



**ООО «Научно - Технический Центр
«ПРАКТИК-НОВАТОР»**

**Устройства измерения тока и напряжения
серии I-TOR в сетях напряжением 35-110 кВ**

Альбом типовых решений применения

МЦАВ.04.90.00.00

«УТВЕРЖДАЮ»

*Генеральный директор
ООО «НТЦ «Практик-Новатор»*

А.А. Боярская

Москва

2020г

Содержание

Общие сведения	3
Описание, технические характеристики, устройство и работа	5
Устройства I-TOR для напряжений 35 и 110 кВ	5
Устройство E-TOR	8
Рекомендации по применению устройств I-TOR и E-TOR в сетях 35 – 110 кВ	10
Рекомендуемые обозначения устройств I-TOR в электрических схемах	13
Приложение А. Габаритно-присоединительные размеры компонентов устройств измерения тока и напряжения типа I-TOR на 7 листах	
Приложение Б. Габаритно-присоединительные размеры компонентов устройства типа E-TOR на 3 листах	
Приложение В. Установка подвесных устройств I-TOR-35(110S)-PN и E-TOR-110-PN на опорах высоковольтных линий электропередач на 7 листах	
Приложение Г. Шкаф учета: компоновка оборудования и схемотехника на 6 листах	
Приложение Д. Схемы пломбировки компонентов устройств I-TOR на 2 листах	
Приложение Е. Установка устройств I-TOR-110S-PN и E-TOR-110-PN на опоре типа У-110-2 на 3 листах	

В настоящем альбоме приводятся сведения об устройствах измерения тока и напряжения серии I-TOR в сетях напряжением 35-110 кВ, даются рекомендации по применению этих устройств в сетях с указанным напряжением, а также приводится информация по устройству серии E-TOR, предназначенному для отбора мощности из сети 110 кВ преимущественно для питания устройств I-TOR.

1. Общие сведения

1.1 Устройства I-TOR-35-PN и I-TOR-110S-PN предназначены для измерения и масштабного преобразования тока и напряжения в сетях переменного тока промышленной частоты с номинальным напряжением 35 или 110 кВ соответственно, до электрических величин, пригодных для измерения стандартными электроизмерительными приборами, а также для создания развязки между высоковольтной сетью и приборами измерения. Устройства I-TOR рассчитаны на номинальные токи сети от 100 до 1000 А включительно.

На базе устройств I-TOR могут быть выполнены пункты коммерческого учета электроэнергии, предназначенные для коммерческого (расчетного) учета такой энергии, передаваемой по воздушным распределительным сетям напряжением 35 - 110 кВ.

Устройство I-TOR-35-PN имеет свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.34.004.A № 68872 Федерального Агентства по техническому регулированию и метрологии и соответствует техническим условиям МЦАВ.411529.006 ТУ.

Устройство I-TOR-110S-PN имеет свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.34.004.A № 70058 Федерального Агентства по техническому регулированию и метрологии и соответствует техническим условиям МЦАВ.411529.004 ТУ.

1.2 Устройство E-TOR-110-PN предназначено для отбора мощности из сети высокого напряжения промышленной частоты класса 110 кВ, преобразование его в электрическую мощность низкого напряжения уровня 220 В, и служит преимущественно для питания устройств I-TOR-110S-PN.

Устройство E-TOR-110-PN соответствует техническим условиям МЦАВ.764514.002 ТУ.

1.3 Структура условного обозначения устройств I-TOR поясняется с помощью таблицы 1.

Таблица 1 Структура условного обозначения устройств I-TOR

Условное обозначение	Значение индекса в обозначении
I-TOR-Y-PN-XXX-X-XX/XXX-XXX	Индекс, определяющий тип устройства и номинальное напряжение: I-TOR-35- на номинальное напряжение 35 кВ; I-TOR-110S - на номинальное напряжение 110 кВ.
I-TOR-Y- PN -XXX-X-XX/XXX-XXX	Модификация устройства с повышенной надежностью для эксплуатации в России и в ближнем зарубежье
I-TOR-Y-PN- XXX -X-XX/XXX-XXX	Индекс, определяющий номинальный ток устройства в амперах (от 100 до 1000 А).
I-TOR-Y-PN-XXX- X -XX/XXX-XXX	Индекс, определяющий исполнение измерительного компонента I-TOR: 1 – подвесное исполнение; 2 – опорное исполнение.
I-TOR-Y-PN-XXX-X- XX /XXX-XXX	Индекс, определяющий класс точности измерения (масштабного преобразования) напряжения по ГОСТ 1983: 0,5 или 0,2.
I-TOR-Y-PN-XXX-X-XX/ XXX -XXX	Индекс, определяющий класс точности измерения (масштабного преобразования) тока по ГОСТ 7746: 0,5S или 0,2S.
I-TOR-Y-PN-XXX-X-XX/XXX- XXX	Индекс, определяющий климатическое исполнение и категорию размещения измерительного компонента устройства по ГОСТ 15150

Пример условного обозначения устройства I-TOR-35-PN повышенной надежности, предназначенного для установки в сеть класса напряжения 35 кВ, с номинальным током 200 А, с измерительным компонентом подвесного исполнения, с классом точности измерения напряжения 0,5 по ГОСТ 1983, с классом точности измерения тока 0,5S по ГОСТ 7746, с климатическим исполнением У и категорией размещения 1 по ГОСТ 15150:

I-TOR-35-PN-200-1-0,5/0,5S-Y1 МЦАВ.411529.006 ТУ

Пример условного обозначения устройства I-TOR-110S-PN повышенной надежности, предназначенного для установки в сеть класса напряжения 110кВ, с номинальным током 400 А, с опорным исполнением измерительного компонента, с классом точности измерения (масштабного преобразования) напряжения 0,2 по ГОСТ 1983, с классом точности измерения (масштабного преобразования) тока 0,2S по ГОСТ 7746, климатическим исполнением ХЛ и категорией размещения 1 измерительного компонента по ГОСТ15150:

I-TOR-110S-PN-400-2-0,2/0,2S-ХЛ1 МЦАВ.411529.004 ТУ

1.4 Структура условного обозначения устройства E-TOR поясняется с помощью таблицы 2.

Таблица 2 Структура условного обозначения устройства E-TOR

Условное обозначение	Значение индекса в обозначении
E-TOR-110-PN-XXX-X-XX	Индекс, определяющий тип устройства
E-TOR-110- PN -XXX-X-XX	Модификация устройства с повышенной надежностью для эксплуатации в России и в ближнем зарубежье
E-TOR- 110 -PN-XXX-X-XX	Индекс, определяющий номинальное напряжение сети в киловольтах (линейное)
E-TOR -110-PN- XXX -X-XX	Индекс, определяющий номинальную мощность устройства E-TOR в ваттах
E-TOR- 110-PN-XXX- X -XX	Индекс, определяющий конструктивное исполнение устройства E-TOR: 1 – подвесное исполнение.
E-TOR-110-PN-XXX-X- XX	Индекс, определяющий климатическое исполнение и категорию размещения устройства E-TOR по ГОСТ 15150

Пример условного обозначения устройства E-TOR-110-PN повышенной надежности, предназначенного для установки в сеть класса напряжения 110 кВ, с номинальной мощностью 1000 Вт, подвесного исполнения, с климатическим исполнением У и категорией размещения 1 по ГОСТ 15150:

E-TOR-110-PN-1000-1-U1 МЦАВ.674514.002 ТУ

2. Описание, технические характеристики, устройство и работа

2.1 Устройства I-TOR для напряжений 35 и 110 кВ имеют схожий состав, который показан на примере I-TOR-110S-PN с измерительным компонентом, выполненным в виде подвесной конструкции (см. рис.1). Устройство I-TOR состоит из следующих компонентов:

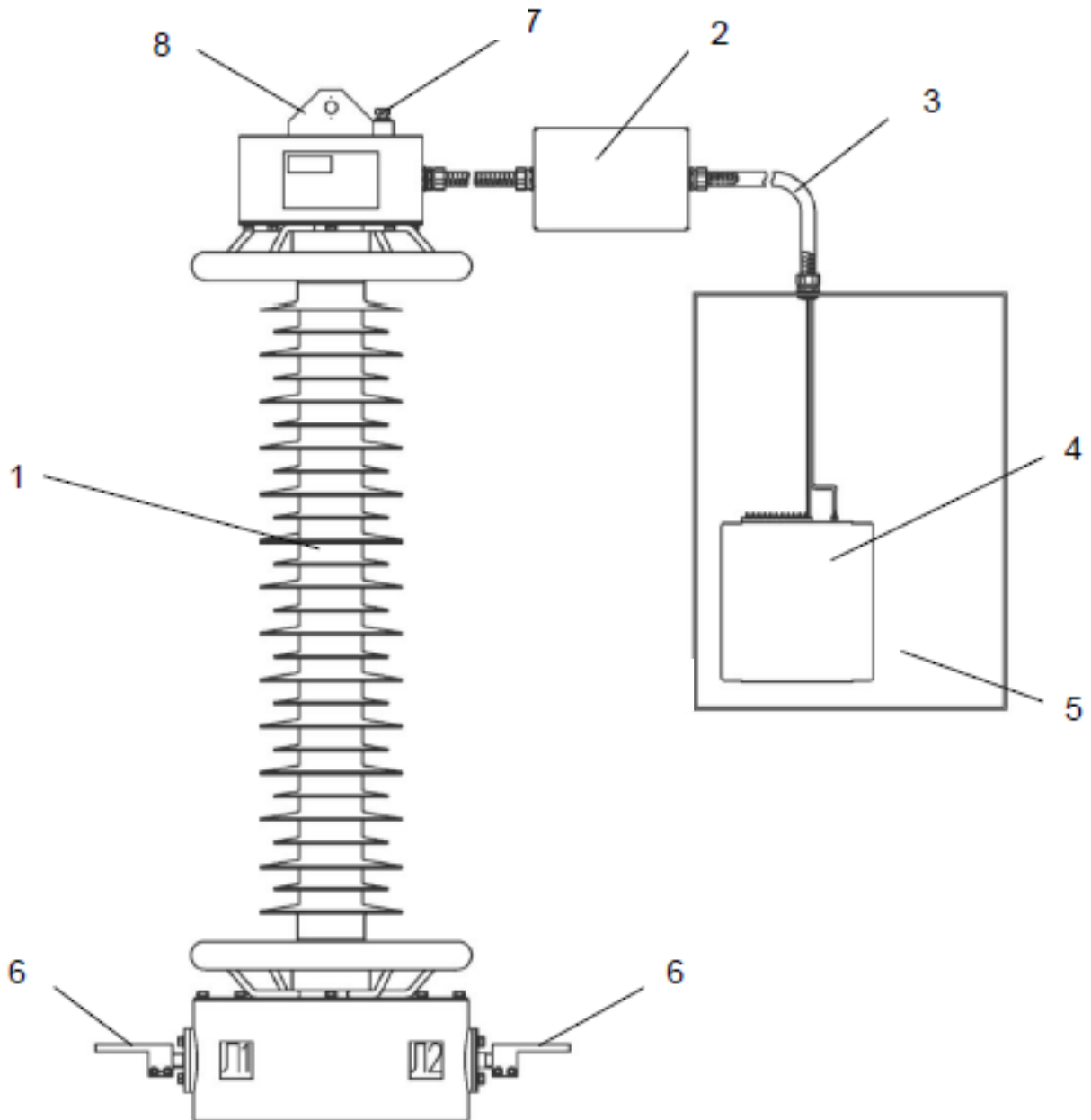


Рис.1 Состав устройства I-TOR с измерительным компонентом
в виде подвесной конструкции.

- 1 – измерительный компонент устройства I-TOR (далее – ИК);
- 2 – коробка соединительная;
- 3 – кабель связи;
- 4 – блок обработки информации (далее – БОИ).

2.1.1 Блоки обработки информации БОИ, как правило, размещаются в шкафу учета (ШУ, см. поз.5 на рис. 1).

2.1.2 Измерительный компонент 1 устройства I-TOR снабжен:

- выводами 6 для присоединения аппаратных прессуемых зажимов, одеваемых на окончания высоковольтных проводов ЛЭП;
- узлом 7 для подключения ИК к контуру заземления;
- узлом 8 для подвешивания ИК к несущей конструкции.

2.1.3 Состав устройства I-TOR опорного исполнения аналогичен, отличие заключается в конструкции ИК. Габаритно-присоединительные размеры компонентов устройств приведены в Приложении А.

2.1.4 Измерительный компонент устройства I-TOR состоит из следующих элементов:

- измерительного блока тока и измерительного блока напряжения;
- двух аналого-цифровых преобразователей (тока и напряжения соответственно) с оптическими передатчиками;
- двух блоков питания.

Измерительные блоки выполнены на классическом электромагнитном трансформаторе тока и делителе напряжения и позволяют преобразовать высокое напряжение и большой ток в удобные для измерения электронными блоками величины тока и напряжения.

Преобразованные значения тока и напряжения подаются в аналого-цифровые преобразователи с оптическими передатчиками, где происходит преобразование аналоговых сигналов в цифровой двоичный код с дальнейшей передачей по оптическому каналу связи.

Оптический канал связи содержит оптоволокно, позволяющее пропускать световой поток на требуемое расстояние без существенного затухания сигнала.

Для питания электронной части измерительного компонента устройства, находящейся под высоким потенциалом, используется мощность протекающего тока главной цепи, а для питания блоков, находящихся внутри заземленной части измерительного компонента – напряжение, подающееся от шкафа учета (источником такого напряжения может являться устройство E-TOR-110-PN). Блоки питания обеспечивают стабилизированный уровень напряжения для питания электронных плат-передатчиков оптического сигнала.

2.1.5 Блок обработки информации состоит из следующих элементов:

- двух оптических приемников с цифроаналоговыми преобразователями;
- двух блоков усиления.

Полученный из оптического канала связи цифровой код принимается и преобразовывается в аналоговый сигнал оптическим приемником с цифроаналоговым преобразователем. Далее блоки усиления преобразуют

полученный сигнал с цифроаналогового преобразователя до нормированных величин, пригодных для измерения или учета.

2.1.6 Основные технические характеристики устройств I-TOR даны в таблице 3.

Таблица 3 Основные технические характеристики устройств I-TOR.

Наименование параметра	Значение	
Номинальное напряжение сети $U_{ном}$, кВ	35	110
Наибольшее рабочее напряжение сети, кВ	40,5	126
Номинальная частота сети, Гц	50	
Номинальный первичный ток, А	100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 750, 800, 1000	
Номинальный вторичный ток, А	1	
Коэффициент преобразования по току	$I_{ном}/1A$	
Диапазон токов с нормируемой точностью преобразования, % от номинального значения первичного тока	$1 \div 120$	
Класс точности преобразования тока по ГОСТ 7746	0,2S; 0,5S	
Номинальная мощность нагрузки выхода канала преобразования по току при коэффициенте мощности нагрузки $\cos\varphi=(0,8\div 1,0)$, ВА	2,5	
Номинальное первичное напряжение, кВ	$35/\sqrt{3}$	$110/\sqrt{3}$
Номинальное вторичное напряжение, В	$100/\sqrt{3}$	
Коэффициент преобразования напряжения	350	1100
Диапазон напряжений с нормируемой точностью преобразования, % от номинального значения первичного напряжения	$80 \div 120$	
Класс точности преобразования напряжения по ГОСТ1983-2015	0,2; 0,5	
Номинальная мощность нагрузки выхода канала преобразования по напряжению при коэффициенте мощности нагрузки $\cos\varphi=(0,8\div 1,0)$, ВА	2,5	
Номинальное напряжение измерительного компонента устройства I-TOR, кВ	$35/\sqrt{3}$	$110/\sqrt{3}$
Наибольшее рабочее напряжение измерительного компонента устройства I-TOR, кВ	$40,5/\sqrt{3}$	$126/\sqrt{3}$
Выдерживаемое испытательное переменное напряжение в сухом состоянии (время приложения 5 минут), кВ	90	200
Испытательное напряжение полного грозового импульса 1,2/50 мкс, кВ	190	450
Выдерживаемый односекундный ток термической стойкости, кА	40	40
Выдерживаемый пик тока короткого замыкания, кА	108	108
Интенсивность частичных разрядов, не более, Кл/с	$2 \cdot 10^{-11}$	
Сопротивление измерительного компонента между	$167 \div 225$	$340 \div 38$

токоведущими и заземляемыми частями, МОм		0
Сопротивление главной цепи постоянному току, не более, мкОм	60	60
Переменное напряжение питания блока обработки информации, В, действующее значение	198÷242	
Потребляемая блоком обработки информации мощность, не более, ВА	10	
Мощность, потребляемая из высоковольтной сети измерительным компонентом, не более, ВА	15	
Мощность, потребляемая пунктом учета в составе: 3 фазы устройства I-TOR, электросчетчик, GSM модем, блок охранной сигнализации, нагревательный элемент 60Вт, ИБП 300 Вт, не более, ВА	100	
Нормированная степень загрязнения внешней изоляции измерительного компонента по ГОСТ 9920	III	
Климатические условия работы: - диапазон рабочих температур для исполнения У1, °С - диапазон рабочих температур для исполнения ХЛ1, °С - максимальная скорость ветра, м/с - максимальная толщина корки льда, мм Выдерживаемое усилие от тяжения проводов, Н	- 40 ÷ 50 - 55 ÷ 50 40 20 ≤ 1000	
Коэффициент безопасности приборов для канала преобразования тока	1,5	
Коэффициент безопасности приборов для канала преобразования напряжения	1,5	

2.2 Устройство E-TOR выполняется в виде подвесной конструкции, а его состав представлен на рис. 2. Устройство E-TOR состоит из следующих компонентов:

- 1 – подвесной модуль;
- 2 – коробка соединительная;
- 3 – кабель соединительный;
- 4 – модуль сопряжения.

