



**ЭЛЕКТРОЩИТ  
САМАРА**

443048, Россия, г. Самара, пос. Красная Глинка, корпус заводоуправления ОАО "Электрощит"  
Т: +7 846 2777444, 373 5055 | Ф: +7 846 3735055 | E: sales@electroshield.ru

ИНН 6313009980  
КПП 631050001

**УТВЕРЖДАЮ:**

Руководитель

технического отдела

Производства

«Русский трансформатор»

\_\_\_\_\_ Сургаев Р.С.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019

**ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА**  
**ТОЛ-СЭЩ-35-101, -102, -103, -104, -105, -106**

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

(справочная)

**ОРТ.135.043 ТИ**

**СОГЛАСОВАНО:**

И.О. Главного конструктора КОИТ

Производства

«Русский трансформатор»

\_\_\_\_\_ Телегин И. Ф.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019

**РАЗРАБОТАЛ:**

Инженер-конструктор

Производства

«Русский трансформатор»

\_\_\_\_\_ Храмов А.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019

**САМАРА**  
**2019**

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ.....	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....	5
3 УСТРОЙСТВО.....	9
4 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ.....	10
5 МАРКИРОВКА.....	11
6 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	12
7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	13
8 УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА.....	14
9 СЕРТИФИКАТЫ.....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса.....	17
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Кривые предельной кратности и зависимости коэффициента безопасности приборов от нагрузки.....	20
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Кривая зависимости тока во вторичной цепи от токов короткого замыкания.....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Кривые ВАХ вторичных обмоток.....	35
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Схема подключения трансформаторов.....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 Опросный лист.....	46

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая информация предназначена для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками трансформаторов тока ТОЛ-СЭЩ–35-101, -102, -103, -104, -105, -106, 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-СЭЩ.
- Паспорт ОРТ.486.092 ПС Трансформаторы тока ТОЛ-СЭЩ.
- Руководство по эксплуатации ОРТ.142.131 РЭ Часть V.

Трансформаторы тока ТОЛ-СЭЩ-35.

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 односекундного тока термической стойкости, изменением величин вторичных нагрузок, числа вторичных обмоток и других параметров.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Трансформатор тока ТОЛ-СЭЩ-35-101, -102, -103, -104, -105, -106 (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 35 кВ.

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

- верхнее значение температуры окружающего воздуха для исполнения УХЛ плюс 50°C, для исполнения Т плюс 55°C;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 60°C для исполнения УХЛ, минус 10°C для исполнения Т;
- относительная влажность воздуха 100 % при плюс 25°C для исполнения УХЛ, при плюс 35°C для исполнения Т;
- высота 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 1. Конкретные значения технических параметров и измеренные значения указаны в паспорте на трансформатор. Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов различных исполнений указаны в приложении 1 настоящей технической информации.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра
1. Номинальное напряжение, кВ	35
2. Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40,5
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
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 двух габаритных размерах.

2.2 Трансформатор обеспечивает одновременно два уровня изоляции «а» и «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. 95 кВ. При этом все трансформаторы, независимо от уровня изоляции, проходят контроль уровня частичных разрядов, который не должен превышать 20 пКл при напряжении измерения 25,7 кВ.

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

2.4 Значения односекундных токов термической стойкости и электродинамической стойкости трансформаторов указаны в таблице 2.

Таблица 2

Номинальный первичный ток, А	Исполнения трансформаторов					
	101, 102	103, 104	105, 106	101, 102	103, 104	105, 106
	Односекундный ток термической стойкости, кА			Ток электродинамической стойкости, кА		
5	0,5	1	-	1,25	2,5	-
10	1	2	-	2,5	5	-
15	1,6	3	-	4	7,5	-
20	2	4	-	5	10	-
30	3	6	-	7,5	15	-
40	4	6	8	10	15	20
50	5	10	20	12,5	25	50
75, 80	8	16	31,5	20	40	78,8
100	10	20	40	25	50	100
150	16	31,5	40	40	78,8	100
200	20	40	-	50	100	-
250	25	40	-	62,5	100	-
300	31,5	40	-	78,8	100	-
400 - 2500	40	-	-	100	-	-

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 вольт-амперных 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:

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

$I_{2ном}$  – 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;

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

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

$S_{2ном}$  – 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 %,

$$\text{Определяют по формуле: } I_{2\hat{A}\hat{I}} (\% \hat{E}) = \frac{I_{2\hat{A}\hat{I}}}{I_{2\hat{I}\hat{I}} \cdot \hat{E}} \cdot 100\%,$$

где  $K$  – 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 пропускании 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.



### 3 УСТРОЙСТВО

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

3.2 Вывод первичной обмотки «Л1» расположен на верхней поверхности трансформатора, вывод первичной обмотки «Л2» расположен на торцевой поверхности в цилиндрическом углублении. Вторичные обмотки размещены каждая на своем магнитопроводе. Выводы вторичных обмоток имеют 3 варианта исполнения и расположены в нижней части трансформатора.

3.3 Для защиты вторичных выводов от несанкционированного доступа предусмотрена прозрачная крышка с возможностью пломбирования.

## 4 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

4.1 Трансформатор устанавливают в шкафах КРУ, КРУН в соответствии с чертежами этих изделий. Крепление трансформаторов на месте установки производится с помощью четырех болтов крепления М12 к металлическому основанию.

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

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, вторичный ток во внешней цепи (приборам) направлен от И1 к И2.

## 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 и т. д. выполнены методом литья на корпусе.

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», «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.

## 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 производится мегомметром на 2500 В. Сопротивление должно быть не менее 1000 МОм.
- Измерение сопротивления изоляции вторичных обмоток производится мегомметром на 1000 В. Сопротивление должно быть не менее 50 МОм.

## 8 УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА

Расшифровка условного обозначения трансформатора:

<u>Т</u>	<u>О</u>	<u>Л</u>	<u>-</u>	<u>СЭЩ</u>	<u>-</u>	<u>35</u>	<u>-</u>	<u>XX</u>	<u>-</u>	<u>X</u>	<u>/</u>	<u>X</u>	<u>/</u>	<u>X</u>	<u>-</u>	<u>X</u>	<u>/</u>	<u>X</u>	<u>-</u>	<u>X</u>	<u>/</u>	<u>X</u>	<u>-</u>	<u>X</u>	<u>2</u>
																									Категория размещения по ГОСТ 15150-69
																									Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69
																									Номинальный вторичный ток, А
																									Номинальный первичный ток, А
																									Номинальная нагрузка, В·А
																									Класс точности
																									Конструктивный вариант исполнения
																									Номинальное напряжение, кВ
																									Зарегистрированный товарный знак изготовителя
																									С литой изоляцией
																									Опорный
																									Трансформатор тока

Пример условного обозначения опорного трансформатора тока с литой изоляцией на номинальное напряжение 35 кВ, конструктивного варианта исполнения 101, с вторичными обмотками класса точности 0,2S и нагрузкой 5В·А для коммерческого учета, класса точности 0,5 и нагрузкой 10 В·А для

ОРТ.135.043 ТИ  
подключения цепей измерения, класса точности 10Р нагрузкой 15 В·А для  
подключения цепей защиты, на номинальный первичный ток 300 А,  
номинальный вторичный ток 5 А, климатического исполнения «УХЛ»,  
категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69 при его заказе и в документации  
другого изделия:

Трансформатор тока  
ТОЛ-СЭЩ-35-101-0,2S/0,5/10Р –5/10/15-300/5УХЛ2  
ТУ 3414-178-15356352-2012

При выборе исполнения трансформаторов необходимо руководствоваться приложением 1 и таблицей 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 трансформатора, поэтому в зависимости от сочетания технических параметров, габаритные размеры и исполнение трансформатора может измениться от указанного в заказе.

При наличии специальных требований к значению коэффициента безопасности приборов вторичных обмоток для измерения и предельной кратности вторичных обмоток для защиты, их необходимо указывать в опросном листе на трансформатор (см. приложение б).

При заказе трансформаторов с разными коэффициентами трансформации на вторичных обмотках необходимо указывать номинальный первичный ток трансформатора. По умолчанию трансформаторы изготавливаются с первичным током, соответствующим наименьшему коэффициенту трансформации.

Трансформаторы, предназначенные для дифференциальной защиты, поставляются по специальному заказу

## 9 СЕРТИФИКАТЫ

Трансформаторы имеют сертификаты:

Декларация о соответствии РОСС RU Д-RU.AB72.B.00020/18. Срок действия с 24.07.2018 г по 23.07.2021 г.

Выдан ООО «Техно-стандарт».  
109428, г. Москва, пр. Рязанский, д.24, корпус 2.

Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.34.010.A №48592. Срок действия с 29.10.2012 г по 17.07.2022 г.

Выдано Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. 119991, г.Москва, В-49, ГСП-1, Ленинский проспект, д.9.

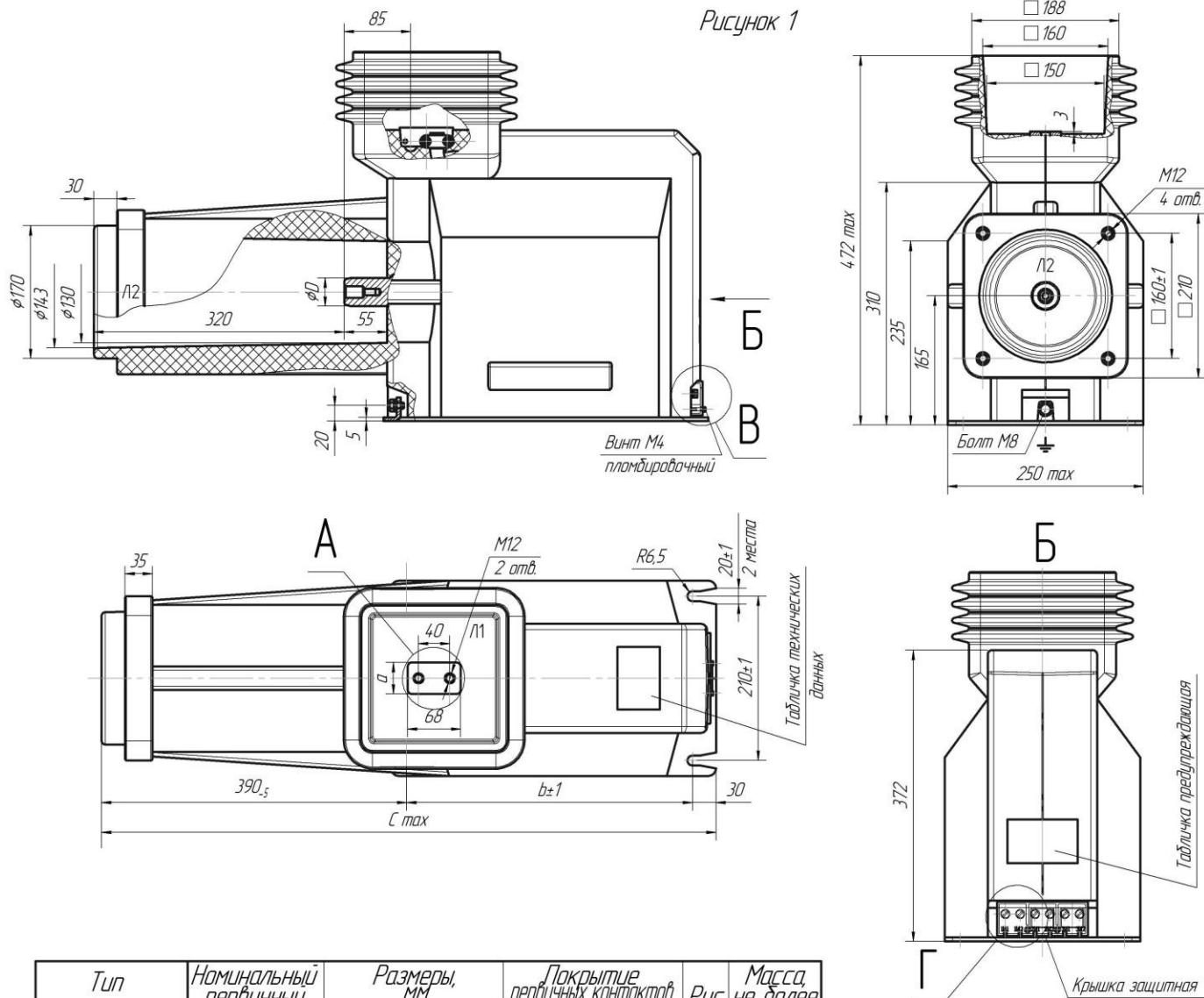


# ПРИЛОЖЕНИЕ 1

## Габаритные, установочные, присоединительные размеры

### и масса трансформатора тока

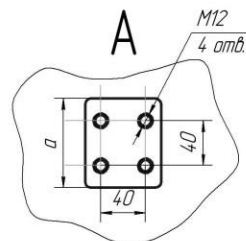
### ТОЛ-СЭЩ-35-101, -102, -103, -104, -105, -106



Тип трансформатора	Номинальный ток, А	Размеры, мм				Покрытие первичных контактов		Рис.	Масса, не более, кг
		a	D	C	b	Л1	Л2		
ТОЛ-СЭЩ-35-101, -103, -105	5 - 300	40	36	725	305	без покрытия (латунь)	Серебрение	1	78
	400 - 800							2	
	1000 - 1500 2000 - 2500							80	
ТОЛ-СЭЩ-35-102, -104, -106	5 - 300	40	36	785	365	без покрытия (латунь)	Серебрение	1	91
	400 - 800							2	
	1000 - 1500 2000 - 2500							80	

\* L - длина выводов по требованию заказчика

Рисунок 2  
Остальное - см. рисунок 1



Продолжение приложения 1

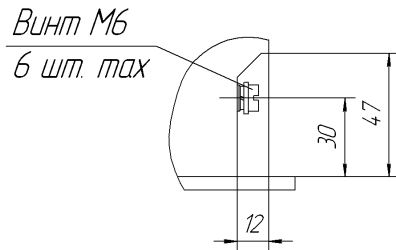
Рис. 3

Остальное см. рис. 1

Для исполнений с одной, двумя или тремя обмотками

В (1:2)

Крышка условно не показана



Г(1:2)

Крышка условно не показана

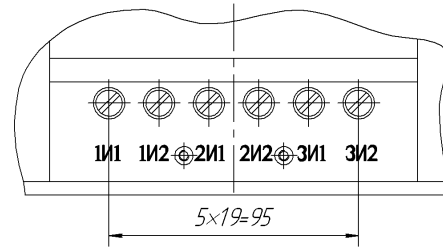


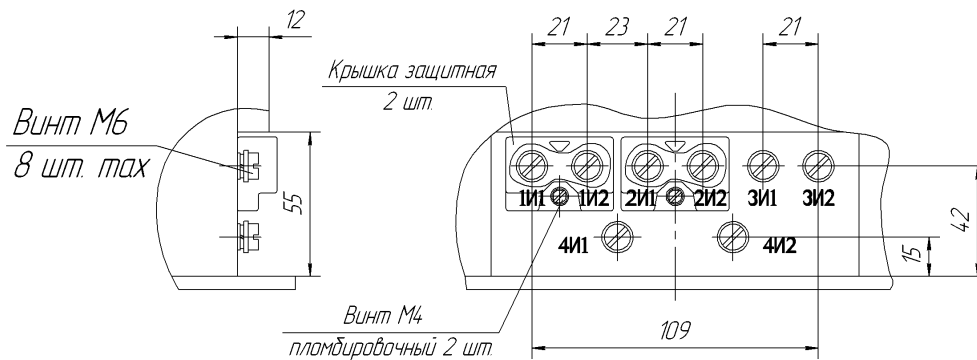
Рис. 5

Остальное см. рис. 1

Для исполнений с четырьмя обмотками

В (1:2)

Г(1:2)



Продолжение приложения 1

Рис. 4

Остальное см. рис. 1  
Для исполнений с пятью обмотками

В (1:2)

Г (1:2)

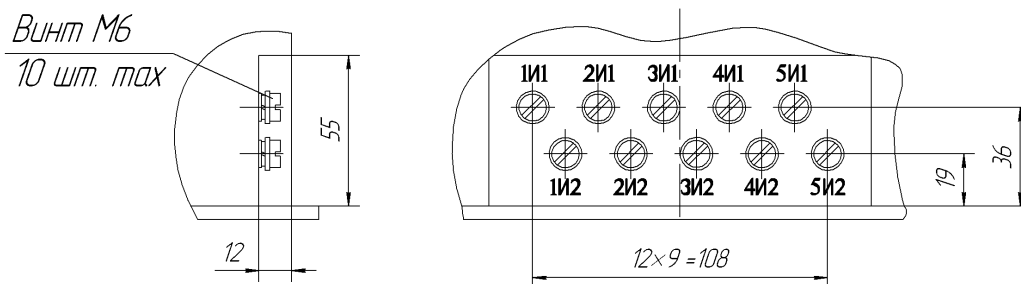
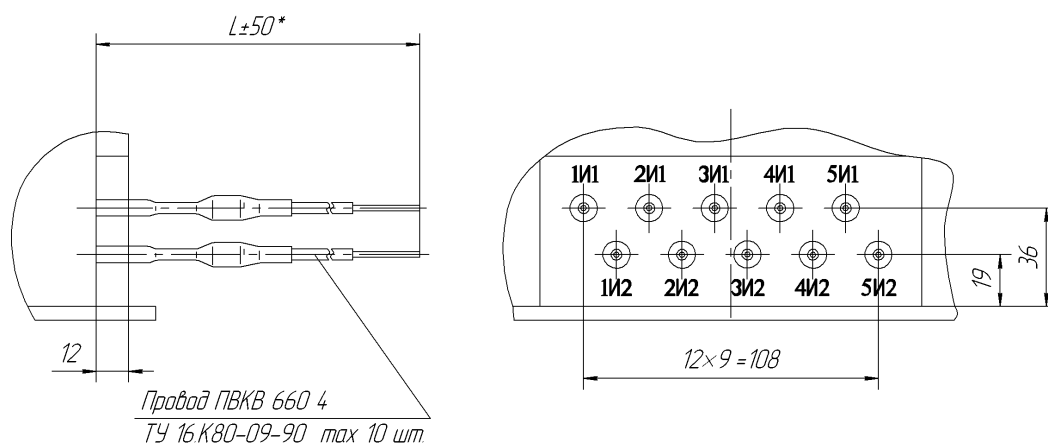


