

Техническая информация

Трансформаторы тока ТПЛ – СЭЩ– 10

:

(8182)63-90-72
+7(7172)727-132
(4722)40-23-64
(4832)59-03-52
(423)249-28-31
(844)278-03-48
(8172)26-41-59
(473)204-51-73
(343)384-55-89
(4932)77-34-06
(3412)26-03-58
(843)206-01-48

(4012)72-03-81
(4842)92-23-67
(3842)65-04-62
(8332)68-02-04
(861)203-40-90
(391)204-63-61
(4712)77-13-04
(4742)52-20-81
(3519)55-03-13
(495)268-04-70
(8152)59-64-93
(8552)20-53-41

(831)429-08-12
(3843)20-46-81
(383)227-86-73
(4862)44-53-42
(3532)37-68-04
(8412)22-31-16
(342)205-81-47
- - (863)308-18-15
(4912)46-61-64
(846)206-03-16
- (812)309-46-40
(845)249-38-78

(4812)29-41-54
(862)225-72-31
(8652)20-65-13
(4822)63-31-35
(3822)98-41-53
(4872)74-02-29
(3452)66-21-18
(8422)24-23-59
(347)229-48-12
(351)202-03-61
(8202)49-02-64
(4852)69-52-93

Техническая информация ТПЛ-СЭЩ-10
СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	5
3 УСТРОЙСТВО	9
4 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ.....	9
5 МАРКИРОВКА	11
6 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	11
7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	12
8 УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА.....	13
9 СЕРТИФИКАЦИЯ	15
Приложение 1 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса	16
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.....	34
Приложение 4 Кривые ВАХ вторичных обмоток	36
Приложение 5 Схемы подключения трансформаторов	46
Приложение 6 ОПРОСНЫЙ ЛИСТ.....	47

ВВЕДЕНИЕ

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

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.

В дополнение к настоящей информации следует пользоваться следующими документами:

- ТУ 3414-110-72210708-2008 Трансформаторы тока ТПЛ-СЭЩ-10. Технические условия.
- ОРТ.486.021 ПС Трансформатор тока ТПЛ-СЭЩ-10. Паспорт.
- ОРТ.142.039 РЭ Трансформатор тока ТПЛ-СЭЩ-10 исполнений 01, 02, 11, 12, 21, 22, 31, 32. Руководство по эксплуатации.
- ОРТ.142.069 РЭ Трансформатор тока ТПЛ-СЭЩ-10 исполнений 41-43, 51, 52, 61-63, 71, 72. Руководство по эксплуатации.
- ОРТ.142.082 РЭ Трансформатор тока ТПЛ-СЭЩ-10-81. Руководство по эксплуатации.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

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

1.2 Трансформатор изготавливается в климатическом исполнении «У» и «Т» категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69 и предназначен для работы в следующих условиях:

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

нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 45°C для исполнения «У», минус 10°C для исполнения «Т»;

- относительная влажность воздуха 98% при плюс 25°C для исполнения «У», 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.

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. 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 1

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, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 600, 750, 800, 1000, 1500, 2000
4 Номинальный вторичный ток, А	1, 5
5 Номинальная частота, Гц	50*
6 Число вторичных обмоток, не более	4
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 Класс точности: для измерений и учета для защиты	0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5 5P или 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				
11. Ток односекундной термической стойкости, кА, при номинальном первичном токе:	Исп. 01, 21, 41-43, 61-63	Исп. 11, 31, 51, 52, 71, 72	Исп. 02, 22	Исп. 12, 32	Исп. 81
5 А	0,5	-	1	-	0,5
10 А	1	-	2	-	1
15 А	1,6	-	3	-	1,6
20 А	2	-	3	-	2
30 А	3	-	4,5	-	3
50 А	5	-	8	-	5
75 А	8	-	10	-	8
100 А	10	-	16	-	10
150 А	16	-	20	-	16
200 А	20	-	31,5	-	20
300 А	31,5	31,5	40	40	31,5
400 – 2000 А	-	40	-	40	40
12. Ток электродинамической стойкости, кА, при номинальном первичном токе:	Исп. 01, 21, 41-43, 61-63	Исп. 11, 31, 51, 52, 71, 72	Исп. 02, 22	Исп. 12, 32	Исп. 81
5 А	1,25	-	2,5	-	1,25
10 А	2,5	-	5	-	2,5
15 А	4	-	7,5	-	4
20 А	5	-	7,5	-	5
30 А	7,5	-	11,25	-	7,5
50 А	12,5	-	20	-	12,5
75 А	20	-	25	-	20
100 А	25	-	40	-	25
150 А	40	-	50	-	40
200 А	50	-	78,8		50
300 А	78,8	78,8	100	100	78,8
400 – 2000 А	-	100	-	100	100

Примечание:

* Для трансформаторов, предназначенных для поставок на экспорт, номинальное напряжение – 11 кВ, номинальная частота 60 Гц.

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

- при отсутствии специальных требований, трансформаторы изготавливаются со значениями технических параметров п.п. 9 и 10 – $K_{ном} = 10, K_{Бном} = 10$.

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

2.4 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 ТИ.

2.5 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:

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

$I_{2ном}$ – 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 испытываемой 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: $I_{2НАМ(\%K)} = \frac{I_{2НАМ}}{I_{2НОМ} \cdot K} \cdot 100\%$, где

K – коэффициенты $K_{НОМ}$ или $K_{БНОМ}$.

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

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

$$I_{2на\text{м}}, (A) = \frac{I_{2НОМ} \cdot K}{I_{2на\text{м}} (\%)}$$

для трансформаторов с вторичным током 5 (А), $I_{2на\text{м}}=K/2$,

напряжение на выводах вторичной обмотки должно быть не более расчетного значения.

3 УСТРОЙСТВО

3.1 Трансформатор выполнен в виде проходной (ТПЛ-СЭЩ-10-01,02,11,12,21,22,31,32,41,42,43,51,52,61,62,63,71,72) и опорно-проходной (ТПЛ-СЭЩ-10-81) конструкции. Общий вид трансформатора, габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса, приведены в приложении 1. Корпус трансформатора 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 боковых поверхностях трансформатора. Вторичные обмотки размещены каждая на своем магнитопроводе. Выводы вторичных обмоток имеют 2 варианта исполнения и расположены в нижней части трансформатора.

3.3 Трансформаторы не подлежат заземлению, т.к. корпус трансформатора выполнен из литой смолы и не имеет подлежащих заземлению металлических частей.

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 с помощью четырех болтов с резьбой М12 через втулки, пропущенные на фланце трансформатора исполнений ТПЛ-СЭЩ-10-01,02, 11, 12, 21, 22, 31, 32, 41, 42, 43, 51, 52, 61, 62, 63, 71, 72, для трансформатора ТПЛ-СЭЩ-10-81 с помощью четырех болтов М12 к закладным элементам крепления, расположенным на основании трансформатора.

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.

4.4 Для удобства подъема, опускания и удержания на весу, монтажных и такелажных работах первичные выводы использовать не допускается, рекомендуется использовать монтажный фланец трансформатора для исполнений ТПЛ-СЭЩ-10-01,02,11,12,21,22,31,32,41,42,43,51,52,61,62,63,71, 72, для исполнении ТПЛ-СЭЩ-10-81 – формовочные уступы на боковых стенках трансформатора.

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, вторичных обмоток 1И1, 1И2, 2И1, 2И2 ...выполнена методом литья на корпусе трансформатора.

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, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», 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 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.

7.4 Трансформаторы в эксплуатации подлежат периодической проверке по методике ГОСТ 8.217 , межповерочный интервал – не более 8 лет.

7.5 Трансформаторы ремонту не подлежат.

Средняя наработка до отказа – $2,0 \cdot 10^5$ ч.

Средний срок службы трансформатора - 30 лет.

8 УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА

Расшифровка условного обозначения трансформатора:

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

Т	П	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» или «Т»)
														Номинальный вторичный ток, А 5
														Номинальный первичный ток, А 20..2000
														Номинальная нагрузка, В·А 5; 10; 15; 20; 30
														Класс точности 0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5; 5P; 10P
														Конструктивный вариант исполнения
														Номинальное напряжение в киловольтах
														Зарегистрированный товарный знак изготовителя
														С литой изоляцией
														Проходной
														Трансформатор тока

Пример записи обозначения проходного трансформатора тока конструктивного варианта исполнения 11 с номинальным первичным током 1500 А, номинальным вторичным током 5 А с четырьмя вторичными обмотками (первая - для коммерческого учета электроэнергии с классом точности 0,2S и нагрузкой 10 ВА, вторая – для подключения цепей измерения с классом точности 0,5 и нагрузкой 10 В·А, третья и четвертая -

Техническая информация ТПЛ-СЭЩ-10 для подключения цепей защиты с классом точности 10P и нагрузкой 15 ВА); климатического исполнения «У» категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69 при его заказе и в документации другого изделия:

Трансформатор тока

ТПЛ-СЭЩ-10-11 0,2S/0,5/10P/10P –10/10/15/15-1500/5 У2

ТУ 3414-110-72210708-2008

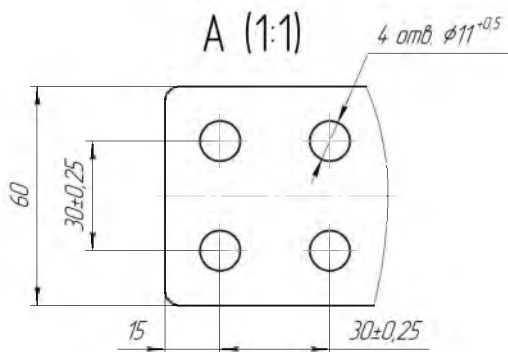
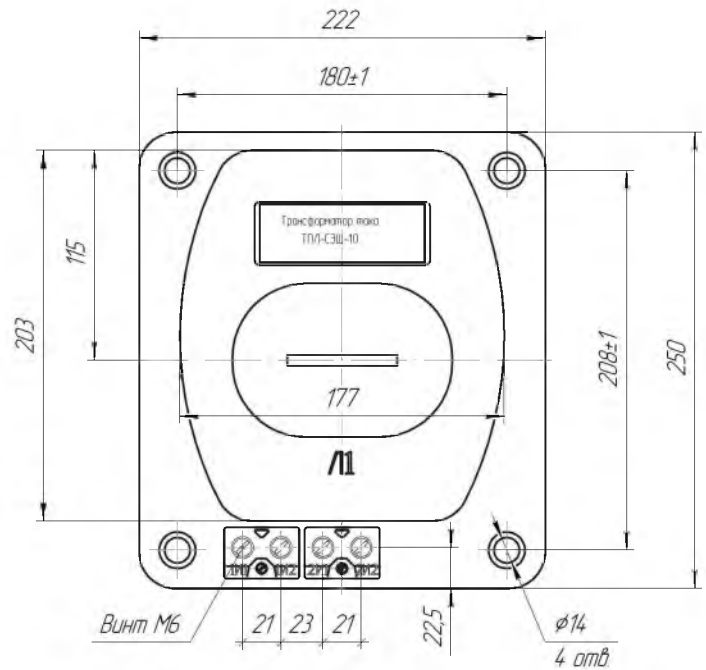
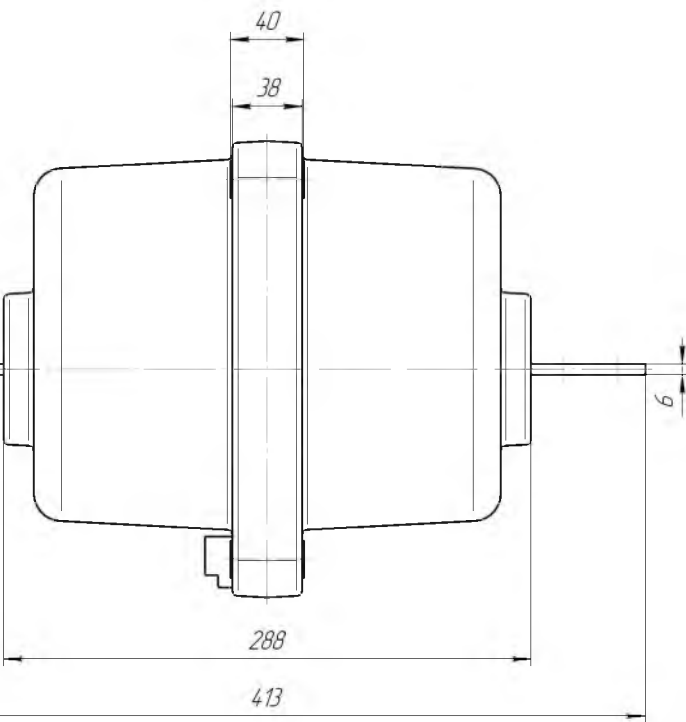
При выборе исполнения трансформаторов необходимо руководствоваться приложением 1 и таблицей 1 настоящей технической информации.

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.

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 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.

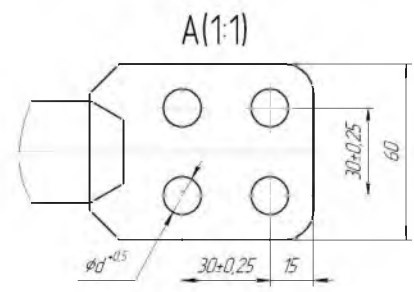
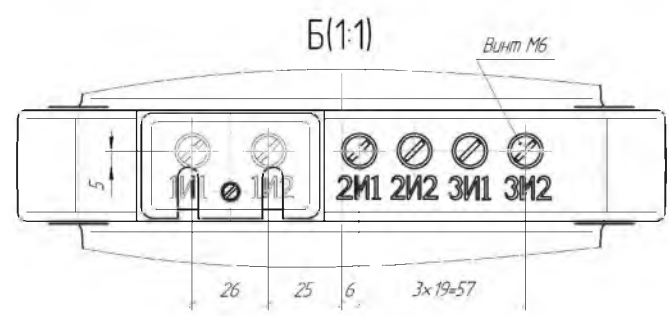
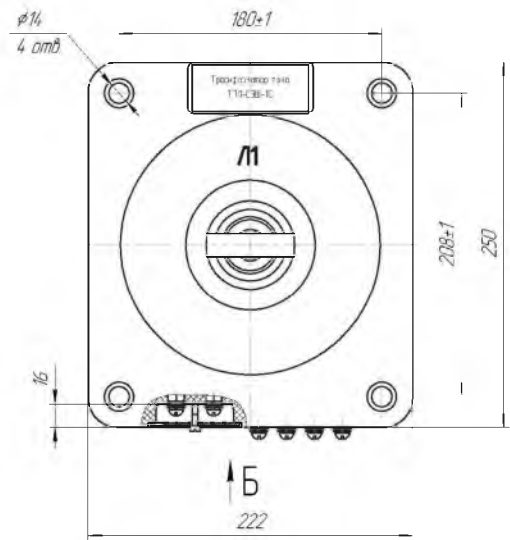
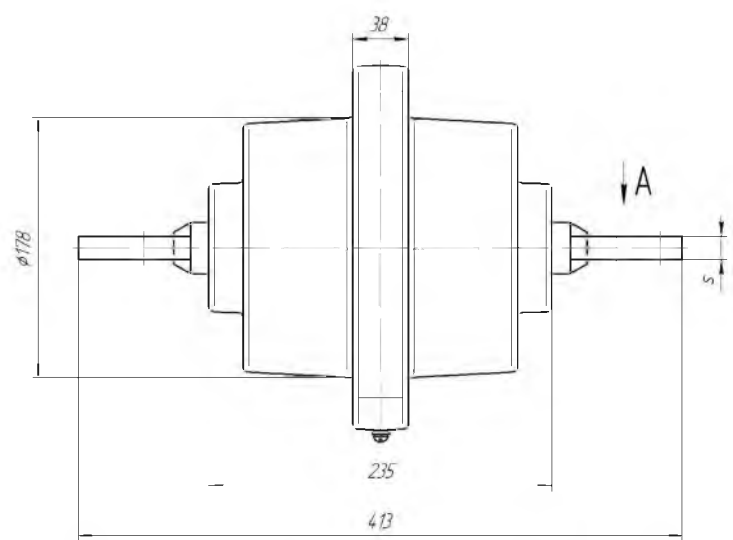
Техническая информация ТПЛ-С
Прилож



Применяемость	Номинальный первичный ток	Покрyтие первичных контактов	Климатич. исполнение	Масса, не бол.
ТПЛ-СЭЩ-10-01	20-300 А	олово	У2, Т2	25,5
ТПЛ-СЭЩ-10-02				

Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформатора тока ТПЛ-СЭЩ-10-01, 02

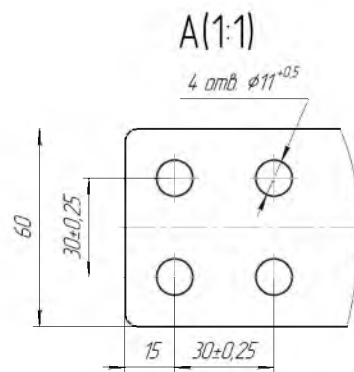
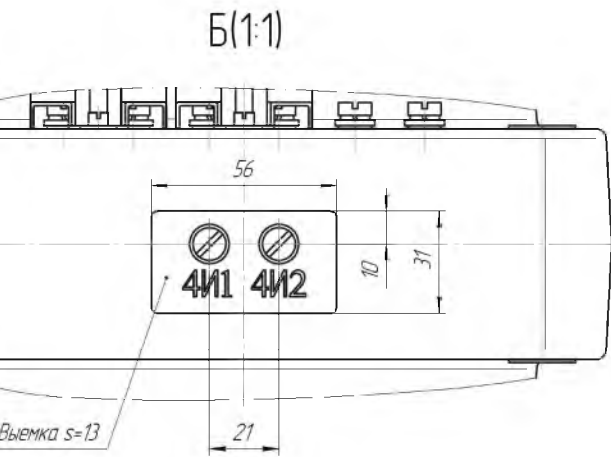
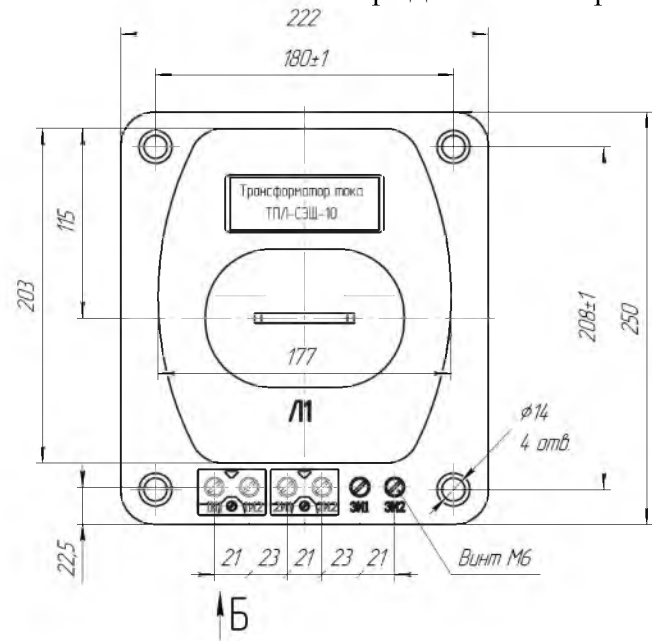
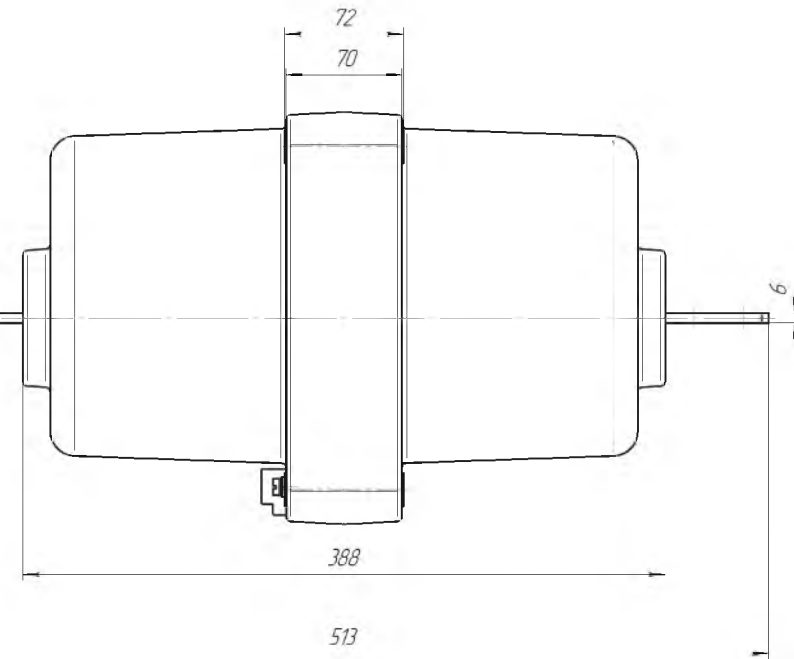
Техническая информация ТПЛ
Продолжение приложения



Применяемость	Первичный ток	s, мм	d, мм	Покрытие первичных контактных	Масса, кг не более
ТПЛ-СЭЩ-10-11, -12	300А	6	11	олово	19,0
	400А				
ТПЛ-СЭЩ-10-11	600А	10	13	серебро	
	800А				
	1000А				
	1500А				
	2000А	20			

Габаритные, установочные
и присоединительные размеры
трансформатора тока
ТПЛ-СЭЩ-10-11, 12