2.2.1 Модуль сопряжения 4 как правило размещают в шкафу учета или на монтажной панели (см. поз.5 на рис. 2).

2.2.2 Подвесной модуль 1 устройства E-TOR снабжен (рис.2):

- контактным элементом 6 для присоединения аппаратного прессуемого зажима, устанавливаемого на окончание высоковольтного провода ЛЭП;
- узлом 7 для подключения к контуру заземления;
- узлом 8 для подвешивания к несущей конструкции.

2.2.3 Габаритно-присоединительные размеры компонентов устройства E-TOR приведены в Приложении Б.

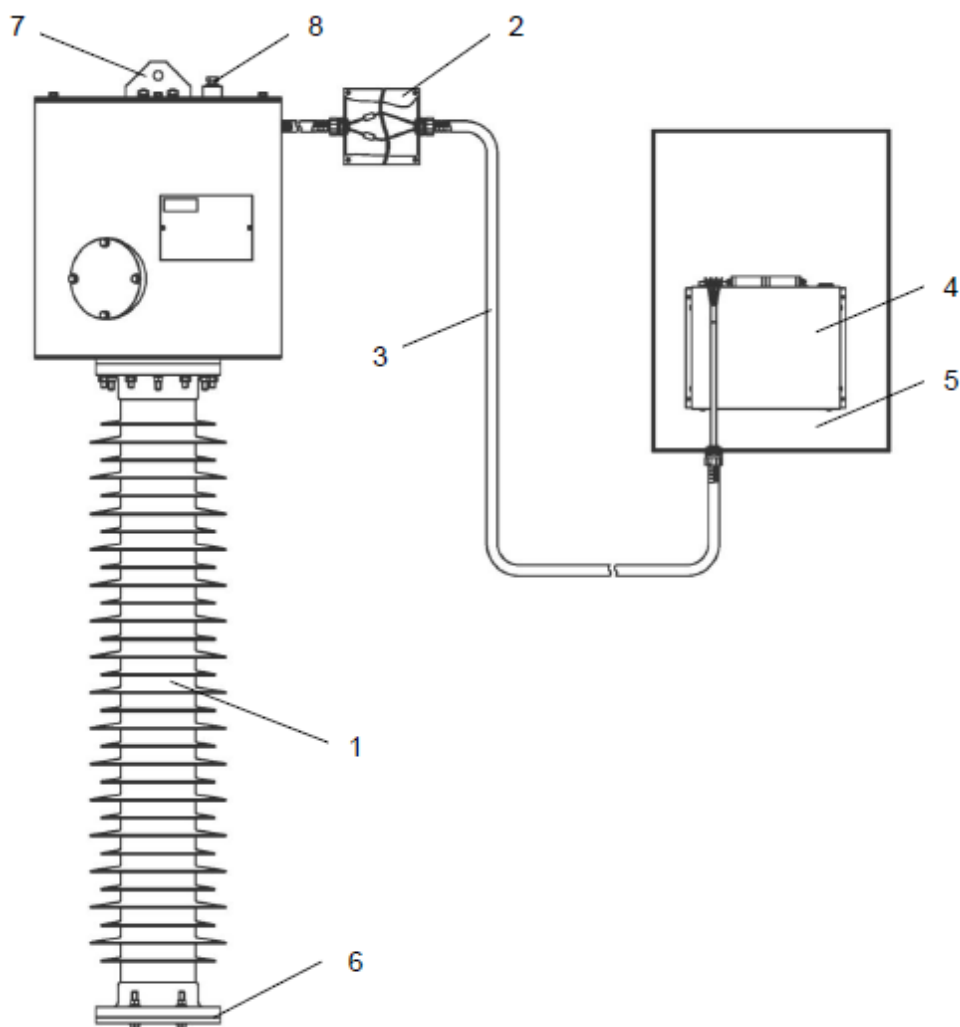


Рис.2 Состав устройства E-TOR.

2.2.4 Устройство E-TOR-110-PN представляет собой комбинированный понижающий трансформатор 110/0,22 кВ с твердой изоляцией и частичным гашением высокого напряжения сети на высоковольтном конденсаторе.

2.2.5 Высокое напряжение сети поступает на вход высоковольтного модуля 1 (рис.2) устройства E-TOR-110-PN. Это напряжение частично гасится на встроенном высоковольтном конденсаторе и поступает на высоковольтный трансформатор напряжения, где понижается до уровня 220 В. Низкое напряжение 220 В через коробку соединительную 2 и кабель соединительный 3 подается на модуль сопряжения 4, где предварительно стабилизируется. Модуль сопряжения 4 снабжен элементами, предотвращающими развитие феррорезонанса в связке «конденсатор – трансформатор» высоковольтного модуля. Выход отбираемой мощности напряжением 220 В осуществляется от стандартной компьютерной розетки СНП-226 модуля сопряжения.

2.2.6 Основные технические характеристики устройства E-TOR-110-PN приведены в таблице 4.

Таблица 4 Основные технические характеристики устройства E-TOR.

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение сети $U_{ном}$, кВ	110
Наибольшее рабочее напряжение сети, кВ	126
	50
Номинальное напряжение устройства	$110/\sqrt{3}$
Наибольшее рабочее напряжение устройства, кВ	$126/\sqrt{3}$
Номинальное вторичное напряжение, В	220
Номинальная мощность, Вт	300, 500, 1000
Диапазон рабочих температур для исполнения У1, °С	- 40 ÷ 50
Диапазон рабочих температур для исполнения ХЛ1, °С	- 55 ÷ 50

3. Рекомендации по применению устройств I-TOR и E-TOR в сетях 35 – 110 кВ.

3.1 При установке устройств I-TOR-35-PN в сетях напряжением 35 кВ необходимо руководствоваться документом МЦАВ.411529.006 РЭ.

3.2 При установке устройств I-TOR-110S-PN в сетях напряжением 110 кВ необходимо руководствоваться документом МЦАВ.411529.004 РЭ.

3.3 При установке устройств E-TOR-110-PN в сетях напряжением 35 кВ необходимо руководствоваться документом МЦАВ.674514.002 РЭ.

3.4 Пример применения устройств I-TOR с измерительным компонентом подвесного исполнения в открытых распределительных устройствах напряжением 110 кВ приведен на рис. 3, где цифрами обозначены:

1 – устройство I-TOR-110S с измерительным элементом подвесного исполнения;

2 – коробка соединительная;

3 – зажим аппаратный прессуемый (например, типа А2А, см. Приложение В);

4 – зажим аппаратный прессуемый (например, типа ОА);

5 – провод сталеалюминиевый.

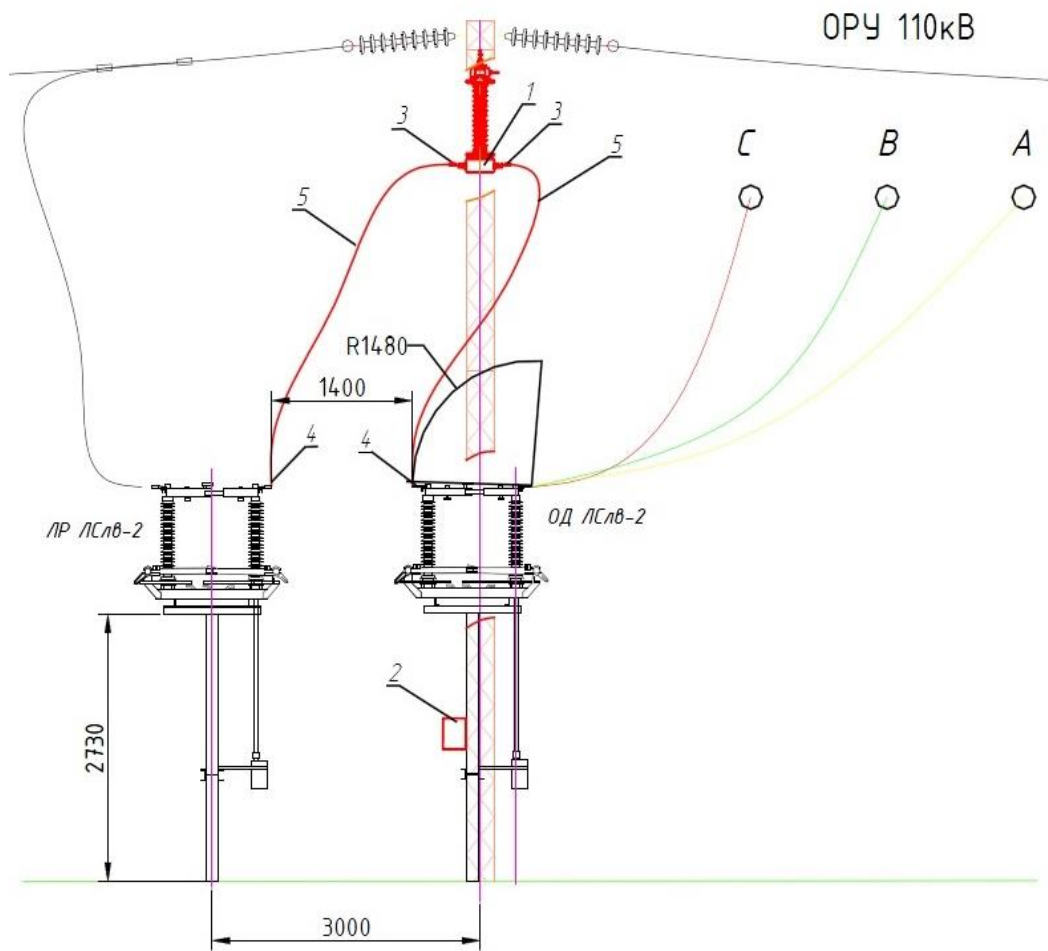


Рис.3 Применение устройств I-TOR подвешенного исполнения в ОРУ.

В случае, представленном на рис. 3, измерительные компоненты устройств I-TOR-110S-PN включаются в рассечку между ранее установленными в исходной схеме высоковольтными аппаратами ЛР и ОД. Установка блоков обработки информации БОИ этих устройств предусмотрена в здании общеподстанционного пункта управления ОПУ (на рис. 3 не показан).

3.5 Устройство отбора мощности из высоковольтной сети типа E-TOR-110-PN устанавливается в ОРУ – 110 кВ аналогичным образом.

3.6 Рекомендуемый способ крепления подвесных устройств I-TOR-35(110S)-PN и E-TOR-110-PN на опорах высоковольтных линий электропередач или порталах и используемые при этом компоненты приведены в Приложении В.

Пример установки устройств I-TOR-110S-PN и E-TOR-110-PN на опоре типа У-110-2 и спецификация применяемых узлов и комплектующих приведен в Приложении Е.

3.7 Пример применения устройств I-TOR с измерительным компонентом опорного исполнения в ОРУ-35 кВ приведен на рис. 4.

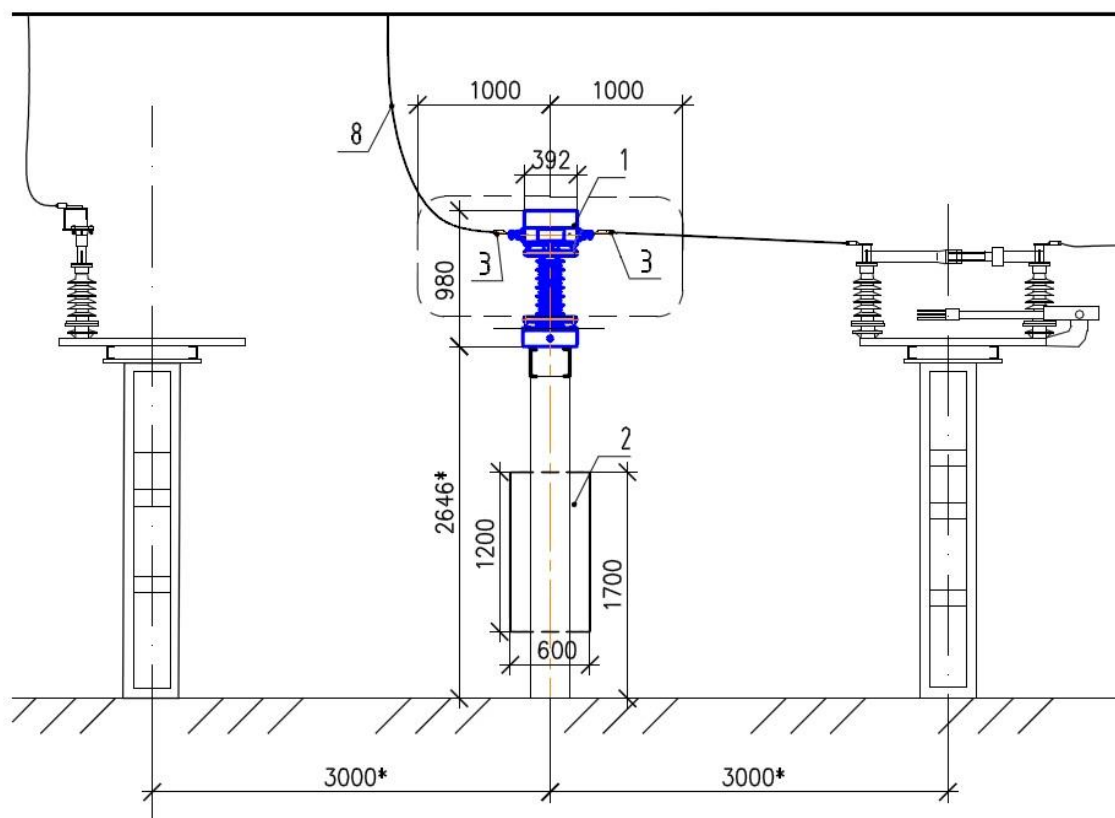


Рис.4 Применение устройств I-TOR опорного исполнения в ОРУ.

- 1 – устройство I-TOR с измерительным элементом опорного исполнения;
- 2 – шкаф учета;
- 3 – зажим аппаратный прессуемый (например, типа А2А-50-2, см. Приложение В);
- 8 – провод сталеалюминиевый.

В случае, представленном на рис. 4, установка блоков обработки информации БОИ устройств I-TOR-35-PN предусмотрена в шкафу учета 2, установленном на металлоконструкции одной из опор элементов ОРУ.

3.8 Пример установки БОИ в шкафу учета (ШУ) приведен в Приложении Г, где показаны рекомендуемые компоновка оборудования и габаритно-присоединительные размеры шкафа, схема организации питания задействованных приборов, схема соединения цепей измерения, а так же структурные схемы подключения устройств и передачи данных.

Питание приборов ШУ в Приложении Г осуществляется от устройства E-TOR. Такое питание рекомендуется применять при установке устройств I-TOR и ШУ на отдельно стоящей опоре ЛЭП за пределами ОРУ-110 кВ, когда подача питания от ЩСН ОРУ затруднена или не представляется возможной. В этом случае устройство E-TOR устанавливается как правило на той же опоре, что и устройство I-TOR (см. рис.5 и Приложение Е).

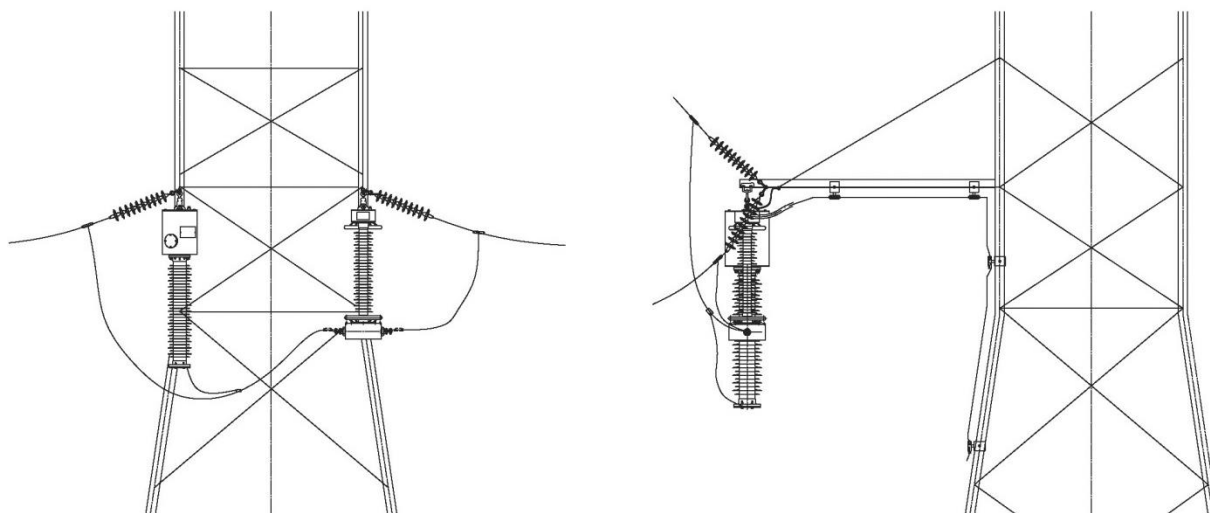


Рис.5 Подвеска устройств I-TOR и E-TOR на опоре ЛЭП.

