица 3

1 Односекундный ток термической стойкости, кА, при номинальном первичном токе:	Исп. 01, 02, 03, 11, 21, 31, 41, 51, 61, 71, 81, 101, 201, 11М, 21М, 31М, 41М	Исп. 04, 05, 06, 12, 22, 32, 42, 52, 62, 72, 82, 102	Исп. 07, 08, 09, 13, 23, 33, 43, 53, 63, 73, 83, 103	Исп. 07, 08, 09, 14, 24, 34, 44, 54, 64, 74, 84, 104
5 А	0,5	1	—	—
10 А	1	2	—	—
15 А	1,6	3	—	—
20 А	2	4	—	—
30 А	3	6	—	—
40 А	4	6	8	—
50 А	5	8	10	20
75 А, 80 А	8	10	16	31,5
100 А	10	16	20	40
150 А	16	20	31,5	40
200 А	20	31,5	40	—
250 А	25	31,5	40	—
300 А	31,5	40	—	—
400 – 3000 А*	40	—	—	—
2 Ток электродинамической стойкости, кА, при номинальном первичном токе:	Исп. 01, 02, 03, 11, 21, 31, 41, 51, 61, 71, 81, 101, 201, 11М, 21М, 31М, 41М	Исп. 04, 05, 06, 12, 22, 32, 42, 52, 62, 72, 82, 102	Исп. 07, 08, 09, 13, 23, 33, 43, 53, 63, 73, 83, 103	Исп. 07, 08, 09, 14, 24, 34, 44, 54, 64, 74, 84, 104
5 А	1,25	2,5	—	—
10 А	2,5	5	—	—
15 А	4	7,5	—	—
20 А	5	10	—	—
30 А	7,5	15	—	—
40 А	10	15	20	—
50 А	12,5	20	25	50
75 А, 80 А	20	20	40	78,8
100 А	25	40	50	100
150 А	40	50	78,8	100
200 А	50	78,8	100	—
250 А	62,5	78,8	100	—
300 А	78,8	100	—	—
400 – 3000 А*	100	—	—	—

Примечание:

* Изготовление трансформаторов с первичными токами 2500 А, 3000 А возможно в исполнениях 11÷84-1.

Изготовление трансформаторов с первичным током 2000 А возможно как в габаритах: 01, 11, 21, 31, 41, 11М, 21М, 31М, 41М, так и в габаритах 11-1, 21-1, 31-1, 41-1, 51-1, 61-1, 71-1, 81-1 – см. приложение 1.

Изготовление трансформаторов в исполнении 101 возможно на первичные токи до 2500А включительно. В исполнении 201 – на первичные токи до 2000 А включительно.

** В соответствии с заказом, трансформаторы могут быть изготовлены с током термической стойкости до 51 кА, электродинамической стойкости до 128 кА при номинальном первичном токе от 300 до 3000 А.

2.5 Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты и кривые зависимости коэффициента безопасности приборов вторичных обмоток для измерений от нагрузки во вторичной цепи приведены в приложении 2 настоящей технической информации.

2.6 Порядок расчета токов во вторичной обмотке для защиты, от токов короткого замыкания в первичной цепи трансформатора и график их зависимости при различных значениях $\cos \varphi_2$, приведены в приложении 3 настоящей технической информации.

2.7 Кривые вольтамперных характеристик вторичных обмоток для основных вариантов трансформаторов приведены в приложении 4 настоящей технической информации.

Точные величины расчетного значения напряжения, токов намагничивания и сопротивления постоянному току вторичных обмоток приводятся в паспорте на конкретный трансформатор.

Расчетное значение напряжения согласно ГОСТ 7746-2001 определяется по формуле:

$$U = I_{2\text{ном}} \cdot K \cdot \sqrt{(R_2 + Z_{2\text{ном}} \cdot 0,8)^2 + (Z_{2\text{ном}} \cdot 0,6)^2}, \text{ где}$$

$I_{2\text{ном}}$ – номинальный вторичный ток, А;

K – номинальный коэффициент безопасности обмотки для измерения или номинальная предельная кратность обмотки для защиты;

R_2 – сопротивление вторичной обмотки постоянному току (измеренное), приведенное к температуре, при которой определяют ток намагничивания, Ом;

$Z_{2\text{ном}}$ – номинальная вторичная нагрузка, Ом.

$$Z_{2\text{ном}} = S_{2\text{ном}} / I_{2\text{ном}}^2, \text{ где}$$

$S_{2\text{ном}}$ – номинальная вторичная нагрузка, В·А.

Измерения напряжения необходимо осуществлять непосредственно на выводах испытуемой вторичной обмотки вольтметром, показания которого пропорциональны среднему значению напряжения, а шкала градуирована в действующих значениях синусоидальной кривой.

Действующее значение тока намагничивания следует измерять амперметром класса точности не ниже 1.

Ток намагничивания вторичных обмоток, выраженный в %, находят по формуле:
$$I_{2НАМ(\%К)} = \frac{I_{2НАМ}}{I_{2НОМ} \cdot K} \cdot 100\%$$

где К – коэффициенты $K_{НОМ}$ или $K_{БНОМ}$

Ток намагничивания вторичных обмоток для защиты должен быть не более 5% - для класса 5Р и 10% - для класса 10Р.

Ток намагничивания вторичных обмоток для измерения должен быть не менее 10% ,т.е. при пропуске по вторичной обмотке тока:

$$I_{2нам}(A) = \frac{I_{2ном} \cdot K}{I_{2нам}(\%)}$$

для трансформаторов с вторичным током 5 (А), $I_{2нам} = K/2$, напряжение на выводах вторичной обмотки должно быть не более расчетного значения.

2.8 Возможные варианты схем подключения трансформаторов указаны в приложении 5.

3 Устройство

3.1 Трансформаторы выполнены в виде опорной конструкции. Корпус трансформаторов выполнен из эпоксидного компаунда, который одновременно является главной изоляцией и обеспечивает защиту обмоток от механических и климатических воздействий.

3.2 Выводы первичной обмотки расположены на верхней поверхности трансформатора. Вторичные обмотки размещены каждая на своем магнитопроводе. Выводы вторичных обмоток имеют 3 варианта исполнения и расположены в нижней части трансформатора.

3.3 Трансформаторы исполнений –11÷84, 11÷84-1, 101÷104, 201, 11М÷41М не подлежат заземлению, т.к. не имеют подлежащих заземлению металлических частей. Трансформаторы исполнений 01÷09 имеют болт заземления М8×12, который расположен на основании, имеется возможность заземления одного из выводов вторичных обмоток непосредственно на основание. Трансформаторы исполнений 01÷09, 11÷14, 51÷54, 71÷74, 11÷14-1, 51÷54-1, 71÷74-1, 201, 11М, 21М имеют прозрачную крышку с возможностью пломбирования для защиты вторичных выводов от несанкционированного доступа. Трансформаторы исполнений 01÷09 с числом катушек более 3 поставляются с незаземленными вторичными обмотками. Иначе обязательно требование в заказе о заземлении одного из выводов вторичных обмоток.

4 Размещение и монтаж

4.1 Трансформатор устанавливают в шкафах КРУ, КРУН и КСО в соответствии с чертежами этих изделий. Крепление трансформаторов на месте установки производится для исполнений –11÷84, 11÷44-1, 201, 11М÷41М с помощью четырех болтов М12 к закладным элементам крепления, расположенным на основании трансформатора, для исполнений –01÷09 с помощью четырех болтов крепления М10.

Крепление трансформаторов исполнений 51÷64-1, 101÷104 на месте установки производится с помощью шести болтов М12 к закладным элементам крепления, расположенным на основании трансформатора.

Крепление трансформаторов исполнений 71÷84-1 на месте установки производится с помощью восьми болтов М12 к закладным элементам крепления, расположенным на основании трансформатора.

4.2 При монтаже необходимо снять оксидную пленку с первичных контактов трансформатора и с подводящих шин абразивной салфеткой.

4.3 Провода, присоединяемые к вторичным выводам трансформатора должны быть снабжены наконечниками или свернуты в кольцо под винт М6 и облужены. При монтаже следует учитывать, что при направлении тока в первичной цепи от Л1 к Л2, ток во вторичной цепи направлен от И1 к И2.

4.4 Для удобства подъема, опускания и удержания на весу, монтажных и такелажных работах допускается использовать формовочные уступы на боковых стенках трансформатора. Допускается так же вкручивать в первичные контакты рым-болты М12 ГОСТ 4751-73 – за исключением трансформаторов исполнений 101÷104, контакта Л2 трансформаторов исполнений 201.

Рым-болты в комплект поставки трансформаторов не входят.

5 Маркировка

5.1 Трансформатор имеет паспортную табличку, выполненную по ГОСТ 7746-2001 и табличку с предупреждающей надписью о высоком напряжении на выводах разомкнутых вторичных обмоток.

5.2 Маркировка первичной обмотки Л1, Л2 и вторичных обмоток 1И1, 1И2, 2И1, 2И2 ... трансформаторов ТОЛ-СЭЩ-10 исполнений –11÷84, 11÷84-1, 101÷104, 201, 11М÷41М – рельефная, выполнена методом литья на корпусе трансформатора. Маркировка выводов вторичных обмоток трансформаторов исполнений 01÷09 выполняется методом липкой аппликации и наносится под защитной крышкой.

5.3 Маркировка транспортной тары - по ГОСТ 14192-96 нанесена непосредственно на тару.

6 Меры безопасности

6.1 Конструкция, монтаж и эксплуатация трансформаторов должны соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил технической эксплуатации электрических сетей и станций», «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок», и «Правил устройства электроустановок».

6.2 Не допускается производить какие-либо переключения во вторичных цепях трансформатора, не убедившись в том, что напряжение с первичной обмотки снято. В процессе эксплуатации должна быть исключена возможность размыкания вторичных цепей трансформатора.

6.3 Во время эксплуатации вторичные обмотки трансформаторов должны быть замкнуты на нагрузку, в случае отсутствия нагрузки, замыкающей вторичную цепь, замкнуты медным проводником 3 мм².

7 Техническое обслуживание

7.1 При техническом обслуживании трансформатора необходимо соблюдать правила раздела «Меры безопасности».

7.2 Техническое обслуживание проводится в сроки, предусмотренные для установки, в которую встраивается трансформатор.

7.3 Техническое обслуживание проводится в следующем объеме:

- очистка поверхности трансформатора от пыли и грязи;
- внешний осмотр трансформатора на отсутствие повреждений,
- измерение сопротивления изоляции первичной обмотки, проводится мегомметром на 2500 В. Сопротивление должно быть не менее 1000 МОм.
- измерение сопротивления изоляции вторичных обмоток. Проводится мегомметром на 1000 В. Сопротивление должно быть не менее 50 МОм.

8 Условное обозначение

Расшифровка условного обозначения трансформатора:

Т О Л - СЭЩ - 10 - XX - X/X/X - X/X/X - X/X - X 2

	Категория размещения по ГОСТ 15150-69
	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69 (У, УХЛ или Т)
	Номинальный вторичный ток, А 1; 5
	Номинальный первичный ток, А 5..3000
	Номинальная нагрузка, ВА 1..60
	Номинальный класс точности 0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5; 1; 3; 5; 10; 5P; 10P
	Конструктивный вариант исполнения
	Номинальное напряжение в киловольтах
	Зарегистрированный товарный знак изготовителя
	С литой изоляцией
	Опорный
	Трансформатор тока

Пример записи обозначения трансформатора конструкторского исполнения 01 с номинальным первичным током 300 А, номинальным вторичным током 5 А с тремя вторичными обмотками (первая - для коммерческого учета электроэнергии с классом точности 0,2S, нагрузкой 5 В·А и коэффициентом безопасности $K_{\text{Бном}}$, равным 10, вторая – для подключения цепей измерения с классом точности 0,5, нагрузкой 10 В·А и коэффициентом безопасности $K_{\text{Бном}}$, равным 10, третья - для подключения цепей защиты с классом точности 10P, нагрузкой 15 В·А, коэффициентом предельной кратности $K_{\text{ном}}$, равным 15); климатического исполнения «У» категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69 при его заказе и в документации другого изделия:

**Трансформатор тока ТОЛ-СЭЩ-10-01-0,2S/0,5/10P –5/10/15 -300/5 У2,
КЗ=15
ТУ 3414-178-15356352-2012**

При выборе исполнения трансформаторов необходимо руководствоваться приложением 1 и таблицами 1 и 2 настоящей технической информации.

При заказе необходимо учитывать, что увеличение таких параметров, как количество вторичных обмоток, номинальная нагрузка вторичных обмоток, предельная кратность ведет к увеличению габаритов

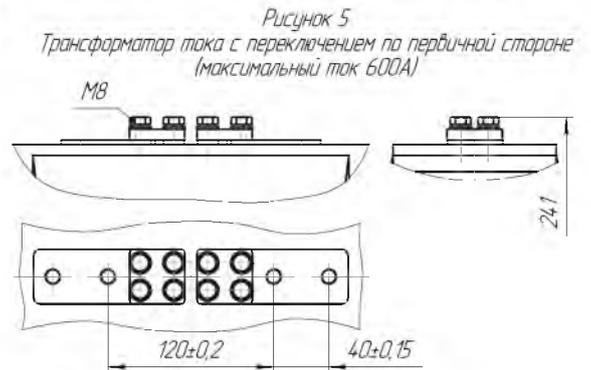
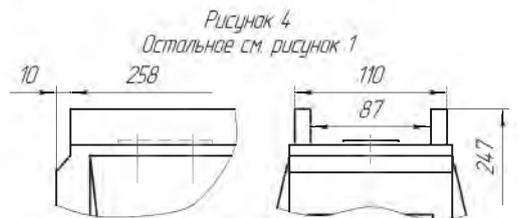
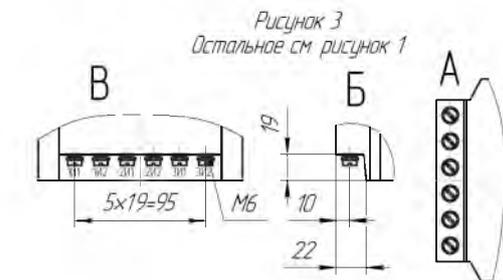
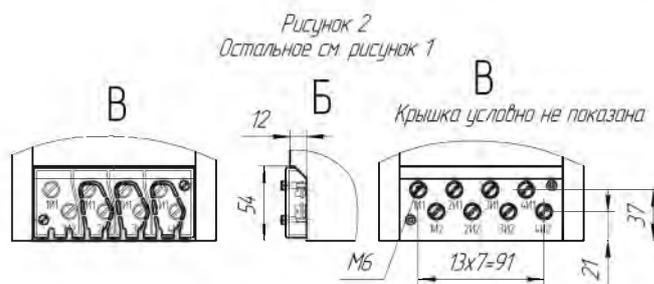
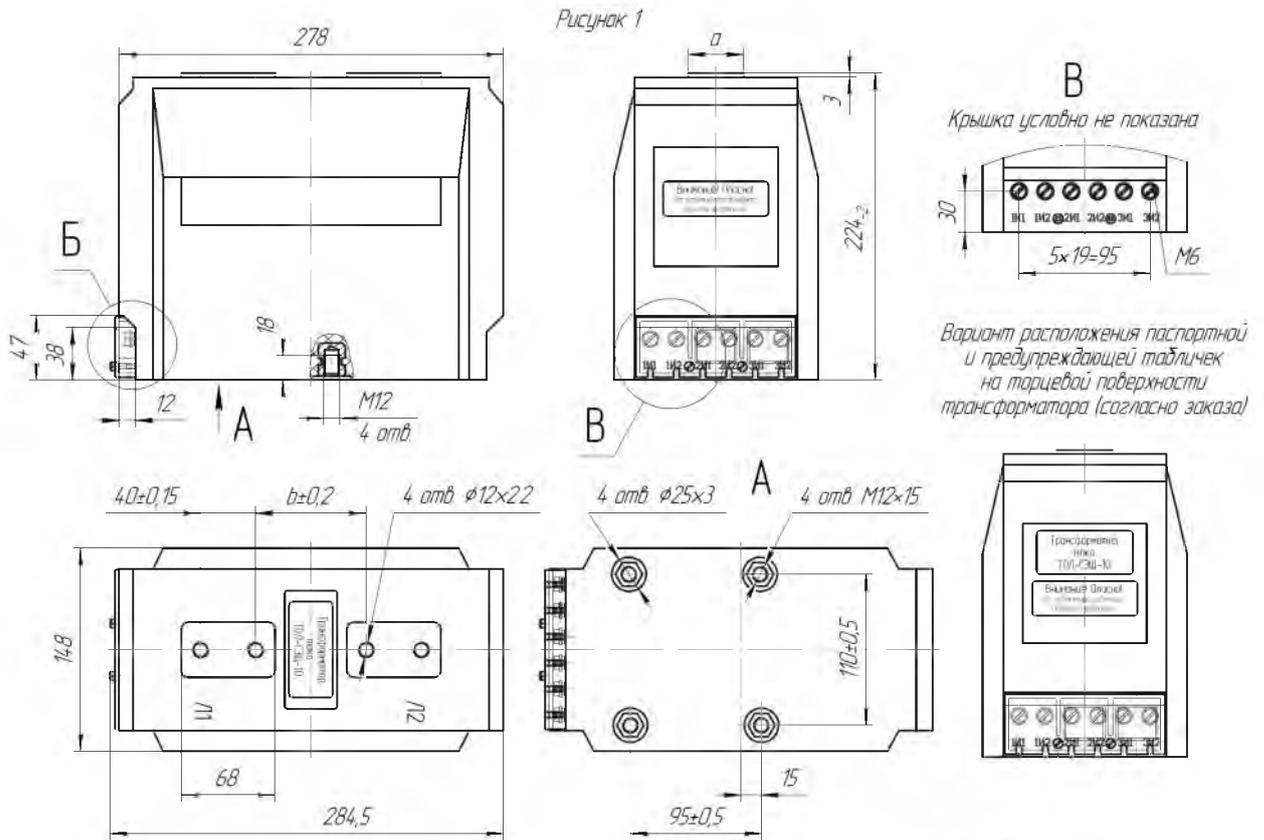


Таблица 1

Первичный ток трансформатора, А	a, мм	b, мм	Покрытие первичных контактов
до 800 включительно	40	80	без покрытия (латунь)
1000, 1500, 2000	60	(120) ¹	серебро (медь)

¹ для заказов Schneider Electric

Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока
ТОЛ-СЭЦ-10-11÷14, ТОЛ-СЭЦ-10-21÷24

Таблица 2

Применяемость	Рисунок	Масса, кг, не более
ТОЛ-СЭЦ-10-11-14	1, 2 ² , 4 ³	23
ТОЛ-СЭЦ-10-11-14 с переключением по ВН	1, 2 ² , 4 ³ , 5	
ТОЛ-СЭЦ-10-21-24	3, 4 ³	23
ТОЛ-СЭЦ-10-21-24 с переключением по ВН	3, 4 ³ , 5	

² для исполнений с четырьмя вторичными обмотками

³ для исполнений с барьерами

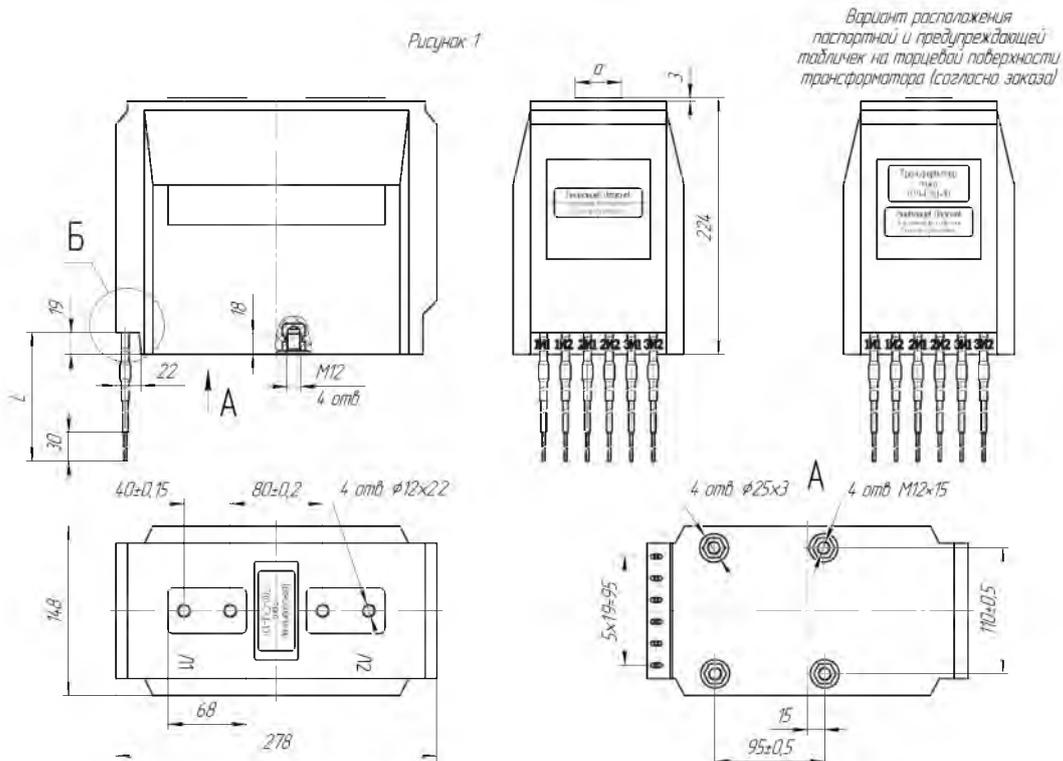


Рисунок 2
(Остальное см рисунок 1)

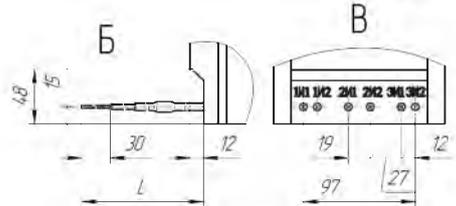


Рисунок 4
(Остальное см рисунок 1)
Трансформатор тока с барьерами

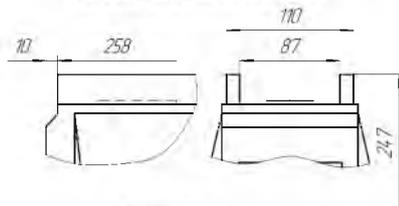


Рисунок 5
(Остальное см рисунок 1)
Трансформатор тока с переключением по первичной стороне (максимальный ток 600А)

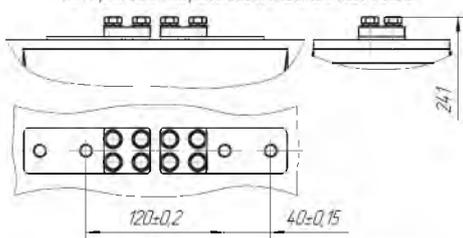


Рисунок 3
(Остальное - см рисунок 1)

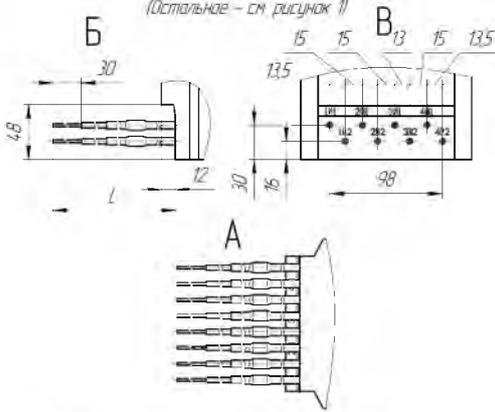


Таблица 1

Исполнение	Количество вторичных обмоток	Рисунок	Масса, кг не более
ТОЛ-СЭЦ-10-31-34	не более 3	1, 4*	26
ТОЛ-СЭЦ-10-41-44	не более 3	2, 4*	
	4	3, 4*	
ТОЛ-СЭЦ-10-31-34 с переключением по ВН	не более 3	1, 4*, 5	
ТОЛ-СЭЦ-10-41-44 с переключением по ВН	не более 3	2, 4*, 5	
	4	3, 4*, 5	

*Для исполнений с барьерами
**Размер L - согласно заказу, минимум 100 мм

Таблица 2

Первичный ток трансформатора А	д, мм	Покрытие первичных контактов
до 800 включительно	40	без покрытия (латунь)
1000, 1500, 2000	60	серебро (медь)

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформатора тока ТОЛ-СЭЦ-10 исполнений 31÷44

