

## Трифазні антирезонансні групи однофазних трансформаторів напруги 3×IVS1..., 3×IVS1F...

### Керівництво з експлуатації

Керівництво з експлуатації (КЕ) містить відомості про конструкцію, принцип дії, характеристики і вказівки що до правил безпечної експлуатації Трифазної антирезонансної групи однофазних трансформаторів напруги (далі – Група) і оцінки технічного стану.

КЕ поширюється на всі виконання Групи зазначених у цьому керівництві.

## 1 ОПИС І РОБОТА ГРУПИ

### 1.1 Призначення

Групи 3×IVS1..., 3×IVS1F... є трифазними антирезонансними групами однофазних уземлюваних трансформаторів конструктивно розташованих на монолітній рамі. Групи призначені для передачі сигналу вимірювальної інформації вимірювальним приладам, пристроям захисту і управління та для ізолювання ланцюгів вторинних з'єднань від високої напруги в комплектних розподільчих пристроях (КРП, КРПЗ, КСО) змінного струму частотою 50 Гц.

Структура умовного позначення трансформаторів:

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



Примітка - Для трифазних груп трансформаторів перед їх позначенням повинні бути добавлені символи "3×".

Таблиця 1 Загальні технічні характеристики однофазних трансформаторів що входять до складу Групи

Найвища напруга обладнання, $U_m$ , кВ	Номинальна первинна напруга, $U_{pr}$ , кВ	Номинальна вторинна напруга обмотки для вимірювання, $U_{sr}$ , В	Номинальна вторинна напруга обмоток для захисту і нульової послідовності, $U_{sr}$ , В	Випробувальна напруга ізоляції первинної обмотки, кВ	Випробувальна напруга грозовим імпульсом, кВ
3,6	3/√3; 3,3/√3; 3,6/√3	100/√3;	100; 110; 120;	10	40
7,2	6/√3; 6,3/√3; 6,6/√3; 6,9/√3	110/√3;	100/√3; 110/√3; 120/√3; 100/3;	20	60
12	10/√3; 10,5/√3; 11/√3	120/√3	110/3; 120/3	28	75

Групи призначені для експлуатації в приміщеннях в яких коливання температури і вологості повітря не суттєво відрізняється від коливань на відкритому повітрі, а також в середині комплектних виробів призначених для експлуатації на відкритому повітрі за умови відсутності прямого впливу сонячного випромінювання та атмосферних опадів, в наступних умовах:

- висота над рівнем моря – не більше 1000 м;
- відносна вологість повітря не більше 98 % при 30 °С;
- верхнє робоче значення температури, навколишнього повітря – плюс 50 °С;
- нижнє робоче значення температури навколишнього повітря - мінус 45 °С;
- навколишнє середовище - вибухонебезпечне, яке не містить пилу, хімічно активних газів і пари в концентраціях, що руйнують покриття металів та ізоляцію;
- положення Групи в просторі – горизонтальне (рекомендоване), вертикальне.

Клас нагрівостійкості ізоляції трансформаторів що входять до складу Групи – В.

Клас займистості трансформаторів відповідає групі НВ40 за ДСТУ EN 60695-11-10.

Приклад умовного позначення при замовленні Групи уземлюваних трансформаторів, з металеву пластину, першого варіанта корпусу по ширині, другого варіанту конструкції виводів первинної обмотки, і першого варіанту конструкції виводів вторинних обмоток, з запобіжником, що має наступні параметри:

- номінальна напруга первинної обмотки 10/√3 кВ;
- номінальна напруга вторинної обмотки для вимірювання 100/√3 В;
- номінальна напруга вторинної обмотки для захисту 100/√3 В;
- номінальна напруга вторинної обмотки нульової послідовності 100/3 В;
- номінальна потужність вторинної обмотки для вимірювання 50 В·А в класі точності 0,5;
- номінальна потужність вторинної обмотки для захисту 25 В·А в класі точності 3Р;
- номінальна потужність вторинної обмотки нульової послідовності 100 В·А в класі точності 6Р.

3×IVS1F-1.2.1-10000:V3//100:V3/100:V3/100:3-50/0,5-25/3P-100/6P

## 1.2 Основні технічні дані і характеристики

Однофазні трансформатори що входять до складу Групи відповідають вимогам ДСТУ EN 61869-3:2017. Технічні характеристики окремих однофазних трансформаторів наведені в таблиці 1 і таблиці 2.