В других случаях питание ШУ допускается осуществлять как от ЩСН ОРУ, так и от устройства E-TOR.

3.9 Рекомендуемая структура организации передачи данных с устройств I-TOR в систему АИИСКУЭ представлена на рис. 6. Аналогичный вариант организации передачи данных представлен на листе 5 Приложения Г.

3.10 При выборе автоматических выключателей защиты для цепей питания БОИ рекомендуется применять выключатели типа ВА47-29 с параметрами, указанными в спецификациях приложения Г, или другие выключатели с аналогичными характеристиками.

3.11 Автоматические выключатели защиты цепей питания БОИ устройств I-TOR должны иметь возможность надёжной опломбировки, например, путём установки таких выключателей в пластиковый пломбируемый бокс, или иным способом, не допускающим их несанкционированное отключение.

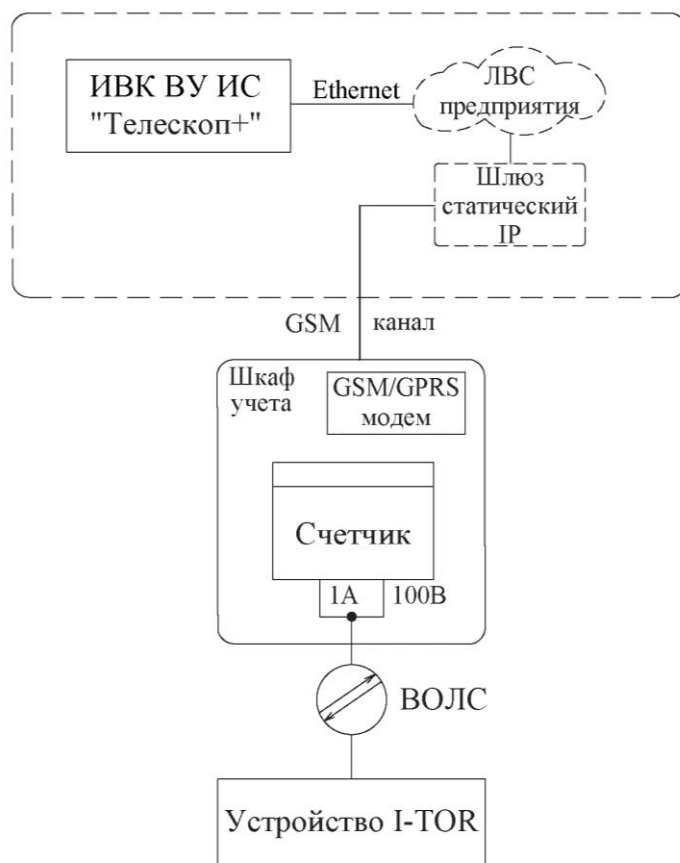


Рис.6 Структура передачи данных с устройства I-TOR в систему АИИСКУЭ .

3.12 При установке каждого измерительного устройства I-TOR в ШУ необходимо использовать компоненты из одного индивидуального комплекта, имеющие одинаковую маркировку. Использование каких-либо компонентов из других комплектов недопустимо.

3.13 Максимальная выходная нагрузка каналов устройства I-TOR по току и напряжению не должна превышать значений, указанных в таблице 3 с учетом всех возможных переходных режимов (пусковые токи и т.д.).

3.8 Схемы пломбировки компонентов устройств I-TOR приведены в Приложении Д.

4. Рекомендуемые обозначения устройств I-TOR в электрических схемах

4.1 Рекомендуемый вариант изображения устройства I-TOR на однолинейных электрических схемах приведен на рис. 7.

4.2 Допускаются альтернативные варианты изображений, отвечающие требованиям нормативных документов и не искажающие электрических связей устройства I-TOR и внешних цепей.

4.3 Примеры однолинейных схем с применением устройства типа I-TOR приведен на рис.8 и рис.9.

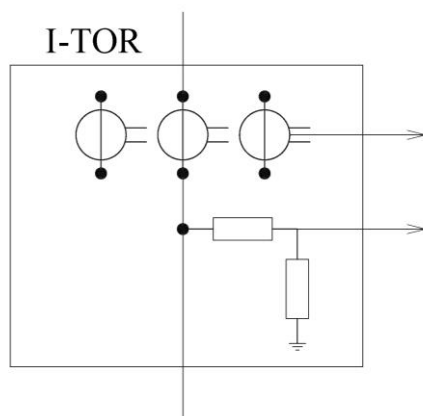


Рис.7 Вариант изображения устройства I-TOR на однолинейных схемах.

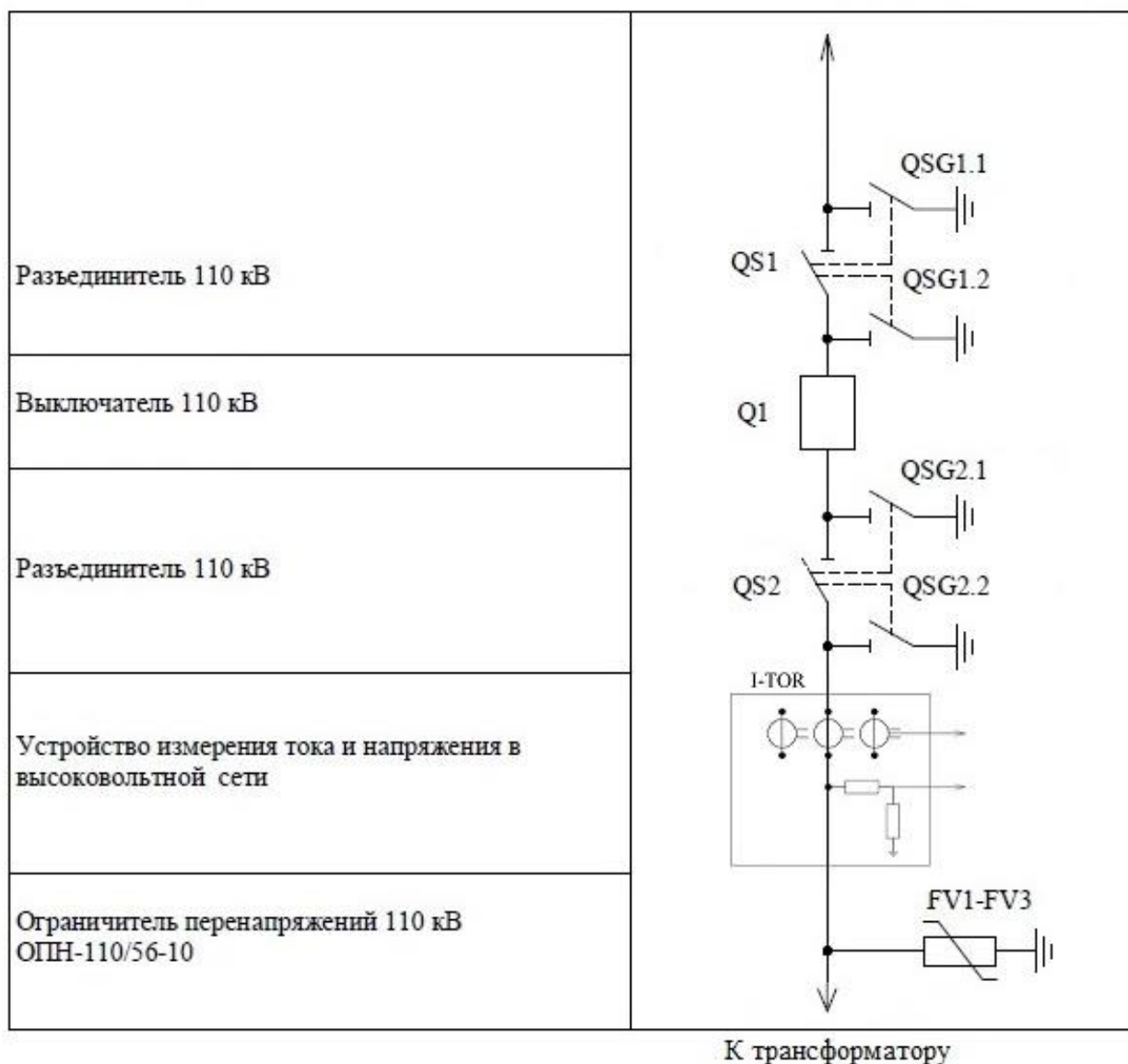


Рис.8 Пример однолинейной схемы с применением устройства типа I-TOR

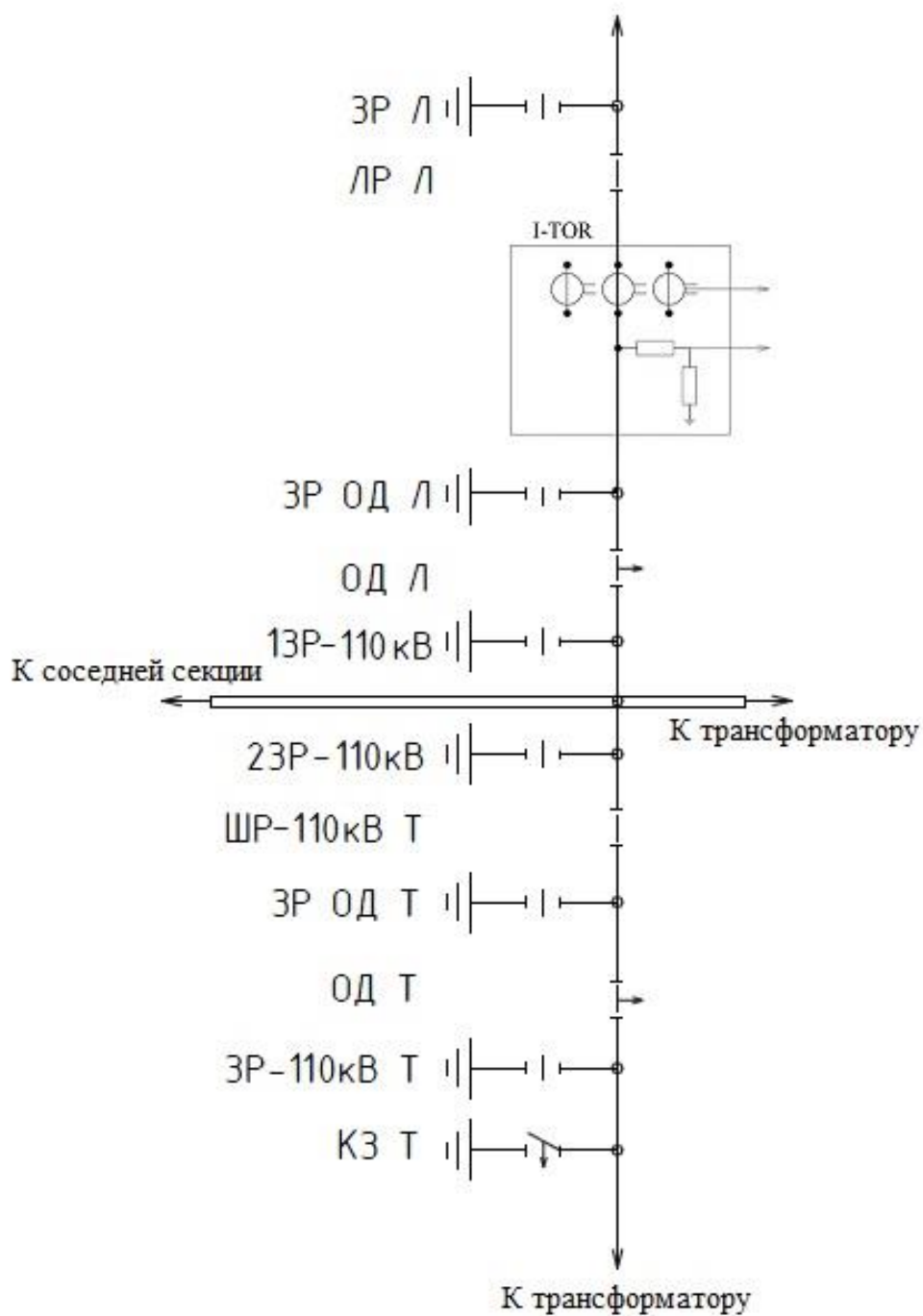
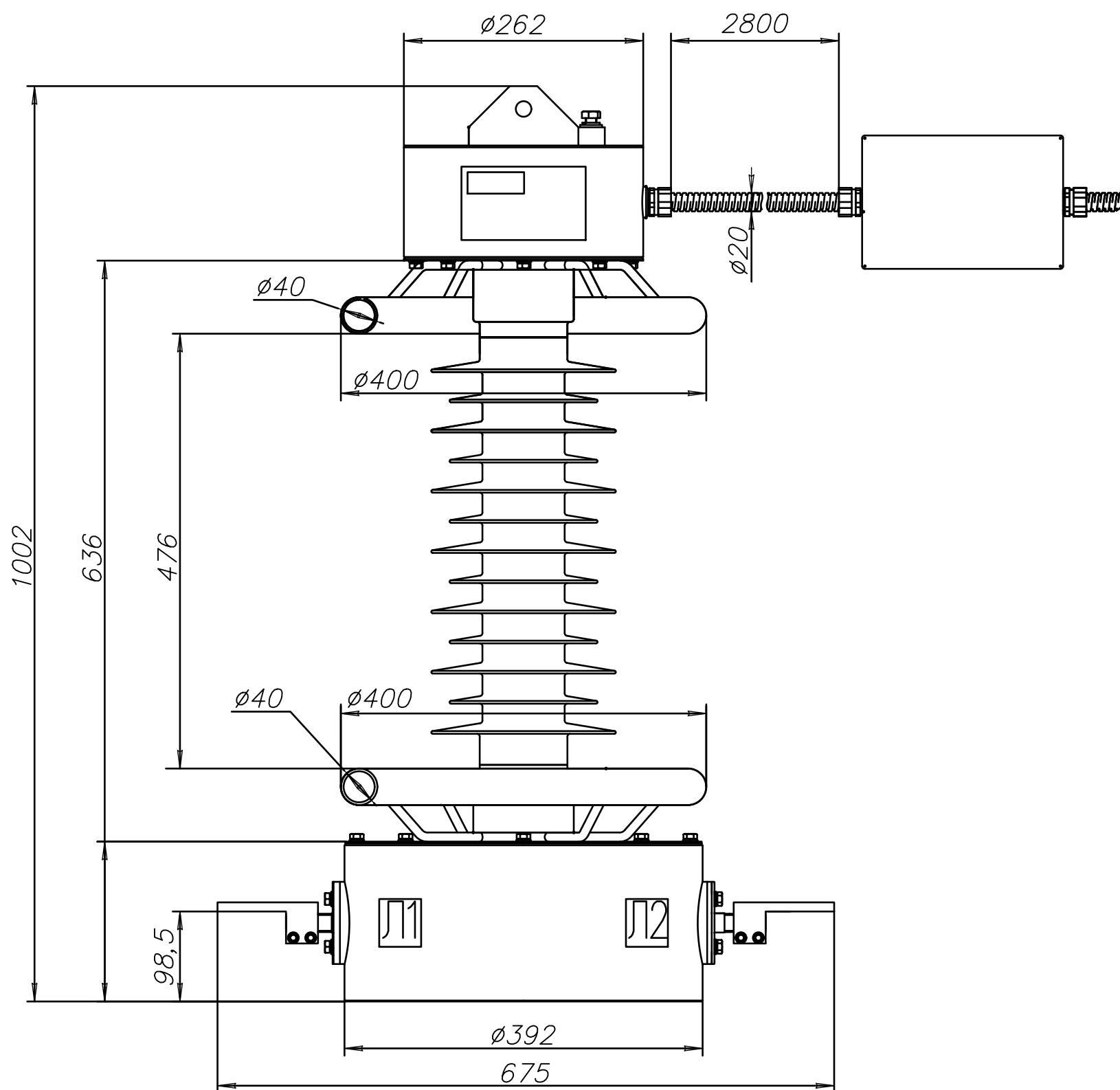