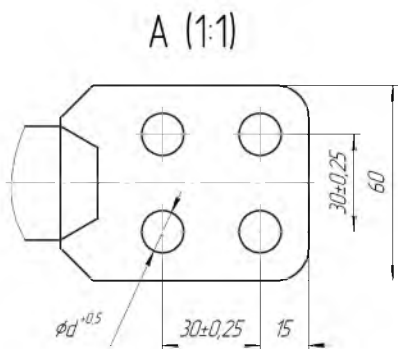
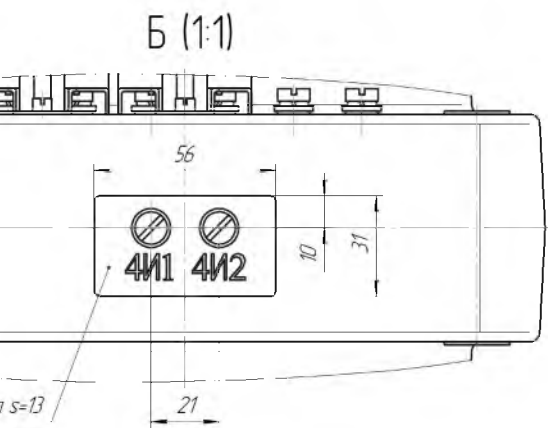
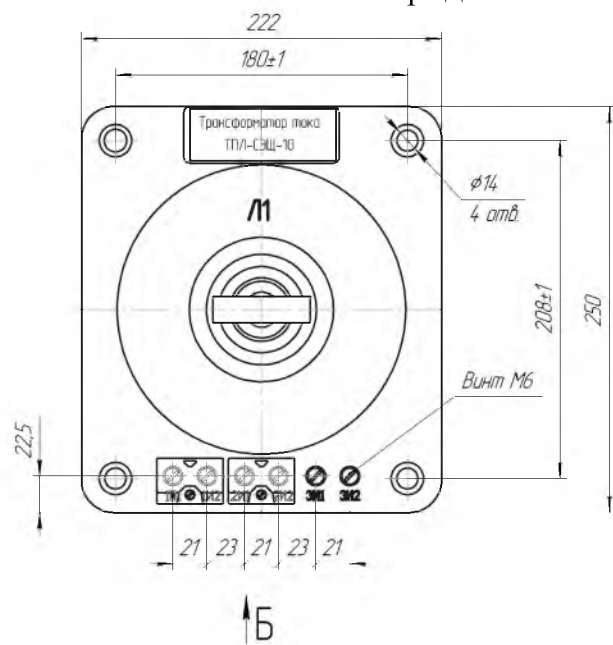
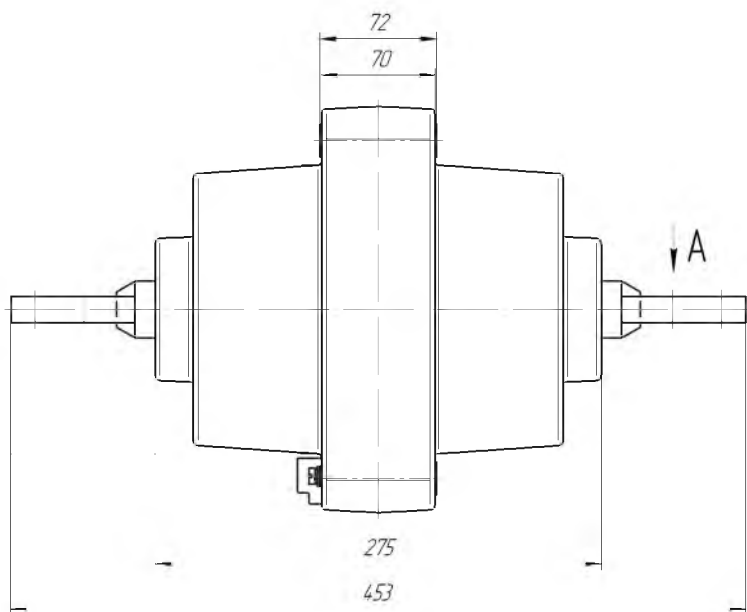
Техническая информация ТПЛ-С
Продолжение прило



Применяемость	Номинальный первичный ток	Покрытие первичных контактов	Климатич. исполнение
ТПЛ-СЭЦ-10-21	20-300 А	олово	У2, Т2
ТПЛ-СЭЦ-10-22			

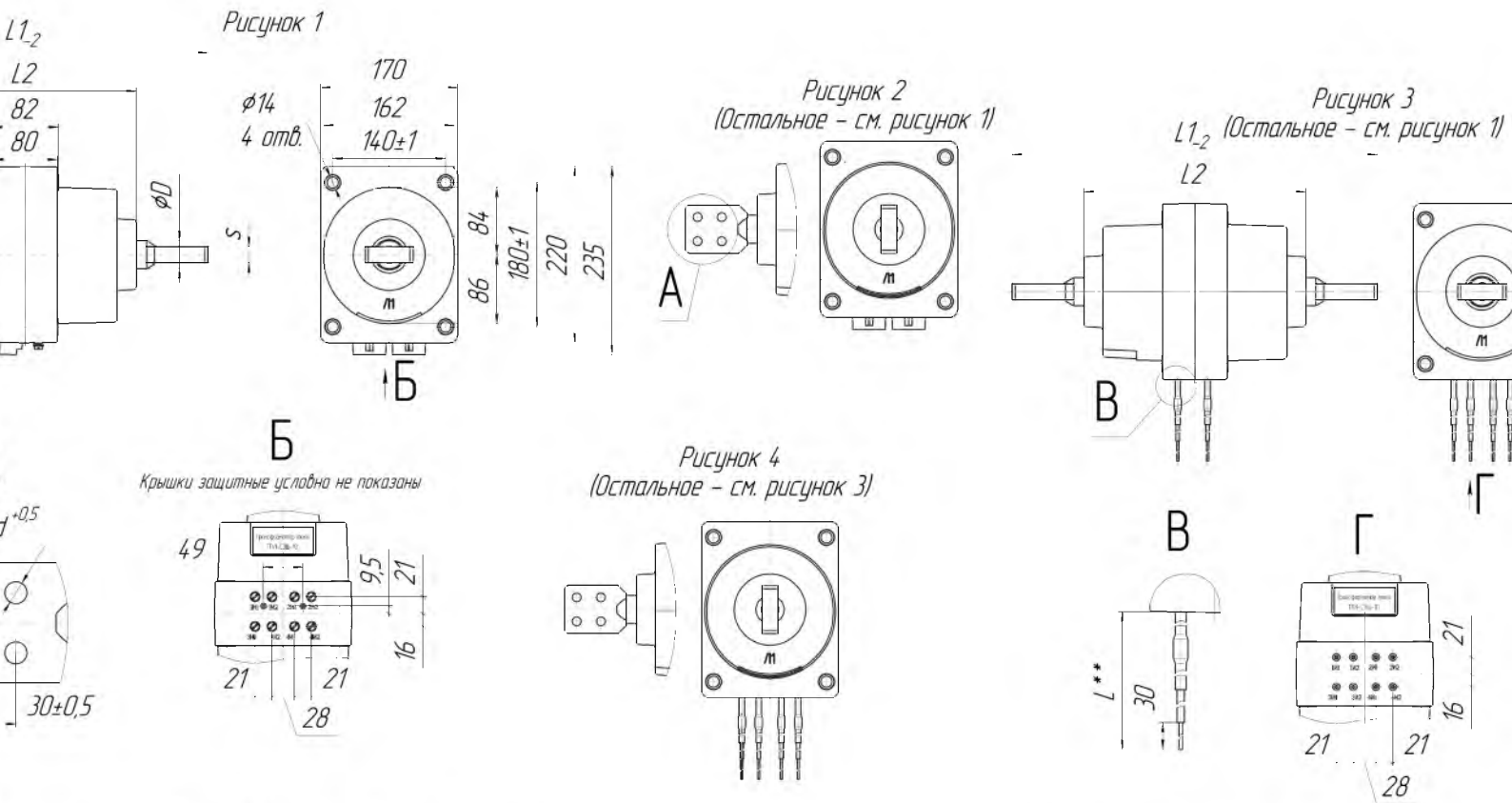
Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформатора тока ТПЛ-СЭЦ-10-21, 22

Техническая информация ТП
Продолжение приложе



Применяемость	Первичный ток	s, мм	d, мм	Покрытие первичных контактов	Масса не д.
ТПЛ-СЭЦ-10-31, -32	300А	6	11	олово	21
	400А				
ТПЛ-СЭЦ-10-31	600А	10	13	серебро	21
	800А				
	1000А	20			
	1500А				
2000А					

Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформатора тока ТПЛ-СЭЦ-10-31, 32



Номинальный ток трансформатора, А	Первичный ток трансформатора, А	Количество вторичных обмоток	L1, мм	L2, мм	Рисунок	Масса, кг, не более
10-51	300-2000	до 3	413	235	1, 3*	19
10-52					2, 4*	
10-71	300-2000	до 4	453	275	1, 3*	25
10-72					2, 4*	

Таблица 2

Первичный ток, А	s, мм	d, мм	Покрытие первичных контактов
300, 400	6		олово
600, 800	10	11	
1000, 1500	16	13	
2000	20		серебро

Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТПЛ-СЭЩ-10-51, 52, 71, 72

... с гибкими вторичными выводами
... согласно заказа

Техническая информация ТП.
Продолжение приложе

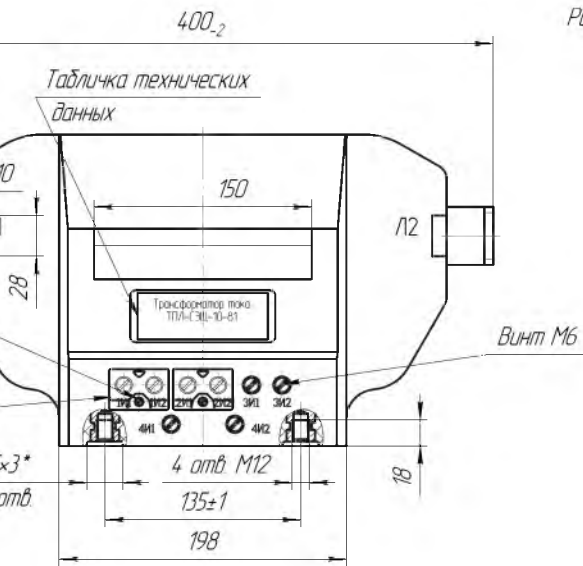


Рисунок 1

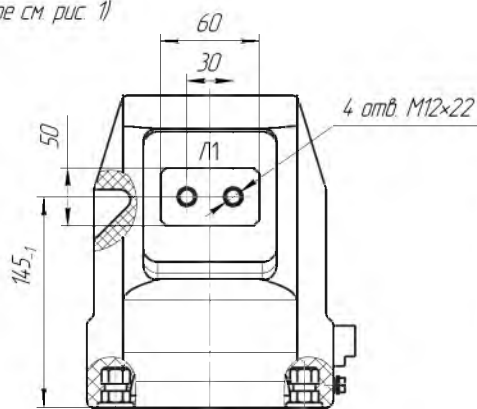
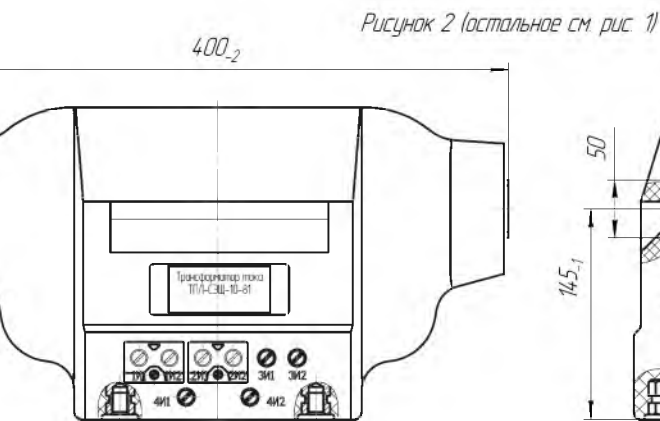
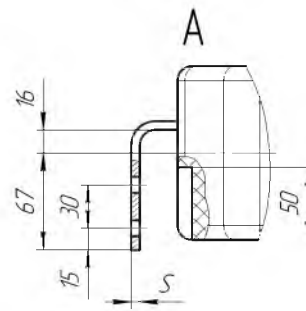
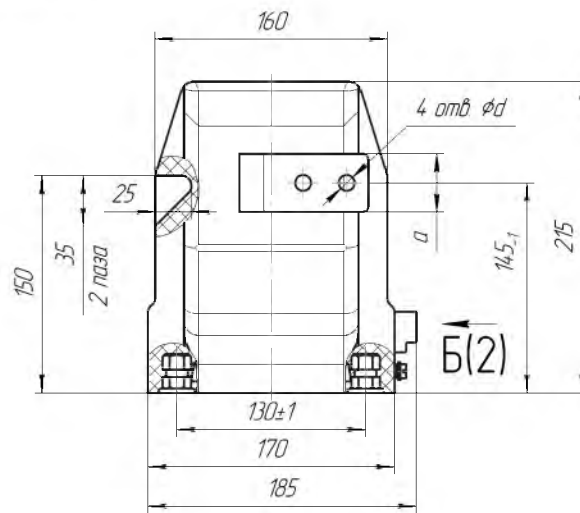
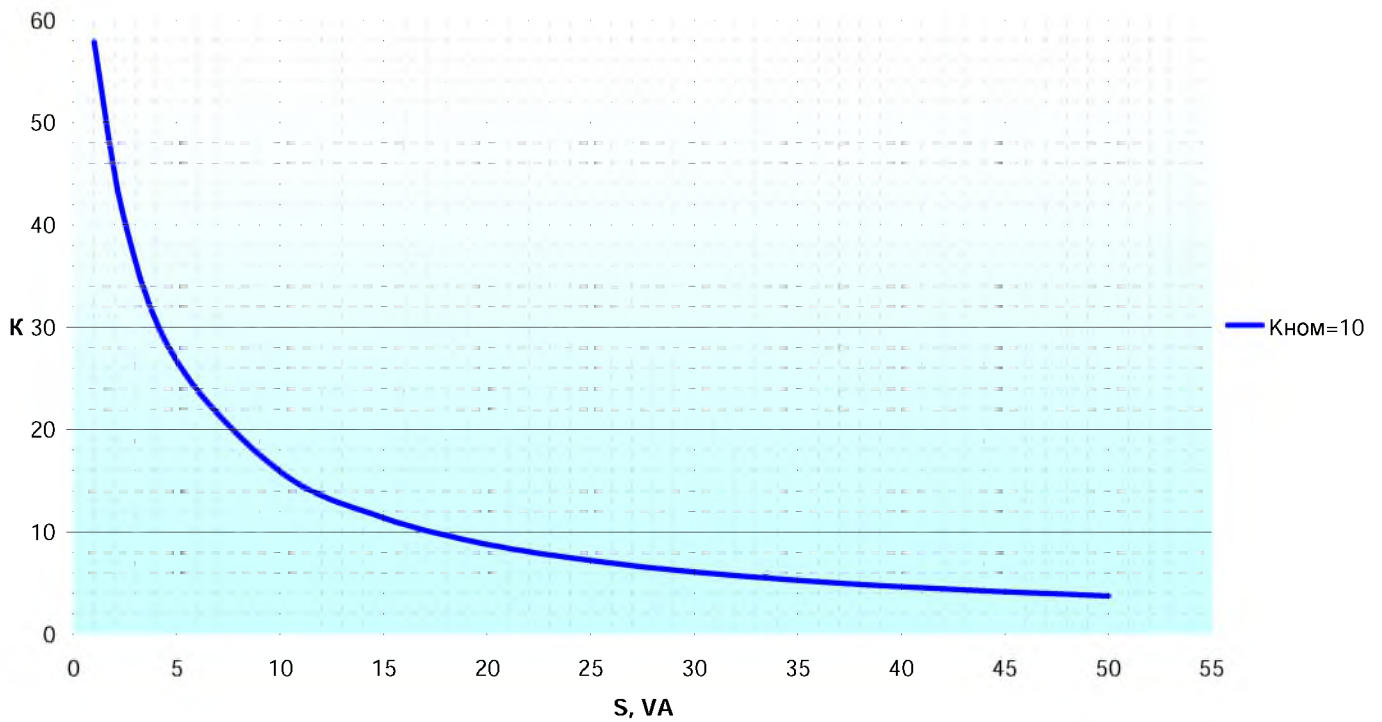


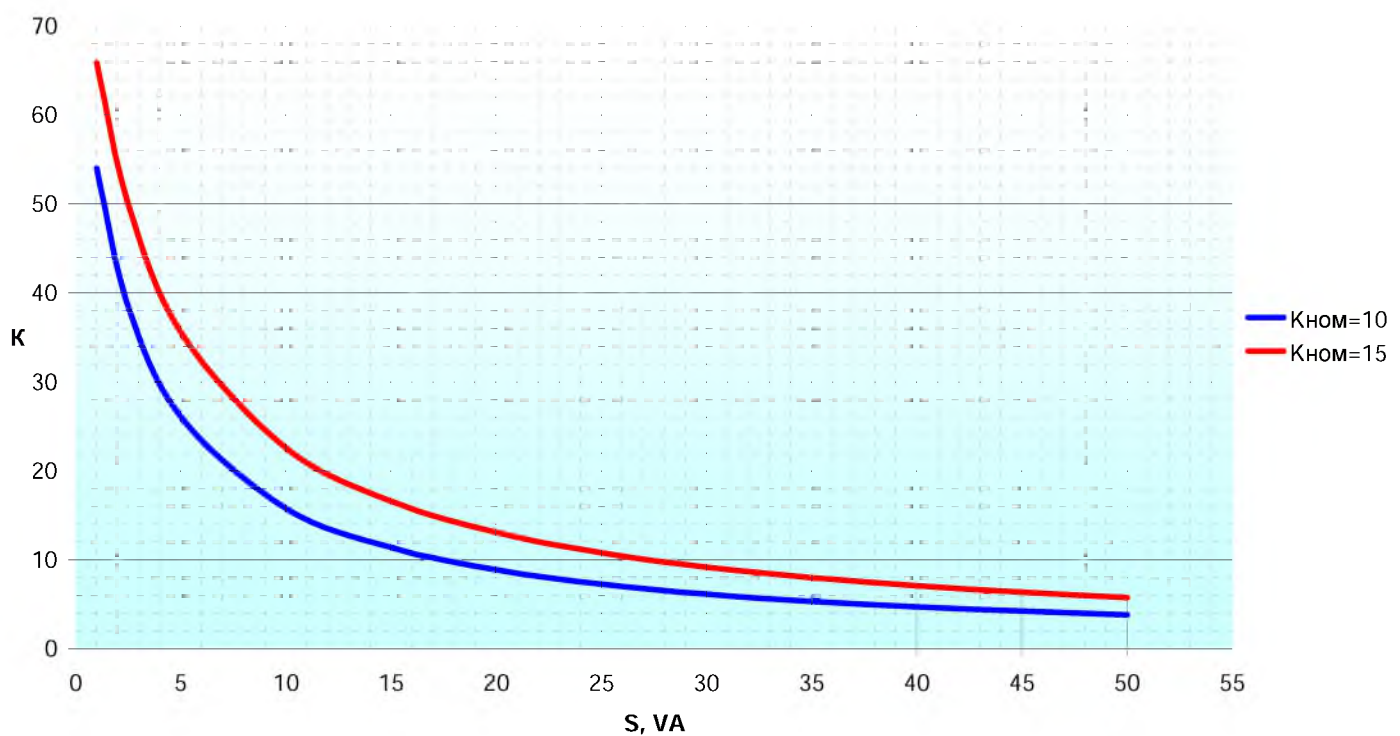
Таблица 1

Применяемость	Пребичный ток	S, мм	d, мм	a, мм	Рисун
ТП/СЭЦ-10-81	до 400А	6	11	40	1
	включительно 600А, 800А	8	13	60	
	1000-2000 А	-	-	-	2

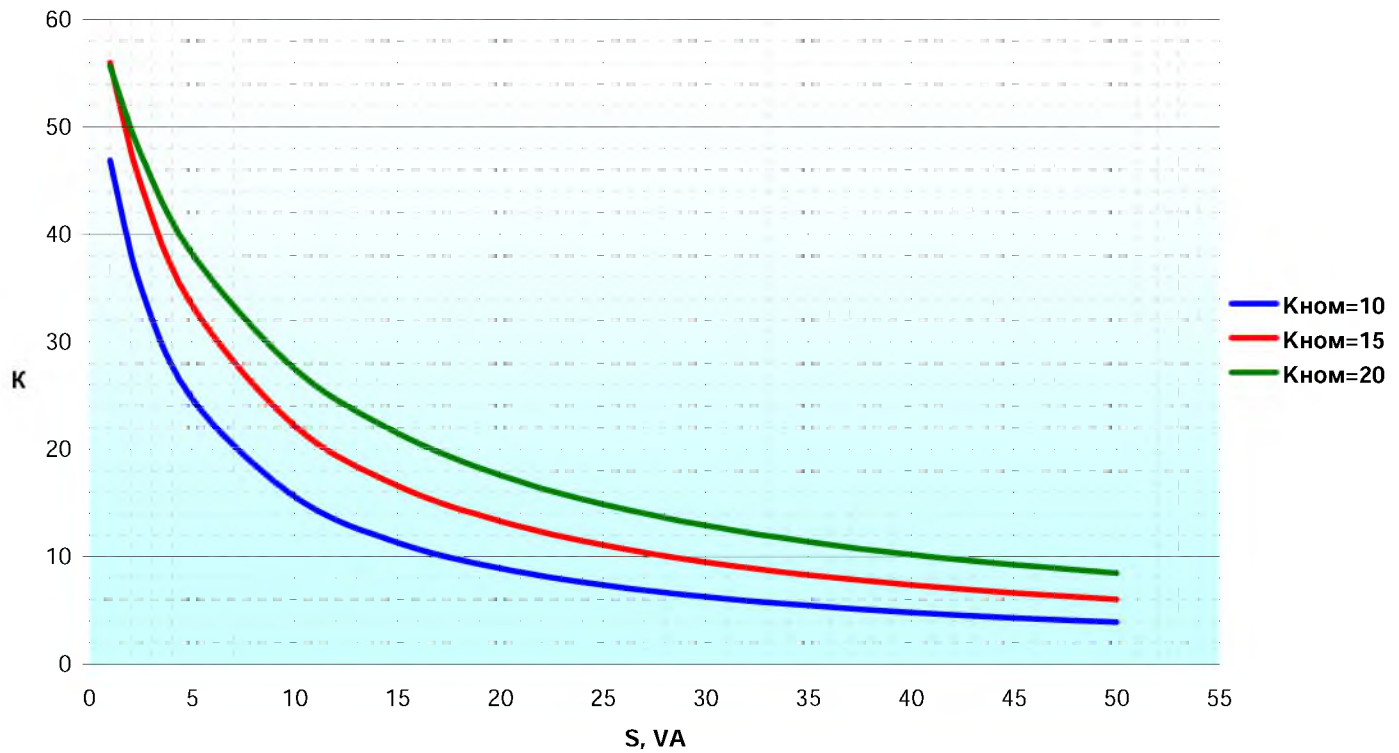
Кривая предельной кратности вторичной обмотки для защиты с классом точности 5P, 10P и номинальной нагрузкой 15 ВА трансформатора с первичным током 300 А (для исп. 11, 12, 31, 32)



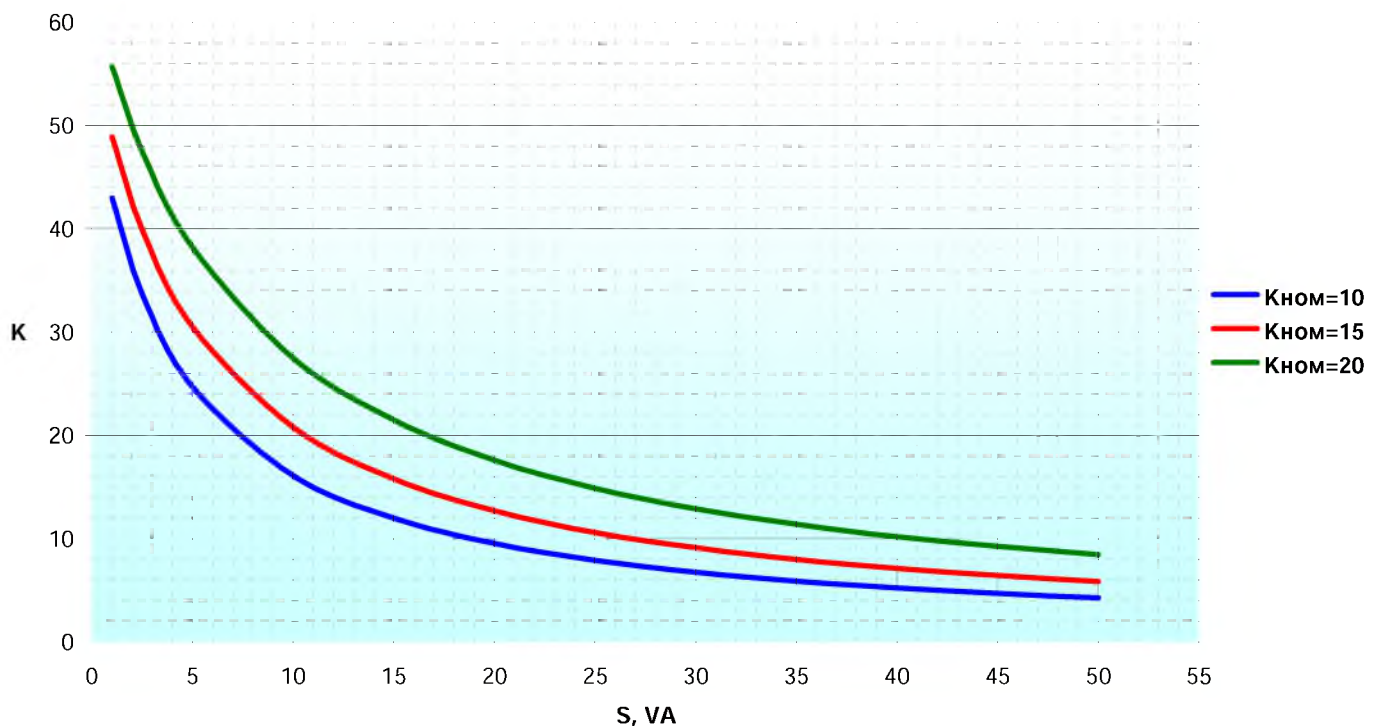
Кривая предельной кратности вторичной обмотки для защиты с классом точности 5P, 10P и номинальной нагрузкой 15 ВА трансформатора с первичным током 400 А (для исп. 11, 12, 31, 32)



