



**ЭЛЕКТРОЩИТ
САМАРА**

443048, Россия, г. Самара, пос. Красная Глина, 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.

«08» август 2019

**ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА
ТОЛ-СЭЩ-20
ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ
(справочная)
ОРТ.135.003 ТИ**

СОГЛАСОВАНО:

И.О. Главного конструктора КОИТ
Производства
«Русский трансформатор»

 Телегин И. Ф.

«08» август 2019

РАЗРАБОТАЛ:

Инженер-конструктор
Производства

«Русский трансформатор»

 Храмов А.В.

«08» август 2019

САМАРА
2019

electroshield.ru

| | |
|----------------------|----------------|
| Инь. № подл. 2611 | Подпись и дата |
| Взам. Инв. № | Подпись и дата |
| Инь. № дубл. | Подпись и дата |
| Подпись и дата | Подпись и дата |

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение..... | 3 |
| 1 Назначение..... | 4 |
| 2 Технические данные | 5 |
| 3 Устройство | 8 |
| 4 Размещение и монтаж..... | 9 |
| 5 Маркировка..... | 10 |
| 6 Меры безопасности | 11 |
| 7 Техническое обслуживание..... | 12 |
| 8 Условное обозначение трансформатора | 13 |
| 9 Сертификаты..... | 15 |
| Приложение 1 | 16 |
| Приложение 2 | 20 |
| Приложение 3 | 32 |
| Приложение 4 | 35 |
| Приложение 5 | 45 |
| Приложение 6 | 47 |
| Приложение 7 | 48 |

| | | | | | | | |
|--------------|------|---------------|--|---------------|--|----------------|--|
| Инов. № подл | 2611 | Взам. Инов. № | | Инов. № дубл. | | Подпись и дата | |
|--------------|------|---------------|--|---------------|--|----------------|--|

| | | | | | | | | | |
|------------|---------------|-----------|-------|----------|--|--|--|--|--|
| 16.10.2023 | | | | | | | | | |
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 | | | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | |
| Разраб. | Букин Д.А. | | | 16.10.23 | | | | | |
| Пров. | Гнутова М.А. | | | 16.10.23 | | | | | |
| Н.контр. | Марданов Р.Р. | | | 16.10.23 | | | | | |

ОРТ.135.003 ТИ

Трансформаторы тока
ТОЛ-СЭЦ-20
Техническая информация

| | | | | | |
|--------|--|------|---|--------|----|
| Литера | | Лист | 2 | Листов | 49 |
|--------|--|------|---|--------|----|

АО «Группа компаний
«Электроцит» - ТМ Самара»

Введение


Настоящая информация предназначена для ознакомления с конструкцией и техническими характеристиками трансформаторов тока ТОЛ-СЭЩ-20, 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 II. Трансформаторы тока ТОЛ-СЭЩ-20.

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.

| | | | | | | | | | |
|-------------|------|----------------|------------|--------------|--|--------------|--|----------------|--|
| Инь. № подл | 2611 | Подпись и дата | 16.10.2023 | Взам. Инв. № | | Инь. № дубл. | | Подпись и дата | |
|-------------|------|----------------|------------|--------------|--|--------------|--|----------------|--|

| | | | | |
|-----|------|-----------|---|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 |  | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

Лист

3


1 Назначение

1.1 Трансформатор тока ТОЛ-СЭЩ-20 (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 20 кВ.

1.2 Трансформатор изготавливается в климатическом исполнении «У» 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 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:
при эксплуатации минус 45°C;
при транспортировании и хранении минус 50°C
- относительная влажность воздуха 100% при плюс 25°C для исполнения «У», при плюс 35°C 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.
- положение трансформатора в пространстве – любое.
- трансформаторы соответствуют группам условий эксплуатации М6 по ГОСТ 17516.1.

| | | | | | | | | | |
|-------------|------|----------------|------------|--------------|--|--------------|--|----------------|--|
| Инь. № подл | 2611 | Подпись и дата | 16.10.2023 | Взам. Инв. № | | Инь. № дубл. | | Подпись и дата | |
|-------------|------|----------------|------------|--------------|--|--------------|--|----------------|--|

| | | | | |
|-----|------|-----------|---|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 |  | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

Лист

4

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. При отсутствии специальных требований со стороны заказчика одноминутное испытательное напряжение изоляции первичной обмотки берется согласно ГОСТ 1516.3 для уровня изоляции «б», т.е. 65 кВ. При этом все трансформаторы, независимо от уровня изоляции, проходят контроль уровня частичных разрядов, который не должен превышать 20 пКл при напряжении измерения 15,2 кВ.

Таблица 1 Основные технические характеристики трансформаторов

| Наименование параметра | Значение параметра |
|---|---|
| 1.Номинальное напряжение, кВ | 20 |
| 2.Наибольшее рабочее напряжение, кВ | 24 |
| 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 трех габаритных размерах.

| | |
|----------------|------------|
| Подпись и дата | |
| Инд. № дубл. | |
| Взам. Инв. № | |
| Подпись и дата | 16.10.2023 |
| Инд. № подл | 2611 |

| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

Лист

5

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

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

Таблица 2 Значения токов односекундной термической и электродинамической стойкости трансформаторов

| Номинальный первичный ток, А | Исполнения трансформаторов | | | | | |
|------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| | 01, 02, 03, 11, 12, 13, 21, 22, 23, 31, 32, 33 | 04, 05, 06, 14, 15, 16, 24, 25, 26, 34, 35, 36 | 07, 08, 09, 17, 18, 19, 27, 28, 29, 37, 38, 39 | 01, 02, 03, 11, 12, 13, 21, 22, 23, 31, 32, 33 | 04, 05, 06, 14, 15, 16, 24, 25, 26, 34, 35, 36 | 07, 08, 09, 17, 18, 19, 27, 28, 29, 37, 38, 39 |
| | 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.

| | |
|----------------|------------|
| Инь. № подл | 2611 |
| Подпись и дата | 16.10.2023 |
| Взам. Инв. № | |
| Инь. № дубл. | |
| Подпись и дата | |

| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

Лист
6

Расчетное значение напряжения согласно ГОСТ 7746 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, ВА

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 %, Определяют

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 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.

| | |
|----------------|------------|
| Инь. № подл | 2611 |
| Подпись и дата | 16.10.2023 |
| Взам. Инв. № | |
| Инь. № дубл. | |
| Подпись и дата | |

| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

Лист

7

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 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 Для трансформаторов с исполнениями - 21, 22 ...29 и 31, 32 ...39 предусмотрены специальные изолирующие барьеры из компаунда, расположенные в верхней части трансформатора и позволяющие уменьшить расстояние между проводниками соседних фаз (при условии изолировки шин за габаритами трансформатора).

3.4 Трансформаторы исполнений -01, 02 ..09, 31, 32 ...39, имеют возможность заземления вторичной обмотки. Для этого необходимо в соответствующие клеммы ввернуть винты, соединяющие начало обмоток И1 с основанием, которое заземлено при помощи болта М8.


Трансформаторы исполнений -01, 02 ..09, 31, 32 ...39, имеющие более трех вторичных обмоток, поставляются без заземления вторичной обмотки. В случае необходимости поставки данных трансформаторов с заземлением вторичной обмотки, необходимо указать данное требование при заказе.

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

Трансформаторы исполнений -11, 12...19, 21, 22...29 не подлежат заземлению, т.к. не имеют подлежащих заземлению металлических частей.

Трансформаторы исполнений -11, 12...19, 21, 22...29 возможно изготавливать с гибкими вторичными выводами. Для этого, при заказе, необходимо указать требуемую длину выводов в метрах.

| | |
|----------------|------------|
| Инь. № подл | 2611 |
| Подпись и дата | 16.10.2023 |
| Взам. Инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подпись и дата | |

| | | | | |
|-----|------|-----------|---|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 |  | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

Лист

8

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, 12...19, 21, 22...29 с помощью четырех болтов М12 к закладным элементам крепления, расположенным на основании трансформатора, для исполнений -01, 02 ..09, 31, 32 ...39 с помощью четырех болтов крепления М10.

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 трансформаторов исполнений -01, 02 ..09, 31, 32 ...39, имеющих более трех вторичных обмоток, следует учитывать, что провода, присоединяемые к вторичным контактам должны быть снабжены штыревым наконечником сечением, не более 4 мм².

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 допускается использовать формовочные уступы на боковых стенках трансформатора, а так же вкручивать в первичные контакты рым-болты М12 ГОСТ 4751.

Рым-болты в комплект поставки трансформаторов не входят.

| | |
|----------------|------------|
| Инов. № подл | 2611 |
| Подпись и дата | 16.10.2023 |
| Взам. Инов. № | |
| Инов. № дубл. | |
| Подпись и дата | |

| | | | | |
|-----|------|-----------|---|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 |  | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

Лист

9


5 Маркировка

5.1 Трансформатор имеет паспортную табличку, выполненную по ГОСТ 7746 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 или методом липкой аппликации.

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

| | | | | | | | | | |
|---------------|------|----------------|------------|---------------|--|---------------|--|----------------|--|
| Инов. № подл. | 2611 | Подпись и дата | 16.10.2023 | Взам. Инов. № | | Инов. № дубл. | | Подпись и дата | |
|---------------|------|----------------|------------|---------------|--|---------------|--|----------------|--|

| | | | | |
|-----|------|-----------|---|----------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| 3 | зам | 0441-2972 |  | 16.10.23 |

ОРТ.135.003 ТИ

Лист

10

6 Меры безопасности

6.1 Конструкция, монтаж и эксплуатация трансформаторов должны соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.2.007.3, «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.

6.3 При эксплуатации трансформатора необходимо исключить размыкание цепей вторичных обмоток, так как на разомкнутой обмотке индуцируется высокое напряжение.

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

6.5 Если в процессе эксплуатации вторичные обмотки не используются более одной вторичной обмотки, замыкать и заземлять эти обмотки отдельно.

| | | | | | | | |
|--------------|------|----------------|--|--------------|--|----------------|--|
| Инь. № подл | 2611 | Подпись и дата | | Инь. № дубл. | | Подпись и дата | |
| Взам. Инв. № | | 16.10.2023 | | | | | |

| | | | | |
|-----|------|-----------|---|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 |  | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

Лист

11

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.

| | | | | | | | | | |
|--------------|------|----------------|------------|---------------|--|---------------|--|----------------|--|
| Инов. № подл | 2611 | Подпись и дата | 16.10.2023 | Взам. Инов. № | | Инов. № дубл. | | Подпись и дата | |
|--------------|------|----------------|------------|---------------|--|---------------|--|----------------|--|

| | | | | |
|-----|------|-----------|---|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 |  | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

Лист

12

8 Условное обозначение трансформатора

Расшифровка условного обозначения трансформатора:

Т О Л - СЭЩ - 20 - XX - X / X / X-X / X / X - X / X - X 2

Категория размещения по
ГОСТ 15150

Климатическое исполнение
по
ГОСТ 15150

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 20 кВ, конструктивного варианта исполнения 11, с вторичными обмотками класса точности 0,2S и нагрузкой 5В·А для коммерческого учета, класса точности 0,5 и нагрузкой 10 В·А для 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 «У», категории размещения 2 по ГОСТ 15150 при его заказе и в документации другого изделия:

Трансформатор тока

ТОЛ-СЭЩ-20-11-0,2S/0,5/10P-5/10/15-300/5 У2

ТУ 3414-178-15356352-2012

| | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Инов. № дубл. | Инов. № дубл. | Инов. № дубл. | Инов. № дубл. | Инов. № дубл. |
| Инов. № подл. | Инов. № подл. | Инов. № подл. | Инов. № подл. | Инов. № подл. |
| Взам. Инов. № | Взам. Инов. № | Взам. Инов. № | Взам. Инов. № | Взам. Инов. № |
| Подпись и дата | Подпись и дата | Подпись и дата | Подпись и дата | Подпись и дата |
| 16.10.2023 | 16.10.2023 | 16.10.2023 | 16.10.2023 | 16.10.2023 |
| 2611 | 2611 | 2611 | 2611 | 2611 |

| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

Лист

13

Пример условного обозначения опорного трансформатора тока с литой изоляцией на номинальное напряжение 20 кВ, конструктивного варианта исполнения 11 с гибкими вторичными выводами длиной 5 метров, с вторичными обмотками класса точности 0,2S и нагрузкой 10 В·А для коммерческого учета, класса точности 0,5 и нагрузкой 10 В·А для подключения цепей измерения, класса точности 5P нагрузкой 15 В·А для подключения цепей защиты, на номинальный первичный ток 600 А, номинальный вторичный ток 5 А, климатического исполнения «У», категории размещения 2 по ГОСТ 15150 при его заказе и в документации другого изделия:

Трансформатор тока
ТОЛ-СЭЩ-20-11-0,2S/0,5/5P-10/10/15-600/5 У2 (5 метров)
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 7).

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.

| | |
|----------------|------------|
| Инь. № подл | 2611 |
| Подпись и дата | 16.10.2023 |
| Взам. Инв. № | |
| Инь. № дубл. | |
| Подпись и дата | |

| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

Лист
14

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.

| | | | | | | | | | |
|-------------|------|----------------|------------|--------------|--|--------------|--|----------------|--|
| Инь. № подл | 2611 | Подпись и дата | 16.10.2023 | Взам. Инв. № | | Инв. № дубл. | | Подпись и дата | |
|-------------|------|----------------|------------|--------------|--|--------------|--|----------------|--|

| | | | | |
|-----|------|-----------|---|----------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| 3 | зам | 0441-2972 |  | 16.10.23 |

ОРТ.135.003 ТИ

Лист

15

Приложение 1

Основные справочные размеры трансформаторов

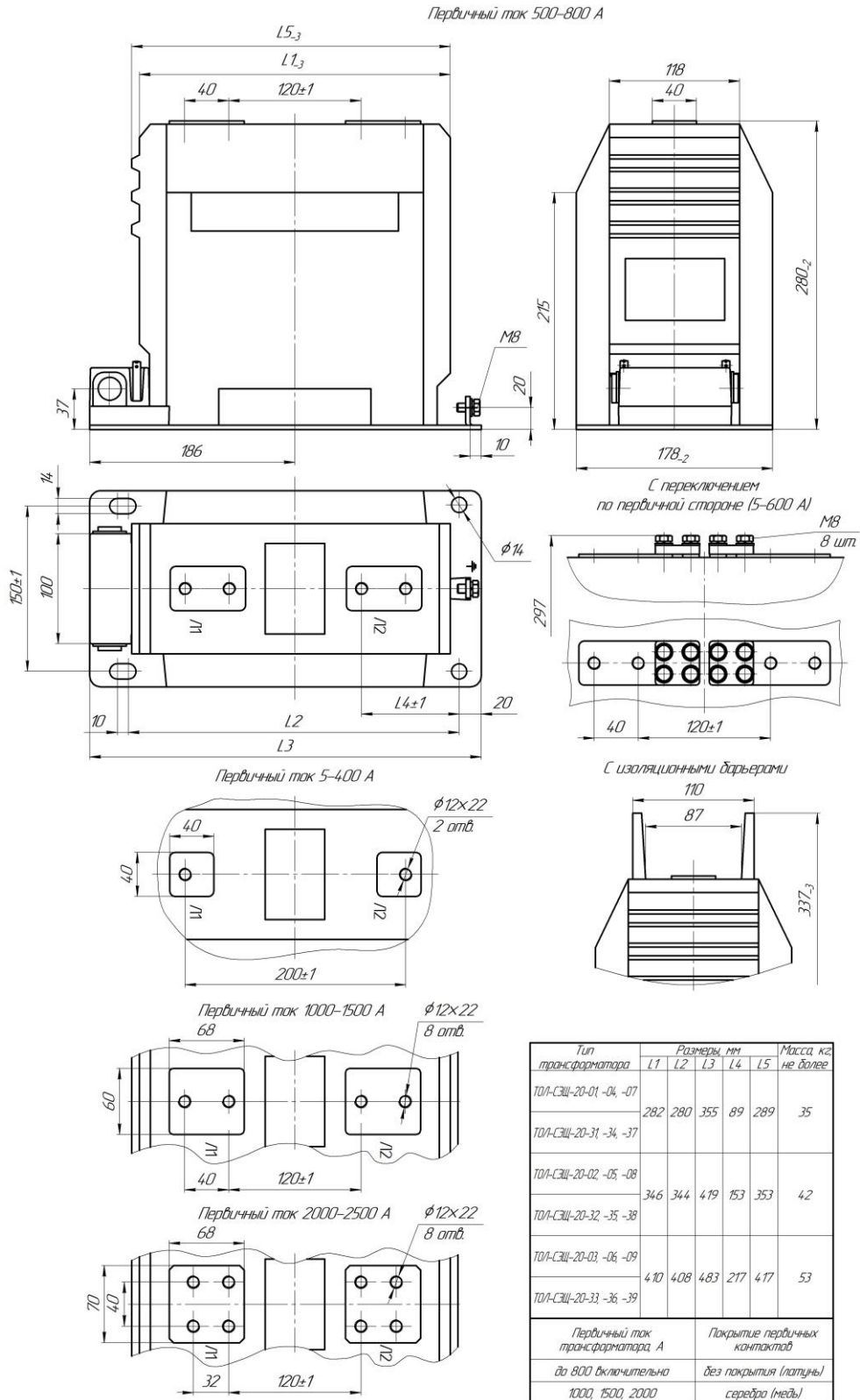


Рисунок 1 Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТОЛ-СЭЩ-20 исполнений 01÷09, 31÷39

| | |
|----------------|------------|
| Инв. № подл. | 2611 |
| Подпись и дата | 16.10.2023 |
| Взам. Инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подпись и дата | |

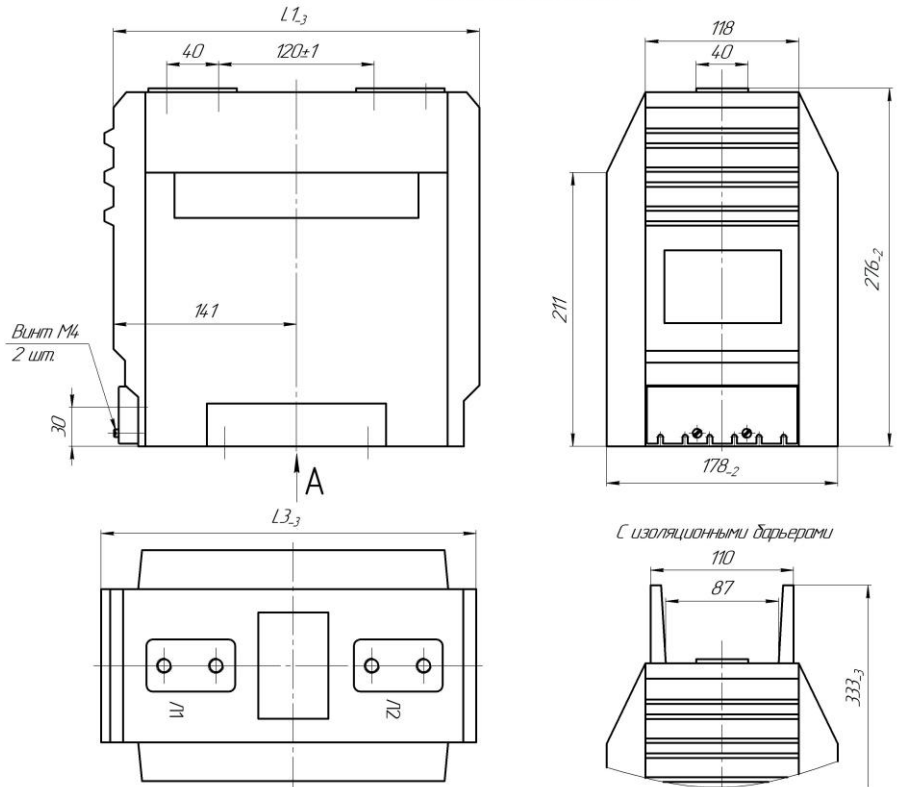
| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