Рис.9 Пример однолинейной схемы с применением устройства типа I-TOR

Приложение А

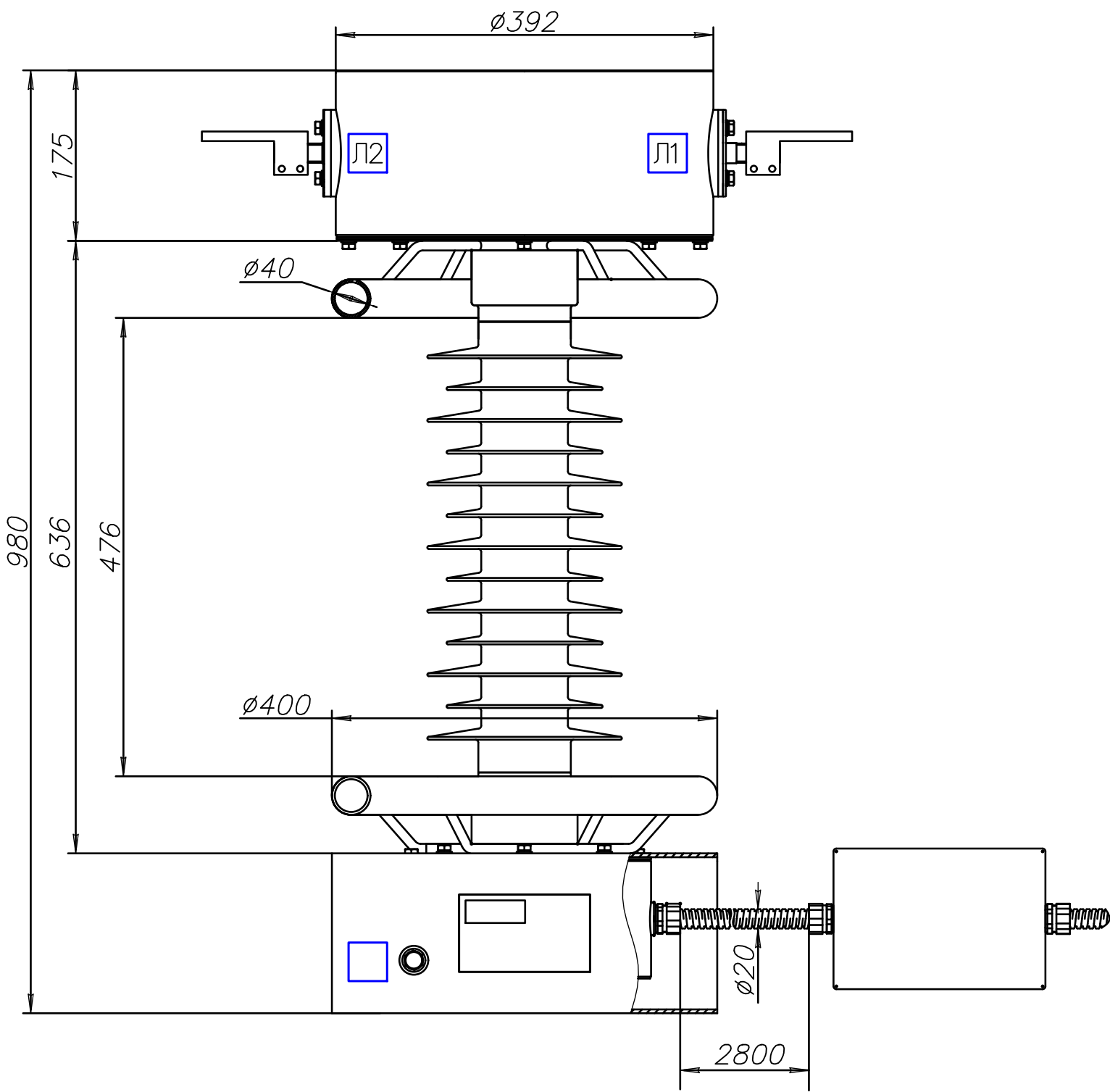
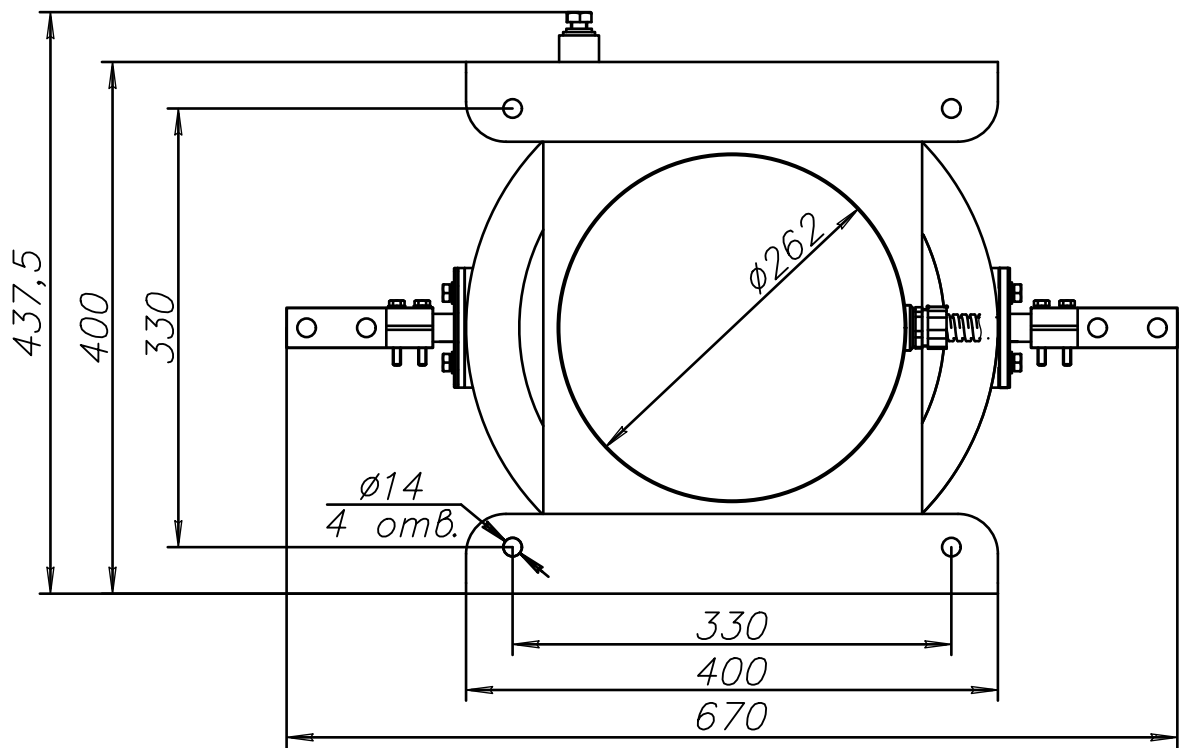
Габаритно-присоединительные размеры
компонентов устройств измерения тока и напряжения типа I-TOR

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Согласовано			



						Альбом типовых решений применения			
						МЦАВ.04.90.00.00			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Хромов			04.20	I-TOR-35-XXX-PN-1-XX/XXX-U2 Измерительный компонент подвесного исполнения	Стадия	Лист	Листов
Пров.		Гулимчук			04.20		Р	1	6
						Габаритно-присоединительные размеры	ООО "НТЦ "Практик-Новатор"		
Н. контр.		Марценюк			04.20				
Утв.		Прохоров			04.20				

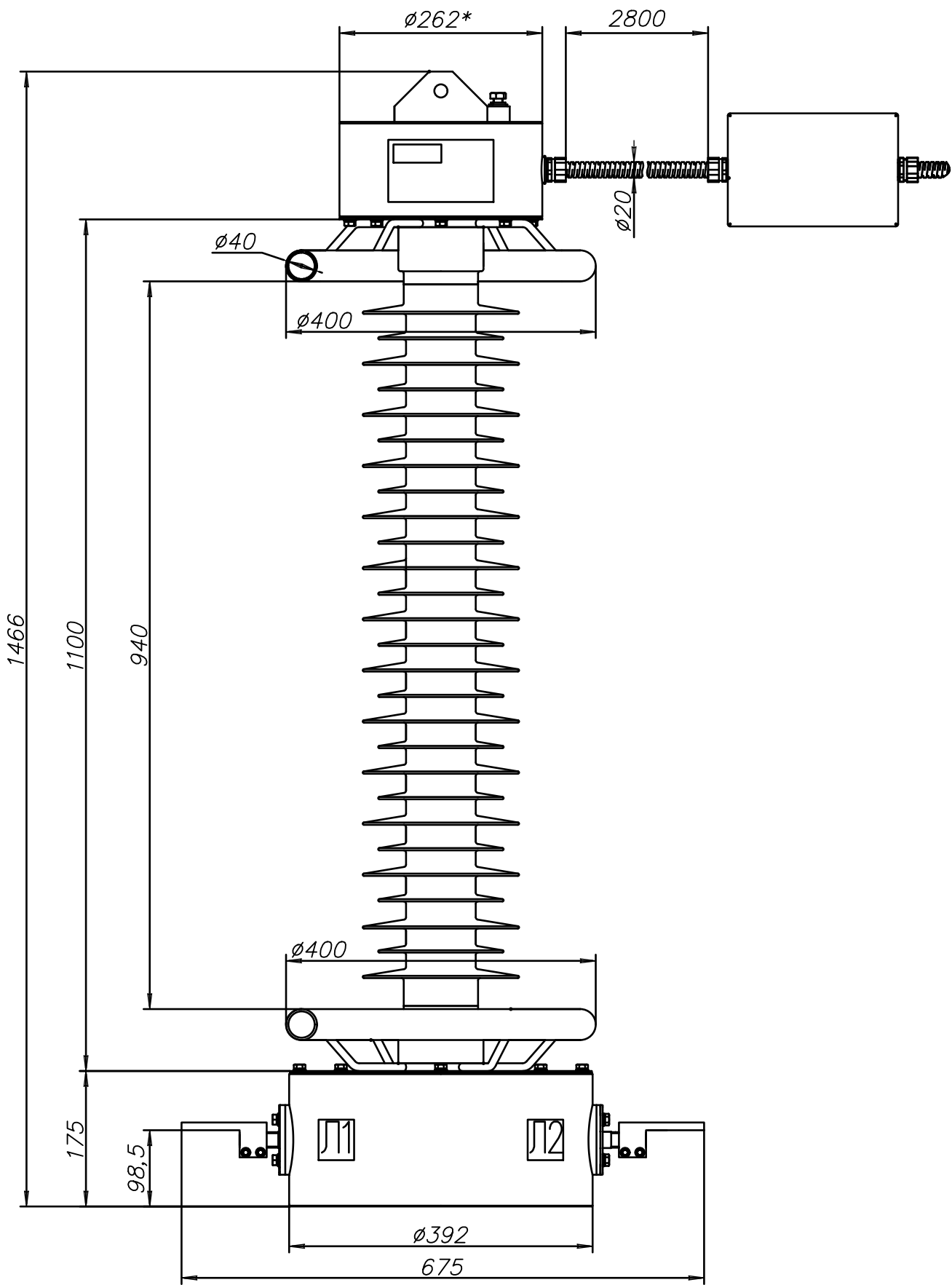
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Согласовано		



Альбом типовых решений применения

МЦАВ.04.90.00.00

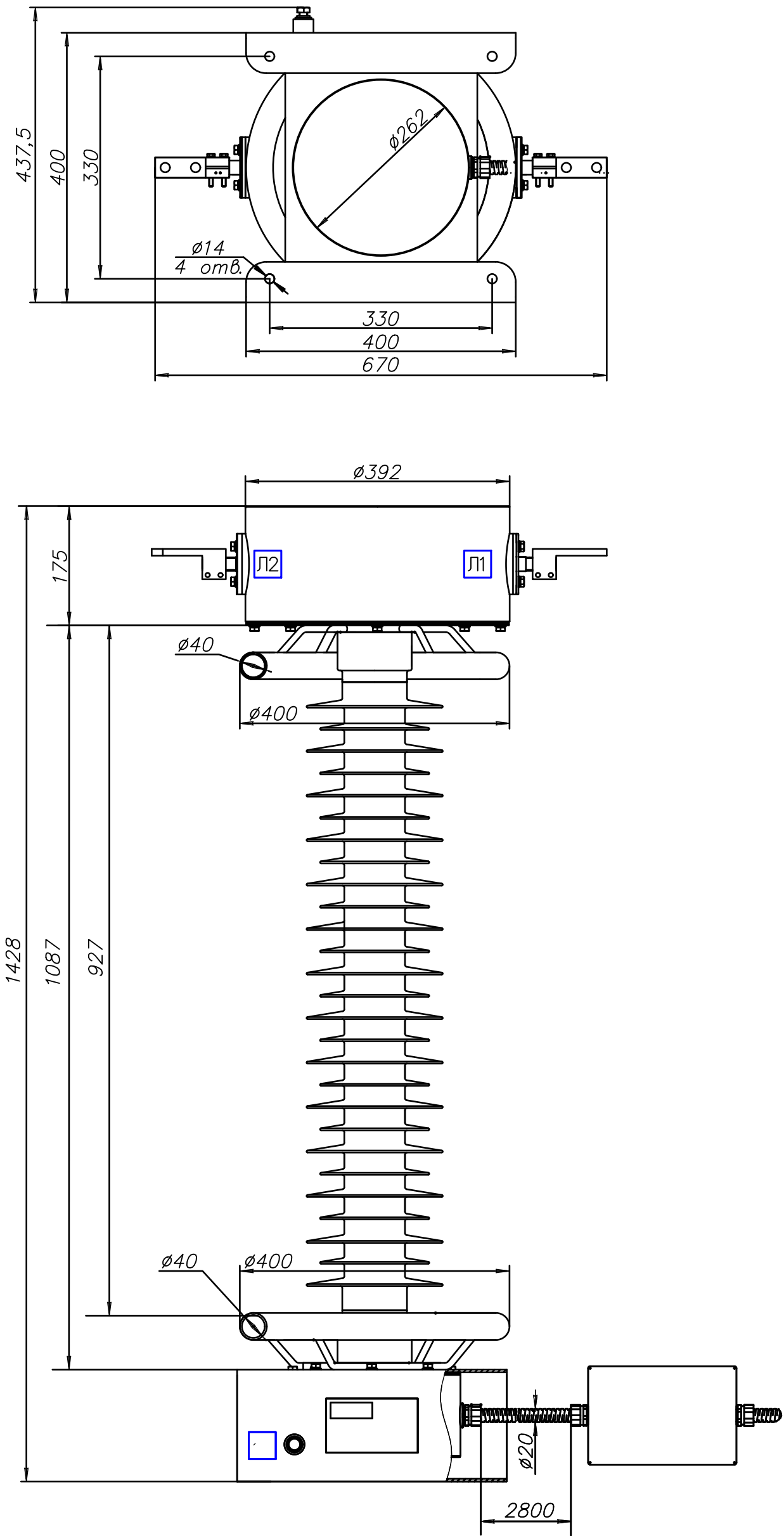
Согласовано		Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	И-ТОР-110S-PN-XXX-1-XX/XXX-U2 Измерительный компонент подвешного исполнения	
Разраб.		Хромов		СЛ	04.20		
Пров.		Гулимчук			04.20	Габаритно-присоединительные размеры	
Н. контр.		Марценюк			04.20	ООО "НТЦ "Практик-Новатор"	
Утв.		Прохоров			04.20		