Рис. 6

Остальное см. рис. 1  
Для исполнений с гибкими вторичными выводами

В (1:2)

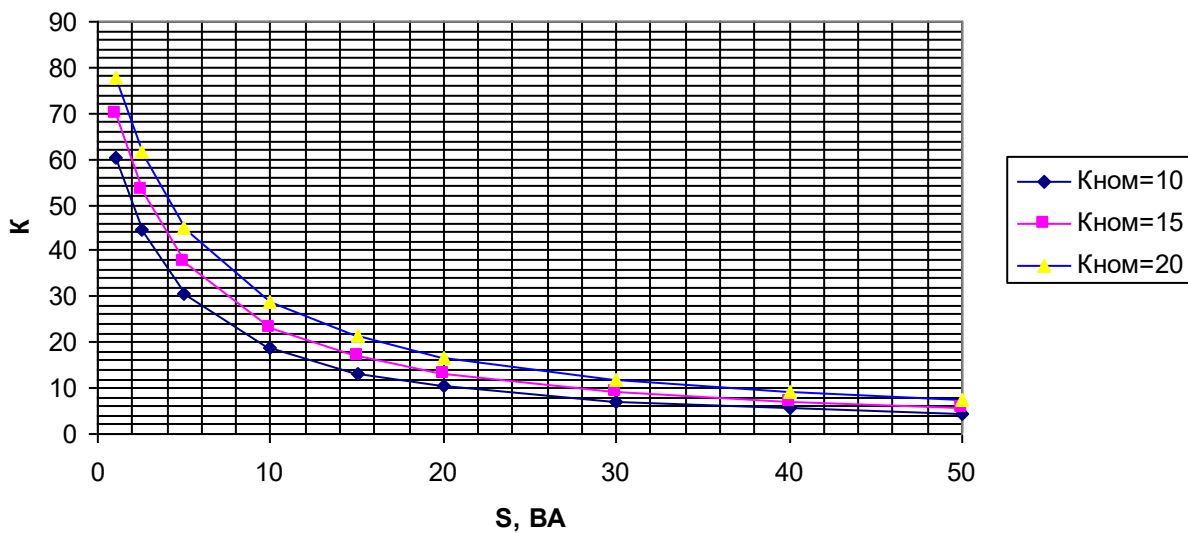
Г (1:2)



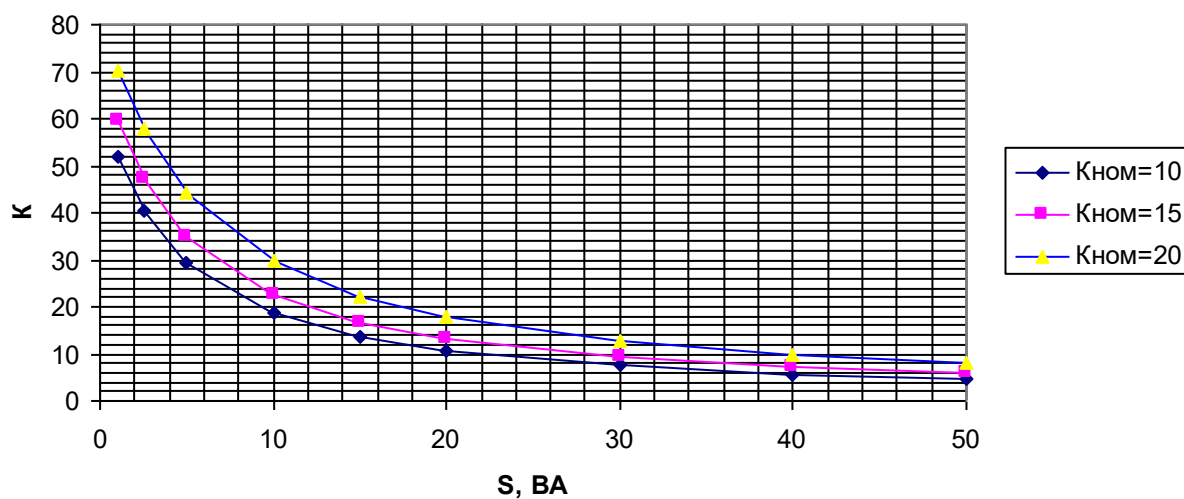
## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Кривые предельной кратности и зависимости коэффициента безопасности приборов от нагрузки

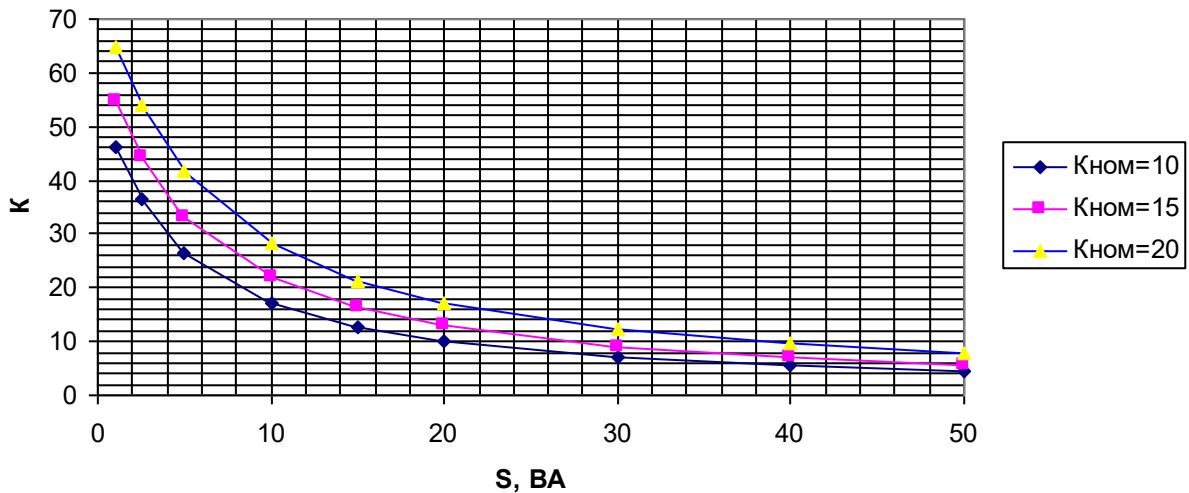
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5Р и 10Р и номинальной нагрузкой 15 ВА трансформаторов с первичными токами 20...300А, 600А



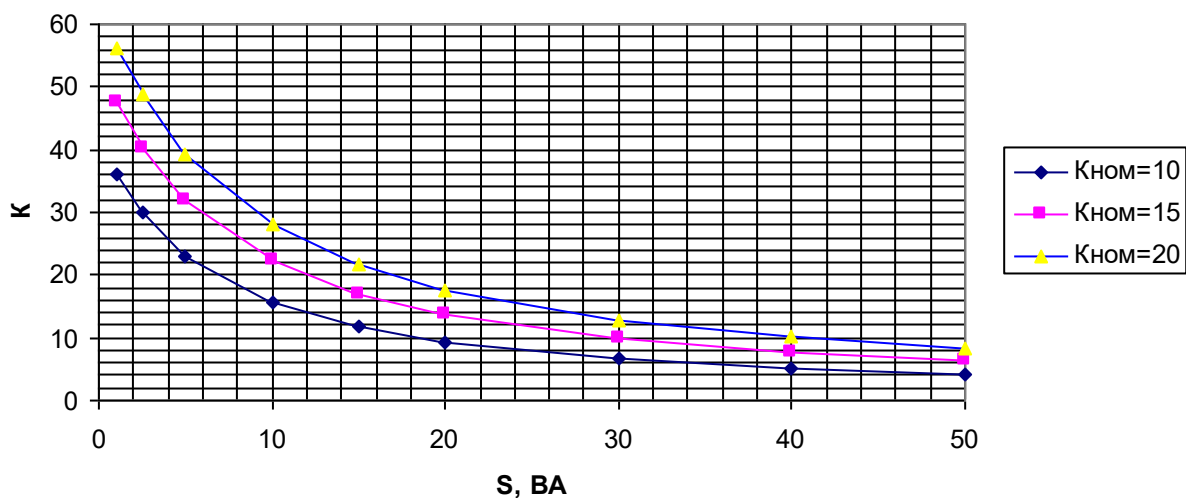
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5Р и 10Р и номинальной нагрузкой 15 ВА трансформаторов с первичными токами 400А, 800А



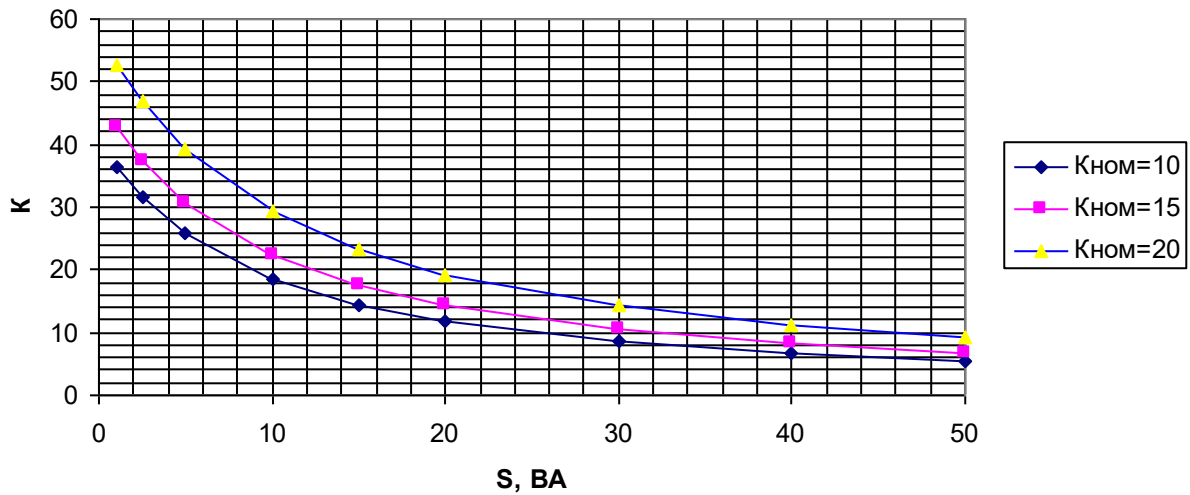
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5Р и 10Р и номинальной нагрузкой 15 ВА трансформаторов с первичным током 1000А



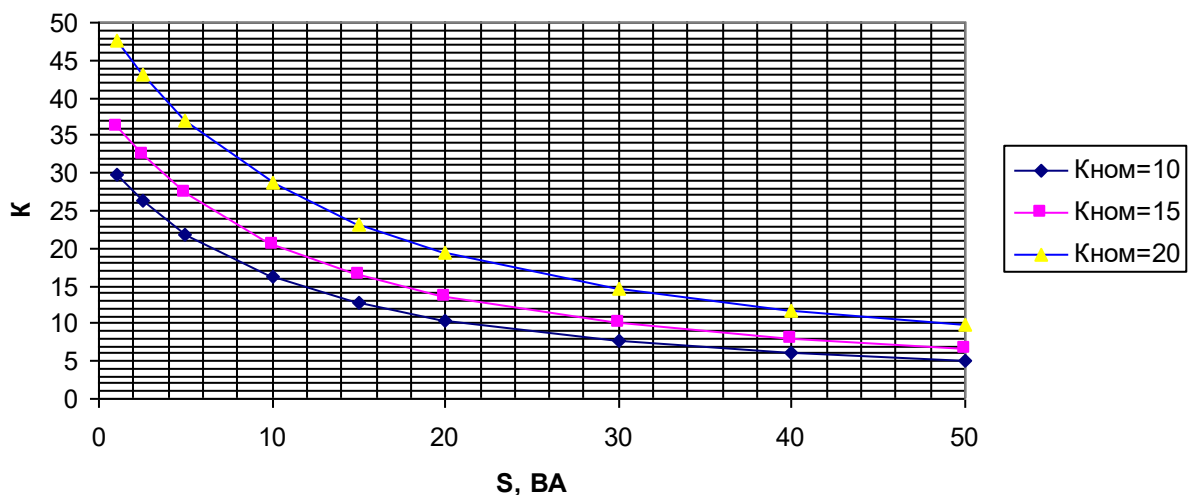
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5Р и 10Р и номинальной нагрузкой 15 ВА трансформаторов с первичным током 1500А



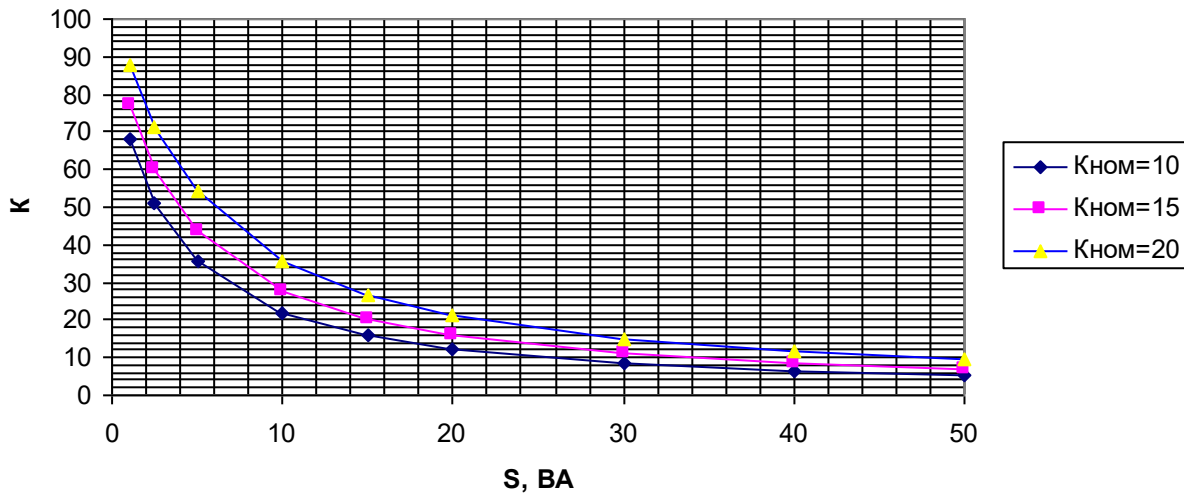
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5Р и 10Р и номинальной нагрузкой 15 ВА трансформаторов с первичным током 2000А



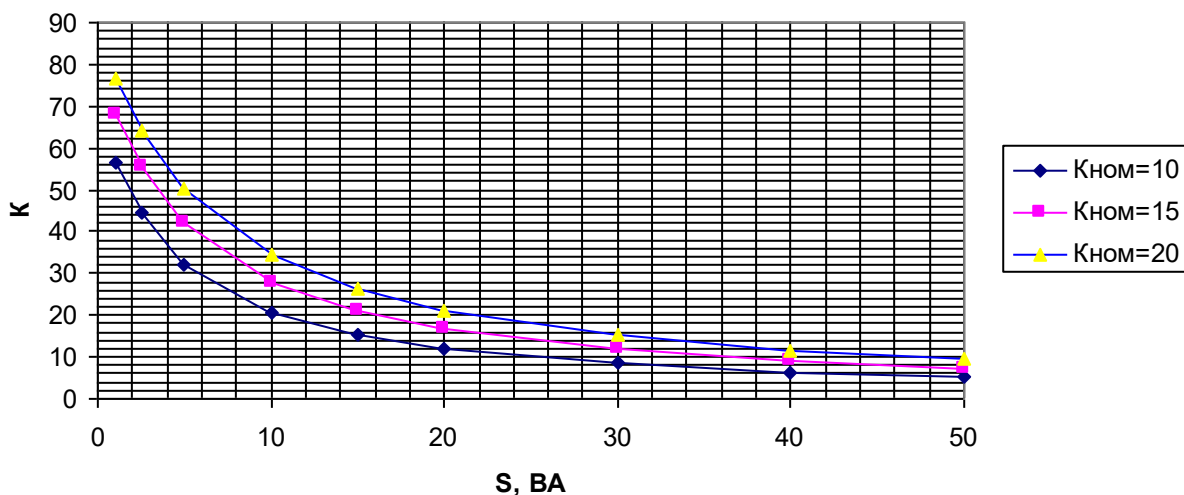
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5Р и 10Р и номинальной нагрузкой 15 ВА трансформаторов с первичным током 2500А