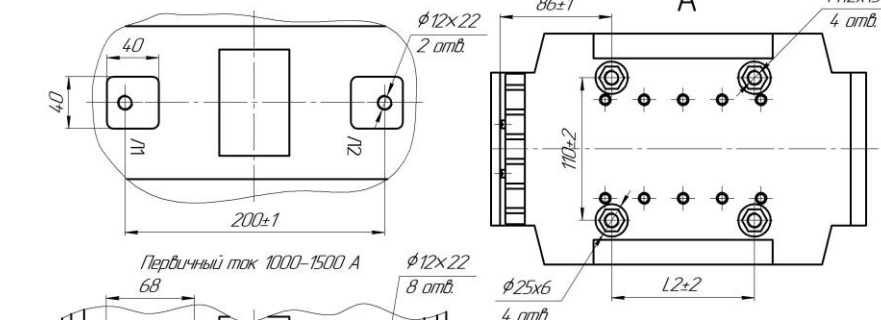
Лист

16

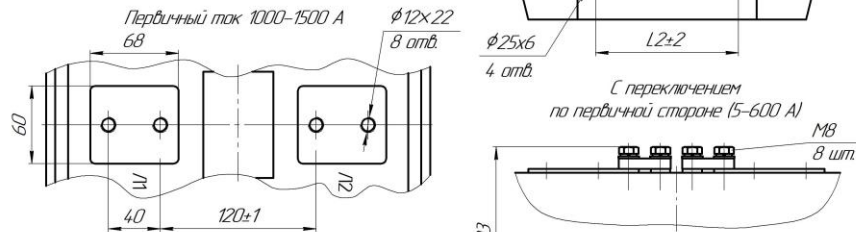
Первичный ток 500-800 А



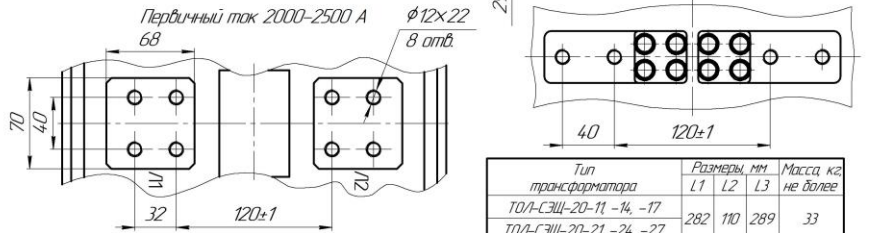
Первичный ток 5-400 А



Первичный ток 1000-1500 А



Первичный ток 2000-2500 А



| Тип трансформатора | Размеры, мм | | | Масса, кг не более |
|---------------------------------|------------------------------|-----|-----|--------------------|
| | L1 | L2 | L3 | |
| ТОЛ-СЭЩ-20-11 -14, -17 | 282 | 110 | 289 | 33 |
| ТОЛ-СЭЩ-20-21 -24, -27 | 346 | 174 | 353 | 40 |
| ТОЛ-СЭЩ-20-12 -15, -18 | 410 | 238 | 417 | 51 |
| ТОЛ-СЭЩ-20-22 -25, -28 | | | | |
| ТОЛ-СЭЩ-20-13 -16, -19 | | | | |
| ТОЛ-СЭЩ-20-23 -26, -29 | | | | |
| Первичный ток трансформатора, А | Покрытие первичных контактов | | | |
| до 800 включительно | без покрытия (латунь) | | | |
| 1000, 1500, 2000 | серебра (медь) | | | |

Рисунок 2 Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТОЛ-СЭЩ-20 исполнений 11÷19, 21÷29

| | |
|----------------|------------|
| Инов. № подл. | 2611 |
| Взам. Инов. № | |
| Инов. № дубл. | |
| Подпись и дата | 16.10.2023 |

| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

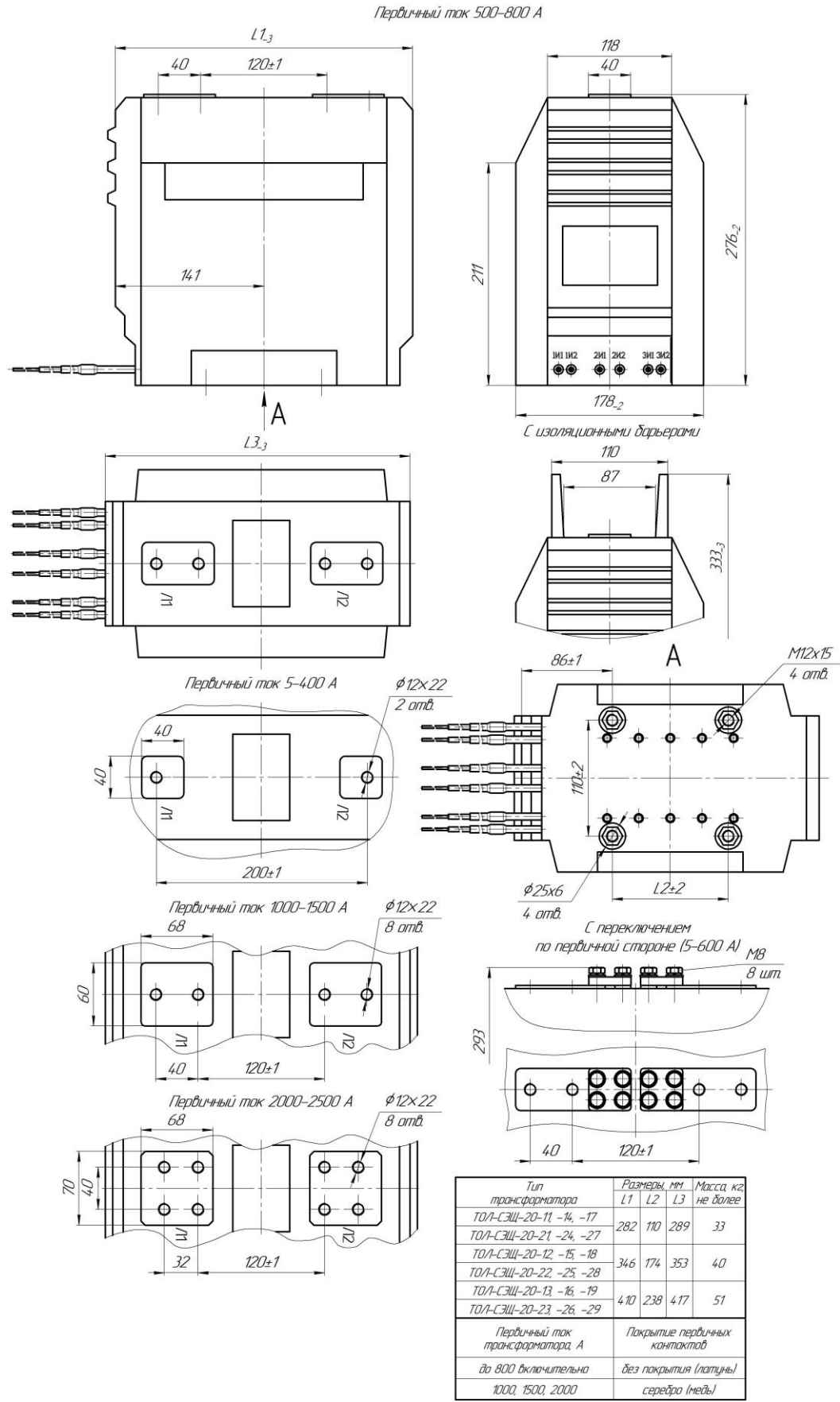


Рисунок 3 Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов тока ТОЛ-СЭЦ-20 исполнений 11÷19, 21÷29 с гибкими выводами

| | |
|----------------|------------|
| Инв. № подл | 2611 |
| Подпись и дата | 16.10.2023 |
| Взам. Инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подпись и дата | |

| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

Крышка условно не показана

До трёх обмоток (6 выводов)

До пяти обмоток (10 выводов)

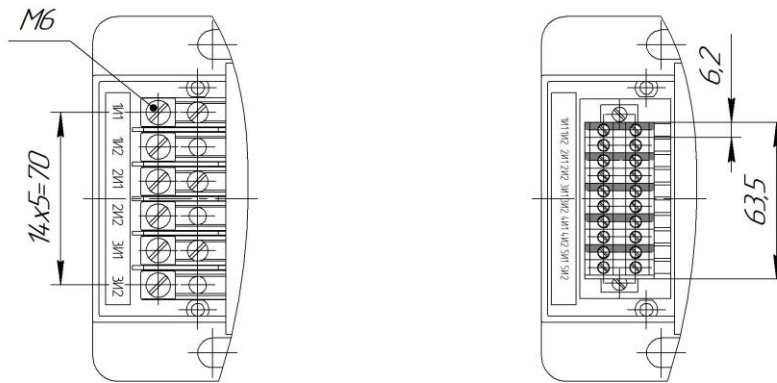


Рисунок 4 Расположение вторичных выводов трансформаторов тока
ТОЛ-СЭЦ-10 исполнений 01÷09, 31÷39

До трёх обмоток (6 выводов)

Крышка условно не показана

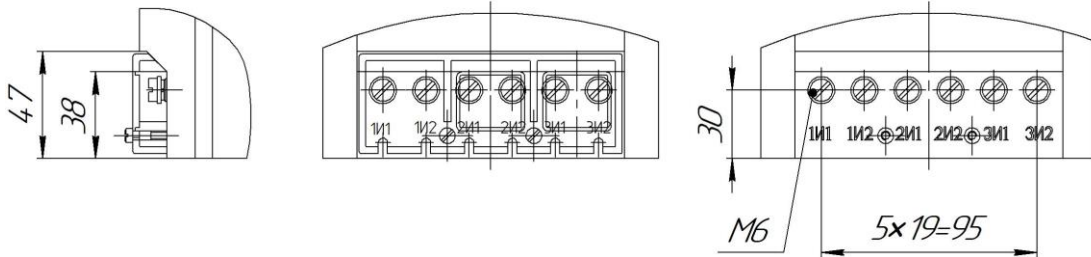


Рисунок 5 Расположение вторичных выводов трансформаторов тока
ТОЛ-СЭЦ-10 исполнений 11÷19, 21÷29

Длина вторичных выводов L согласно заказа, но не менее 100 мм

До трёх обмоток (6 выводов)

До пяти обмоток (10 выводов)

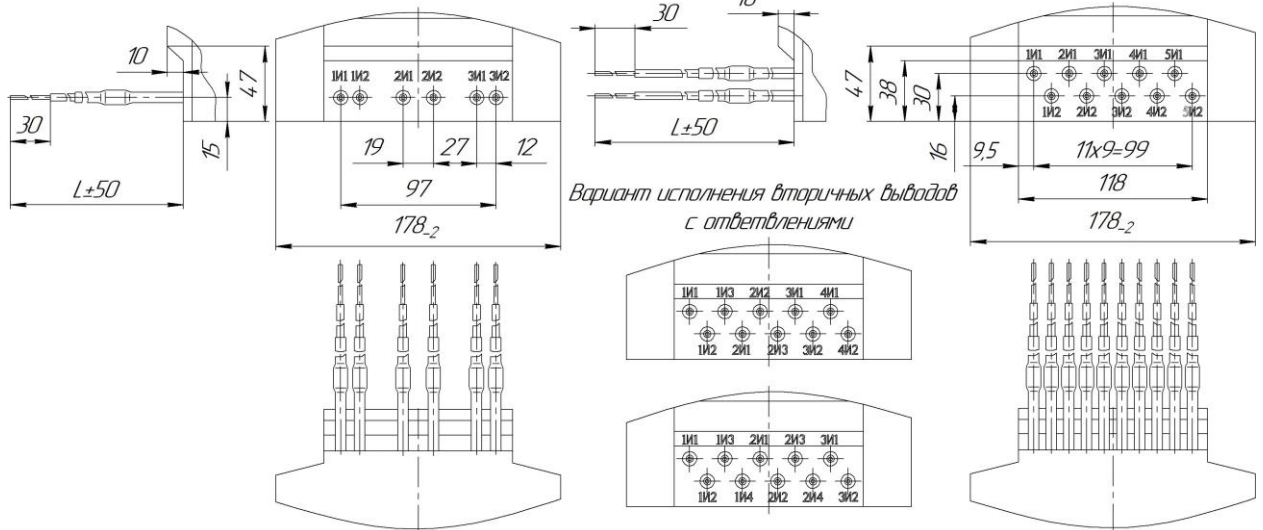


Рисунок 6 Расположение вторичных выводов трансформаторов тока ТОЛ-
СЭЦ-10 исполнений 11÷19, 21÷29 с гибкими выводами

| | |
|----------------|------------|
| Инов. № подл | 2611 |
| Подпись и дата | 16.10.2023 |
| Взам. Инов. № | |
| Инов. № дубл. | |
| Подпись и дата | |

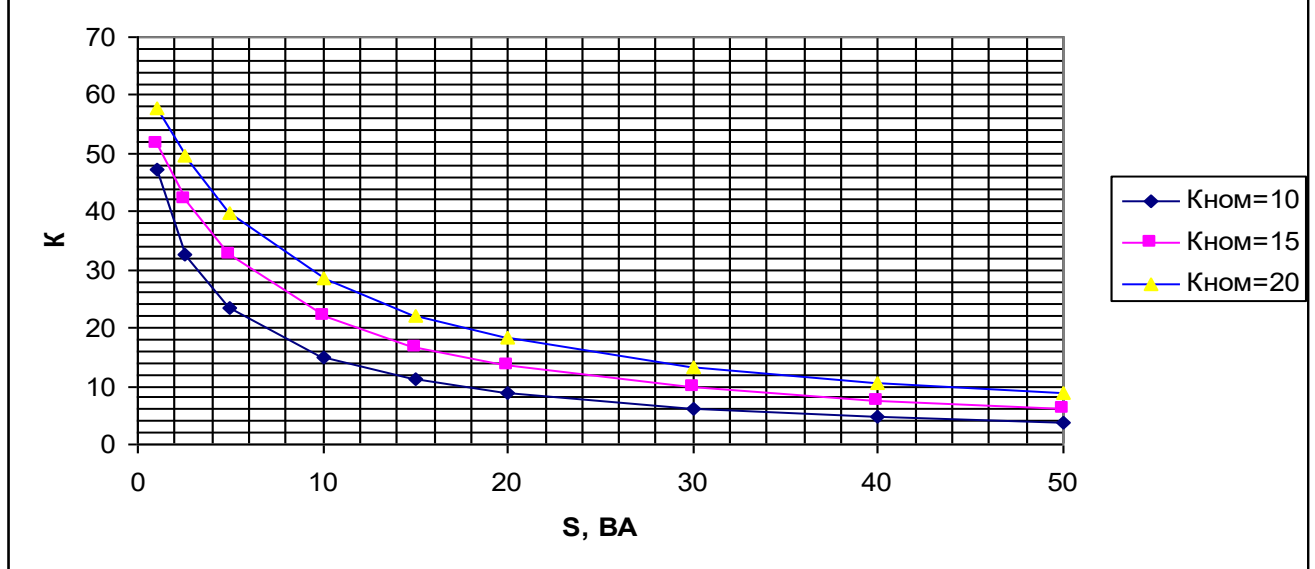
| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

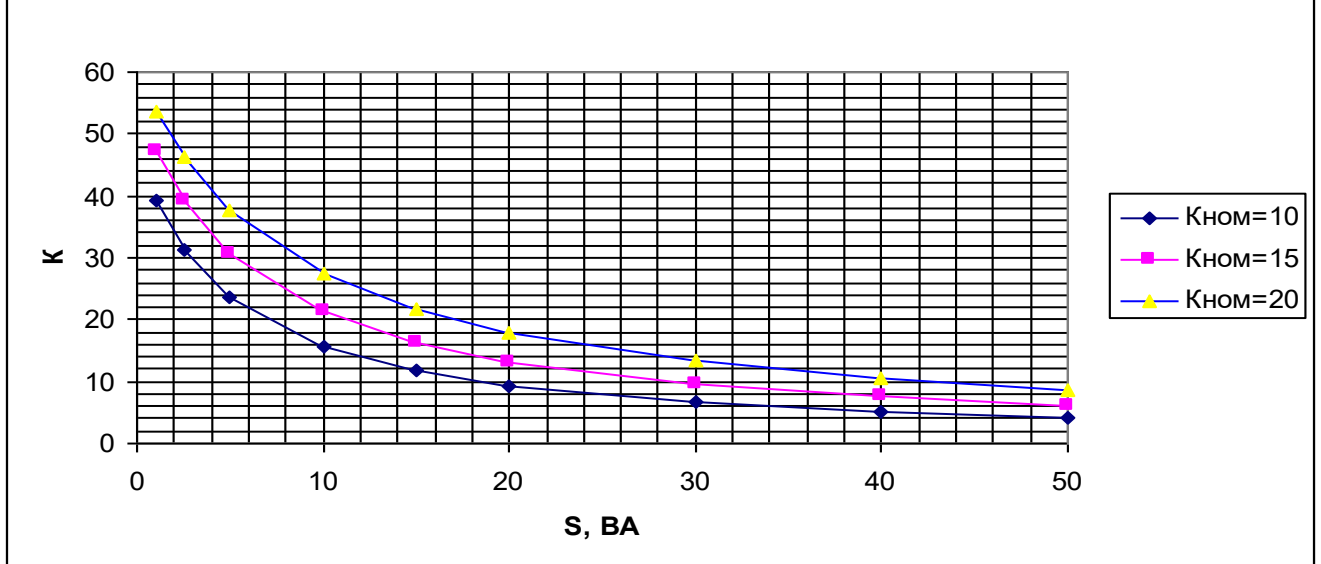
Приложение 2

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



| | | | |
|----------------|------|----------------|------------|
| Инов. № подл | 2611 | Подпись и дата | 16.10.2023 |
| Взам. Инов. № | | Инов. № дубл. | |
| Подпись и дата | | Подпись и дата | |

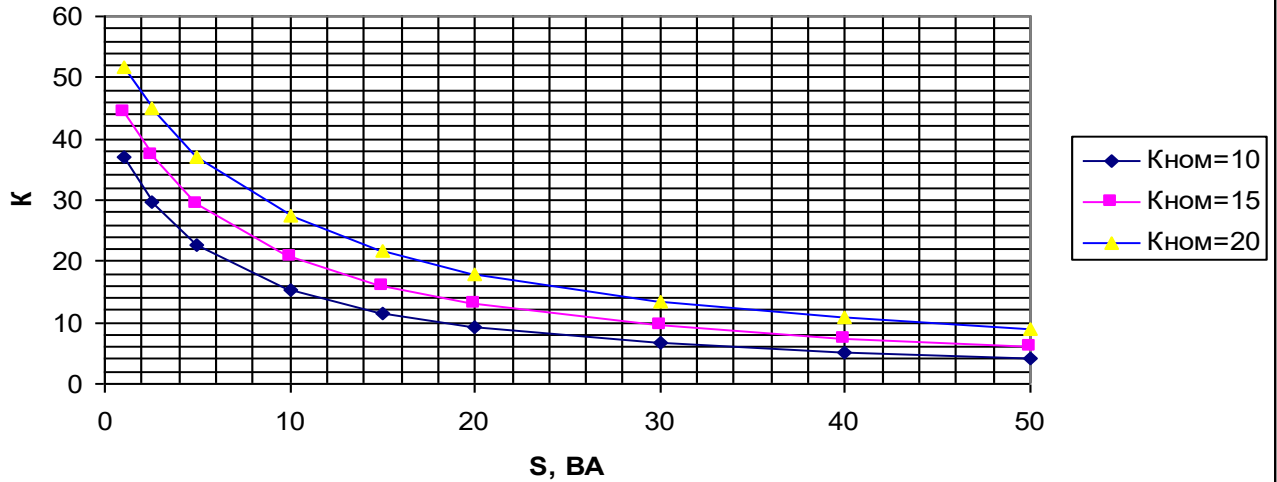
| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