Технічні характеристики Групи наведені в таблиці 3.

## 1.3 Конструкція і робота

Основою конструкції Групи служить зварена рама, на яку встановлюються три однофазних уземлюваних трансформатора типу IVS1 ... або IVS1F ... і три баластних резистора. Підключення баластних резисторів і з'єднання вторинних обмоток нульової послідовності в розімкнутий трикутник (на вимогу замовника) і виконується гнучким монтажним проводом з поперечним перетином не менше 1,5 мм<sup>2</sup>. Кріплення Групи на місці експлуатації виконується за допомогою чотирьох болтів М10.

Корпус кожного трансформатора що входить до складу Групи виконано литим з нормальною

ізоляцією. Корпус є головною ізоляцією і забезпечує захист обмоток від кліматичних і механічних впливів.

Високовольтні і низьковольтні контакти виводів обмоток трансформаторів виготовляються з латуні. Застосовувані кріпильні гвинти, в тому числі і в контактах трансформаторів, а так же металева пластина мають захисне покриття цинком або нікелем.

Групи сейсмостійкі до впливу землетрусів силою до 8 балів за шкалою MSK-64 і придатні для встановлення в будівлях і спорудах на висоті до 70 м над нульовою позначкою..

При експлуатації Групи до складу якої входять трансформатори з двома і трьома вторинними обмотками необхідно враховувати, що до кожної вторинної обмотки для вимірювання і захисту повинна бути підключена навантага з потужністю не більше зазначеної в паспорті. При цьому гарантується вимірювання напруги із зазначеним у паспорті класом точності для даних обмоток не залежно від їх кількості. При підключенні номінальної навантаги до вторинної обмотки для захисту або нульової послідовності клас точності вимірювальних обмоток не гарантується, якщо інше не обмовлене споживачем при замовленні.

Гвинти для заземлення, які постачаються в комплекті з трансформаторами, призначені для заземлення виводів "...n" і "...dn" вторинних обмоток. Необхідність заземлення визначає споживач на підставі вимог проектної документації. Заземлення виводів здійснюється шляхом вкручування гвинтів в позиції позначенні " ⚡ " , в колодці вторинних виводів трансформаторів. У випадку якщо вимоги до заземлення відсутні - гвинти для заземлення не встановлюються !

### **Увага**

**Для запобігання виходу з ладу трансформаторів Групи і підключених до них приладів, перед початком експлуатації необхідно перевірити і переконатися:**

- у відсутності короткого замикання в ланцюгах під'єднаних до вторинних обмоток трансформаторів, в тому числі і в правильності (необхідності) установки заземлюючих гвинтів позначених знаком " ⚡ " в колодці трансформаторів ;
- в надійності з'єднання низьковольтних виводів "N" первинної обмотки.

Для захисту від перенапруг, в тому числі тих, що виникають при ферорезонансі, перевантажень або коротких замикань в Групі 3 × IVS1F ... використовуються запобіжники і заземлення загальної точки високовольтних обмоток трансформаторів через потужні резистори. Запобіжник виготовляється у вигляді окремого пристрою F1A-10/... і встановлюється на контакт "A" трансформаторів. Така конструкція запобіжника дозволяє застосовувати його для укомплектування як Груп що виготовляються, так і Груп що знаходяться в експлуатації. Запобіжник F1A-10/... може бути встановлений на трансформатори в двох положеннях повернутих відносно один одного на 180 градусів. У запобіжниках застосовується високовольтна вставка плавка. Для установки або заміни вставки плавкої необхідно викрутити гвинти і зняти кришку запобіжника (див. Рисунок 1).

**Увага** Для запобігання пошкодження первинної обмотки трансформаторів не допускається застосування кріпильних гвинтів контактів "A" і гвинтів кріплення запобіжника до контакту "A" з довжиною робочої частини більше 16 мм.



Рисунок 1. Конструкція запобіжника F1A-10/...

При приєднанні кабелю (шини) до високовольтного виводу первинної обмотки трансформаторів затяжку болта проводити з моментом не більше 20 Н·м. Затягування болта кріплення запобіжника до трансформатора і гайки кріплення кабелю до запобіжника проводити з моментом не більше 2 Н·м. При кріпленні запобіжника необхідно виключити появи зусиль спрямованих перпендикулярно осі болта кріплення. При затягуванні гайки кріплення кабелю до запобіжника необхідно виключити передачу зусиль на вузол кріплення запобіжника до трансформатора.