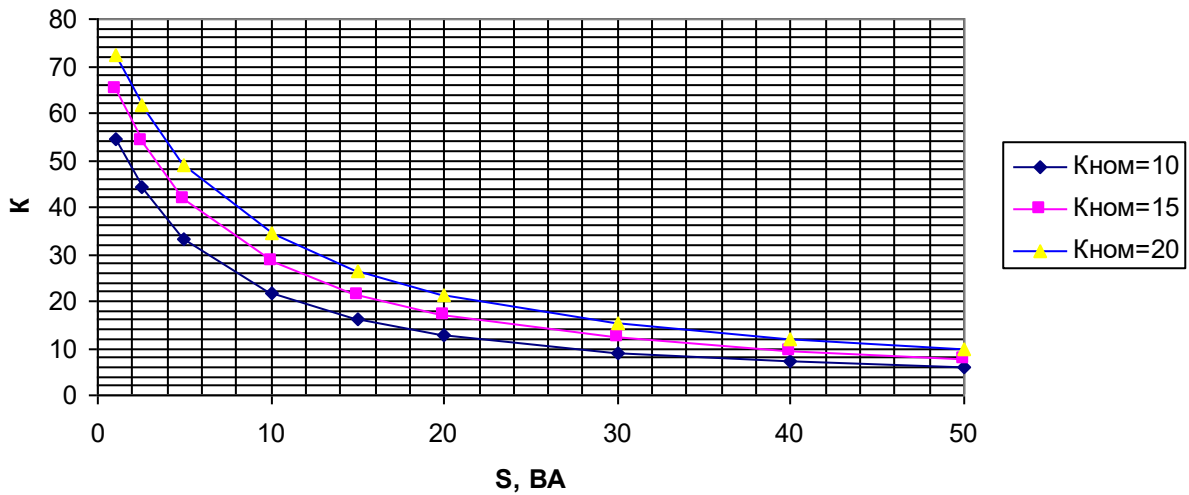
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5Р и 10Р и номинальной нагрузкой 20 ВА трансформаторов с первичными токами 20...300А, 600А



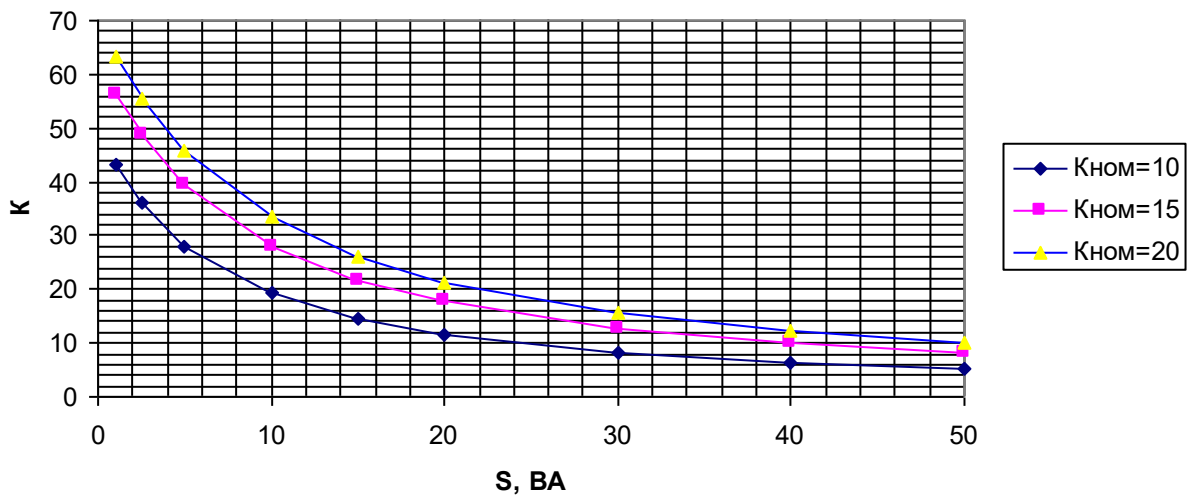
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5Р и 10Р и номинальной нагрузкой 20 ВА трансформаторов с первичными токами 400А, 800А



Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5Р и 10Р и номинальной нагрузкой 20 ВА трансформаторов с первичным током 1000А

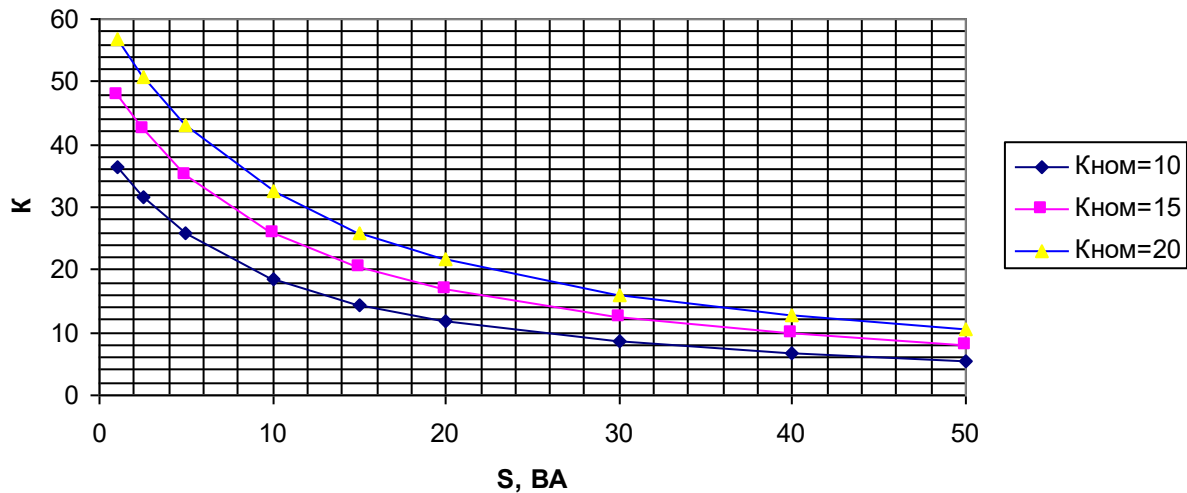


Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5Р и 10Р и номинальной нагрузкой 20 ВА трансформаторов с первичным током 1500А

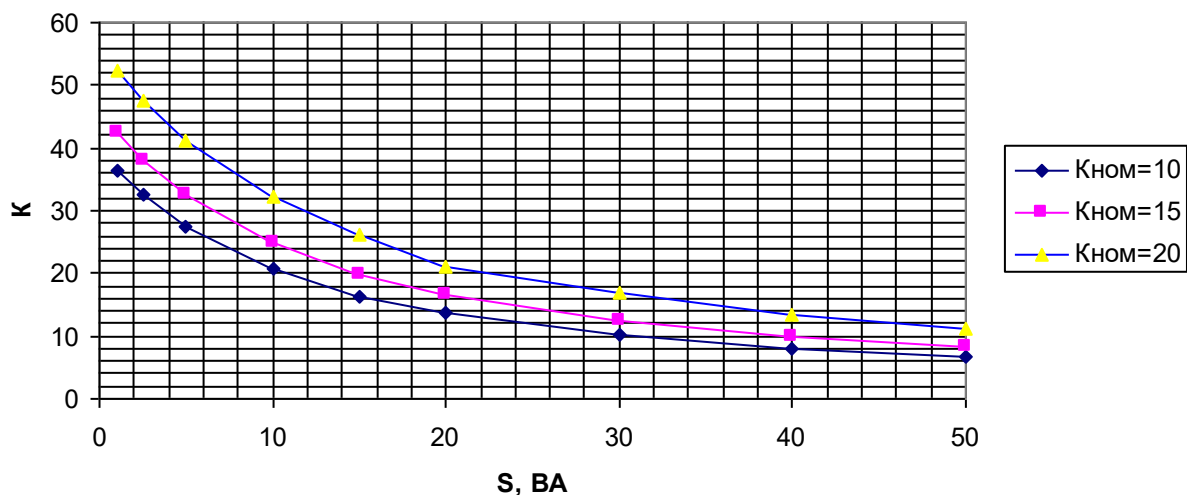




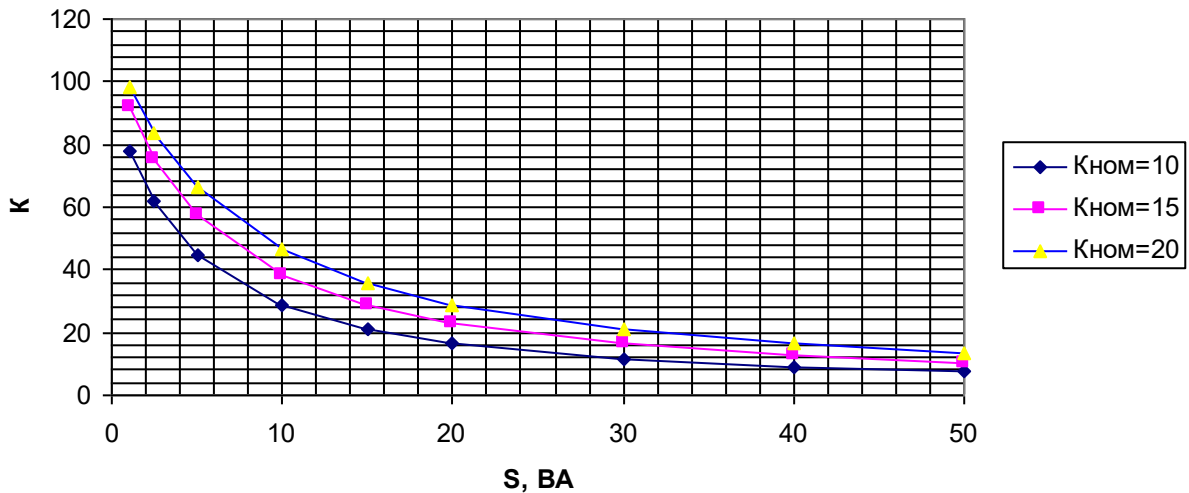
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5Р и 10Р и номинальной нагрузкой 20 ВА трансформаторов с первичным током 2000А



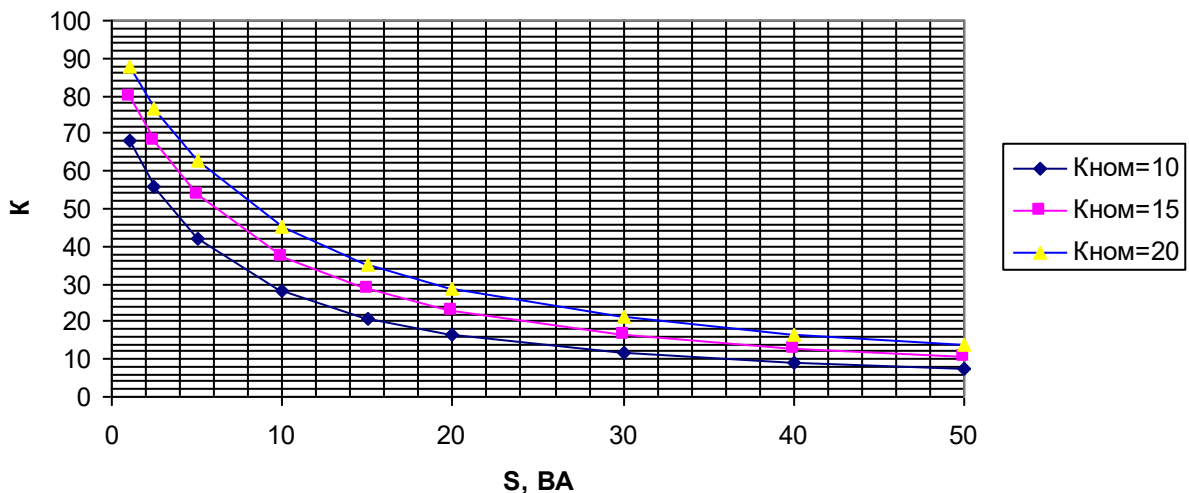
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5Р и 10Р и номинальной нагрузкой 20 ВА трансформаторов с первичным током 2500А



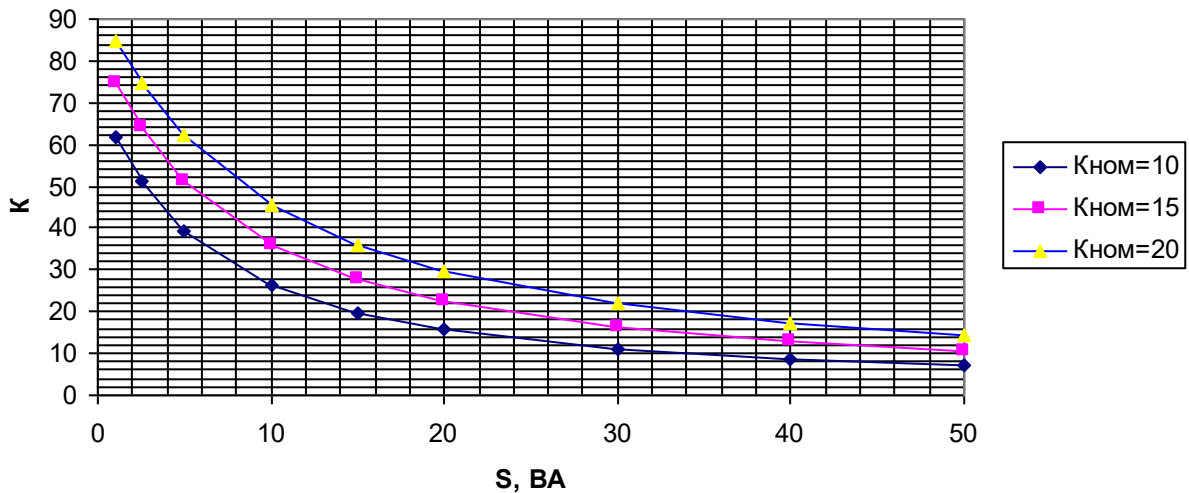
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5Р и 10Р и номинальной нагрузкой 30 ВА трансформаторов с первичными токами 20...300А, 600А



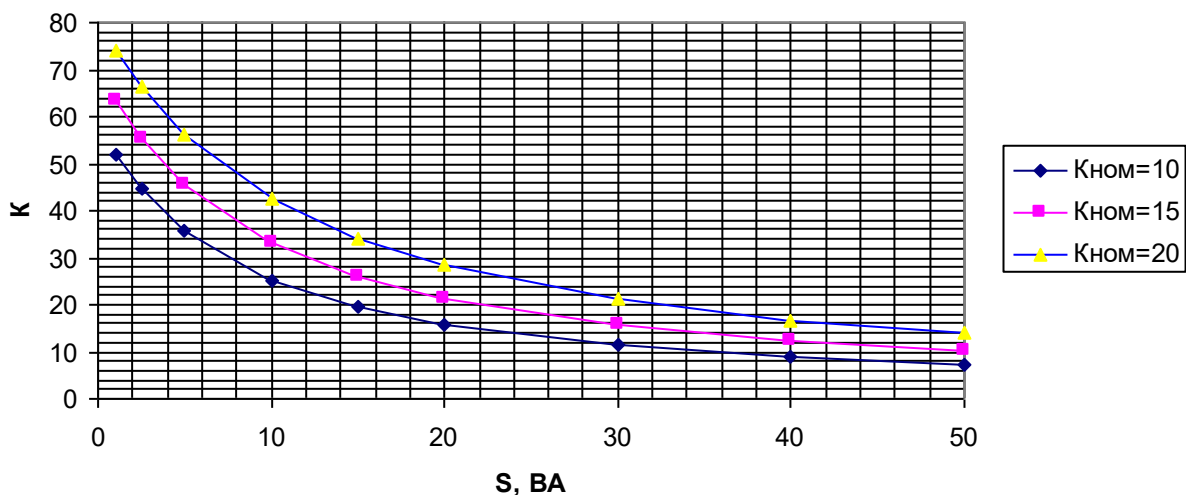
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5Р и 10Р и номинальной нагрузкой 30 ВА трансформаторов с первичными токами 400А, 800А



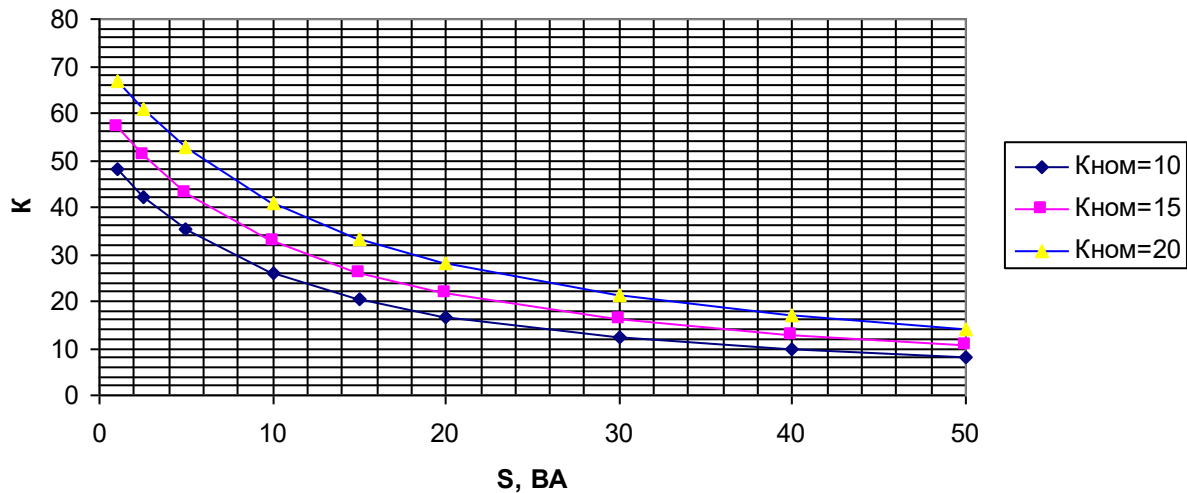
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5Р и 10Р и номинальной нагрузкой 30 ВА трансформаторов с первичным током 1000А