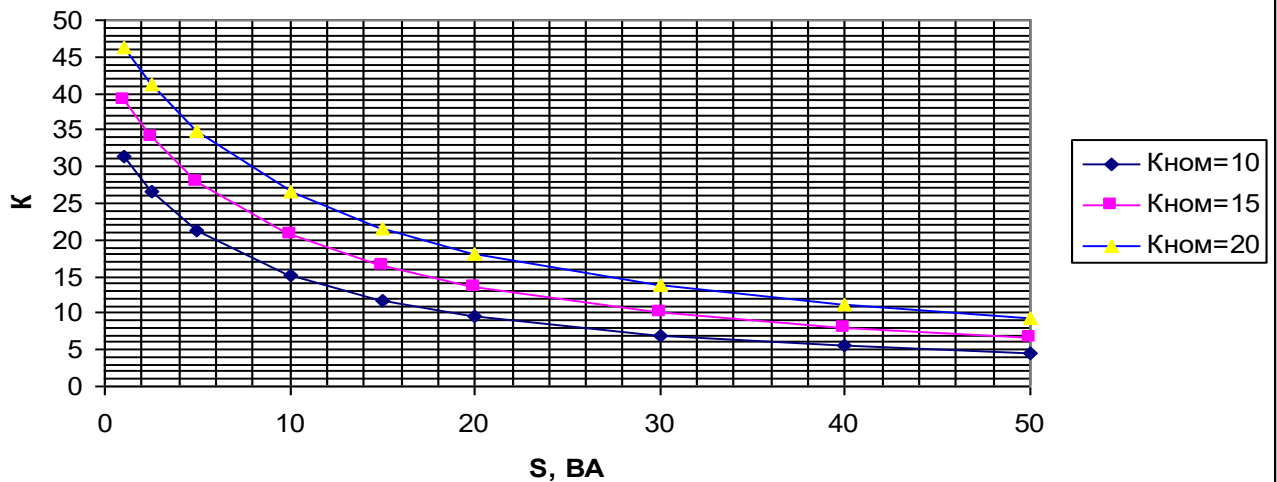
Лист

20

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



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

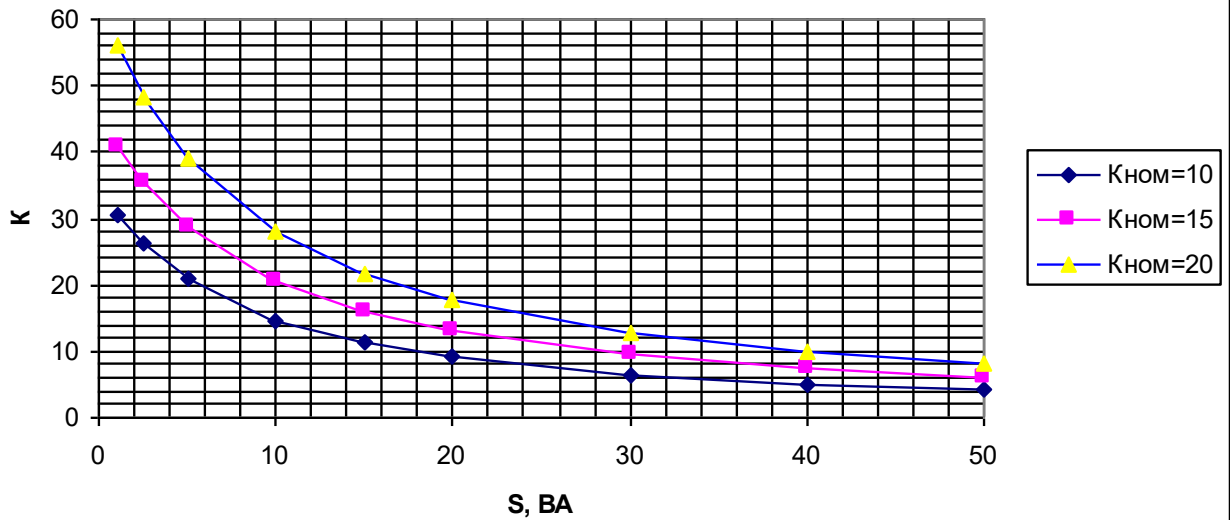


| | |
|----------------|------------|
| Инов. № подл | 2611 |
| Подпись и дата | 16.10.2023 |
| Взам. Инов. № | |
| Инов. № дубл. | |
| Подпись и дата | |

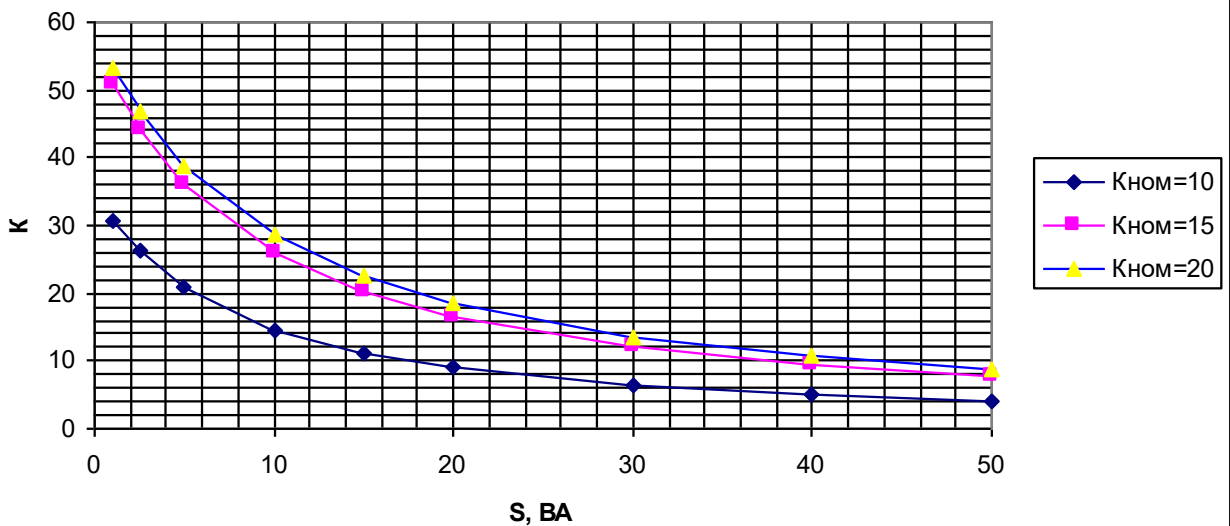
| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

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



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

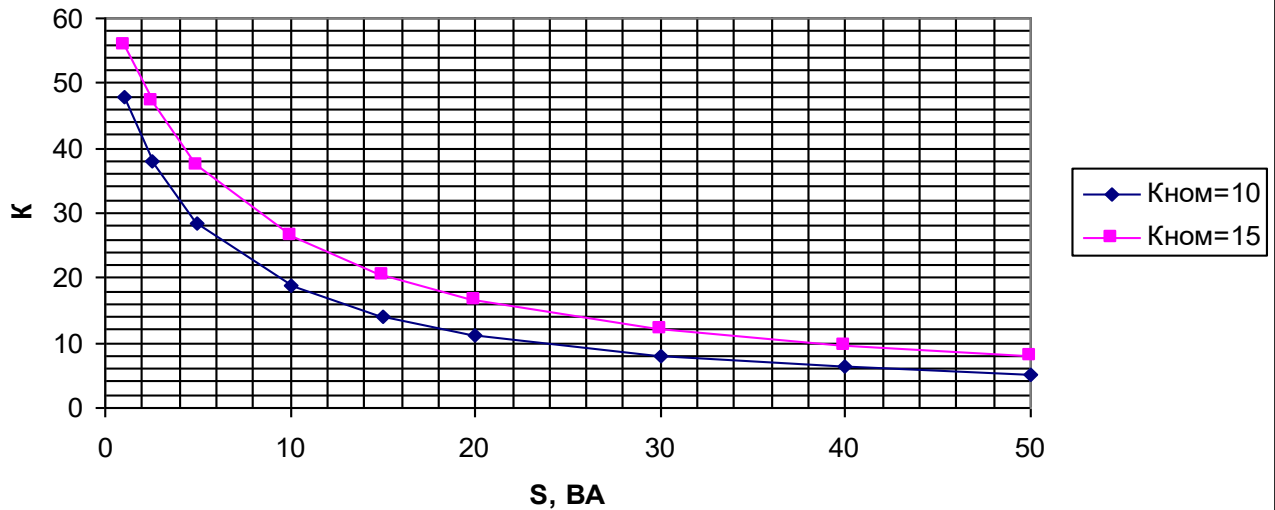


| | | | |
|----------------|------------|----------------|--|
| Инов. № подл | 2611 | Подпись и дата | |
| Взам. Инов. № | | Инов. № дубл. | |
| Подпись и дата | 16.10.2023 | Подпись и дата | |

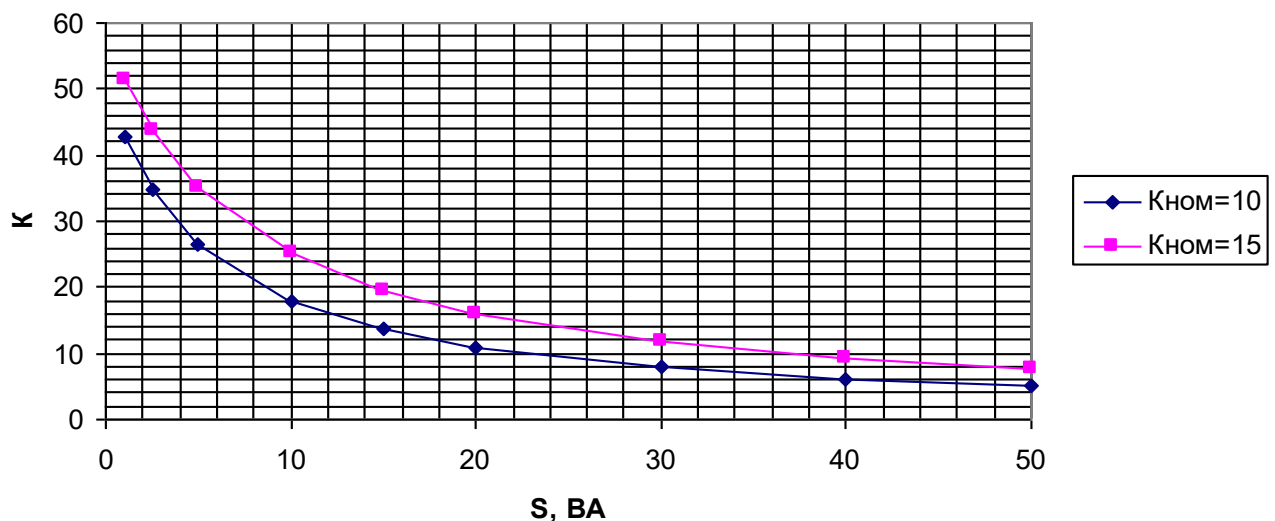
| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

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

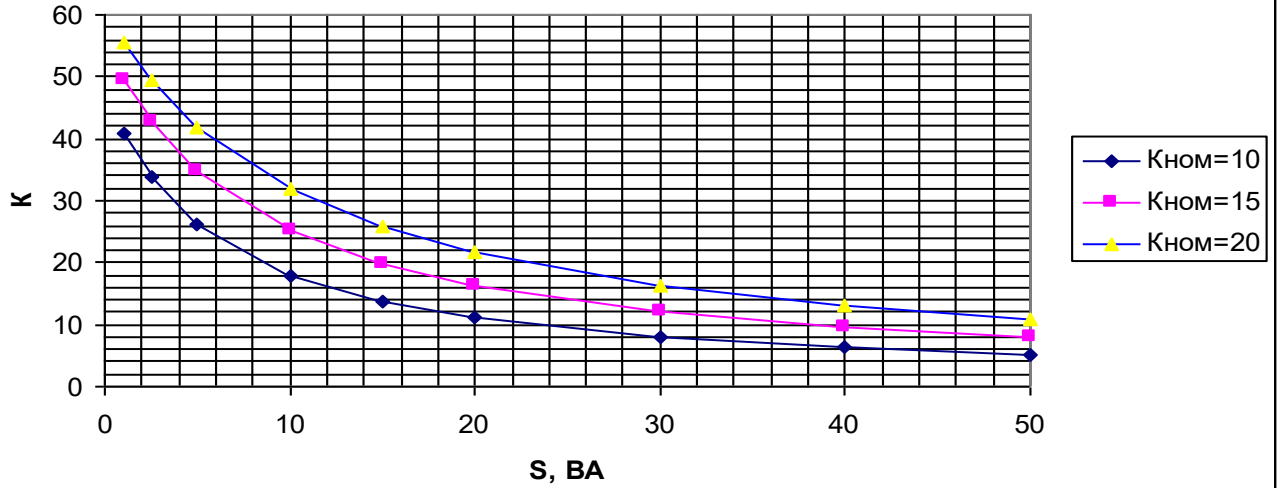


| | | | |
|----------------|------------|----------------|--|
| Инов. № подл | 2611 | Подпись и дата | |
| Взам. Инов. № | | Инов. № дубл. | |
| Подпись и дата | 16.10.2023 | Подпись и дата | |

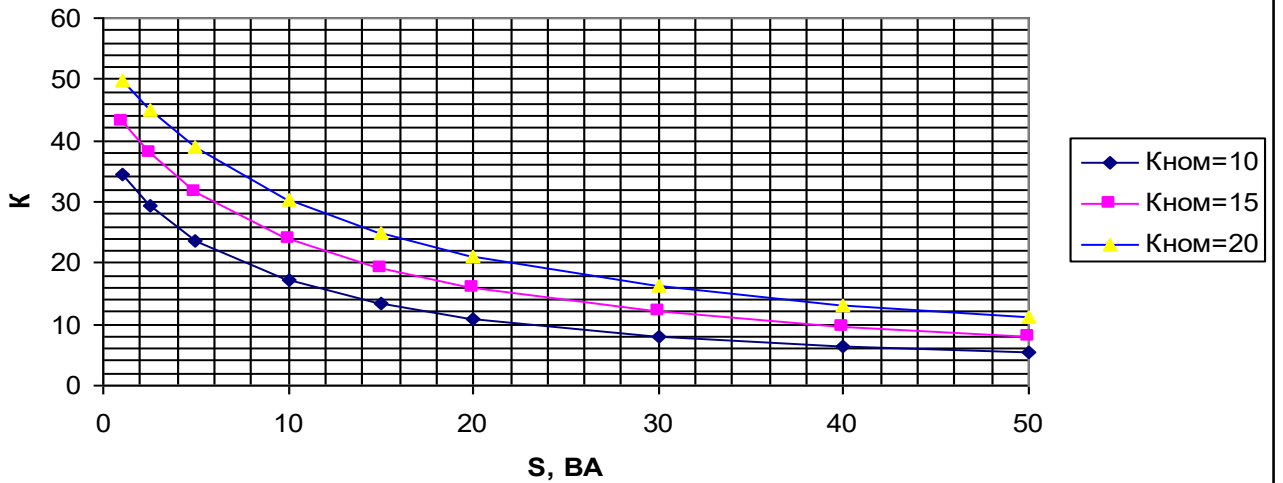
| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

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



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

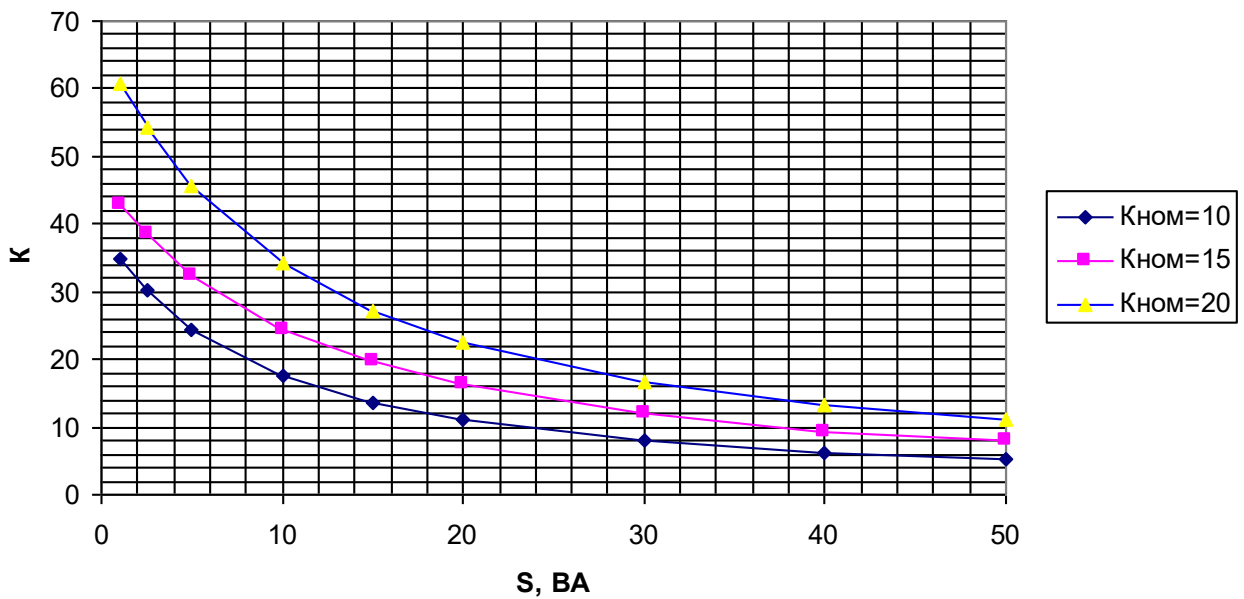


| | | | |
|----------------|------------|----------------|--|
| Инов. № подл | 2611 | Подпись и дата | |
| Взам. Инов. № | | Инов. № дубл. | |
| Подпись и дата | 16.10.2023 | Подпись и дата | |

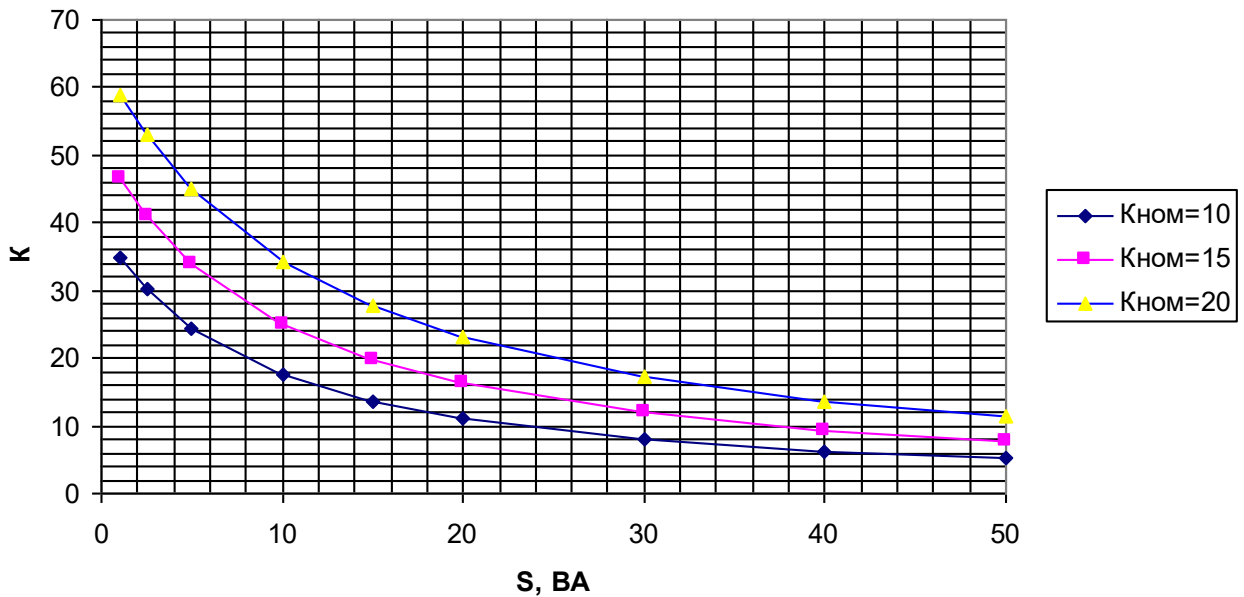
| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

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



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

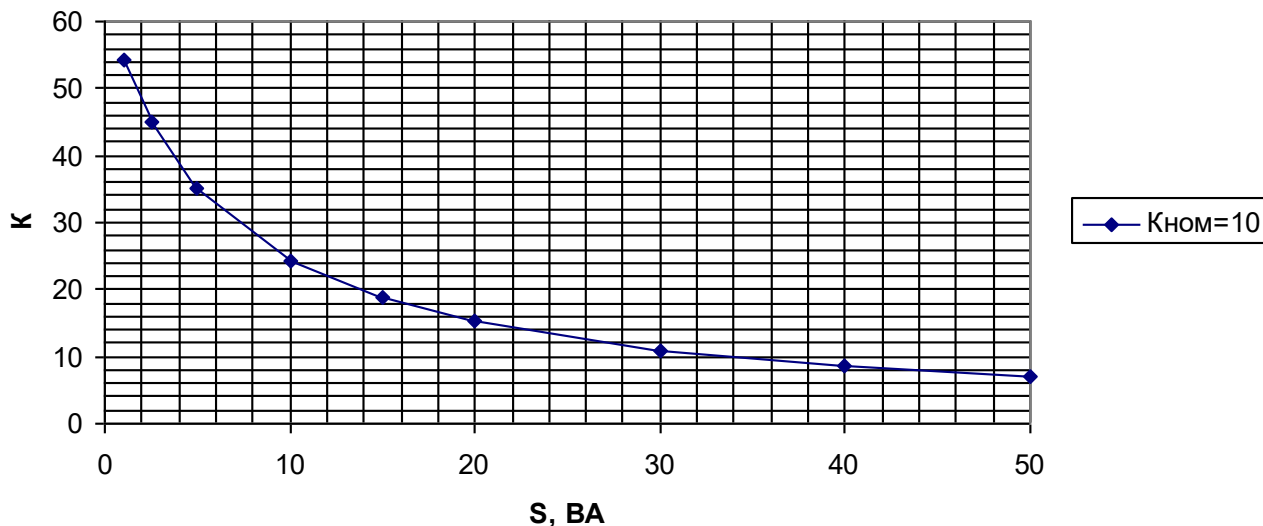


| | | | |
|----------------|------------|----------------|--|
| Инов. № подл | 2611 | Подпись и дата | |
| Взам. Инов. № | | Инов. № дубл. | |
| Подпись и дата | 16.10.2023 | Подпись и дата | |