## **Увага**

**Категорично забороняється піднімати Групу за запобіжники.**

Невикористані в процесі експлуатації вторинні обмотки повинні бути розімкнуті. В процесі експлуатації повинна бути виключена можливість замикання вторинних ланцюгів трансформаторів контактів "...a" і "...n", "...da" і "...dn".

Габаритні, установочні, приєднувальні розміри, маса, маркування та розміщення контактів первинної та вторинних обмоток, схеми електричні принципи Групи наведені в додатку А і Б.

Таблиця 2 Основні технічні характеристики однофазних трансформаторів що входять до складу Групи

Найменування параметра	Значення параметра								
Найвища напруга обладнання, $U_m$ , кВ	3,6; 7,2; 12								
Номинальний коефіцієнт підвищення напруги, $F_v$	1,9 (8 час)								
Номинальна частота, Гц	50								
Число вторинних обмоток	1, 2, 3*								
Класи точності вторинних обмоток для вимірювання	0,2; 0,5; 1,0; 3,0								
Класи точності вторинних обмоток для захисту і нульової послідовності **	3P; 6P								
Номинальна навантага вторинних обмоток для вимірювання при коефіцієнті потужності $\cos \varphi = 0.8$ , В·А, в класі точності:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">0,2</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">10, 15, 25,</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0,5</td> <td style="text-align: center;">15, 25, 50,</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">50, 75, 100,</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">75, 100, 150</td> </tr> </table>	0,2	10, 15, 25,	0,5	15, 25, 50,	1	50, 75, 100,	3	75, 100, 150
0,2	10, 15, 25,								
0,5	15, 25, 50,								
1	50, 75, 100,								
3	75, 100, 150								
Номинальна навантага вторинних обмоток для захисту і нульової послідовності при коефіцієнті потужності $\cos \varphi = 0.8$ , В·А, в класі точності:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">3P</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">50, 100, 150,</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6P</td> <td style="text-align: center;">100, 150, 200</td> </tr> </table>	3P	50, 100, 150,	6P	100, 150, 200				
3P	50, 100, 150,								
6P	100, 150, 200								
Гранична термічна потужність, В·А	400, 500, 630								
Номинальна сила струму вставки плавкої запобіжника F1A-10/..., А	0,4								
Час спрацювання запобіжника при чотирикратному перевищенні номінальної сили струму, с, не більше	0,5								
* Трансформатори з трьома вторинними обмотками виготовляються на вимогу замовника.									
** За вимогами ДСТУ EN 61869-3:2017 клас точності вторинних обмоток нульової послідовності як правило має бути 6P. Інші значення можливі за вимогою замовника.									

Таблиця 3 Основні технічні характеристики Групи

Найменування параметра	Значення параметра
Найвища напруга обладнання, $U_m$ , кВ	3,6; 7,2; 12
Номинальна частота, Гц	50
Схема з'єднання обмоток нульової послідовності	Немає з'єднання; Розімкнутий трикутник
Напруга на затискачах розімкнутого трикутника утвореного із обмоток нульової послідовності з номінальною напругою 100 / 3 В:	3 от 90 до 110
- при симетрії трифазної мережі, В, не більше; - при замиканні однієї з фаз на землю, В	

### Закінчення таблиці 3

Найменування параметра	Значення параметра
Максимально допустима потужність навантаги на затискачах розімкнутого трикутника при напрузі 100 В и $\cos \varphi = 0.8$ (инд), В·А,	400
Маса Групи з встановленими запобіжниками F1A-10/..., кг, не більше	80*
* Маса запобіжника F1A-10/... - 1 кг.	

#### 1.4 Маркування

Група має табличку з умовним позначенням конкретного типовиконання. Маркування високовольтного виводу первинної обмотки окремих трансформаторів ("А") виконана рельєфним способом на корпусі трансформатора. Аналогічним способом виконано маркування контакту для підключення високої напруги на корпусі запобіжника F1A-10/.... Маркування низьковольтного виводу первинної обмотки ("N") і виводів вторинних ("...a", "...n", "...da", "...dn") обмоток залежно від типовиконання може бути виконана як рельєфним способом так і у вигляді таблички прикріпленої до корпусу трансформатора. Маркування вказує на полярність виводів обмоток, що необхідно враховувати при монтажі Групи.

