



## Трансформаторы напряжения

IVD1F-2.1.2..., IVD1-2.1.2...

### Руководство по эксплуатации

Руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках, а так же указания по правильной, безопасной эксплуатации трансформаторов напряжения и оценки их технического состояния.

РЭ распространяется на все исполнения трансформаторов указанные в настоящем руководстве.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

### 1.1 Назначение

Трансформаторы напряжения IVD1F-2.1.2..., IVD1-2.1.2... являются однофазными незаземляемыми. Трансформаторы предназначены для передачи сигнала измерительной информации измерительным приборам, устройствам защиты и управления, для изолирования цепей вторичных соединений от высокого напряжения. в комплектных устройствах (КРУ, КРУН, КСО) переменного тока внутренней установки частотой 50 Гц,

Технические характеристики соответствуют ДСТУ EN 61869-3:2017.

Структура условного обозначения трансформаторов:

I V X X F- X. X. X- X//X/X/X - X/X-X/X-X/X

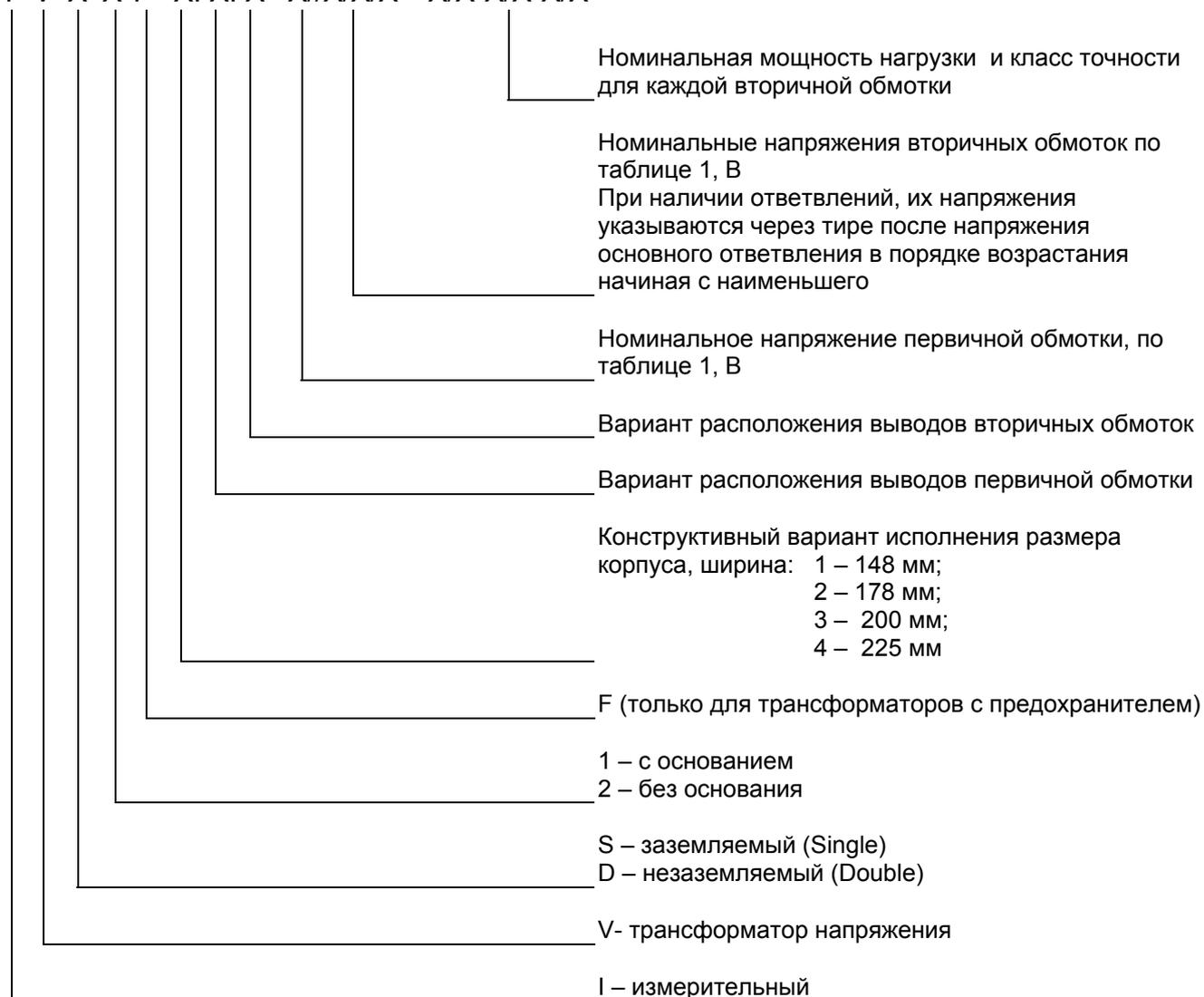


Таблица 1

Наивысшее напряжение электрооборудования по ДСТУ ІЕС 60038, $U_m$ , кВ	Номинальное напряжение первичной обмотки, $U_{pr}$ , кВ	Номинальное напряжение вторичной обмотки для измерения, $U_{sr}$ , В	Номинальное напряжение вторичных обмоток для защиты и нулевой последовательности, В	Испытательное напряжение изоляции первичной обмотки, кВ	Испытательное напряжение грозвым импульсом, кВ
3,6	3; 3,3; 3,6	100, 110, 120	100; 110; 120; 100/√3; 110/√3; 120/√3; 100/3; 110/3; 120/3	10	40
7,2	6; 6,3; 6,6			20	60
12	10; 10,5; 11			28	75
17,5	13,8; 15; 15,75			38	95
24	17,5; 18; 20; 22			50	125

Трансформаторы предназначены для эксплуатации в помещениях, где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе, а также в составе комплектных изделий предназначенных для эксплуатации на открытом воздухе при условии отсутствия прямого воздействия солнечного излучения и атмосферных осадков, в следующих условиях:

- высота над уровнем моря – не более 1000 м;
- относительная влажность воздуха не более 98 % при 30 °С;