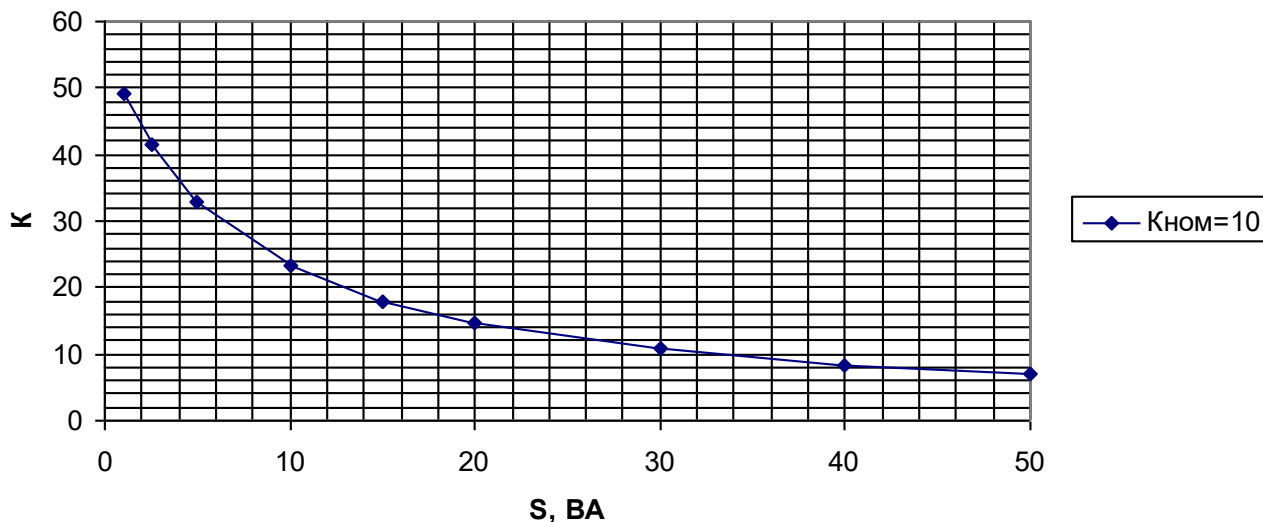
| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

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



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

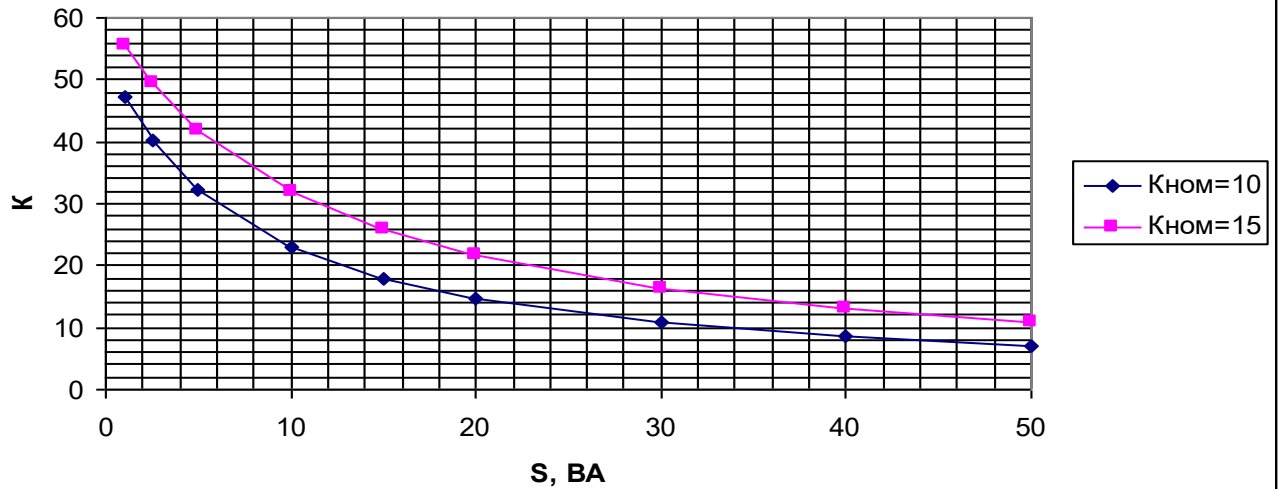


| | | | |
|----------------|------------|----------------|--|
| Инов. № подл | 2611 | Подпись и дата | |
| Инов. № дубл. | | Подпись и дата | |
| Взам. Инов. № | | Инов. № дубл. | |
| Подпись и дата | 16.10.2023 | Взам. Инов. № | |

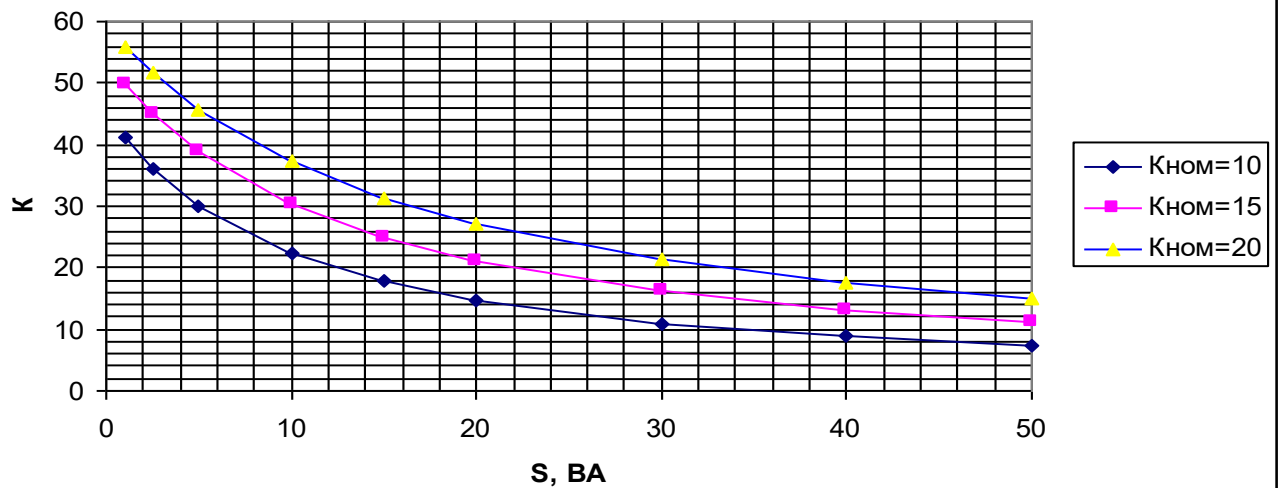
| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

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



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

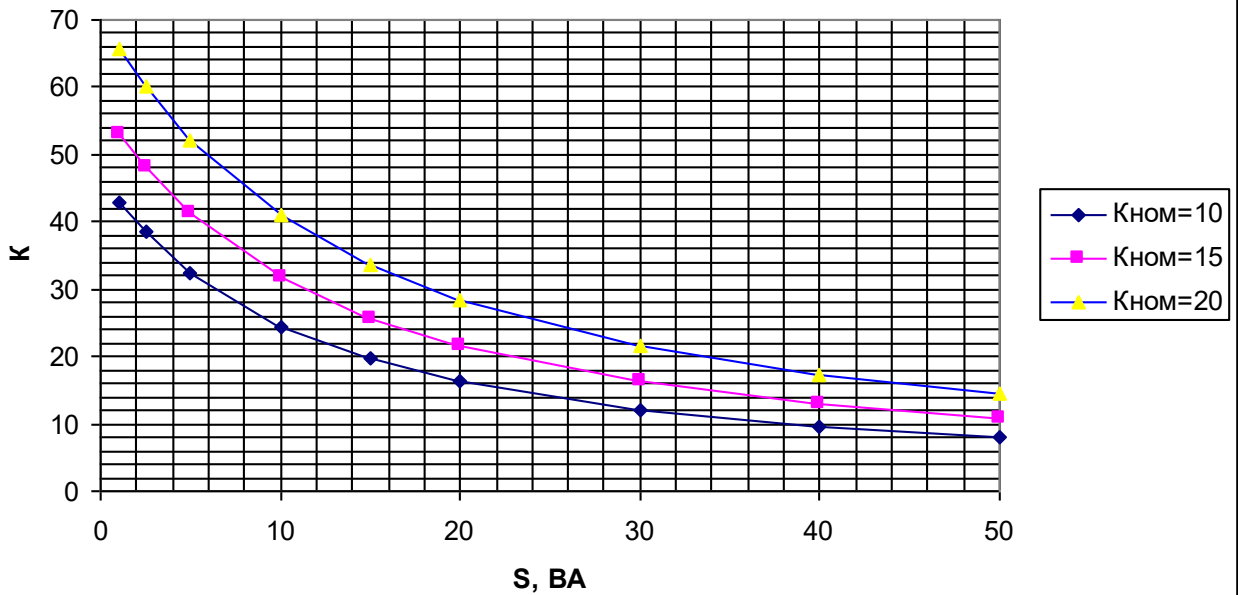


| | | | | |
|-----------------------|------------------------------|---------------|---------------|----------------|
| Инов. № подл. 2611 | Подпись и дата 16.10.2023 | Взам. Инов. № | Инов. № дубл. | Подпись и дата |
|-----------------------|------------------------------|---------------|---------------|----------------|

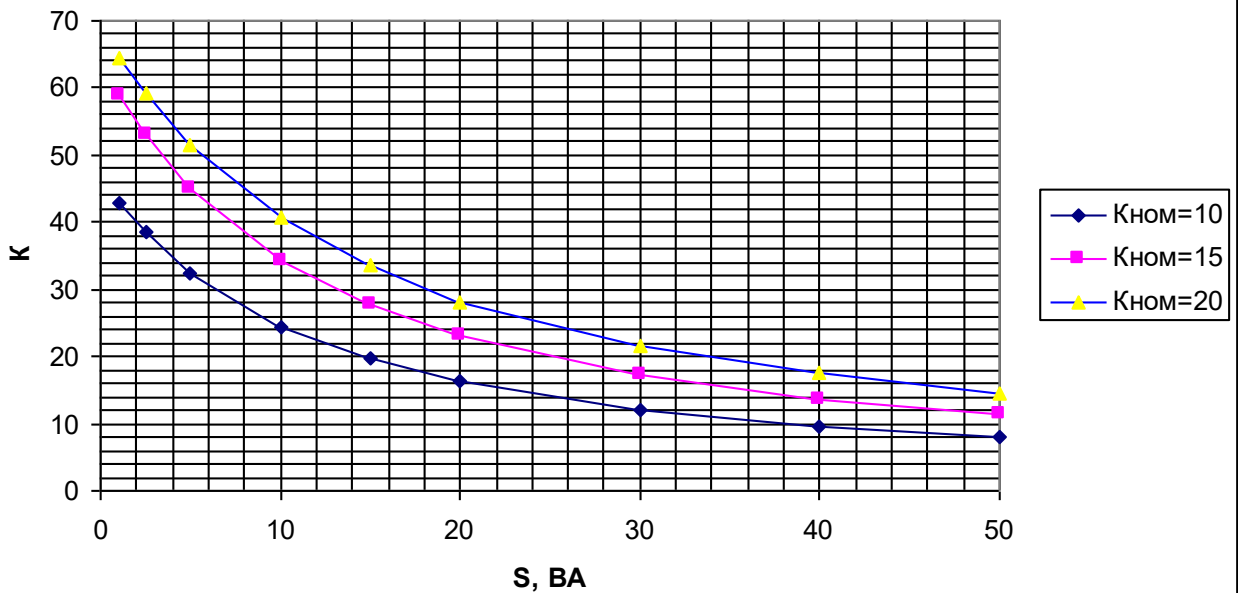
| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

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



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

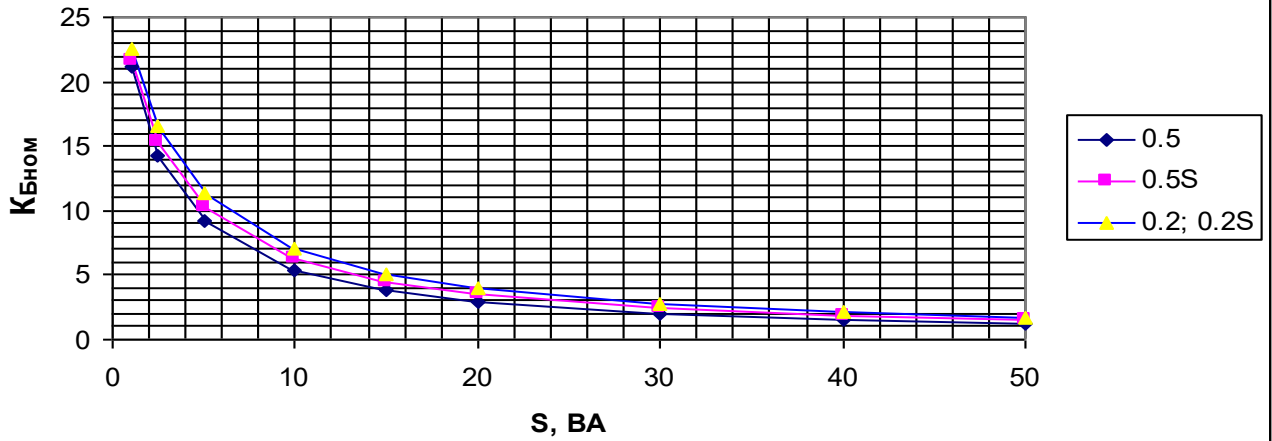


| | | | |
|----------------|------------|----------------|--|
| Инов. № подл | 2611 | Подпись и дата | |
| Взам. Инов. № | | Инов. № дубл. | |
| Подпись и дата | 16.10.2023 | Подпись и дата | |

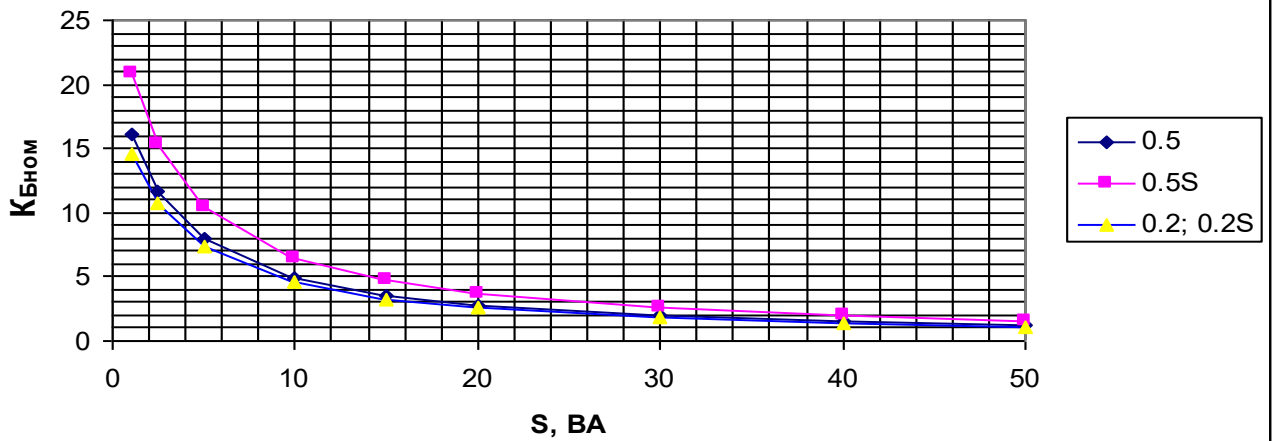
| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

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

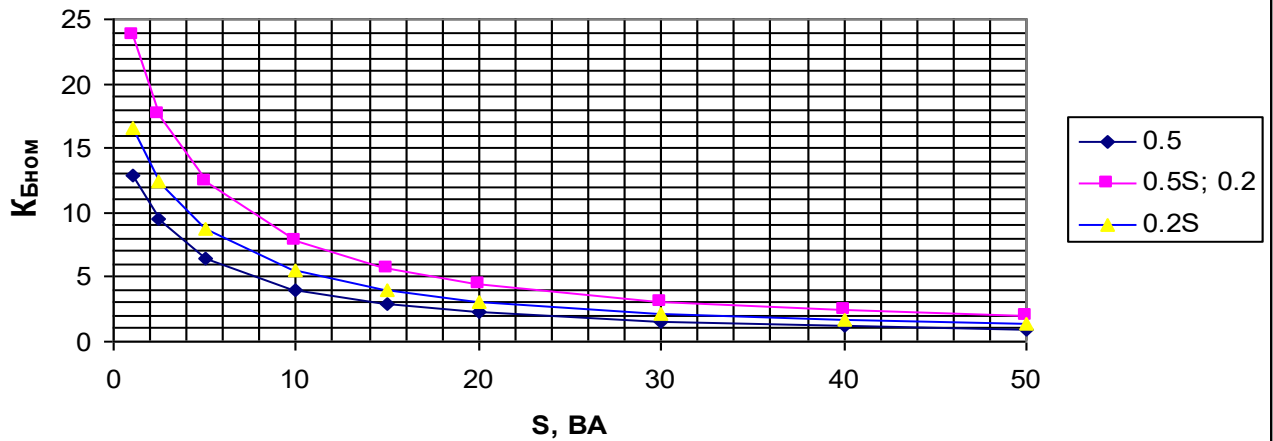


| | |
|----------------|------------|
| Инов. № подл. | 2611 |
| Подпись и дата | 16.10.2023 |
| Взам. Инов. № | |
| Инов. № дубл. | |
| Подпись и дата | |

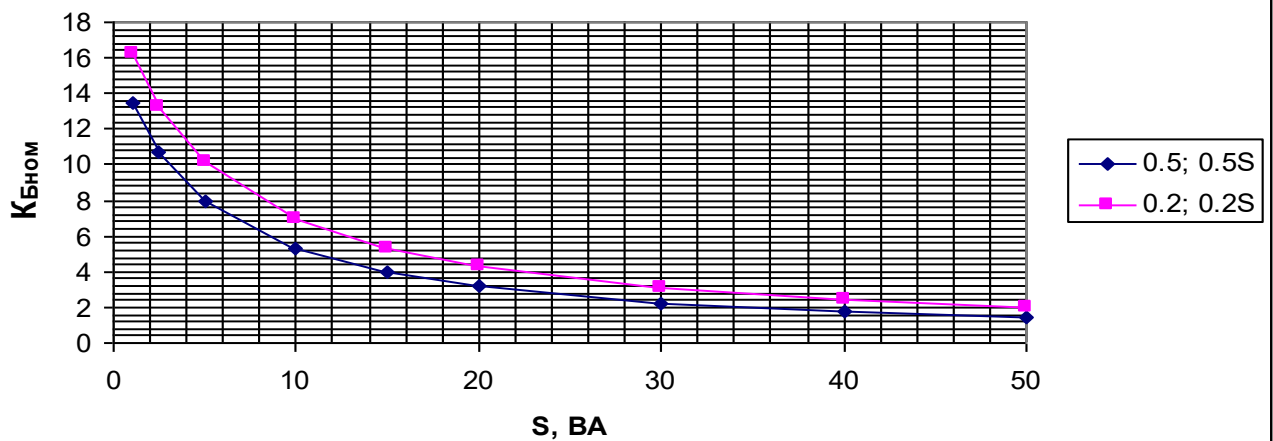
| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

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

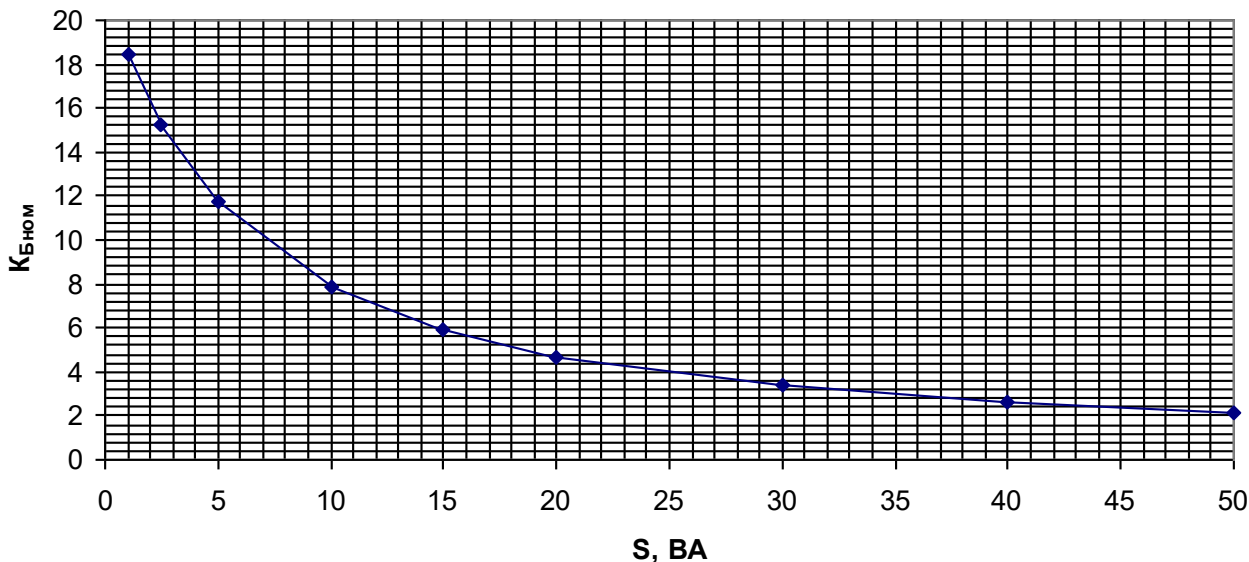


| | | | |
|----------------|------------|----------------|--|
| Инов. № подл | 2611 | Подпись и дата | |
| Взам. Инов. № | | Инов. № дубл. | |
| Подпись и дата | 16.10.2023 | Подпись и дата | |