#### 1.5 Пакування

Групи упаковуються в підсилений внутрішнім дерев'яним каркасом щільні ящики з гофрованого картону по ДСТУ ISO 3394. На упаковку наноситься графічне маркування по ДСТУ ISO 780.

Можлива упаковка Групи в поліетиленову плівку при розміщенні для транспортування на піддоні.

## 2 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

### 2.1 Заходи безпеки

Монтаж і експлуатація трансформаторів повинні виконуватись відповідно до чинних правил технічної та безпечної експлуатації електроустановок споживача.

За способом захисту людини від ураження електричним струмом трансформатори належить до класу ІР0Х0 згідно ДСТУ EN 60529:2014 і призначені для установки в недоступних місцях, що виключають можливість дотику людини під час перебування електроустановки під напругою.

Забороняється включати в роботу Групу при замкнутих вторинних обмотках будь якого трансформатора Групи. При експлуатації Групи необхідно виключити можливість замикання у вторинних ланцюгах трансформаторів Групи. Вторинні обмотки трансформаторів, які не використовуються при експлуатації Групи повинні бути розімкнуті.

Не проводьте заміну вставки плавкої запобіжника і будь-які перемикання у вторинних колах трансформатора, не переконавшись у тому, що напруга з первинної обмотки знято.

При вантажно-розвантажувальних роботах підйом проводити за допомогою пристосувань, що утримують Групу за раму, при цьому пристосування не повинні призводити до механічних пошкоджень поверхні трансформаторів. Для виконання такелажних робіт в рамі Групи передбачено 4 отвори діаметром 18 мм.

### 2.2 Порядок технічного обслуговування

При технічному обслуговуванні трансформаторів дотримуйтесь правил пункту 2.1 «Заходи безпеки». Технічне обслуговування необхідно проводити в термін, передбачений регламентними роботами.

У технічне обслуговування входять наступні роботи:

а) очищення Групи від пилу і бруду;

- б) зовнішній огляд трансформаторів Групи, при цьому перевірте відсутність на литий поверхні тріщин і відколів ізоляції, а також надійність контактних з'єднань;
  - в) вимірювання опору ізоляції первинної обмотки кожного трансформатора групи (вимірювання проводиться мегомметром на 2500 В, величина опору повинна бути не менше 300 МОм);
  - г) вимірювання опору ізоляції вторинних обмоток кожного трансформатора групи (вимірювання проводиться мегомметром на 1000 В, величина опору повинна бути не менше 50 МОм);
  - д) перевірку цілості вставок плавких.
- Якщо в результаті перевірок виявлені несправності, Група до експлуатації не допускається. Перегорілі вставки плавкі підлягають заміні. \*
- Середнє напрацювання до відмови – 400000 год.  
Середній термін служби трансформатора - 30 років.

**\* Забороняється застосовувати вставки плавкі на номінальну силу струму відмінну від вказаної в Паспорті, або некалібровані.**

### 2.3 Консервація

На усі відкриті (не захищені) металеві частини Групи необхідно нанести консервуюче мастило.

### 3 ЗБЕРІГАННЯ

Групи повинні зберігатися в тарі або без, в закритих приміщеннях в яких коливання температури і вологості повітря не суттєво відрізняється від коливань на відкритому повітрі, за умов довкілля, вказаних в розділі 1 не більше 3 років.

При необхідності демонтажу і тривалого зберігання у споживача на відкриті (не захищені) металеві частини нанесіть консервуюче мастило.

### 4 ТРАНСПОРТУВАННЯ

Транспортування Групи повинно здійснюватися в умовах впливу кліматичних факторів, зазначених у розділі 1, тільки в закритому транспорті (залізничних вагонах, контейнерах, закритих автомашинах, трюмах і так далі), повітряним транспортом в опалюваних герметизованих відсіках

При транспортуванні в межах одного міста допускається перевезення трансформаторів в транспортній тарі на відкритих автомашинах із захистом вантажу брезентом. Групи повинні бути захищені від механічних пошкоджень.