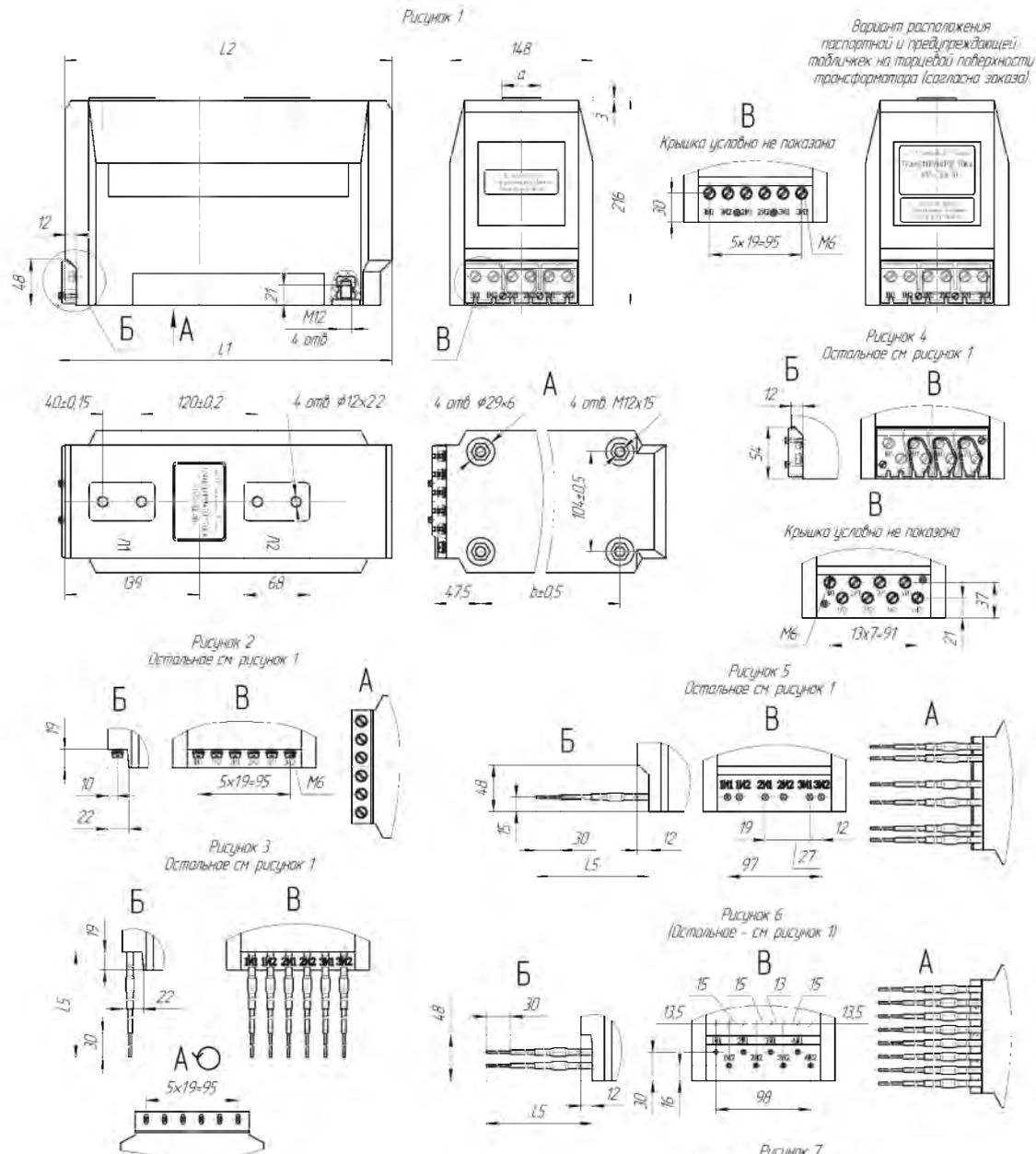


Таблица 1

Тип трансформатора	Размеры, мм				Рисунок	Масса, кг не более
	L1	L2	L3	L4		
ТОЛ-СЭЩ-10-51÷54	344,5	338	243	318	1, 4, 5, 6, 7, 8	28,6
ТОЛ-СЭЩ-10-61÷64	—	—	—	—	2, 3, 7, 8	—
ТОЛ-СЭЩ-10-71÷74	404,5	—	—	—	1, 4, 5, 6, 7, 8	34,5
ТОЛ-СЭЩ-10-81÷84	—	—	—	—	2, 3, 7, 8	—

¹ Для исполнений с гибкими вторичными выводами с числом вторичных обмоток не более трех

² Для исполнений с четырьмя вторичными обмотками

³ Размер L5 — согласно заказу, минимум — 100 мм

Таблица 2

Первичный ток, А	a, мм	Покрытие первичных контактов
до 800	40	без покрытия (латунь)
включительно 1000, 1500	60	серебра (медь)

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформатора тока ТОЛ-СЭЩ-10 исполнений 51÷84

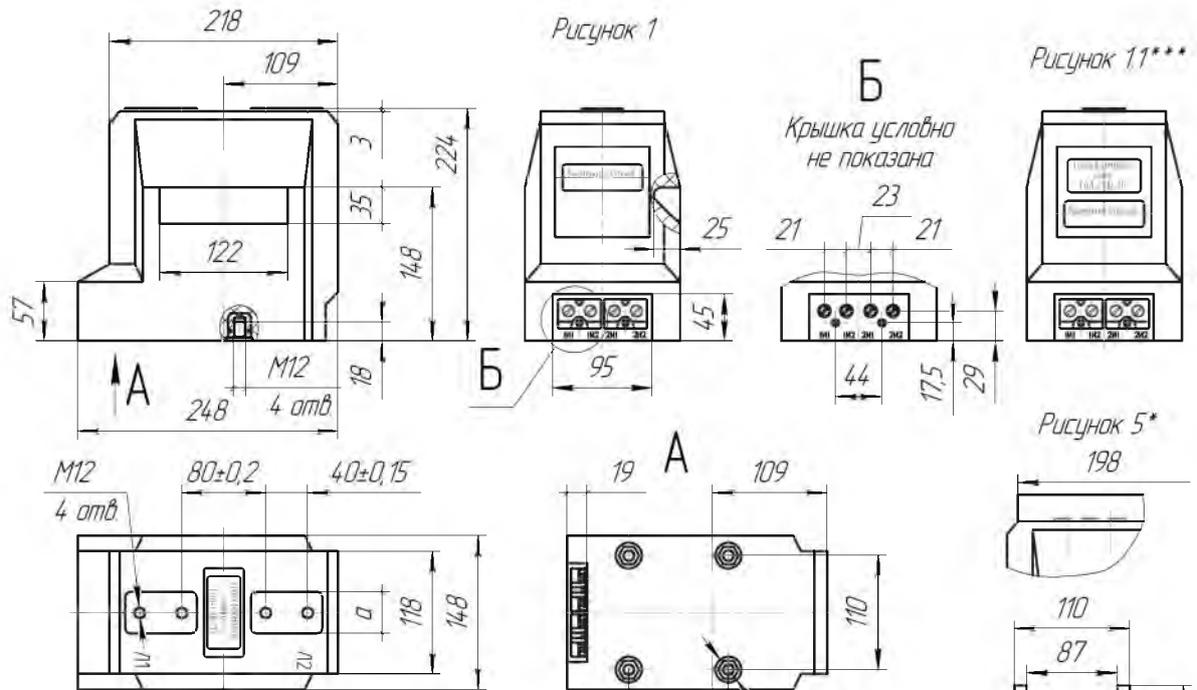


Рисунок 2
Остальное см. рисунок 1

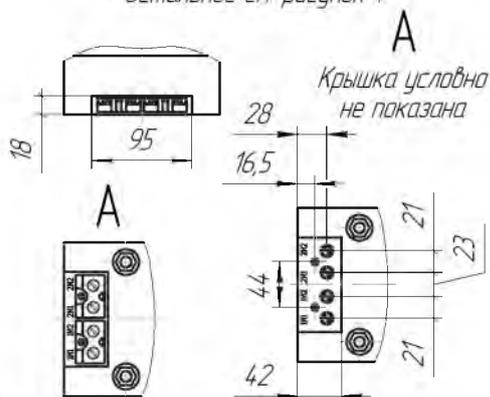


Рисунок 3
Остальное см. рисунок 1

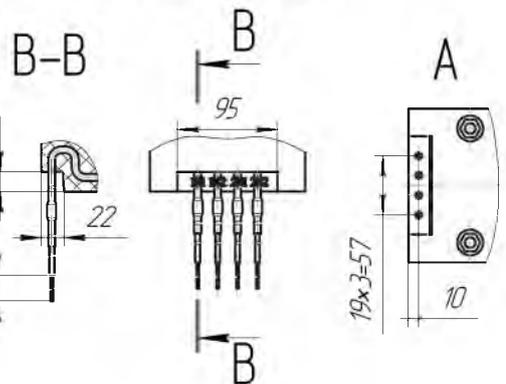


Рисунок 4
(Остальное см. рисунок 1)

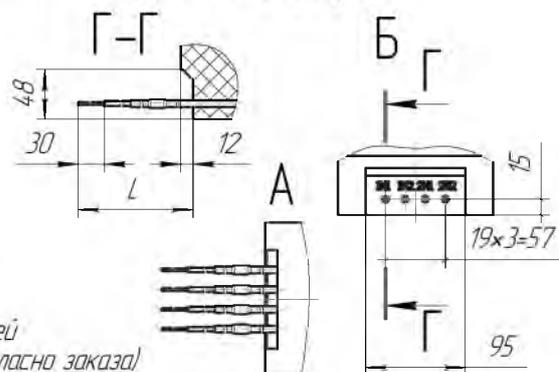


Таблица 1

Первичный ток трансформатора, А	a, мм	Покрытие первичных контактов
до 800 включительно	40	без покрытия (латунь)
1000, 1500, 2000	60	серебро (медь)

Таблица 2

Применяемость	Рисунок	Масса, кг, не более
ТОЛ-СЭЩ-10-11М	1, 5*	21
ТОЛ-СЭЩ-10-21М	2, 5*	
ТОЛ-СЭЩ-10-31М	3, 5*	
ТОЛ-СЭЩ-10-41М	4, 5*	

*для исполнений с барьерами

**Размер L – согласно заказа, минимум 100 мм

***Вариант расположения паспортной и предупреждающей табличек на торцевой поверхности трансформатора (согласно заказа)

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформатора тока ТОЛ-СЭЩ-10 исполнений 11М÷41М

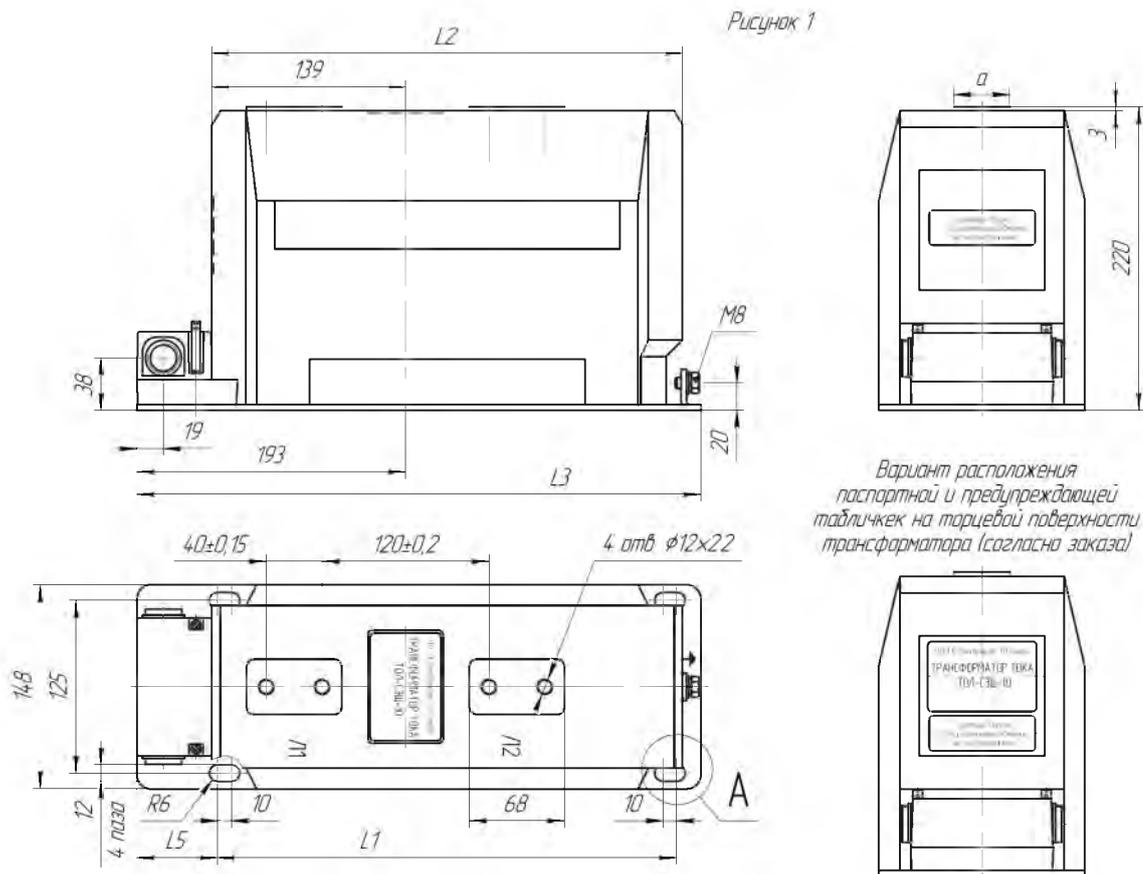


Рисунок 1
Вариант расположения паспортной и предупреждающей табличек на торцевой поверхности трансформатора (согласно заказу)

Рисунок 2 Остальное см. рисунок 1, 3, 4
Трансформатор тока с переключением на первичной стороне (максимальный ток 600А)

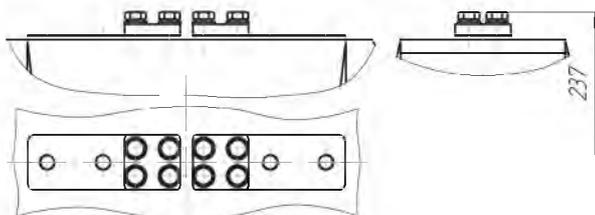
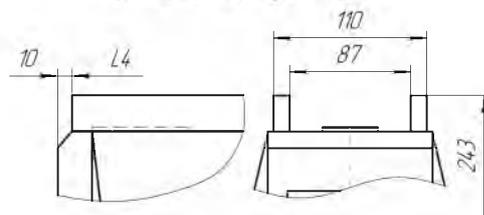
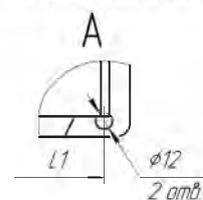


Рисунок 3
Трансформатор тока с барьерами
Остальное см. рисунки 1, 2, 4

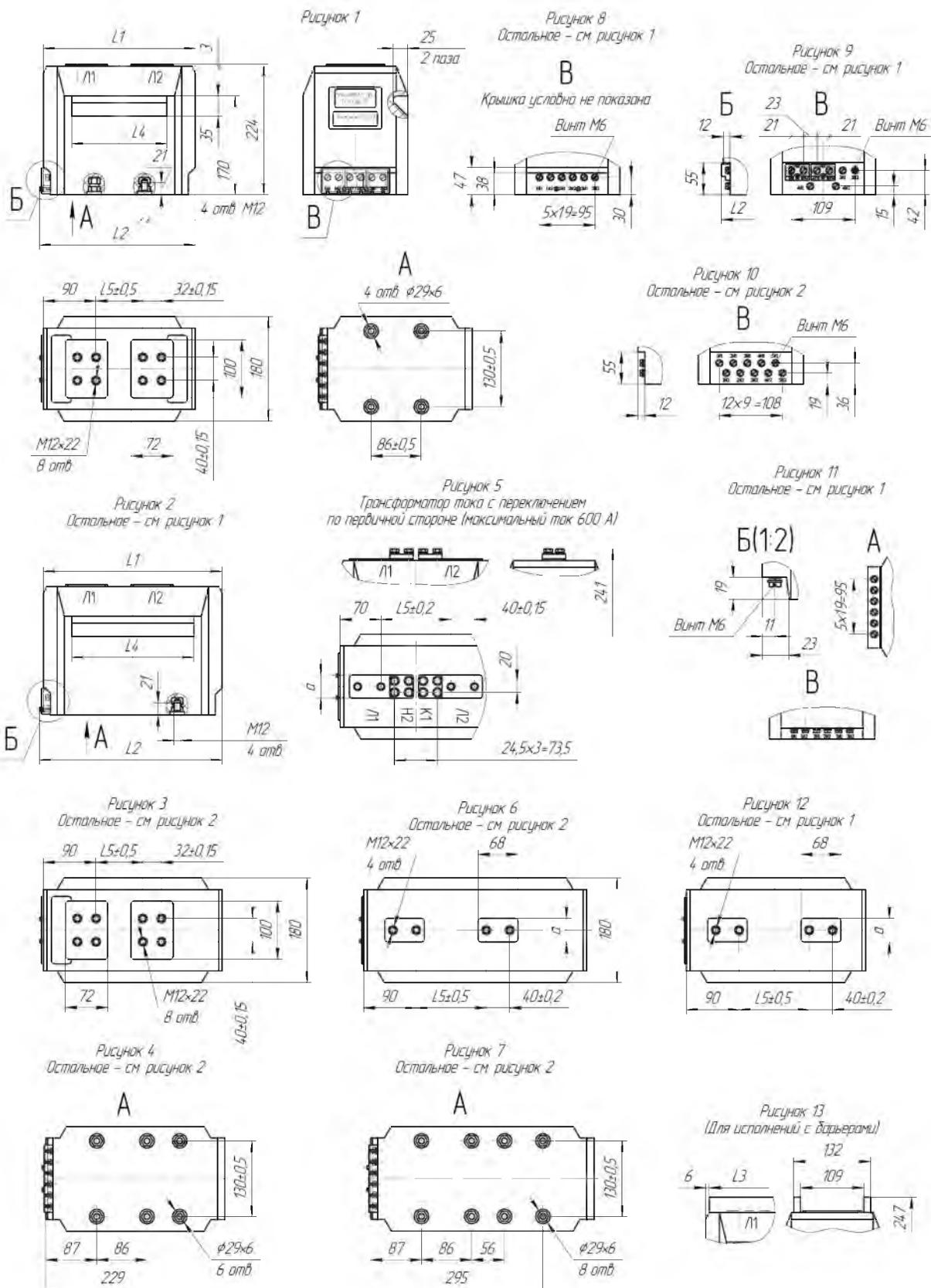


Тип трансформатора	Первичный ток, А	Покрытие первичных контактов	Размеры, мм					Масса, кг, не более	
			a	L1	L2	L3	L4		L5
ТОЛ-СЭЦ-10-01, 04, 07	до 800 включительно	без покрытия (латунь)	40	270	278	34,7	258	48	23,0
	1000, 1500, 2000	серебра (медь)	60						
ТОЛ-СЭЦ-10-02, 05, 08	до 800 включительно	без покрытия (латунь)	40	330	338	40,5	318	58	30,5
	1000, 1500	серебра (медь)	60						
ТОЛ-СЭЦ-10-03, 06, 09	до 800 включительно	без покрытия (латунь)	40	390	398	46,5	378	58	36,5
	1000, 1500,	серебра (медь)	60						

Рисунок 4
Остальное - см. рисунок 1 (для исполнений 01, 04, 07)



Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформатора тока ТОЛ-СЭЦ-10 исполнений 01÷09



Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформатора тока ТОЛ-СЭЩ-10 исполнений 11÷84-1

Продолжение приложения 1

Рисунок 14
Остальное – см. рисунок 1

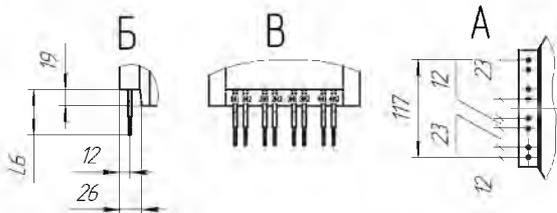
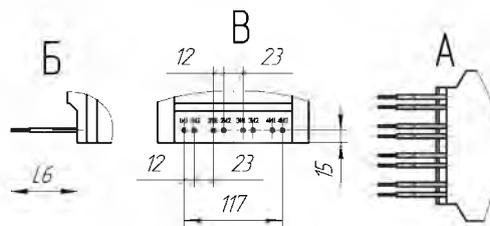


Рисунок 15
Остальное – см. рисунок 1



Применяемость	Номинальный первичный ток, А	L1, мм	L2, мм	L3 ¹ , мм	L4, мм	L5, мм	a, мм	Покрытие первичных контактов	Кол-во вторичных обмоток	Рисунок	Масса, кг, не более
ТОЛ-СЭЩ-10-11-1	2000÷3000 А	260	266,5 ²	263 ³	163	80	100	серебро (медь)	не более 4	1, 8 ² , 9 ³ , 13 ¹	28,0
	60						без покрытия (латунь)	1, 8 ² , 9 ³ , 12, 13 ¹			
ТОЛ-СЭЩ-10-11÷14-1	5÷800 А	260	266,5 ²	263 ³	163	80	40	без покрытия (латунь)	не более 4	1, 5, 8 ² , 9 ³ , 12 ¹	28,0
	с переключением по ВН						100	серебро (медь)		11, 13 ¹	
ТОЛ-СЭЩ-10-21-1	2000÷3000 А	260	266,5 ²	263 ³	163	80	100	серебро (медь)	не более 3	11, 13 ¹	28,0
	600÷1500 А						60	без покрытия (латунь)		11, 12, 13 ¹	
ТОЛ-СЭЩ-10-21÷24-1	5÷800 А	260	266,5 ²	263 ³	163	80	40	без покрытия (латунь)	не более 3	5, 11, 13 ¹	28,0
	с переключением по ВН						100	серебро (медь)		13 ¹ , 14 ⁵	
ТОЛ-СЭЩ-10-31-1	2000÷3000 А	260	266,5 ²	263 ³	163	80	100	серебро (медь)	не более 4	12, 13 ¹ , 14 ⁵	31,0 ⁵
	600÷1500 А						60	без покрытия (латунь)		5, 13 ¹ , 14 ⁵	
ТОЛ-СЭЩ-10-31÷34-1	5÷800 А	260	266,5 ²	263 ³	163	80	40	без покрытия (латунь)	не более 4	13 ¹ , 15 ⁵	31,0 ⁵
	с переключением по ВН						100	серебро (медь)		12, 13 ¹ , 15 ⁵	
ТОЛ-СЭЩ-10-41-1	2000÷3000 А	260	266,5 ²	263 ³	163	80	100	серебро (медь)	не более 4	13 ¹ , 15 ⁵	31,0 ⁵
	600÷1500 А						60	без покрытия (латунь)		5, 13 ¹ , 15 ⁵	
ТОЛ-СЭЩ-10-41÷44-1	5÷800 А	260	266,5 ²	263 ³	163	80	40	без покрытия (латунь)	не более 4	5, 13 ¹ , 15 ⁵	31,0 ⁵
	с переключением по ВН						100	серебро (медь)		12, 13 ¹ , 15 ⁵	
ТОЛ-СЭЩ-10-51-1	2000÷3000 А	306	312,5 ²	309 ¹	209	80	100	серебро (медь)	не более 5	2, 3, 4, 8 ² , 9 ³ , 10 ⁴ , 13 ¹ , 15 ⁵	34,0
	600÷1500 А						60	без покрытия (латунь)		2, 4, 6, 8 ² , 9 ³ , 10 ⁴ , 13 ¹ , 15 ⁵	
ТОЛ-СЭЩ-10-51÷54-1	5÷800 А	306	312,5 ²	309 ¹	209	80	120	без покрытия (латунь)	не более 5	2, 4, 5, 8 ² , 9 ³ , 10 ⁴ , 13 ¹ , 15 ⁵	34,0
	с переключением по ВН						80	серебро (медь)		2, 3, 4, 11, 13 ¹ , 14 ⁵	
ТОЛ-СЭЩ-10-61-1	2000÷3000 А	306	312,5 ²	309 ¹	209	80	100	серебро (медь)	не более 3	2, 3, 4, 11, 13 ¹ , 14 ⁵	37,0 ⁵
	600÷1500 А						60	без покрытия (латунь)		2, 4, 6, 11, 13 ¹ , 14 ⁵	
ТОЛ-СЭЩ-10-61÷64-1	5÷800 А	306	312,5 ²	309 ¹	209	80	120	без покрытия (латунь)	не более 3	2, 4, 5, 11, 13 ¹ , 14 ⁵	37,0 ⁵
	с переключением по ВН						80	серебро (медь)		2, 4, 5, 11, 13 ¹ , 14 ⁵	
ТОЛ-СЭЩ-10-71-1	2000÷3000 А	382	388,5 ²	385 ¹	285	80	100	серебро (медь)	не более 5	2, 3, 7, 8 ² , 9 ³ , 10 ⁴ , 13 ¹ , 15 ⁵	43,0
	600÷1500 А						60	без покрытия (латунь)		2, 6, 7, 8 ² , 9 ³ , 10 ⁴ , 13 ¹ , 15 ⁵	
ТОЛ-СЭЩ-10-71÷74-1	5÷800 А	382	388,5 ²	385 ¹	285	80	120	без покрытия (латунь)	не более 5	2, 5, 7, 8 ² , 9 ³ , 10 ⁴ , 13 ¹ , 15 ⁵	43,0
	с переключением по ВН						80	серебро (медь)		2, 5, 7, 8 ² , 9 ³ , 10 ⁴ , 13 ¹ , 15 ⁵	
ТОЛ-СЭЩ-10-81-1	2000÷3000 А	382	388,5 ²	385 ¹	285	80	100	серебро (медь)	не более 3	2, 3, 7, 11, 13 ¹ , 14 ⁵	46,0 ⁵
	600÷1500 А						60	без покрытия (латунь)		2, 6, 7, 11, 13 ¹ , 14 ⁵	
ТОЛ-СЭЩ-10-81÷84-1	5÷800 А	382	388,5 ²	385 ¹	285	80	120	без покрытия (латунь)	не более 3	2, 6, 7, 11, 13 ¹ , 14 ⁵	46,0 ⁵
	с переключением по ВН						80	серебро (медь)		2, 5, 7, 11, 13 ¹ , 14 ⁵	