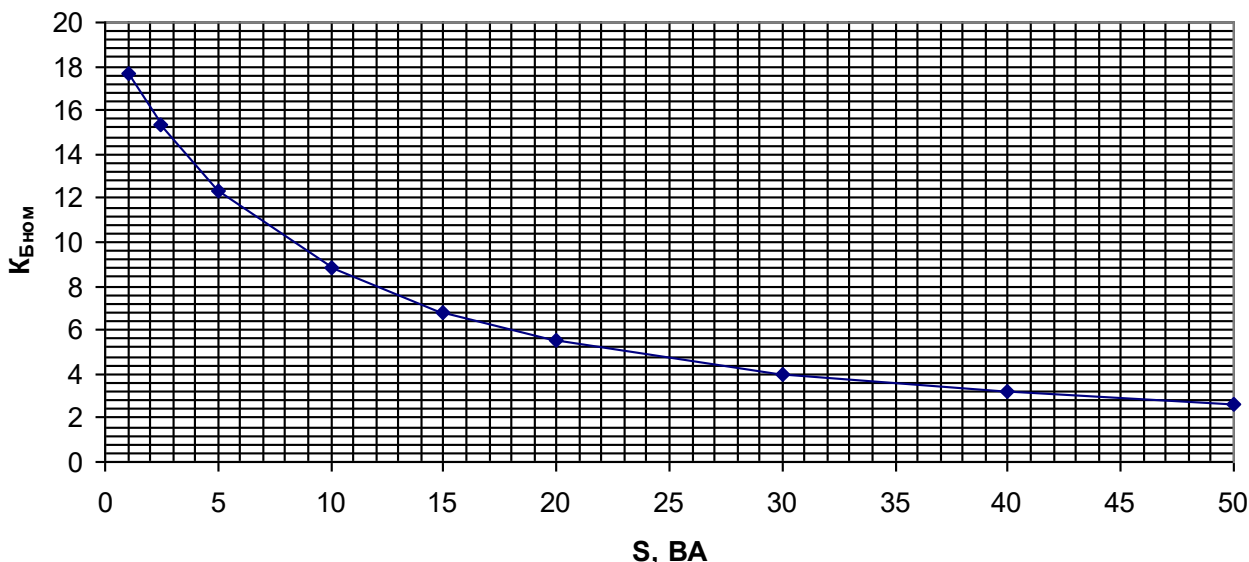
| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

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 2000 ВА



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



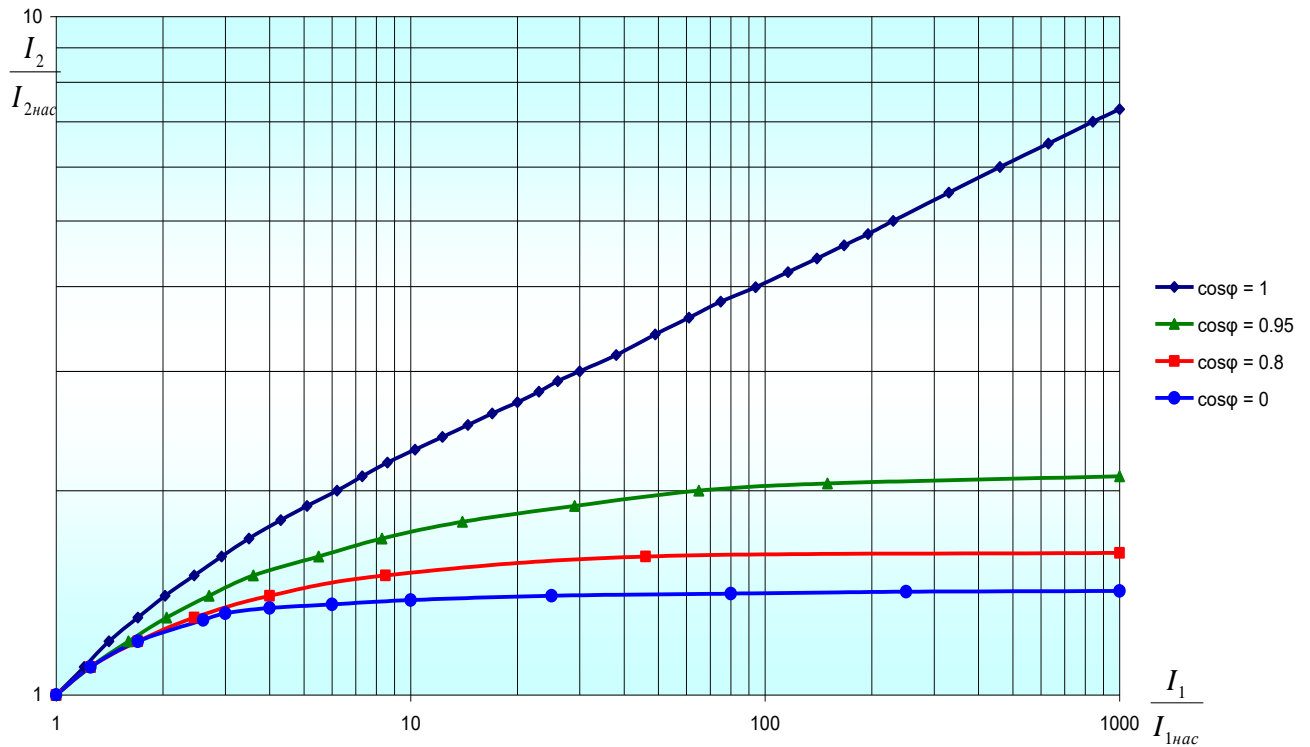
| | |
|----------------|------------|
| Инов. № подл | 2611 |
| Подпись и дата | 16.10.2023 |
| Взам. Инов. № | |
| Инов. № дубл. | |
| Подпись и дата | |

| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

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.

| | | | |
|----------------|------------|----------------|--|
| Инов. № подл | 2611 | Подпись и дата | |
| Взам. Инов. № | | Инов. № дубл. | |
| Подпись и дата | 16.10.2023 | Подпись и дата | |

| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

Лист

32

2) По формуле $I_{1i\grave{a}\tilde{n}} = \hat{E} \cdot I_{1\tilde{m}}$, 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 $I_{2i\grave{a}\tilde{n}} = \hat{E} \cdot I_{2\tilde{m}}$,

где $I_{2ном}$ - номинальный вторичный ток, А.

Пример 1:

Рассмотрим случай для трансформатора 100/5, с фактической нагрузкой, соответствующей номинальной 15 В·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:

$$\frac{I_1}{I_{1i\grave{a}\tilde{n}}} = \frac{20000}{1200} = 16,7$$


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

$$I_{2i\grave{a}\tilde{n}} = \hat{E} \cdot I_{2\tilde{m}} = 12 \cdot 5 = 60 \text{ А}$$

$$I_2 = I_{2i\grave{a}\tilde{n}} \cdot 1,6 = 60 \cdot 1,6 = 96 \text{ А}$$

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.

| | | | |
|----------------|------------|----------------|--|
| Инь. № подл | 2611 | Подпись и дата | |
| Взам. Инв. № | | Инь. № дубл. | |
| Подпись и дата | 16.10.2023 | | |

| | | | | |
|-----|------|-----------|---|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 |  | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

Лист

33

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 0,5ВА с $\cos\varphi=1$. При такой нагрузке $K = 50..60$ (определяется по кривым предельной кратности).

$$I_{1i\hat{a}\bar{n}} = \hat{E} \cdot I_{1\bar{m}} = 60 \cdot 100 = 6000 \text{ A}$$

Значение по оси абсцисс:

$$\frac{I_1}{I_{1i\hat{a}\bar{n}}} = \frac{20000}{6000} = 3,3$$


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

$$I_{2i\hat{a}\bar{n}} = \hat{E} \cdot I_{2\bar{m}} = 60 \cdot 5 = 300 \text{ A}$$

$$I_2 = I_{1i\hat{a}\bar{n}} \cdot 1,7 = 300 \cdot 1,7 = 510 \text{ A}$$

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.

| | | | | | | | | | |
|--------------|------|----------------|------------|---------------|--|---------------|--|----------------|--|
| Инов. № подл | 2611 | Подпись и дата | 16.10.2023 | Взам. Инов. № | | Инов. № дубл. | | Подпись и дата | |
|--------------|------|----------------|------------|---------------|--|---------------|--|----------------|--|

| | | | | |
|-----|------|-----------|---|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 |  | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

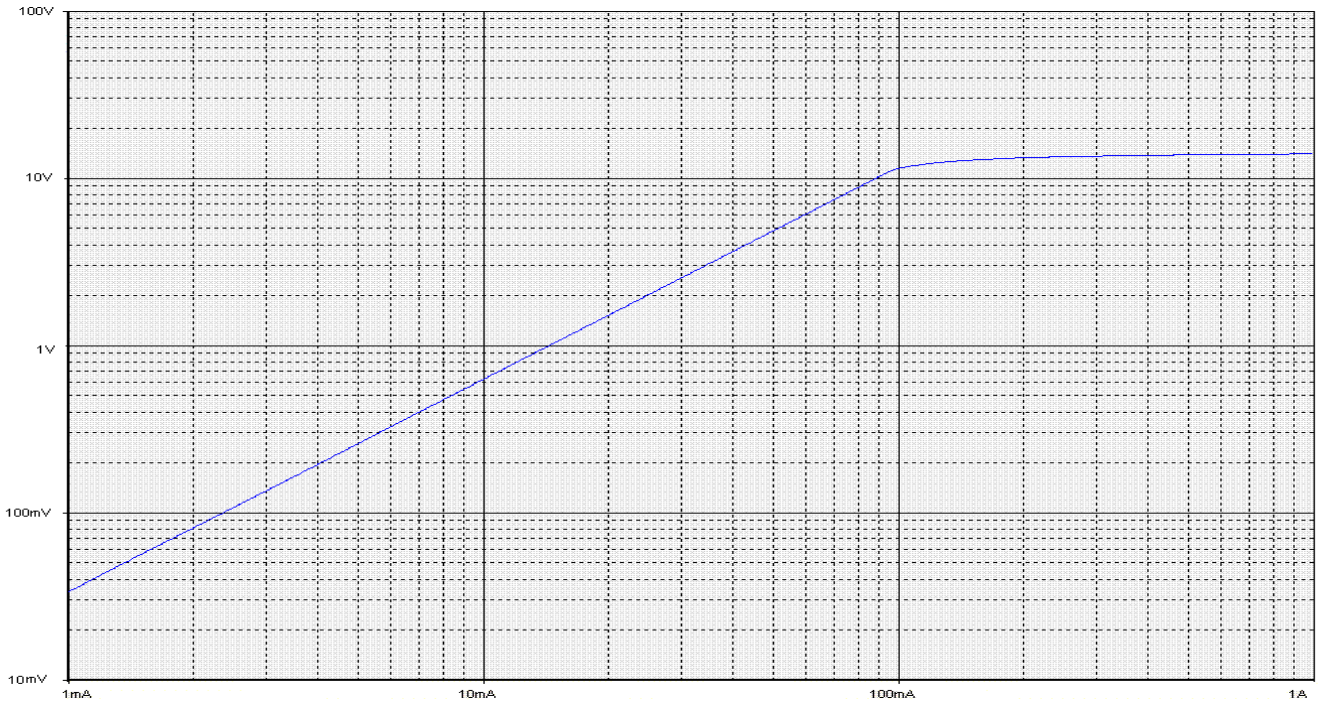
ОРТ.135.003 ТИ

Лист

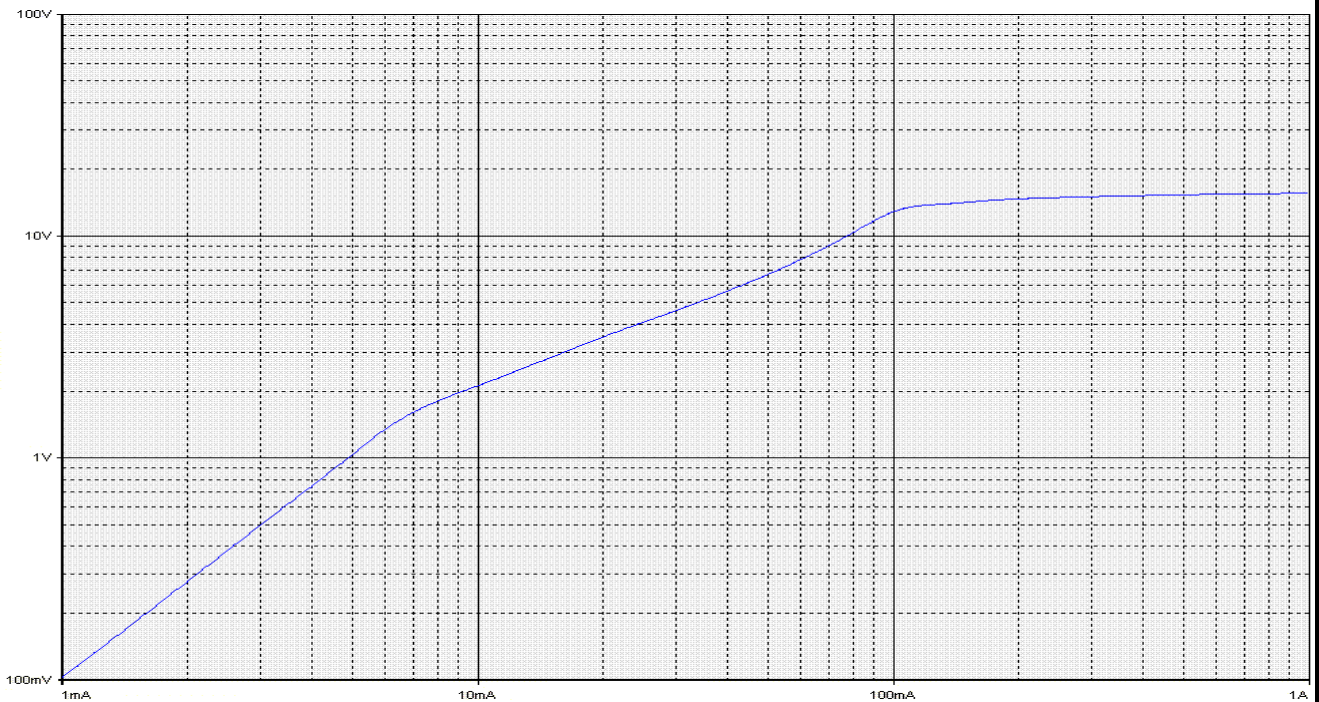
34

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 – 0,069 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 – 0,087 Ом.

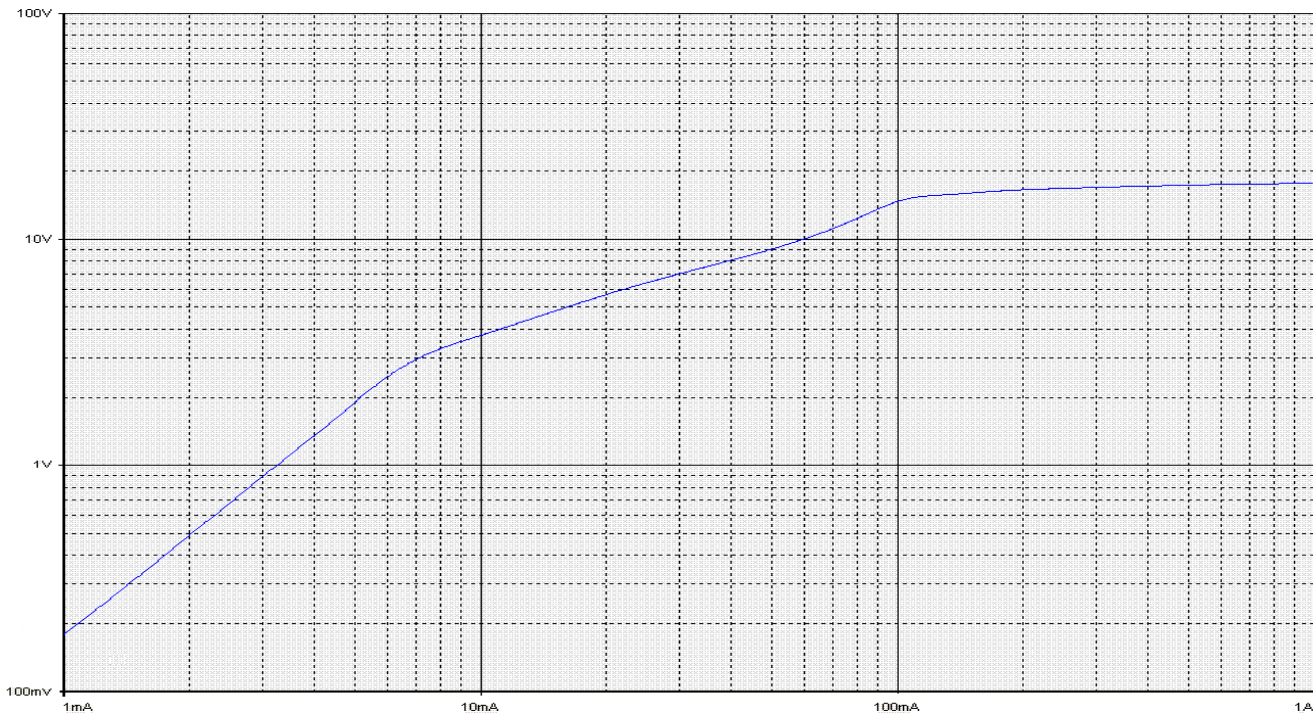
| | | | | | | | | | |
|--------------|------|----------------|------------|---------------|--|---------------|--|----------------|--|
| Инов. № подл | 2611 | Подпись и дата | 16.10.2023 | Взам. Инов. № | | Инов. № дубл. | | Подпись и дата | |
|--------------|------|----------------|------------|---------------|--|---------------|--|----------------|--|

| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

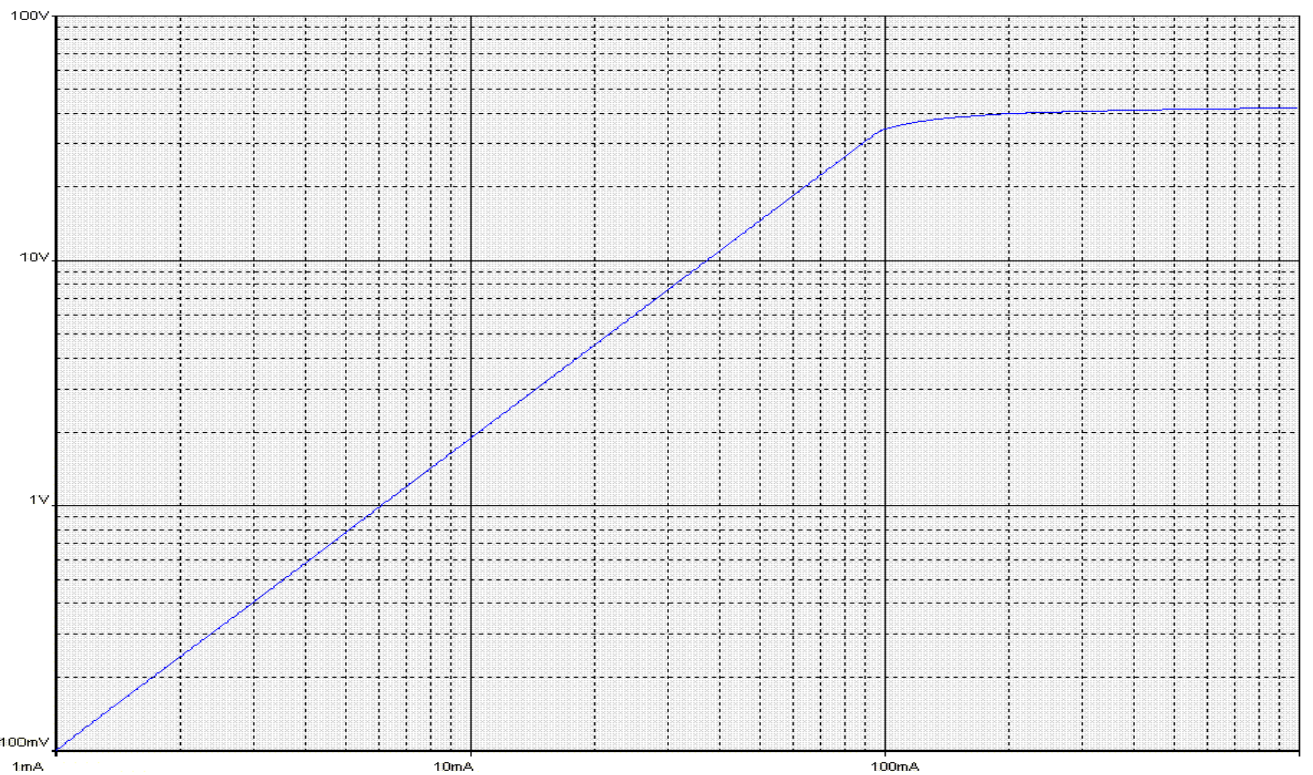
ОРТ.135.003 ТИ

Лист

35



ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,2; 0,2S, номинальной нагрузкой 10 В·А и $K_{\text{НОМ}}=10$ трансформаторов с первичными токами 20..300, 600 А.
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,101 Ом.