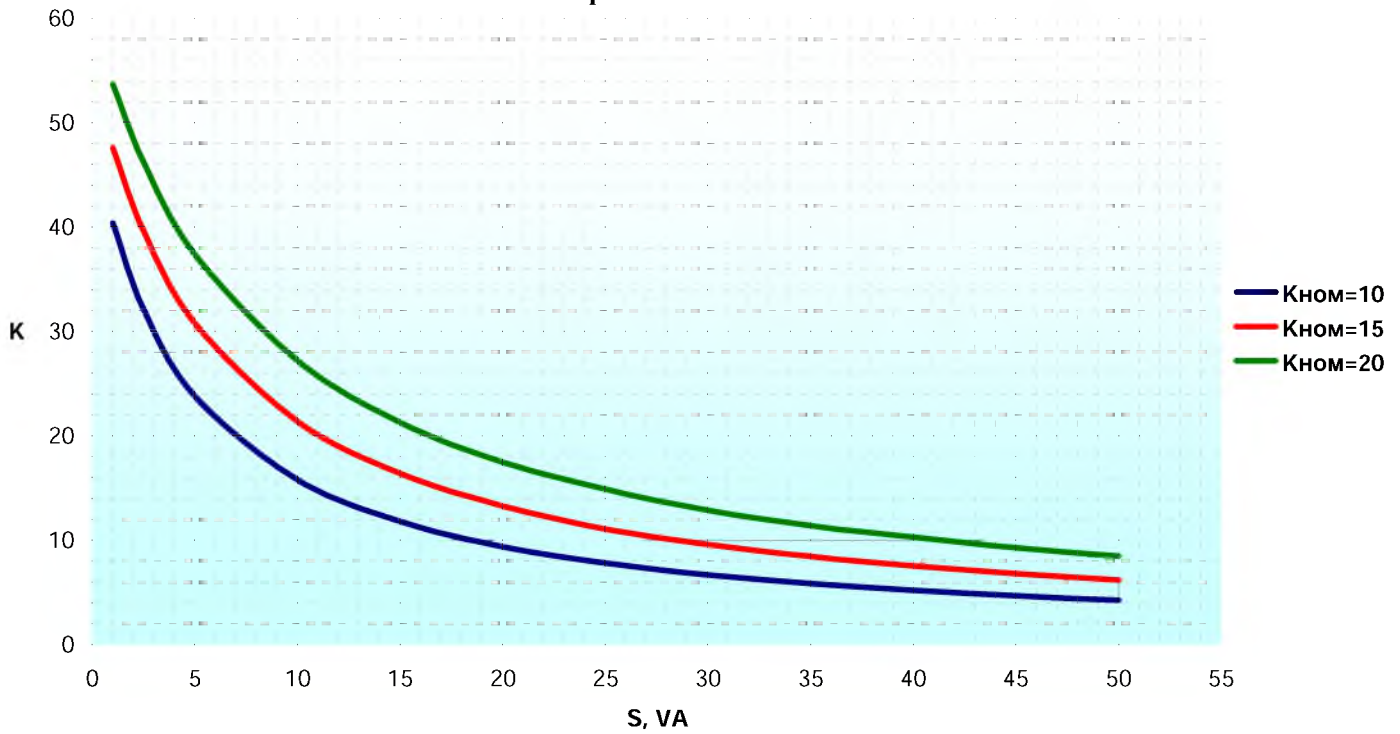
Кривые предельной кратности вторичной обмотки для защиты с классом точности 5P, 10P и номинальной нагрузкой 15 ВА с первичными токами 20...300, 600А



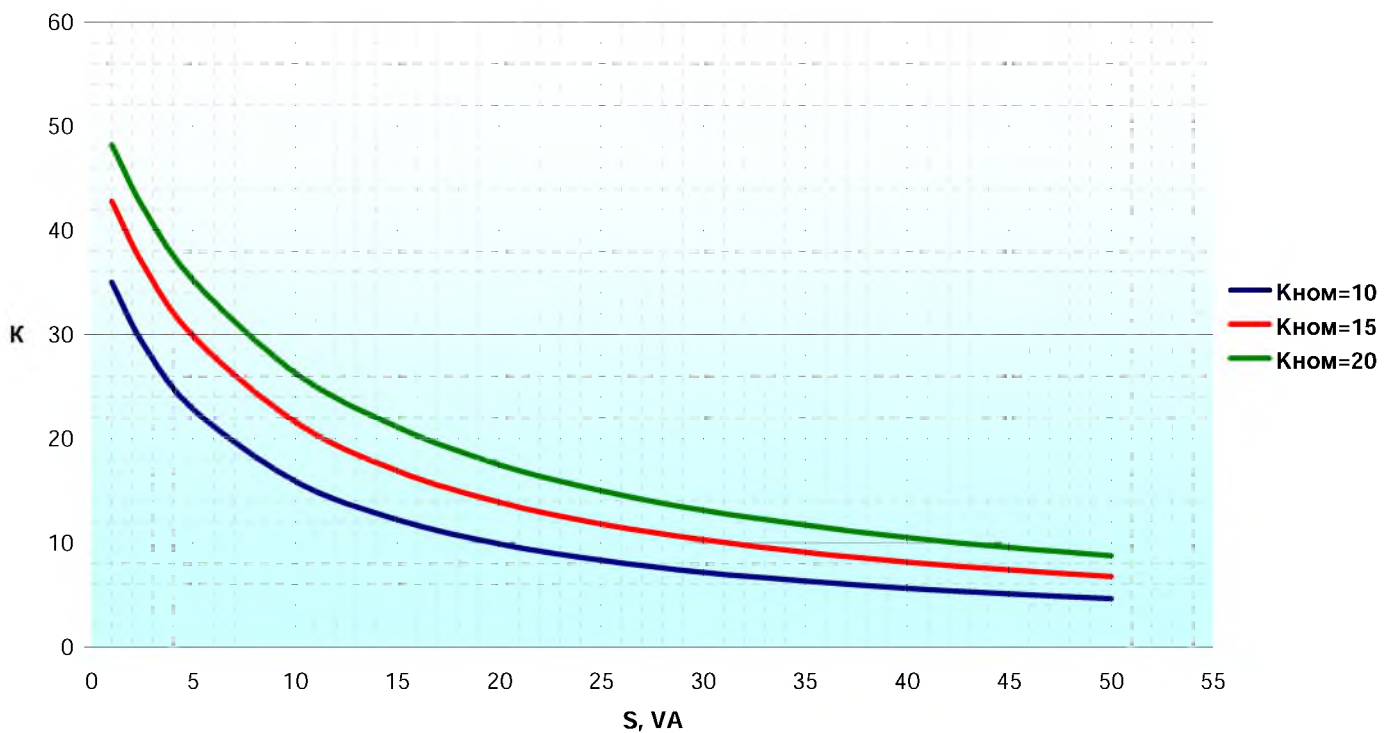
Кривые предельной кратности вторичной обмотки для защиты с классом точности 5P, 10P и номинальной нагрузкой 15 ВА трансформатора с первичными токами 400А, 800А



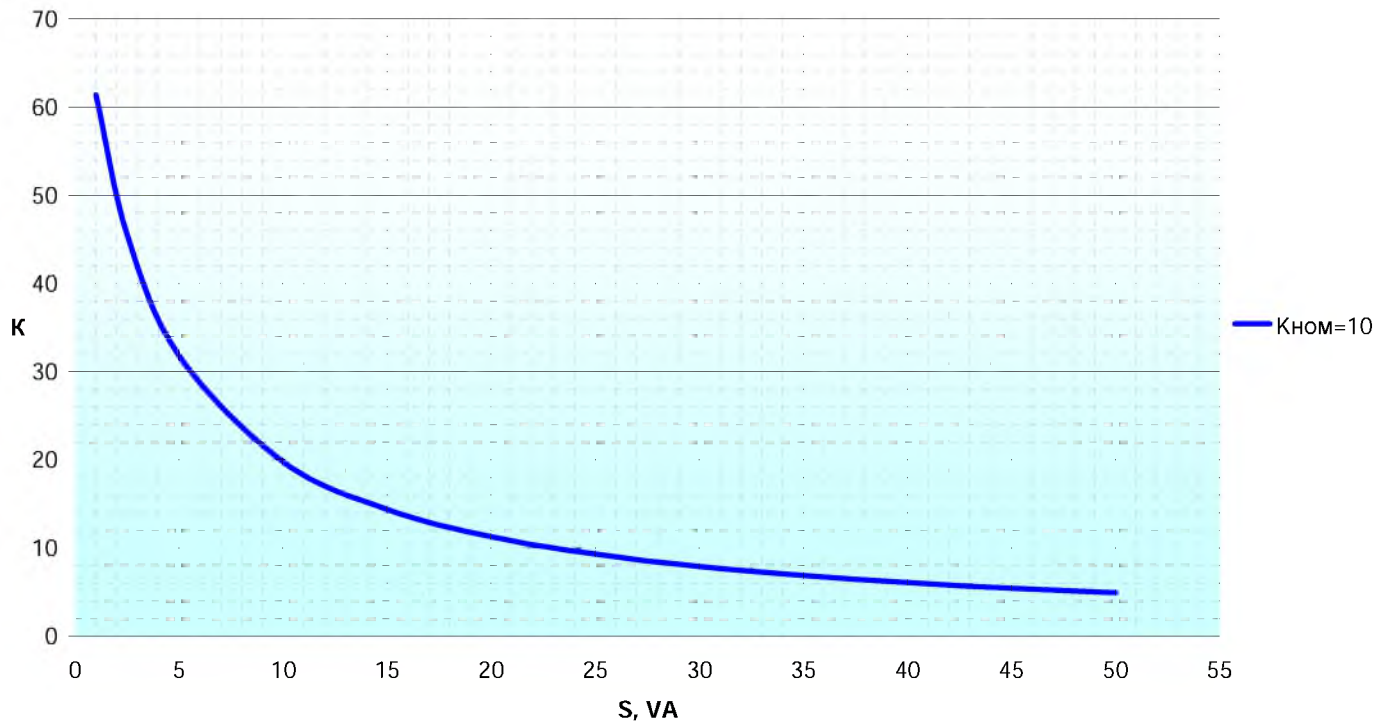
Кривые предельной кратности вторичной обмотки для защиты с классом точности 5P, 10P и номинальной нагрузкой 15 ВА трансформатора с первичным током 1000А



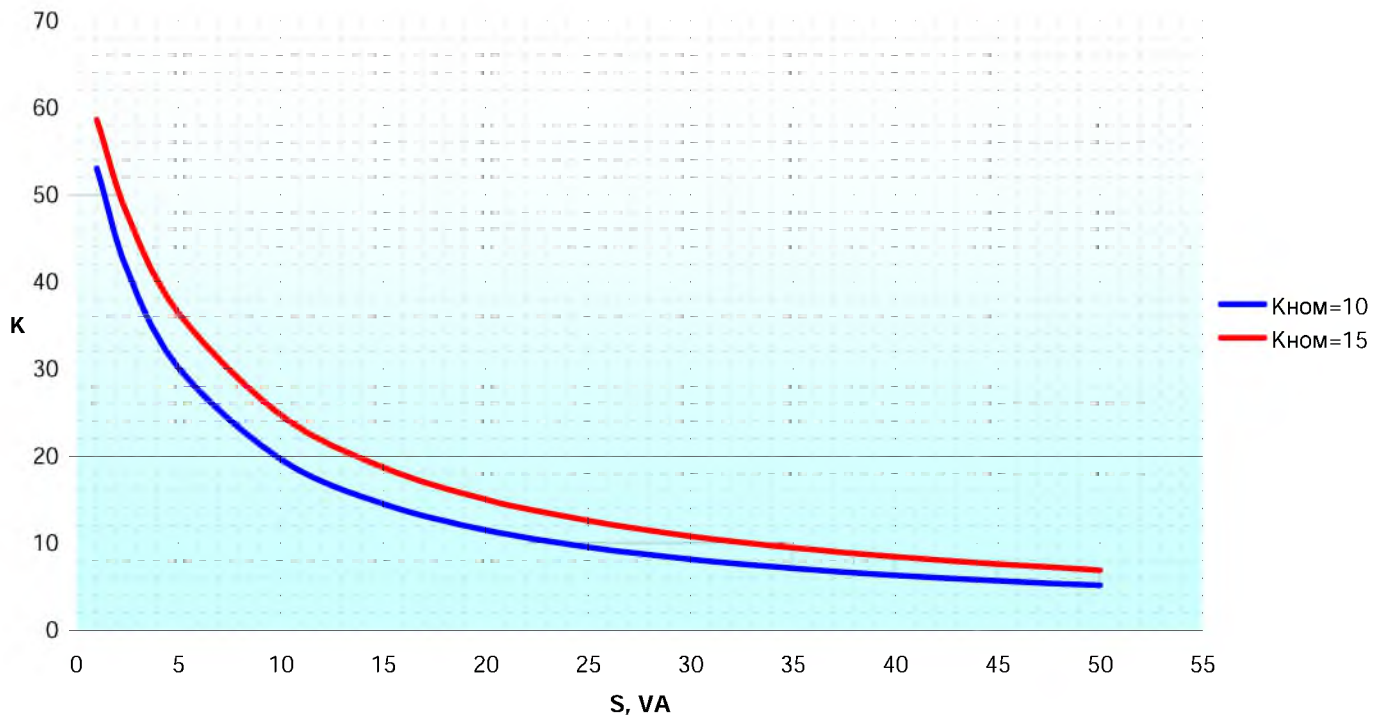
Кривые предельной кратности вторичной обмотки для защиты с классом точности 5P, 10P и номинальной нагрузкой 15 ВА трансформатора с первичными токами 1500, 2000А



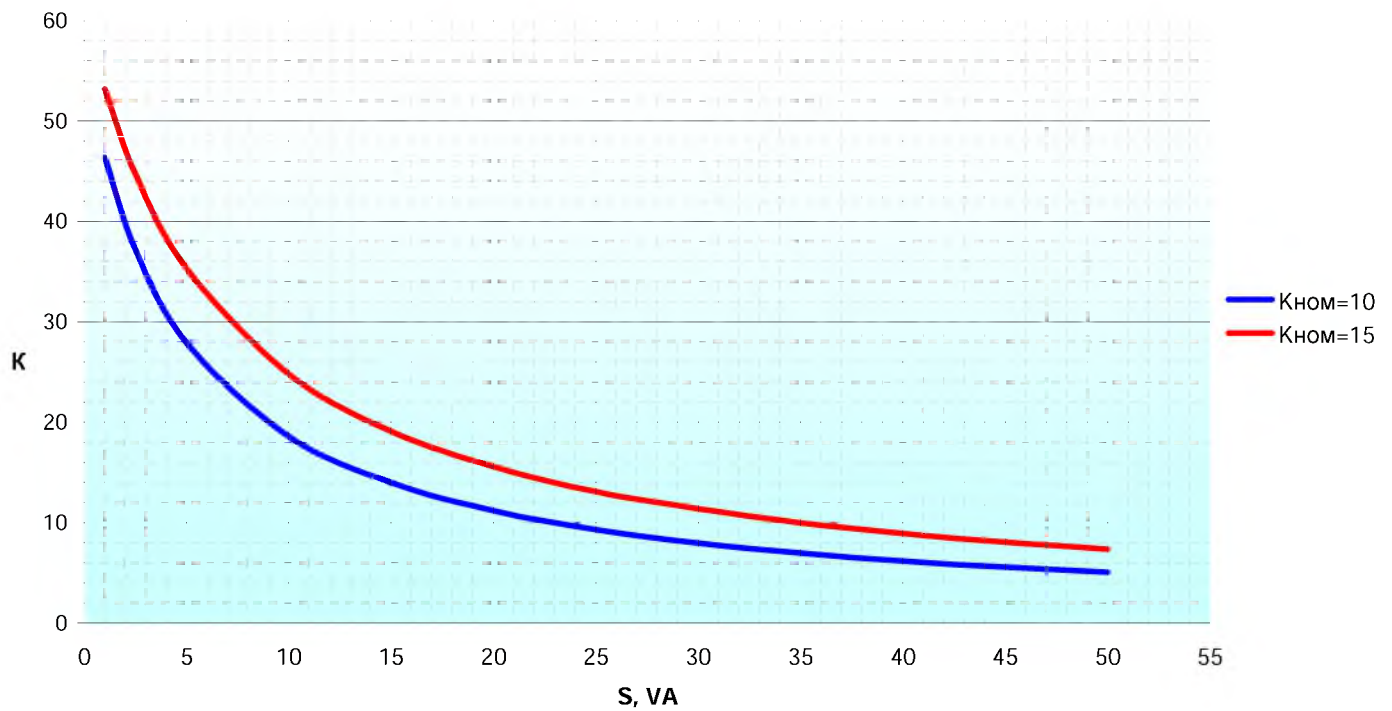
Кривая предельной кратности вторичной обмотки для защиты с классом точности 5P, 10P и номинальной нагрузкой 20 ВА трансформатора с первичным током 400 А (для исп. 11, 12, 31, 32)



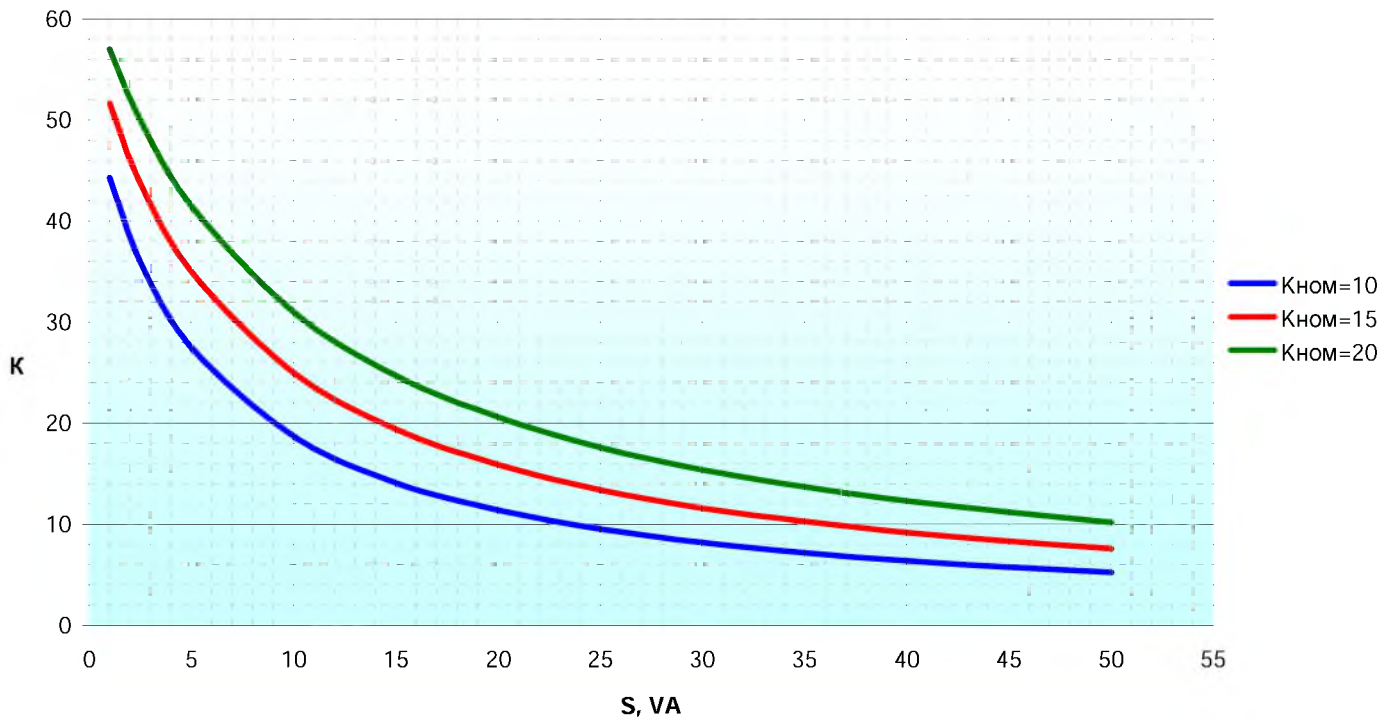
Зависимость коэффициента предельной кратности от нагрузки для первичных токов 20...300А, 600А катушки классов точности 5P, 10P при номинальной нагрузке 20ВА