¹ Для исполнений с барьерами

² Для трансформаторов с числом вторичных обмоток не более 3 (не более 6 вторичных выводов)

³ Для трансформаторов с числом вторичных обмоток не более 4 (не более 8 вторичных выводов)

⁴ Для трансформаторов с числом вторичных обмоток не более 5 (не более 10 вторичных выводов)

⁵ Для исполнений с гибкими выводами. Длина выводов L6 – согласно заказа (минимум 100 мм)

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформатора тока ТОЛ-СЭЩ-10 исполнений 11÷84-1

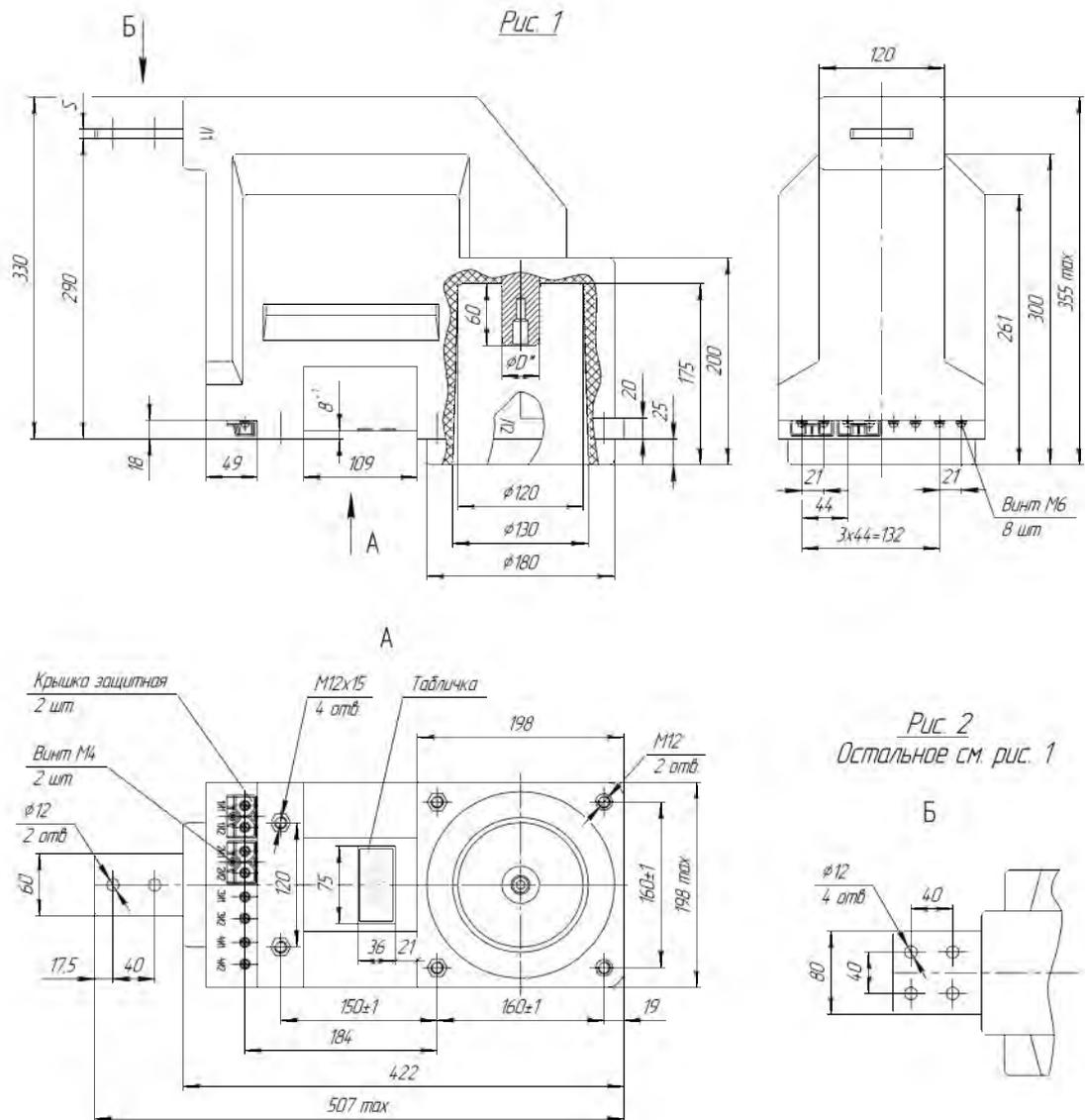


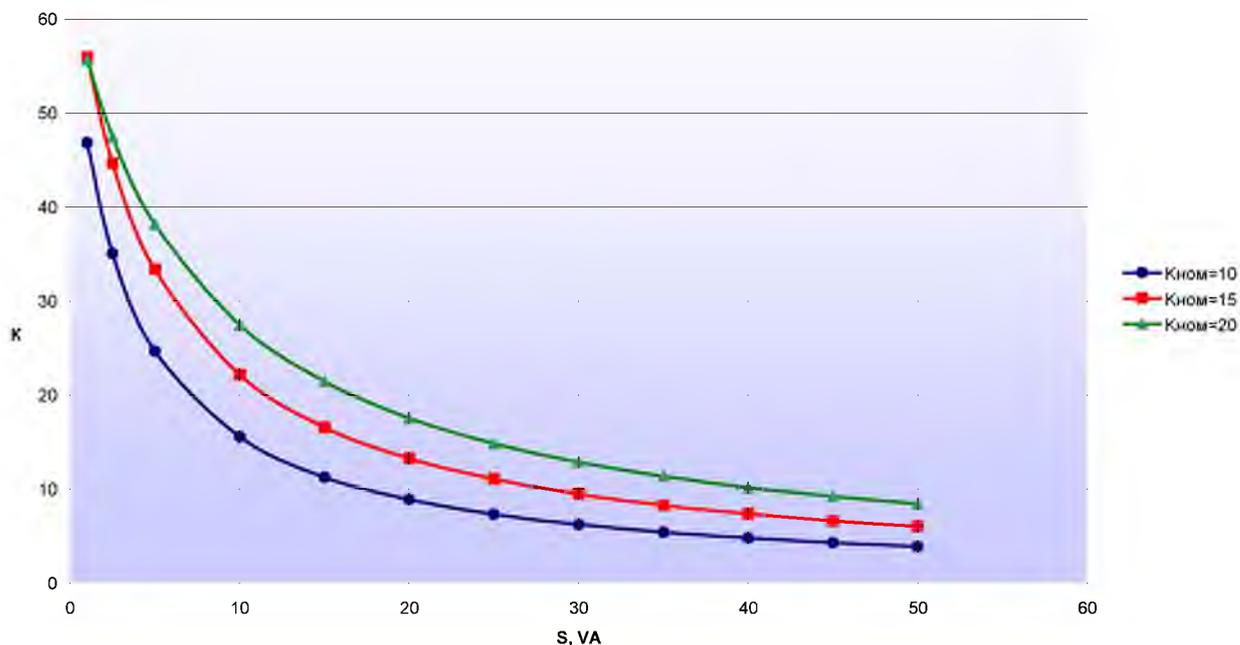
Рис 2
Остальное см рис. 1

Тип трансформатора	Номинальный первичный ток, А	Размеры, мм		Покрытие первичных контактов		Климатическое исполнение	Рис.	Масса, кг, не более	
		S	D	И1	И2				
ТОЛ-СЭЩ-10-101, ТОЛ-СЭЩ-10-102, ТОЛ-СЭЩ-10-103, ТОЛ-СЭЩ-10-104	5 – 300	9	36	без покрытия (латунь)	Серебрение	УХЛ2, Т2	1	45	
	400 – 800								
ТОЛ-СЭЩ-10-101	1000 – 1500	15		Серебрение	2				50
	2000	19							
	2500			70					

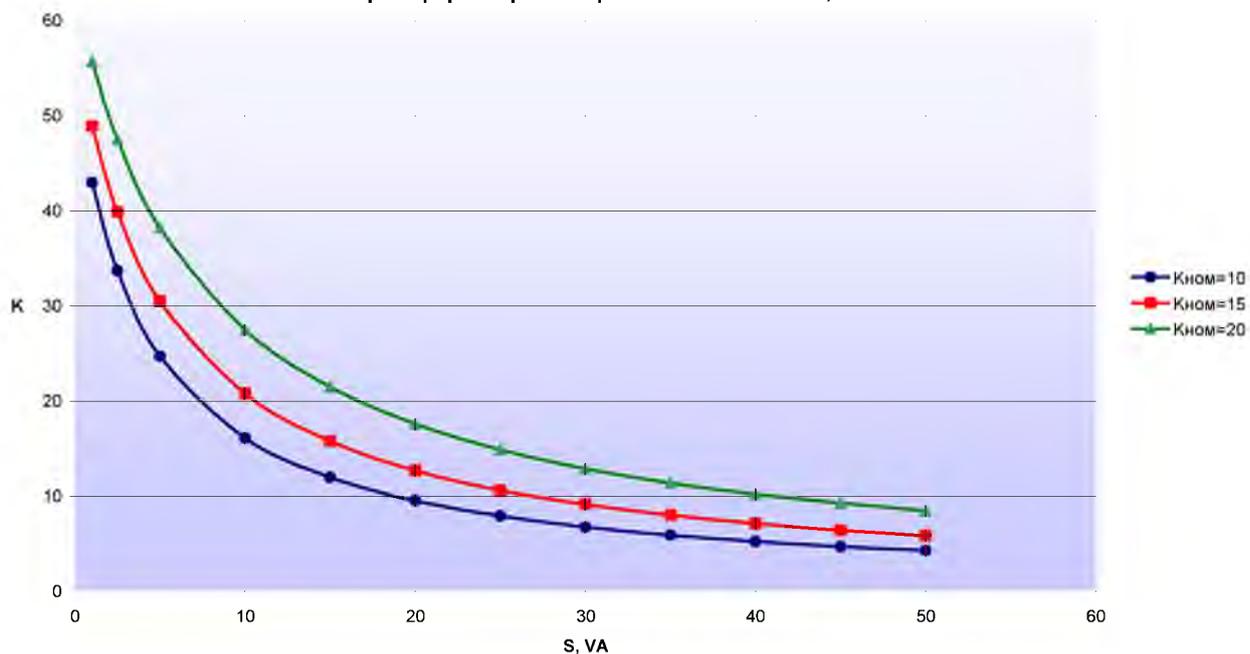
Габаритные, установочные, присоединительные размеры
и масса трансформатора тока
ТОЛ-СЭЩ-10-101, -102, -103, -104

Зависимость кривых предельной кратности и коэффициента безопасности приборов от нагрузки
 (Действительны для всех исполнений, кроме 201. Для исполнений 201 кривые предоставляются по запросу)

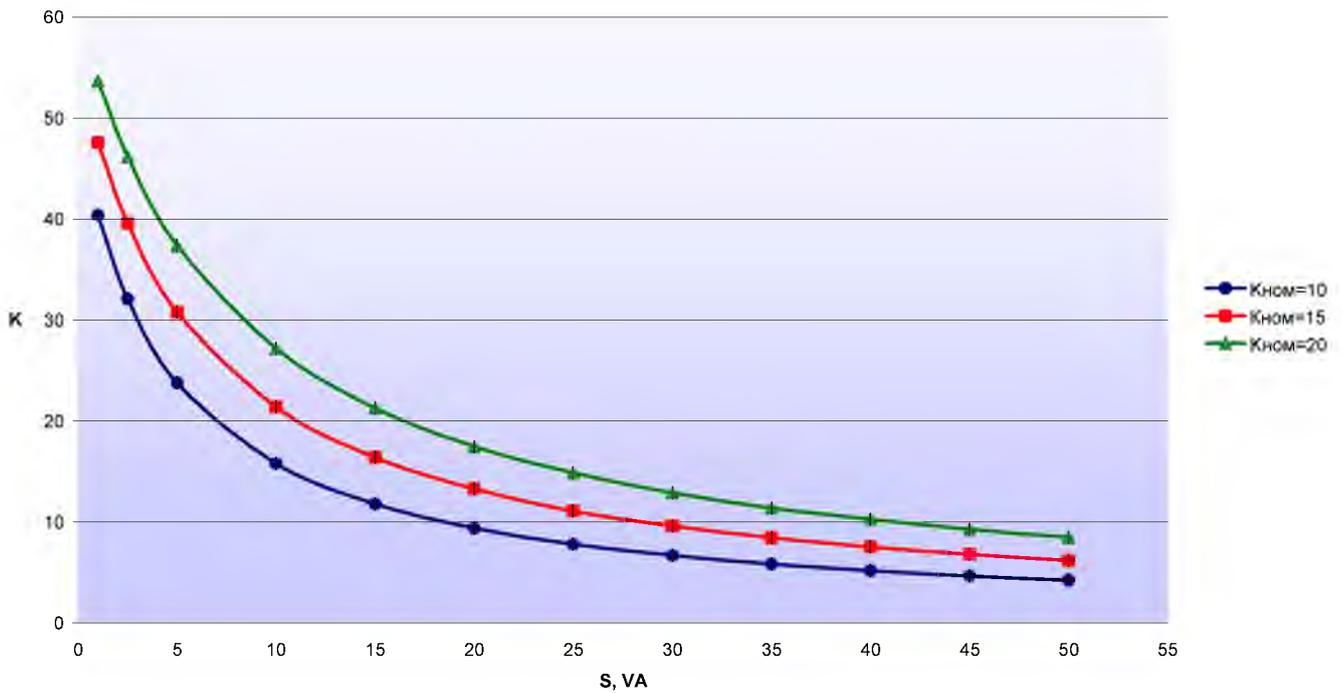
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5P и 10P и номинальной нагрузкой 15 ВА трансформаторов с первичными токами 10..300А и 600А



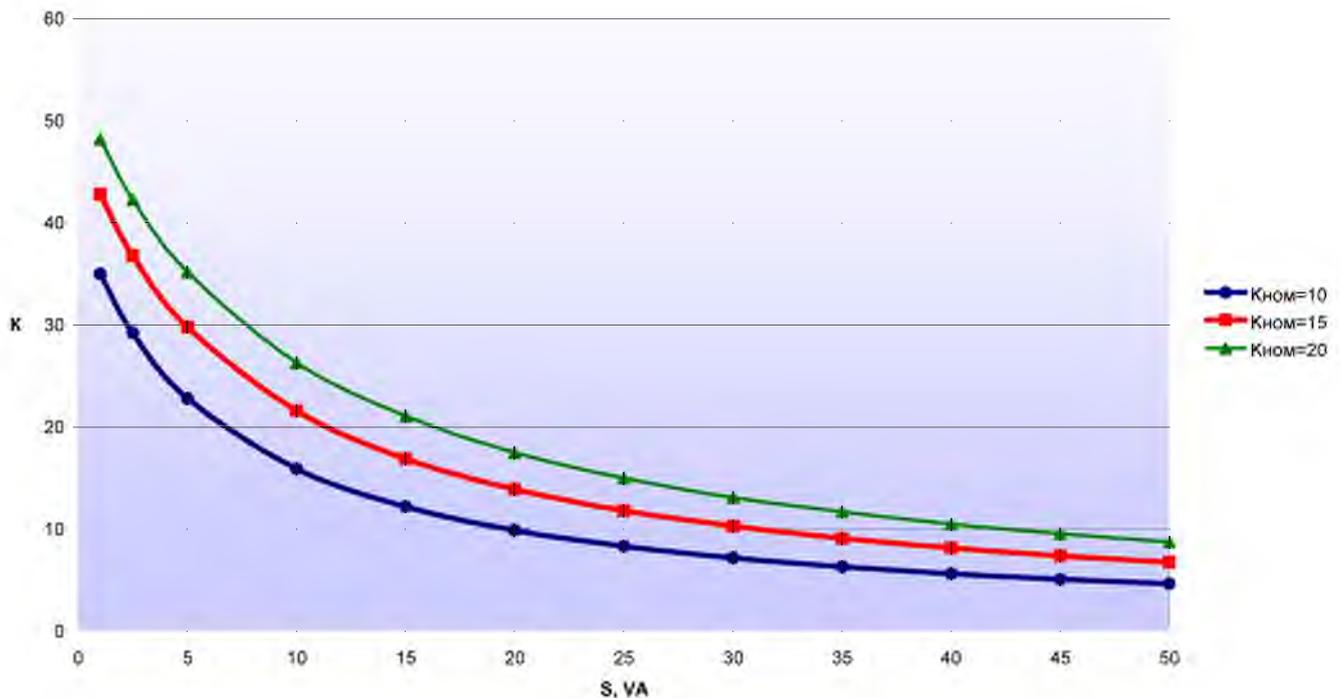
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5P и 10P и номинальной нагрузкой 15 ВА трансформаторов с первичными токами 400, 800 А



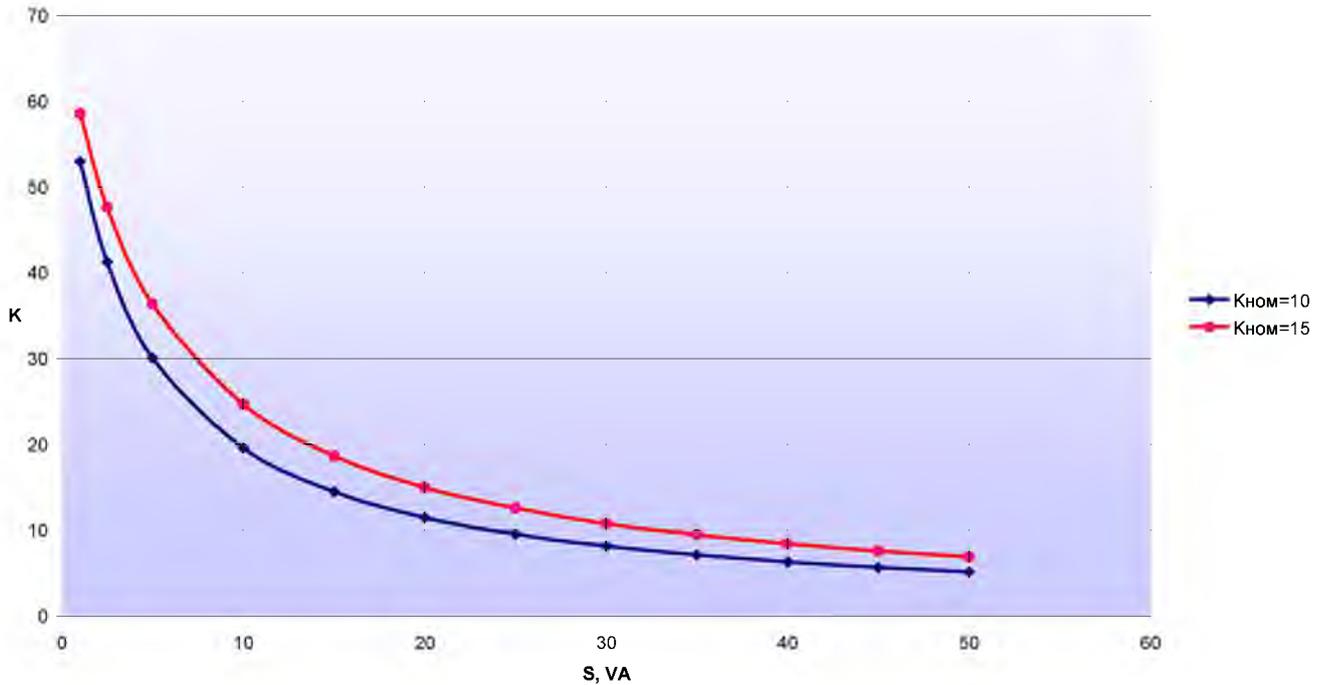
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5P, 10P и номинальной нагрузкой 15 ВА трансформаторов с первичным током 1000 А.