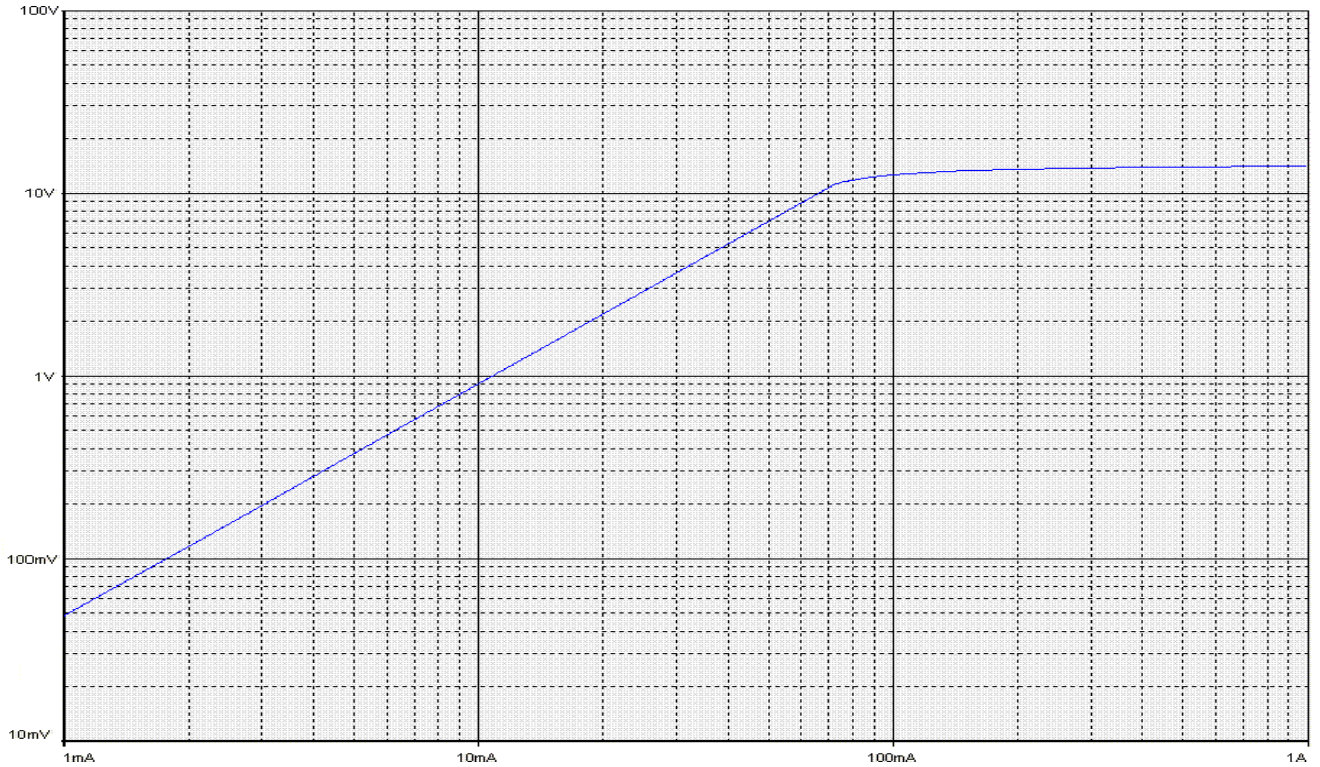


ВАХ вторичной обмотки для защиты с КТ 10P номинальной нагрузкой 15 В·А и $K_{\text{НОМ}}=10$ трансформаторов с первичными токами 20..300, 600 А.
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,129 Ом.

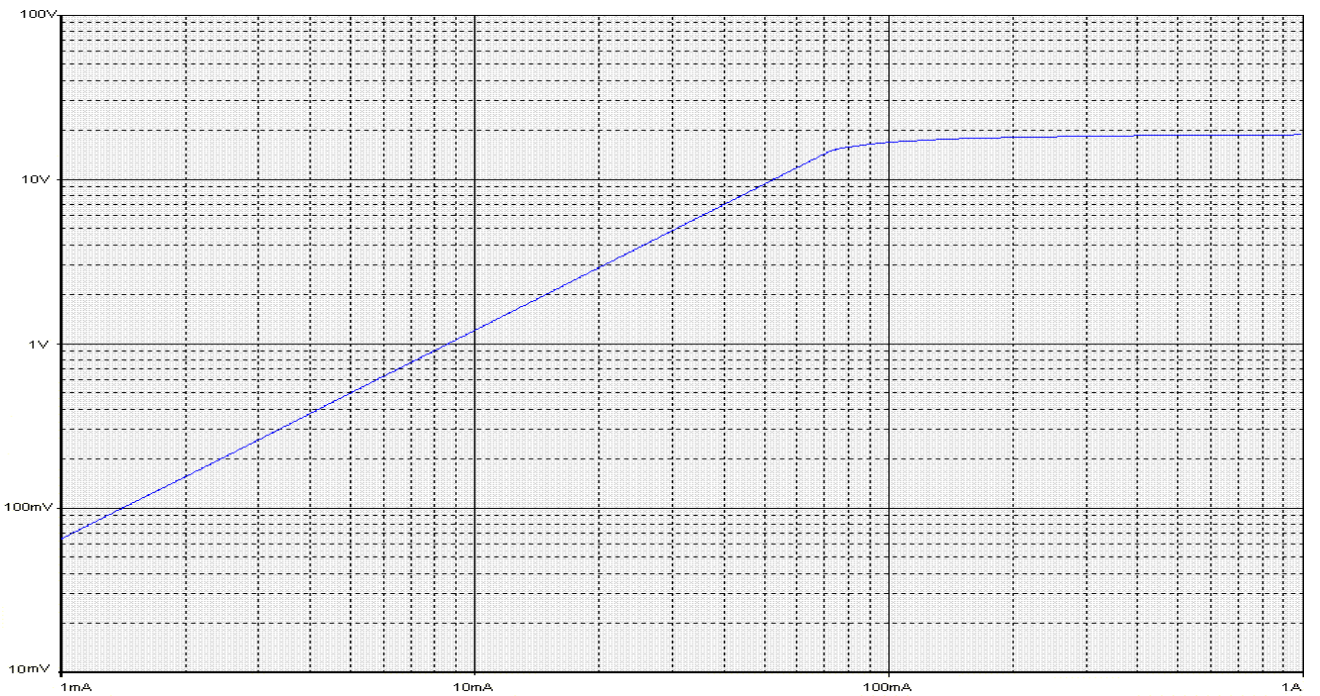
| | | | | | | | | | |
|--------------|------|----------------|------------|---------------|--|---------------|--|----------------|--|
| Инов. № подл | 2611 | Подпись и дата | 16.10.2023 | Взам. Инов. № | | Инов. № дубл. | | Подпись и дата | |
|--------------|------|----------------|------------|---------------|--|---------------|--|----------------|--|

| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ



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.
Сопrotивление обмотки постоянному току – 0,096 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.
Сопrotивление обмотки постоянному току – 0,107 Ом.

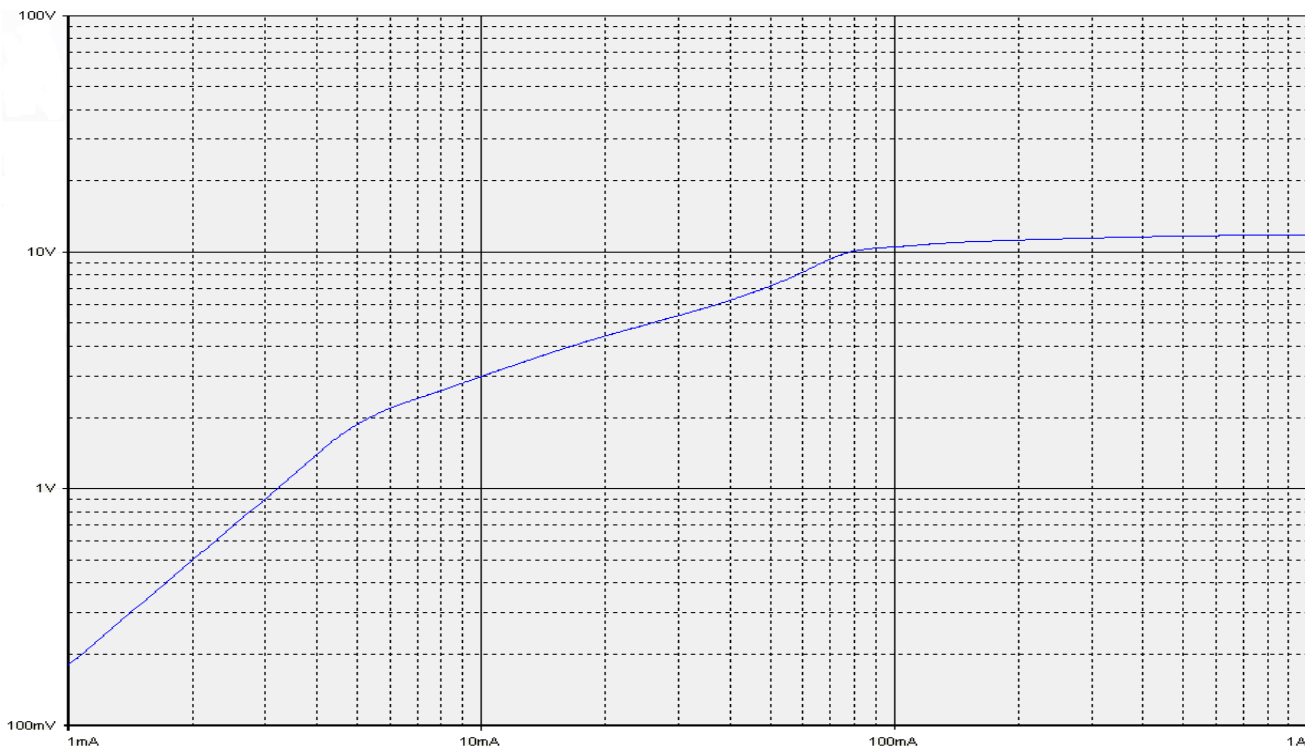
| | | | | | | | | | |
|--------------|------|----------------|------------|---------------|--|---------------|--|----------------|--|
| Инов. № подл | 2611 | Подпись и дата | 16.10.2023 | Взам. Инов. № | | Инов. № дубл. | | Подпись и дата | |
|--------------|------|----------------|------------|---------------|--|---------------|--|----------------|--|

| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

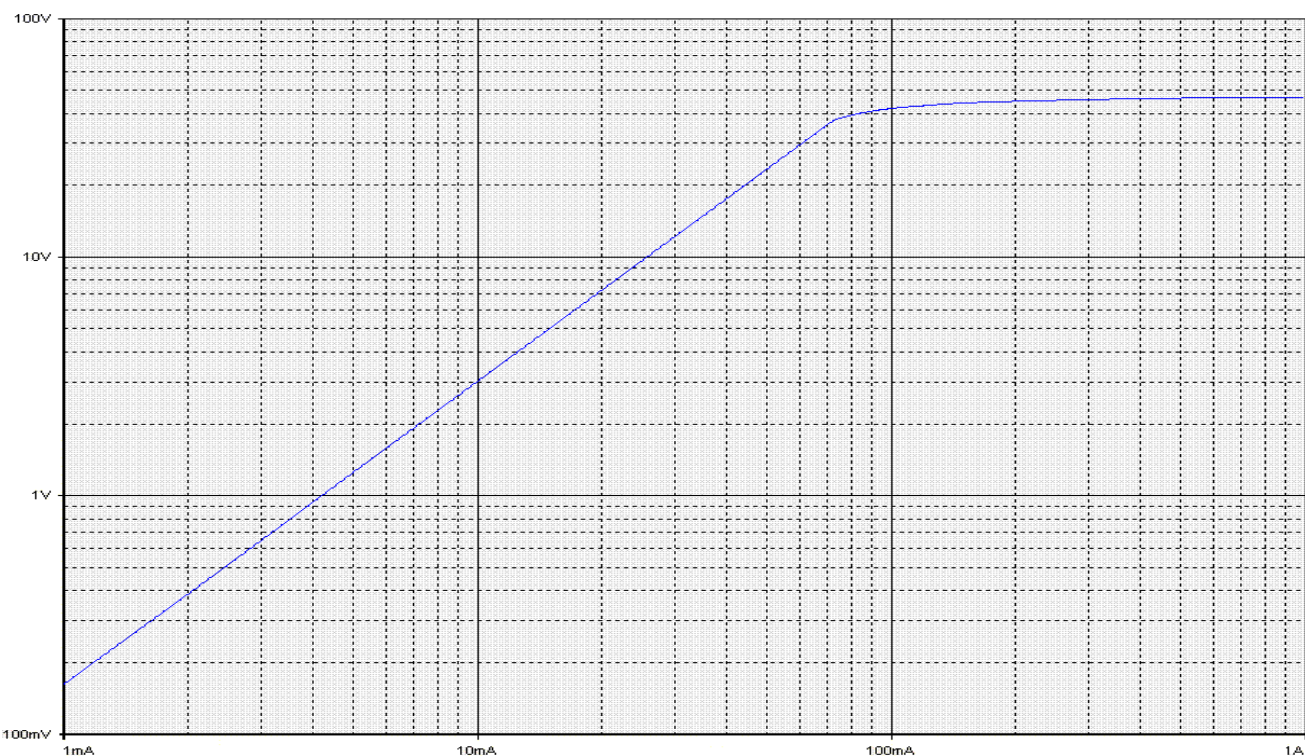
ОРТ.135.003 ТИ

Лист

37



ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,2; 0,2S, 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 защиты с КТ 10Р, номинальной нагрузкой 15 В·А и $K_{\text{ном}}=10$ трансформаторов с первичными токами 400, 800 А.
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,161 Ом.

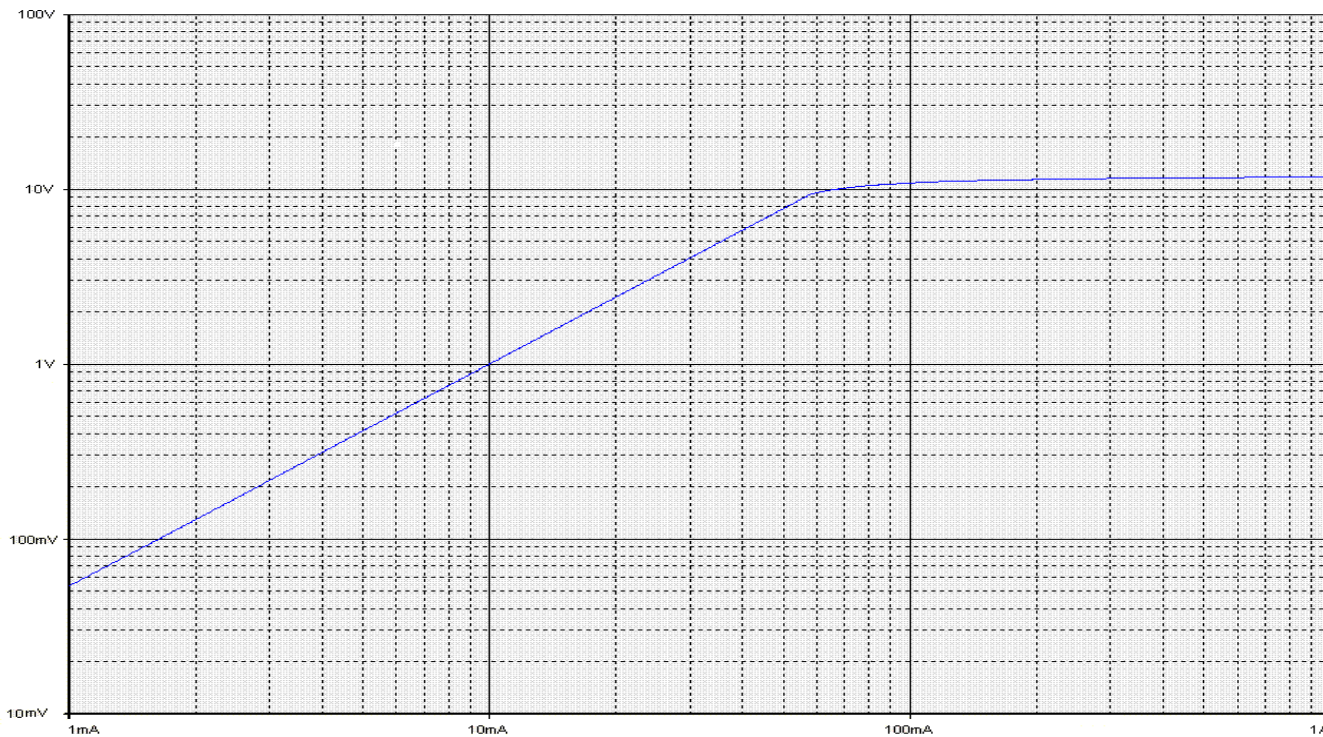
| | |
|----------------|------------|
| Инов. № подл | 2611 |
| Подпись и дата | 16.10.2023 |
| Взам. Инов. № | |
| Инов. № дубл. | |
| Подпись и дата | |

| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

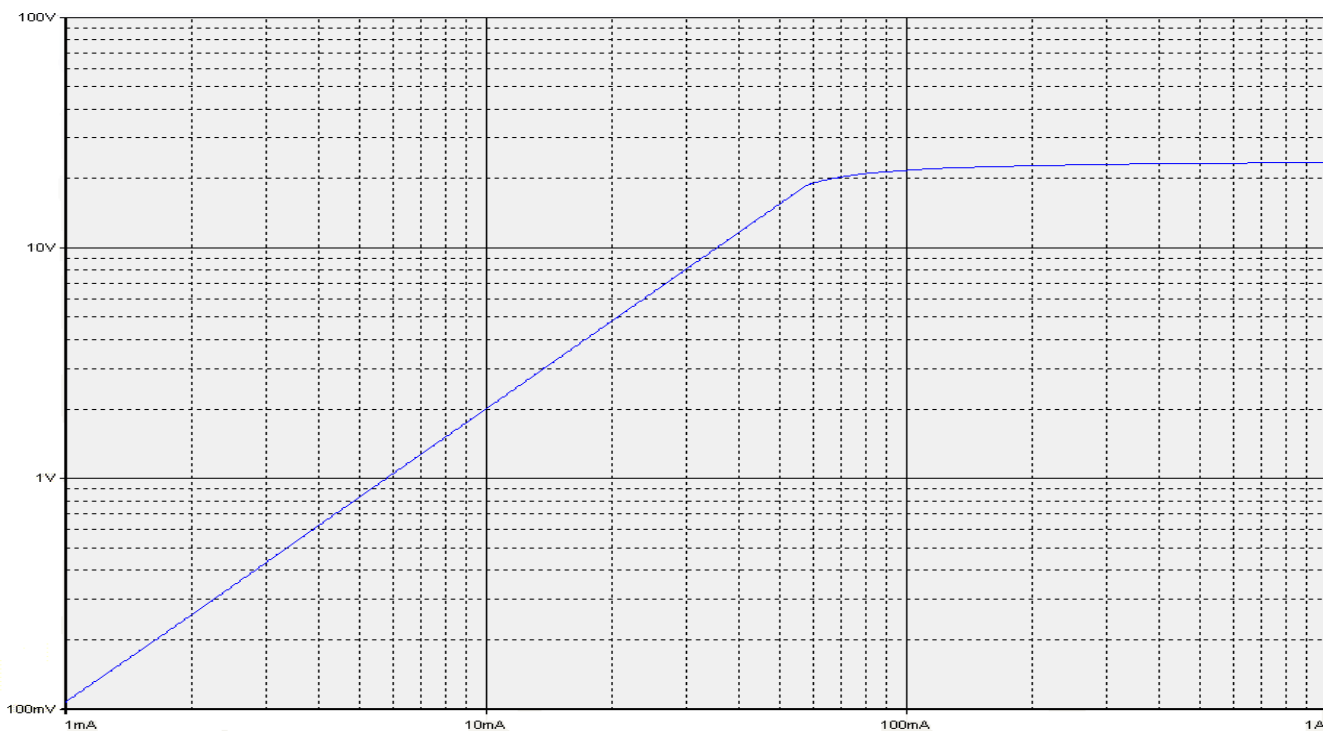
ОРТ.135.003 ТИ

Лист

38



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.