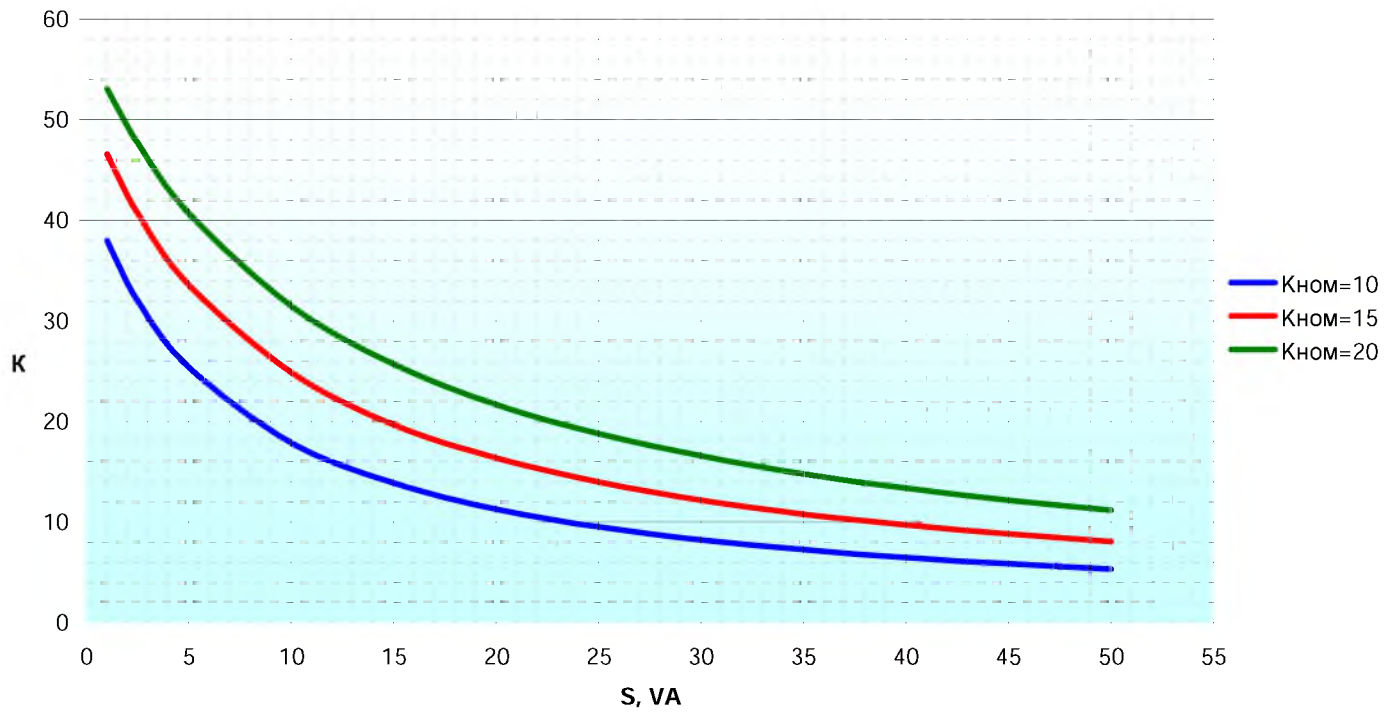
**Зависимость коэффициента предельной кратности от нагрузки
для первичных токов 400А, 800А
катушки классов точности 5Р, 10Р при номинальной нагрузке 20ВА**



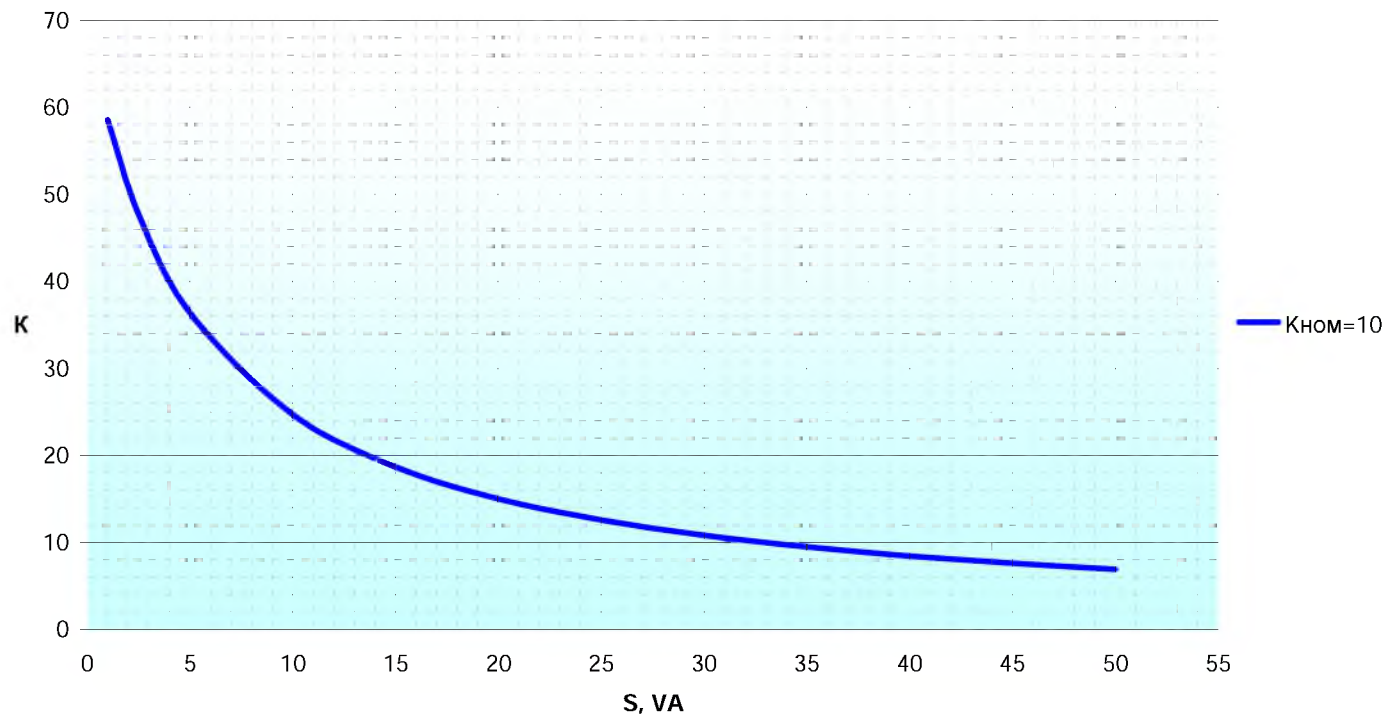
**Зависимость коэффициента предельной кратности от нагрузки
для первичного тока 1000А
катушки классов точности 5Р, 10Р при номинальной нагрузке 20ВА**



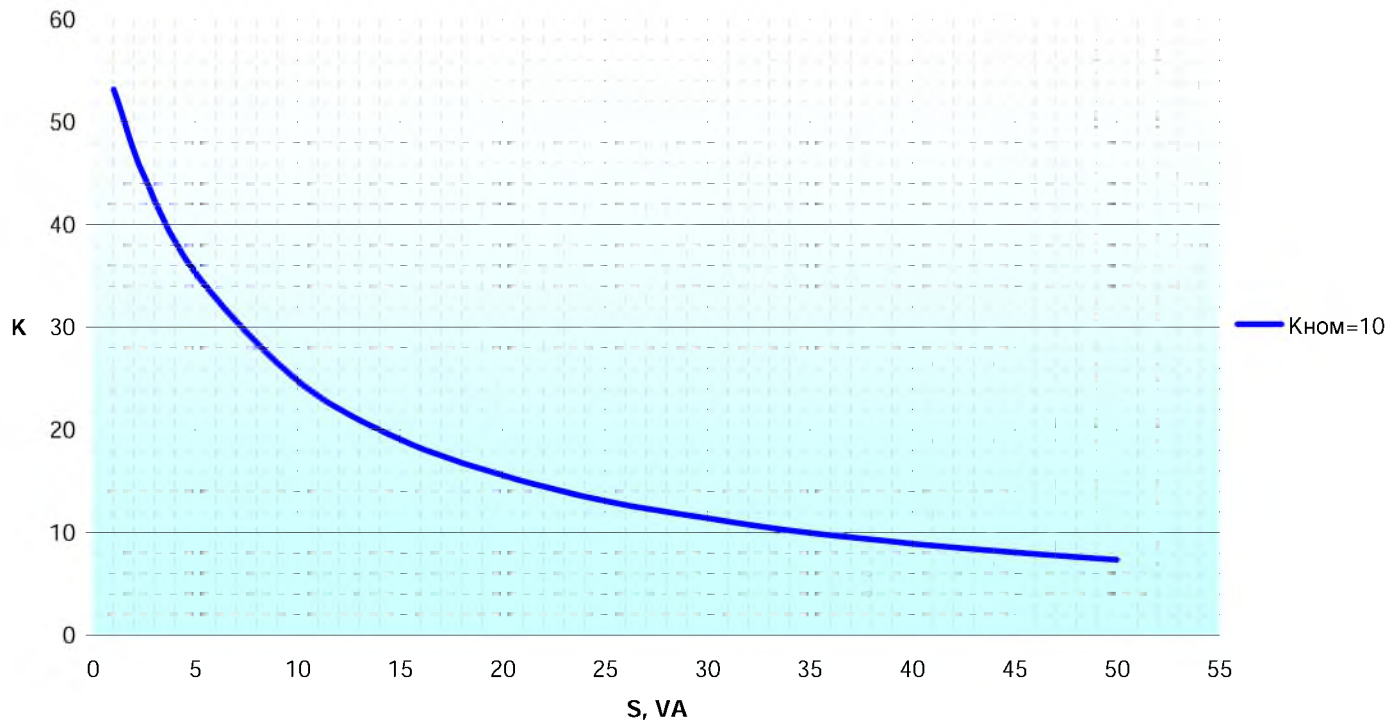
**Зависимость коэффициента предельной кратности от нагрузки
для первичных токов 1500А, 2000А
катушки классов точности 5Р, 10Р при номинальной нагрузке 20ВА**



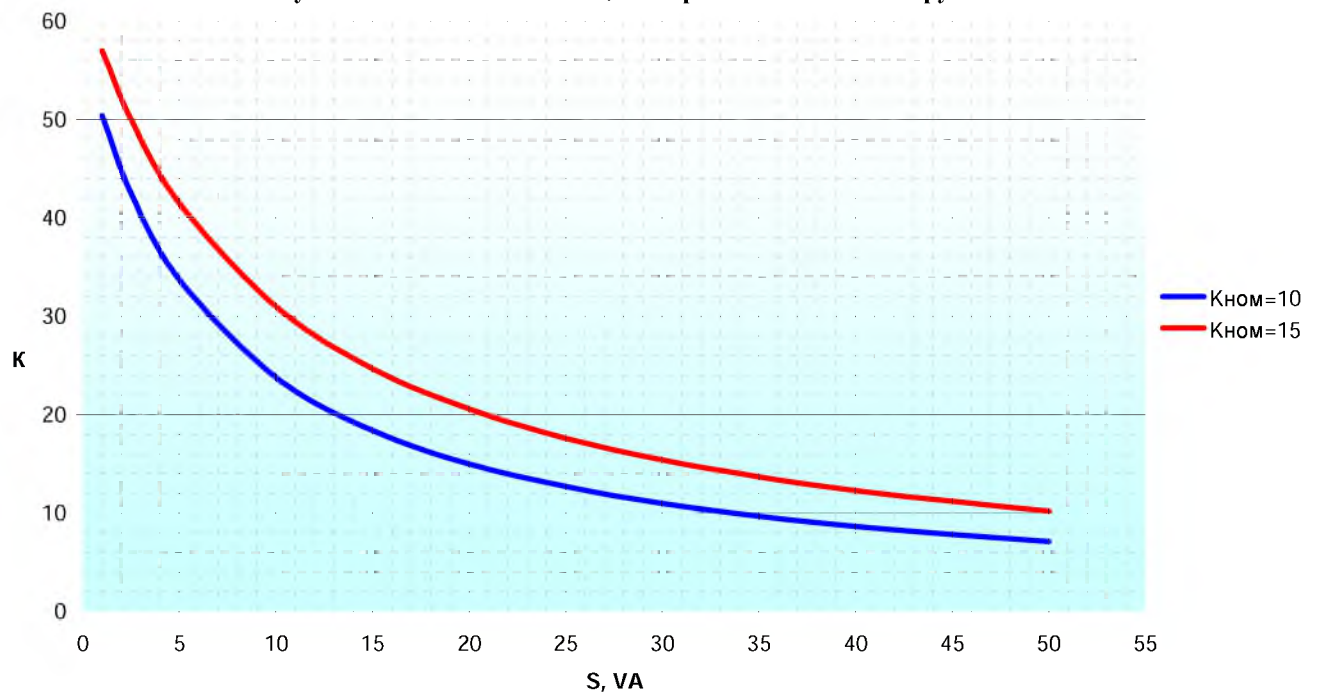
**Зависимость коэффициента предельной кратности от нагрузки
для первичных токов 20...300А, 600А
катушки классов точности 5Р, 10Р при номинальной нагрузке 30ВА**



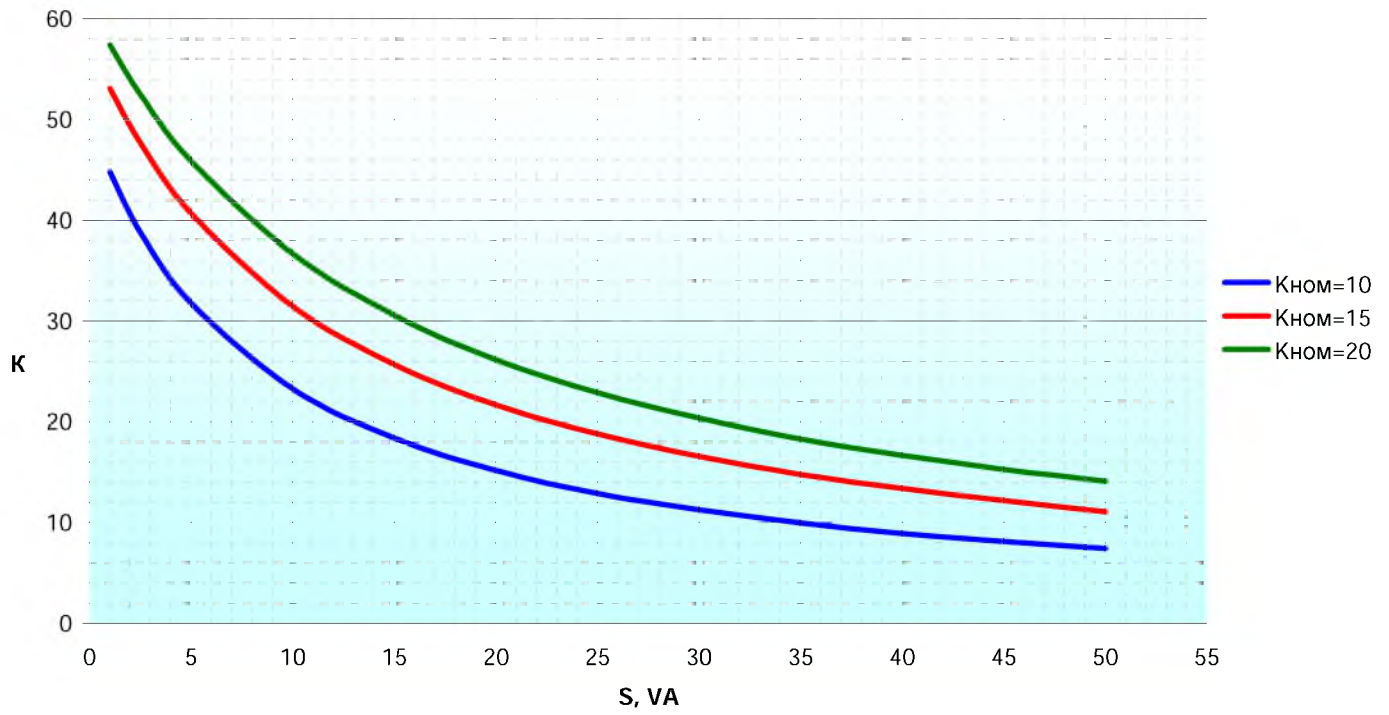
**Зависимость коэффициента предельной кратности от нагрузки
для первичных токов 400А, 800А
катушки классов точности 5Р, 10Р при номинальной нагрузке 30VA**



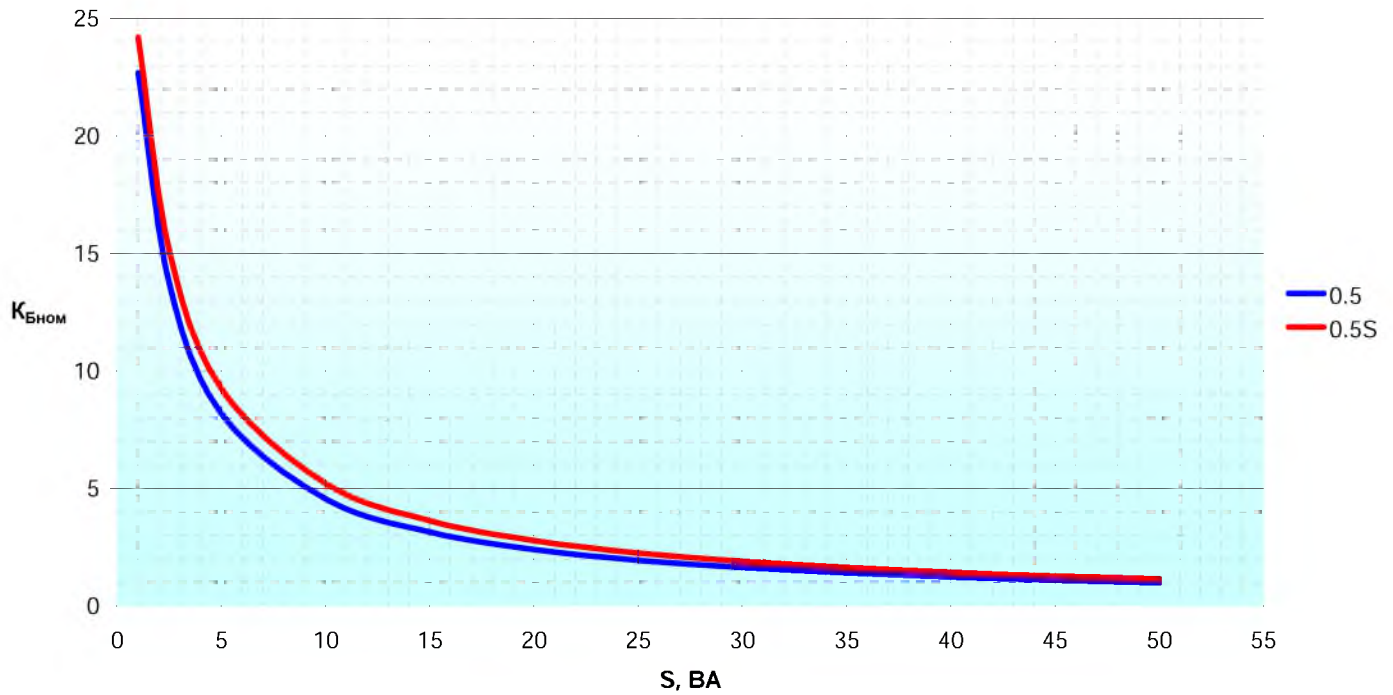
**Зависимость коэффициента предельной кратности от нагрузки
для первичного тока 1000А
катушки классов точности 5Р, 10Р при номинальной нагрузке 30VA**



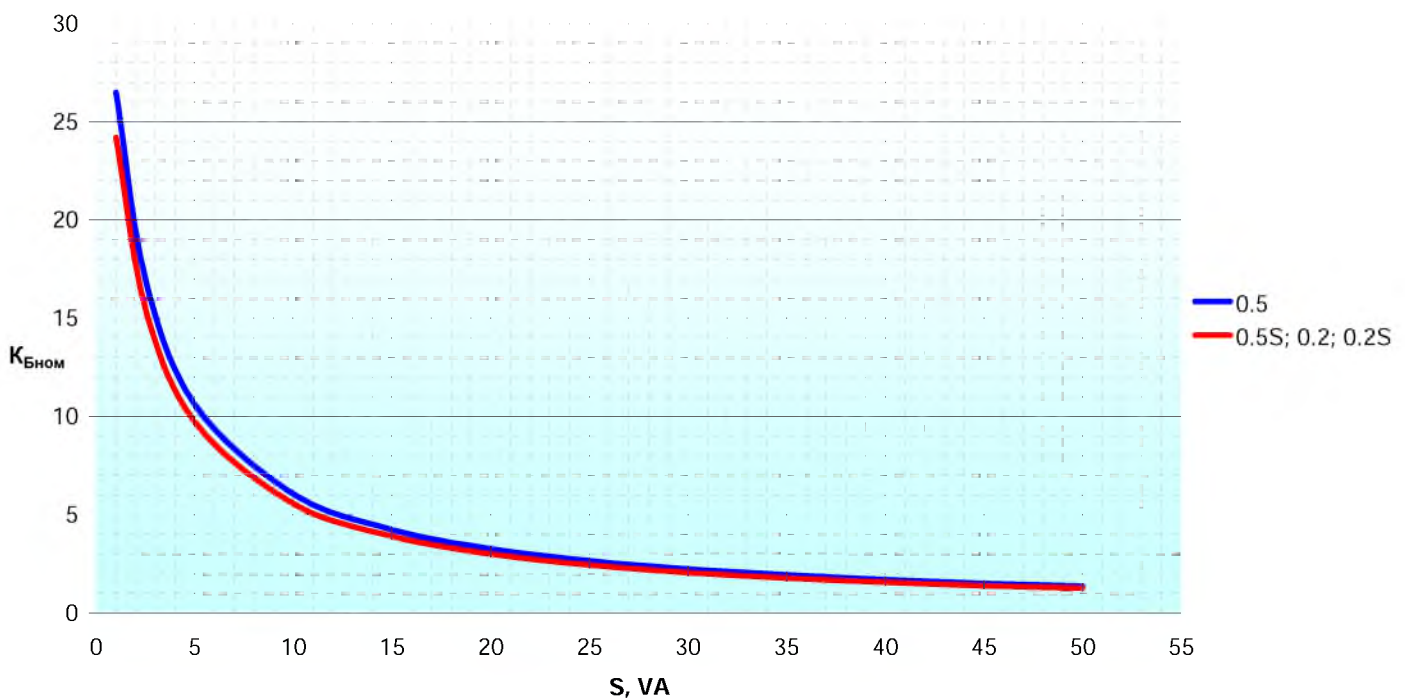
**Зависимость коэффициента предельной кратности от нагрузки
для первичных токов 1500А, 2000А
катушки классов точности 5Р, 10Р при номинальной нагрузке 30ВА**



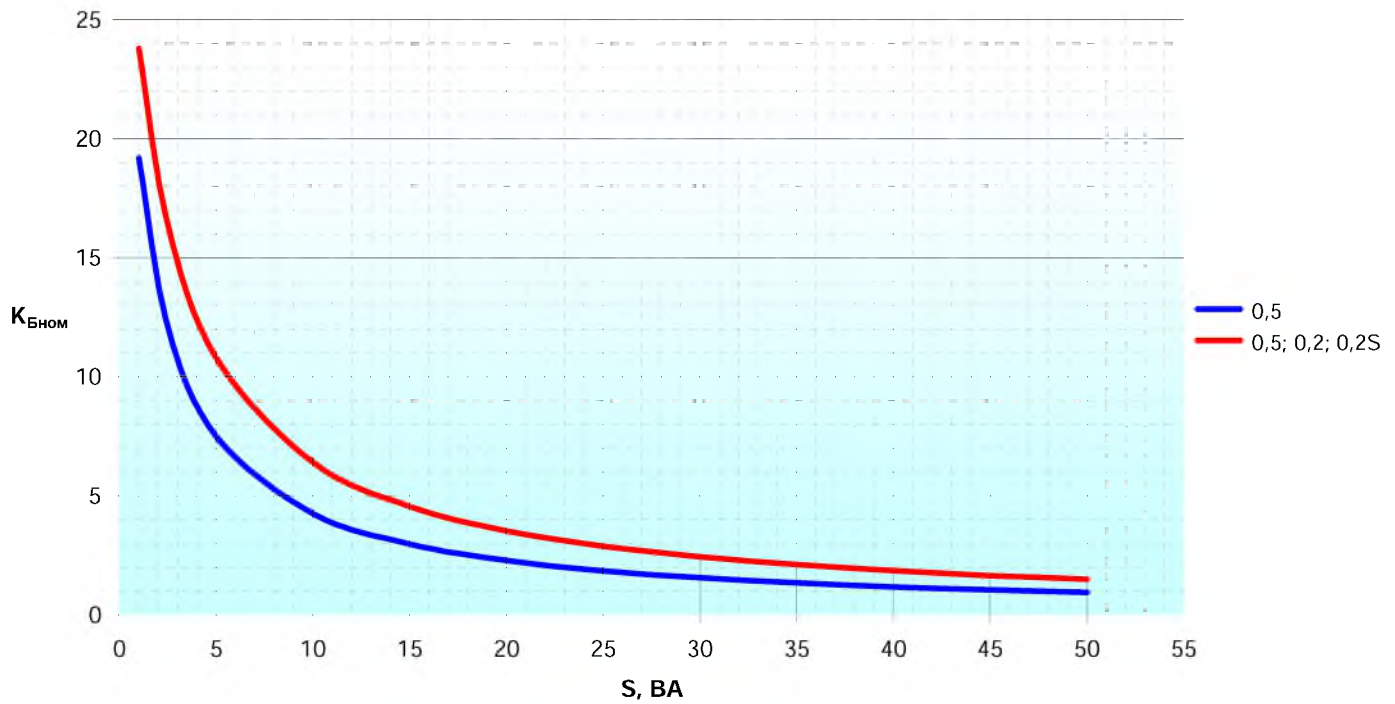
Зависимость коэффициента безопасности приборов от нагрузки для вторичных обмоток для измерения классов точности 0,5; 0,5S при номинальной нагрузке 10VA для трансформаторов с первичным током 300А (для исп. 11, 12, 31, 32)