- верхнее рабочее значение температуры, окружающего воздуха – плюс 50 °С;
- нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха – минус 45 °С;
- окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая пыли, химически активных газов и паров в концентрациях, разрушающих покрытия металлов и изоляцию;
- положение трансформаторов в пространстве – любое.

Класс нагревостойкости изоляции – В.

Класс воспламеняемости трансформаторов соответствует группе НВ40 по ДСТУ EN 60695-11-10.

Превышение температуры различных частей трансформаторов относительно температуры окружающего воздуха, при напряжении на первичной обмотке 120 % от номинального и суммарной нагрузке на вторичных обмотках равной граничной термической стойкости трансформатора указанной в паспорте, не более 45 °С.

Пример условного обозначения при заказе и в документации другого изделия незаземляемого трансформатора, с основанием, второго типоразмера, второго варианта конструкции выводов первичной обмотки, и первого варианта конструкции выводов вторичных обмоток, имеющего две вторичные обмотки, одна из которых имеет ответвление, с параметрами указанными ниже:

- номинальное напряжение первичной обмотки 10,5 кВ;
- номинальное напряжение вторичной обмотки для измерения 110 В;
- номинальное напряжение вторичной обмотки для защиты 100 В;
- номинальное напряжение вторичной обмотки нулевой последовательности 100/3 В;
- номинальная мощность вторичной обмотки для измерения 75 В·А в классе точности 0,5;
- номинальная мощность вторичной обмотки для защиты 50 В·А в классе точности 3Р;
- номинальная мощность вторичной обмотки нулевой последовательности 150 В·А в классе точности 6Р.

IVD1-2.2.1-10500//110/100/100:3-75/0,5-50/3P-150/3P ТУ У 27.1-33974531-003:2015

## 1.2 Основные технические данные и характеристики

Таблица 2

Наименование параметра	Значения параметра
Наивысшее напряжение оборудования, $U_m$ , кВ	3,6; 7,2; 12; 17,5; 24
Номинальный коэффициент повышения напряжения, $F_v$	1,2
Номинальная частота, Гц	50
Число вторичных обмоток	1, 2, 3*