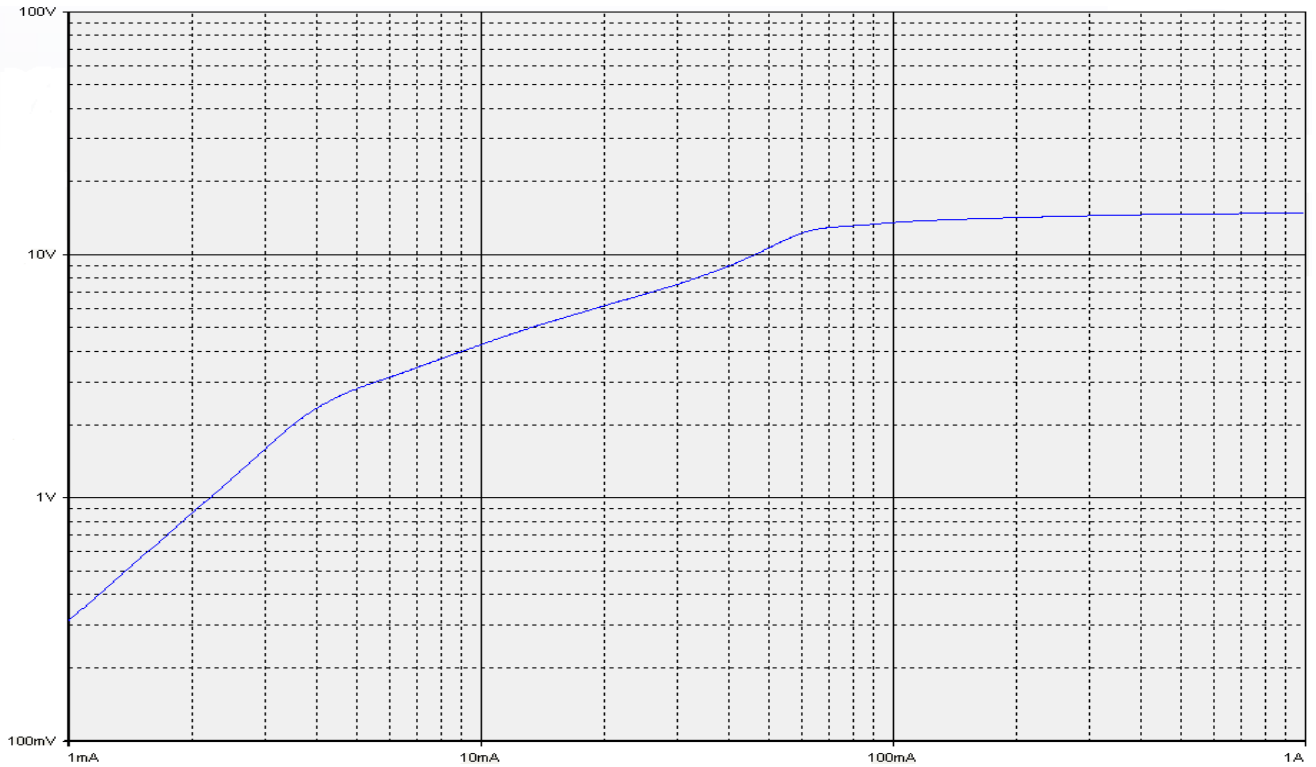


ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5S; 0,2, номинальной нагрузкой 10 В·А и $K_{\text{БНОМ}}=10$ трансформаторов с первичным током 1000 А.
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,112 Ом.

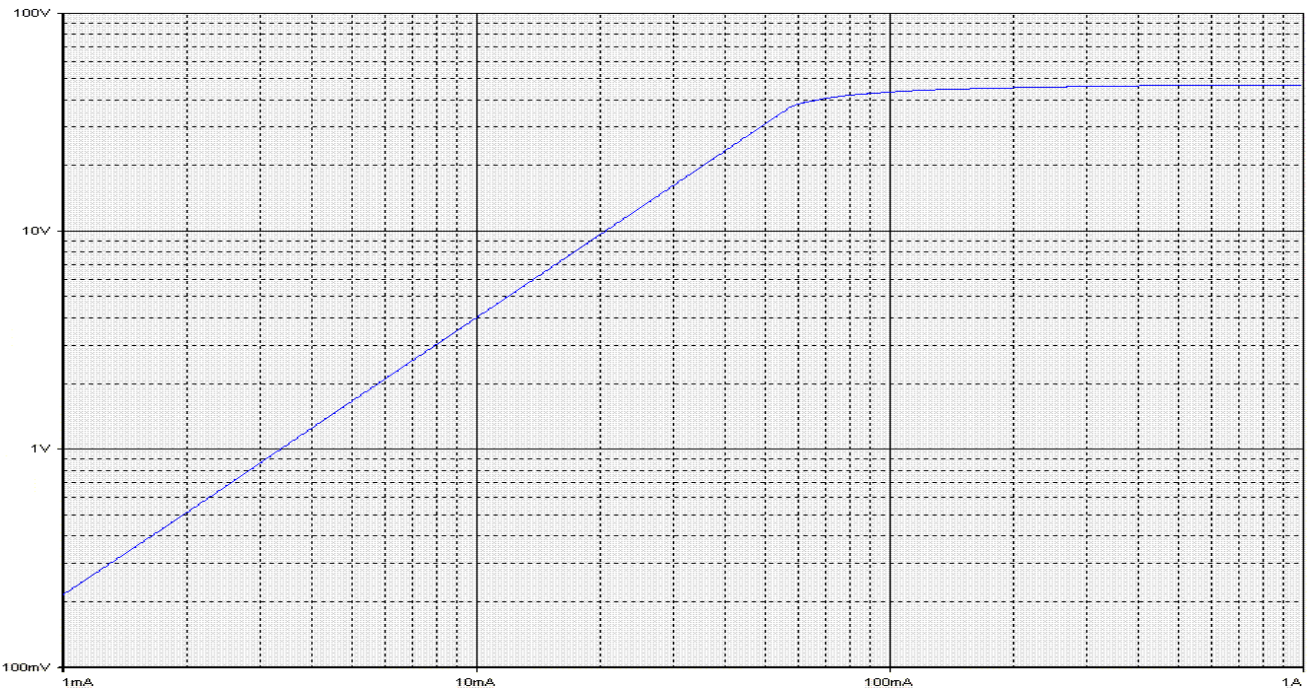
| | |
|----------------|------------|
| Инв. № подл | 2611 |
| Подпись и дата | 16.10.2023 |
| Взам. Инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подпись и дата | |

| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ



ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,2S номинальной нагрузкой 10 В·А
и $K_{\text{Бном}}=10$ трансформаторов с первичным током 1000 А.
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,112 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 – 0,174 Ом.

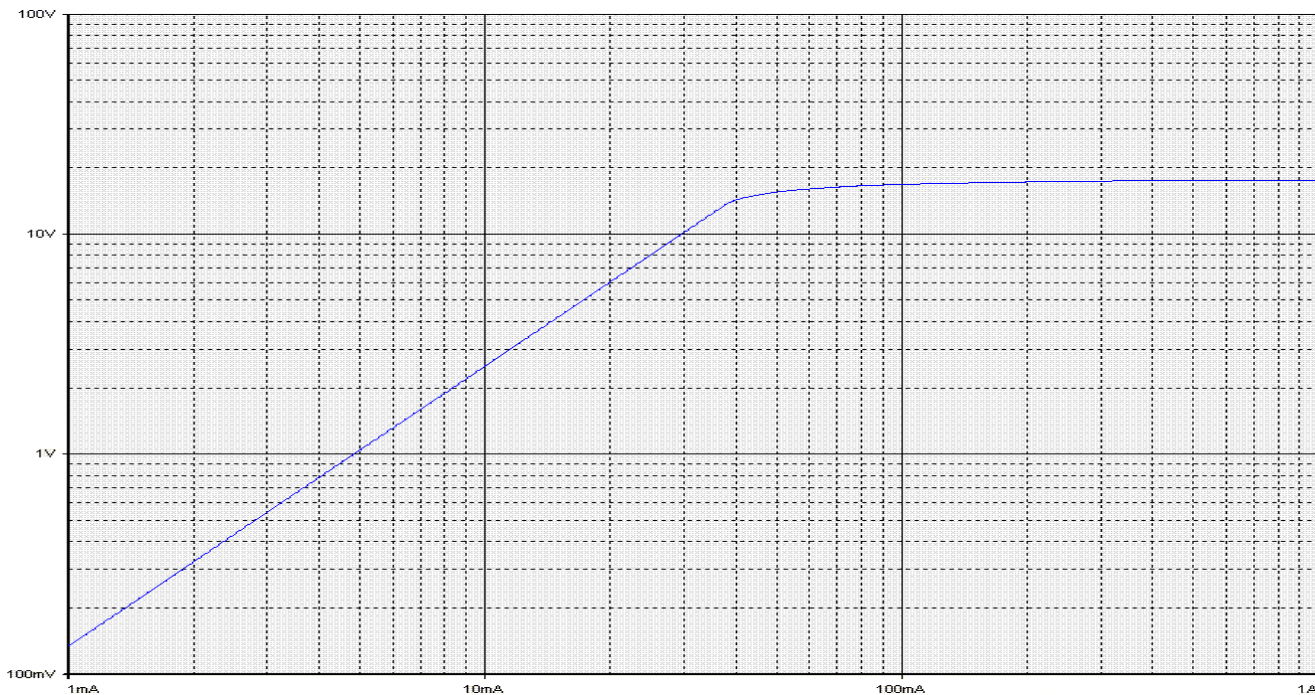
| | |
|----------------|------------|
| Инь. № подл | 2611 |
| Подпись и дата | 16.10.2023 |
| Взам. Инв. № | |
| Инь. № дубл. | |
| Подпись и дата | |

| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

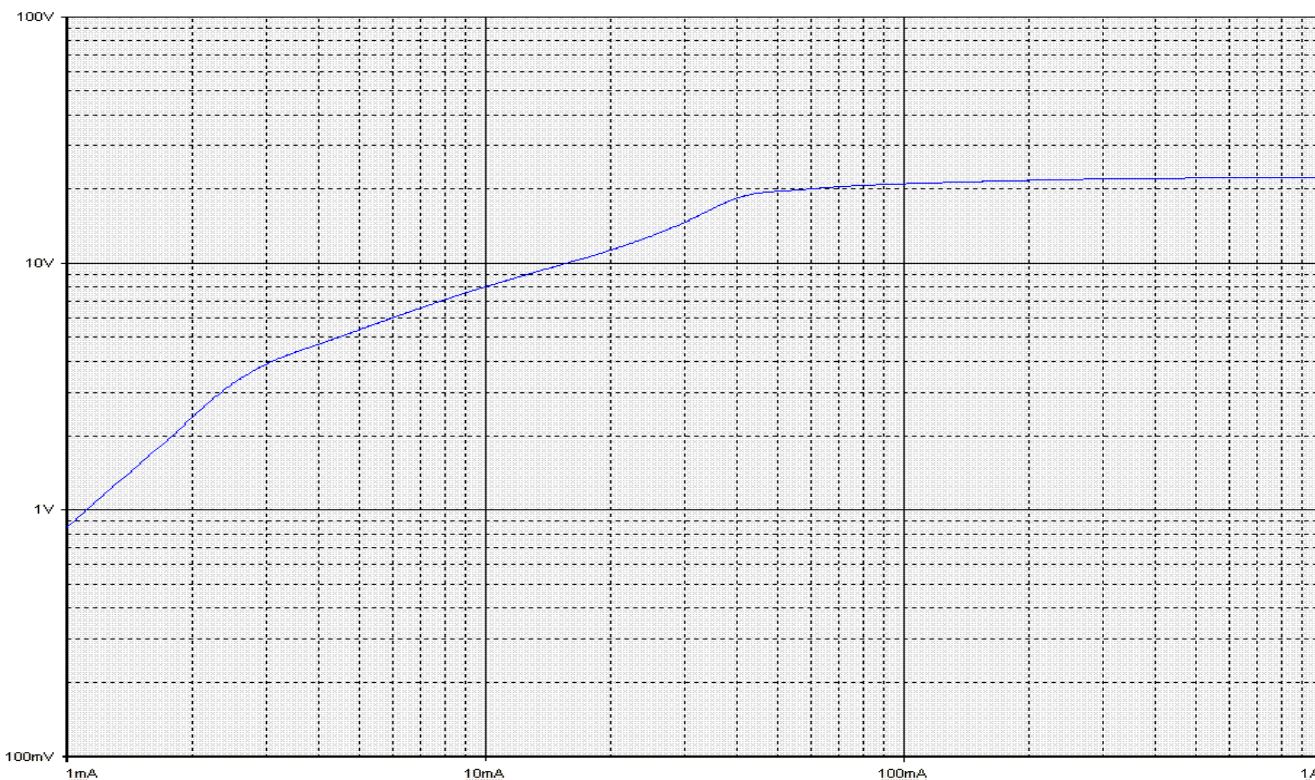
ОРТ.135.003 ТИ

Лист

40



ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5; 0,5S, номинальной нагрузкой 10 В·А и $K_{\text{Бном}}=10$ трансформаторов с первичным током 1500 А.
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,158 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 1500 А.
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,190 Ом.

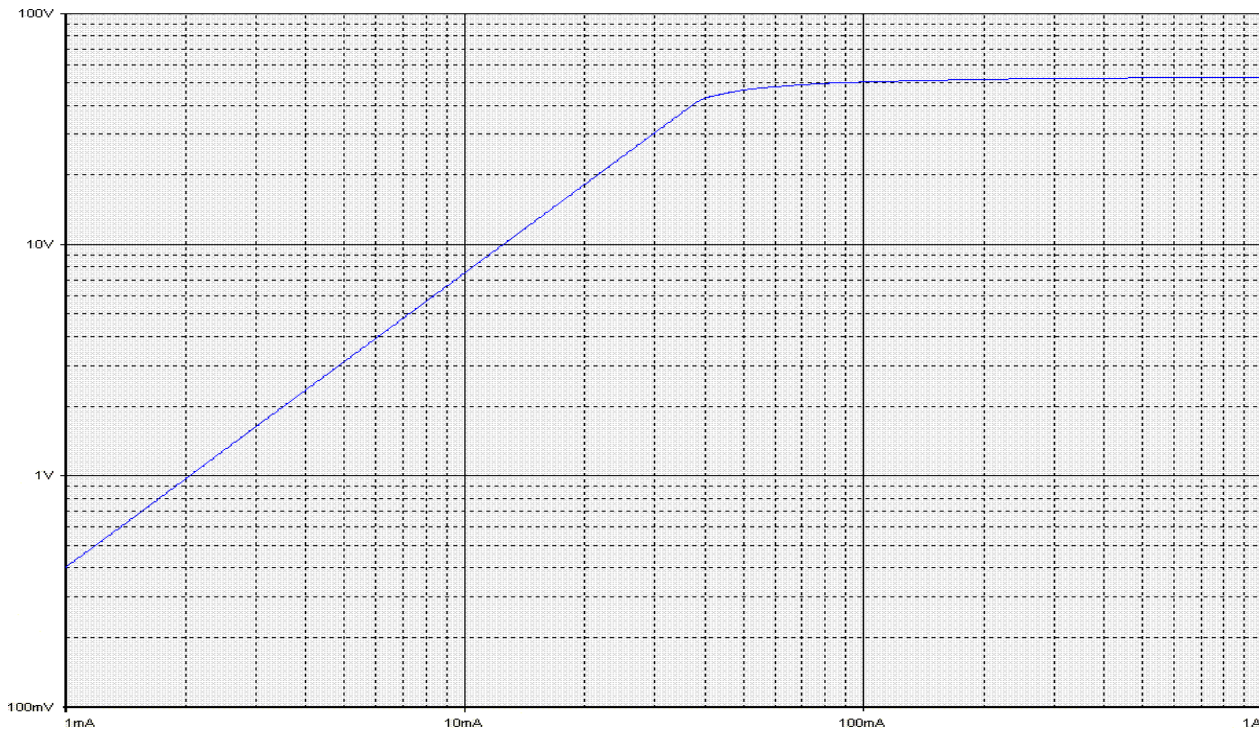
| | | | | | | | | | |
|--------------|------|----------------|------------|--------------|--|---------------|--|----------------|--|
| Инва. № подл | 2611 | Подпись и дата | 16.10.2023 | Взам. Инв. № | | Инва. № дубл. | | Подпись и дата | |
|--------------|------|----------------|------------|--------------|--|---------------|--|----------------|--|

| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

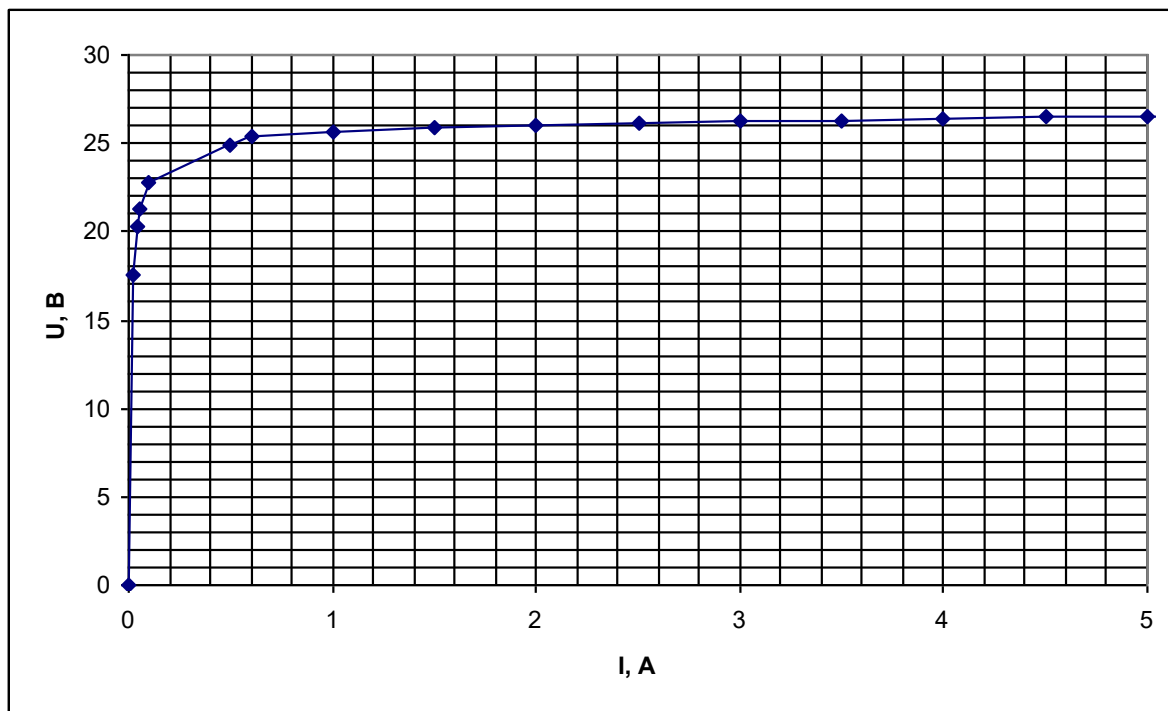
ОРТ.135.003 ТИ

Лист

41



ВАХ вторичной обмотки для защиты с КТ 10Р, номинальной нагрузкой 15 В·А и $K_{НОМ}=10$ трансформаторов с первичным током 1500 А.
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,24 Ом.