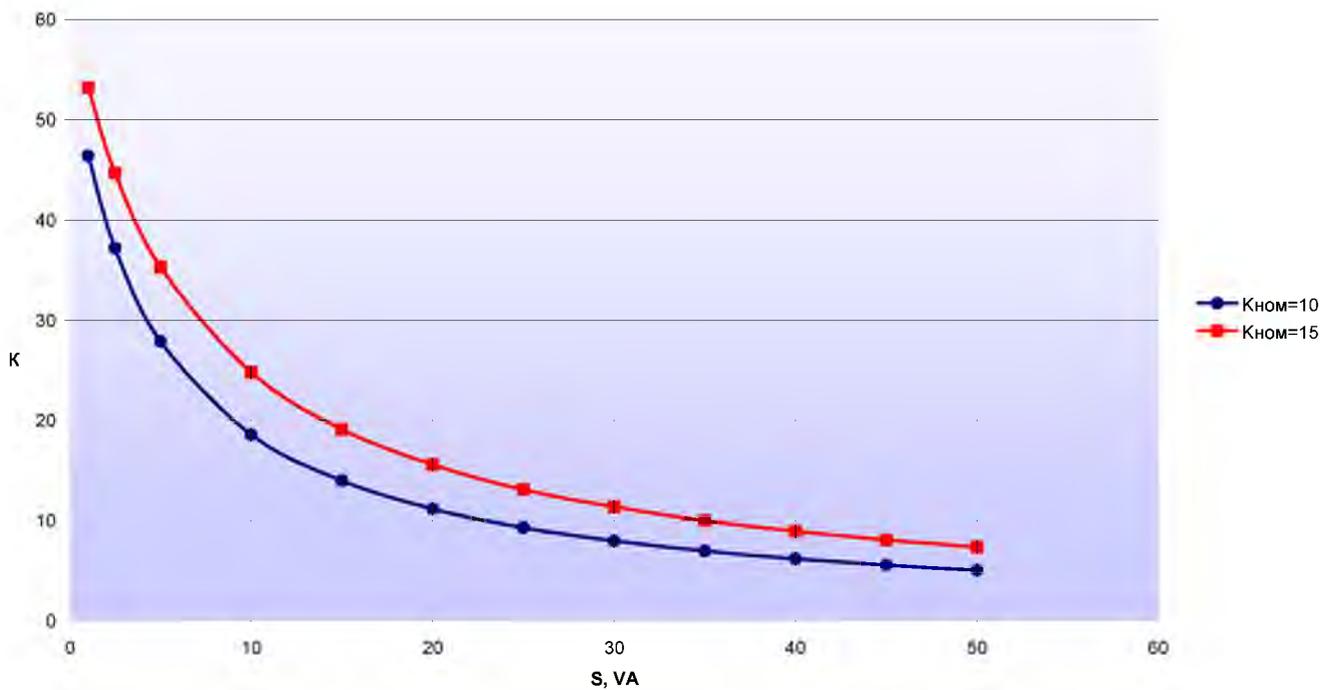
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5P, 10P и номинальной нагрузкой 15 ВА трансформаторов с первичными токами 1500, 2000 А



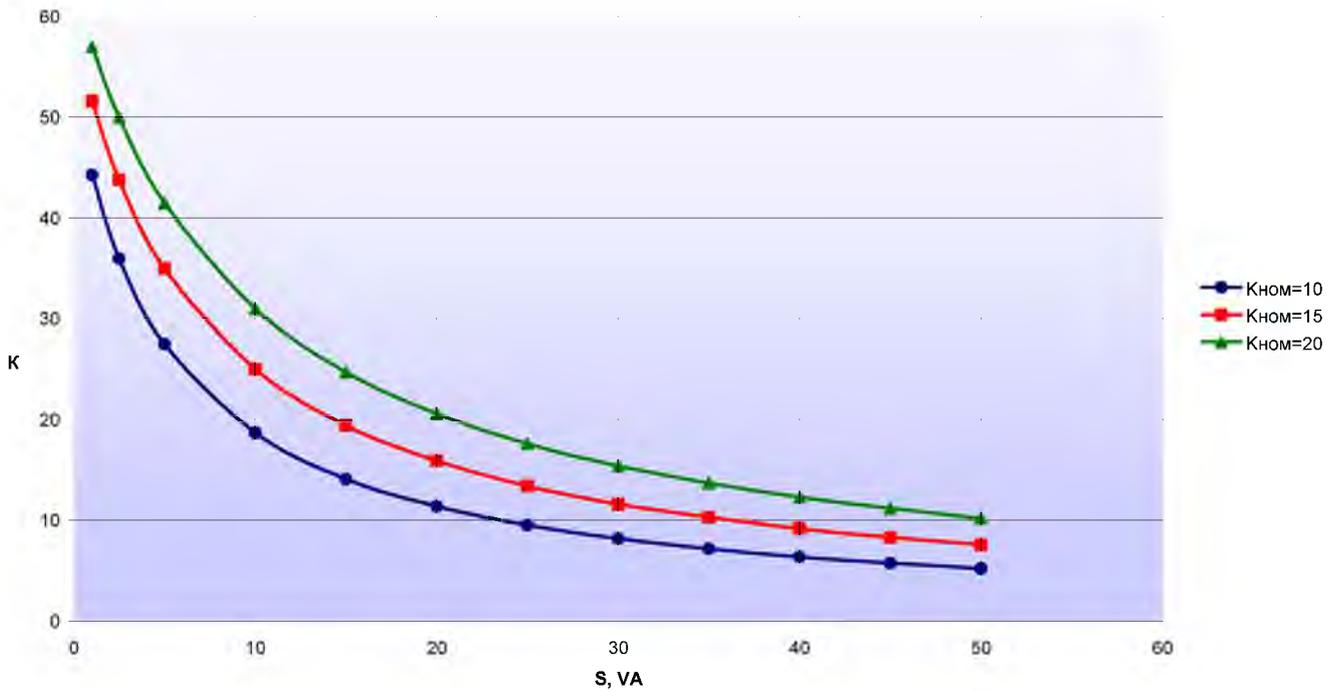
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5Р и 10Р и номинальной нагрузкой 20 ВА трансформаторов с первичными токами 10...300А, 600А



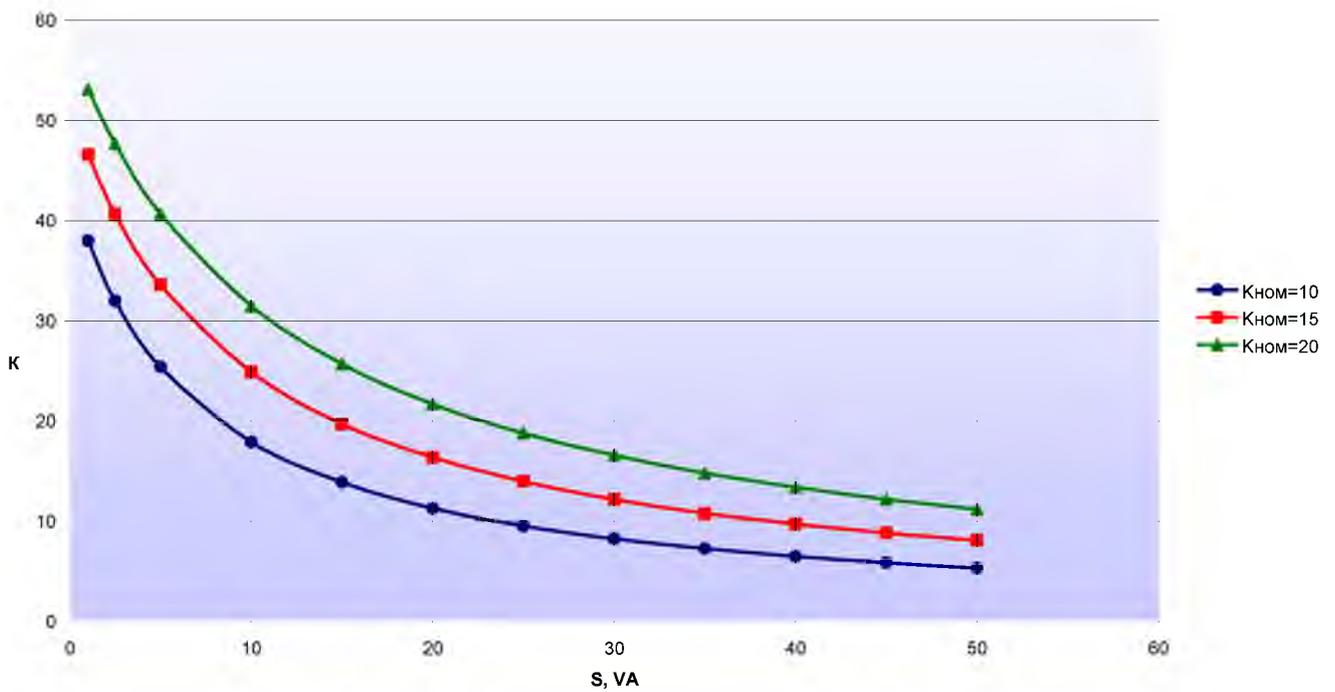
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5Р, 10Р и номинальной нагрузкой 20 ВА трансформаторов с первичными токами 400, 800 А



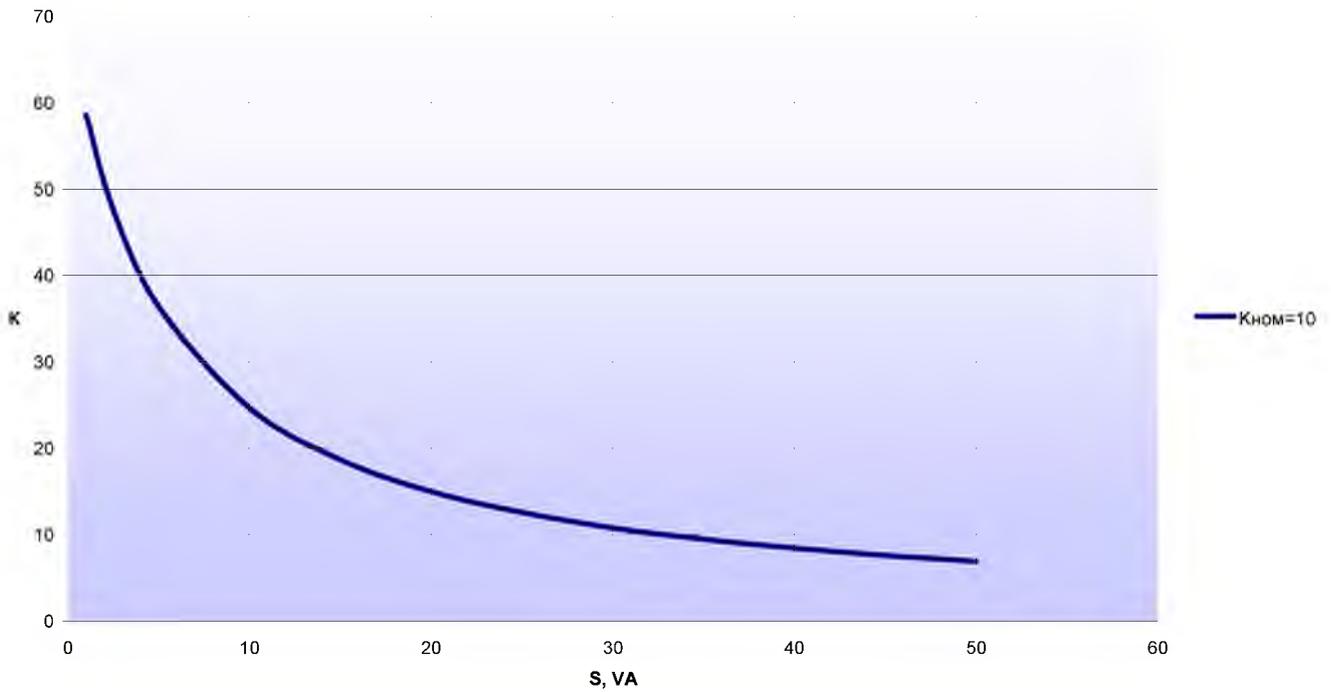
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классом точности 5P, 10P и номинальной нагрузкой 20 ВА трансформатора с первичным током 1000 А



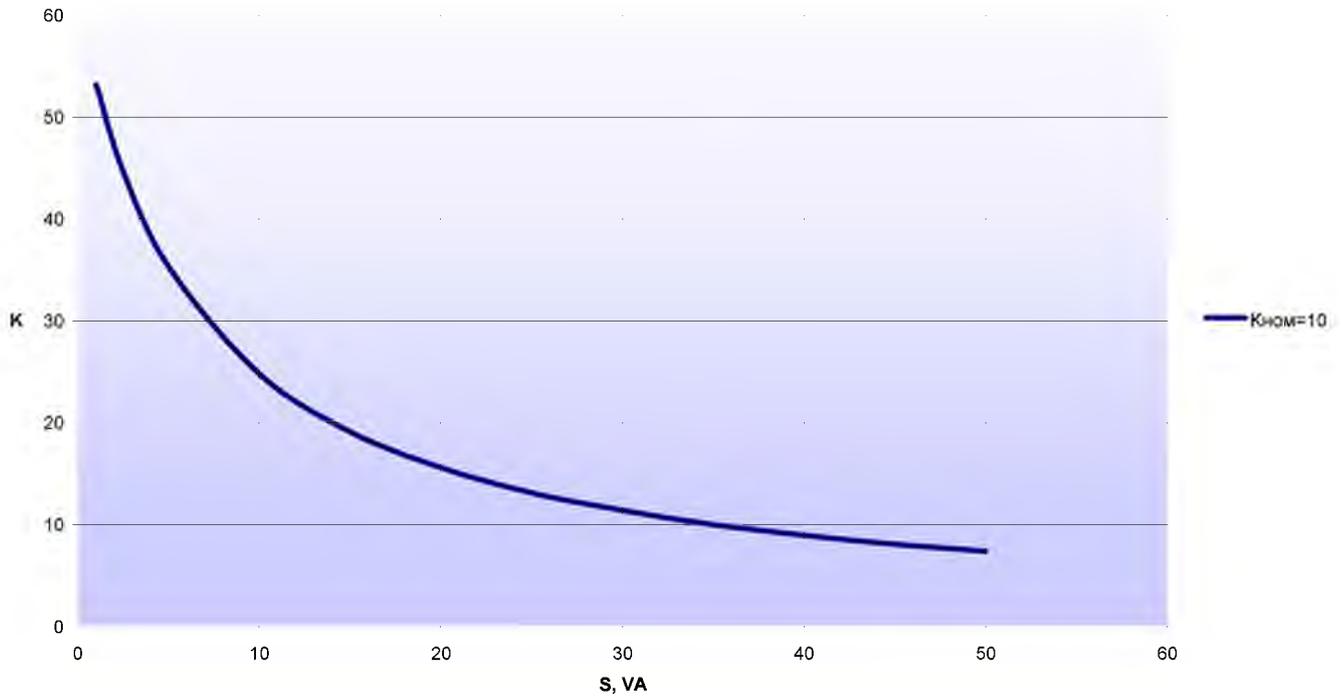
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классом точности 5P, 10P и номинальной нагрузкой 20 ВА трансформатора с первичными токами 1500, 2000 А



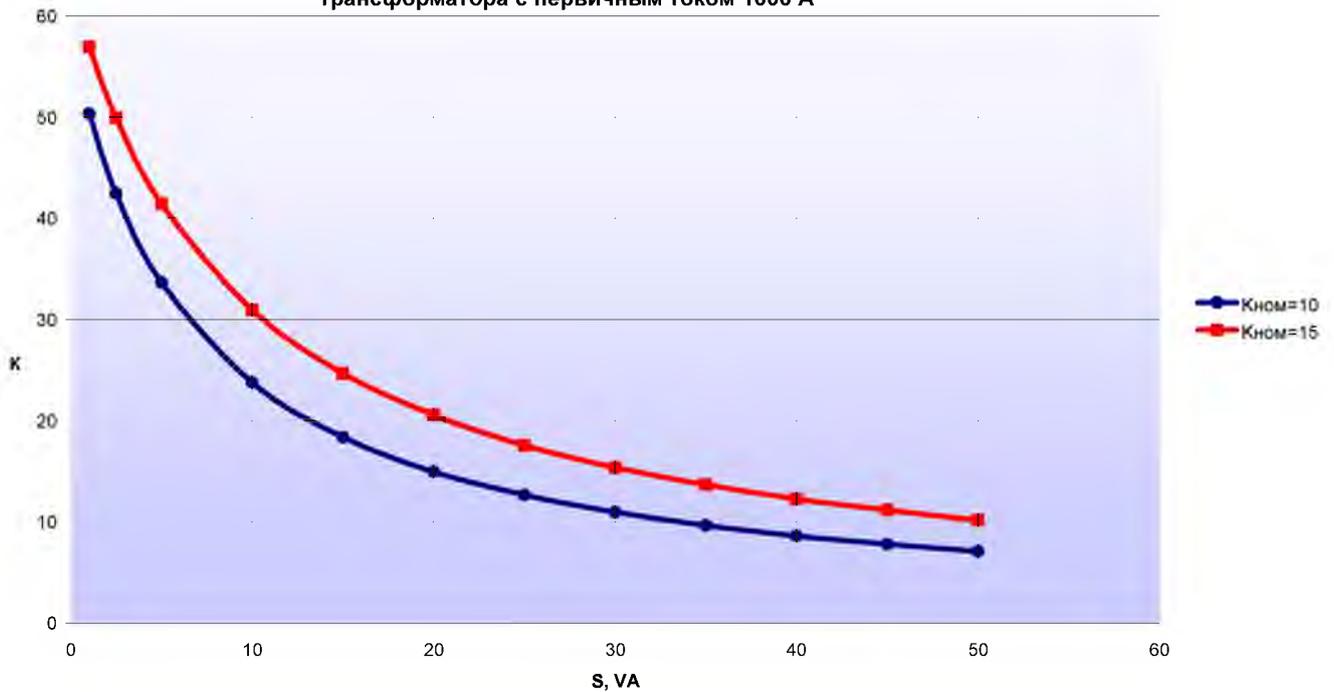
Кривая предельной кратности вторичной обмотки для защиты с классом точности 5P, 10P и номинальной нагрузкой 30 ВА трансформатора с первичными токами 10..300, 600А



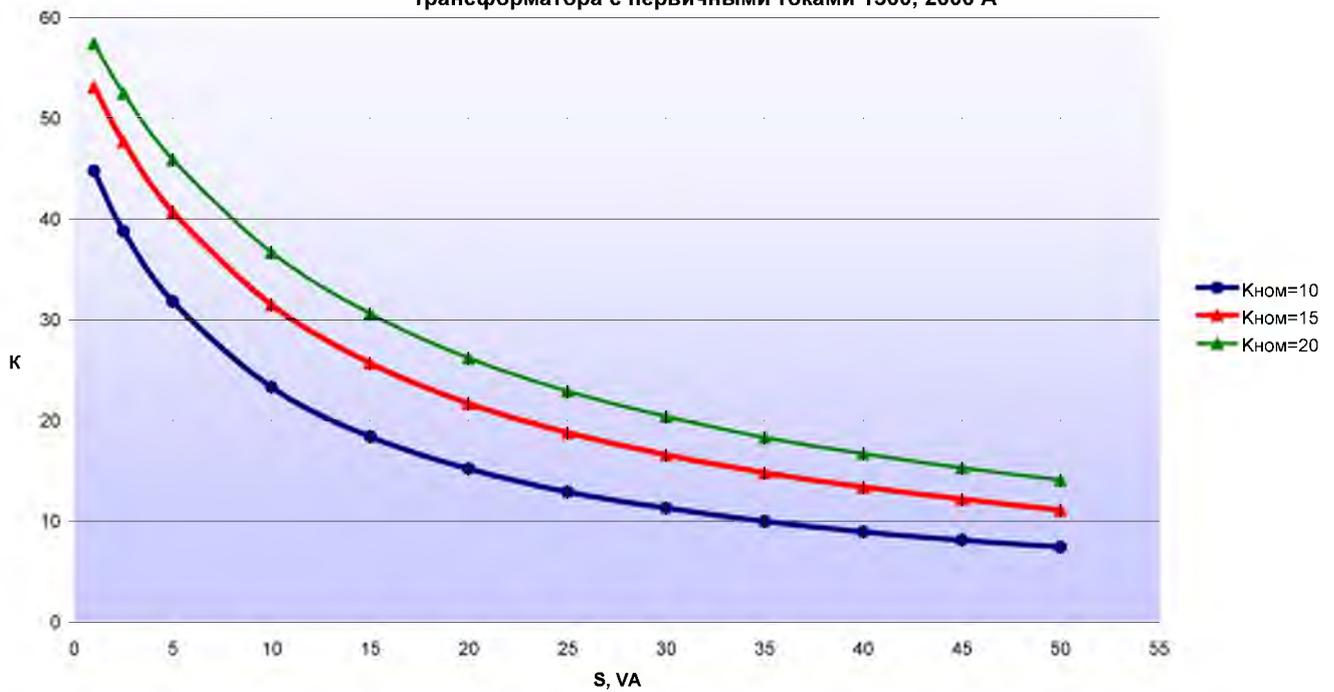
Кривая предельной кратности вторичной обмотки для защиты с классом точности 5P, 10P и номинальной нагрузкой 30 ВА трансформатора с первичными токами 400, 800А



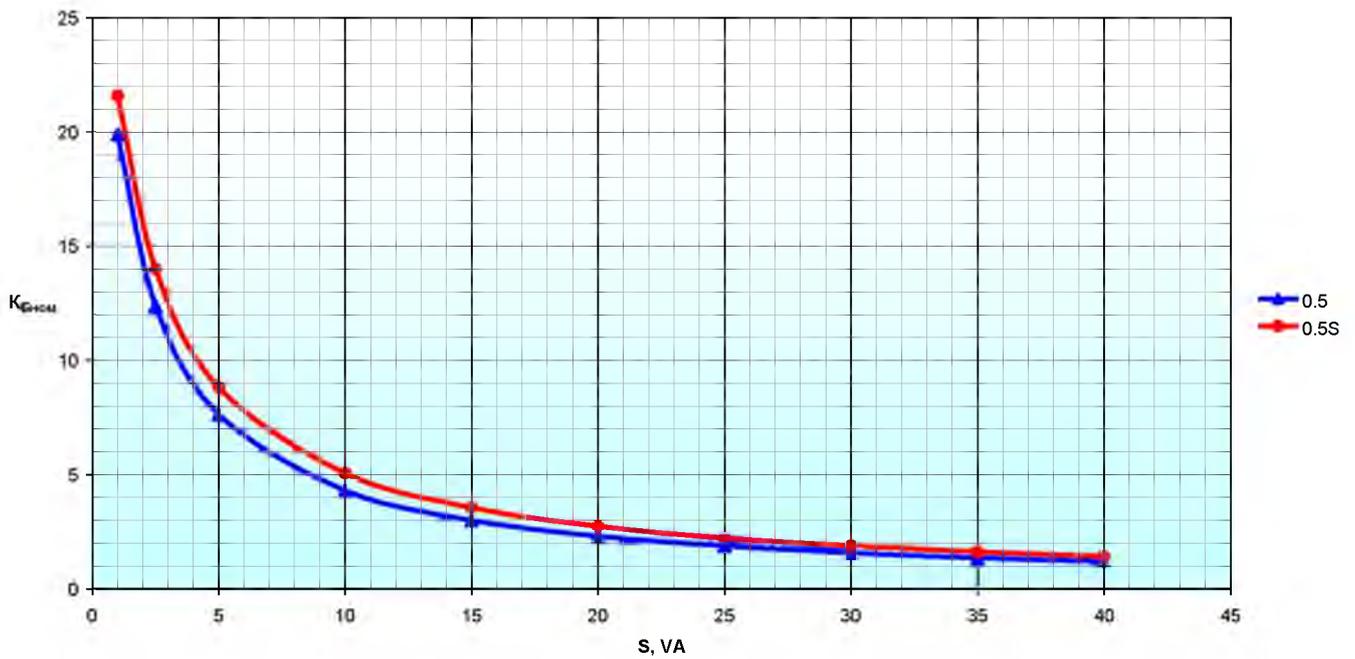
Кривая предельной кратности вторичной обмотки для защиты с классом точности 5Р, 10Р и номинальной нагрузкой 30 ВА трансформатора с первичным током 1000 А



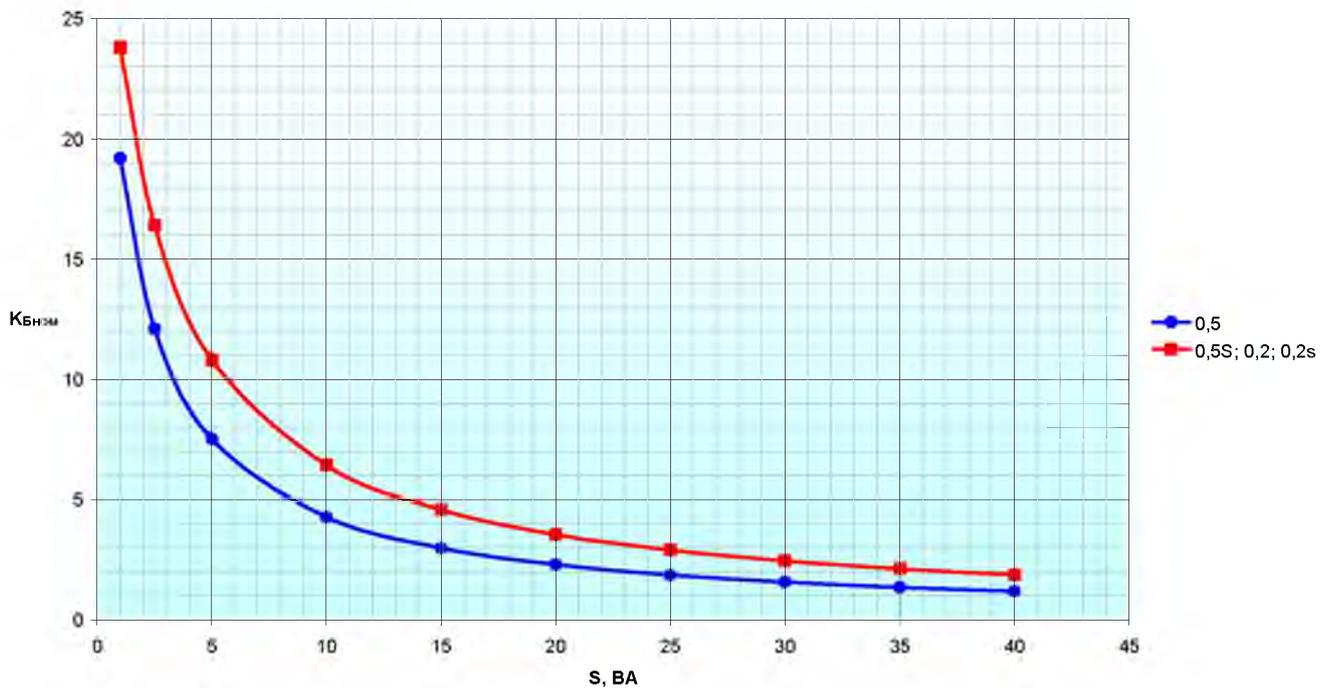
Кривая предельной кратности вторичной обмотки для защиты с классом точности 5Р, 10Р и номинальной нагрузкой 30 ВА трансформатора с первичными токами 1500, 2000 А