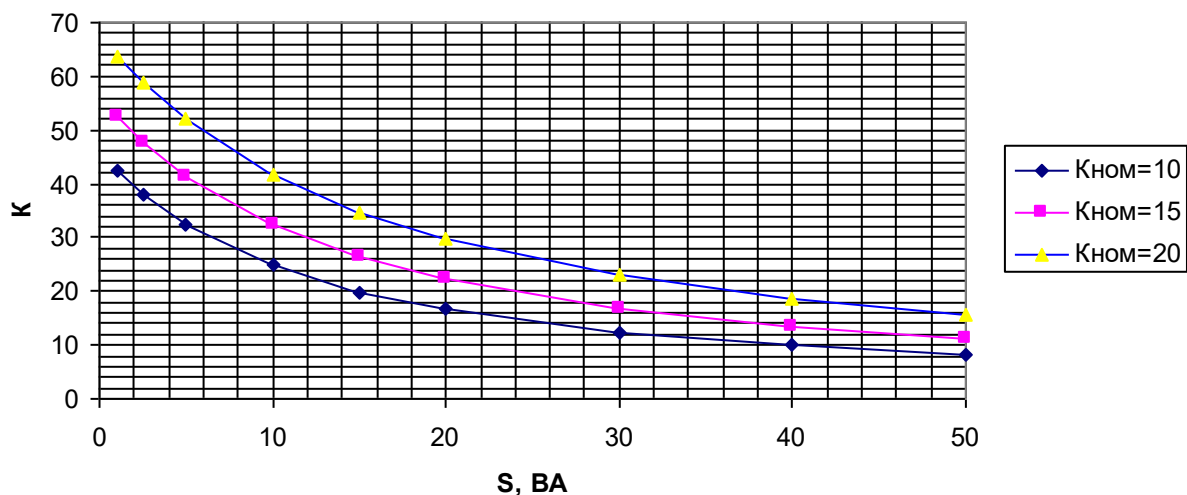
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5Р и 10Р и номинальной нагрузкой 30 ВА трансформаторов с первичным током 1500А



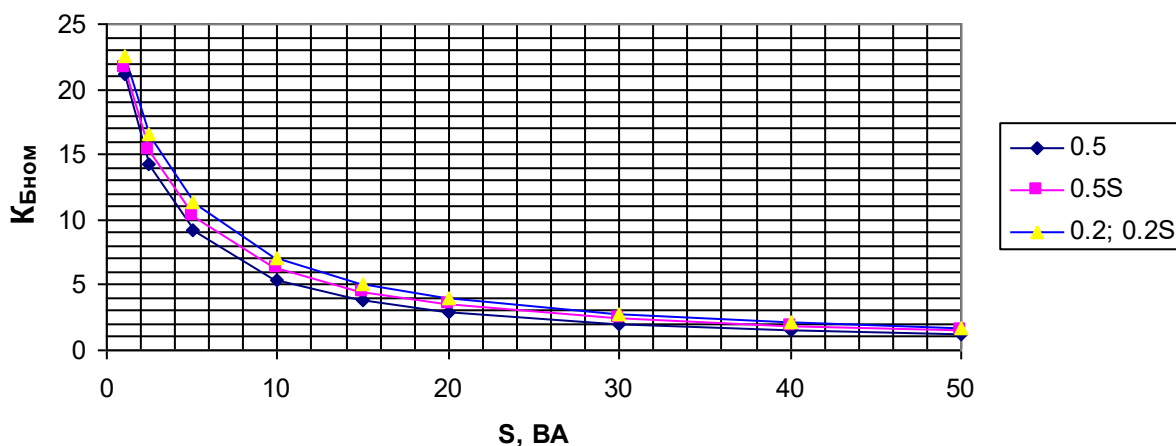
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5Р и 10Р и номинальной нагрузкой 30 ВА трансформаторов с первичным током 2000А



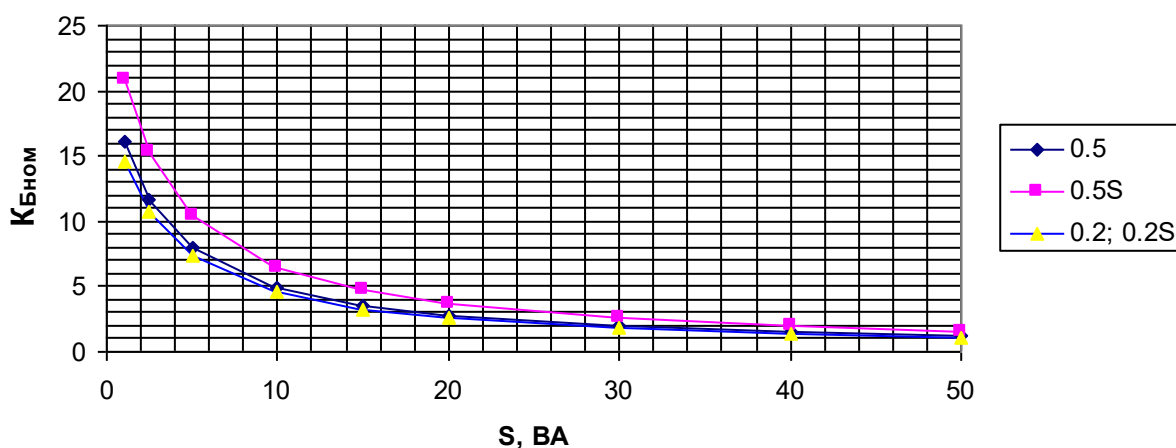
Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5Р и 10Р и номинальной нагрузкой 30 ВА трансформаторов с первичным током 2500А



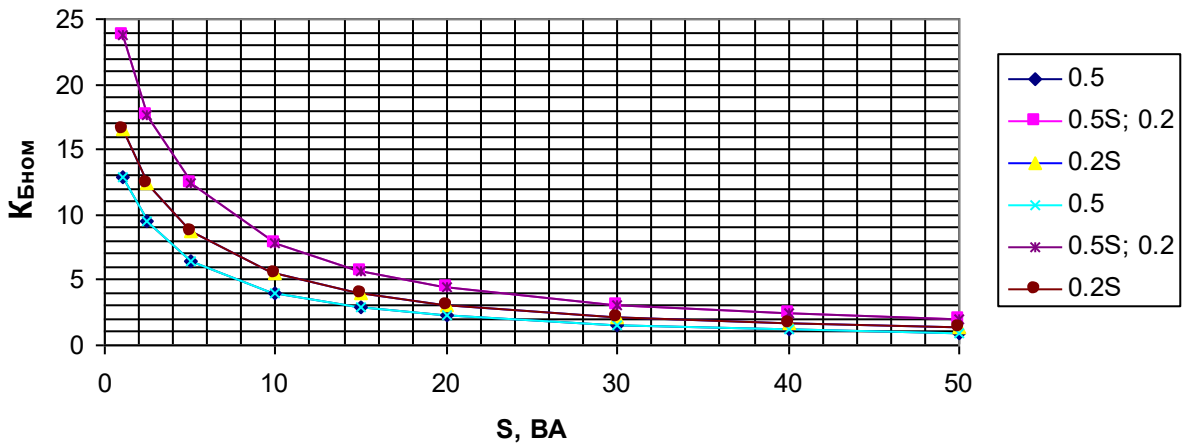
Кривые зависимости коэффициента безопасности приборов от нагрузки вторичных обмоток для измерения классов точности 0.5; 0.5S; 0.2; 0.2S при номинальной нагрузке 10 ВА для трансформаторов с первичными токами 20...300А и 600А



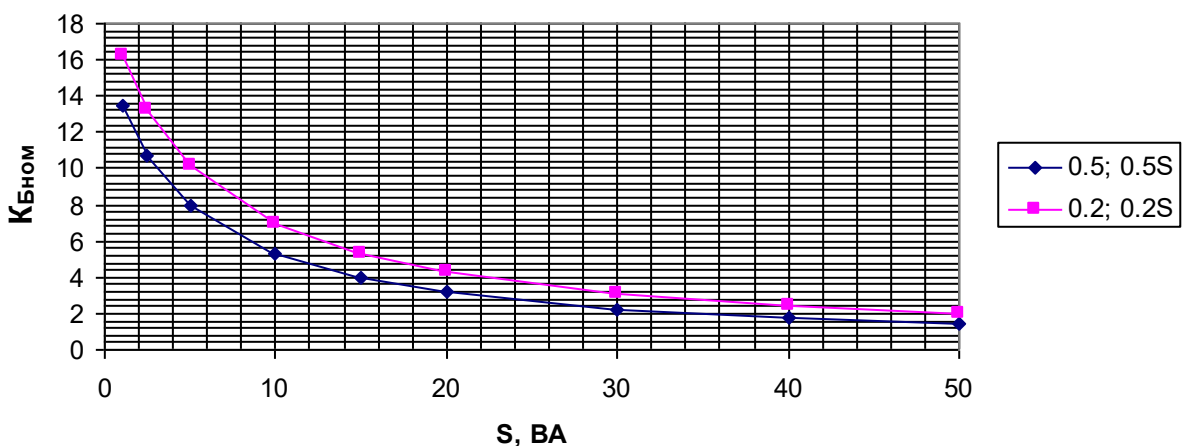
Кривые зависимости коэффициента безопасности приборов от нагрузки вторичных обмоток для измерения классов точности 0.5; 0.5S; 0.2; 0.2S при номинальной нагрузке 10 ВА для трансформаторов с первичными токами 400А, 800А



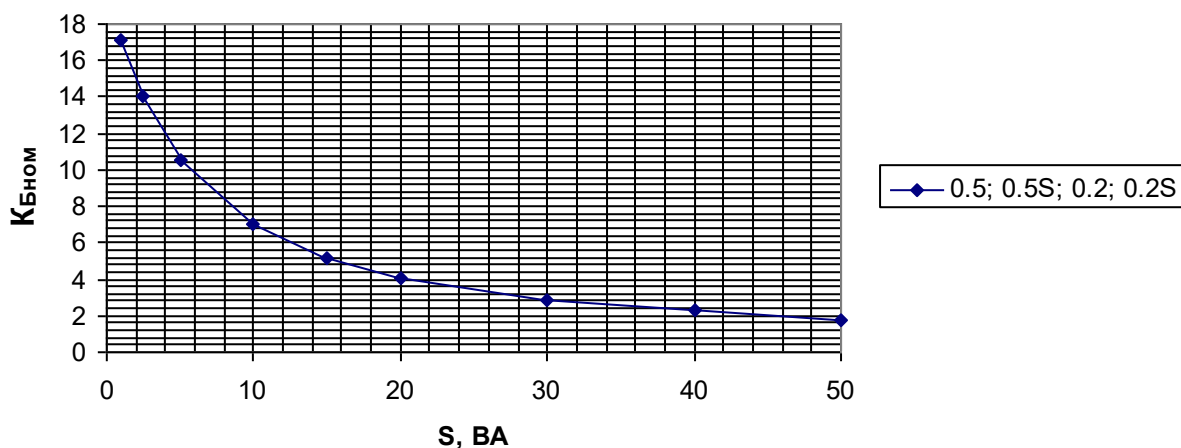
Кривые зависимости коэффициента безопасности приборов от нагрузки вторичных обмоток для измерения классов точности 0.5; 0.5S; 0.2; 0.2S при номинальной нагрузке 10 ВА для трансформаторов с первичным током 1000А



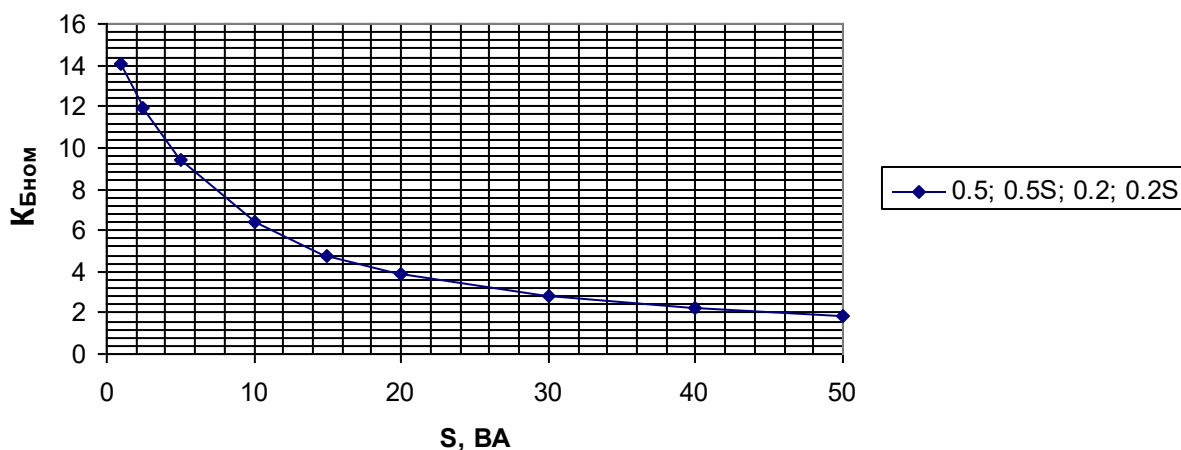
Кривые зависимости коэффициента безопасности приборов от нагрузки вторичных обмоток для измерения классов точности 0.5; 0.5S; 0.2; 0.2S при номинальной нагрузке 10 ВА для трансформаторов с первичным током 1500А



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 2000А

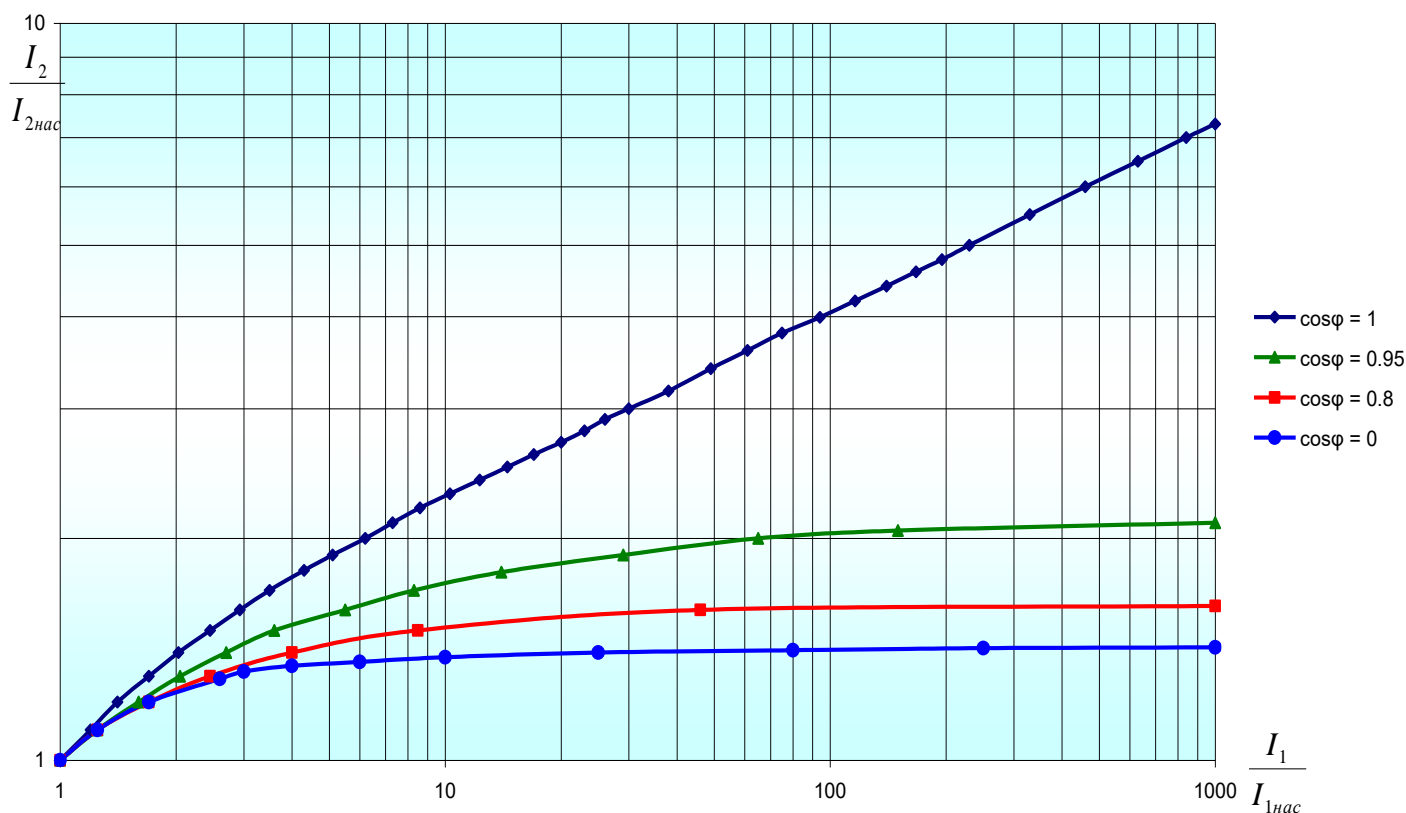


Кривые зависимости коэффициента безопасности приборов от нагрузки вторичных обмоток для измерения классов точности 0.5; 0.5S; 0.2; 0.2S при номинальной нагрузке 10 ВА для трансформаторов с первичным током 2500А



## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

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.