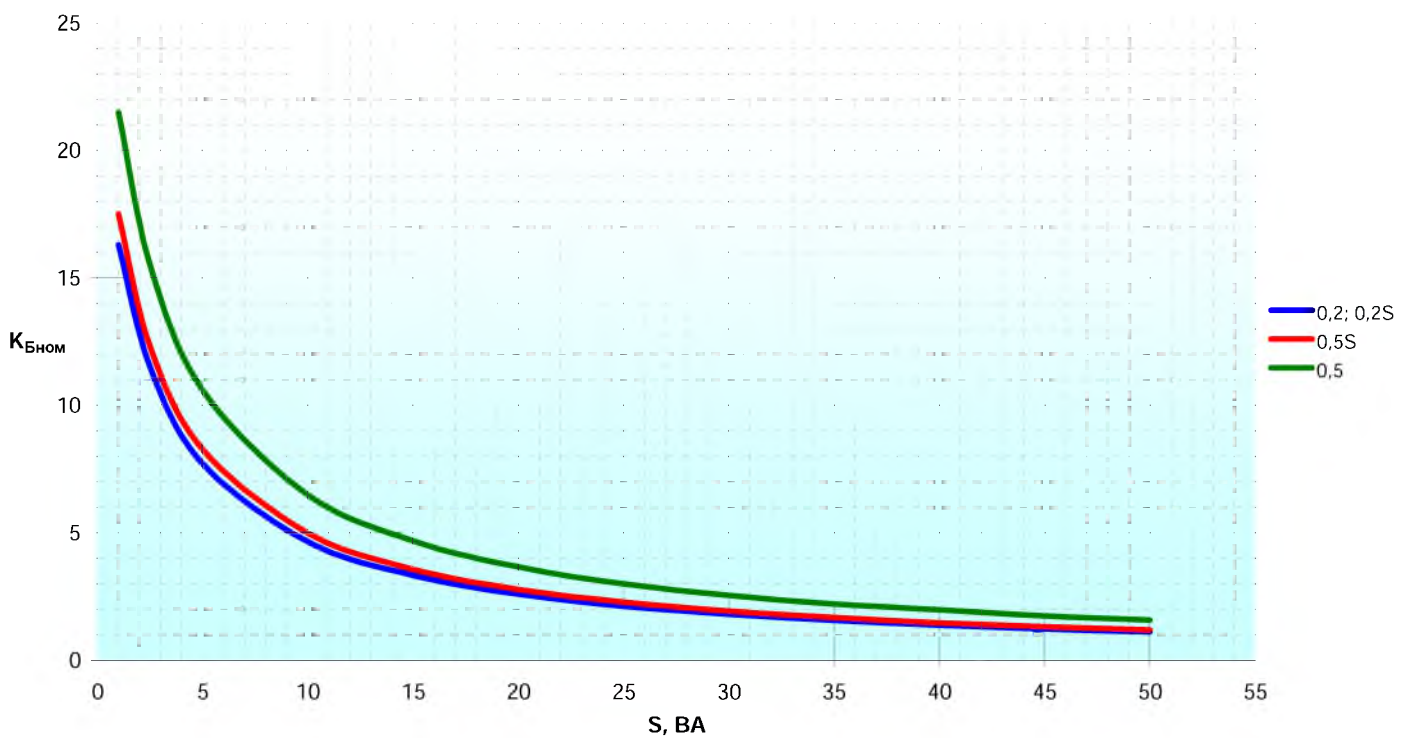
Зависимость коэффициента безопасности приборов от нагрузки для вторичных обмоток для измерения классов точности 0,5; 0,5S; 0,2; 0,2S при номинальной нагрузке 10VA для трансформаторов с первичным током 400А (для исп. 11, 12, 31, 32)



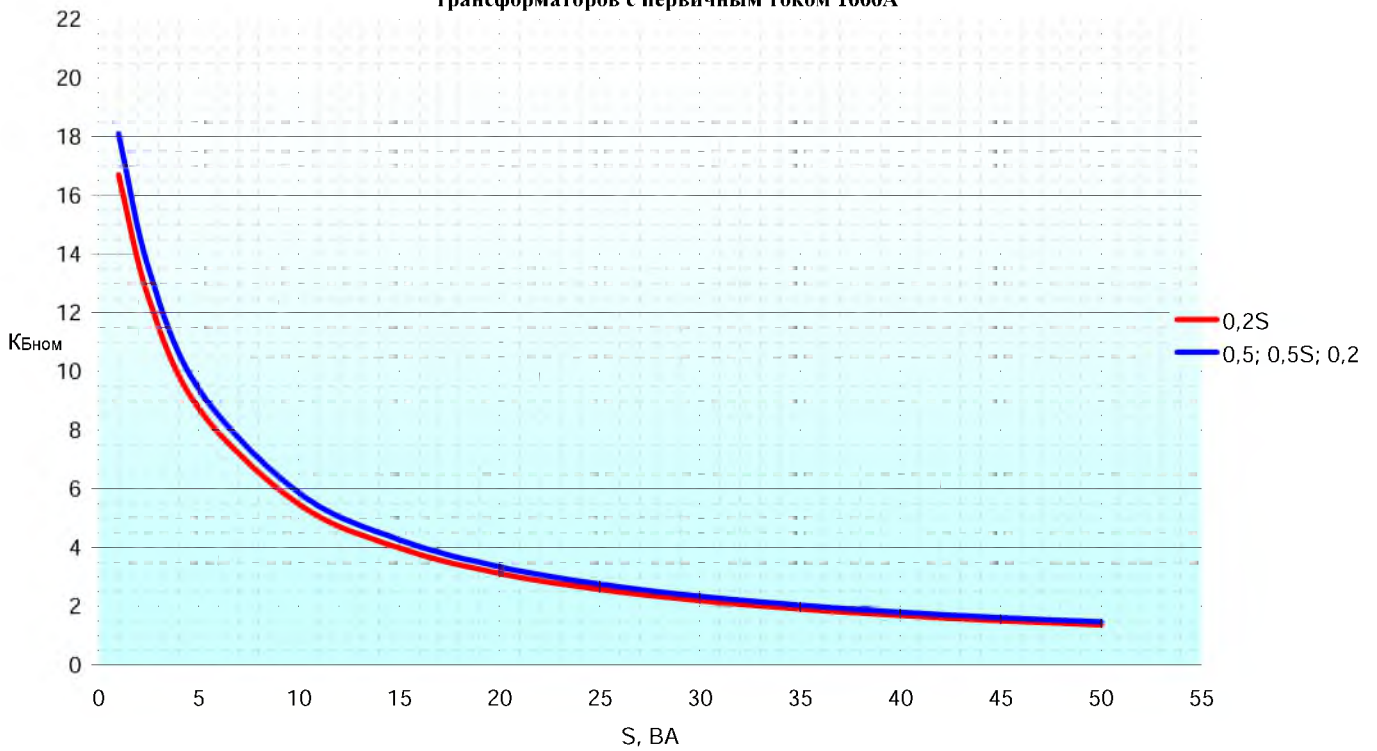
Кривые зависимости коэффициента безопасности приборов от нагрузки для вторичных обмоток для измерения классов точности 0,5; 0,5s; 0,2; 0,2s при номинальной нагрузке 10ВА для трансформаторов с первичными токами 20...300, 600 А



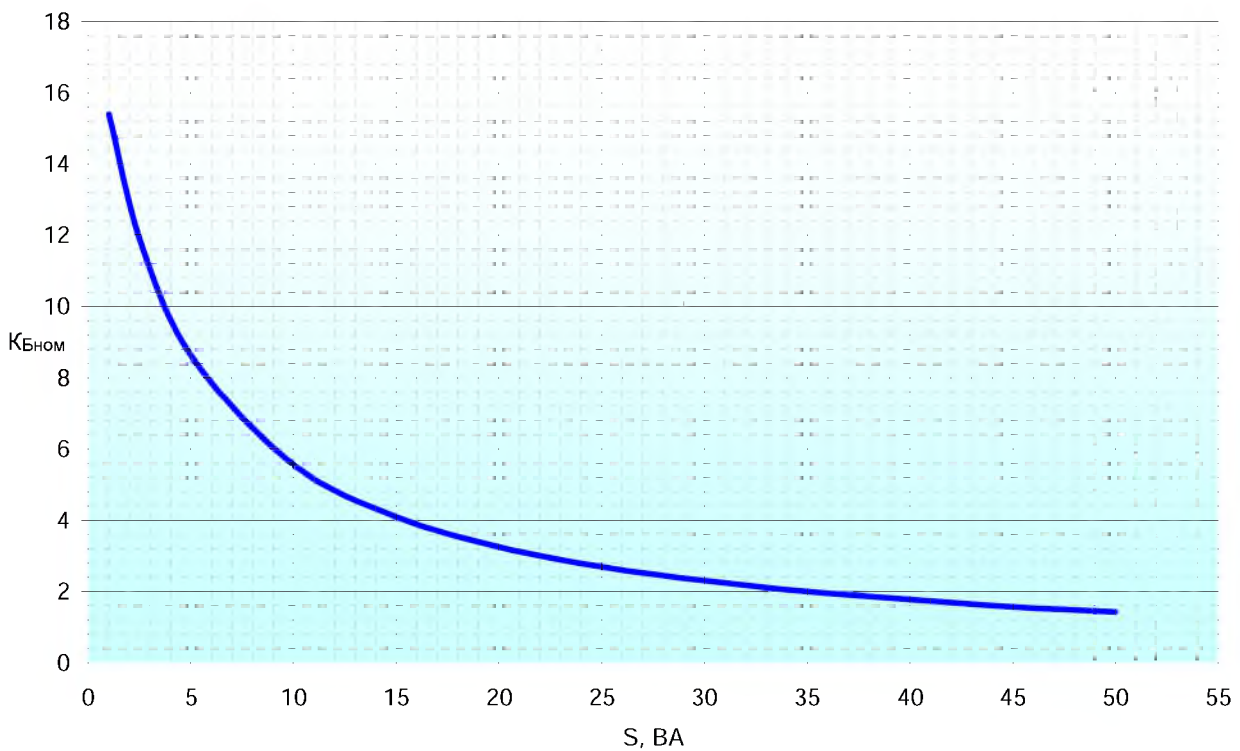
Кривые зависимости коэффициента безопасности приборов от нагрузки для вторичных обмоток для измерения классов точности 0,5; 0,5s; 0,2; 0,2s при номинальной нагрузке 10ВА для трансформаторов с первичными токами 400, 800 А



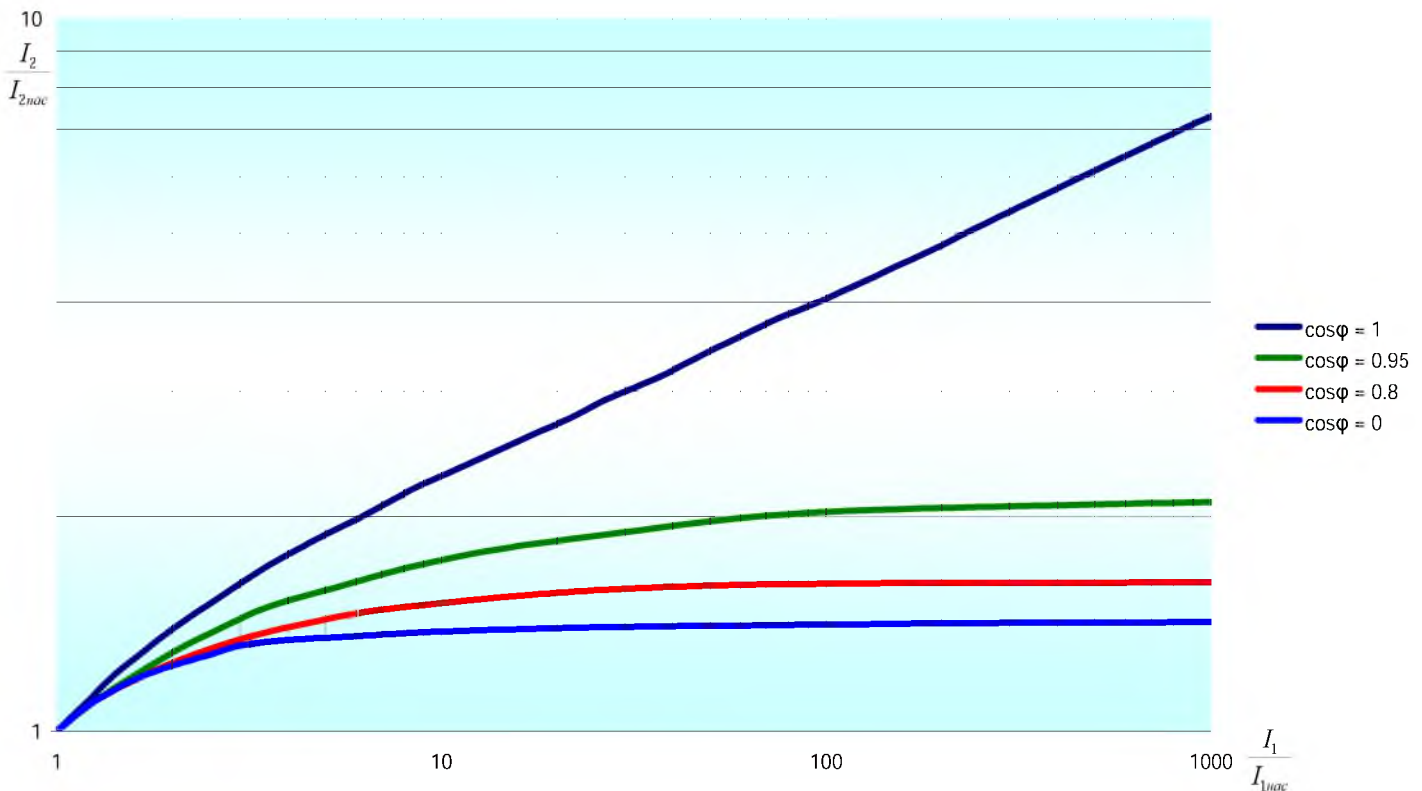
Кривые зависимости коэффициента безопасности приборов от нагрузки для вторичных обмоток для измерения классов точности 0,5; 0,5s; 0,2; 0,2s при номинальной нагрузке 10ВА для трансформаторов с первичным током 1000А



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



Зависимость токов вторичной обмотки от токов короткого замыкания в первичной обмотке



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 16000 А.

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

Значение по оси абсцисс:

$$\frac{I_1}{I_{1нас}} = \frac{16000}{1200} = 13,3$$

По графику определяем соответствующее значение по оси ординат – 1,5.

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

$$I_2 = I_{2нас} \cdot 1,5 = 60 \cdot 1,5 = 90 \text{ А}$$

Т.е. для данного трансформатора при номинальной нагрузке и протекании по первичной обмотке тока 16 кА, ток во вторичной обмотке для защиты будет 90 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 0,5В·А с $\cos\varphi_2 = 1$.

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:

$$\frac{I_1}{I_{1нас}} = \frac{16000}{6000} = 2,7$$

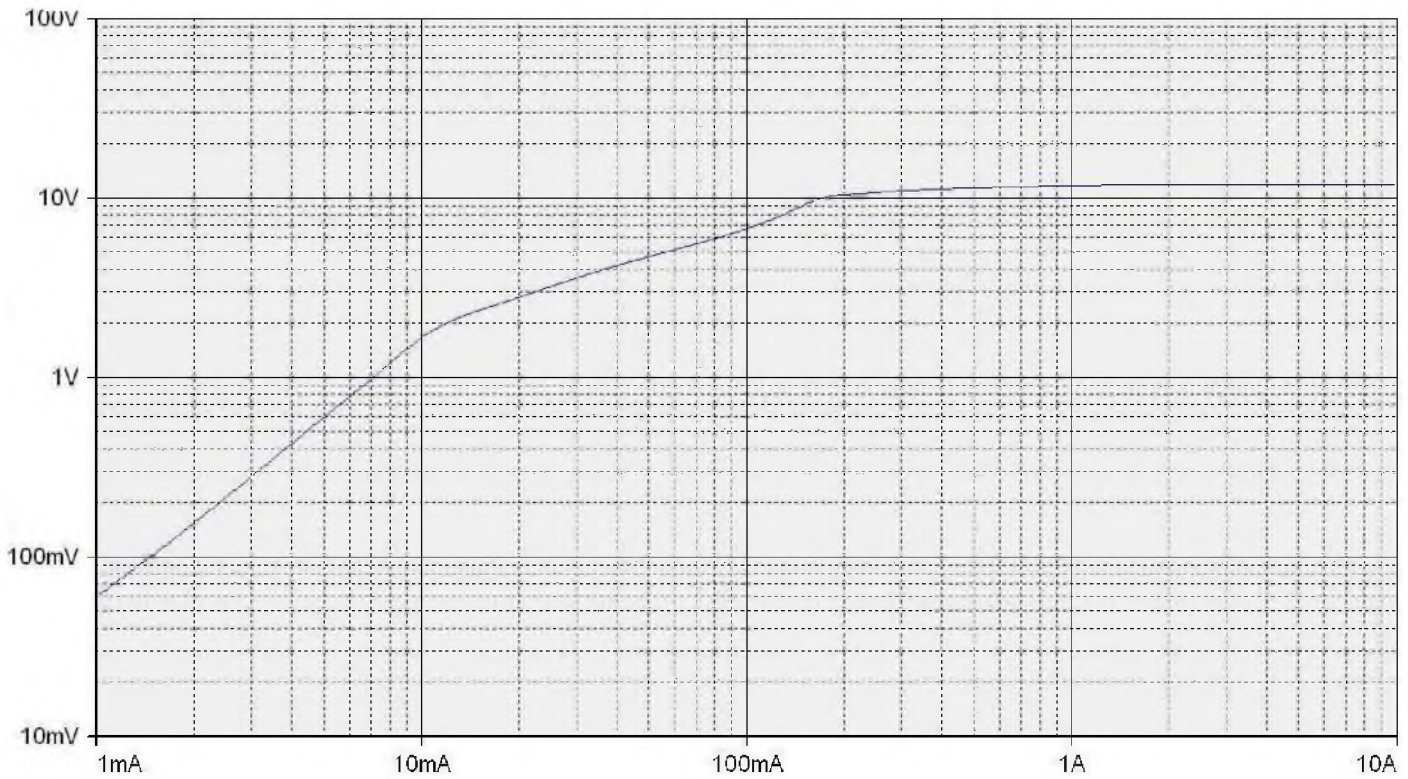
По графику определяем соответствующее значение по оси ординат – 1,6.

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

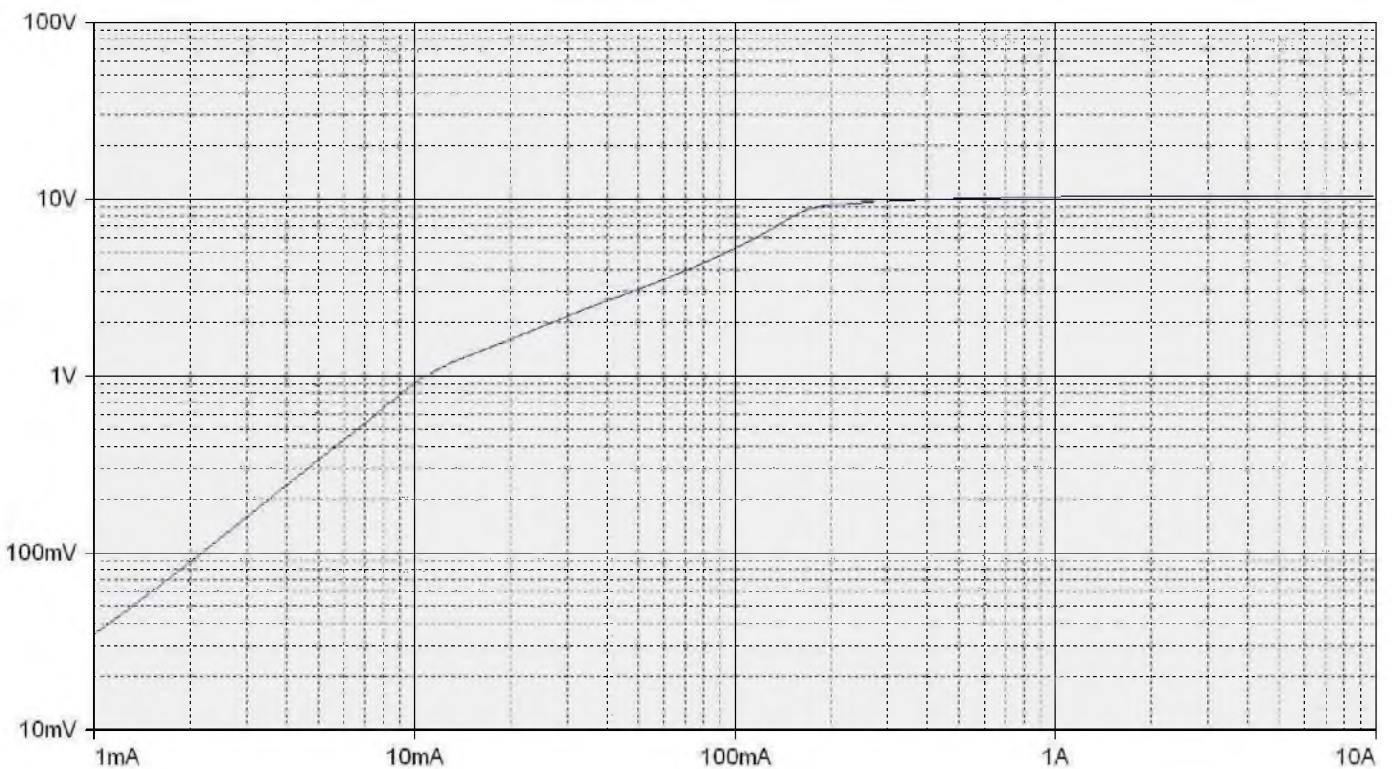
$$I_2 = I_{2нас} \cdot 1,6 = 300 \cdot 1,6 = 380 \text{ А}$$

Т.е. для данного трансформатора ток во вторичной обмотке для защиты в режиме испытаний на стойкость к токам короткого замыкания будет равен примерно 380 А.