Наименование параметра	Значения параметра								
Классы точности вторичной обмотки для измерения	0,2; 0,5; 1,0; 3,0								
Классы точности вторичных обмоток для защиты и нулевой последовательности **	3P; 6P								
Номинальная нагрузка вторичной обмотки для измерения при коэффициенте мощности $\cos \varphi = 0.8$ , В·А, в классе точности:	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">0,2</td> <td>10, 15, 25, 50</td> </tr> <tr> <td>0,5</td> <td>15, 25, 50, 75,</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>50, 75, 100, 150</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>75, 100, 150, 200</td> </tr> </table>	0,2	10, 15, 25, 50	0,5	15, 25, 50, 75,	1	50, 75, 100, 150	3	75, 100, 150, 200
0,2	10, 15, 25, 50								
0,5	15, 25, 50, 75,								
1	50, 75, 100, 150								
3	75, 100, 150, 200								
Номинальная нагрузка вторичной обмотки для защиты и нулевой последовательности при коэффициенте мощности $\cos \varphi = 0.8$ , В·А, в классах точности 3P и 6P	50, 100, 150, 200, 300								
Граничная термическая мощность, В·А,	400, 500, 630, 800								
* Трансформаторы с тремя вторичными обмотками изготавливаются по требованиям заказчика. ** По требованиям ДСТУ EN 61869-3:2017 класс точности вторичных обмоток нулевой последовательности как правило должен быть 6P. Другие значения возможны по требованию заказчика.									

### 1.3 Устройство и работа трансформатора

Трансформаторы выполнены в виде опорной конструкции. Корпус трансформаторов выполнен литым с нормальной изоляцией. Корпус является главной изоляцией и обеспечивает защиту обмоток от климатических и механических воздействий. Первичная и вторичные обмотки размещены на одном ленточном неразрезном магнитопроводе. Выводы вторичных обмоток расположены на основании в нижней части корпуса.

При эксплуатации трансформаторов с двумя и тремя вторичными обмотками необходимо учитывать, что к каждой обмотке для измерения должна быть подключена нагрузка с номинальной мощностью не более указанной в паспорте. При этом гарантируется измерение напряжений с указанным в паспорте классом точности для данных обмоток не зависимо от их количества. При подключении номинальной нагрузки к обмотке для защиты или обмотке нулевой последовательности класс точности обмоток для измерения не гарантируется, если иное не оговорено потребителем при заказе трансформаторов.

Заземляющие винты, поставляемые вместе в комплекте с трансформатором, предназначены для соединения с землей выводов "...а" и "...b" вторичных обмоток. Необходимость заземления вывода вторичной обмотки определяет потребитель на основании проектной документации. Заземление выводов осуществляется путем вкручивания винтов на позиции обозначенные знаком "⏚", в колодке вторичных выводов трансформатора. Если заземление вторичных обмоток не требуется – заземляющие винты не устанавливаются!

#### **Внимание**

**Монтаж и эксплуатация трансформатора должны выполняться в соответствии с действующими правилами технической и безопасной эксплуатации электроустановок потребителя.**

**Для предотвращения повреждения первичной обмотки трансформаторов не допускается применение крепежных винтов контактов "А" и "В" с длиной рабочей части более 16 мм.**

**Для исключения выхода со строя трансформатора, перед первым включением необходимо убедиться в отсутствии короткого замыкания в цепях подключенных к вторичным обмоткам трансформатора.**

Для защиты от перенапряжений и коротких замыканий в трансформаторах IVD1F...используются предохранители. Предохранители изготавливается в виде отдельного устройства F1x-10/... и устанавливается на контакты "А" и "В" трансформаторов. Предохранители F1A-10/... и F1B-10/... устанавливаются на трансформатор только в положении, оговоренном документацией (см. Приложение Б). Сведения о возможности эксплуатации трансформаторов, без установленных предохранителей, приводятся в Паспорте на каждый конкретный трансформатор. В предохранителях применяется высоковольтная вставка плавкая на номинальную силу тока 0,8 А. Для установки или замены вставки

плавкой необходимо выкрутить крепежные винты и снять крышку предохранителя (см. рисунок 1).



*Примечание – Предохранители F1A-10/..., рассчитаны на использование с трансформаторами напряжения типа IVS1F..., IVD1F..., PVD1F... с наивысшим напряжением оборудования ( $U_m$ ), 12 кВ, не более.*

Рисунок 1. Конструкция предохранителя F1A-10/...

При подсоединении кабелей к высоковольтным выводам первичной обмотки трансформатора затяжку болтов производить с моментом не более 20 Н·м. Затяжку болтов крепления предохранителей к трансформатору и гайки крепления кабеля к предохранителям проводить с моментом не более 2 Н·м. При креплении предохранителей необходимо исключить появления усилий направленных перпендикулярно оси болта крепления. При затяжке гайки крепления кабеля к предохранителю необходимо исключить передачу усилий на узел крепления предохранителя к трансформатору.