Альбом типовых решений применения

МЦАВ.04.90.00.00

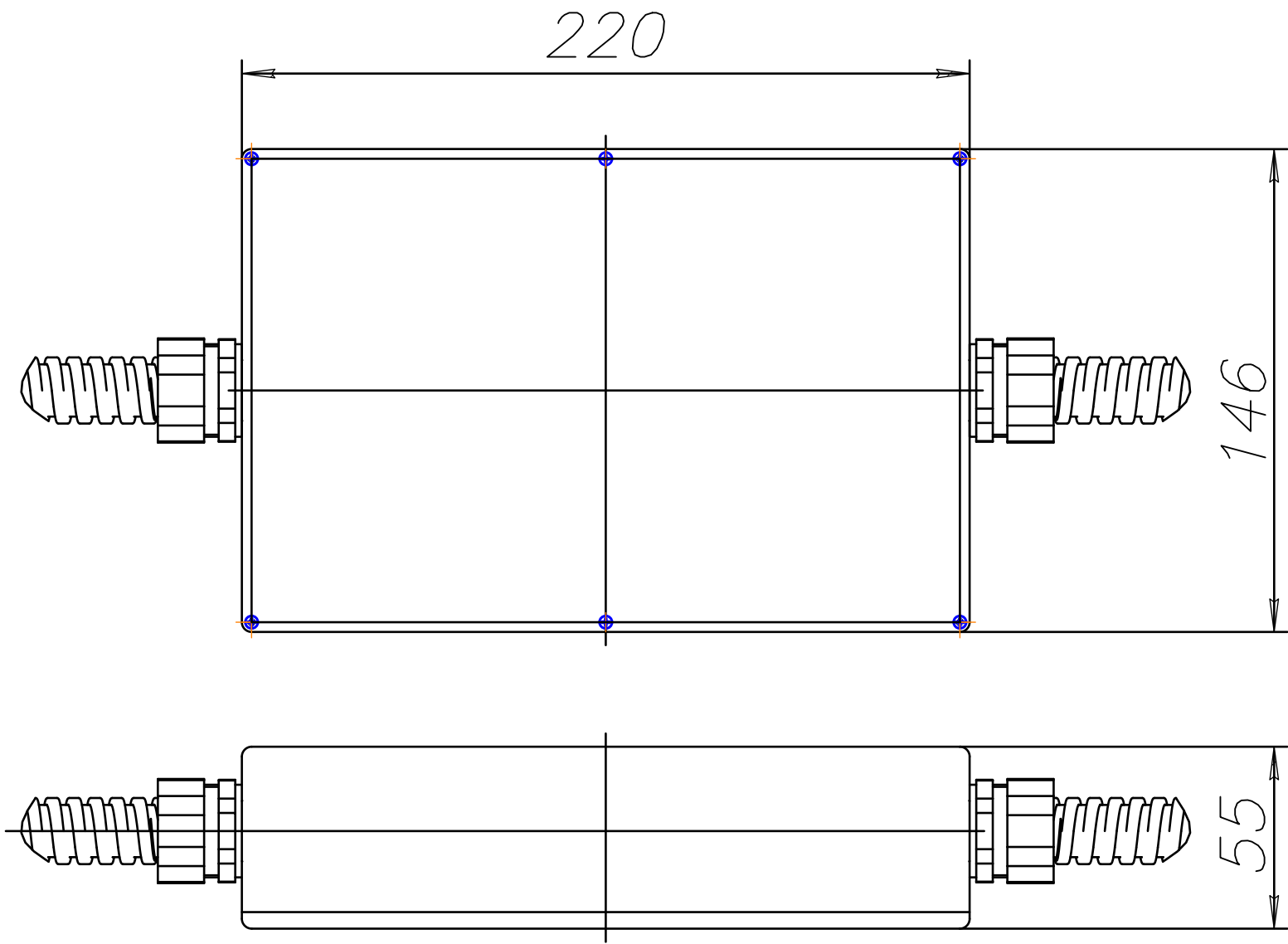
Согласовано		Взам. инв.№	Подп. и дата	Инв. № подл.					
Изм.					Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	
Разраб.					Хромов		04.20	И-ТОР-110S-PN-XXX-2-XX/XXX-U2	
Пров.					Гулимчук		04.20		
Н. контр.		Марценюк		04.20	Измерительный компонент опорного исполнения	Р			
Утв.		Прохоров		04.20					
					Габаритно-присоединительные размеры	Лист			
					Листов	6			
					ООО "НТЦ "Практик-Новатор"				



Альбом типовых решений применения

МЦАВ.04.90.00.00

Согласовано		Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разраб.		Хромов		СЛ	04.20	
Пров.		Гулимчук			04.20	
Н. контр.		Марценюк			04.20	
Утв.		Прохоров			04.20	



Альбом типовых решений применения

МЦАВ.04.90.00.00

I-TOR-Y-PN-XXX-X-XX/XXX-Y2
Коробка соединительная

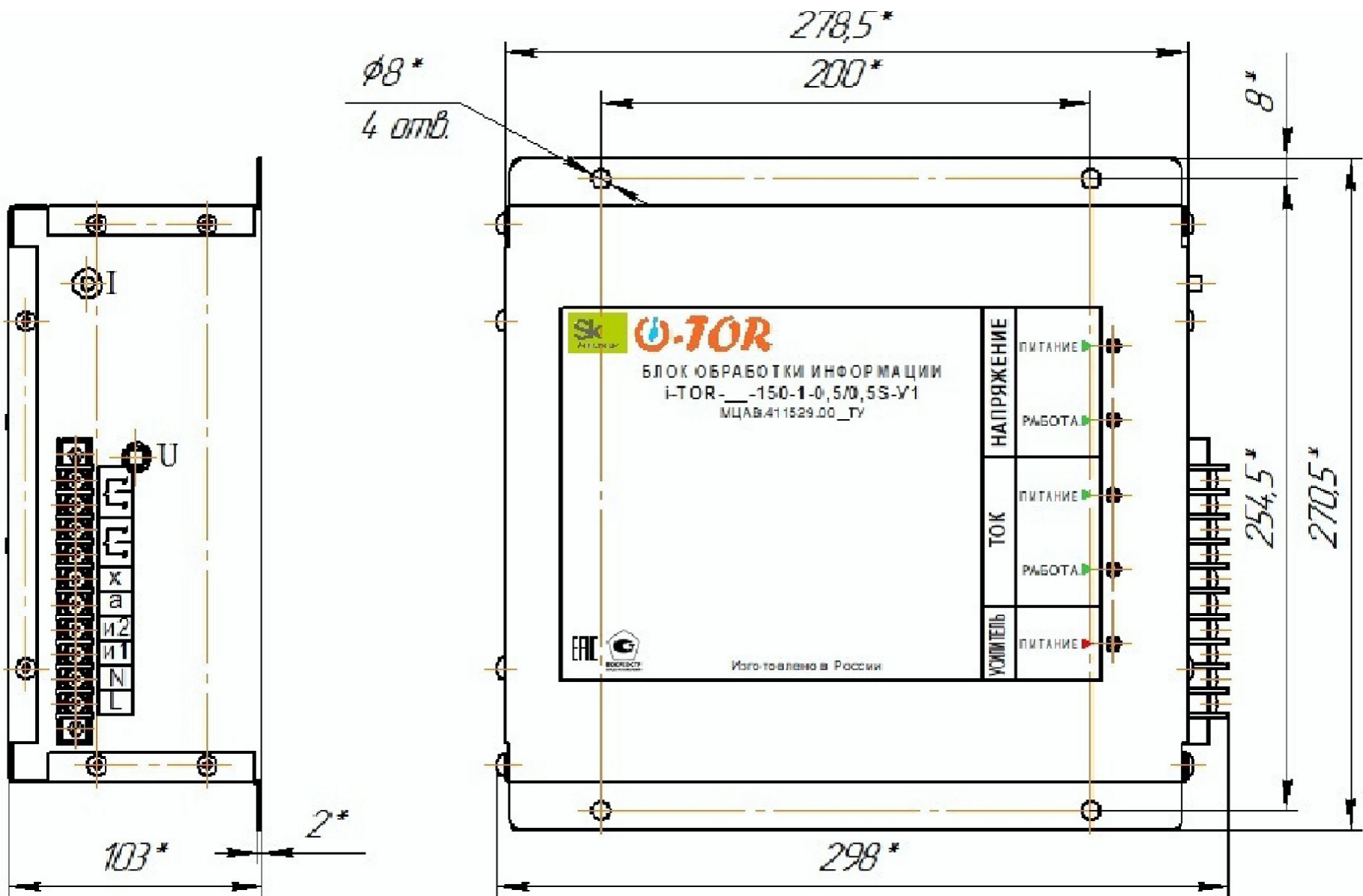
Габаритно-присоединительные
размеры

Стадия	Лист	Листов
Р	5	6

ООО "НТЦ "Практик-Новатор"

Согласовано			
Инв. № подл.	Подп. и дата		
	Взам. инв. №		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.
Разраб.		Хромов	04.20
Пров.		Гулимчук	04.20
Н. контр.		Марценюк	04.20
Утв.		Прохоров	04.20

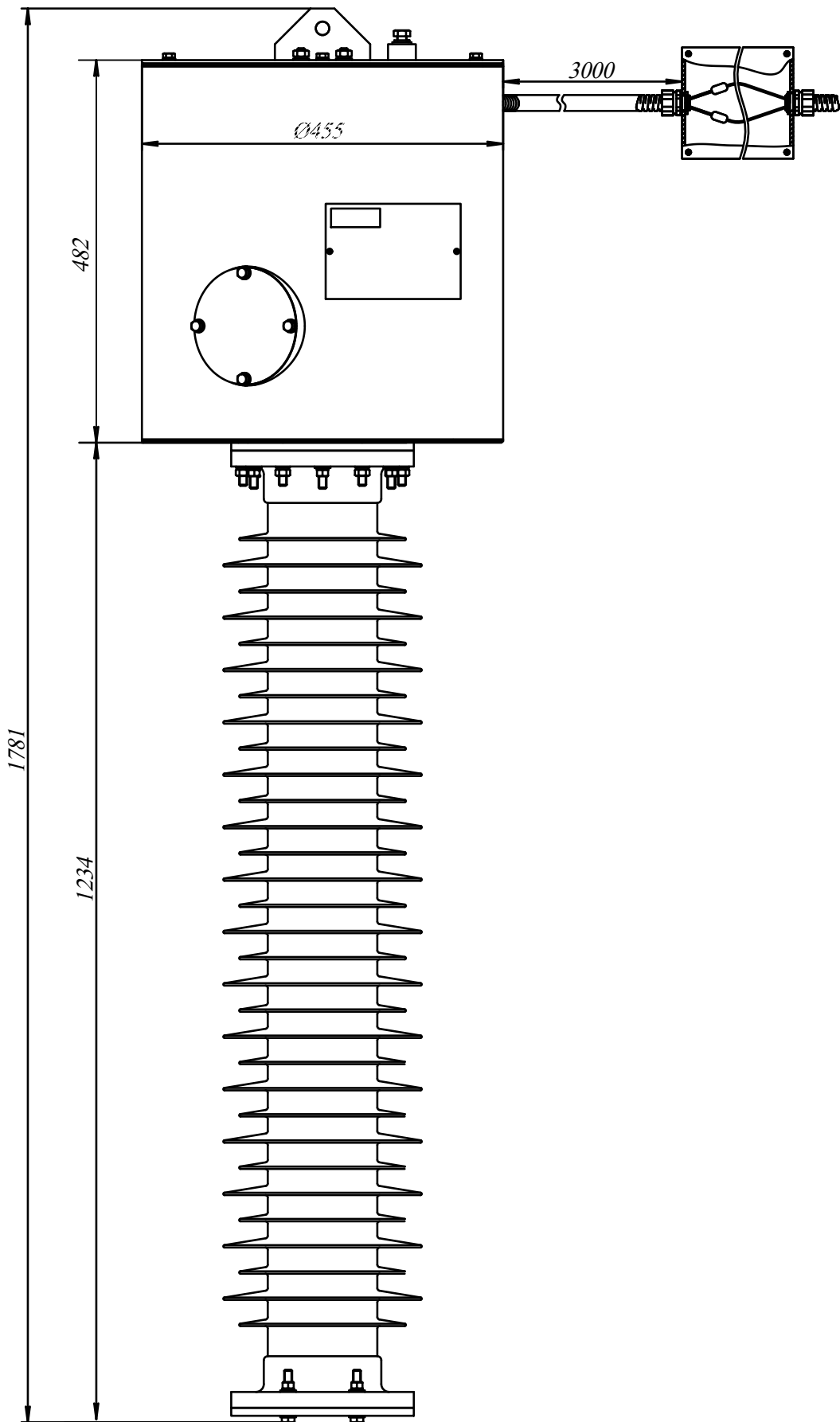
Альбом типовых решений применения					
МЦАВ.04.90.00.00					
I-TOR-Y-PN-XXX-X-XX/XXX-Y2					
Блок обработки информации					
Габаритно-присоединительные размеры					



Приложение Б

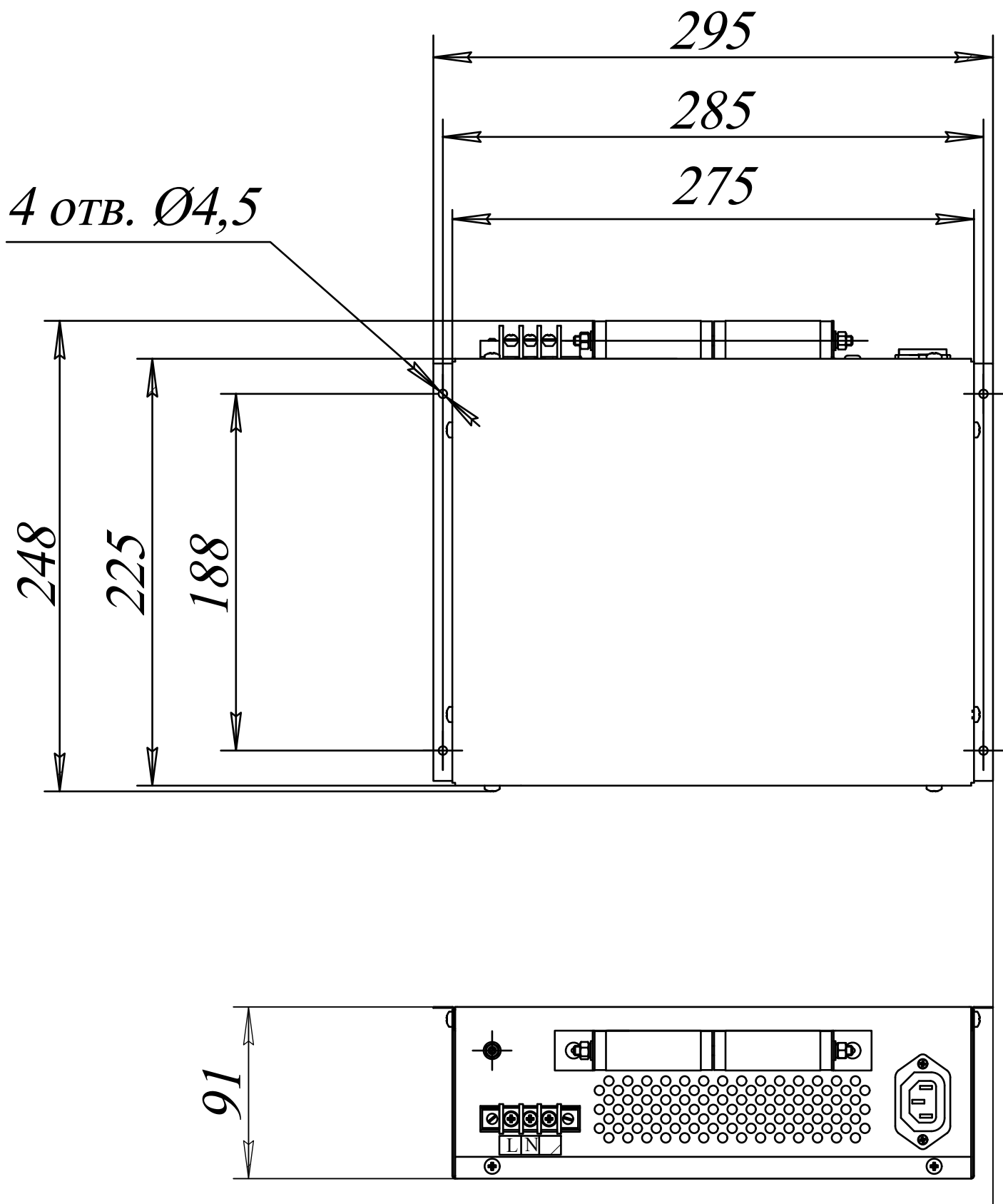
Габаритно-присоединительные размеры
компонентов устройства типа E-TOR

Согласовано		Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					



						Альбом типовых решений применения			
						МЦАВ.04.90.00.00			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Хромов		СЛ	04.20	Е-TOR –110–PN-XXX –1 –У2 Подвесной модуль	Стадия	Лист	Листов
Пров.		Гулимчук			04.20		Р	1	2
						Габаритно-присоединительные размеры	ООО "НТЦ "практик-Новатор"		
Н. контр.		Марценюк			04.20				
Утв.		Прохоров			04.20				

Согласовано					
Подп. и дата		Взам. инв. №			
Инв. № подл.			Изм.	Кол.уч.	Лист
			Разраб.	Хромов	04.20
			Пров.	Гулимчук	04.20
			Н. контр.	Марценюк	04.20
			Утв.	Прохоров	04.20



Альбом типовых решений применения

МЦАВ.04.90.00.00

Е-TOR-110-PN-XXX-1-Y2 Модуль сопряжения	Стадия	Лист	Листов
	Р	1	2
Габаритно-присоединительные размеры	ООО "НТЦ "Практик-Новатор"		

Приложение В

Установка подвесных устройств

I-TOR-35(110S)-PN и E-TOR-110-PN

на опорах высоковольтных линий электропередач

1. Для подвешивания на опоре или портале ЛЭП устройств I-TOR-35(110S)-PN или E-TOR-110-PN рекомендуется использовать стандартную электротехническую арматуру, состав которой показан на рис. В2. Для подвешивания в листовых частях металлоконструкции следует использовать существующие или высверлить новые отверстия в соответствии с эскизом, представленным на рис. В.1.