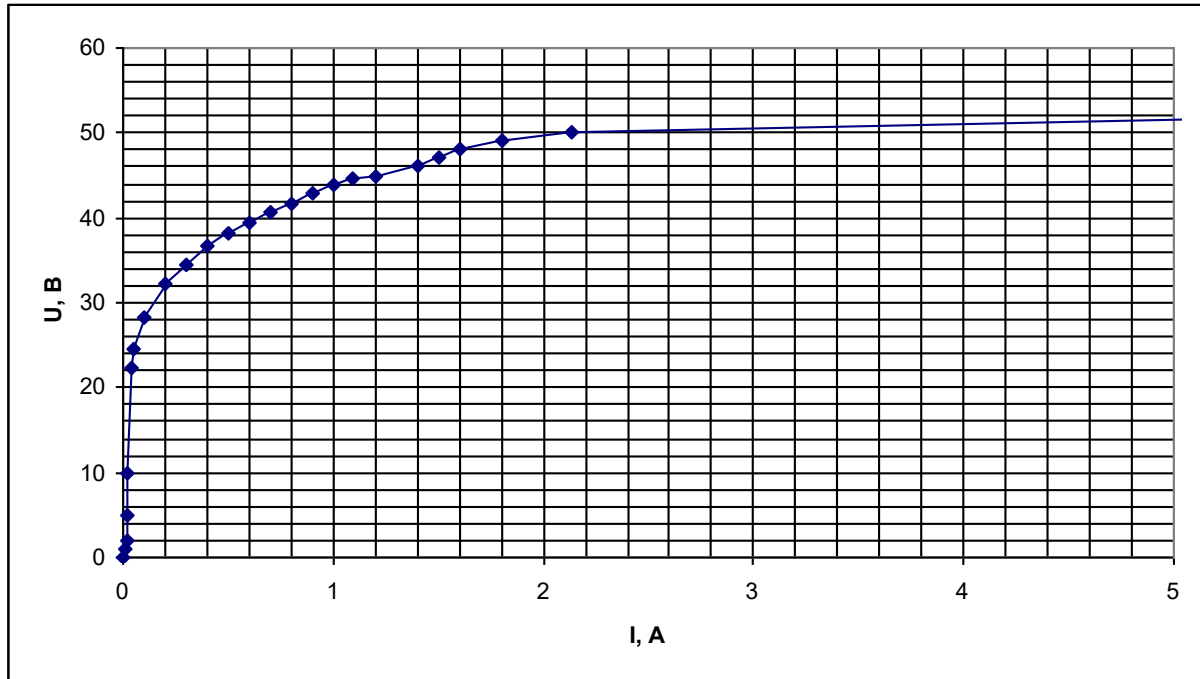


ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5;0,5S; 0,2; 0,2S, номинальной нагрузкой 10 В·А и $K_{НОМ}=10$ трансформаторов с первичным током 2000А.
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,22 Ом.

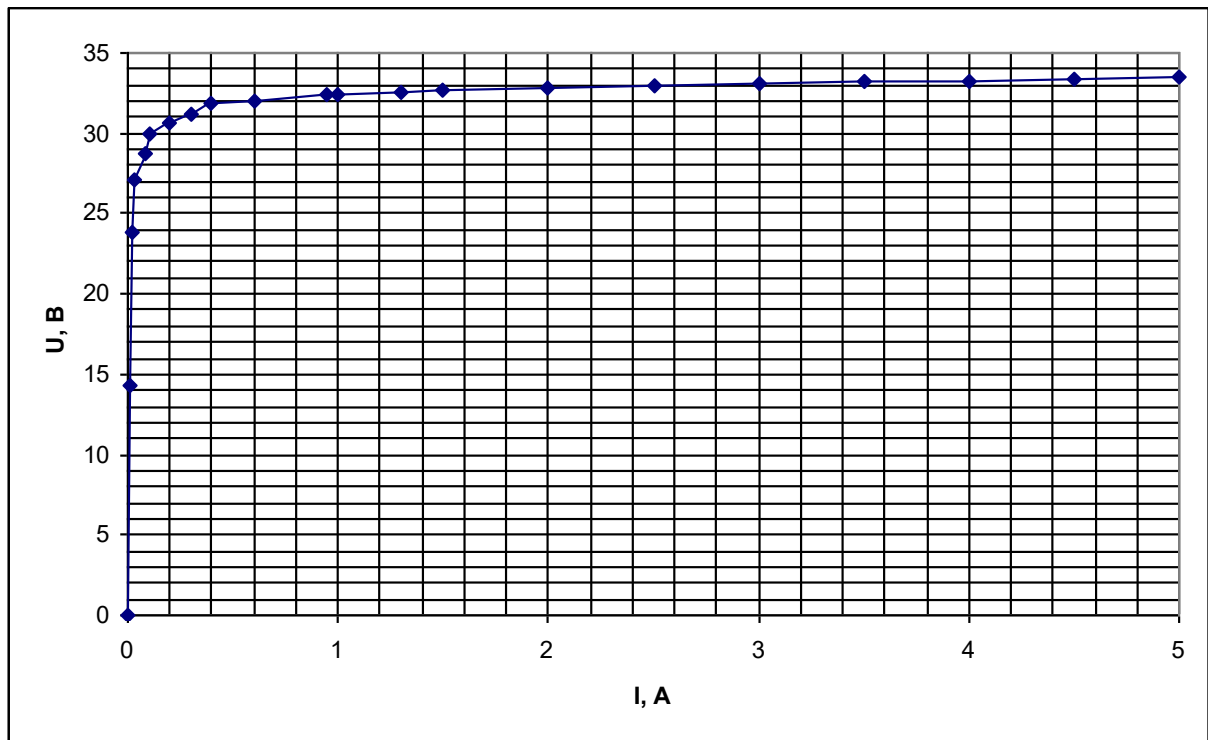
| | | | | | | | |
|--------------|------|--------------|-----|--------------|-----------|----------------|----------|
| Инд. № подл. | 2611 | Взам. Инв. № | | Инд. № дубл. | | Подпись и дата | |
| Изм. | 3 | Лист | зам | № докум. | 0441-2972 | Подп. | 16.10.23 |

| | | | | | | | |
|--------------|------|--------------|-----|--------------|-----------|----------------|------------|
| Инд. № подл. | 2611 | Взам. Инв. № | | Инд. № дубл. | | Подпись и дата | 16.10.2023 |
| Изм. | 3 | Лист | зам | № докум. | 0441-2972 | Подп. | 16.10.23 |

ОРТ.135.003 ТИ



ВАХ вторичной обмотки для защиты с КТ 10Р, номинальной нагрузкой 15 В·А и $K_{ном} = 10$ трансформаторов с первичным током 2000А.
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,27 Ом.

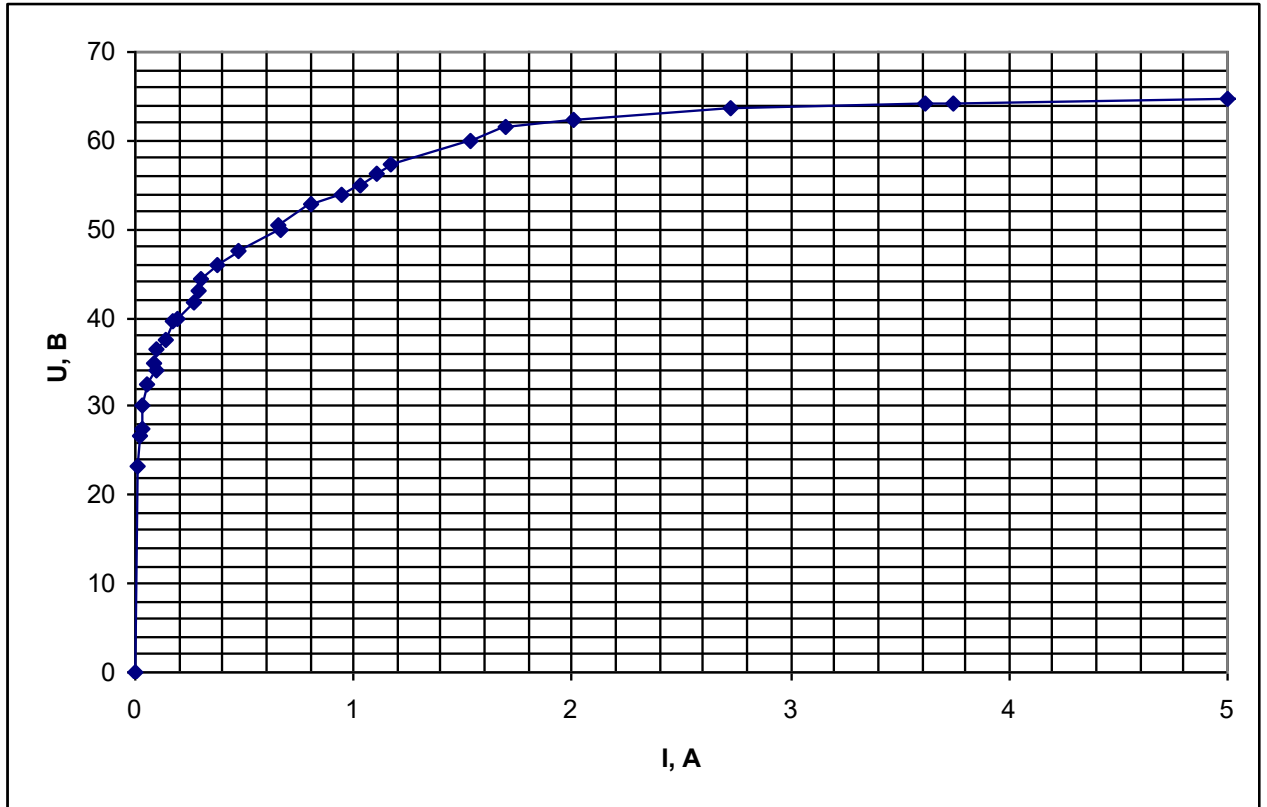


ВАХ вторичной обмотки для измерения с КТ 0,5;0,5S; 0,2; 0,2S, номинальной нагрузкой 10 В·А и $K_{ном} = 10$ трансформаторов с первичным током 2500А.
Сопротивление обмотки постоянному току – 0,296 Ом.

| | | | |
|----------------|------------|----------------|--|
| Инов. № подл | 2611 | Подпись и дата | |
| Взам. Инов. № | | Инов. № дубл. | |
| Подпись и дата | 16.10.2023 | | |

| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ



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

| | | | | | | | | | |
|--------------|------|----------------|------------|---------------|--|---------------|--|----------------|--|
| Инов. № подл | 2611 | Подпись и дата | 16.10.2023 | Взам. Инов. № | | Инов. № дубл. | | Подпись и дата | |
|--------------|------|----------------|------------|---------------|--|---------------|--|----------------|--|

| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

Лист

44

Приложение 5

Схемы подключения трансформаторов

Стандартные схемы подключения трансформаторов:

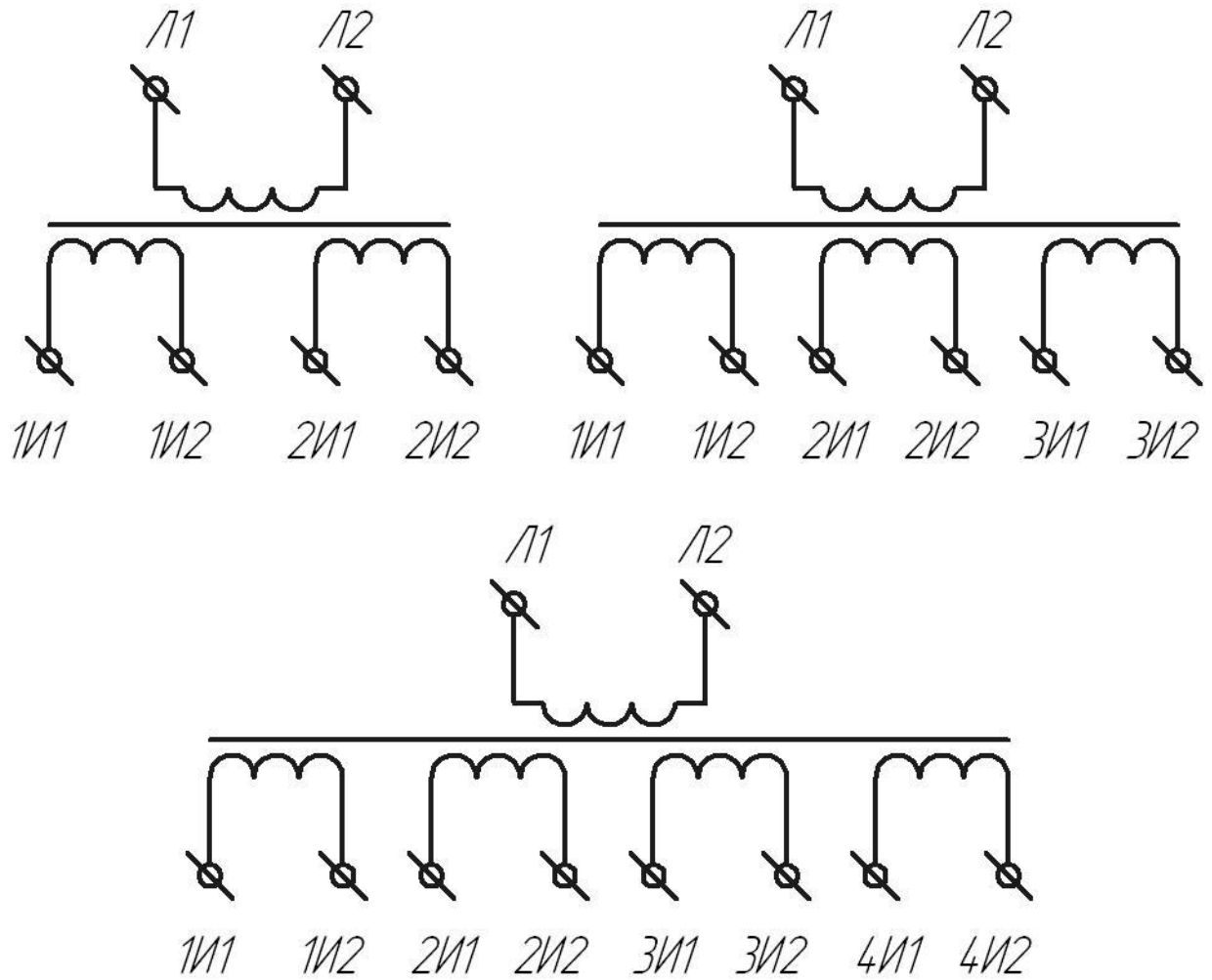
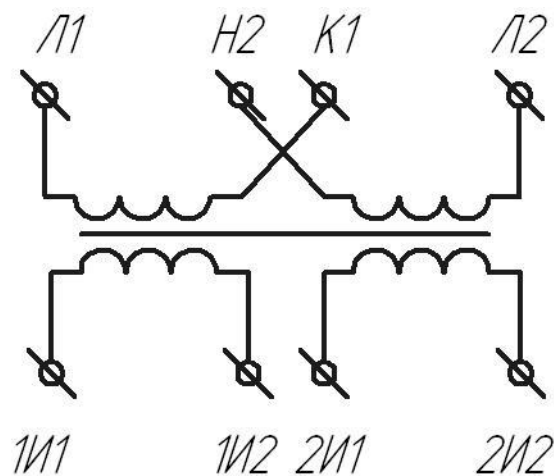


Схема подключения трансформаторов с переключением по высокой стороне:

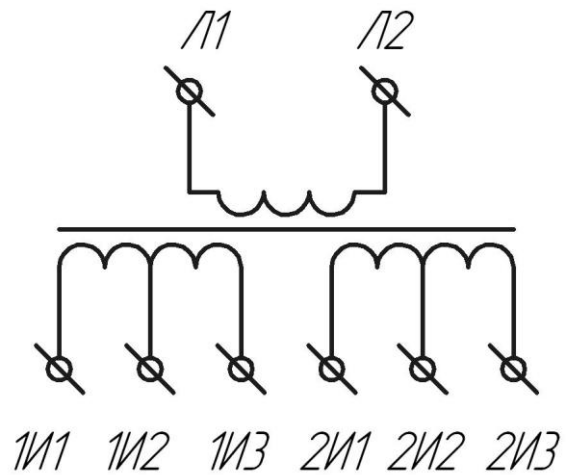
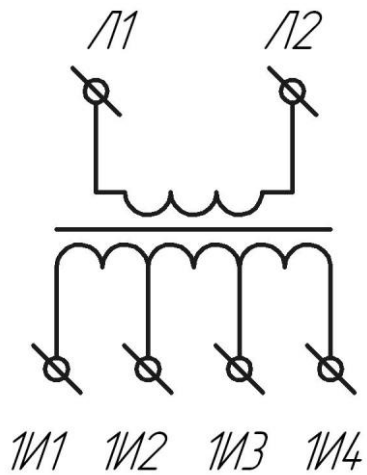


| | | | | | | | | | |
|-------------|------|----------------|------------|--------------|--|--------------|--|----------------|--|
| Инв. № подл | 2611 | Подпись и дата | 16.10.2023 | Взам. Инв. № | | Инв. № дубл. | | Подпись и дата | |
|-------------|------|----------------|------------|--------------|--|--------------|--|----------------|--|

| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

Схемы подключения трансформаторов с ответвлениями вторичных обмоток:



| | | | | | | | | | |
|--------------|------|----------------|------------|---------------|--|---------------|--|----------------|--|
| Инов. № подл | 2611 | Подпись и дата | 16.10.2023 | Взам. Инов. № | | Инов. № дубл. | | Подпись и дата | |
|--------------|------|----------------|------------|---------------|--|---------------|--|----------------|--|

| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

Лист


46

Приложение 6

Перечень документов, на которые даны ссылки

| Обозначение документа | Наименование документа |
|------------------------------------|---|
| ГОСТ 15150-69 | Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. |
| ГОСТ 17516.1-90 | Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам. |
| ГОСТ 15543.1-89 | Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам. |
| ГОСТ 9920-89 | Электроустановки переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Длина пути утечки внешней изоляции. |
| ГОСТ 14254-2015 | Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (коды IP) |
| ГОСТ 1516.3-96 | Электрооборудование переменного тока на напряжение от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции. |
| ГОСТ 12.2.007.0-75 | ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности. |
| ГОСТ 12.2.007.3-75 | ССБТ. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности. |
| ГОСТ 8865-93 | Материалы электроизоляционные для электрических машин, трансформаторов и аппаратов. Классификация по нагревостойкости. |
| ГОСТ 7746-2015 | Трансформаторы тока. Общие технические условия. |
| ГОСТ 4751-73 | Рым-болты. Технические условия. |
| ГОСТ 14192-96 | Маркировка грузов. |

| | | | | | | | | | |
|--------------|------|----------------|------------|---------------|--|---------------|--|----------------|--|
| Инов. № подл | 2611 | Подпись и дата | 16.10.2023 | Взам. Инов. № | | Инов. № дубл. | | Подпись и дата | |
|--------------|------|----------------|------------|---------------|--|---------------|--|----------------|--|

| | | | | | | | | | |
|-----|---|------|-----|----------|-----------|-------|---|------|----------|
| Изм | 3 | Лист | зам | № докум. | 0441-2972 | Подп. |  | Дата | 16.10.23 |
|-----|---|------|-----|----------|-----------|-------|---|------|----------|

ОРТ.135.003 ТИ

Лист

47

Приложение 7



**ЭЛЕКТРОЩИТ
САМАРА**

443048, Россия, г. Самара, пос. Красная Глинка, корпус заводоуправления ОАО "Электрощит" | ИФН 6313009980
 Т: +7 846 2777444, 373 5055 | Ф: +7 846 3735055 | E: sales@electroshield.ru | 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 20 | | | | | |
| Исполнение: 01-09; 11÷19; 21÷29; 31÷39; | | | | | |
| (Заполняется по числу вторичных обмоток) | 1-я обмотка | 2-я обмотка | 3-я обмотка | 4-я обмотка | 5-я обмотка |
| 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 одnoseкундной термической стойкости, кА | | | | | |
| Коэффициент предельной кратности (для защиты), K _{ном} (возможные значения: от 2 до 35, 10*) | | | | | |
| Коэффициент безопасности приборов (для измерений), K _{Бном} (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

| | |
|----------------|------------|
| Подпись и дата | |
| Инд. № дубл. | |
| Взам. Инв. № | |
| Подпись и дата | 16.10.2023 |
| Инв. № подл | 2611 |



| | | | | |
|-----|------|-----------|-------|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 | | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ

Лист

48

Лист регистрации изменений

| Изм | Номера листов (страниц) | | | | Всего листов (страниц) в докум. | Номер доку- мента | Входящий номер со- проводит- ельного документа и дата | Под- пись | Дата |
|-----|-------------------------|---------------------------|-------|--------------------------|---------------------------------------|----------------------|--|---|------------|
| | Изме- нен-ных | За- ме- нен- ных | Новых | Аннули- рован- ных | | | | | |
| 2 | 1 | 2-48 | 49 | - | 49 | 0441- 1631 | От 13.09.2021 |  | 17.09.2021 |
| 3 | - | 2, 16- 49 | - | - | 49 | 0441- 2972 | От 20.01.2024 |  | 20.01.2024 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| | | | | |
|---------------------|------------------------------|--------------|--------------|----------------|
| Изм. № подл 2611 | Подпись и дата 16.10.2023 | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата |
|---------------------|------------------------------|--------------|--------------|----------------|

| | | | | |
|-----|------|-----------|---|----------|
| 3 | зам | 0441-2972 |  | 16.10.23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

ОРТ.135.003 ТИ