## **Внимание**

**Категорически запрещается поднимать трансформаторы за предохранители.**

Не проводите замену вставки плавкой предохранителя и какие-либо переключения во вторичных цепях трансформатора, не убедившись в том, что напряжение с первичной обмотки снято.

Крепление трансформатора производится с помощью четырёх болтов М12. Отклонение поверхности крепления от плоскости не более 0,5 мм.

При установке трансформаторов группами, необходимо соблюдать ограничения по таблице 3.

Таблица 3

Наивысшее напряжение электрооборудования, $U_m$ , кВ	Минимальное расстояние между боковыми поверхностями трансформаторов, мм	Минимальное расстояние от других поверхностей трансформатора до элементов несущей конструкции, мм
3,6; 7,2; 12	16	20
17,5; 24	30	40

Габаритные, установочные, присоединительные размеры, масса трансформатора, маркировка и размещение выводов первичной и вторичных обмоток, схема электрическая принципиальная приведены в приложении Б.

Трансформаторы ремонту не подлежит.

### **1.4 Маркировка**

Трансформатор имеет табличку с условным обозначением конкретного типоразмера трансформаторов и основными техническими характеристиками.

Маркировка выводов первичной обмотки ("А" и "В") выполнена рельефным способом на корпусе трансформаторов. Маркировка вторичных обмоток ("...а", "...b", "...da", "...db") в зависимости от типоразмера может быть выполнена как рельефным способом так и в виде таблички прикрепленной к корпусу. Маркировка указывает на полярность выводов обмоток, что необходимо учитывать при монтаже трансформаторов.

### **1.5 Упаковка**

Трансформаторы упаковываются в ящики с плотного гофрированного картона по ДСТУ ISO 3394, на упаковку наносится графическая маркировка по ДСТУ ISO 780.

## **2 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

### **2.1 Меры безопасности**

Монтаж, эксплуатация и техническое обслуживание трансформаторов должны выполняться в соответствии с действующими правилами технической и безопасной эксплуатации электроустановок потребителя.

По способу защиты человека от поражения электрическим током трансформаторы относятся к классу IPOX согласно ДСТУ EN 60529:2014 и предназначены для установки в недоступных местах или внутри других изделий, исключающих возможность прикосновения человека во время нахождения электроустановки под напряжением.

На трансформаторе, находящемся под напряжением, запрещается производить какие-либо работы.

Перед проведением обслуживания трансформаторов или каких-либо переключений во вторичных цепях трансформатора, необходимо убедиться в том, что напряжение с первичной обмотки снято.

Запрещается включать трансформаторы в работу при замкнутых вторичных обмотках. В процессе эксплуатации должна быть исключена возможность замыкания вторичных цепей трансформаторов, контактов "...a" и "...b", "...da" и "...db". Неиспользуемые в процессе эксплуатации вторичные обмотки должны быть разомкнуты.

При такелажных работах подъем производить при помощи приспособлений, удерживающих трансформатор за корпус, при этом приспособления не должны приводить к механическим повреждениям поверхности трансформатора.

## 2.2 Порядок технического обслуживания

При техническом обслуживании трансформатора соблюдайте правила пункта 2.1 «Меры безопасности».

Техническое обслуживание проводить в срок, предусмотренный регламентными работами.

В техническое обслуживание входят следующие работы:

- а) очистка трансформатора от пыли и грязи;
- б) внешний осмотр трансформатора, при этом проверьте отсутствие на литой поверхности трещин и сколов изоляции, а также надежность контактных соединений;
- в) измерение сопротивления изоляции первичной обмотки (измерение производится мегомметром на 2500 В, величина сопротивления должна быть не менее 300 МОм);
- г) измерение сопротивления изоляции вторичной обмотки (измерение производится мегомметром на 1000 В, величина сопротивления должна быть не менее 50 МОм);

Если в результате проверок обнаружены неисправности, то трансформаторы тока к эксплуатации не допускаются. Сгоревшие вставки плавкие подлежат замене. \*

Средняя наработка до отказа – 400000 ч.

Средний срок службы трансформатора – 30 лет.