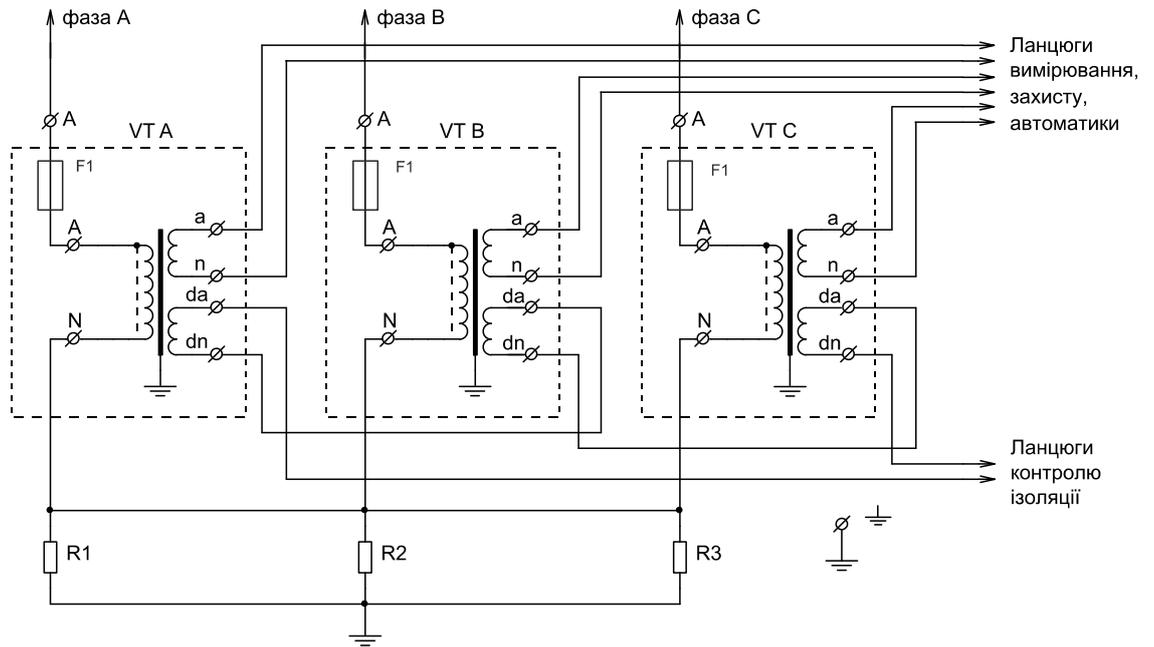
Транспортування запобіжників F1A-10/... може проводитися як окремо від трансформаторів так і закріпленими на трансформаторах Групи.

При транспортуванні і зберіганні необхідно уникати різкої зміни температур, особливо різкого охолодження.

Адреса підприємства-виробника:

49038, Україна, м. Дніпро, вул. Князя Ярослава Мудрого, 68,  
ПП "Біонтоп", Тел.\ Факс: +380567339515,  
E-mail: [info@beontop.com.ua](mailto:info@beontop.com.ua)  
<https://beontop.com.ua>

ДОДАТОК А  
(довідковий)



1 Номінальні значення опору резисторів R1, R2, R3 залежать від значення номінальної напруги Групи. При номінальній напрузі:

- 6 кВ встановлюються С5-35В- 100- 3,0 кОм  $\pm 5\%$ ;
- 10 кВ встановлюються С5-35В- 100- 2,4 кОм  $\pm 5\%$ .

2 Групи поставляються замовнику без монтажу ланцюгів вторинних обмоток. Монтаж ланцюгів виконується замовником самостійно, у відповідності зі схемами проектної документації.

Рисунок А.1 – Схема електрична принципова Групи 3xIVS1F...