*Пример1:*

*Рассмотрим случай для трансформатора 100/5, с фактической нагрузкой, соответствующей номинальной 15В·А с  $\cos\varphi=0,8$  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.*

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

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

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

*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  $0,5 \text{ В}\cdot\text{А}$  с  $\cos\varphi=1$ .*

*При такой нагрузке  $K = 50..60$  (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.*

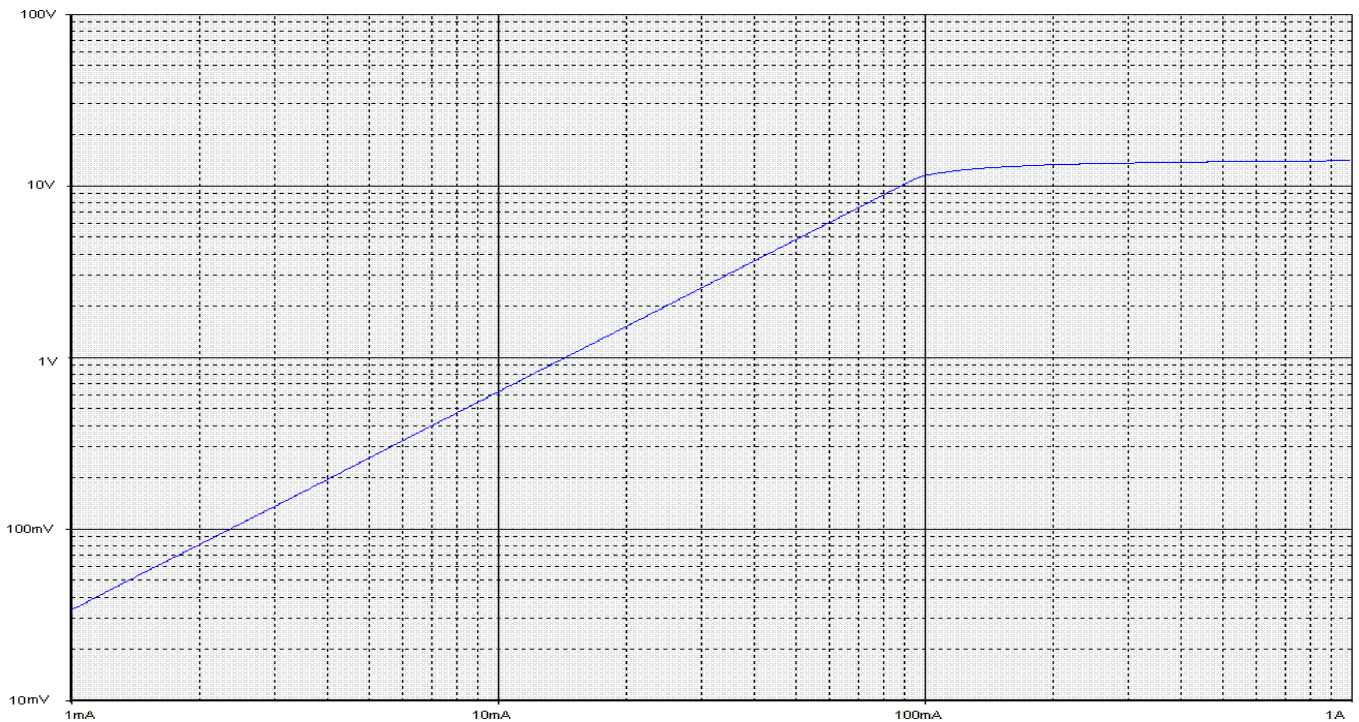
$$I_{2нас} = K \cdot I_{2ном} = 60 \cdot 5 = 300 \text{ А}$$

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

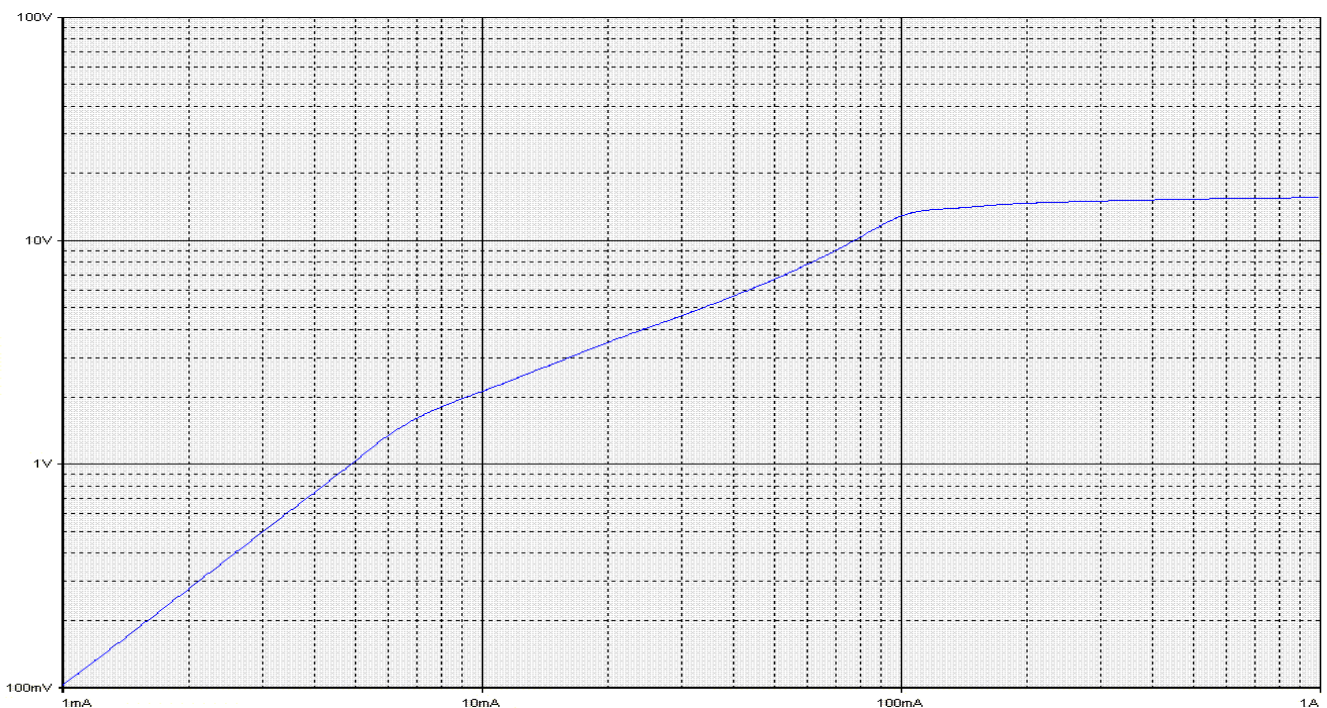
*Т.е. для данного трансформатора ток во вторичной обмотке для защиты в режиме испытаний на стойкость к токам короткого замыкания будет равен примерно 510 А.*

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

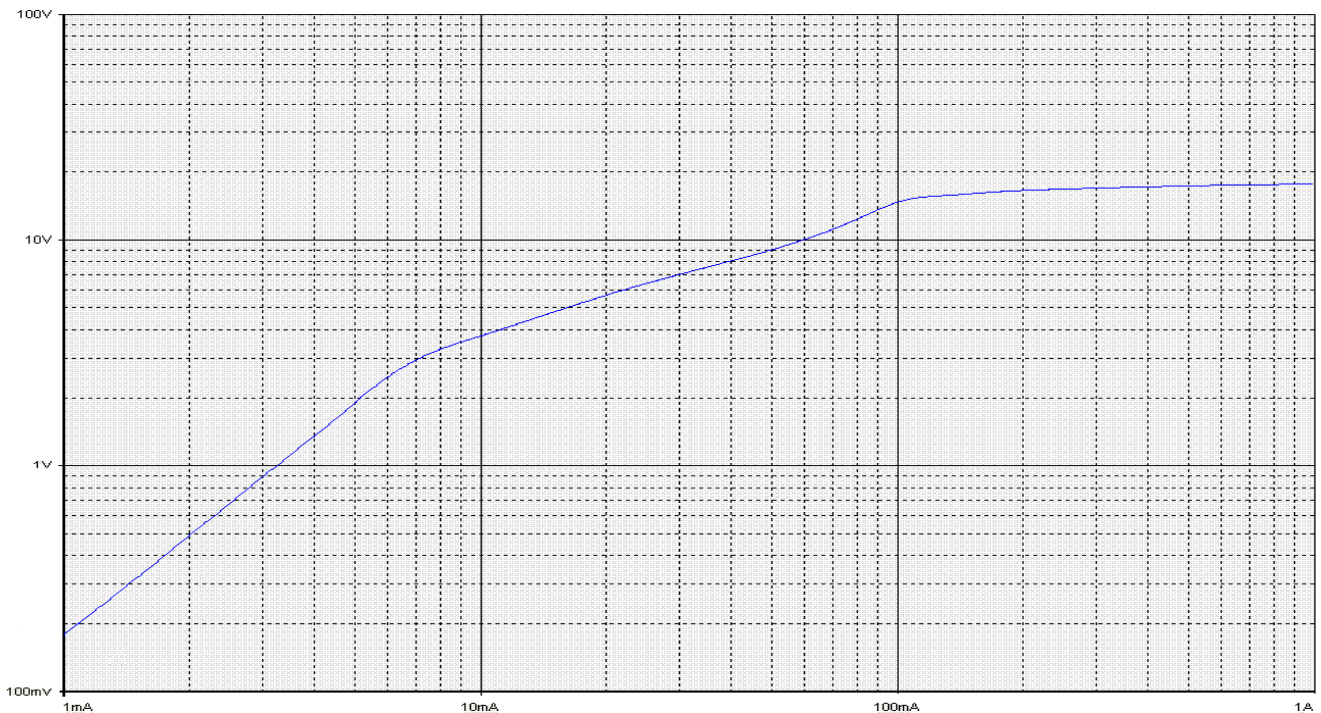
## Кривые ВАХ вторичных обмоток



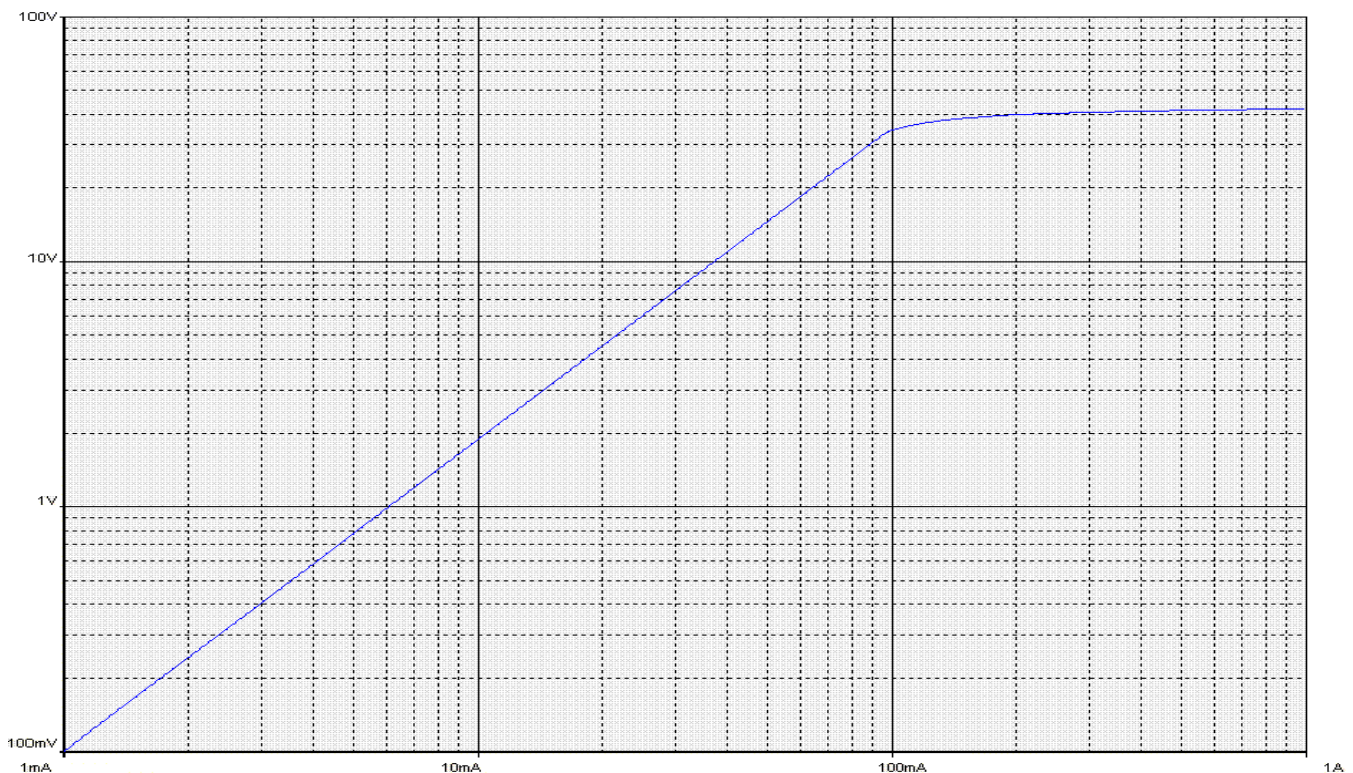
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5, номинальной нагрузкой 10 В·А и  $K_{\text{БНОМ}}=10$  трансформаторов с первичными токами 20..300, 600 А.  
Сопrotивление обмотки постоянному току – 0,07 Ом.



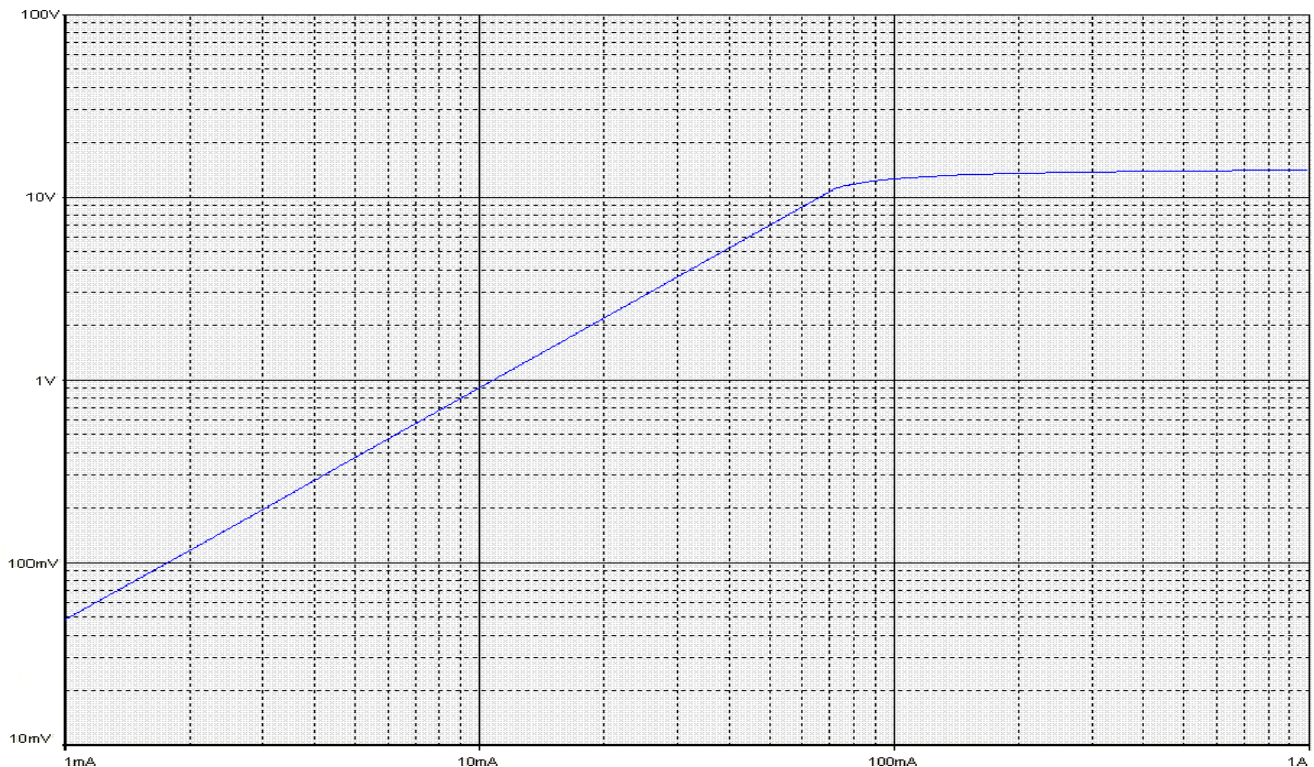
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5S, номинальной нагрузкой 10 В·А и  $K_{\text{БНОМ}}=10$  трансформаторов с первичными токами 20..300, 600 А.  
Сопrotивление обмотки постоянному току – 0,08 Ом.