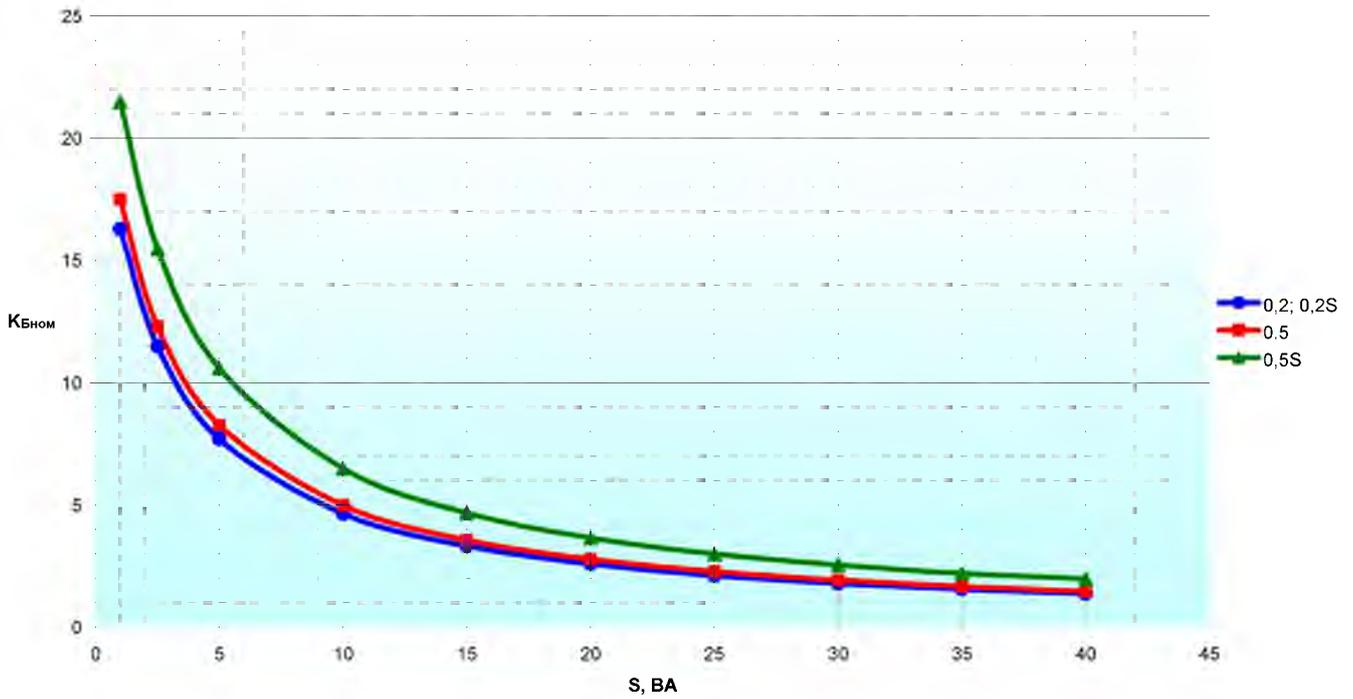
Кривые зависимости коэффициента безопасности приборов от нагрузки для вторичных обмоток для измерения классов точности 0,5; 0,5s при номинальной нагрузке 10ВА для трансформаторов с первичными токами 10, 15А



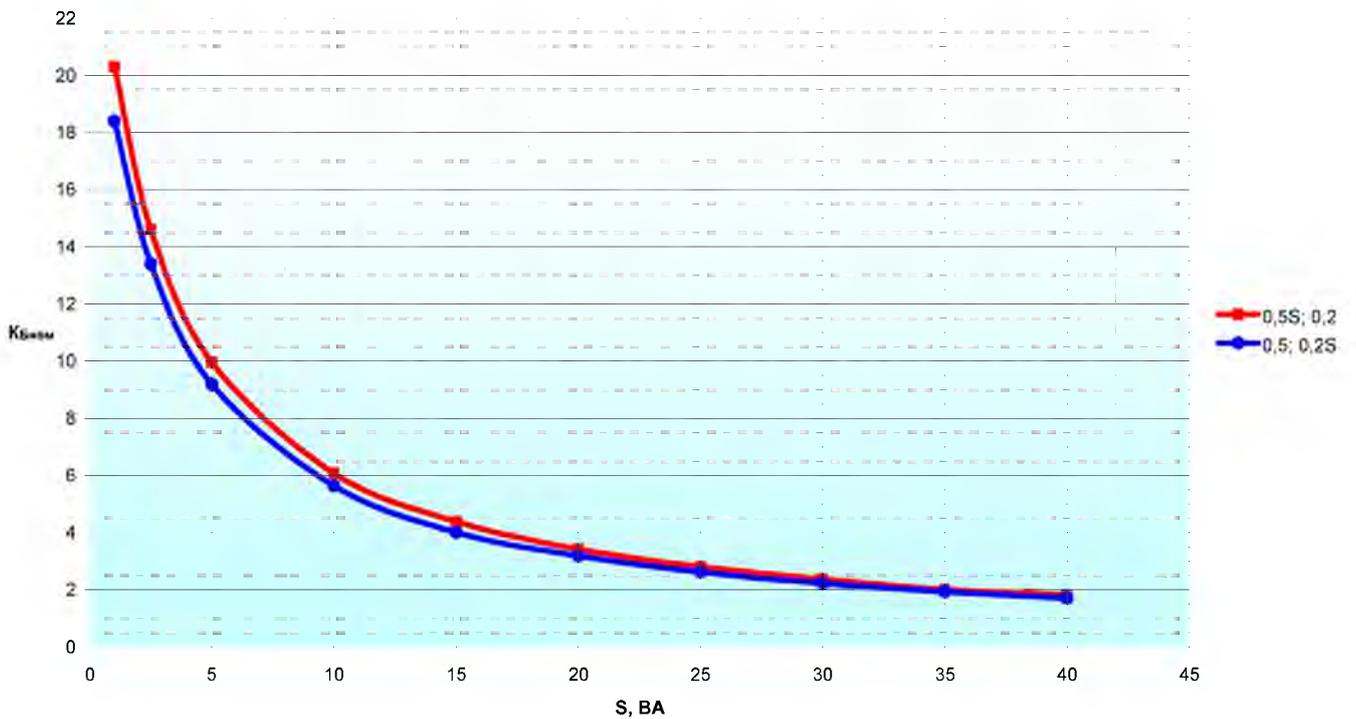
Кривые зависимости коэффициента безопасности приборов от нагрузки для вторичных измерительных обмоток классов точности 0,5; 0,5s; 0,2; 0,2s для трансформаторов с первичными токами 20...300, 600А, классов точности 0,2; 0,2S для трансформаторов с первичными токами 10, 15А при номинальной нагрузке 10ВА



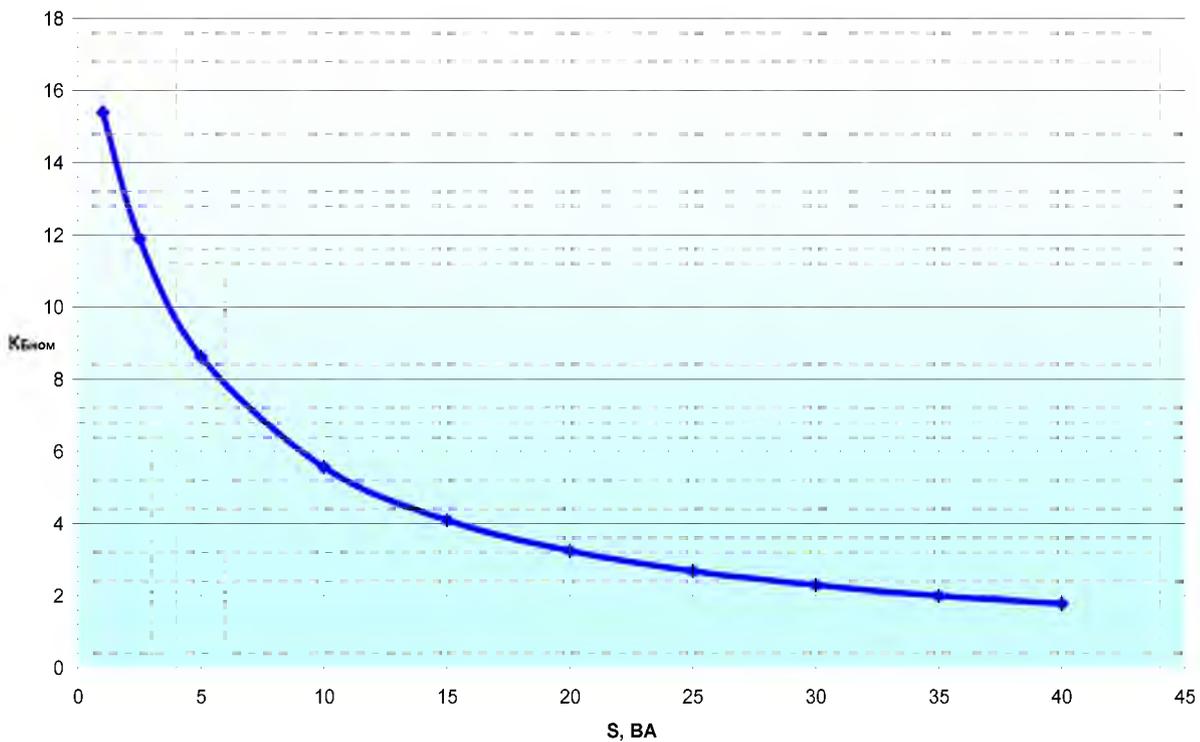
Кривые зависимости коэффициента безопасности приборов от нагрузки для вторичных обмоток для измерения классов точности 0,5; 0,5s; 0,2; 0,2s при номинальной нагрузке 10ВА для трансформаторов с первичными токами 400, 800А



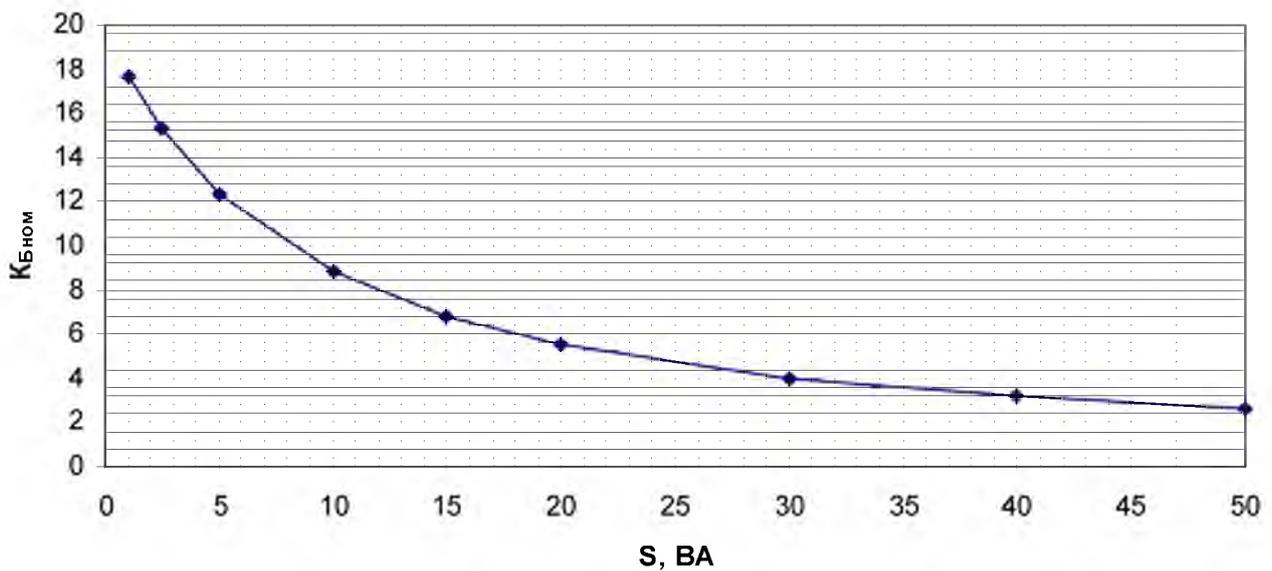
Кривые зависимости коэффициента безопасности приборов от нагрузки для вторичных обмоток для измерения классов точности 0,5; 0,5s; 0,2; 0,2s при номинальной нагрузке 10ВА для трансформаторов с первичным током 1000А



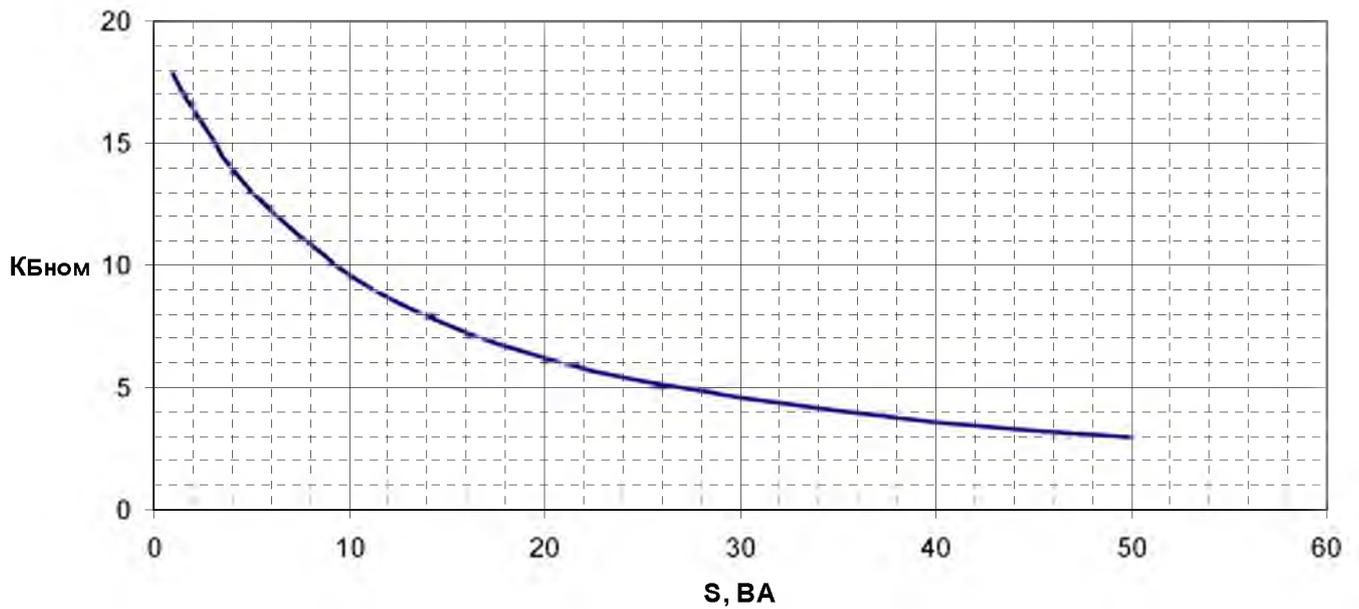
Кривая зависимости коэффициента безопасности приборов от нагрузки для вторичных обмоток для измерения классов точности 0,5; 0,5s; 0,2; 0,2s при номинальной нагрузке 10ВА для трансформаторов с первичным током 1500, 2000А



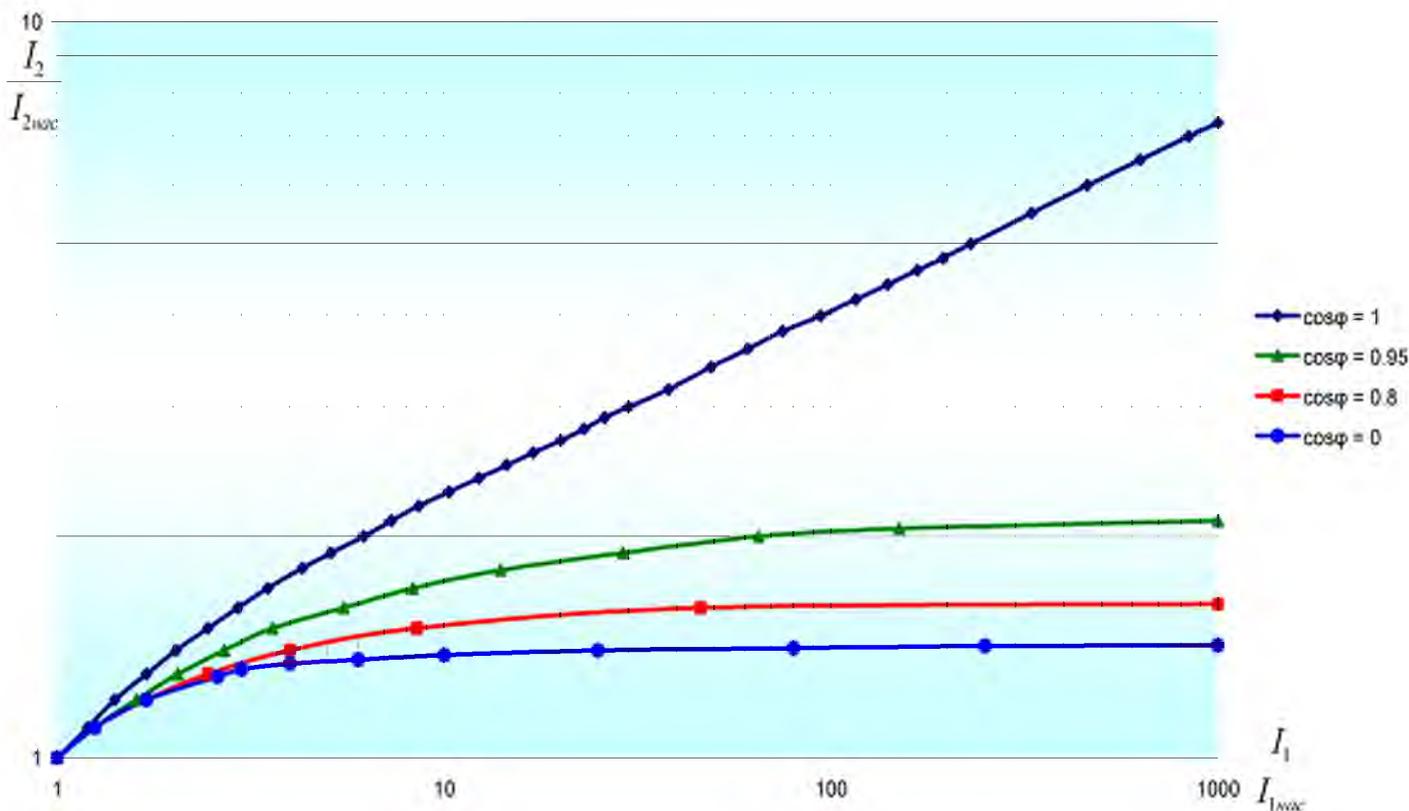
Кривые зависимости коэффициента безопасности приборов от нагрузки вторичных обмоток для измерения классов точности 0,5; 0,5S; 0,2; 0,2S при номинальной нагрузке 10 ВА для трансформаторов с первичным током 2500 ВА



Кривая зависимости коэффициента безопасности приборов от нагрузки для вторичных обмоток для измерения классов точности 0,5; 0,5S; 0,2; 0,2S при номинальной нагрузке 10 ВА для трансформаторов с первичным током 3000 А



Зависимость токов вторичной обмотки для защиты от токов короткого замыкания в первичной обмотке трансформатора



I_1 – ток короткого замыкания, протекающий по первичной обмотке трансформатора в реальный момент времени, А;

$I_{1нас}$ - первичный ток насыщения (А), т.е. максимальный ток в первичной обмотке при котором полная токовая погрешность при заданной вторичной нагрузке не превышает 10%.

I_2 – ток, протекающий во вторичной цепи трансформатора в реальный момент времени, А;

$I_{2нас}$ - вторичный ток насыщения (А), т.е. максимальный ток во вторичной обмотке при котором полная токовая погрешность при заданной вторичной нагрузке не превышает 10%.

Порядок определения тока во вторичной цепи следующий:

- 1) По кривым предельной кратности определяется значение «К» для фактической нагрузки на вторичной обмотке трансформатора.
- 2) По формуле $I_{1нас} = K \cdot I_{1ном}$, где $I_{1ном}$ - номинальный первичный ток, А, определяется значение первичного тока насыщения.
- 3) Зная ток короткого замыкания, можно найти по графику значение на оси абсцисс.
- 4) Находится ордината, соответствующая точки пересечения кривой со значением по оси абсцисс.

5) Определяется значение I_2 , исходя из соотношения $I_{2нас} = K \cdot I_{2ном}$, где $I_{2ном}$ - номинальный вторичный ток, А.

Пример 1:

Рассмотрим случай для трансформатора 100/5, с фактической нагрузкой, соответствующей номинальной 15ВА с $\cos\varphi_2 = 0,8$ и предельной кратностью 12, при протекании по первичной обмотке трансформатора тока короткого замыкания 20000 А.

$$I_{1нас} = K \cdot I_{1ном} = 12 \cdot 100 = 1200 \text{ А}$$

Значение по оси абсцисс:

$$\frac{I_1}{I_{1нас}} = \frac{20000}{1200} = 16,7$$

По графику определяем соответствующее значение по оси ординат – 1,6.

$$I_{2нас} = K \cdot I_{2ном} = 12 \cdot 5 = 60 \text{ А}$$

$$I_2 = I_{2нас} \cdot 1,6 = 60 \cdot 1,6 = 96 \text{ А}$$

Т.е. для данного трансформатора при номинальной нагрузке и протекании по первичной обмотке тока 20 кА, ток во вторичной обмотке для защиты будет 96А.

Пример 2:

Рассмотрим случай для того же трансформатора, но в режиме проведения испытания на стойкость к токам короткого замыкания. В этом случае, вторичная обмотка замкнута накоротко перемычкой, т.е. нагрузка около 0,5В·А с $\cos\varphi_2 = 1$.

При такой нагрузке $K = 50 \cdot 60$ (определяется по кривым предельной кратности).

$$I_{1нас} = K \cdot I_{1ном} = 60 \cdot 100 = 6000 \text{ А}$$

Значение по оси абсцисс:

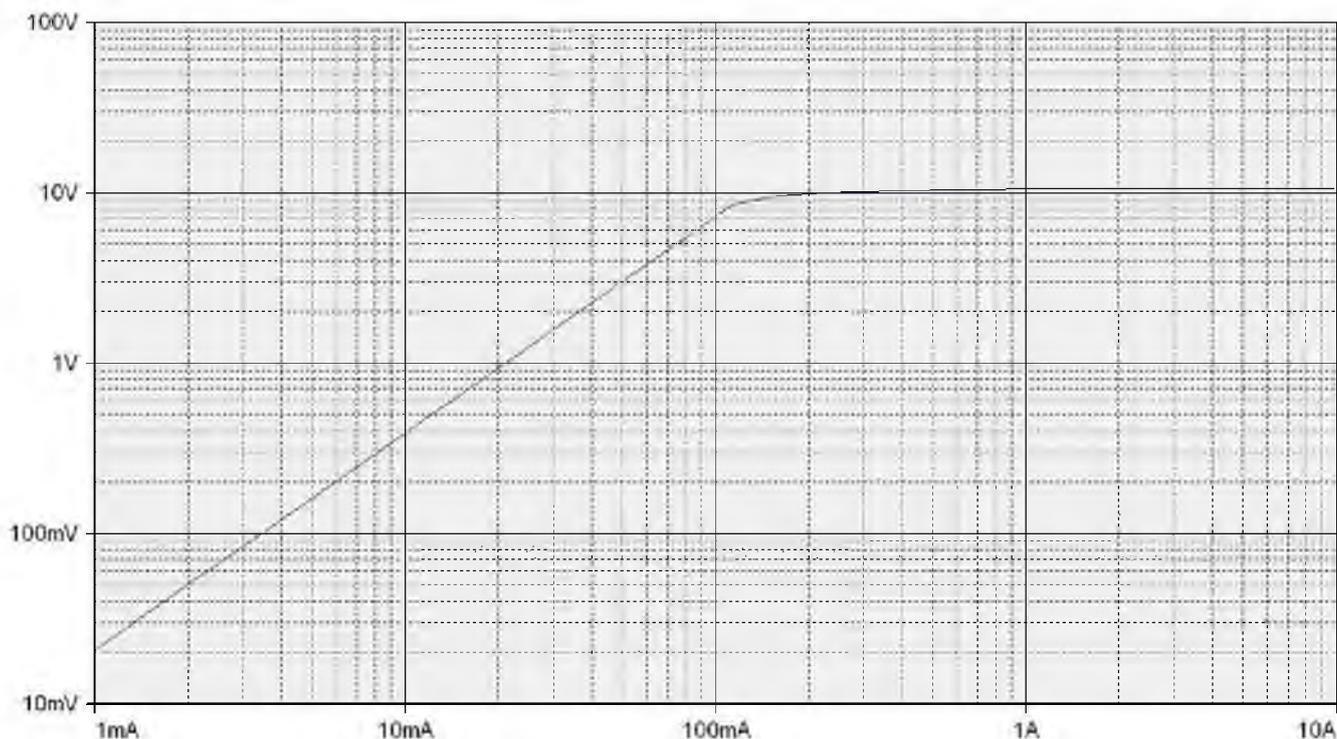
$$\frac{I_1}{I_{1нас}} = \frac{20000}{6000} = 3,3$$

По графику определяем соответствующее значение по оси ординат – 1,7.