ДОДАТОК Б  
(ДОВІДКОВИЙ)

Габаритні, установочні, приєднувальні розміри і маса

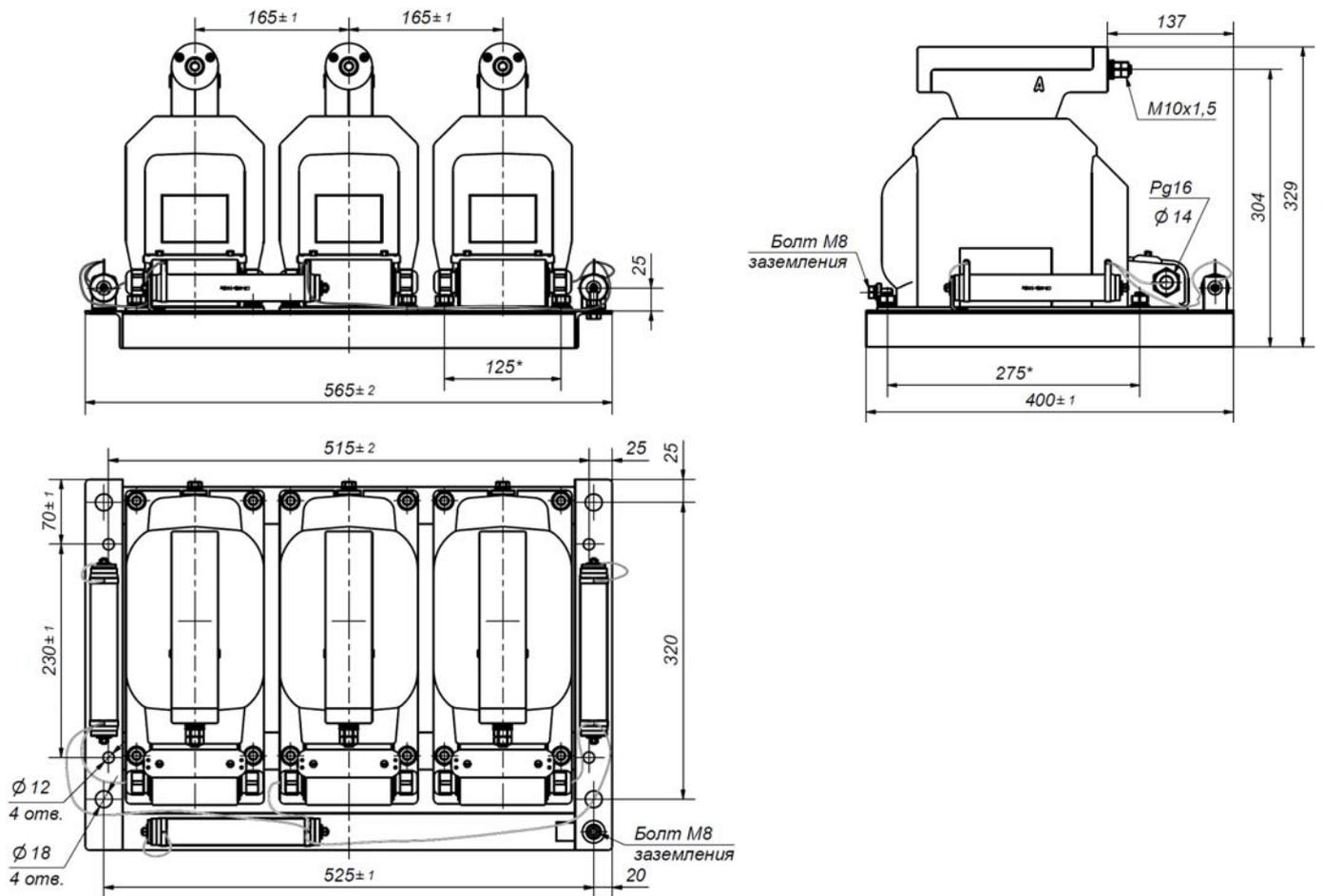


Рисунок Б.1 – Габаритне креслення Групи 3xIVS1F...