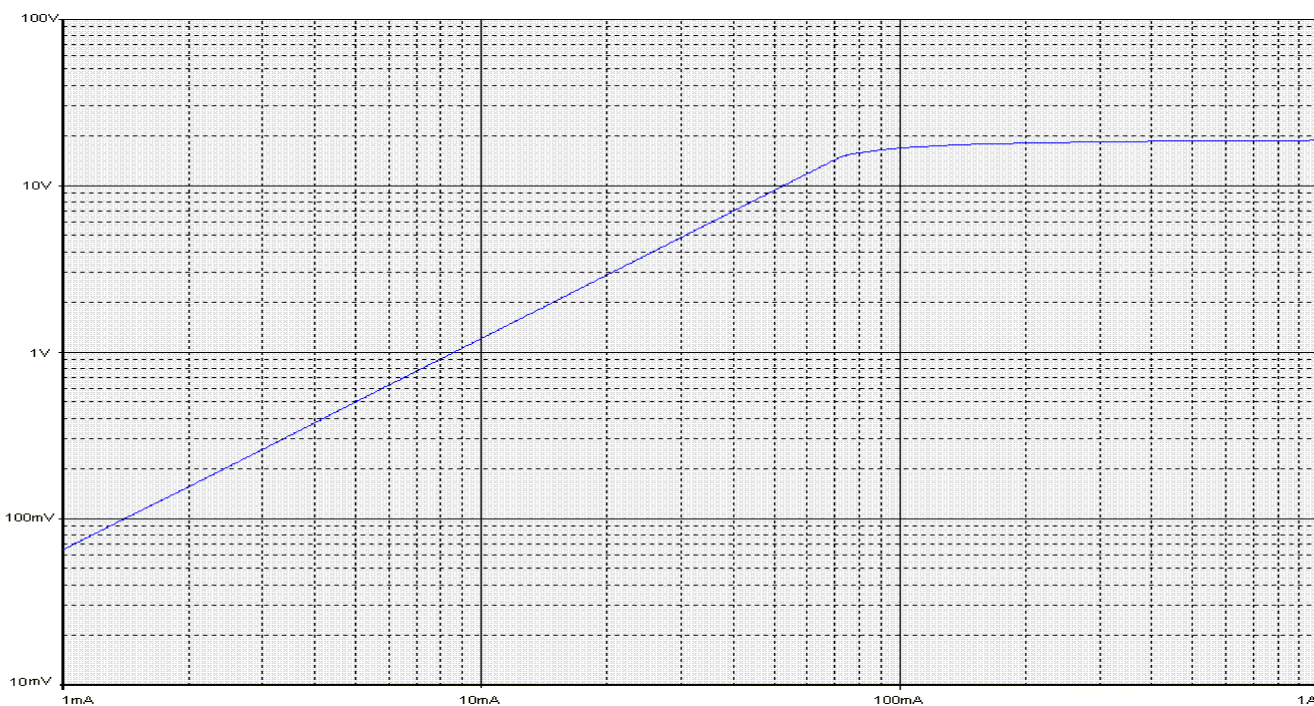
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,2; 0,2S, номинальной нагрузкой  $10 \text{ В} \cdot \text{А}$  и  $K_{\text{НОМ}}=10$  трансформаторов с первичными токами 20..300, 600 А.  
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,10 Ом.



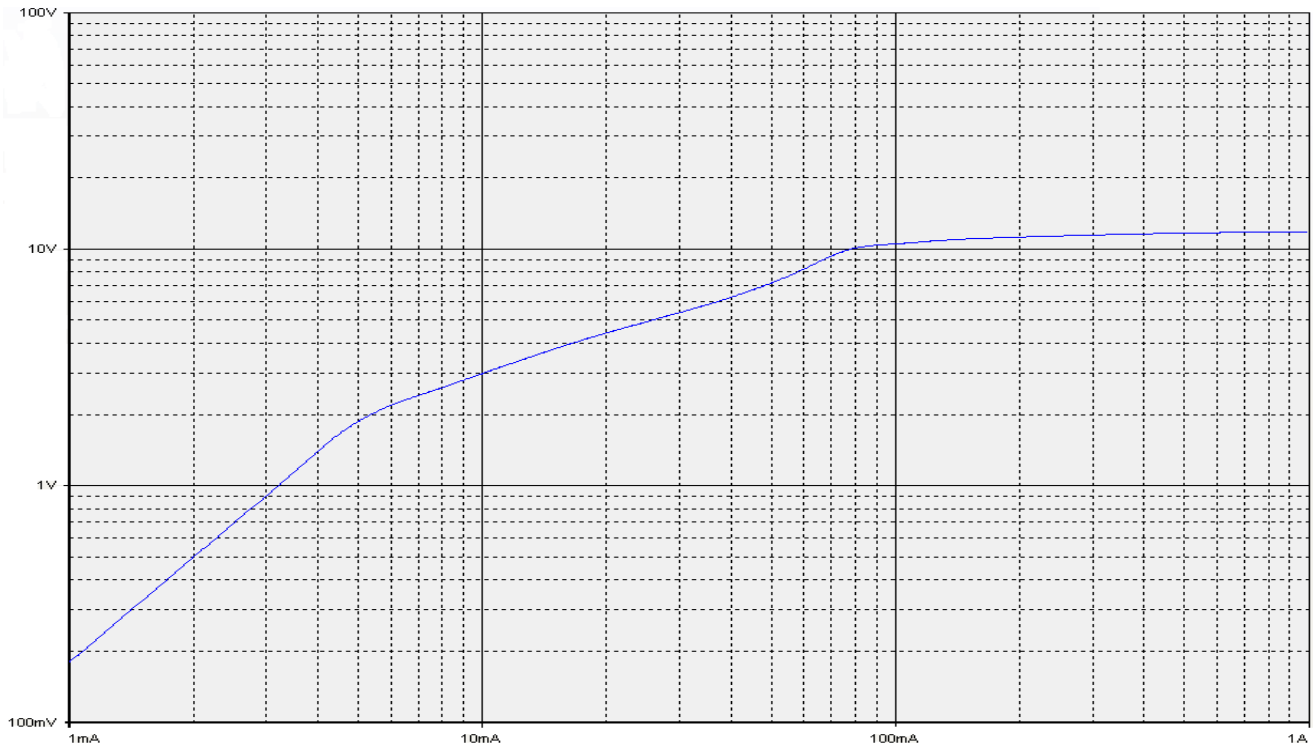
ВАХ вторичной обмотки для защиты с КТ 10P номинальной нагрузкой  $15 \text{ В} \cdot \text{А}$  и  $K_{\text{НОМ}}=10$  трансформаторов с первичными токами 20..300, 600 А.  
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,12 Ом.



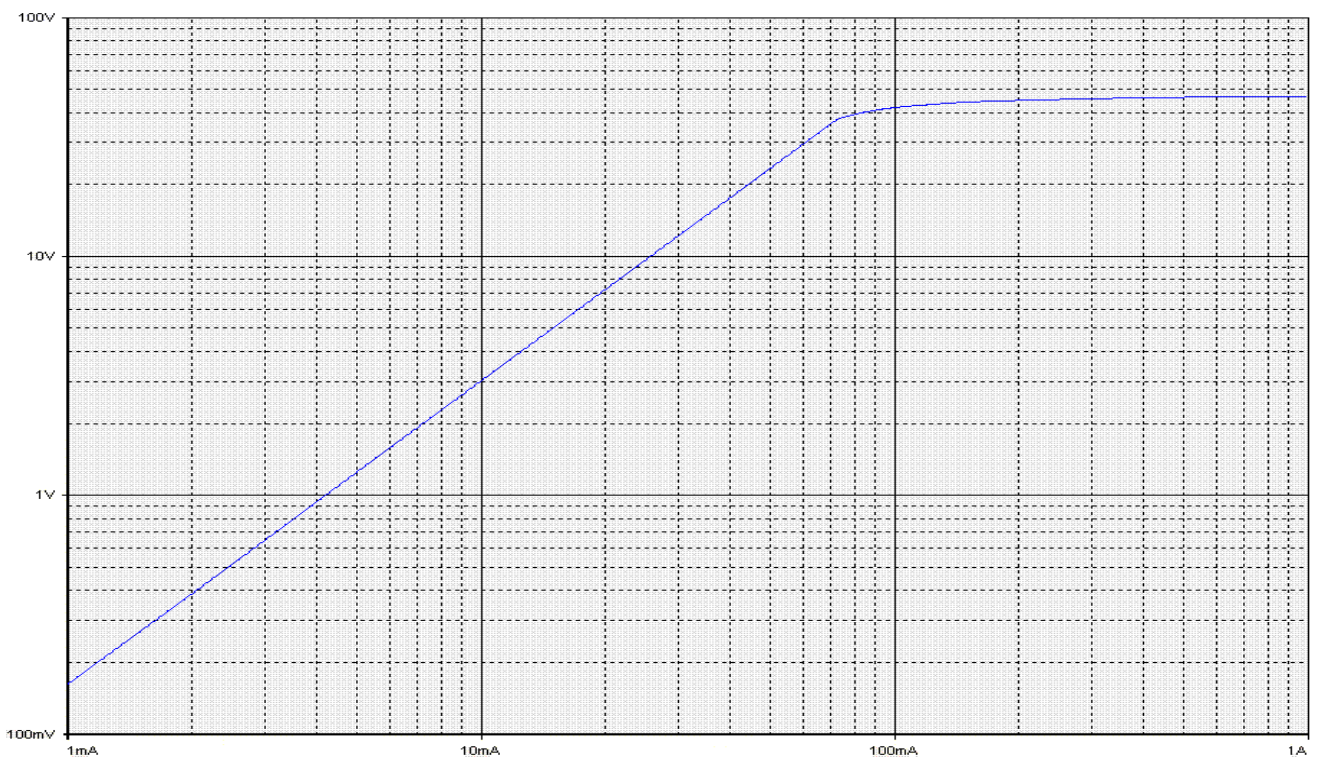
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5, номинальной нагрузкой 10 В·А и  $K_{\text{Бном}}=10$  трансформаторов с первичными токами 400, 800 А.  
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,094 Ом.



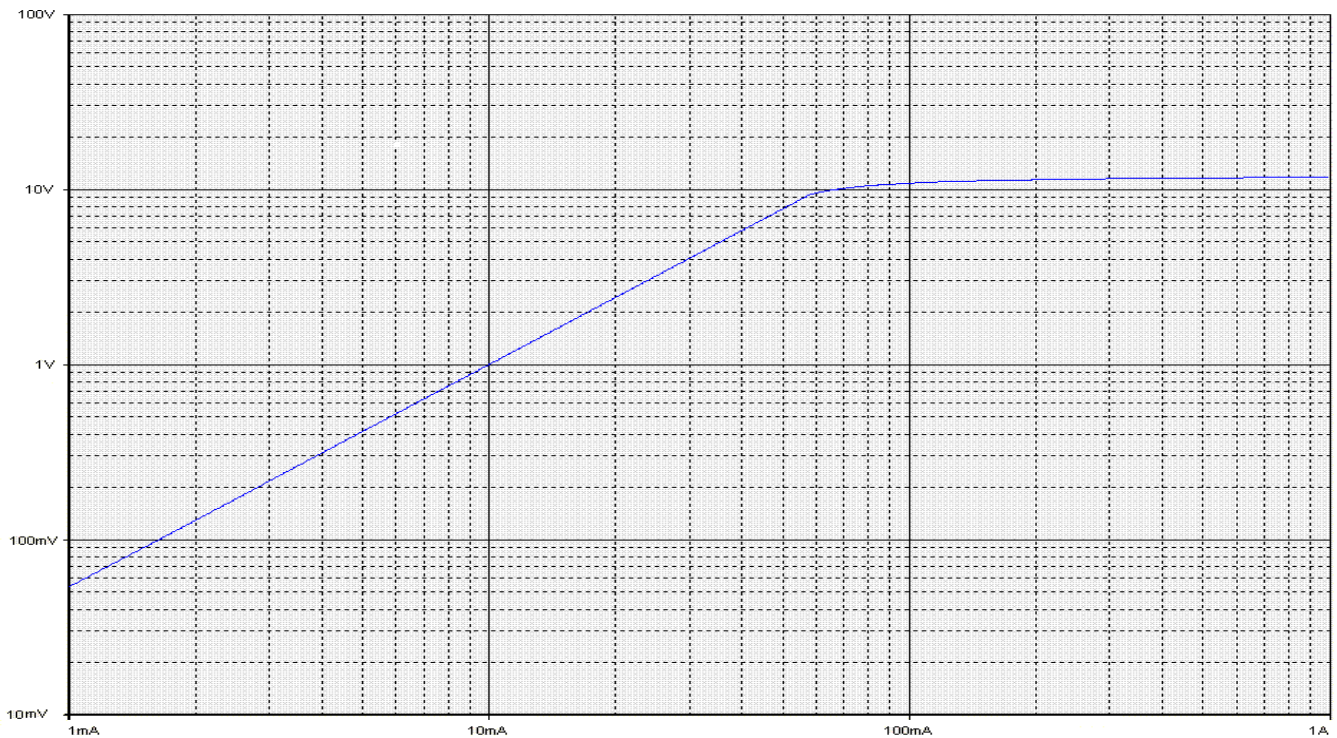
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5S, номинальной нагрузкой 10 В·А и  $K_{\text{Бном}}=10$  трансформаторов с первичными токами 400, 800 А.  
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,105 Ом.



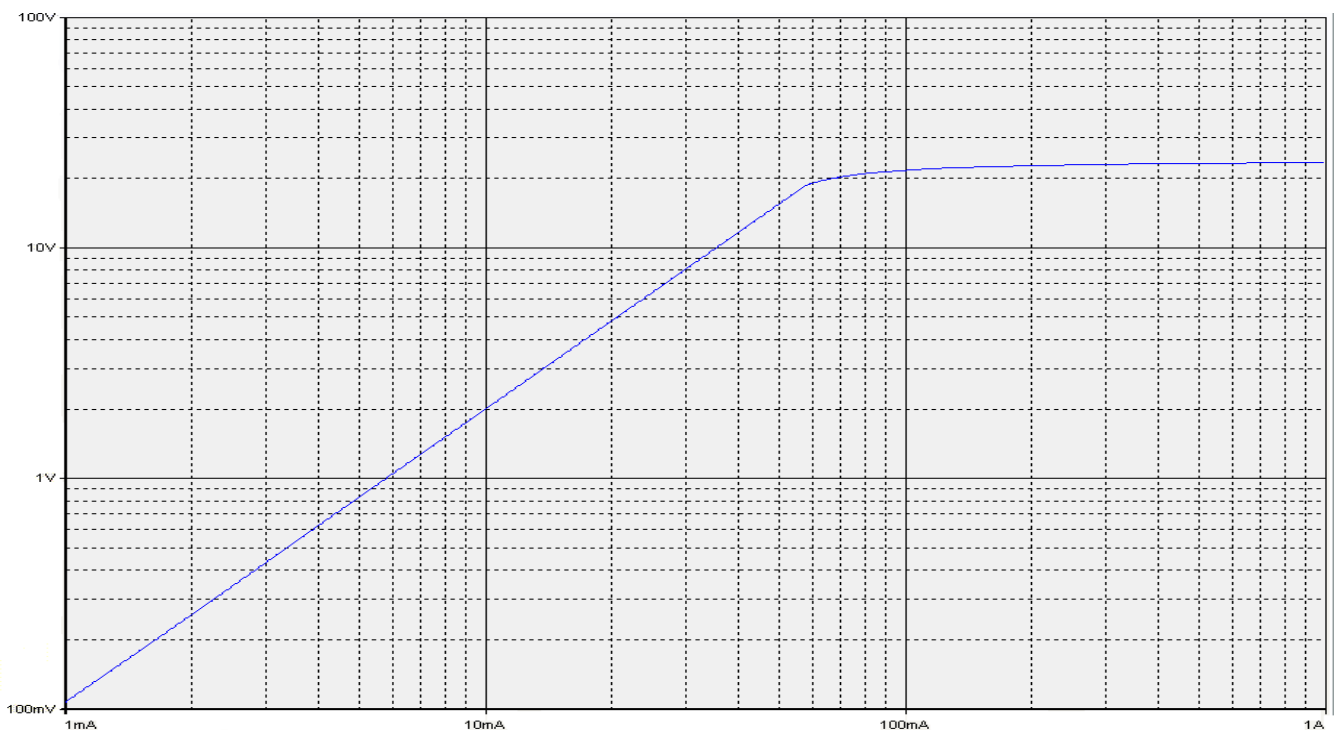
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,2; 0,2S, номинальной нагрузкой  $10 \text{ В} \cdot \text{А}$  и  $K_{\text{НОМ}}=10$  трансформаторов с первичными токами 400, 800 А.  
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,125 Ом.



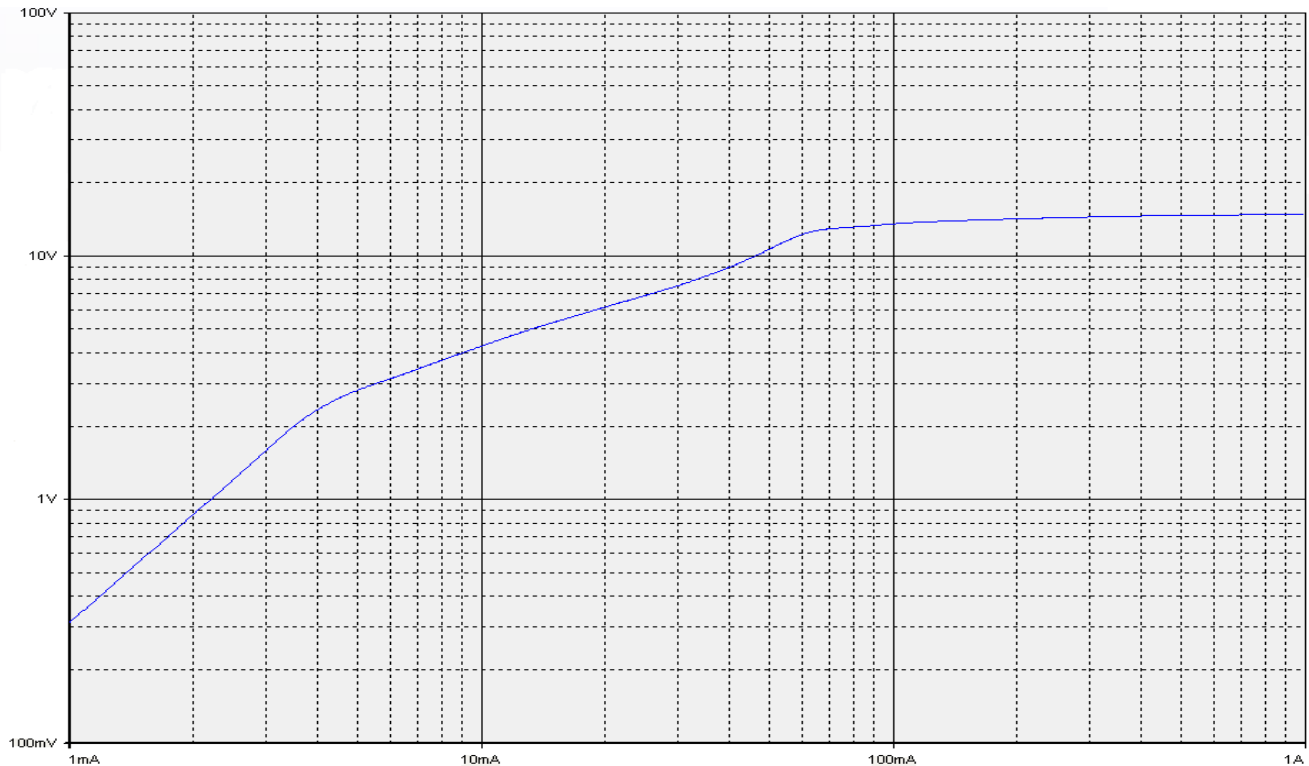
ВАХ вторичной обмотки для защиты с КТ 10Р, номинальной нагрузкой  $15 \text{ В} \cdot \text{А}$  и  $K_{\text{НОМ}}=10$  трансформаторов с первичными токами 400, 800 А.  
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,16 Ом.