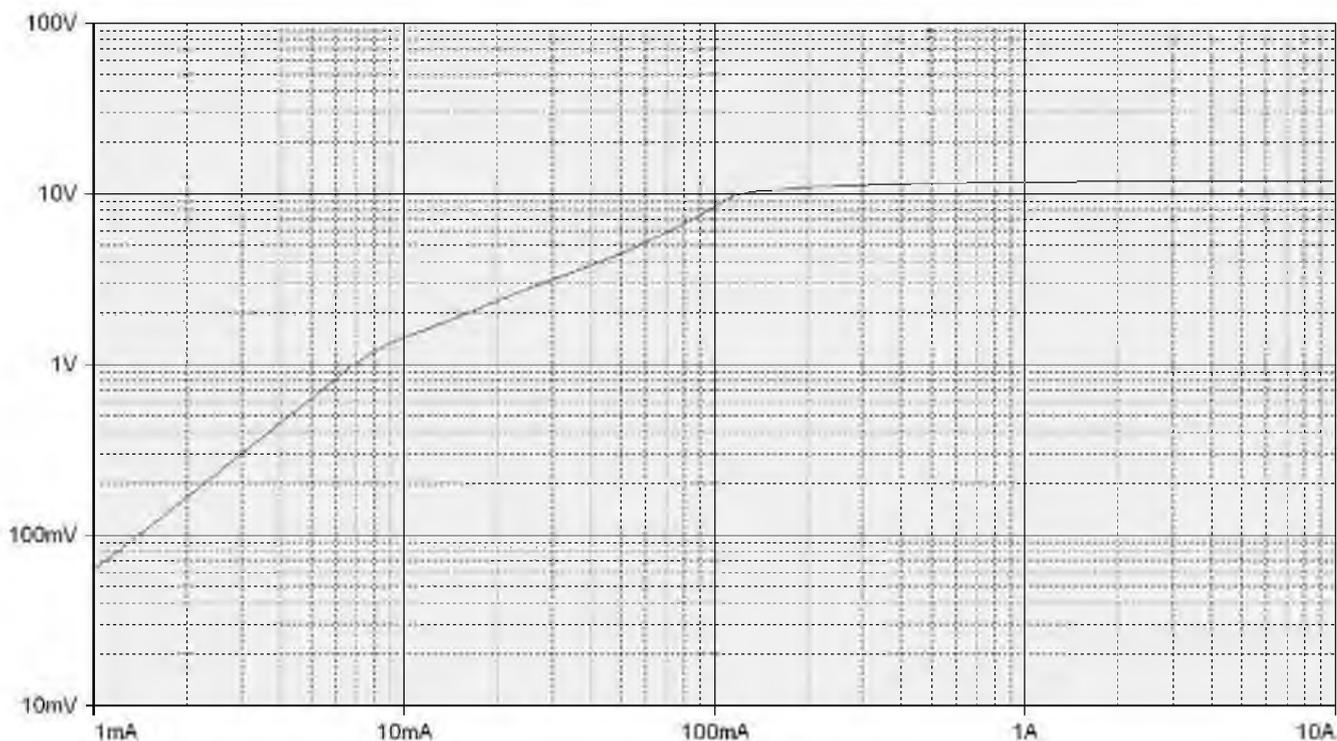
$$I_{2нас} = K \cdot I_{2ном} = 60 \cdot 5 = 300 \text{ А}$$

$$I_2 = I_{2нас} \cdot 1,7 = 300 \cdot 1,7 = 510 \text{ А}$$

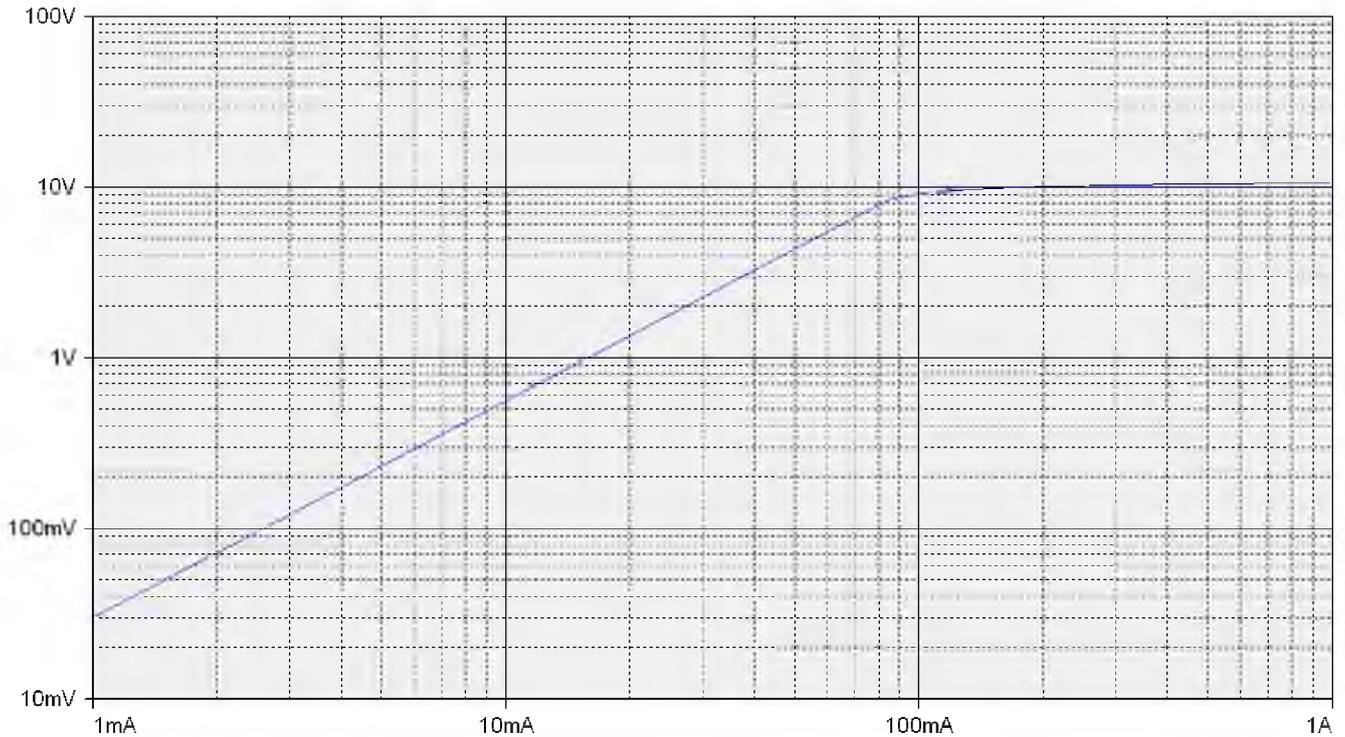
Т.е. для данного трансформатора ток во вторичной обмотке для защиты в режиме испытаний на стойкость к токам короткого замыкания будет равен примерно 510А.



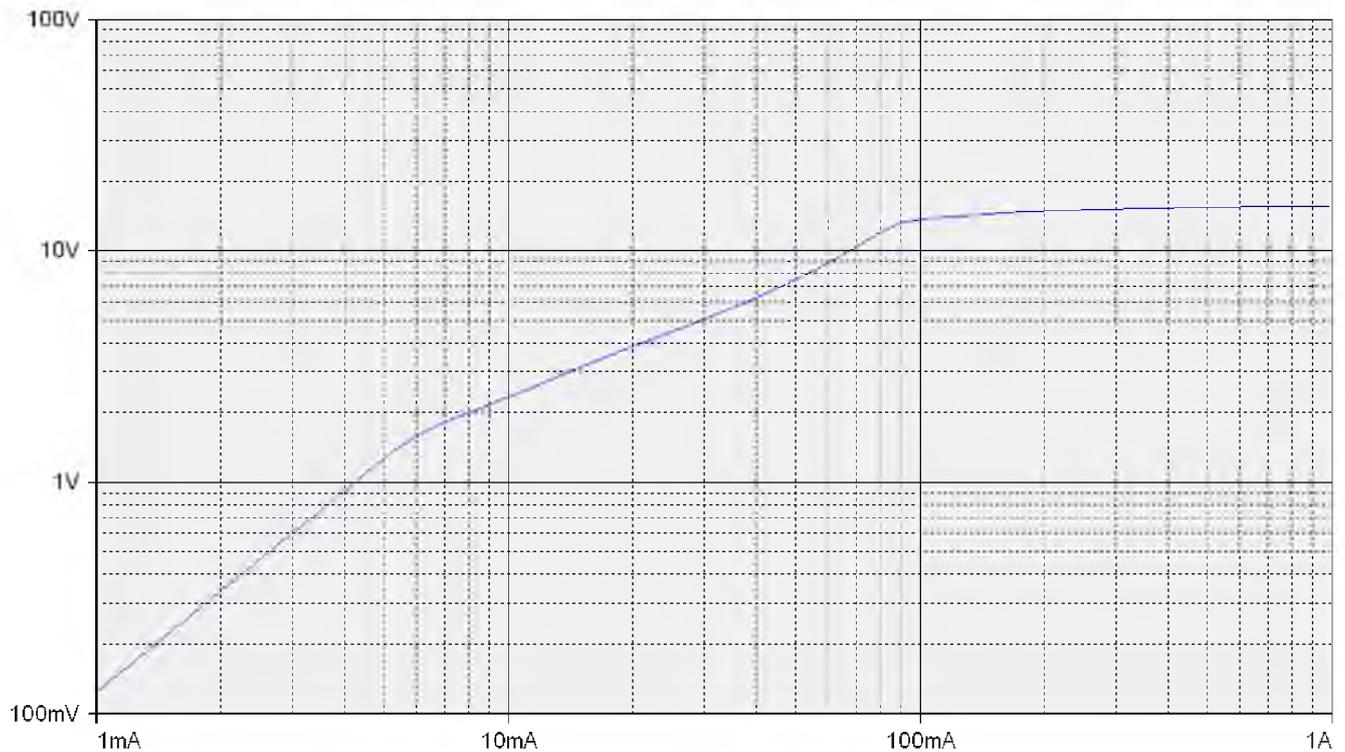
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5, номинальной нагрузкой 10В·А и $K_{\text{БНОМ}}=10$ трансформаторов с первичными токами 10, 15 А.
 Сопротивление обмотки постоянному току – 0,06 Ом.



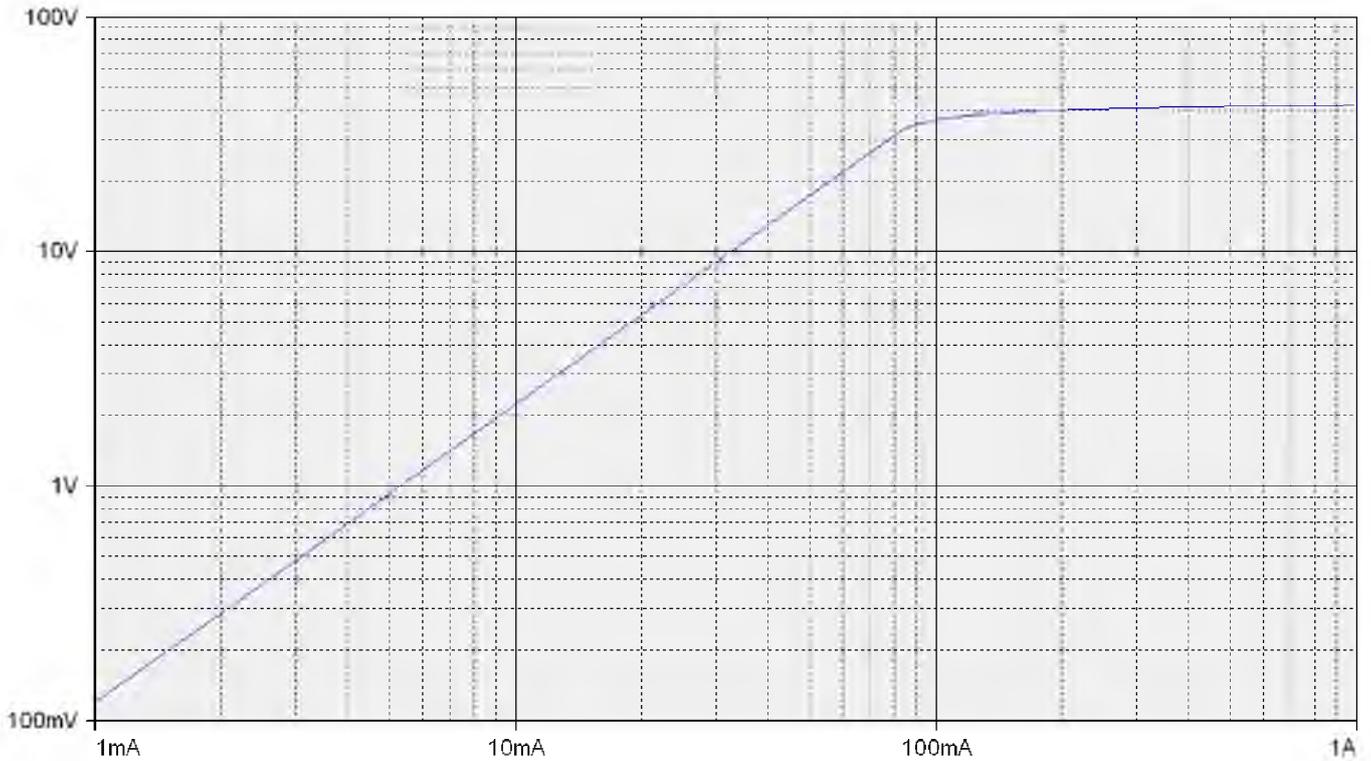
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5S, номинальной нагрузкой 10В·А и $K_{\text{БНОМ}}=10$ трансформаторов с первичными токами 10, 15 А.
 Сопротивление обмотки постоянному току – 0,075 Ом.



ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5, номинальной нагрузкой 10В·А и $K_{\text{Бном}}=10$ трансформаторов с первичными токами 20..300, 600 А.
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,07 Ом.

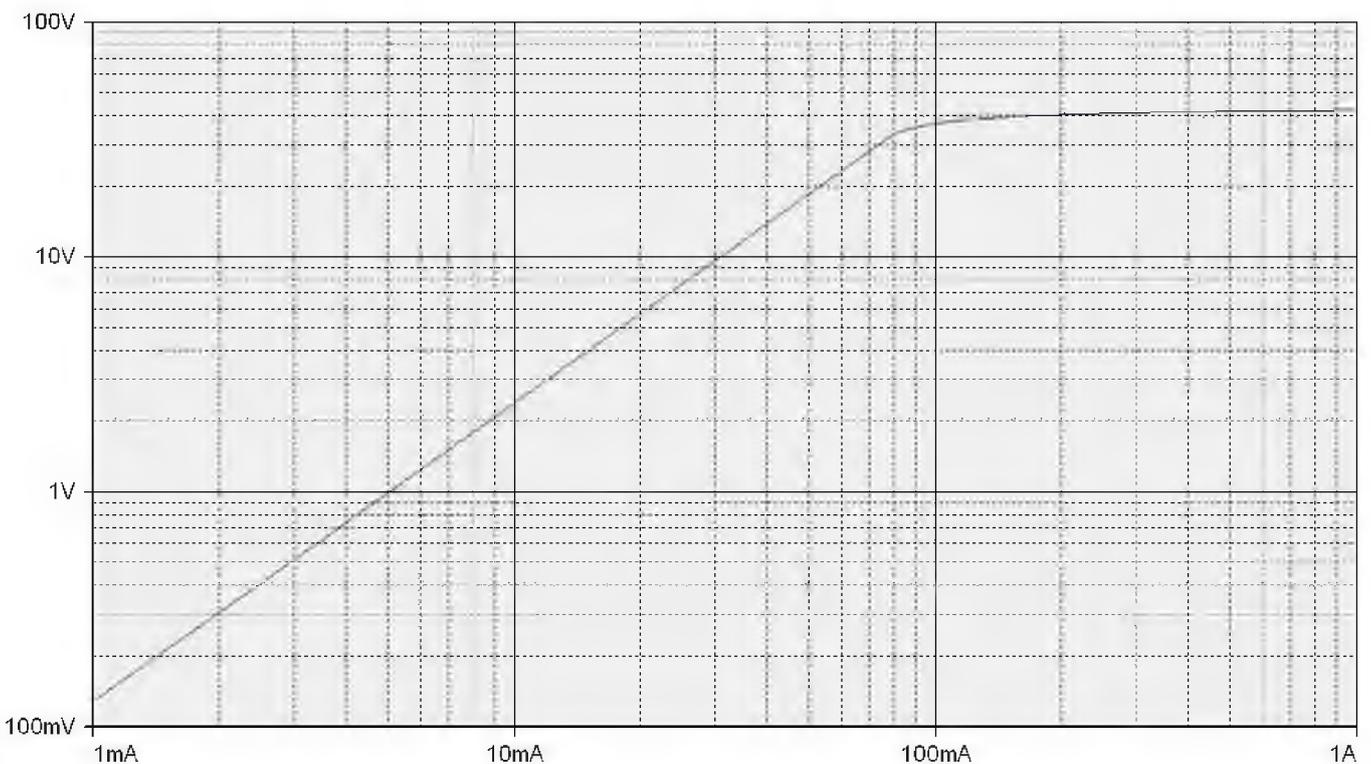


ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,2S; 0,2; 0,5S, номинальной нагрузкой 10В·А и $K_{\text{Бном}}=10$ трансформаторов с первичными токами 10..300, 600 А; вторичной обмотки для измерения с КТ 0,2S; 0,2, номинальной нагрузкой 10ВА и $K_{\text{Бном}}=10$ трансформаторов с первичными токами 10, 15 А.
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,10 Ом.



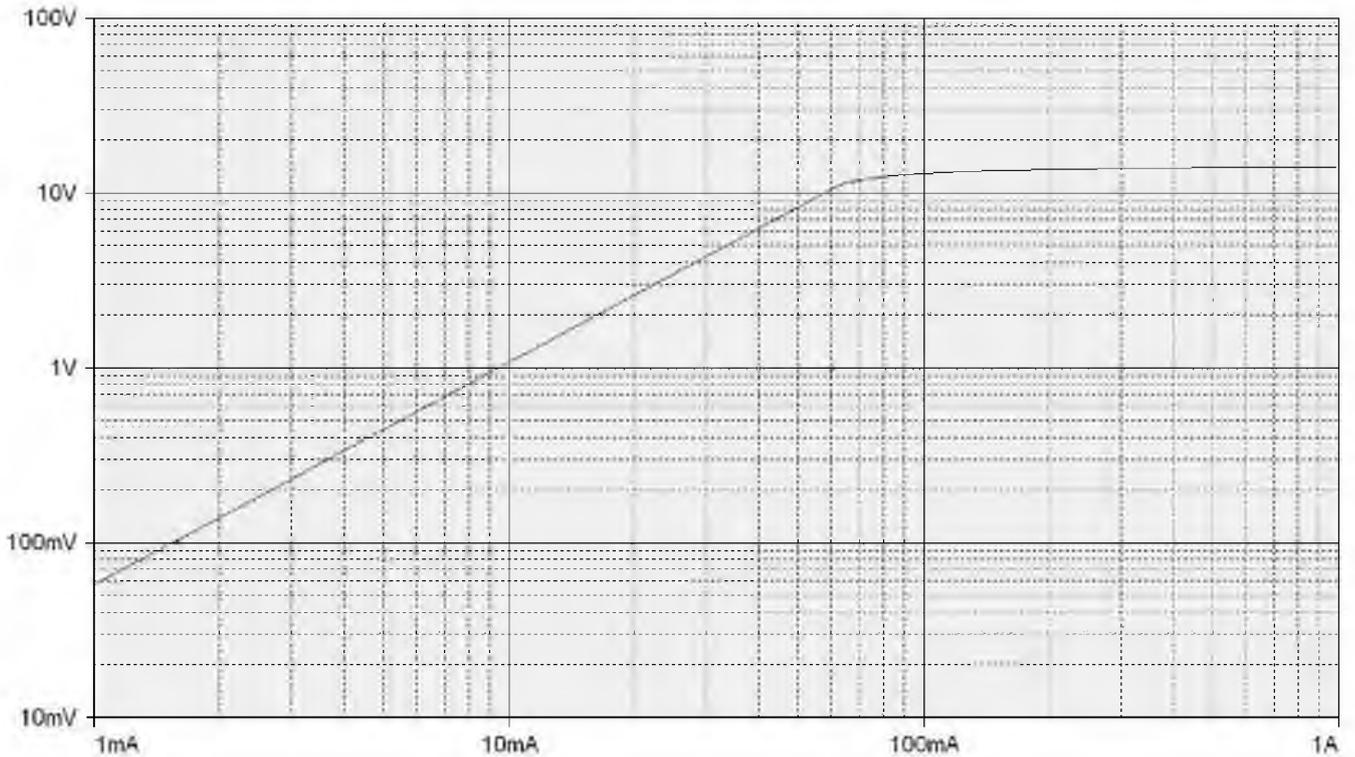
ВАХ вторичной обмотки для защиты с КТ 10Р, номинальной нагрузкой 15В·А и $K_{\text{НОМ}}=10$ трансформаторов с первичными токами 10..300, 600 А, кроме исполнений ТОЛ-СЭЩ-10-201-(11, 21, 31, 41)-1.

Сопротивление обмотки постоянному току – 0,12 Ом.

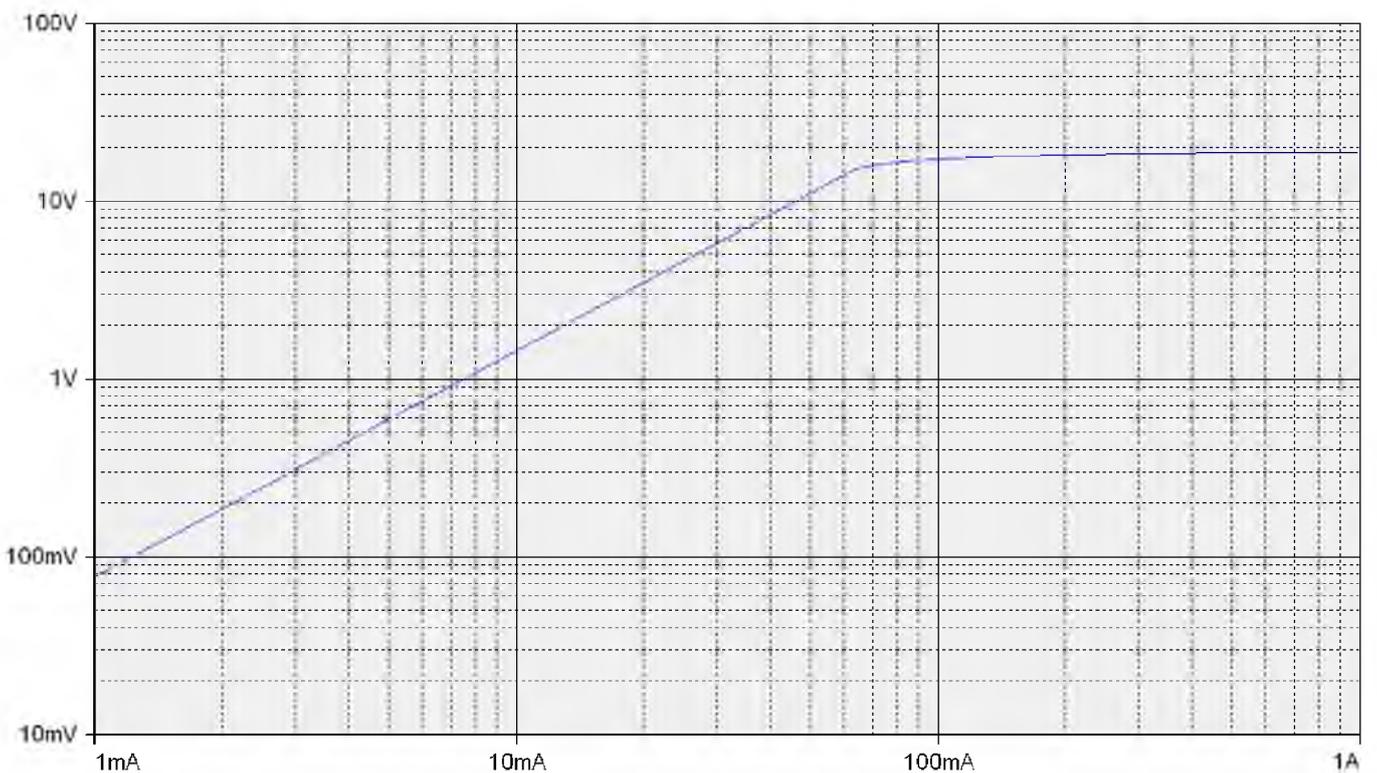


ВАХ вторичной обмотки для защиты с КТ 10Р, номинальной нагрузкой 15В·А и $K_{\text{НОМ}}=10$ трансформаторов с первичными токами 10..300, 600 А, для исполнений ТОЛ-СЭЩ-10-201-(11, 21, 31, 41)-1.