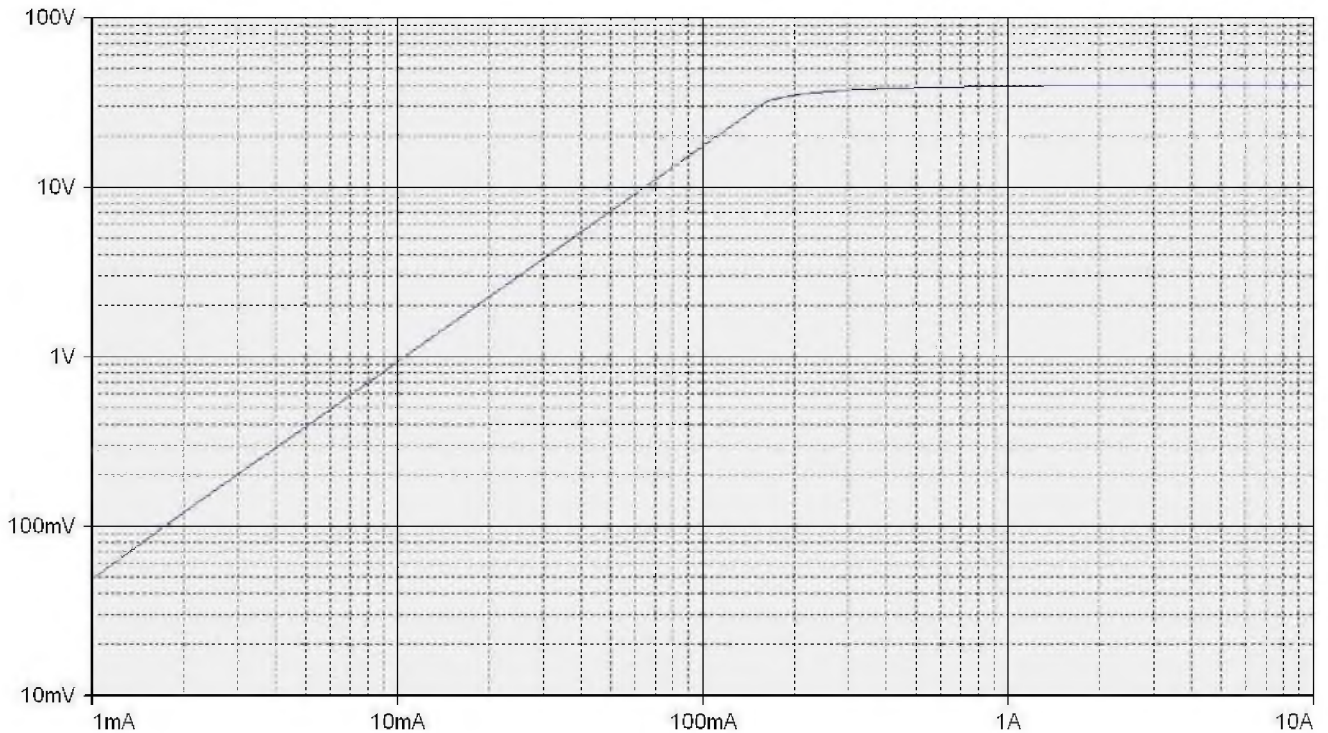
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5, номинальной нагрузкой 10 В·А и $K_{\text{Бном}} = 10$ трансформаторов с первичным током 300 А (для исполнений 11, 12, 31, 32)
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,055 Ом



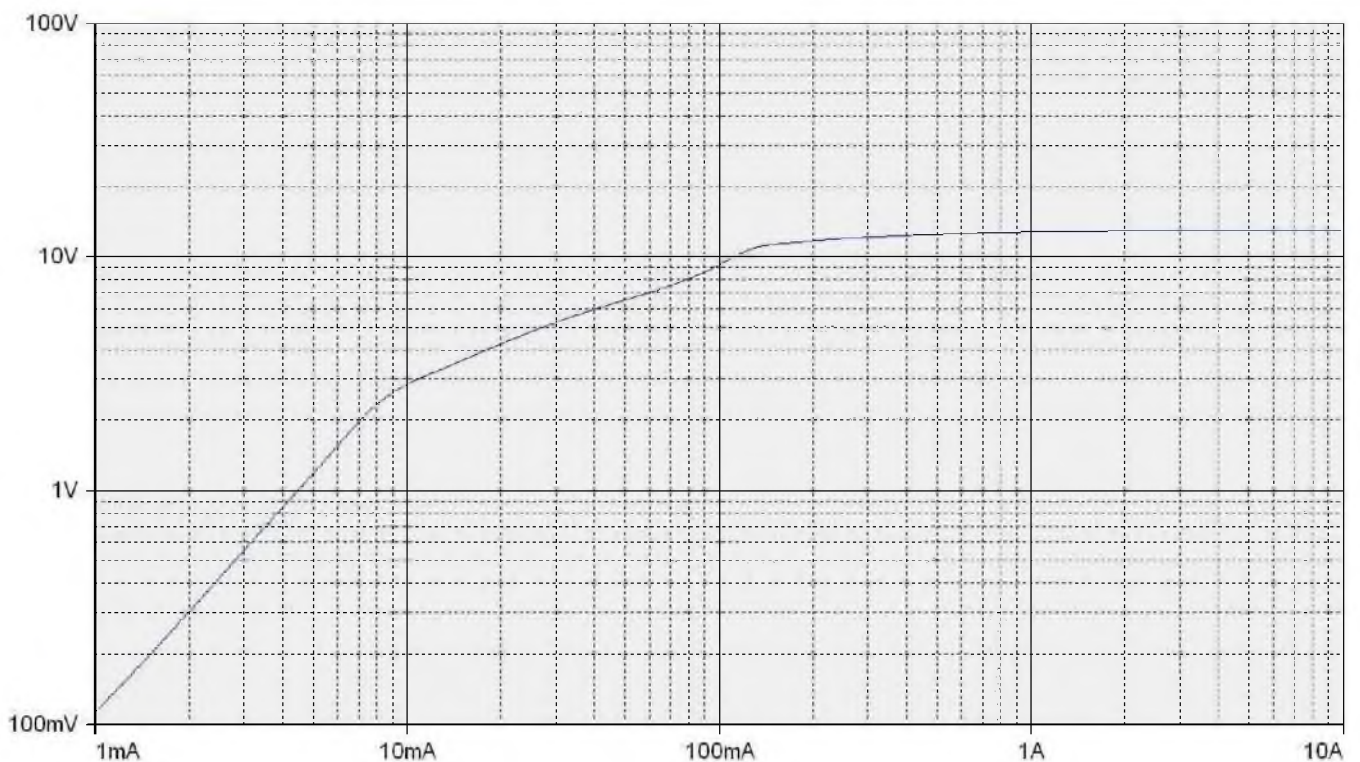
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5S, номинальной нагрузкой 10 В·А и $K_{\text{Бном}} = 10$ трансформаторов с первичным током 300 А (для исполнений 11, 12, 31, 32)
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,06 Ом



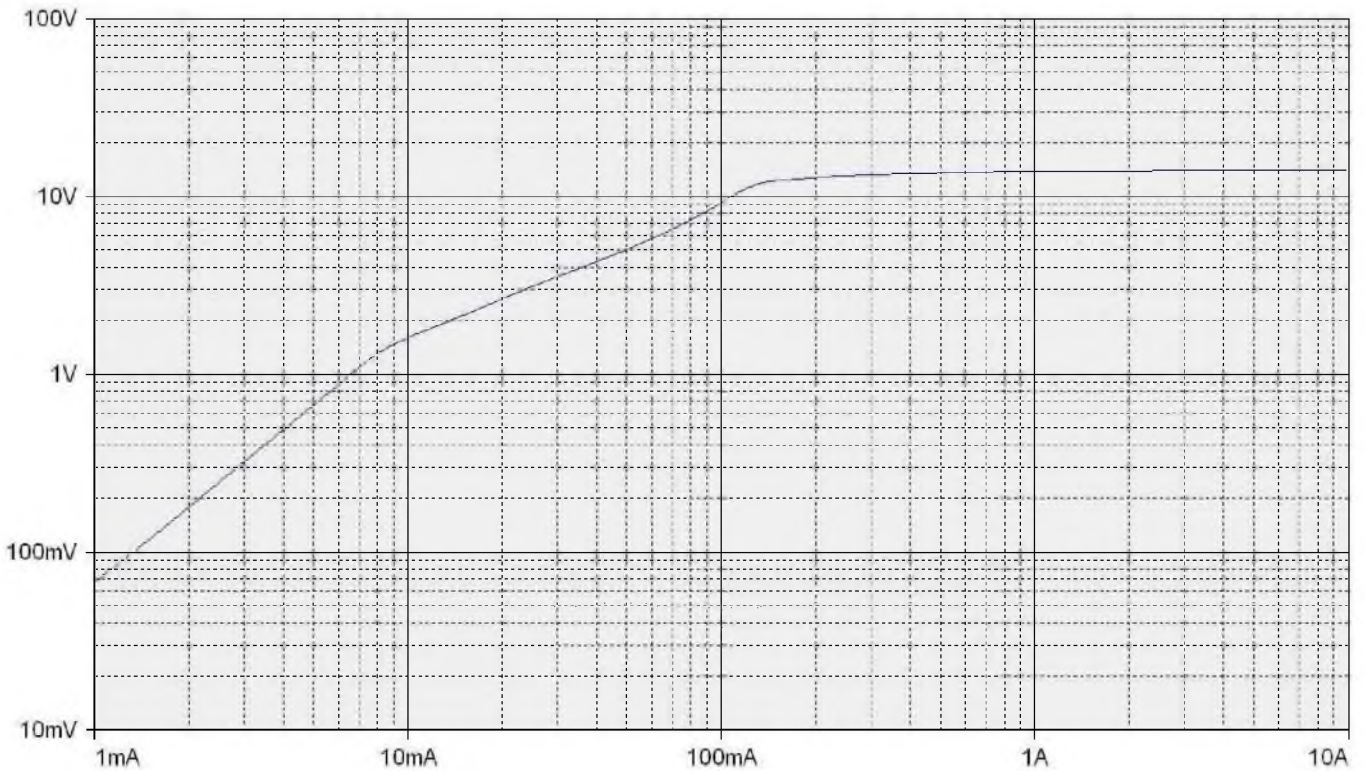
ВАХ вторичной обмотки для защиты с КТ 5Р, 10Р, номинальной нагрузкой 15 В·А и $K_{НОМ} = 10$ трансформаторов с первичным током 300 А (для исполнений 11, 31)
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,085 Ом



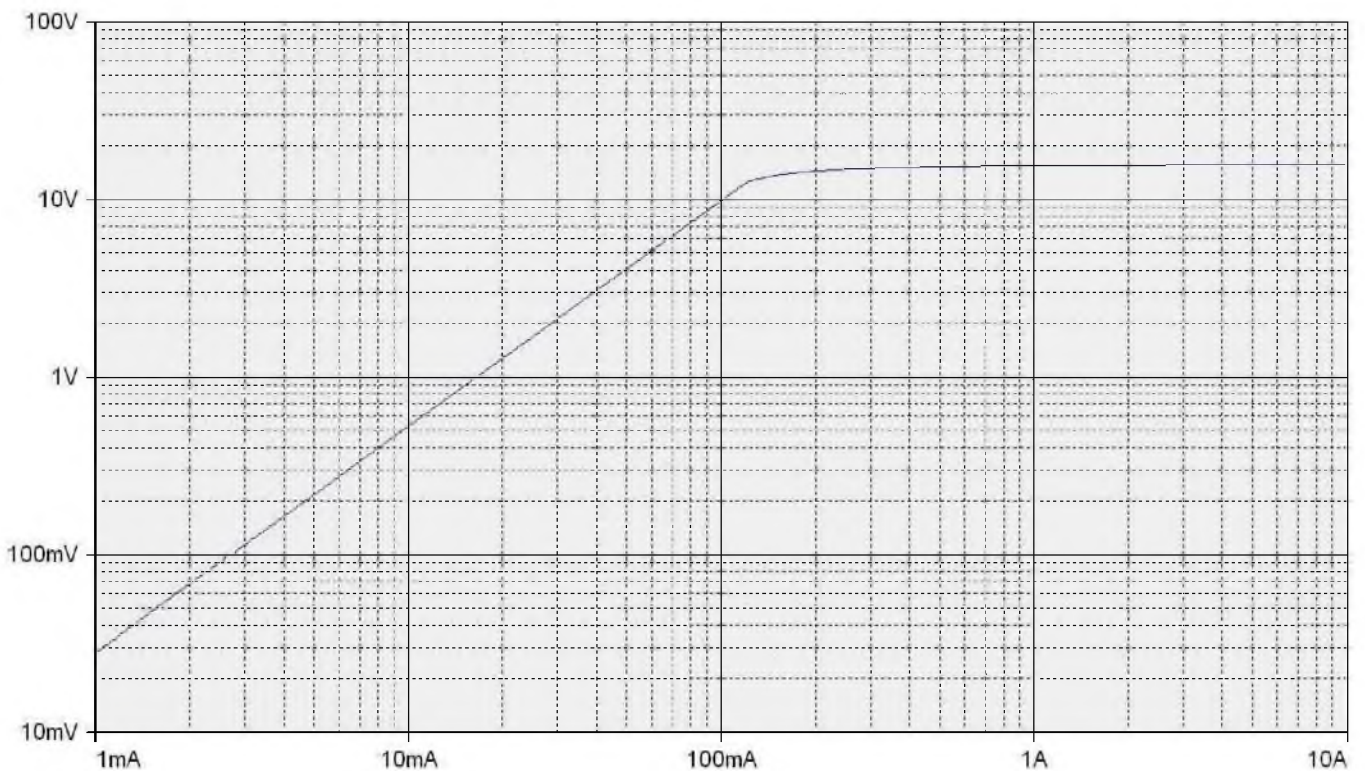
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,2S; 0,2, номинальной нагрузкой 10 В·А и $K_{НОМ} = 10$ трансформаторов с первичным током 400 А (для исполнений 11, 31)
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,06 Ом



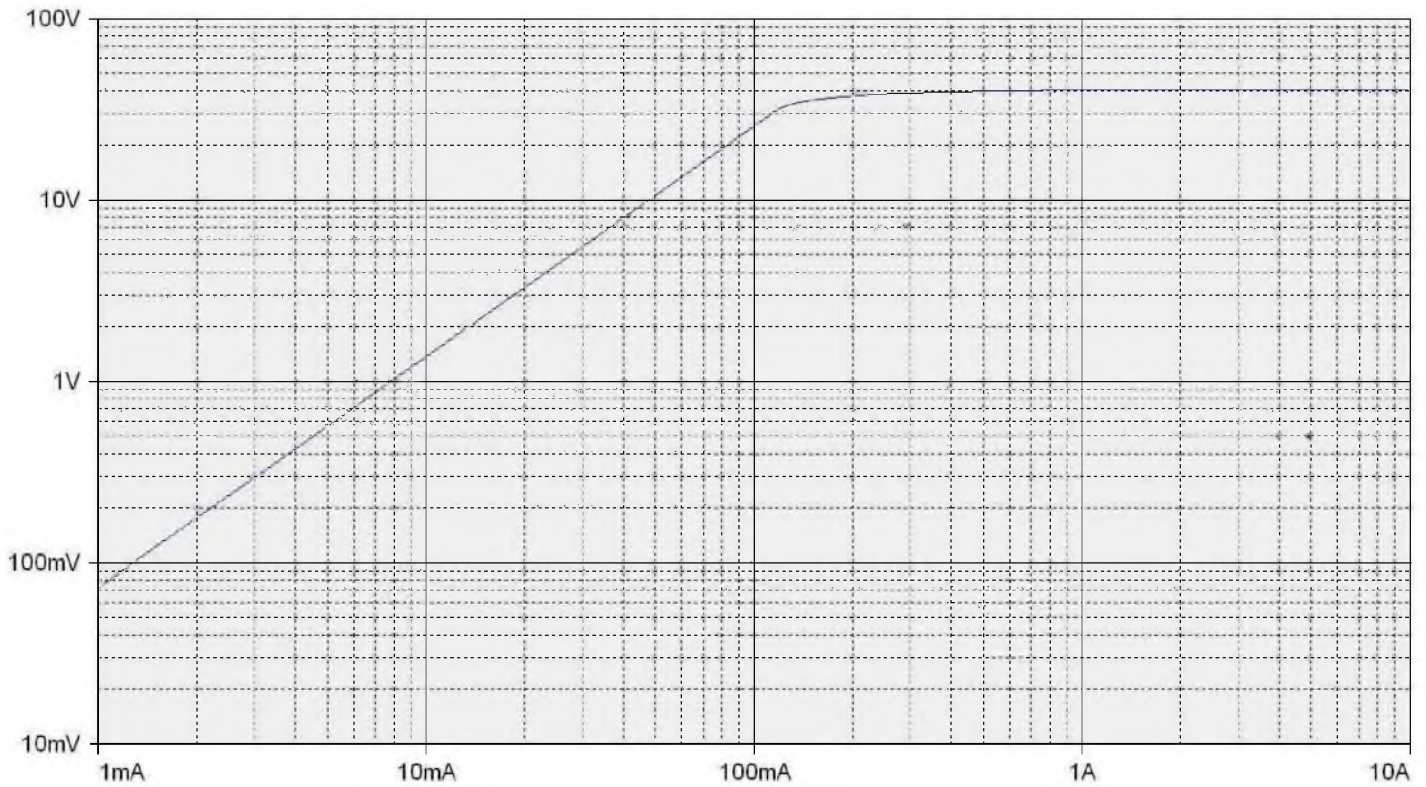
**ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5S, номинальной нагрузкой 10 В·А и $K_{\text{Бном}} = 10$ трансформаторов с первичным током 400 А (для исполнений 11, 31)
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,07 Ом**



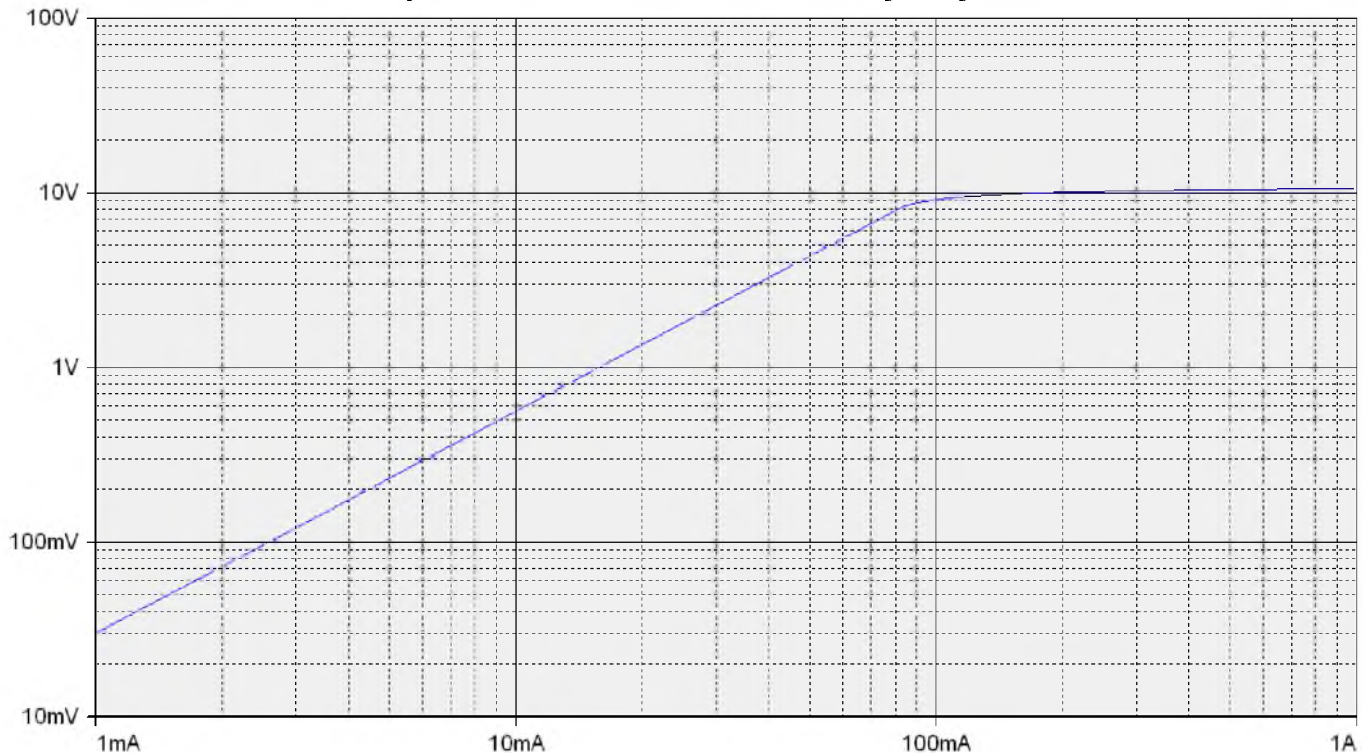
**ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5, номинальной нагрузкой 10 В·А и $K_{\text{Бном}} = 10$ трансформаторов с первичным током 400 А (для исполнений 11, 31)
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,06 Ом**