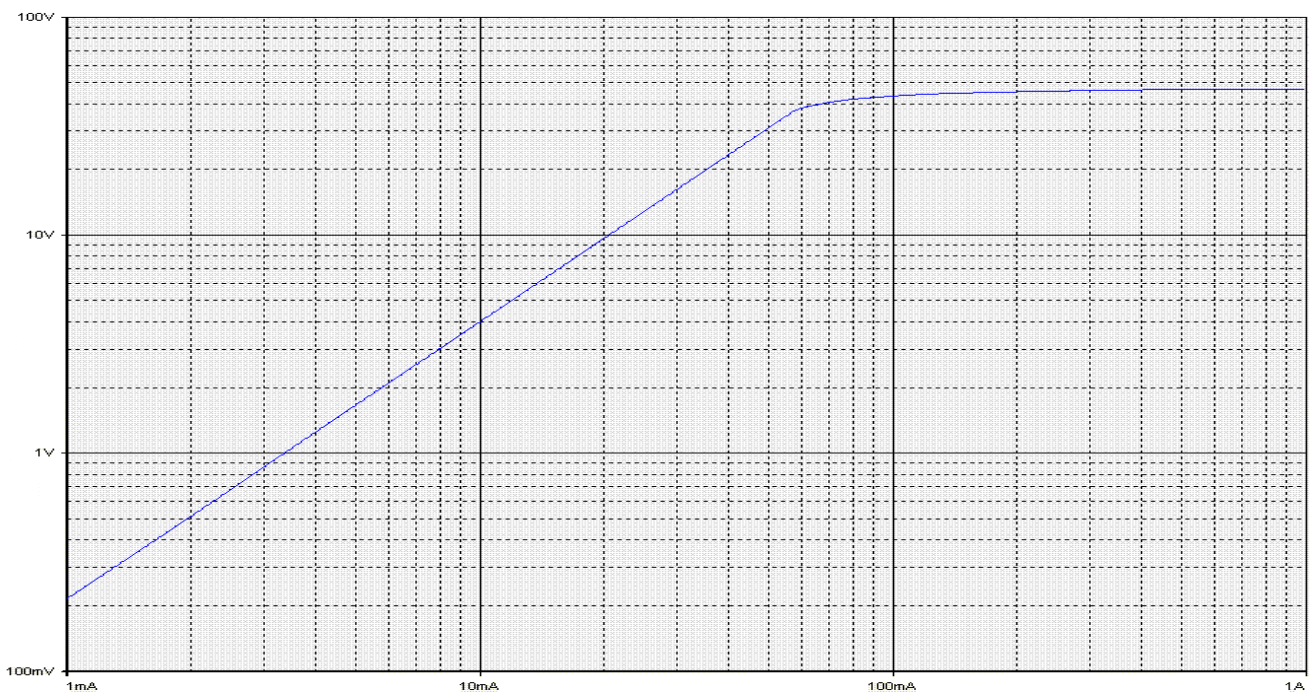
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5, номинальной нагрузкой 10 В·А и  $K_{\text{БНОМ}}=10$  трансформаторов с первичным током 1000 А.  
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,10 Ом.



ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5S номинальной нагрузкой 10 В·А и  $K_{\text{БНОМ}}=10$  трансформаторов с первичным током 1000 А.  
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,12 Ом.

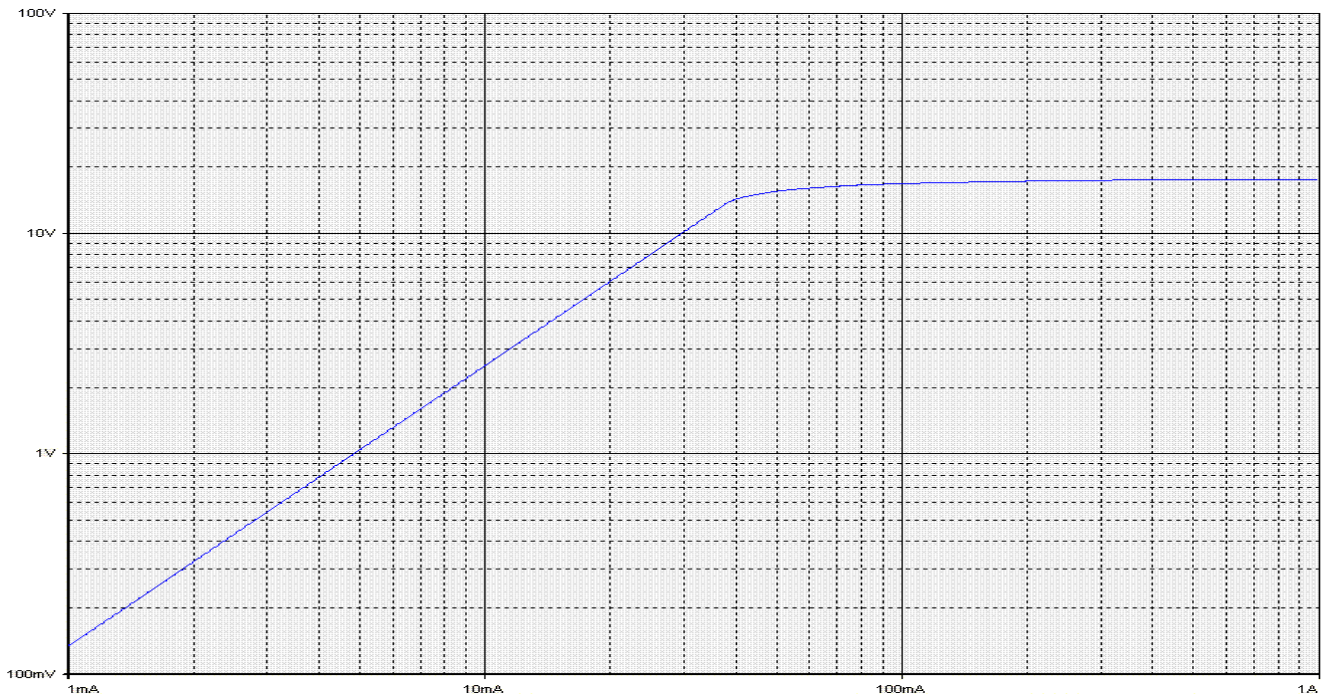


ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,2; 0,2S номинальной нагрузкой 10 В·А и  $K_{\text{БНОМ}} = 10$  трансформаторов с первичным током 1000 А.  
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,13 Ом.

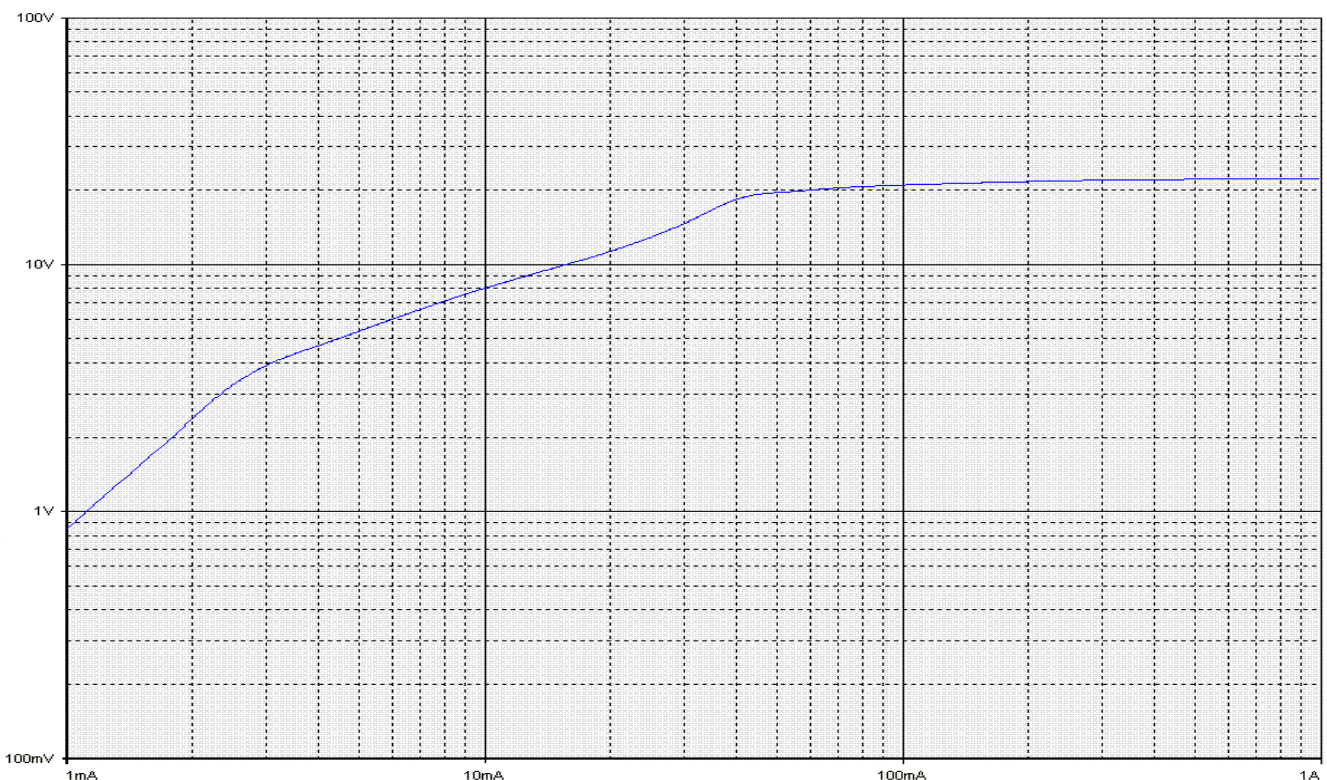


ВАХ вторичной обмотки для защиты с КТ 10P, номинальной нагрузкой 15 В·А и  $K_{\text{НОМ}} = 10$  трансформаторов с первичным током 1000 А.  
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,17 Ом.

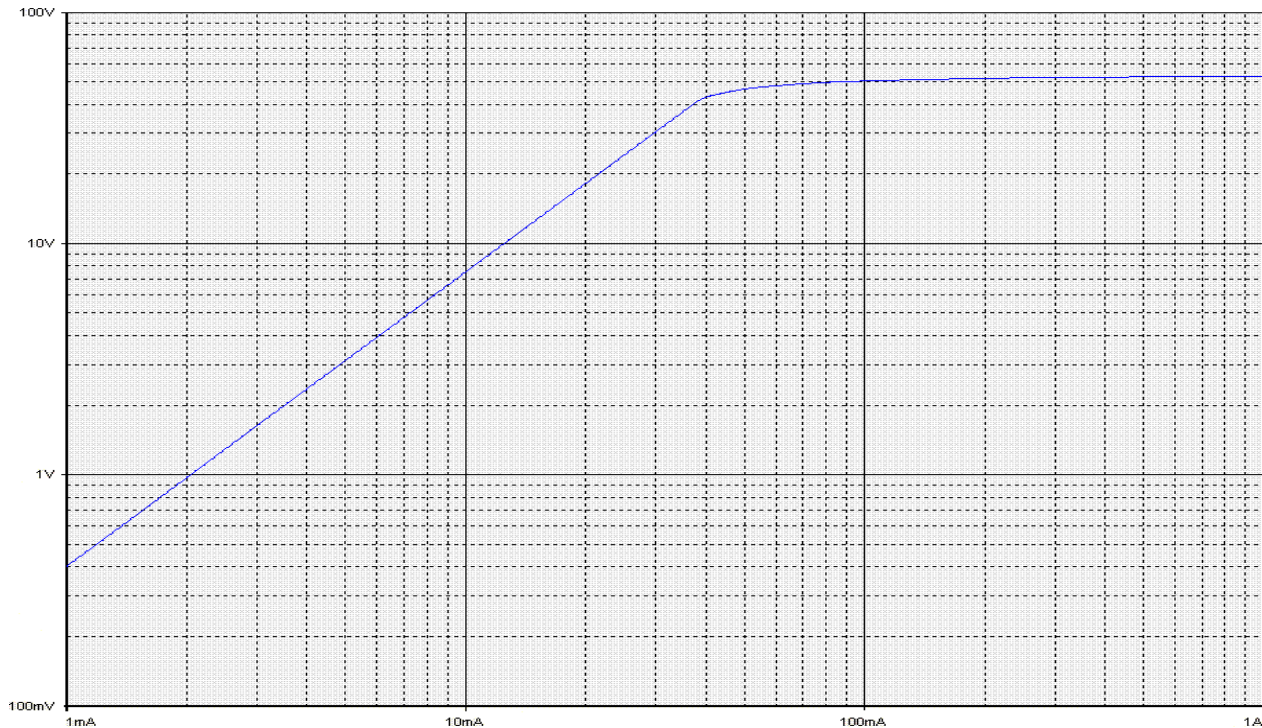




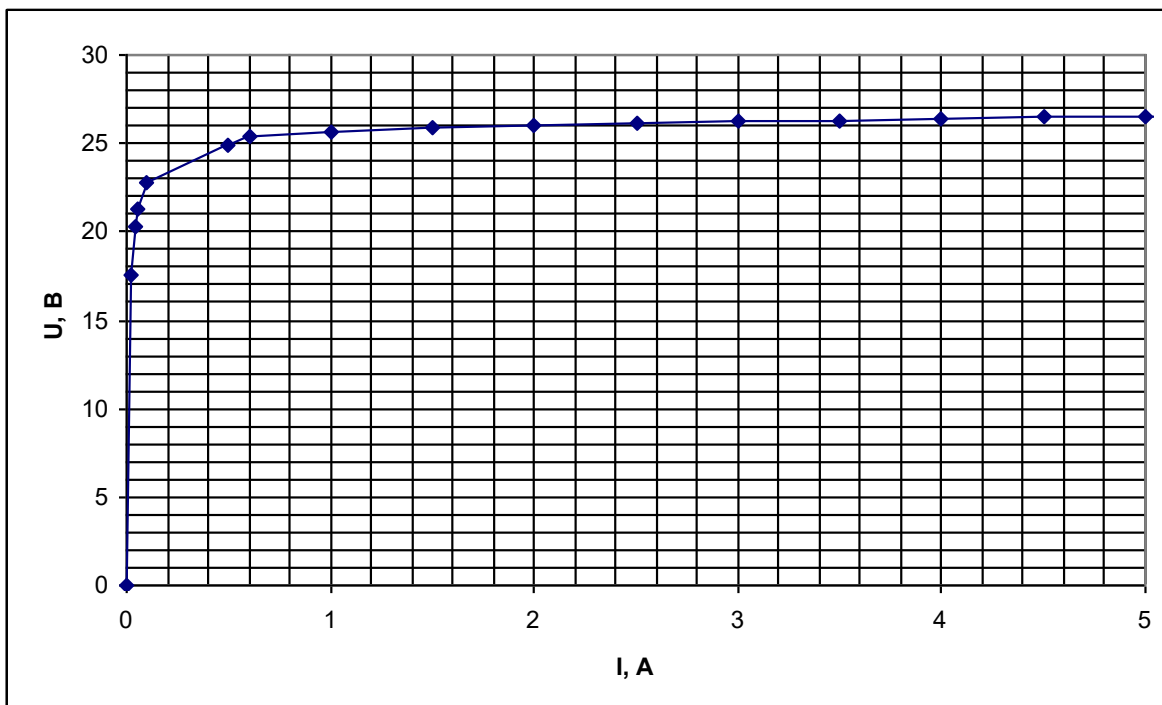
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5; 0,5S, номинальной нагрузкой  $10 \text{ В} \cdot \text{А}$  и  $K_{\text{Бном}}=10$  трансформаторов с первичным током 1500 А.  
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,16 Ом.