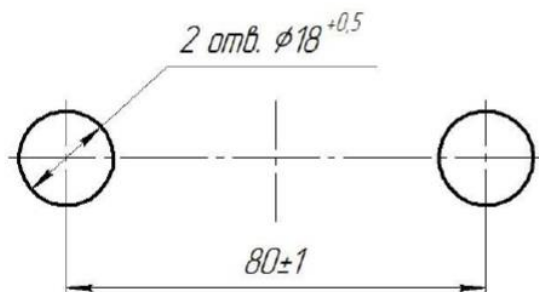


Рис. В1 Эскиз отверстий, выполняемых в опоре ЛЭП для подвешивания узла крепления устройств I-TOR (E-TOR)

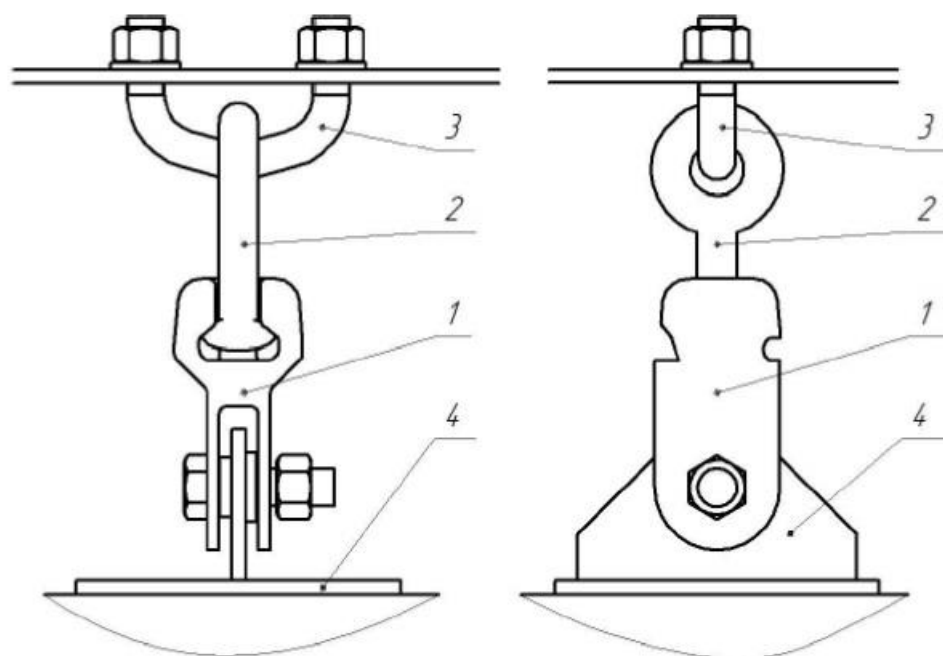


Рис. В2 Крепление устройств I-TOR (E-TOR) на опоре высоковольтной ЛЭП:
1 - ушко двухлапчатое У2-7-16, либо укороченное У2К-7-16;
2 - серьга СРС-7-16 или СРС-7-16А;
3 - узел крепления КПГ-7-3;
4 - узел подвешивания устройств I-TOR (E-TOR)

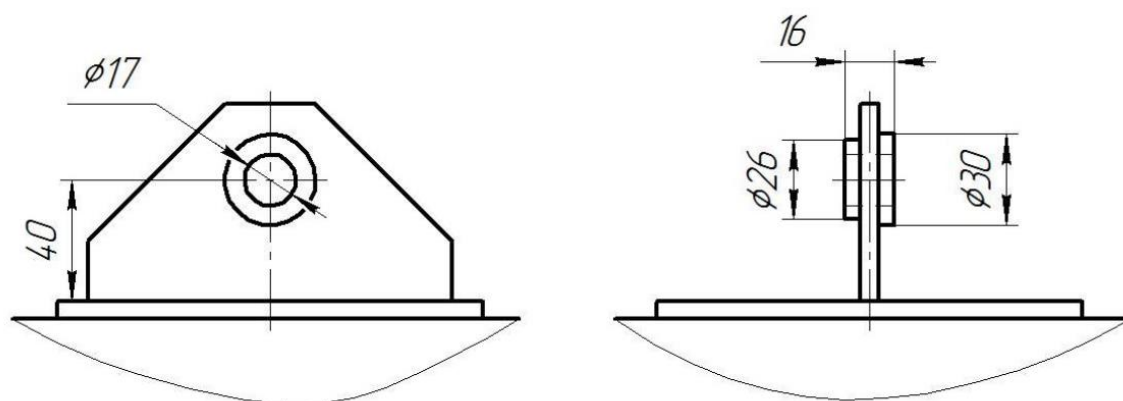


Рис. В3 Узел подвешивания устройств I-TOR (E- TOR)

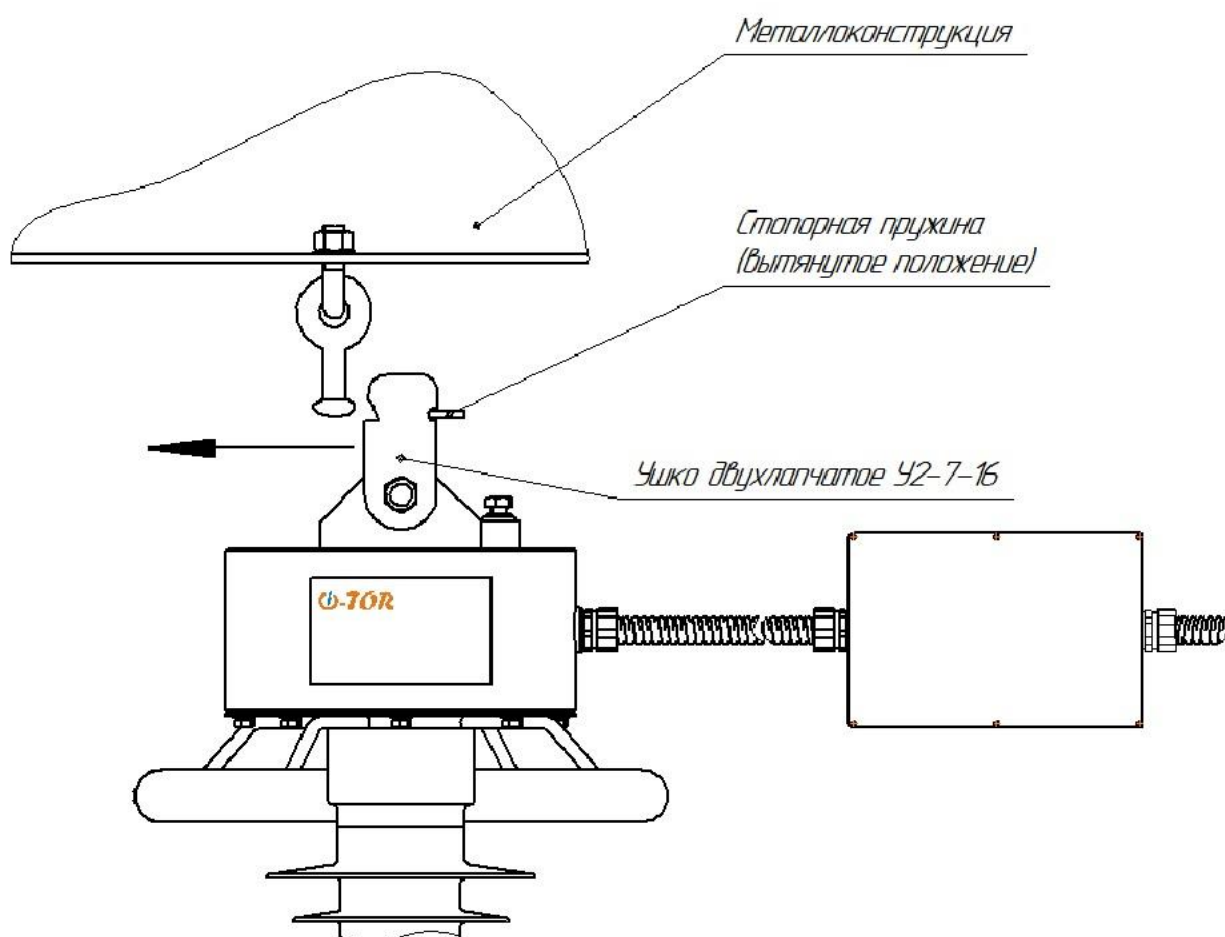


Рис. В4 Стыковка элементов подвешивания устройств I-TOR (E- TOR)

2. В отверстиях, выполненных по рис. В1, крепят узел КПГ-7-3 вместе с серьгой СРС-7-16 (рис. В2). На узле подвешивания устройств I-TOR(E-TOR) (рис.В3) крепят ушко двухлапчатое У2-7-16, и вынимают из него стопорную пружину (рис. В.4).

3. Подняв с помощью грузоподъемного механизма устройство I-TOR (E-TOR) на требуемую высоту, доводят до смыкания ушко двухлапчатое У2-7-16 и серьгу СРС-7-16, после чего ставят на место стопорную пружину ушка двухлапчатого (рис. В 4).

4. Заземление устройств I-TOR (E-TOR) выполняют в соответствии с РЭ на эти устройства и с конкретным проектом.

5. Гибкий вывод устройств I-TOR (E-TOR) с соединительной коробкой монтируют на металлоконструкциях опоры электропередач или портала, закрепив предварительно коробку гибкой металлической лентой во избежание повреждения металлорукава.

6. Подсоединение устройств I-TOR-35(110S)-PN к токоведущему контуру осуществляется в соответствии с рис. В.5.

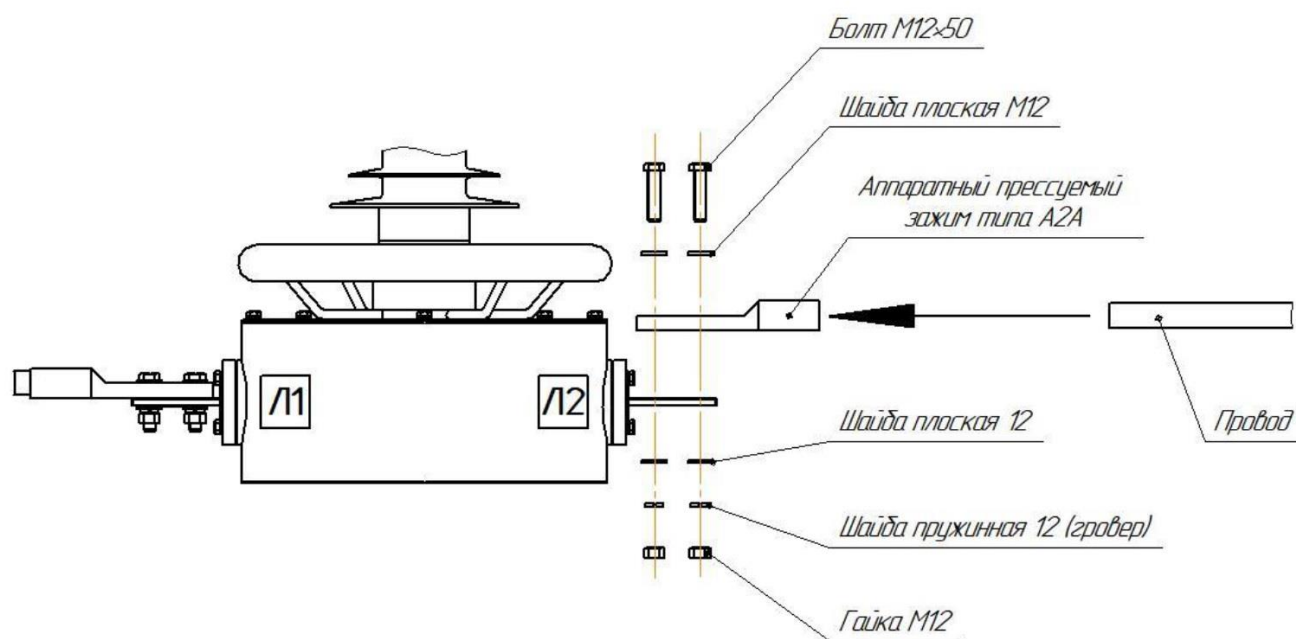


Рис. В5 Подсоединение устройств I-TOR-35(110S)-PN к токоведущему контуру.

6.1. Для присоединения токоведущего контура высоковольтный провод должен быть разрезан и оконцован аппаратным прессуемым зажимом типа А2А, соответствующим сечению провода. После опрессовки аппаратные зажимы присоединяются к выводам измерительного компонента I-TOR-35(110S)-PN с помощью комплекта крепежа (см. рис. В5), который в комплект поставки не входит.

6.2. Выводы измерительного компонента имеют маркировку входа тока (Л1) и выхода тока (Л2). Направление тока должно быть задано в проекте, или указано представителями соответствующих служб.

7. Кабель связи устройств I-TOR-35(110S)-PN монтируется на металлоконструкциях опоры или портала ЛЭП от соединительной коробки до места монтажа блока обработки информации согласно проекту. Рекомендуется применять для этих целей либо специальные хомуты, предназначенные для эксплуатации на открытом воздухе, либо металлическую ленту с клипсами. Примеры крепления кабеля показаны в Приложении Е и на рис. В8.

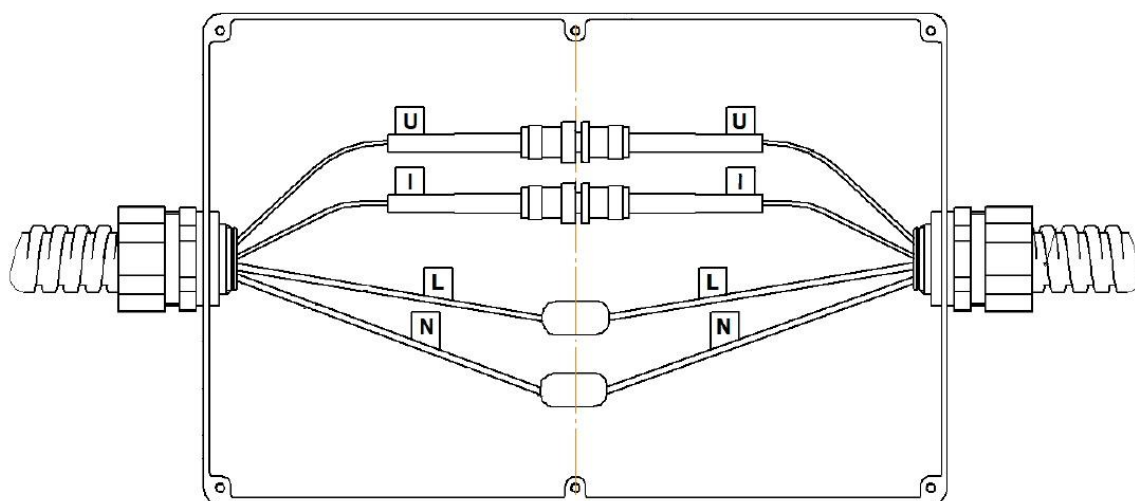


Рис. В6 Монтаж соединительной коробки устройств I-TOR-35(110S)-PN.

В соединительной коробке производится соединение оптических каналов связи с одноименными маркировками и электрическое соединение проводов (см. рис. В6). Коробку соединительную после монтажа следует закрыть и опечатать.

8. Присоединение провода высокого напряжения к устройству E-TOR-110-PN осуществляется в соответствии с рис. В7.

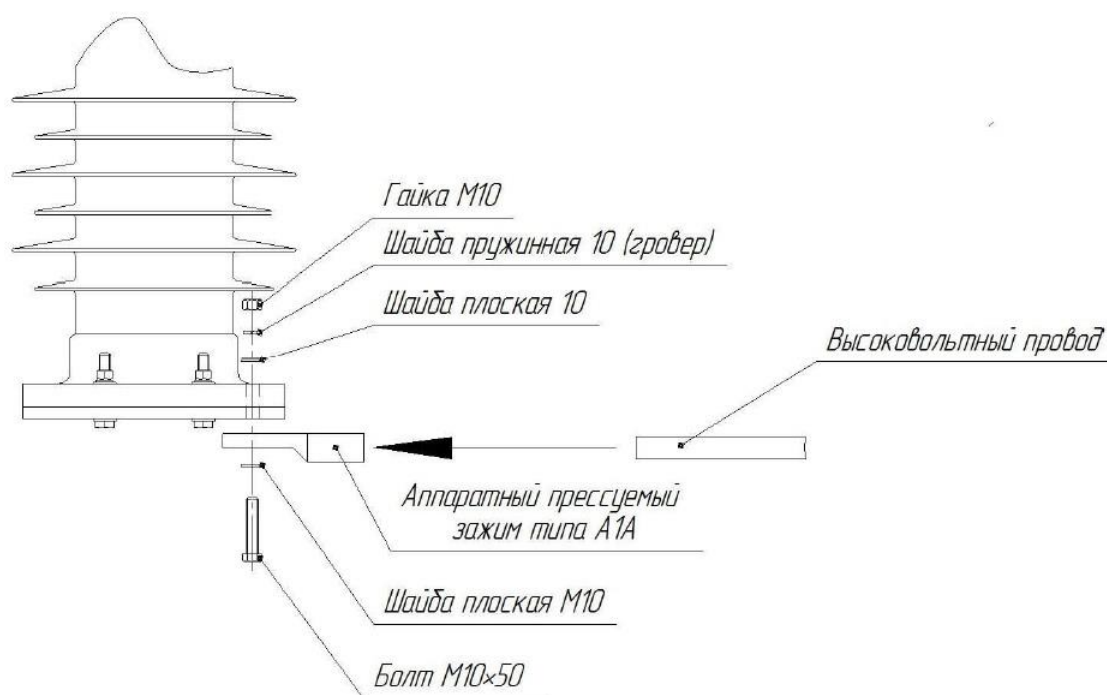


Рис. В7 Монтаж провода высокого напряжения к устройству E-TOR-110-PN.