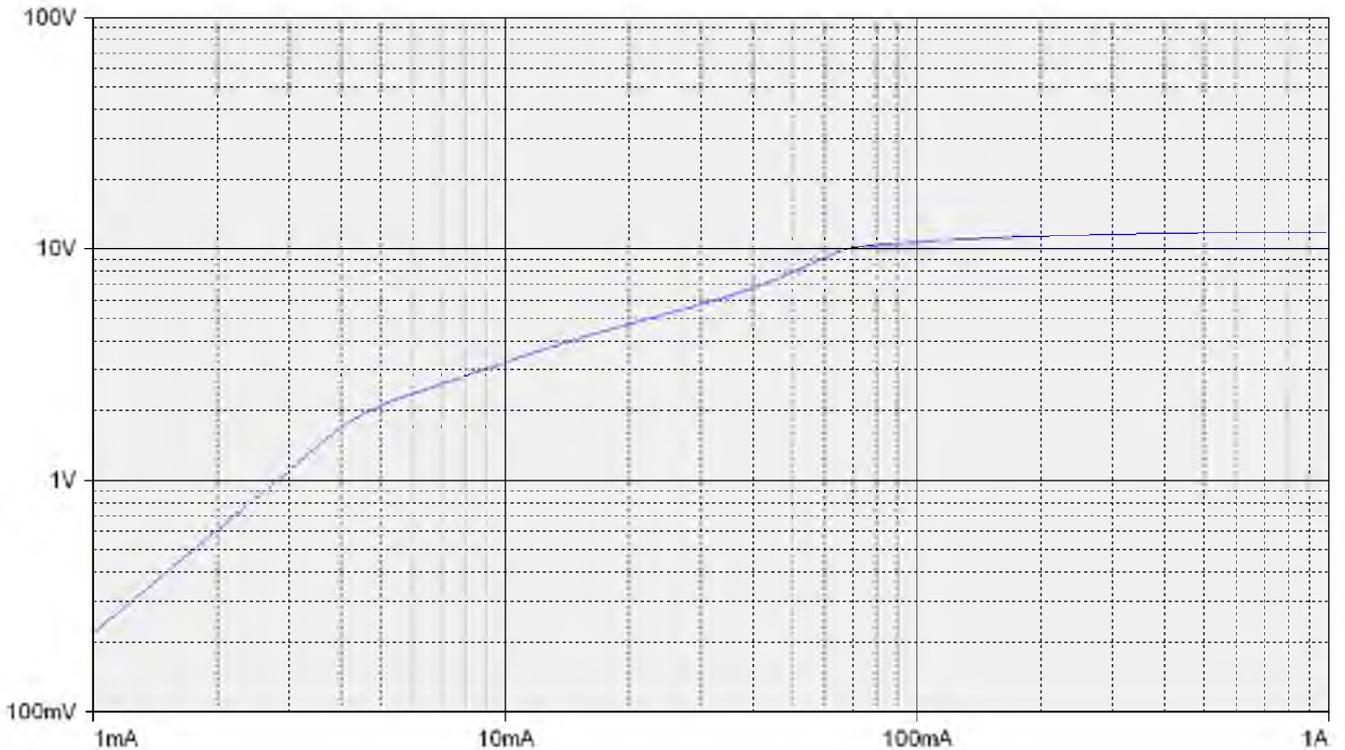
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,11 Ом.



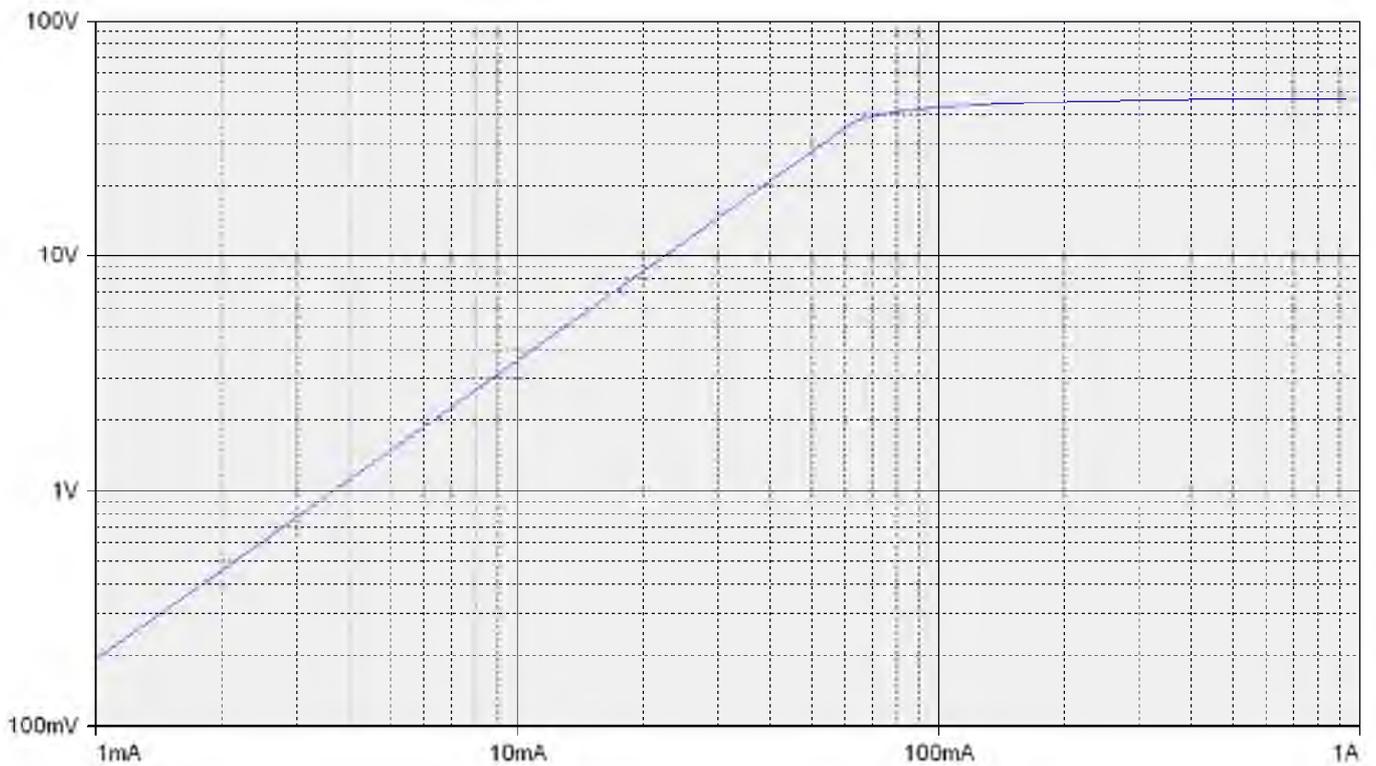
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5, номинальной нагрузкой 10В·А и $K_{\text{БНОМ}}=10$ трансформаторов с первичными токами 400, 800 А.
Сопrotивление обмотки постоянному току – 0,10 Ом.



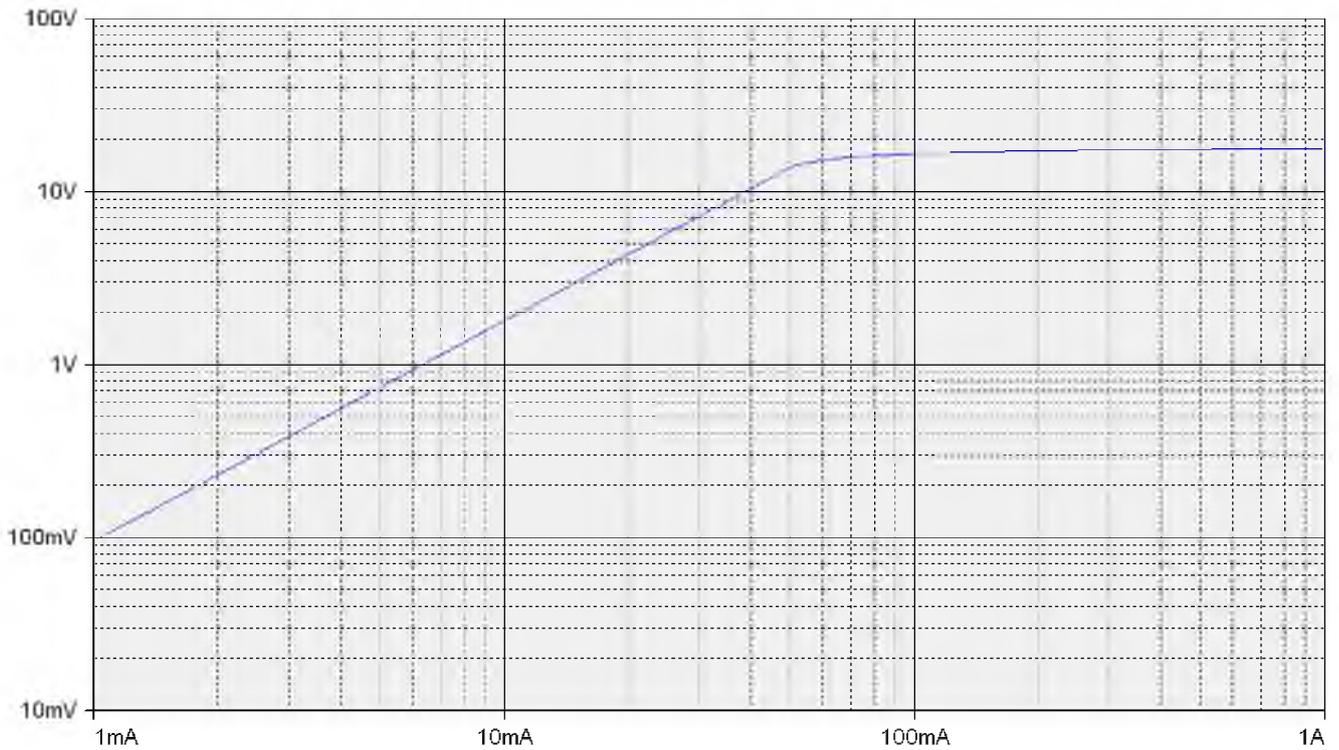
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5S, номинальной нагрузкой 10В·А и $K_{\text{БНОМ}}=10$ трансформаторов с первичными токами 400, 800 А.
Сопrotивление обмотки постоянному току – 0,11 Ом.



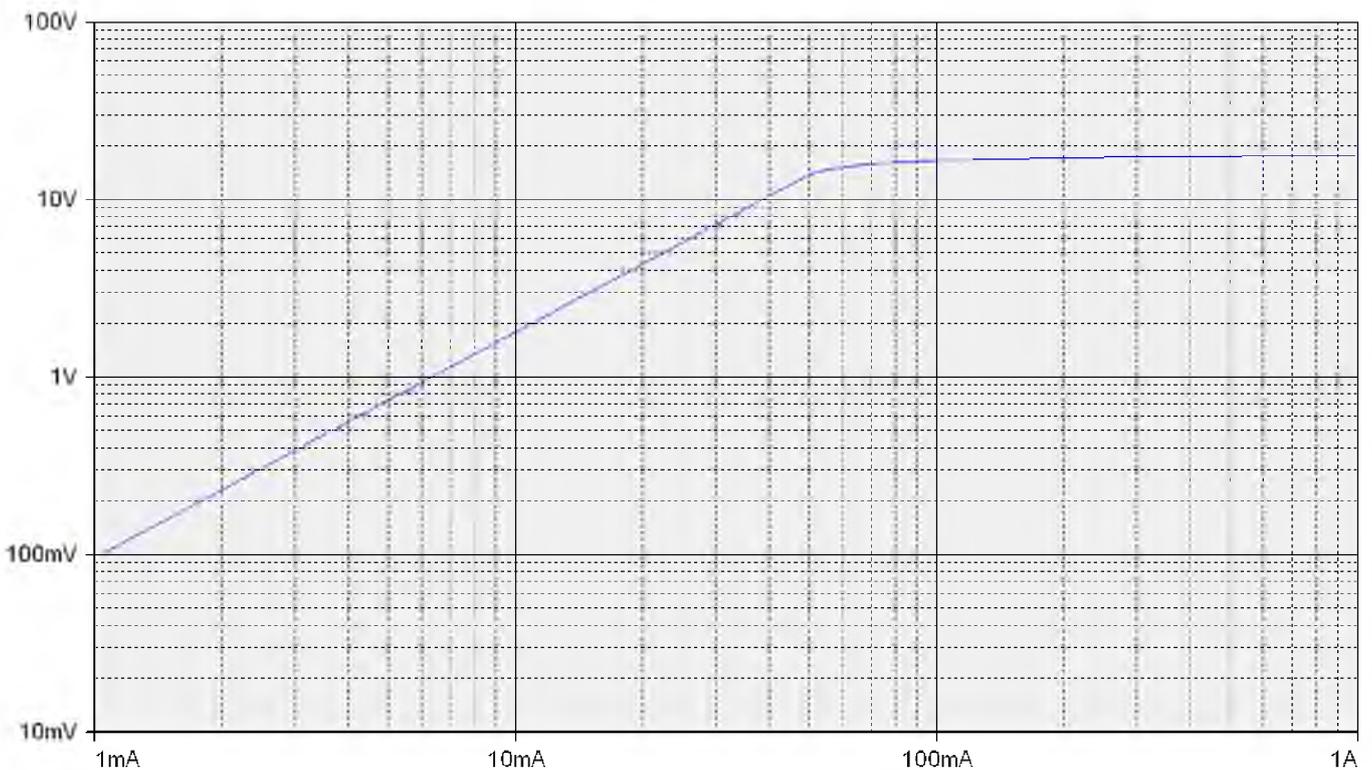
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,2; 0,2S, номинальной нагрузкой $10\text{В}\cdot\text{А}$ и $K_{\text{БНОМ}}=10$ трансформаторов с первичными токами 400, 800 А.
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,11 Ом.



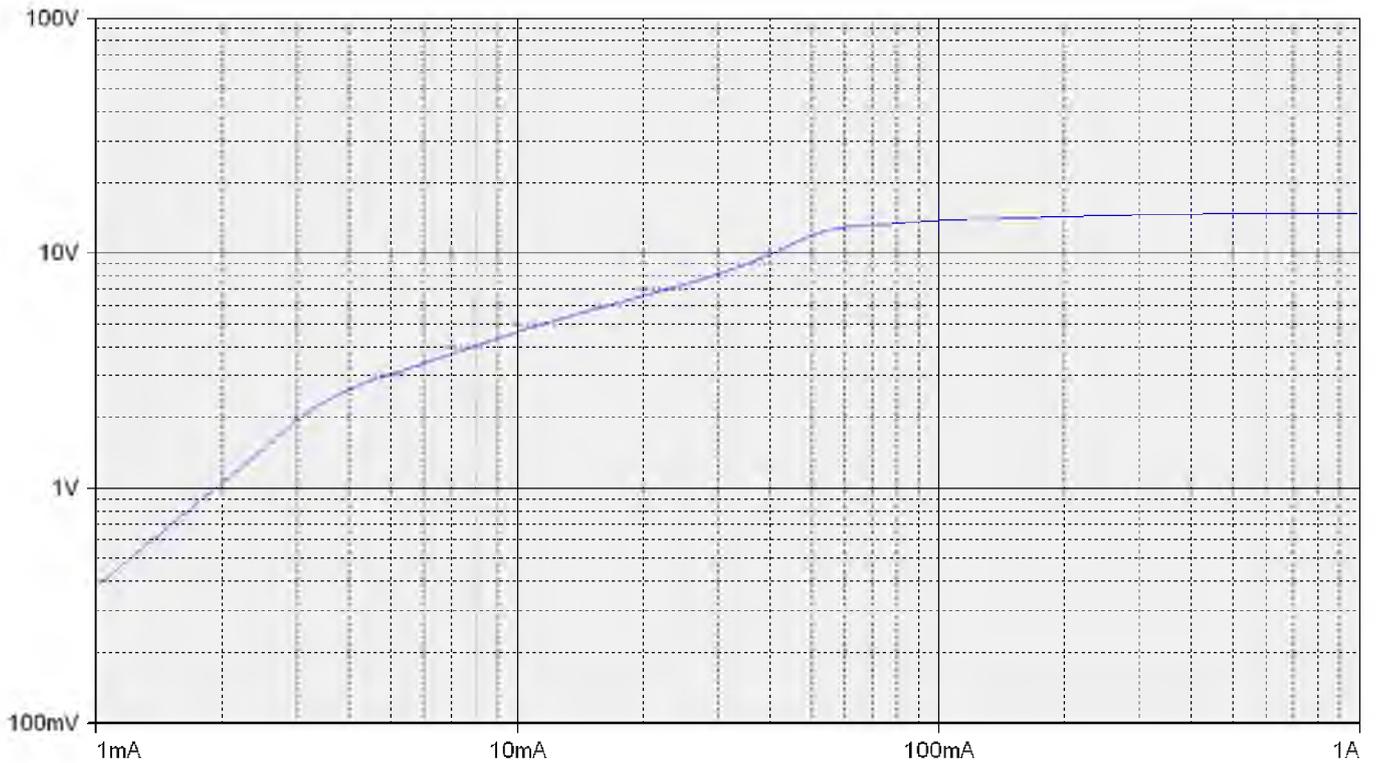
ВАХ вторичной обмотки для защиты с КТ 10Р, номинальной нагрузкой $15\text{В}\cdot\text{А}$ и $K_{\text{НОМ}}=10$ трансформаторов с первичными токами 400, 800 А.
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,16 Ом.



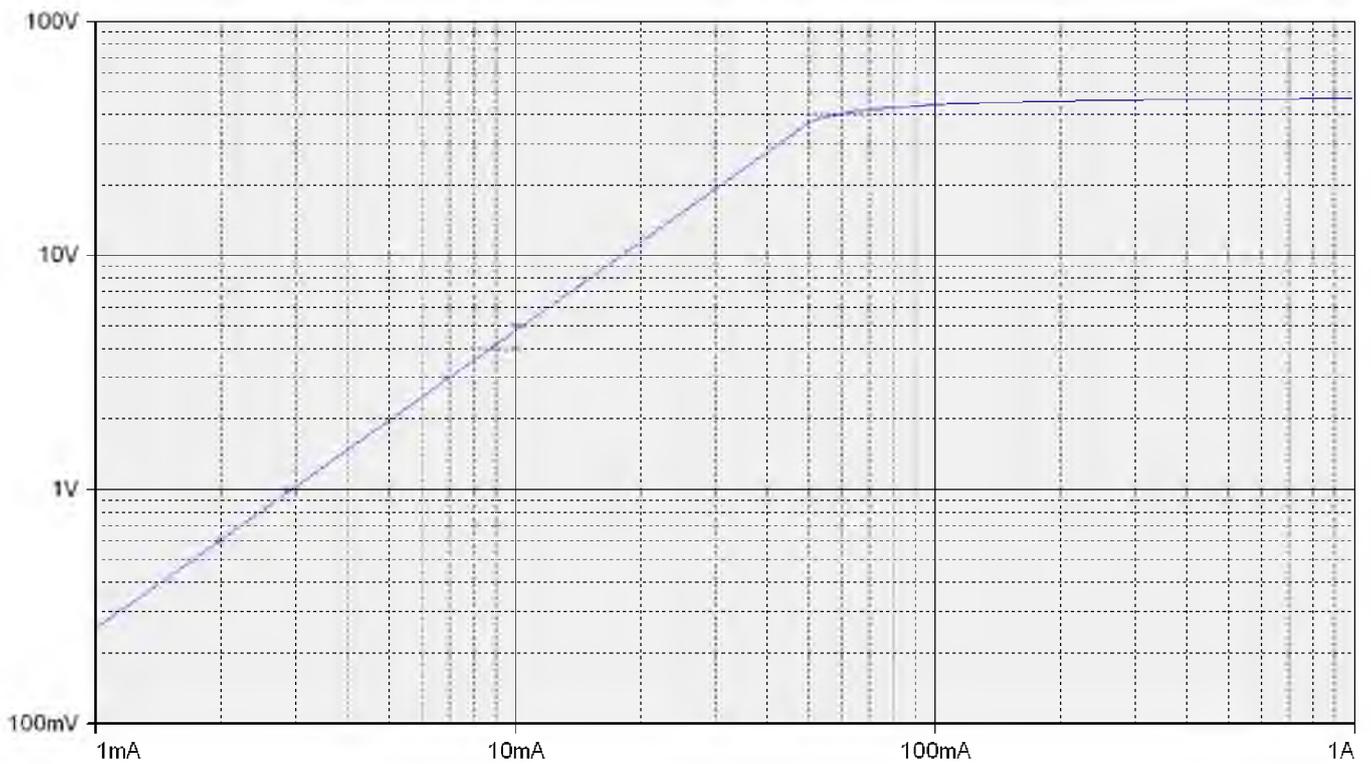
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5, номинальной нагрузкой 10В·А и $K_{\text{БНОМ}}=10$ трансформаторов с первичным током 1000 А.
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,11 Ом.



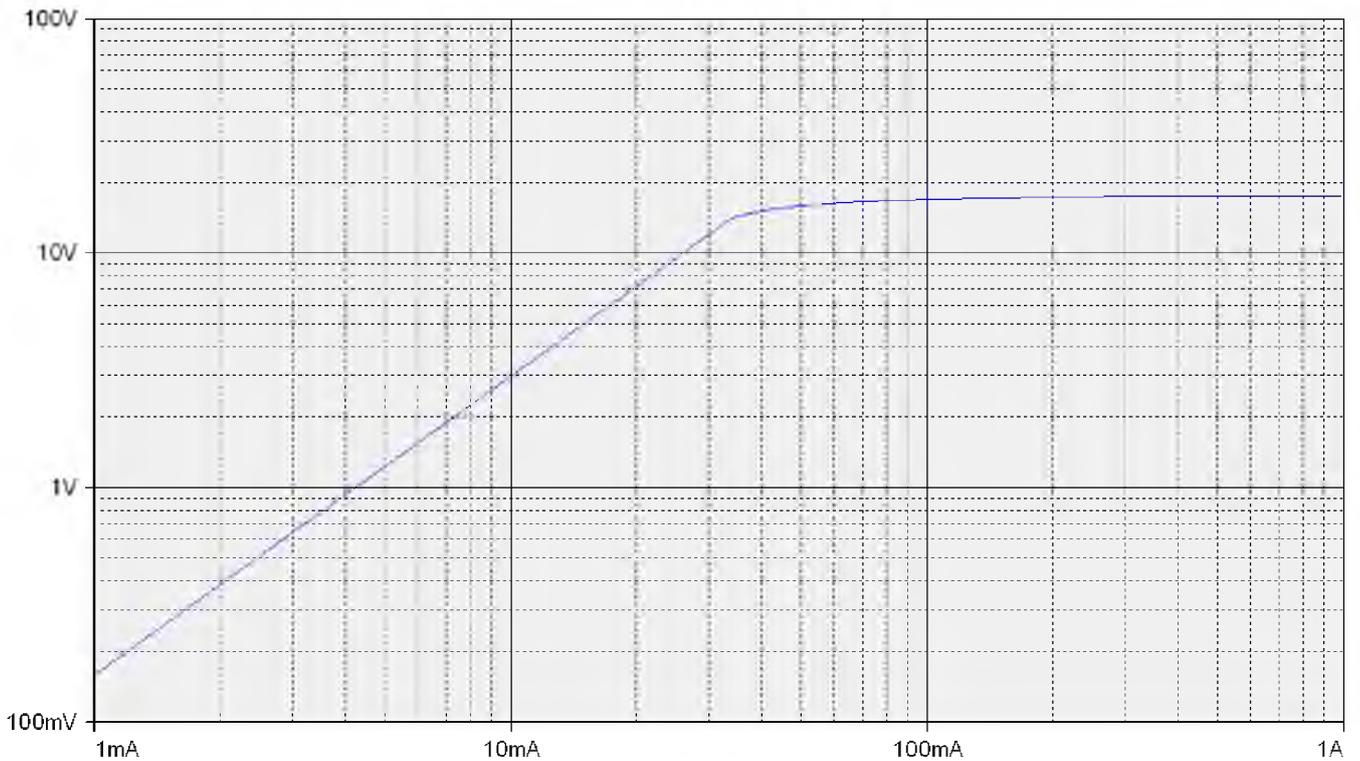
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5S; 0,2, номинальной нагрузкой 10В·А и $K_{\text{БНОМ}}=10$ трансформаторов с первичным током 1000 А.
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,11 Ом.