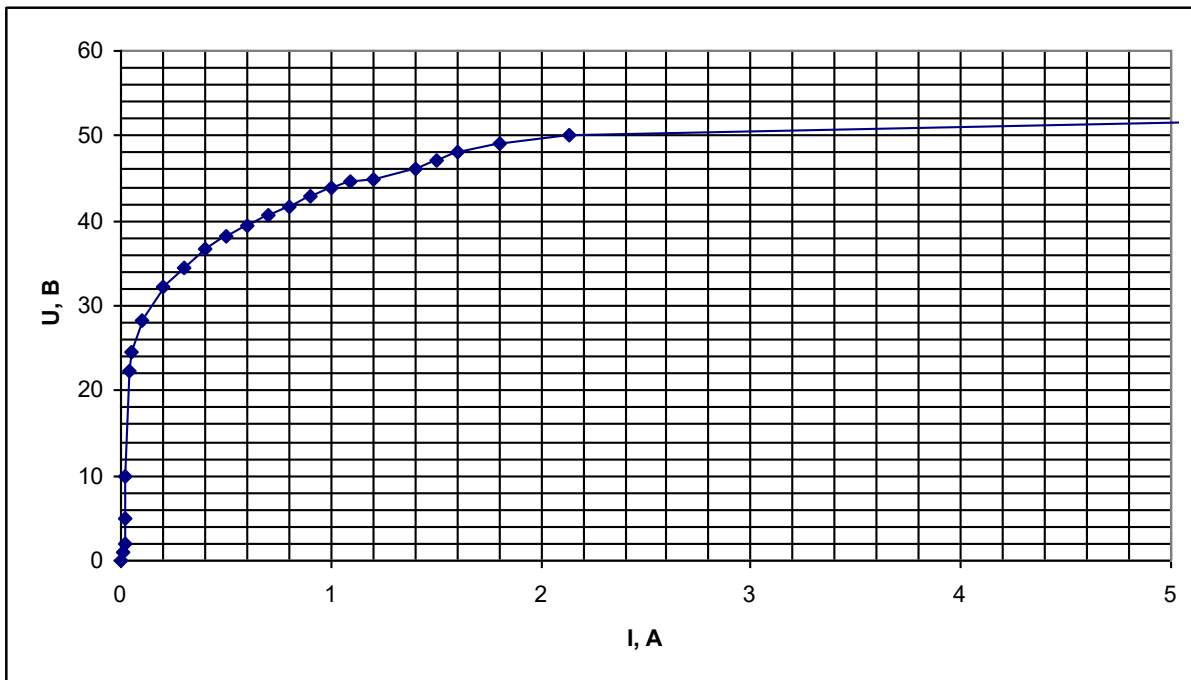
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,2; 0,2S, номинальной нагрузкой  $10 \text{ В} \cdot \text{А}$  и  $K_{\text{Бном}}=10$  трансформаторов с первичным током 1500 А.  
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,18 Ом.



ВАХ вторичной обмотки для защиты с КТ 10Р, номинальной нагрузкой  $15 \text{ В} \cdot \text{А}$  и  $K_{\text{НОМ}}=10$  трансформаторов с первичным током  $1500 \text{ А}$ .  
Сопротивление обмотки постоянному току –  $0,23 \text{ Ом}$ .

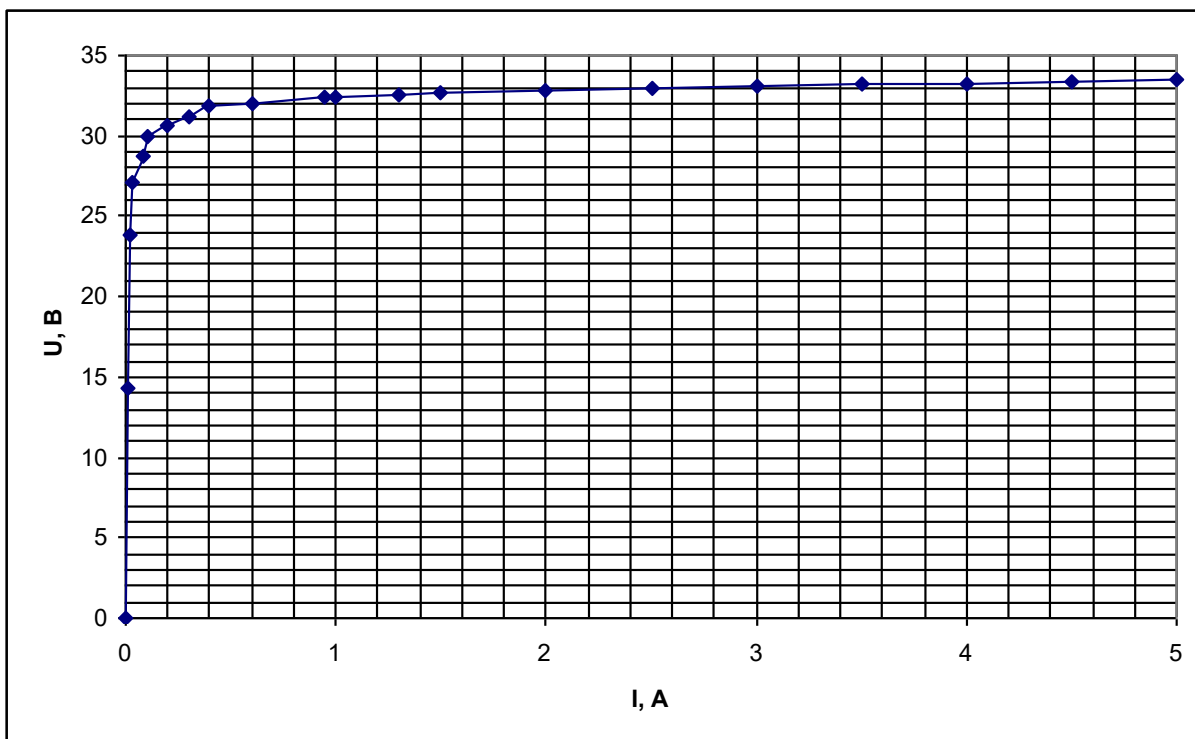


ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ  $0,5; 0,5S; 0,2; 0,2S$ , номинальной нагрузкой  $10 \text{ В} \cdot \text{А}$  и  $K_{\text{БНОМ}}=10$  трансформаторов с первичным током  $2000 \text{ А}$ .  
Сопротивление обмотки постоянному току –  $0,19 \text{ Ом}$ .



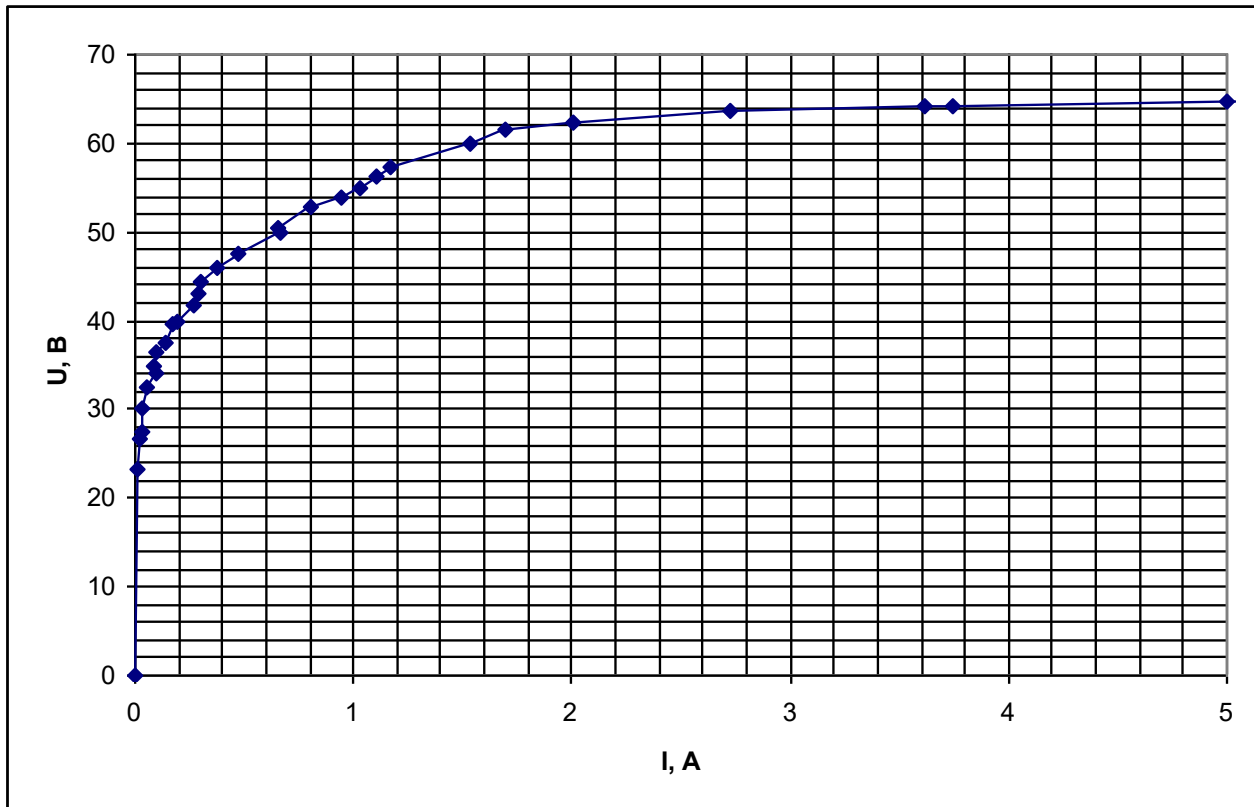
ВАХ вторичной обмотки для защиты с КТ 10Р, номинальной нагрузкой 15 В·А  
и  $K_{\text{ном}}=10$  трансформаторов с первичным током 2000А.

Сопротивление обмотки постоянному току – 0,27 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 2500А.

Сопротивление обмотки постоянному току – 0,245 Ом.

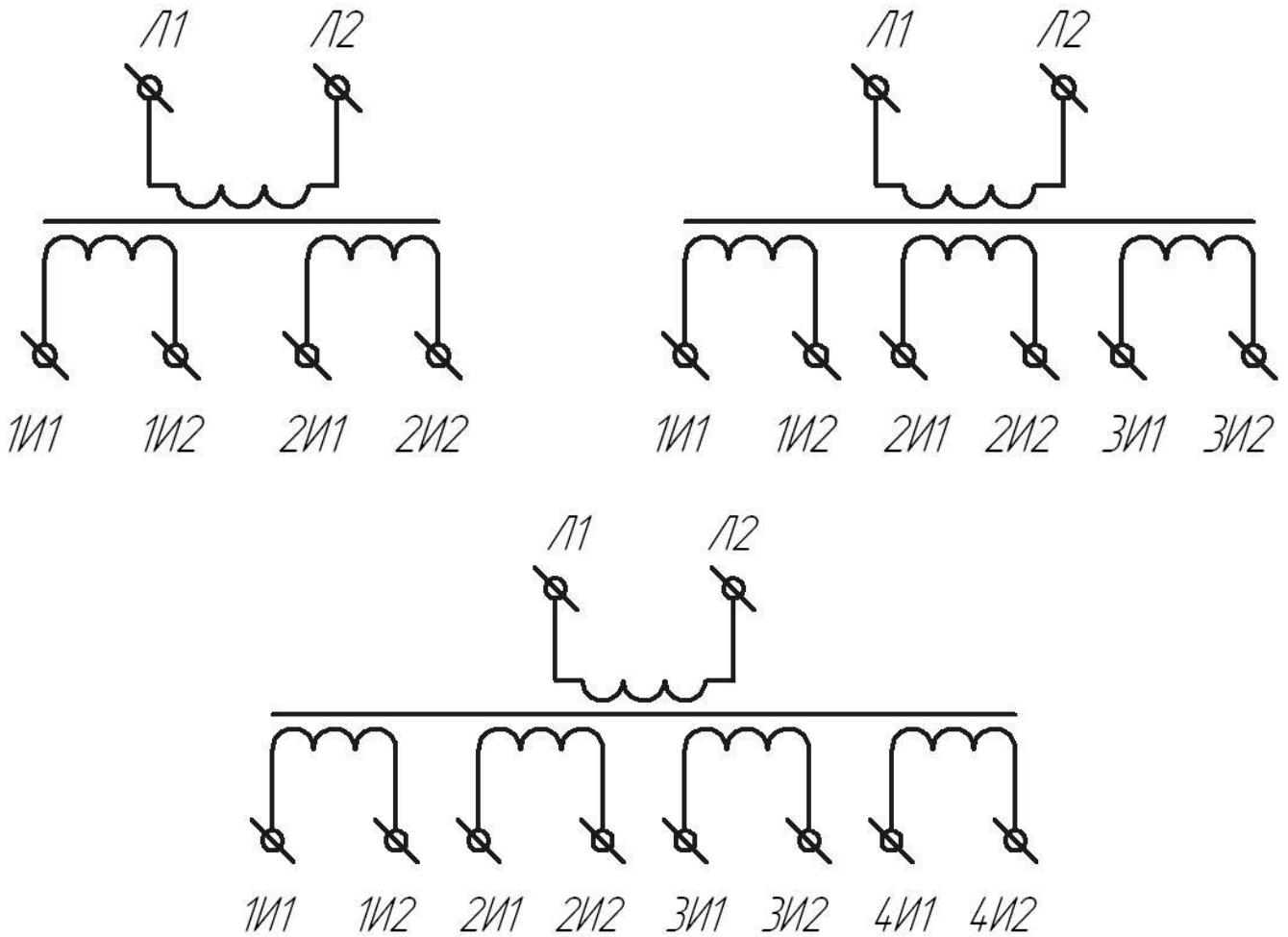


ВАХ вторичной обмотки для защиты с КТ 10Р, номинальной нагрузкой 15 В·А  
и  $K_{\text{ном}}=10$  трансформаторов с первичным током 2500А.  
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,358 Ом.

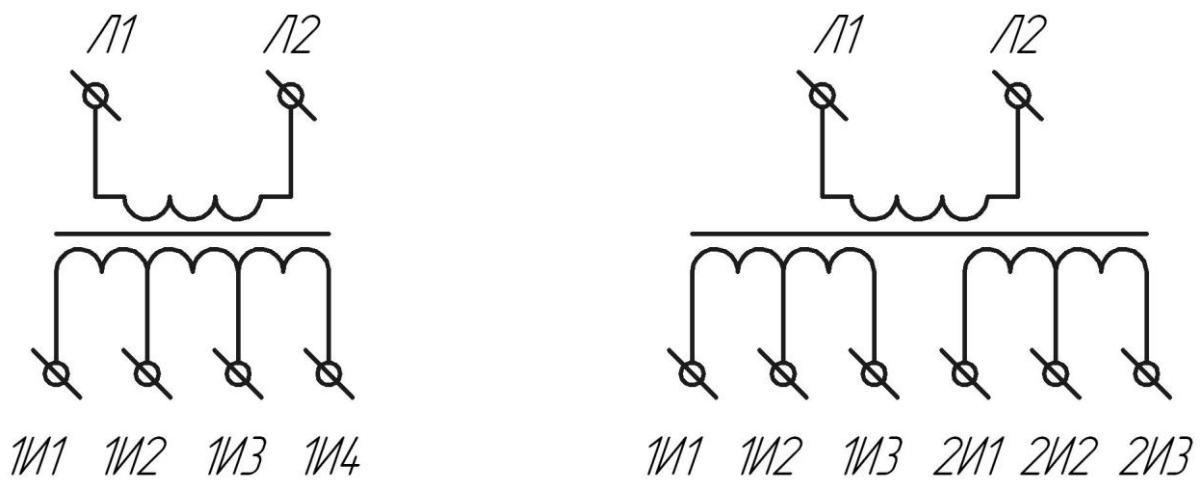
ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Схемы подключения трансформаторов

Стандартные схемы подключения трансформаторов:



Схемы подключения трансформаторов с ответвлениями вторичных обмоток:





**ЭЛЕКТРОЩИТ  
САМАРА**

443048, Россия, г. Самара, пос. Красная Глинка, корпус заводууправления ОАО "Электрощит"  
Т: +7 846 2777444, 373 5055 | Ф: +7 846 3735055 | E: sales@electroshield.ru

ИНН 6313009980  
КПП 631050001

**ОПРОСНЫЙ ЛИСТ**

На измерительные трансформаторы тока производства ЗАО "ГК "Электрощит" – ТМ Самара"  
Заказчик \_\_\_\_\_

(наименование предприятия, город)

Исполнитель: ФИО \_\_\_\_\_ Тел.: \_\_\_\_\_

Факс: \_\_\_\_\_

Характеристики представлены в соответствии с технической информацией производителя (ТИ)

Тип трансформатора: ТОЛ, ТПЛ, ТШЛ	ТОЛ <input checked="" type="checkbox"/>	ТПЛ <input type="checkbox"/>	ТШЛ <input type="checkbox"/>		
Номинальное напряжение, кВ 35					
Исполнение: 101-106;					
(Заполняется по числу вторичных обмоток)	<b>1-я обмотка</b>	<b>2-я обмотка</b>	<b>3-я обмотка</b>	<b>4-я обмотка</b>	<b>5-я обмотка</b>
Номинальный первичный ток, А (возможные значения: 5; 10; 15; 20; 30; 40; 50; 75; 80; 100; 150; 200; 250; 300; 400; 500; 600; 750; 800; 1000; 1200; 1500; 2000; 2500)					
Номинальный вторичный ток, А (возможные значения: 1; 5*)					
Класс точности обмоток измерения защиты (возможные значения: 0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5; 1; 3; 5; 10 - для измерений) (возможные значения: 10P*; 5P – для защиты)					
Номинальная вторичная нагрузка, ВА (возможные значения: от 1 до 60, 10*; 15*)					
Номинальный ток односекундной термической стойкости, кА					
Коэффициент предельной кратности (для защиты), K <sub>ном</sub> (возможные значения: от 2 до 35, 10*)					
Коэффициент безопасности приборов (для измерений), K <sub>Бном</sub> (возможные значения: от 2 до 35, 10*)				Количество, - шт.	

**Климатическое исполнение и категория размещения – У2.**

Примечание \_\_\_\_\_

Невостребованные графы прочеркнуть \_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_

подпись \_\_\_\_\_

“\*” - типовые параметры.

**М. П.**

**Дирекция по продажам трансформаторов:**

факс: (846) 276-29-22; E-mail: dpst@elsh.ru

тел.: (846) 277-73-81; 277-74-03; 277-74-02; 373-50-24; 273-38-36, 373-50-56.

electroshield.ru