Для присоединения высоковольтного провода он оконцовывается аппаратным прессуемым зажимом типа А1А или А2А, соответствующим сечению провода. После запрессовки аппаратный зажим присоединяется к выводу модуля с помощью комплекта крепежа (см. рис. В7), который в комплект поставки не входит.

9. Кабель соединительный устройства E-TOR-110-PN монтируется на металлоконструкциях опоры или портала ЛЭП от соединительной коробки до места монтажа модуля сопряжения согласно конкретного проекта. Для этих целей рекомендуется применять специальные хомуты, предназначенные для эксплуатации на открытом воздухе, либо металлическую ленту с клипсами, либо стандартные зажимы шлейфовые типа ЗКШ-14/18-2 или СШ-05/2.

Вариант крепления кабеля зажимами шлейфовыми приведен на рис. В8.

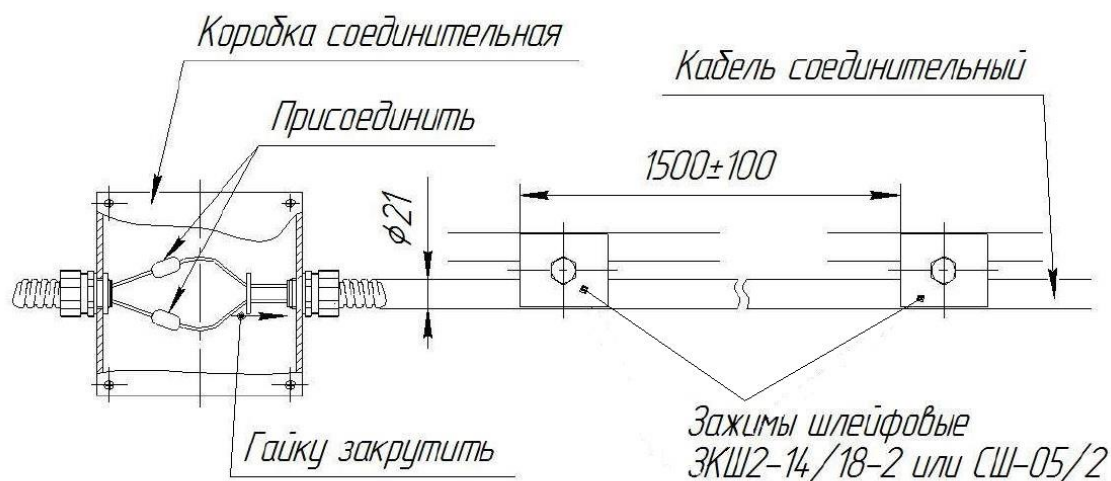


Рис. В8 Присоединение и монтаж кабеля соединительного к устройству E-TOR-110-PN.

10. Подвешивание устройств I-TOR-35(110S)-PN или E-TOR-110-PN на опоре или портале ЛЭП может быть так же осуществлено с применением узлов крепления натяжных УН(У)-125 и звеньев промежуточных 2ПР-12-1 так, как показано в Приложении Е.

Приложение Г

Шкаф учета: компоновка оборудования
и схемотехника

Согласовано			
Взам. инв.№			
Подп. и дата			
Инв. № подл.			

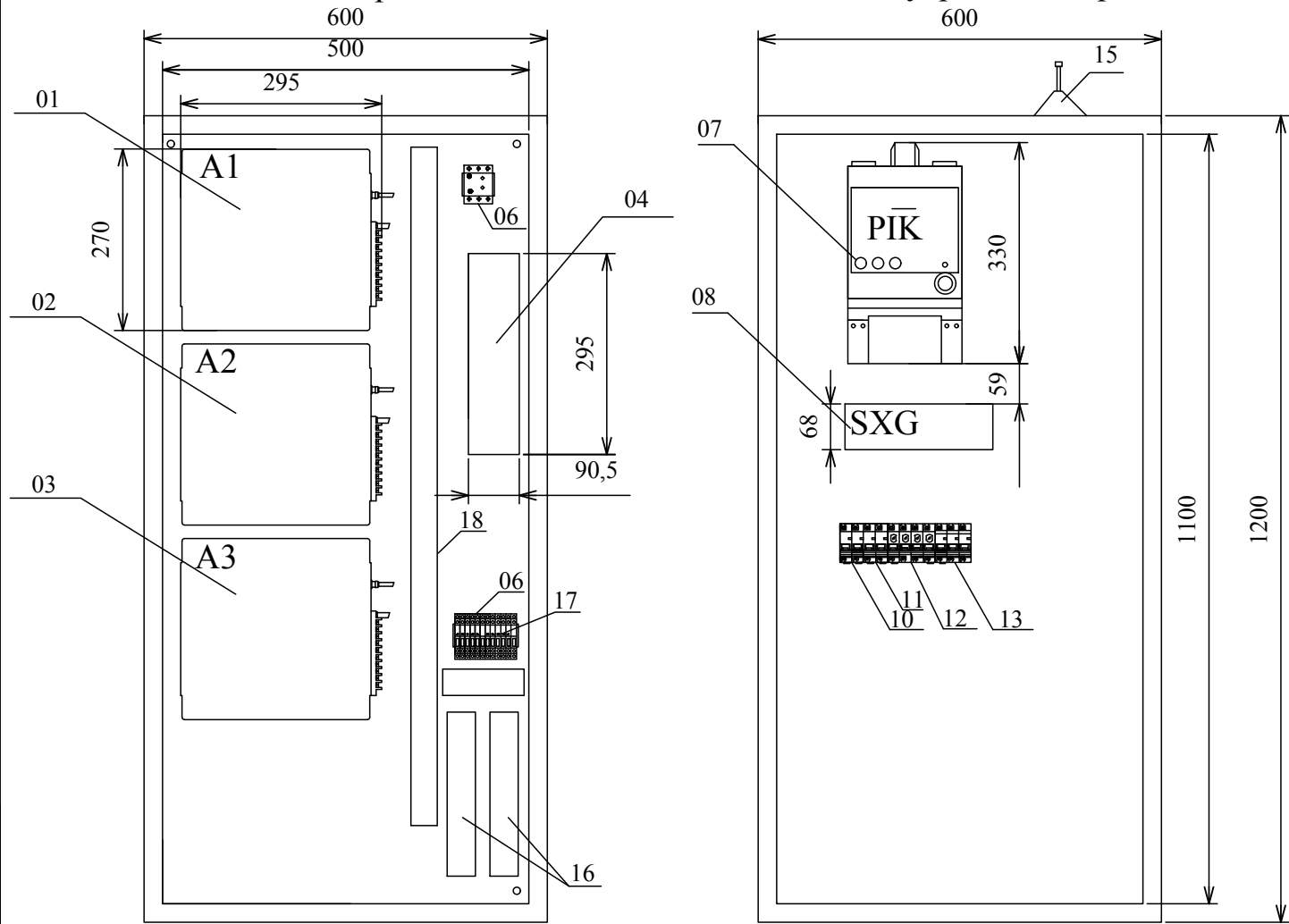
Шкаф учета 110 кВ (1200х600х400) IP54, УХЛ1

Монтажная панель шкафа.

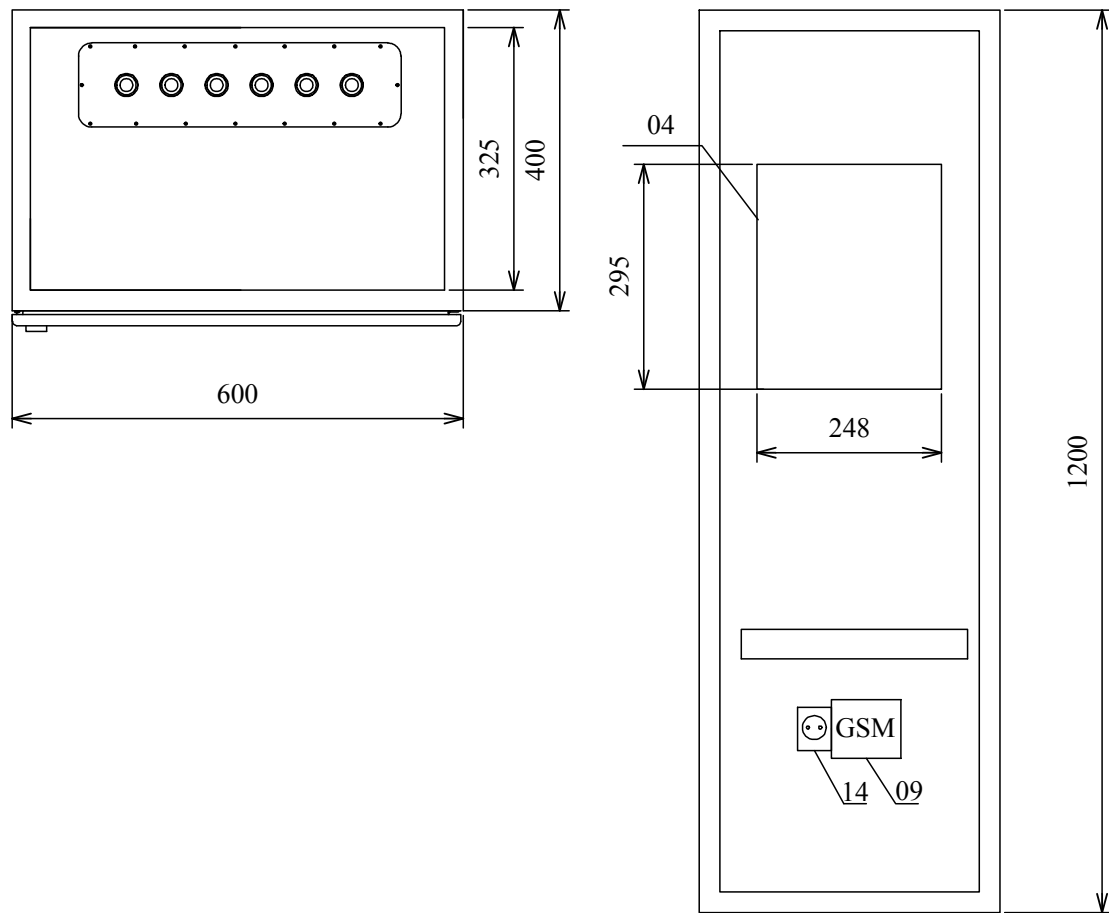
Вид спереди

Дверь шкафа.

Внутренняя сторона



Внутренняя правая боковина шкафа

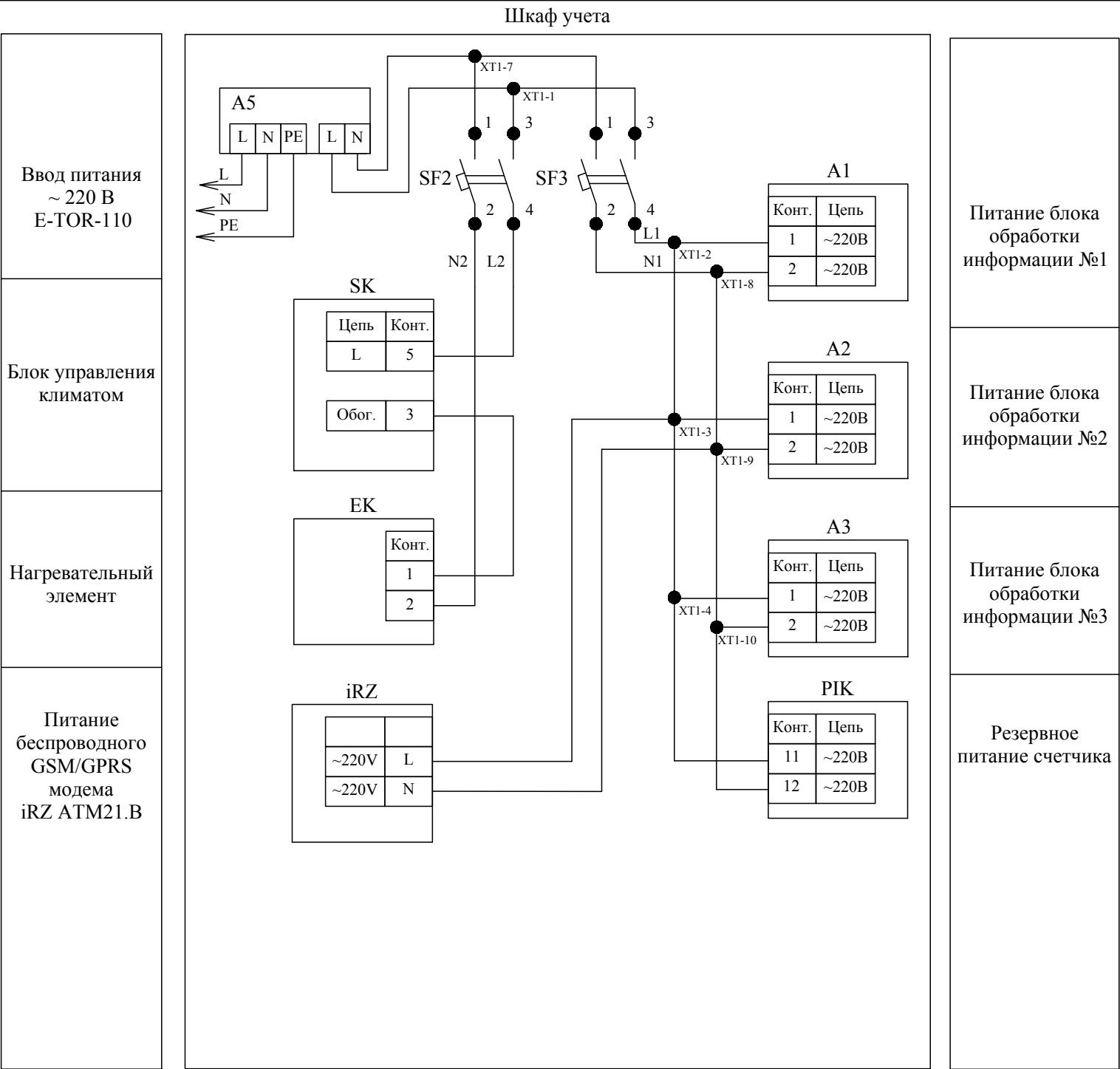


Поз. обозна-чение	Наименование	Кол.	Примечание
01	Блок обработки информации I-TOR №1	1	
02	Блок обработки информации I-TOR №2	1	
03	Блок обработки информации I-TOR №3	1	
04	Блок сопряжения E-TOR	1	
05	Зажим наборный ЗНИ-2,5, серый, 12 клемм	1	Допускается замена по согласованию с предприятием-изготовителем
06	Термостат NO/NC, 10/5A, 230В, TDM	1	Допускается замена по согласованию с предприятием-изготовителем
07	Счетчик СЭТ-4ТМ.03М.16, кл.точ.0,2S/0,5	1	Допускается замена по согласованию с предприятием-изготовителем
08	Коробка испытательная переходная ИКП с прозр.крышкой	1	Допускается замена по согласованию с предприятием-изготовителем
09	Беспроводной GSM/GPRS модем iRZ ATM21.B	1	Допускается замена по согласованию с предприятием-изготовителем
10	Автоматический выключатель ВА47-29 С2А, 2Р	1	Допускается замена по согласованию с предприятием-изготовителем
11	Автоматический выключатель ВА47-29 С4А, 2Р	1	Допускается замена по согласованию с предприятием-изготовителем
12	Рубильник ВН-32, 4Р, 16А, TDM	1	Допускается замена по согласованию с предприятием-изготовителем
13	Автоматический выключатель ВА47-29 С2А, 3Р	1	Допускается замена по согласованию с предприятием-изготовителем
14	Розетка 220 В	1	Допускается замена по согласованию с предприятием-изготовителем
15	GSM антенна ТРИАДА-993 SMA	1	Допускается замена по согласованию с предприятием-изготовителем
16	Резистор ПЭВ-100 Вт, 470 Ом, +/-5%	2	Допускается замена по согласованию с предприятием-изготовителем
17	Центральная перемычка для ЗНИ-2,5, 10PIN, TDM	2	Допускается замена по согласованию с предприятием-изготовителем
18	Кабель канал 40х40, 2,5м	1	Допускается замена по согласованию с предприятием-изготовителем

1. На чертеже указаны рекомендуемые габаритные размеры шкафа, точные размеры указывает предприятие-изготовитель.