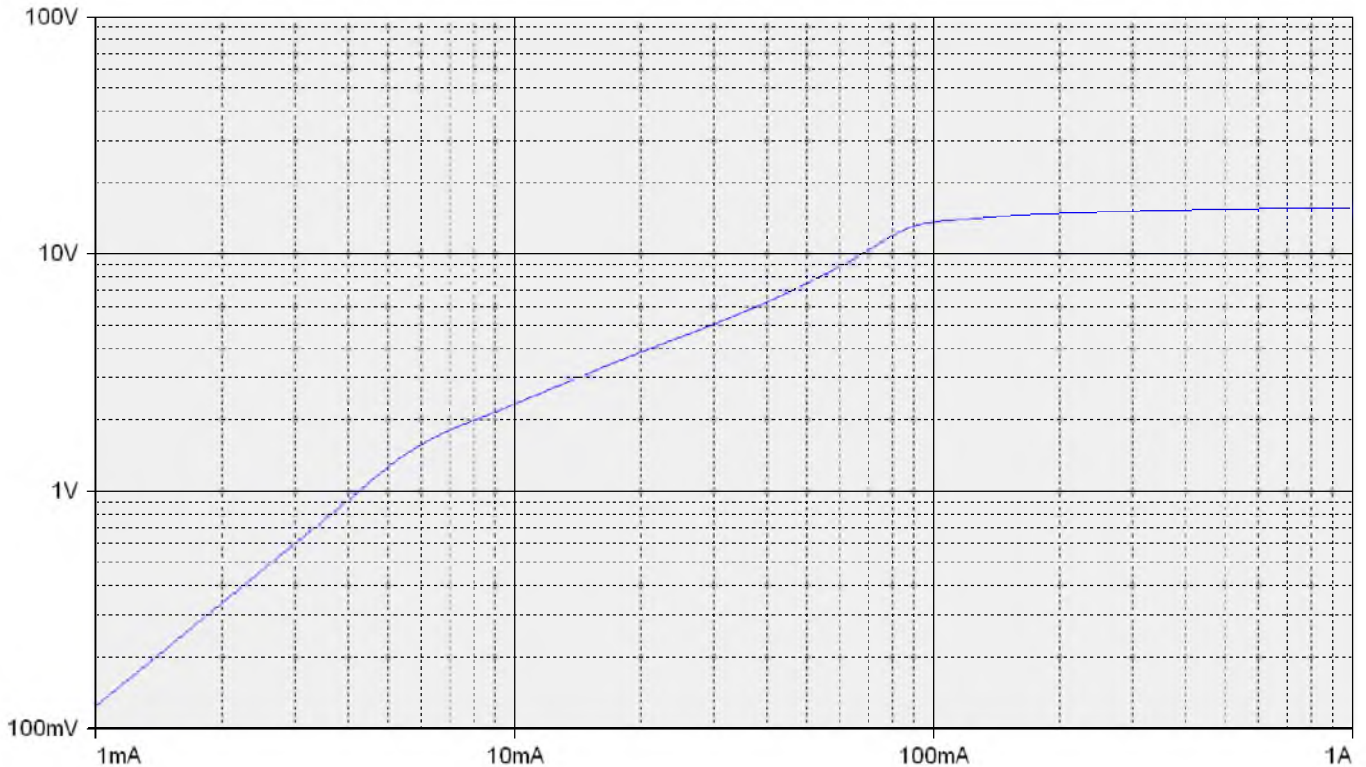
ВАХ вторичной обмотки для защиты с КТ 5Р, 10Р, номинальной нагрузкой 15 В·А и $K_{ном} = 10$ трансформаторов с первичным током 400 А (для исполнений 11, 31)
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,09 Ом



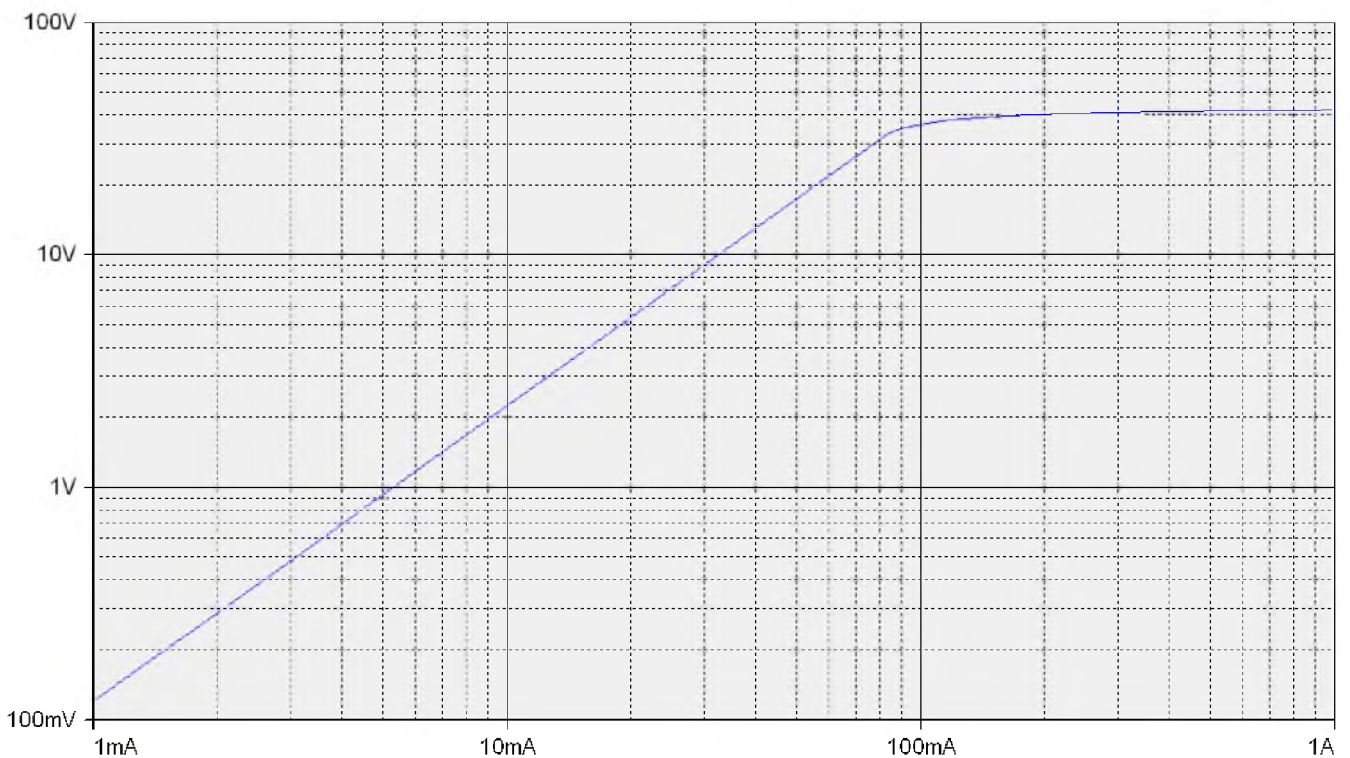
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5, номинальной нагрузкой 10 В·А и $K_{ном} = 10$ трансформаторов с первичными токами 20..300, 600 А
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,07 Ом



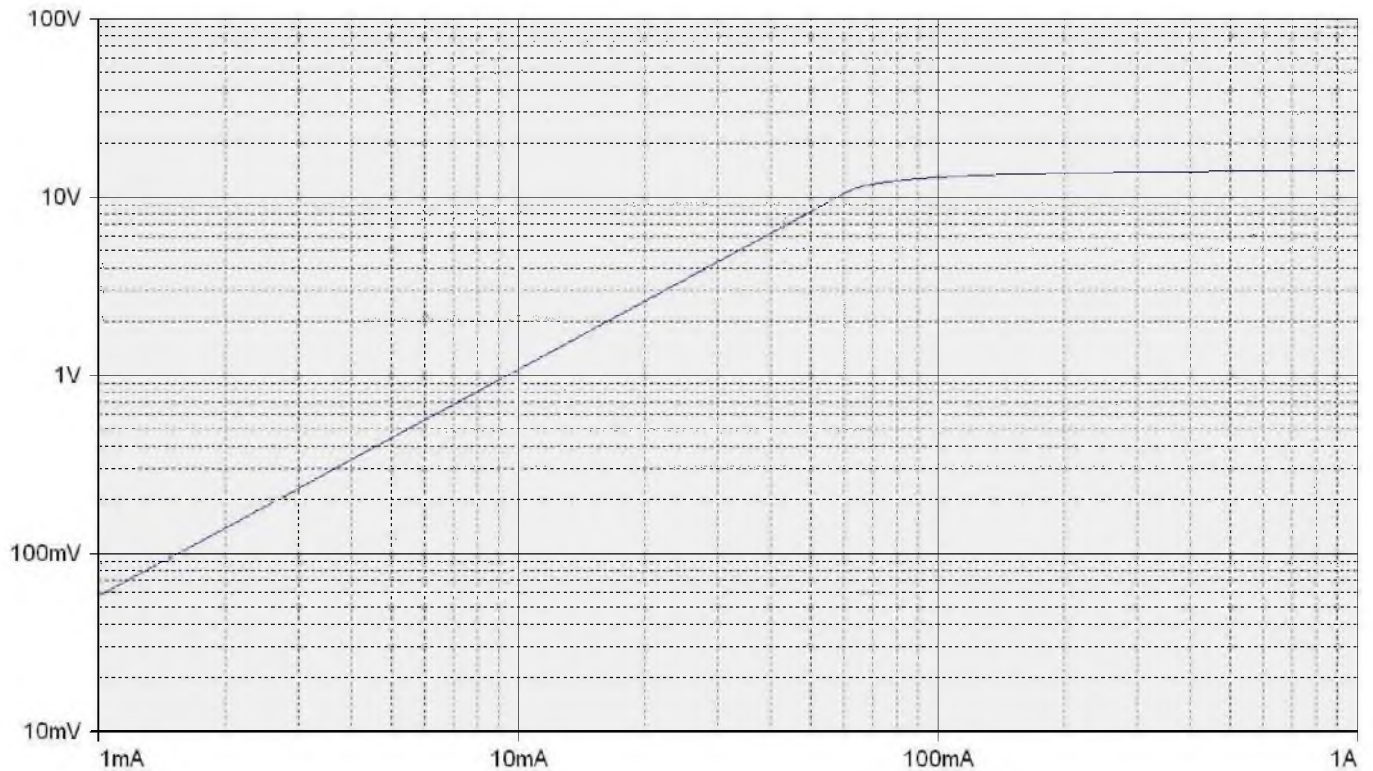
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,2S; 0,2; 0,5S, номинальной нагрузкой 10 В·А и $K_{\text{БНОМ}} = 10$ трансформаторов с первичными токами 20..300, 600 А; вторичной обмотки для измерения с КТ 0,2S; 0,2, номинальной нагрузкой 10 ВА и $K_{\text{БНОМ}} = 10$ трансформаторов с первичным током 300 А (для исполнений 11, 12, 31, 32)
 Сопротивление обмотки постоянному току – 0,10 Ом



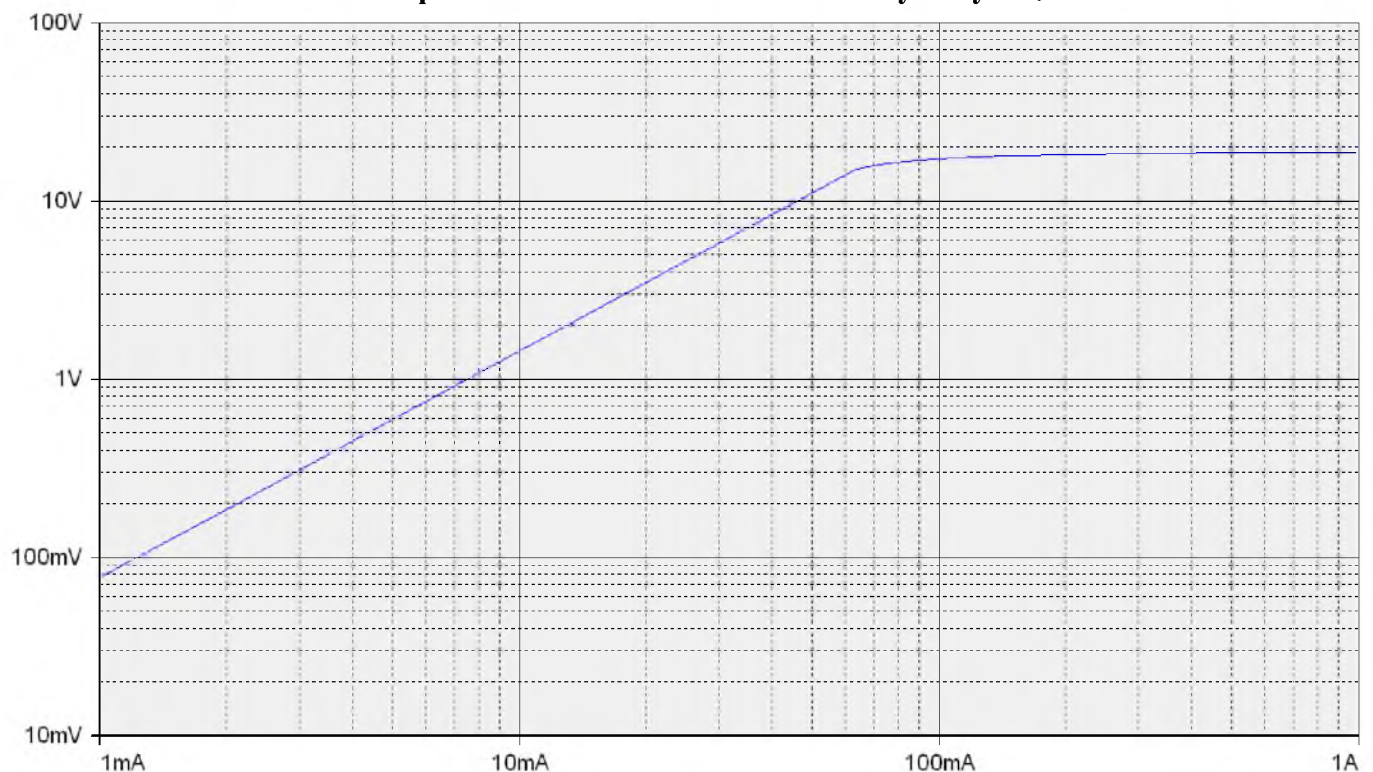
ВАХ вторичной обмотки для защиты с КТ 5P, 10P, номинальной нагрузкой 15 В·А и $K_{\text{НОМ}} = 10$ трансформаторов с первичными токами 20..300, 600 А
 Сопротивление обмотки постоянному току – 0,12 Ом



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 – 0,10 Ом

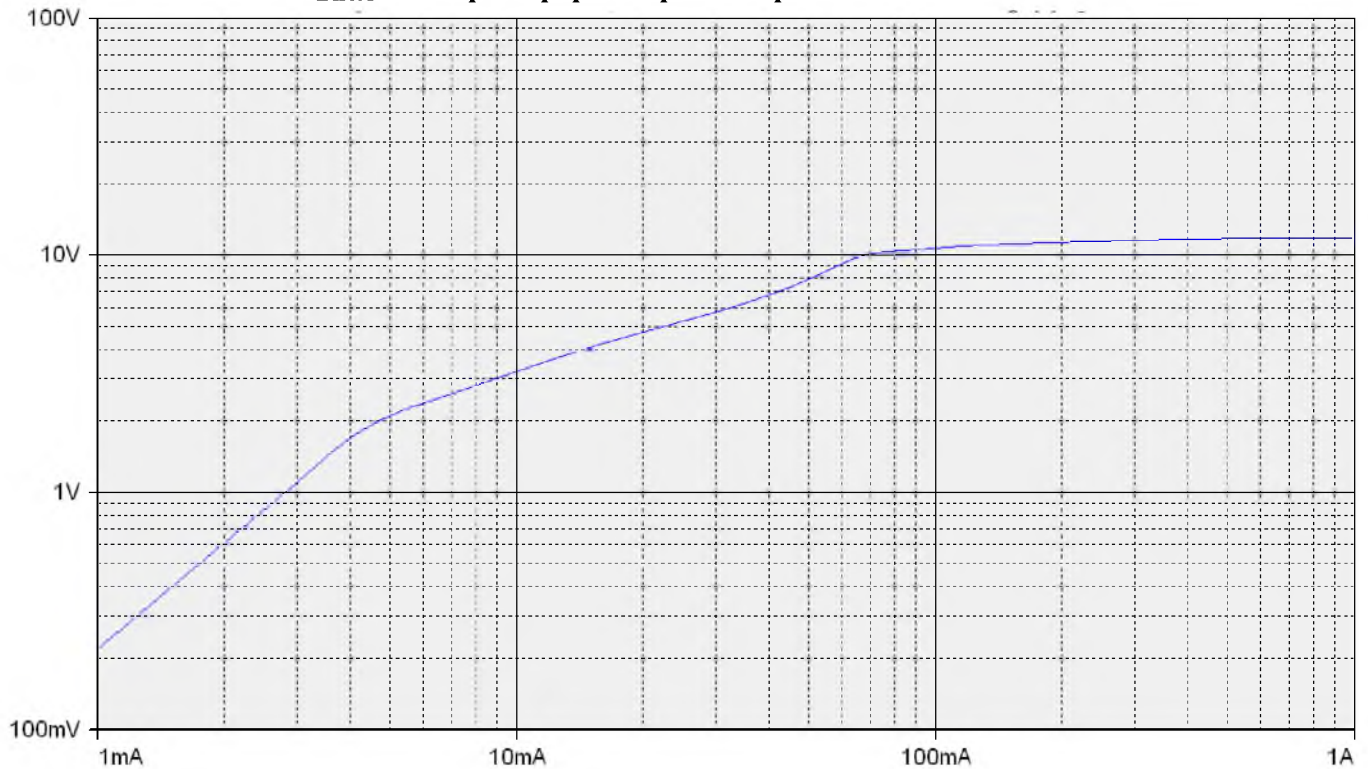


ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5S, номинальной нагрузкой 10 В·А и $K_{\text{Бном}} = 10$ трансформаторов с первичными токами 400, 800 А
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,11 Ом



ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,2S; 0,2, номинальной нагрузкой 10 В·А

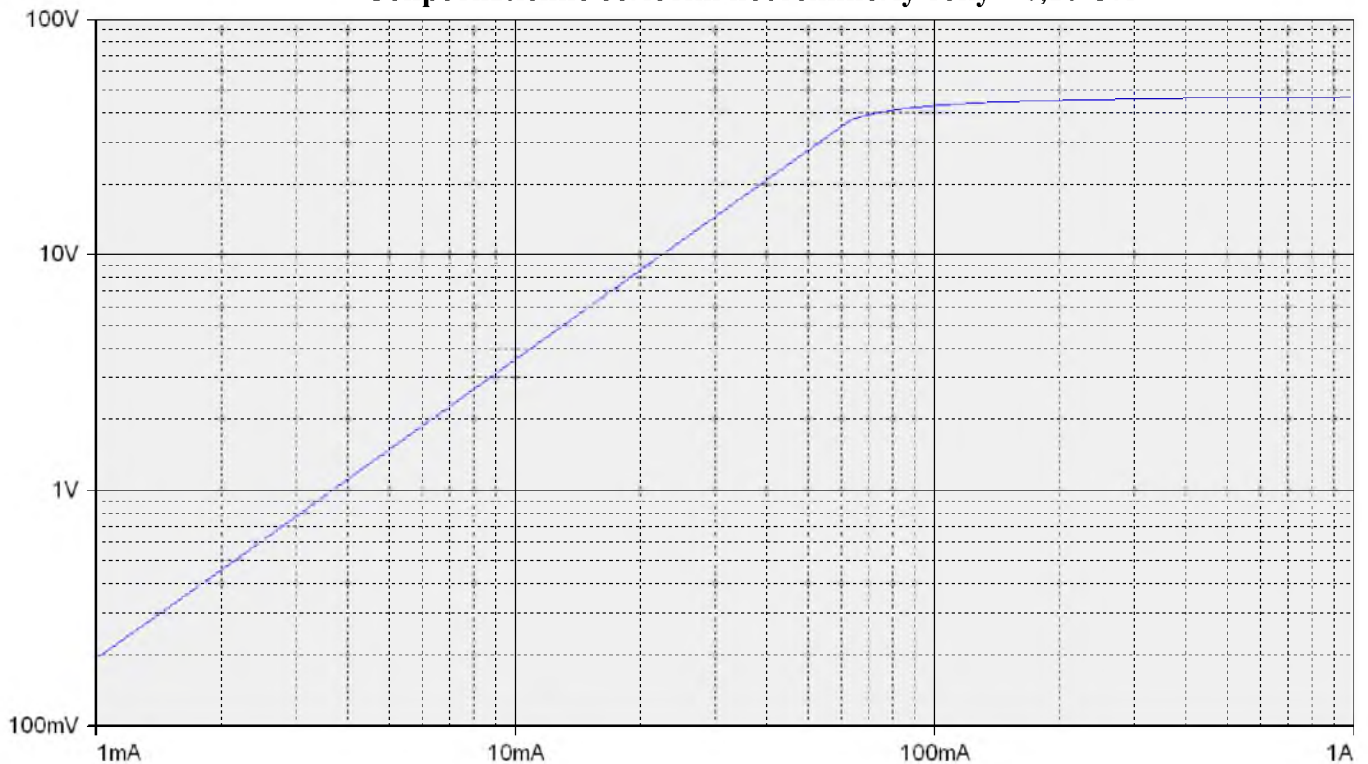
и $K_{\text{Бном}} = 10$ трансформаторов с первичными токами 400, 800 А



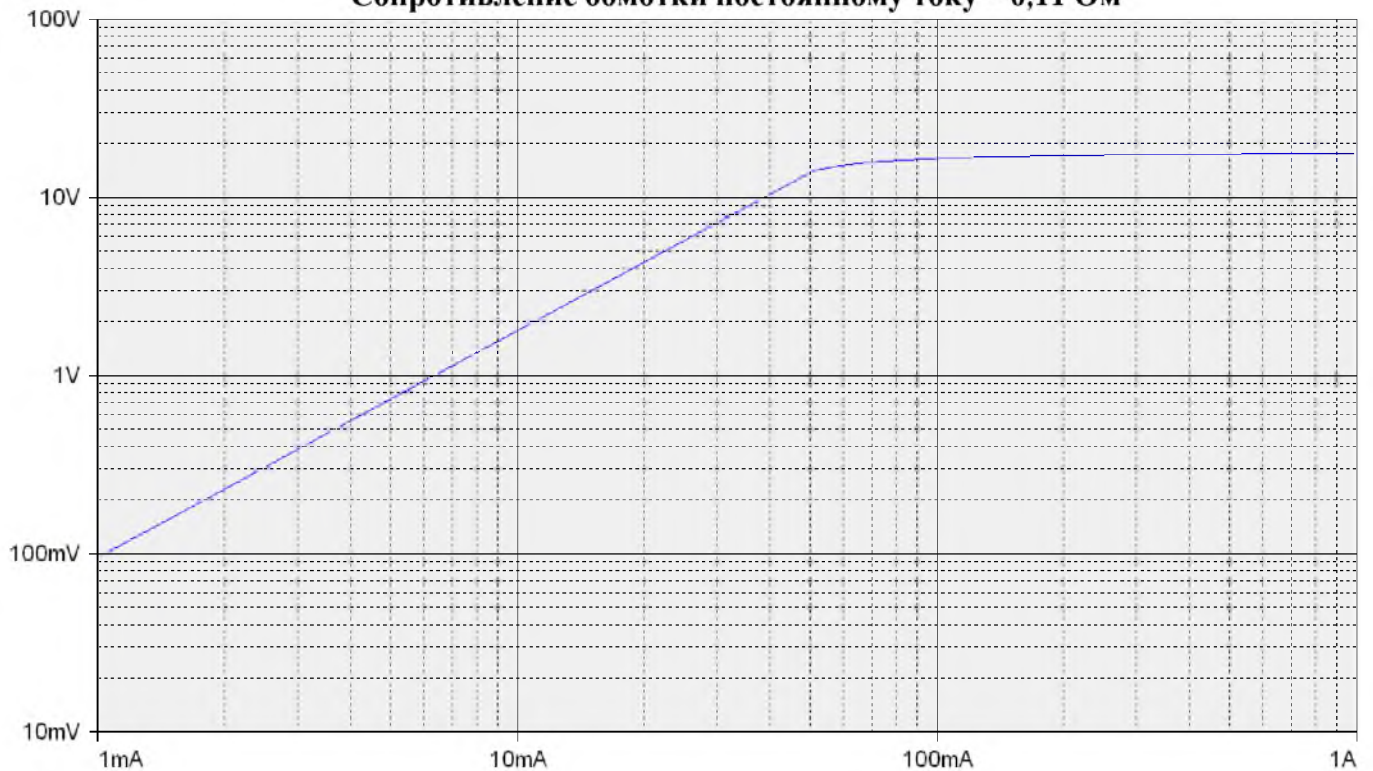
ВАХ вторичной обмотки для защиты с КТ 5Р, 10Р, номинальной нагрузкой 15 В·А и