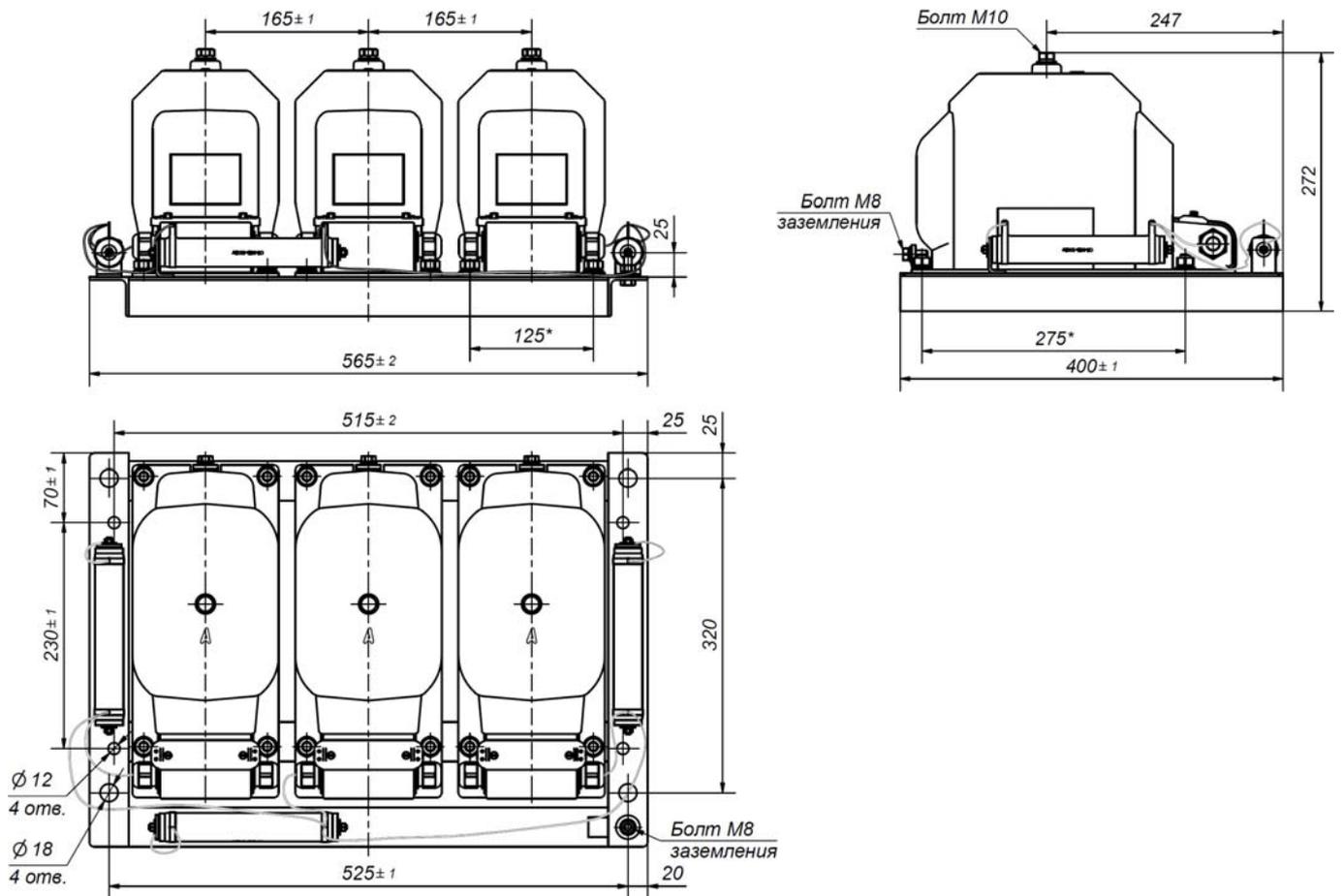


Рисунок Б.2 – Габаритне креслення Групи 3×IVS1...

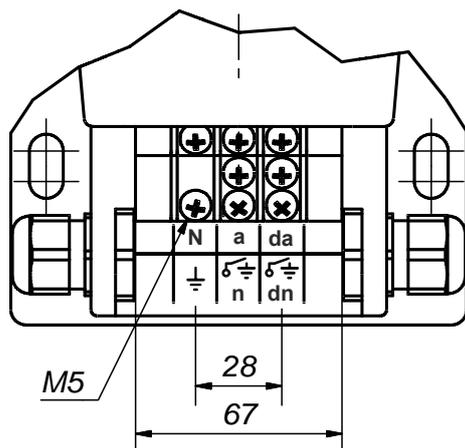


Рисунок Б.3 – Розташування контактів обмоток трансформаторів IVS1-1.1.1 ..., IVS1F -1.1.1..., що входять до складу Групи

Таблиця Б.1 Маса Групи

Позначення Групи	Маса, кг, не більше
3×IVS1-1.1.1-...	77
3×IVS1F-1.1.1-...	80
Примітка – Маса запобіжника F1A-10/... не більше 1 кг	