**\* Запрещается применять вставки плавкие на номинальную силу тока отличающуюся от указанной в Паспорте, или некалиброванные.**

## 2.3 Консервация

На все металлические части трансформатора необходимо нанести консервационное масло.

## 3 ХРАНЕНИЕ

Трансформаторы должны храниться в закрытых помещениях, где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе, в таре или без неё при условиях окружающей среды, указанных в разделе 1 не более 3 лет.

При необходимости демонтажа и длительного хранения у потребителя на металлические части нанесите консервационное масло.

## 4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование трансформаторов должно осуществляться в условиях воздействия климатических факторов указанных в разделе 1, только в закрытом транспорте (железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомашинах, трюмах и т.д.), воздушным транспортом в отопляемых герметизированных отсеках.

При транспортировании в пределах одного города допускается перевозка трансформаторов в транспортной таре на открытых автомашинах с защитой груза брезентом. Трансформаторы должны быть предохранены от механических повреждений. Транспортирование предохранителей F1x-10/... может осуществляться как отдельно от трансформаторов так и закрепленными на трансформаторах.

В случае поставки значительного количества трансформаторов, их размещают на поддонах. Количество слоев размещения указывается на индивидуальной упаковке.

При транспортировании и хранении трансформаторов необходимо избегать резкой смены температуры, особенно резкого охлаждения.

Адрес предприятия-изготовителя:

49038, Украина, г. Днепро, ул. Князя Ярослава Мудрого, 68,

ЧП "Бионтоп", Тел.\ Факс: +380567339515,

E-mail: [info@beontop.com.ua](mailto:info@beontop.com.ua)

<https://beontop.com.ua>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Схемы электрические принципиальные,  
трансформаторов напряжения

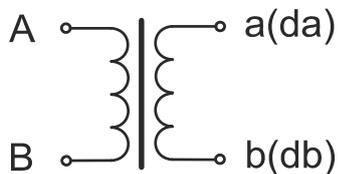


Рисунок А.1 – Схема электрическая принципиальная трансформаторов с одной вторичной обмоткой

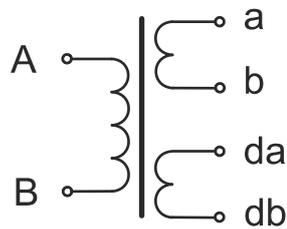


Рисунок А.2 – Схема электрическая принципиальная трансформаторов с обмотками для измерения и нулевой последовательности.

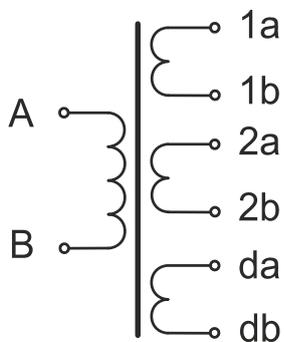


Рисунок А.3 – Схема электрическая принципиальная трансформаторов с двумя обмотками для измерения и обмоткой нулевой последовательности.

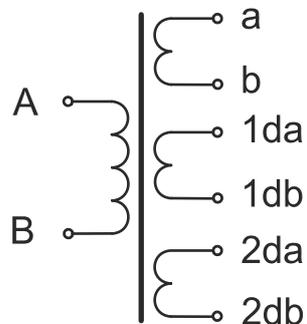


Рисунок А.4 – Схема электрическая принципиальная трансформаторов с обмотками для измерения, защиты и нулевой последовательности.