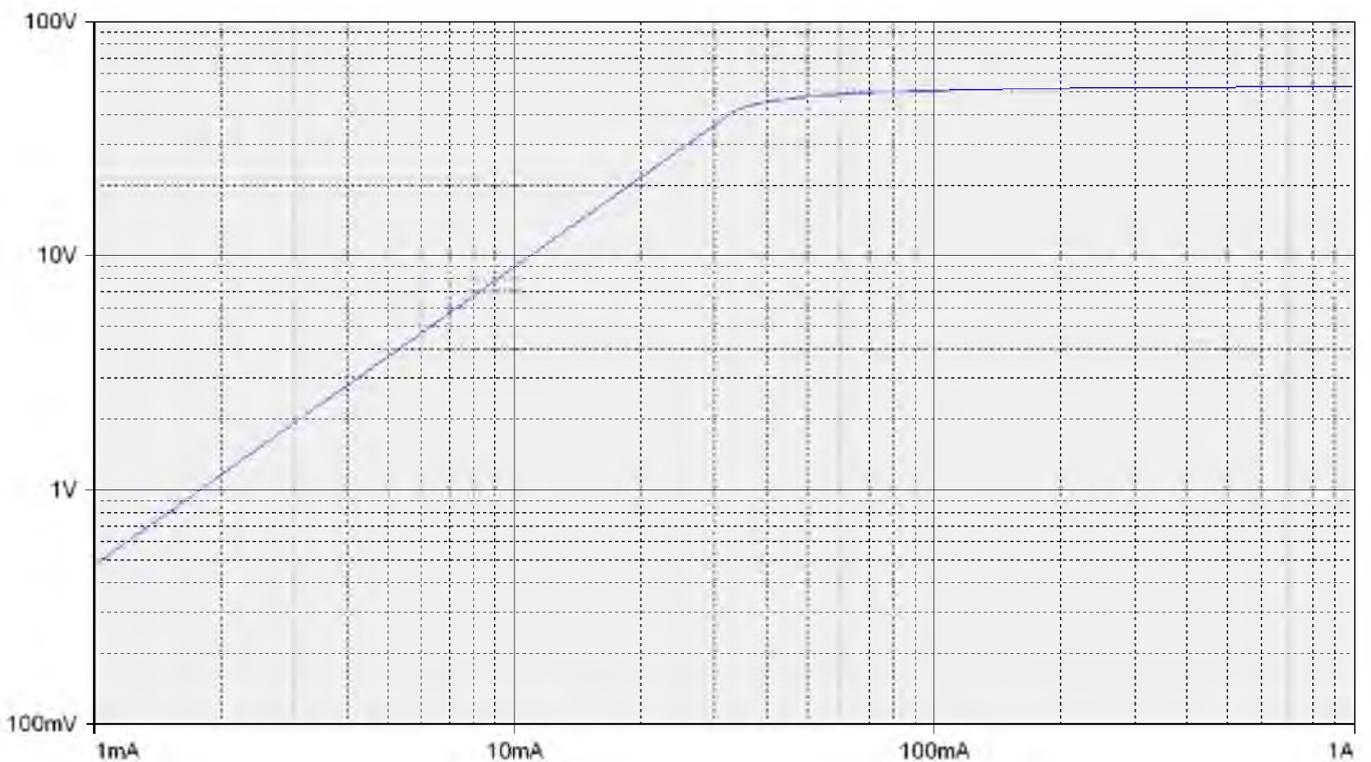
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,2S, номинальной нагрузкой 10В·А и $K_{\text{БНОМ}}=10$ трансформаторов с первичным током 1000 А.
 Сопротивление обмотки постоянному току – 0,12 Ом.



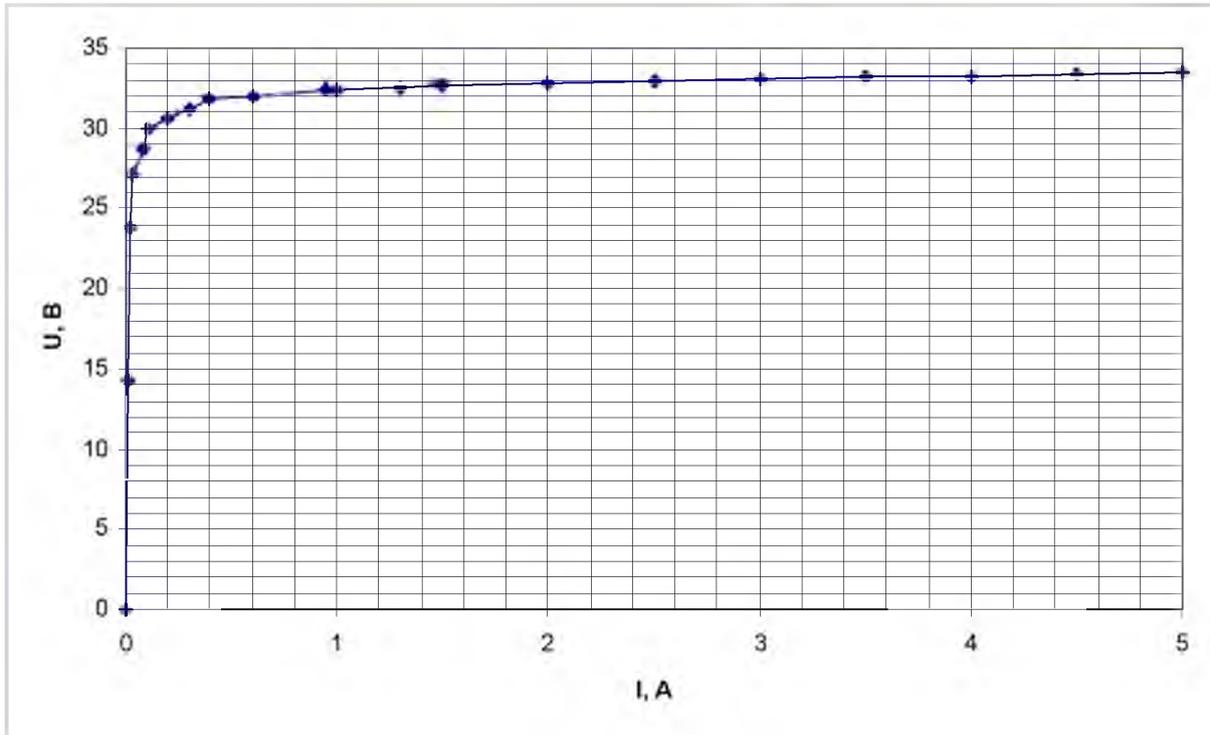
ВАХ вторичной обмотки для защиты с КТ 10P, номинальной нагрузкой 15В·А и $K_{\text{НОМ}}=10$ трансформаторов с первичными токами 1000 А.
 Сопротивление обмотки постоянному току – 0,17 Ом.



ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5, номинальной нагрузкой $10\text{В}\cdot\text{А}$ и $K_{\text{НОМ}}=10$ трансформаторов с первичным током 1500 А .
Сопротивление обмотки постоянному току – $0,15\text{ Ом}$.

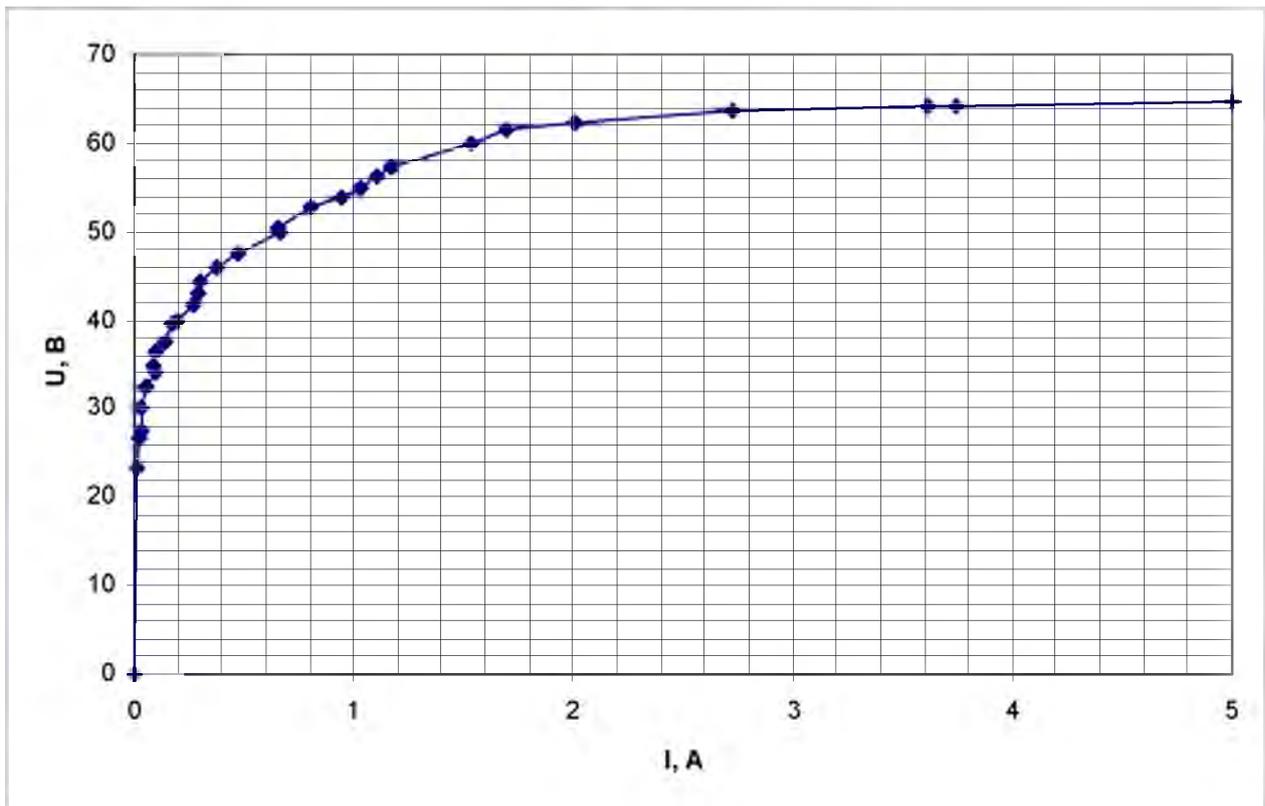


ВАХ вторичной обмотки для защиты с КТ 10P, номинальной нагрузкой $15\text{В}\cdot\text{А}$ и $K_{\text{НОМ}}=10$ трансформаторов с первичными токами 1500 А .
Сопротивление обмотки постоянному току – $0,22\text{ Ом}$.



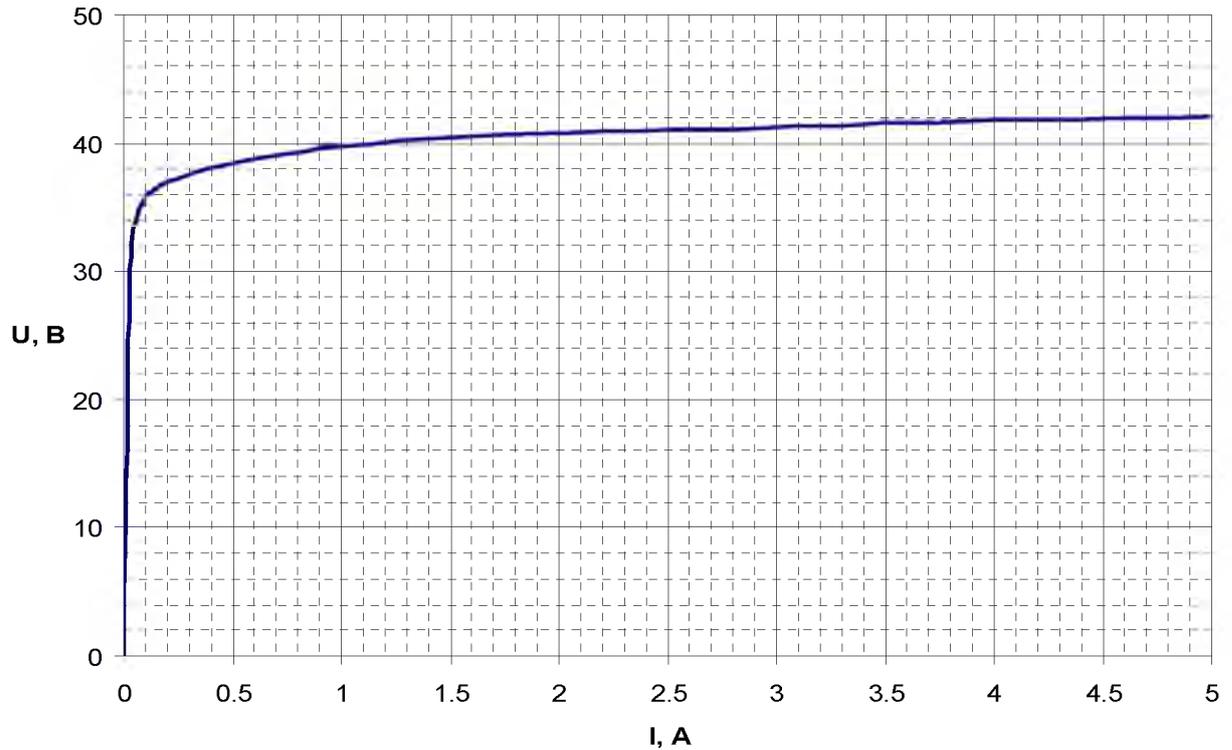
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5;0,5S; 0,2; 0,2S, номинальной нагрузкой 10 В·А и $K_{\text{ном}}=10$ трансформаторов с первичным током 2500А.

Сопротивление обмотки постоянному току – 0,296 Ом.



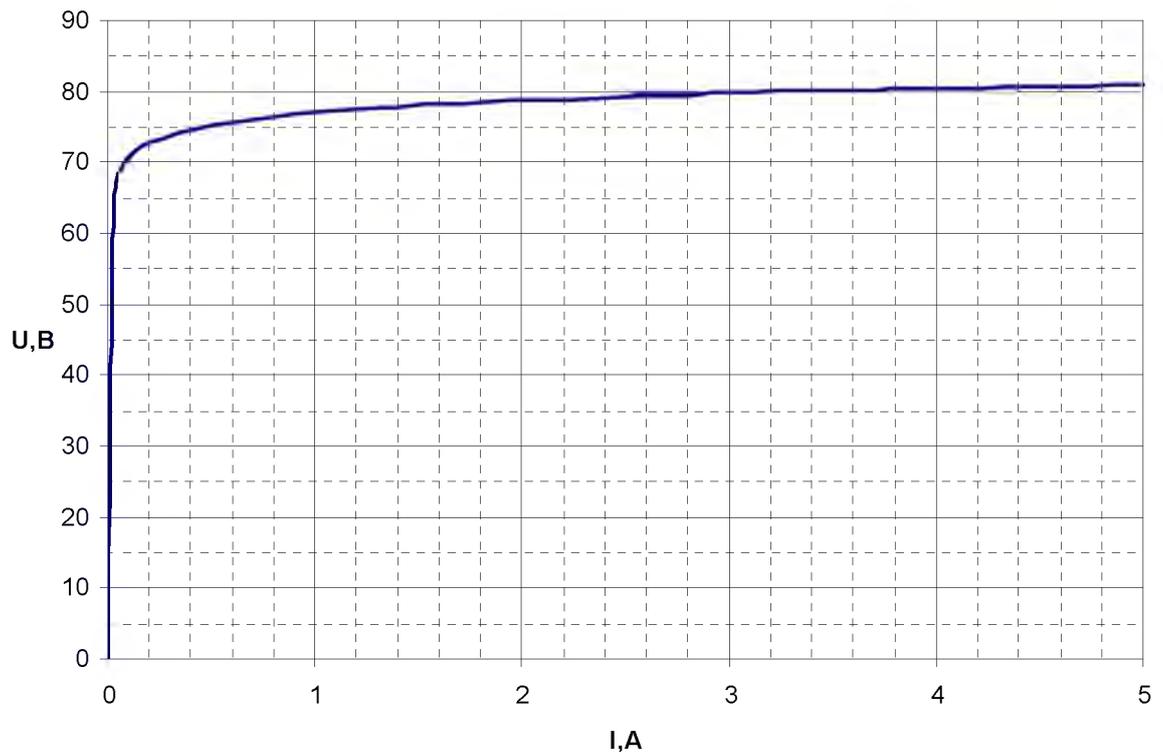
ВАХ вторичной обмотки для защиты с КТ 5Р, 10Р, номинальной нагрузкой 15 В·А и $K_{\text{ном}}=10$ трансформаторов с первичным током 2500А.

Сопротивление обмотки постоянному току – 0,358 Ом.



ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5;0,5S; 0,2; 0,2S, номинальной нагрузкой 10 В·А и $K_{\text{Бном}}=10$ трансформаторов с первичным током 3000А.

Сопротивление обмотки постоянному току – 0,35 Ом.



ВАХ вторичной обмотки для защиты с КТ 5P, 10P, номинальной нагрузкой 15 В·А и $K_{\text{ном}}=10$ трансформаторов с первичным током 3000А.

Сопротивление обмотки постоянному току – 0,42 Ом.

Стандартные схемы подключения трансформаторов:

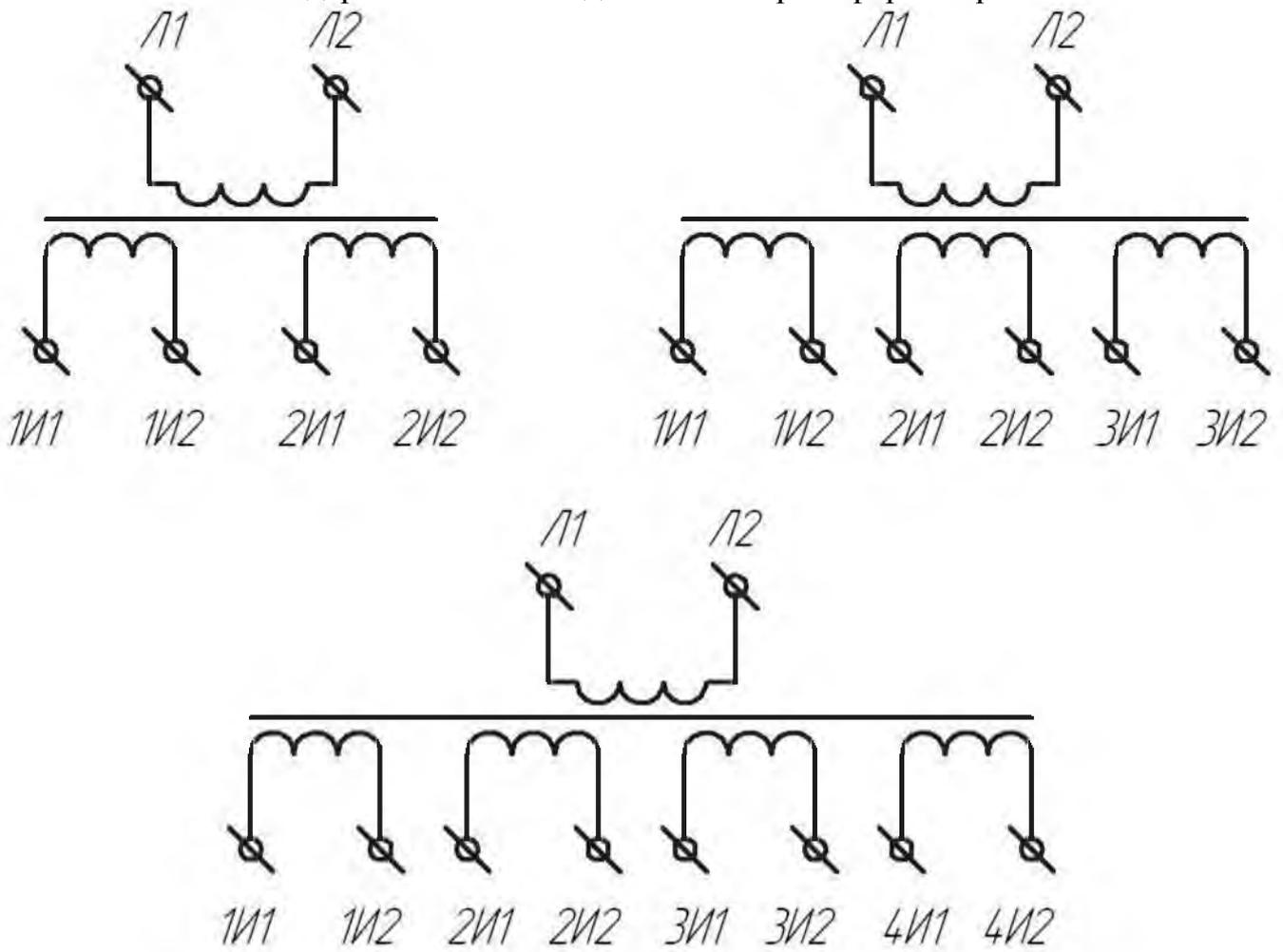
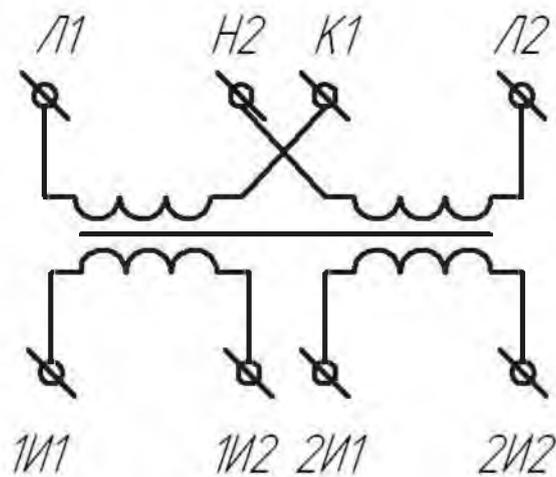
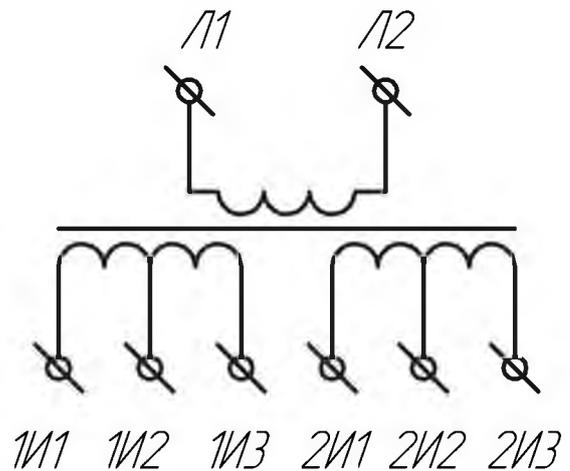
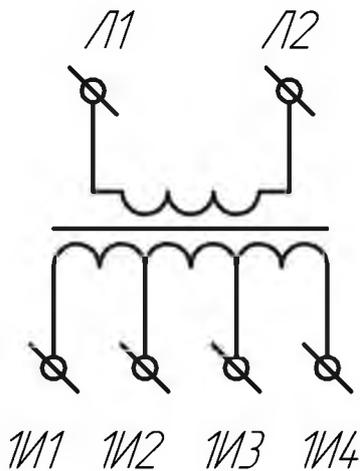


Схема подключения трансформаторов с переключением по высокой стороне:



Схемы подключения трансформаторов с ответвлениями вторичных обмоток:



По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
 Астана +7(7172)727-132
 Белгород (4722)40-23-64
 Брянск (4832)59-03-52
 Владивосток (423)249-28-31
 Волгоград (844)278-03-48
 Вологда (8172)26-41-59
 Воронеж (473)204-51-73
 Екатеринбург (343)384-55-89
 Иваново (4932)77-34-06
 Ижевск (3412)26-03-58
 Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
 Калуга (4842)92-23-67
 Кемерово (3842)65-04-62
 Киров (8332)68-02-04
 Краснодар (861)203-40-90
 Красноярск (391)204-63-61
 Курск (4712)77-13-04
 Липецк (4742)52-20-81
 Магнитогорск (3519)55-03-13
 Москва (495)268-04-70
 Мурманск (8152)59-64-93
 Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
 Новокузнецк (3843)20-46-81
 Новосибирск (383)227-86-73
 Орел (4862)44-53-42
 Оренбург (3532)37-68-04
 Пенза (8412)22-31-16
 Пермь (342)205-81-47
 Ростов-на-Дону (863)308-18-15
 Рязань (4912)46-61-64
 Самара (846)206-03-16
 Санкт-Петербург (812)309-46-40
 Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
 Сочи (862)225-72-31
 Ставрополь (8652)20-65-13
 Тверь (4822)63-31-35
 Томск (3822)98-41-53
 Тула (4872)74-02-29
 Тюмень (3452)66-21-18
 Ульяновск (8422)24-23-59
 Уфа (347)229-48-12
 Челябинск (351)202-03-61
 Череповец (8202)49-02-64
 Ярославль (4852)69-52-93