$K_{\text{ном}} = 10$ трансформаторов с первичными токами 400, 800 А

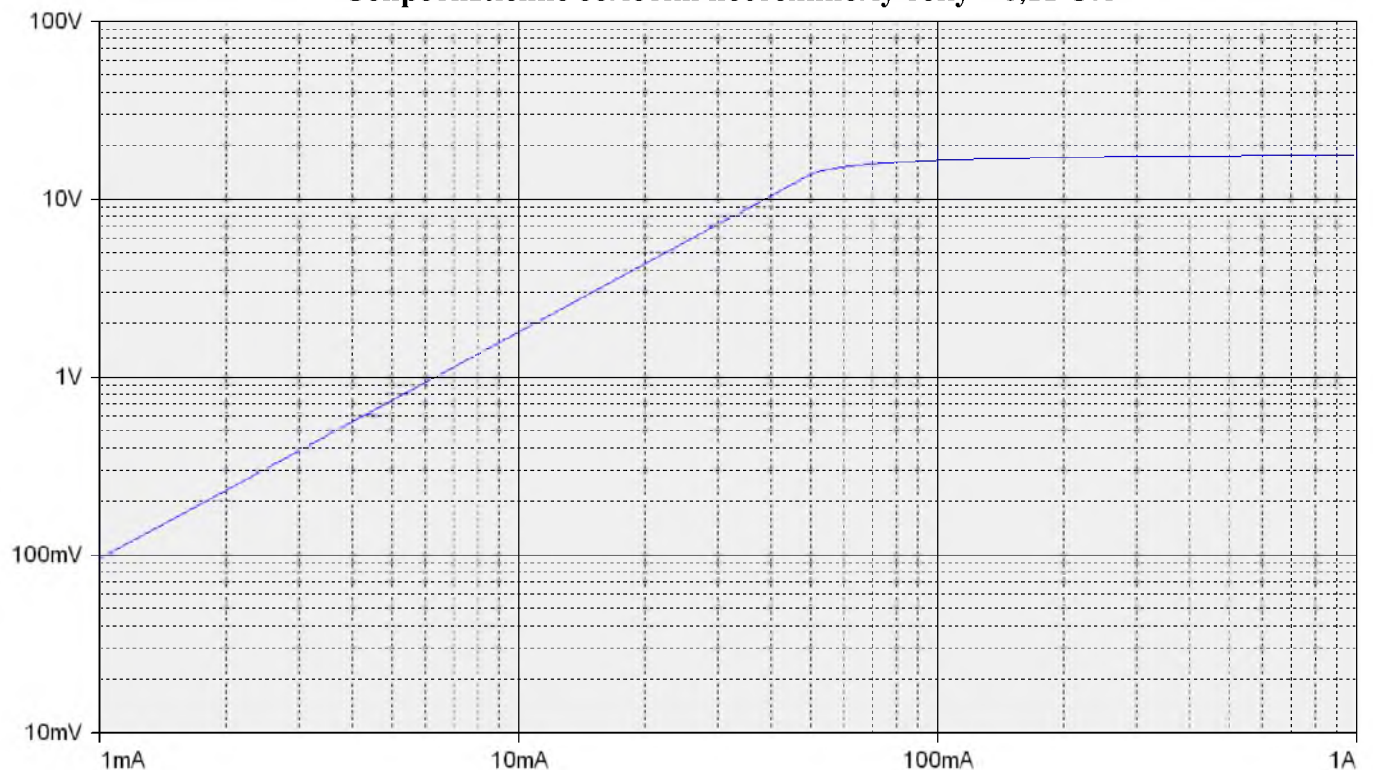
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,16 Ом



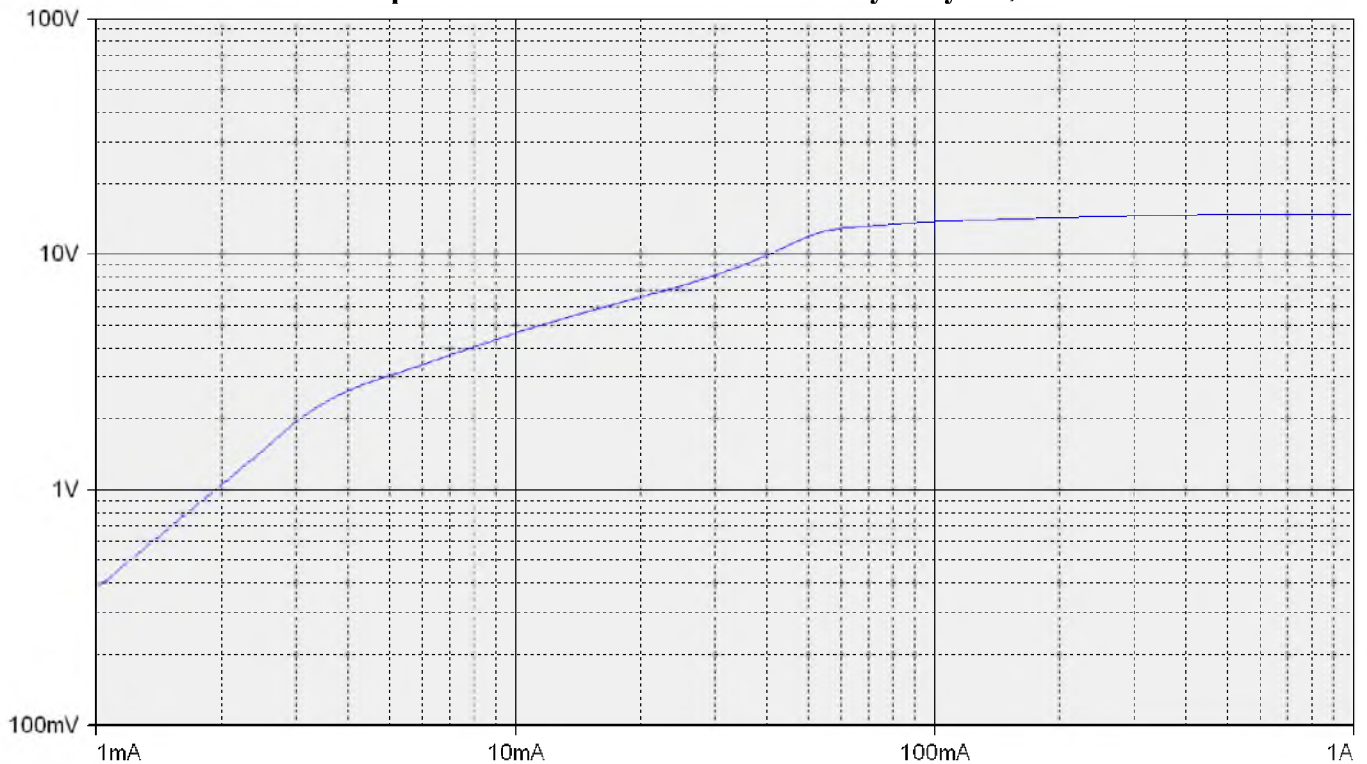
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5, номинальной нагрузкой 10 В·А и $K_{\text{Бном}} = 10$ трансформаторов с первичным током 1000 А
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,11 Ом



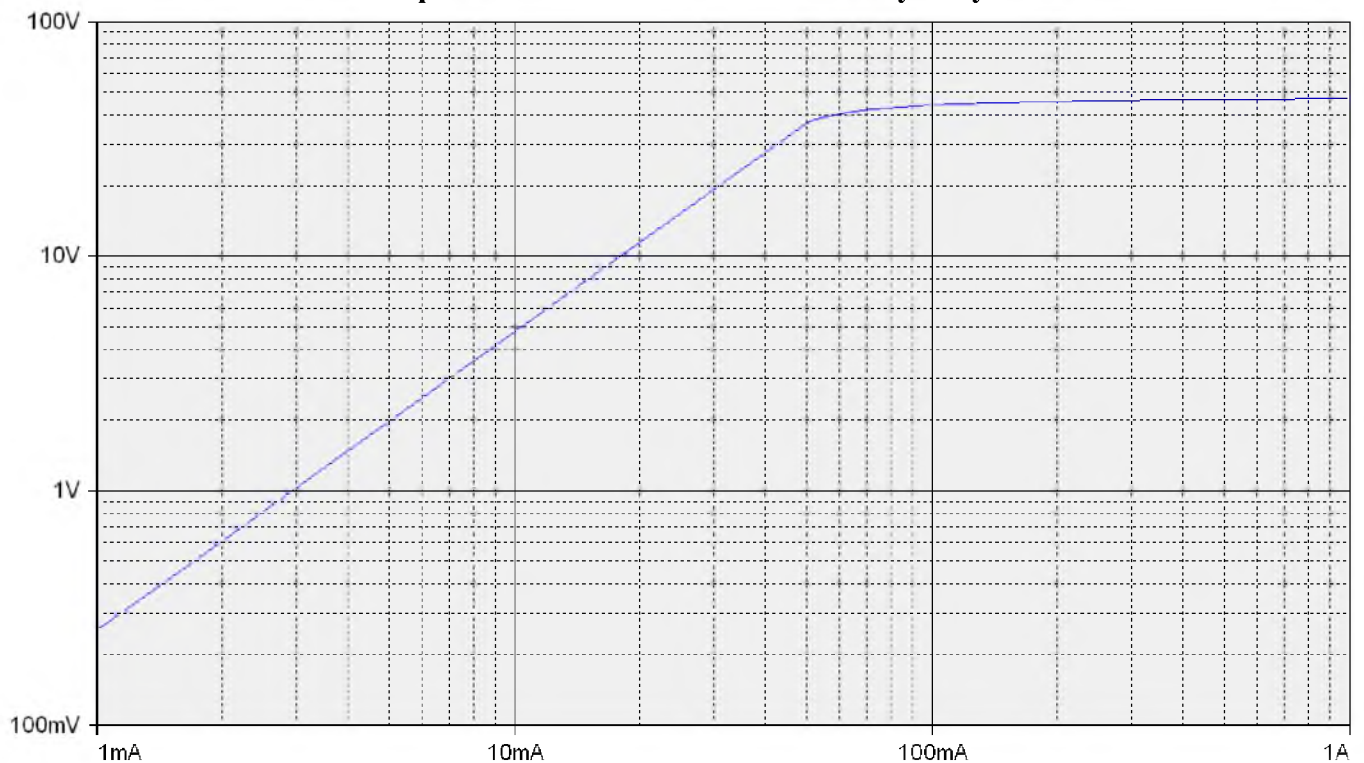
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5S, 0,2 номинальной нагрузкой 10 В·А и $K_{\text{Бном}} = 10$ трансформаторов с первичным током 1000 А
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,11 Ом



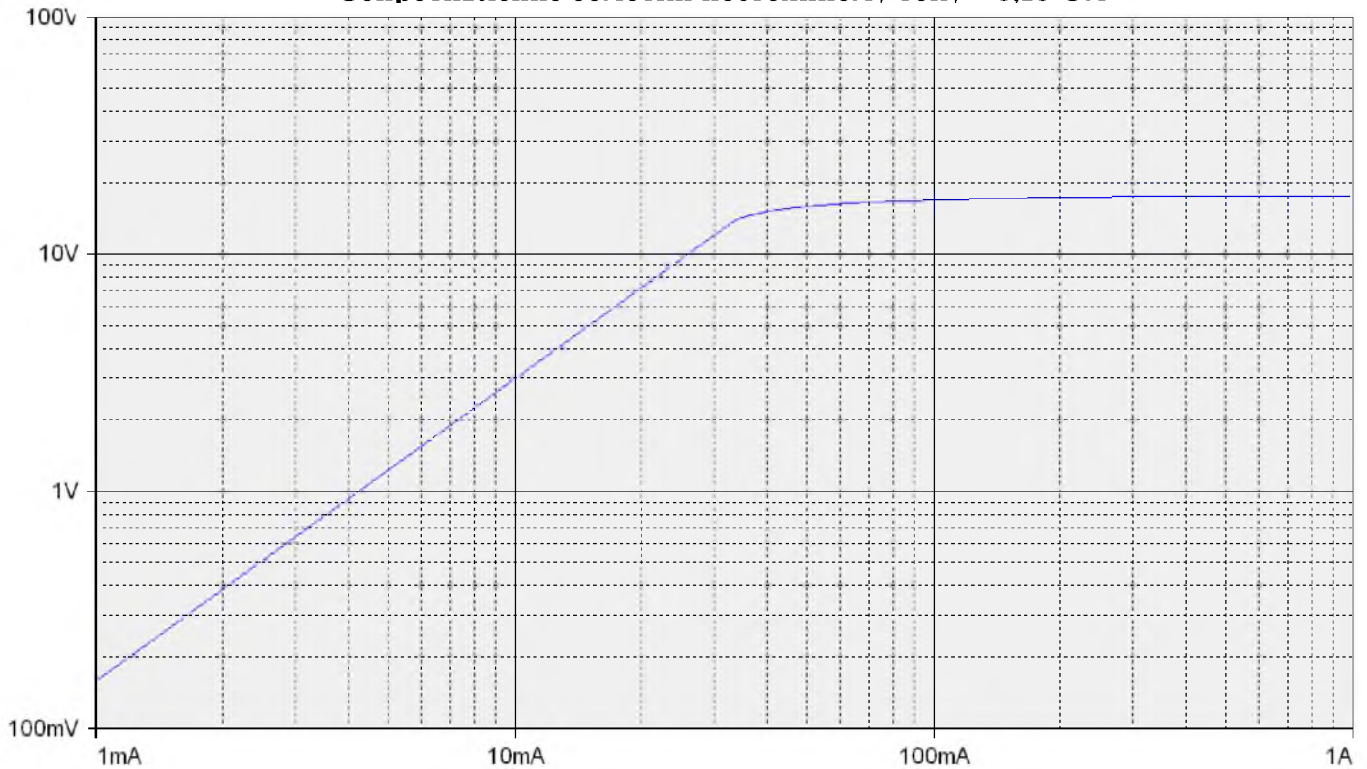
ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,2S, номинальной нагрузкой 10 В·А и $K_{\text{ном}} = 10$ трансформаторов с первичным током 1000 А
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,12 Ом



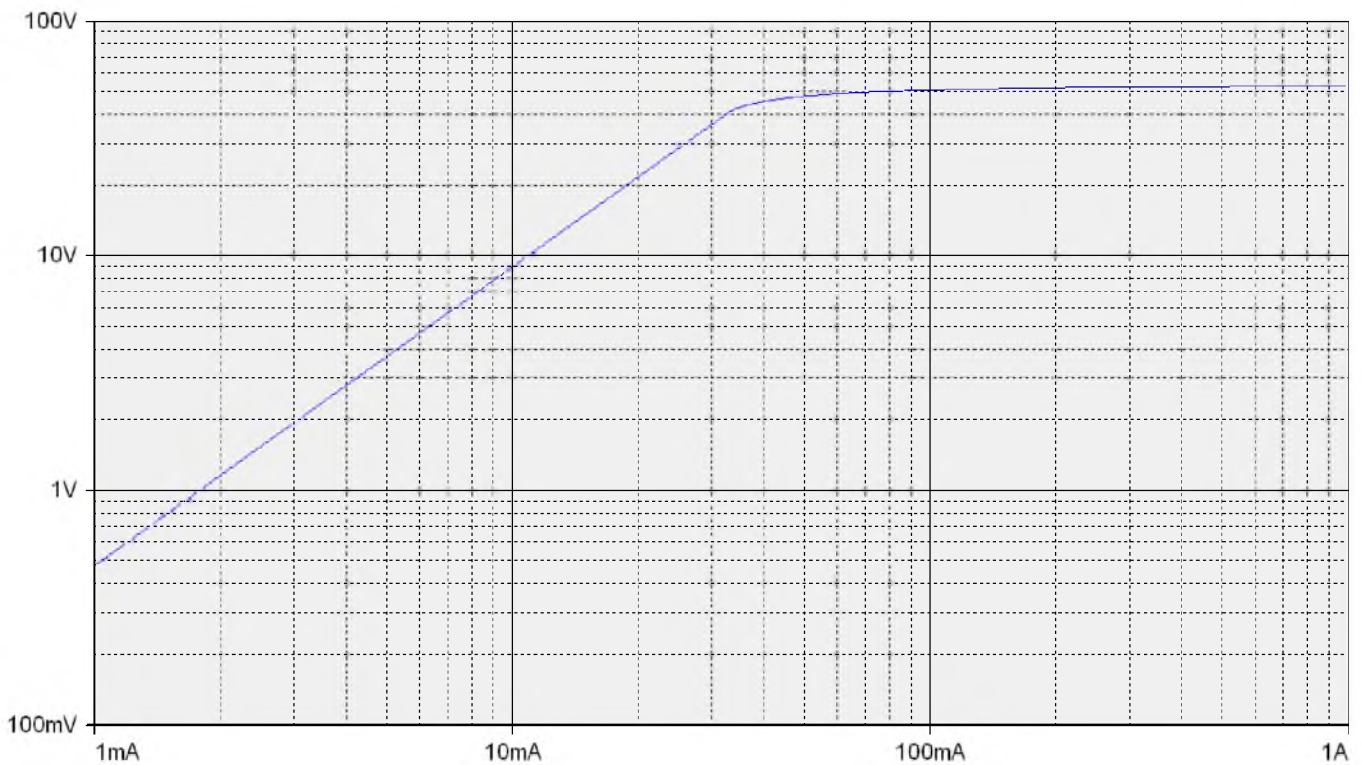
ВАХ вторичной обмотки для защиты с КТ 5Р, 10Р, номинальной нагрузкой 15 В·А и $K_{\text{ном}} = 10$ трансформаторов с первичными токами 1000 А
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,17 Ом



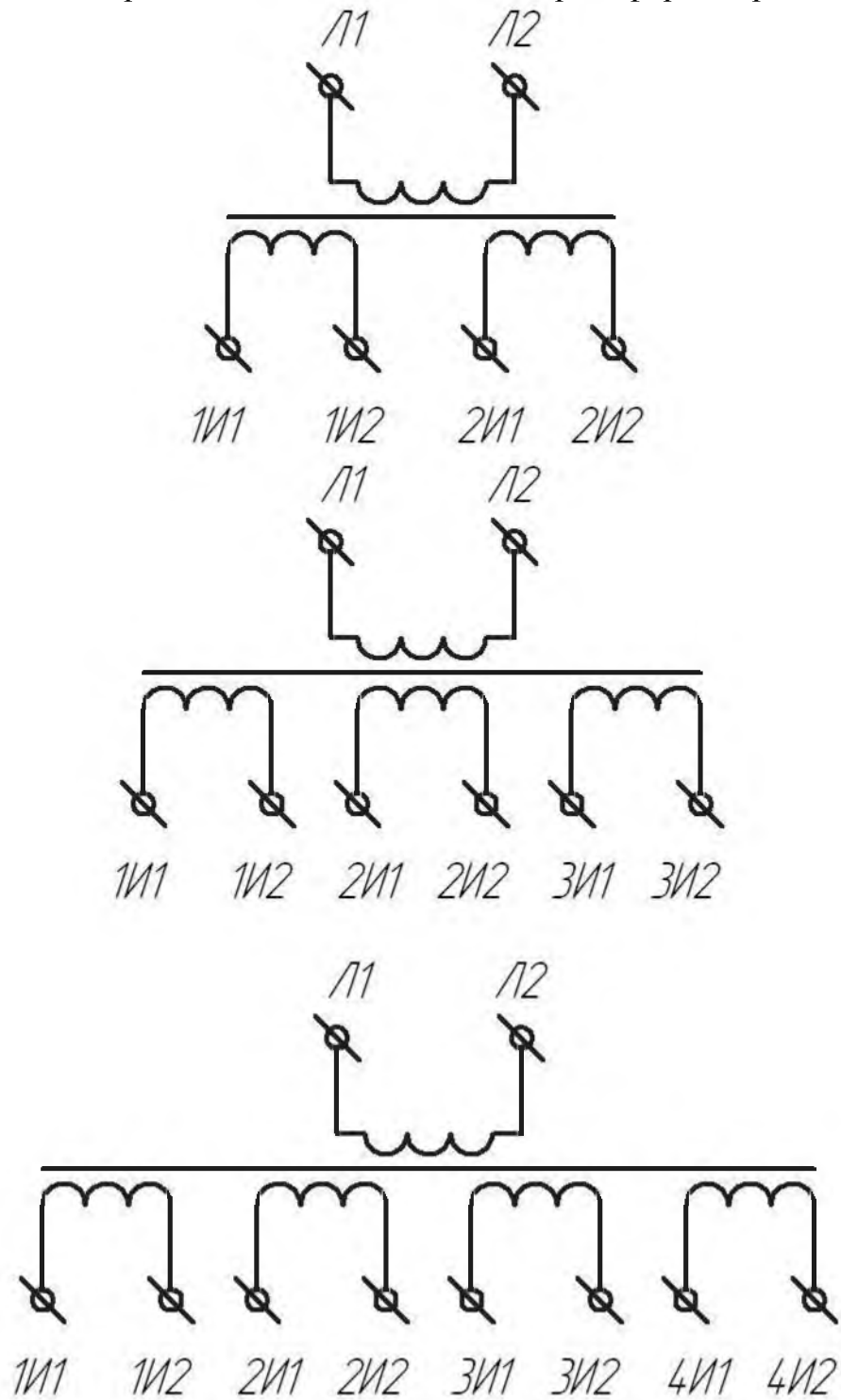
**ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5, номинальной нагрузкой 10 В·А и $K_{\text{Бном}} = 10$ трансформаторов с первичным током 1500 А
Сопrotивление обмотки постоянному току – 0,15 Ом**



**ВАХ вторичной обмотки для защиты с КТ 5P, 10P, номинальной нагрузкой 15 В·А и $K_{\text{ном}} = 10$ трансформаторов с первичными токами 1500 А
Сопrotивление обмотки постоянному току – 0,22 Ом**



Стандартные схемы подключения трансформаторов:



:

(8182)63-90-72	(4012)72-03-81	(831)429-08-12	(4812)29-41-54
+7(7172)727-132	(4842)92-23-67	(3843)20-46-81	(862)225-72-31
(4722)40-23-64	(3842)65-04-62	(383)227-86-73	(8652)20-65-13
(4832)59-03-52	(8332)68-02-04	(4862)44-53-42	(4822)63-31-35
(423)249-28-31	(861)203-40-90	(3532)37-68-04	(3822)98-41-53
(844)278-03-48	(391)204-63-61	(8412)22-31-16	(4872)74-02-29
(8172)26-41-59	(4712)77-13-04	(342)205-81-47	(3452)66-21-18
(473)204-51-73	(4742)52-20-81	- - (863)308-18-15	(8422)24-23-59
(343)384-55-89	(3519)55-03-13	(4912)46-61-64	(347)229-48-12
(4932)77-34-06	(495)268-04-70	(846)206-03-16	(351)202-03-61
(3412)26-03-58	(8152)59-64-93	- (812)309-46-40	(8202)49-02-64
(843)206-01-48	(8552)20-53-41	(845)249-38-78	(4852)69-52-93