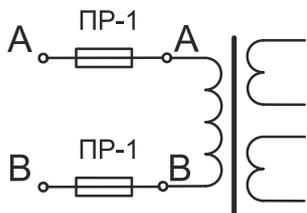
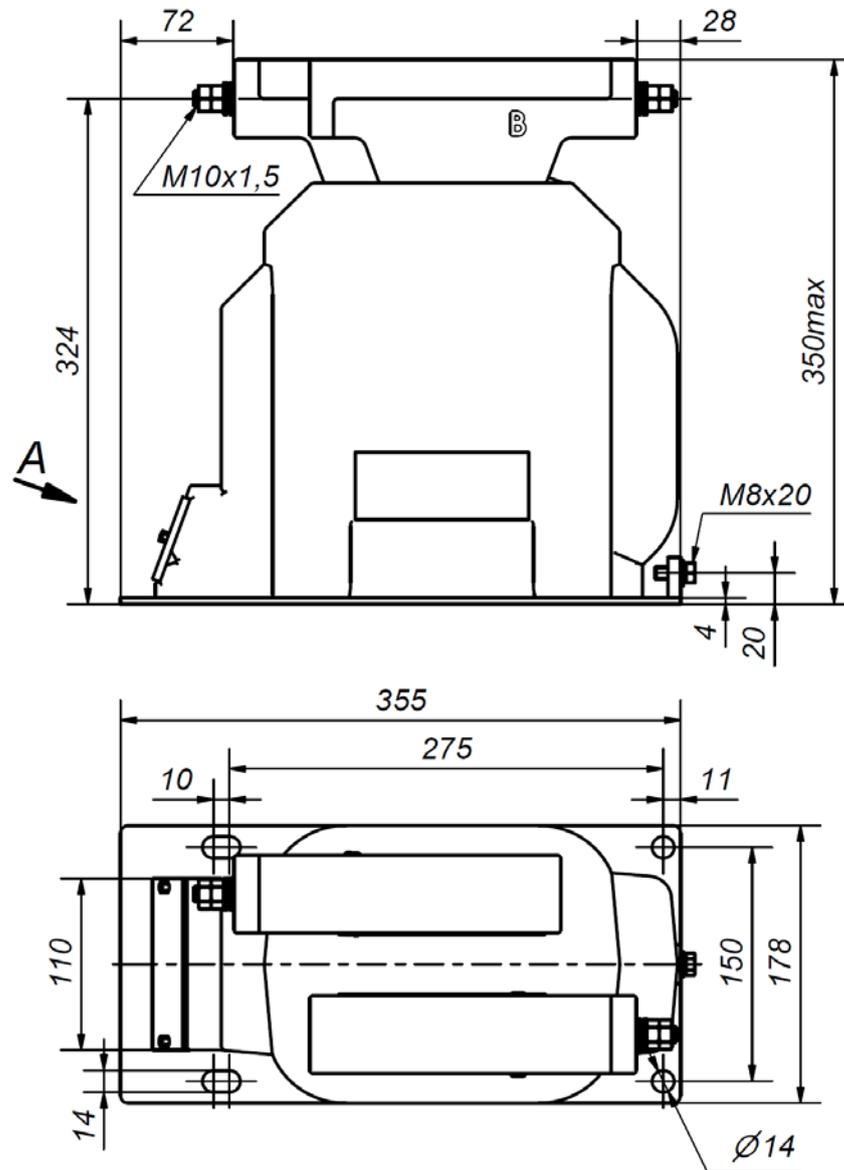


Рисунок А.5 – Схема электрическая принципиальная трансформаторов с предохранителями.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов напряжения



Не допускается включение и эксплуатация трансформаторов IVD1F-2... без установленных предохранителей.

Рисунок Б.1 – Габаритный чертеж трансформаторов IVD1F-2...

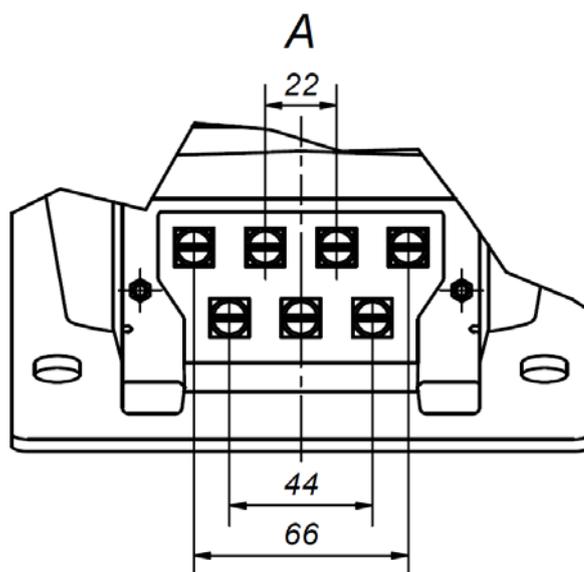


Рисунок Б.3 - Конструкция варианта "2"  
контактов вторичных обмоток  
трансформаторов напряжения

Таблица Б.1 Масса трансформаторов

Обозначение трансформаторов	Масса, кг, не более
IVD1-2.1.2...	36
IVD1F-2.1.2...	38
Примечание – Масса предохранителя F1A-10/... не более 1 кг	