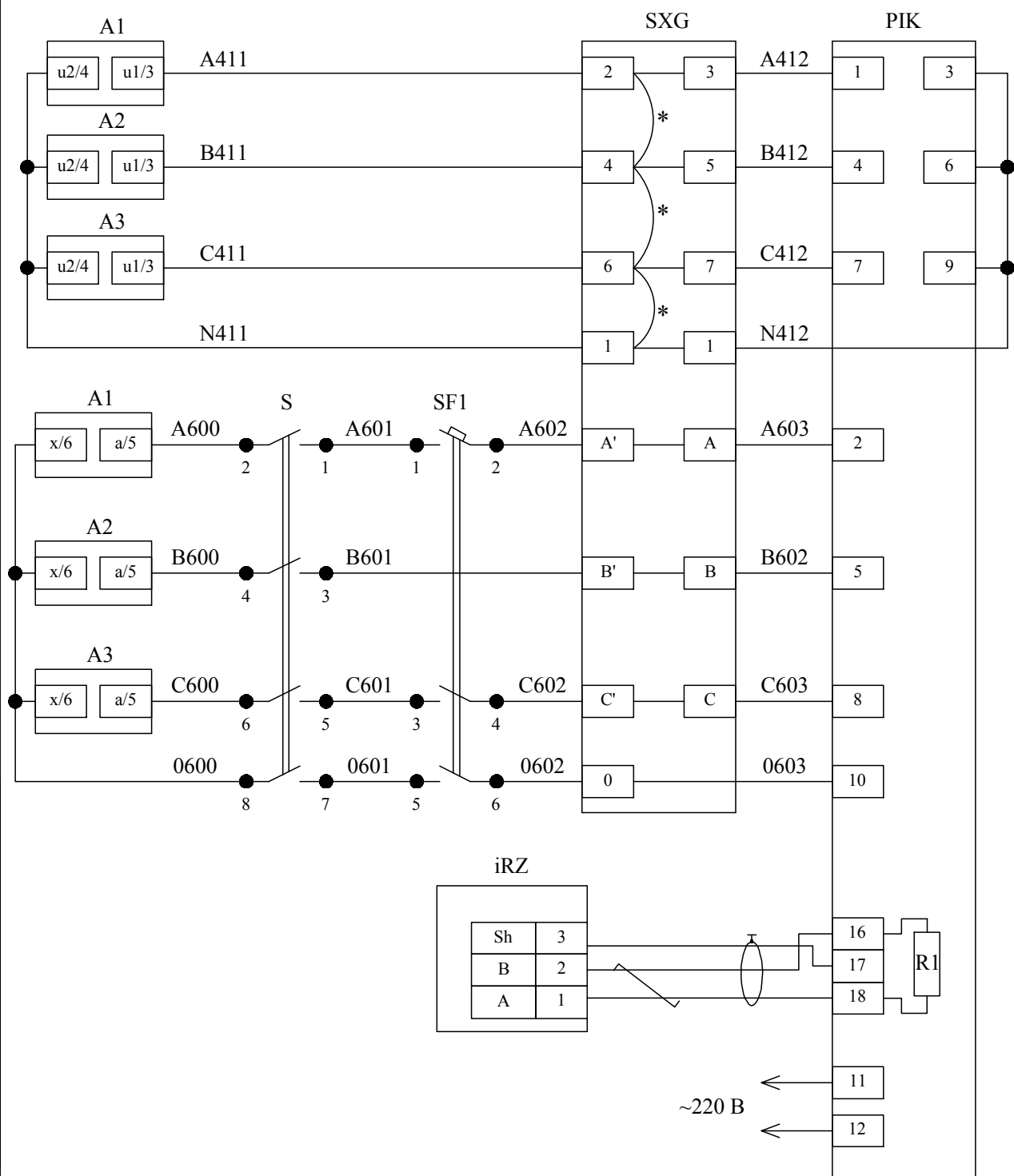
						Альбом типовых решений применения			
						МЦАВ.04.90.00.00			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Шкаф учета	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Хромов			04.20			Р	1	5
Пров.	Гулимчук			04.20					
						Габаритно-присоединительные размеры и компоновка оборудования	ООО "НТЦ "Практик-Новатор"		
Н. контр.	Марценюк			04.20					
Утв.	Прохоров			04.20					

Согласовано				
Взам. инв. №				
Подп. и дата				
Инв. № подл.				



Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1,A2,A3	Блок обработки информации	3	
A5	Блок сопряжения E-TOR	1	
EK	Резистор ПЭВ-100 Вт, 470 Ом, +/-5%	2	Допускается замена по согласованию с предприятием-изготовителем
iRZ	Беспроводной GSM/GPRS модем iRZ ATM21.B	1	Допускается замена по согласованию с предприятием-изготовителем
PIK	Счетчик СЭТ-4ТМ.03М.16	1	Допускается замена по согласованию с предприятием-изготовителем
SF2	Автоматический выключатель ВА47-29 С2А; 2Р	1	Допускается замена по согласованию с предприятием-изготовителем
SF3	Автоматический выключатель ВА47-29 С4А; 2Р	1	Допускается замена по согласованию с предприятием-изготовителем
SK	Термостат NO/NC, 10/5А, 230В, TDM	1	Допускается замена по согласованию с предприятием-изготовителем
XT1	Зажим наборный ЗНИ-2,5, серый, 12 клемм	1	Допускается замена по согласованию с предприятием-изготовителем

						Альбом типовых решений применения			
						МЦАВ.04.90.00.00			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Хромов		ХХ	04.20	Шкаф учета	Стадия	Лист	Листов
Пров.		Гулимчук			04.20		Р	2	5
						Цепи питания Схема электрическая принципиальная			
Н. контр.		Марценюк			04.20				
Утв.		Прохоров			04.20	ООО "НТЦ "Практик-Новатор"			

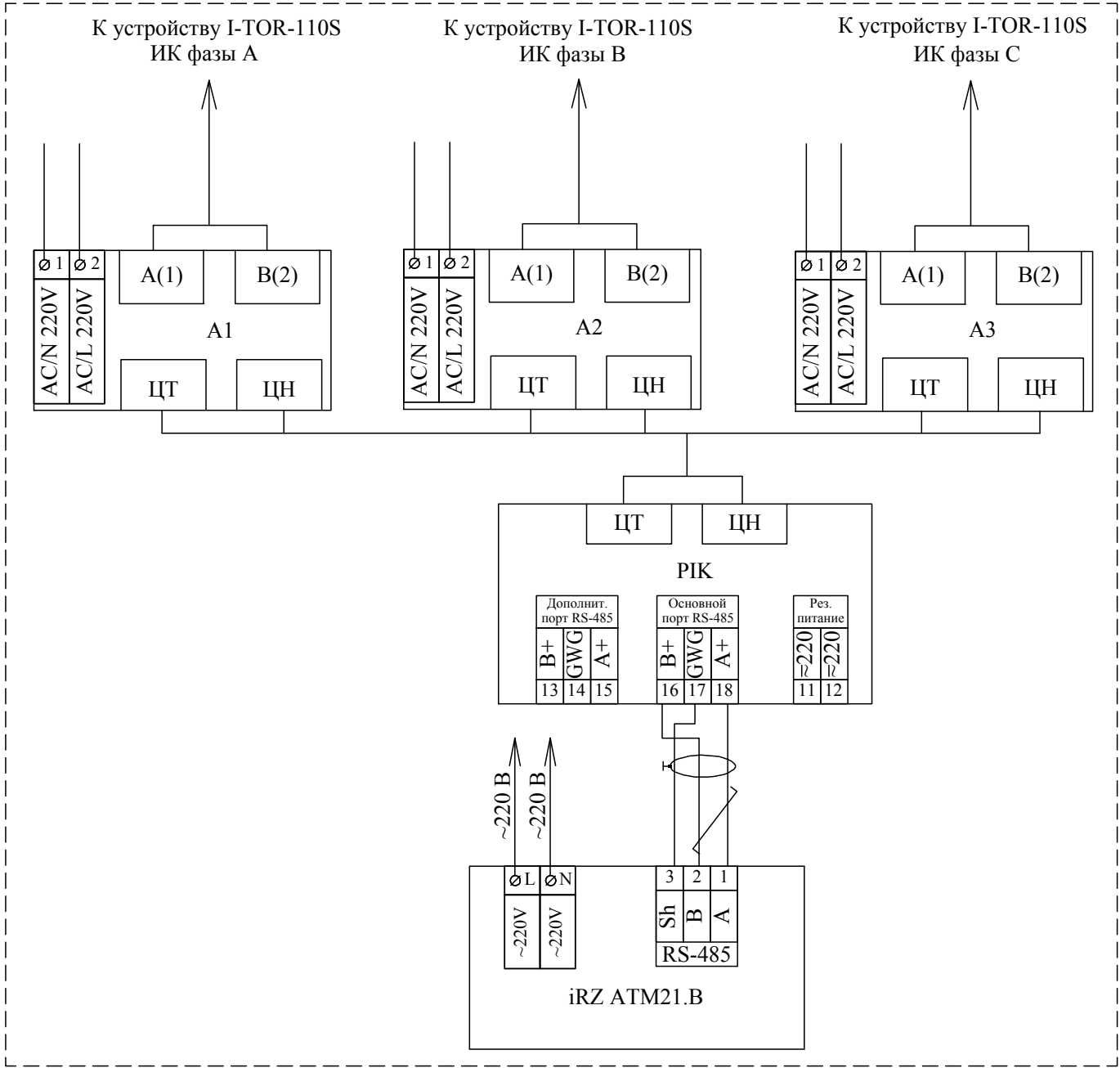
[illegible]

1. Короткозамыкающие винты в коробке испытательной переходной после подключения токовых цепей счетчика вывернуть.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Согласовано		

						Альбом типовых решений применения			
						МЦАВ.04.90.00.00			
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	Шкаф учета	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Хромов		СЕМ	04.20		Р	3	5
Пров.		Гулимчук			04.20				
						Цепи измерения	ООО "НТЦ "Практик-Новатор"		
Н. контр.		Марценюк			04.20	Схема электрическая принципиальная			
Утв.		Прохоров			04.20				

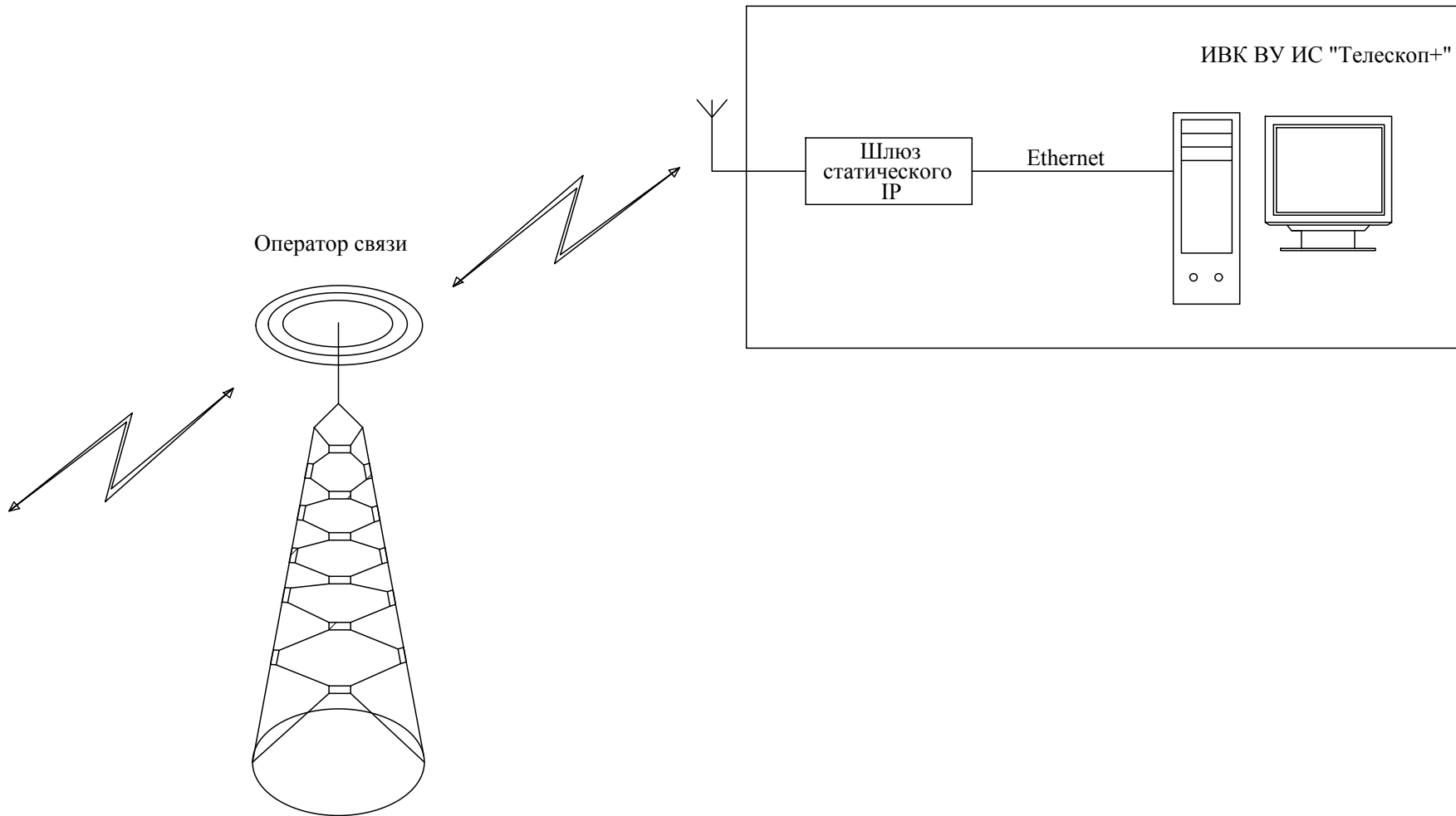
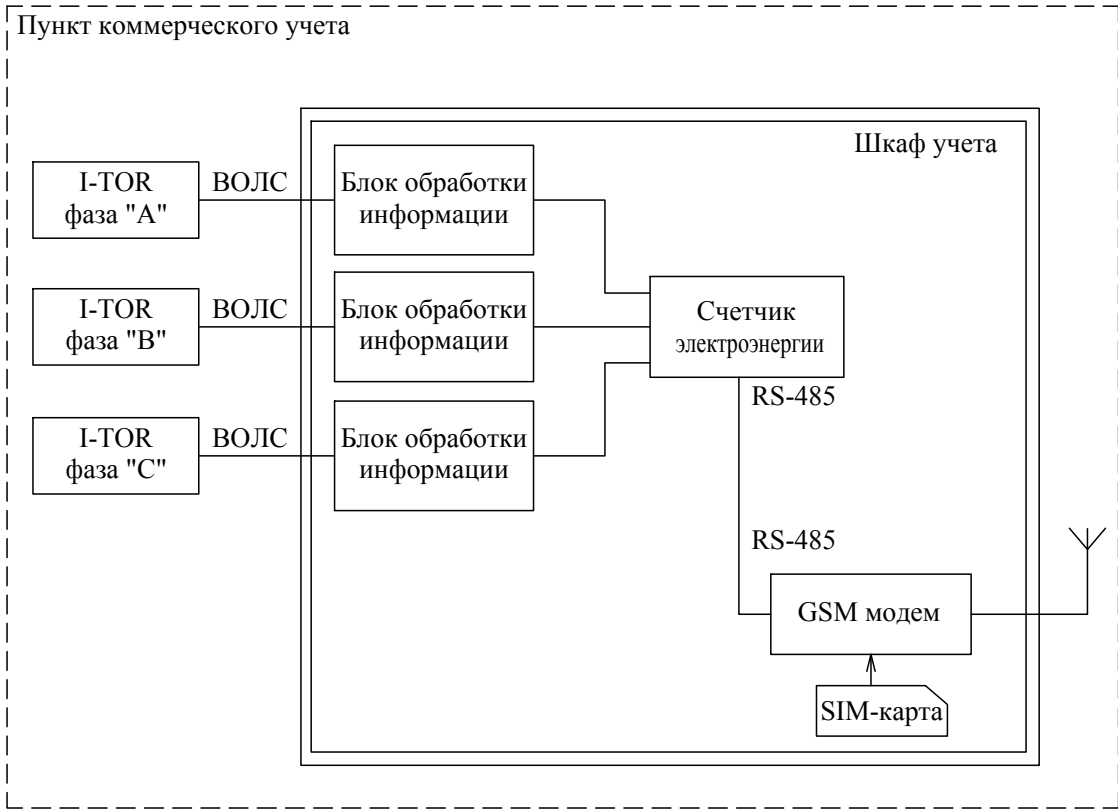
Согласовано			
Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	



Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Блок обработки информации I-TOR №1		
A2	Блок обработки информации I-TOR №2		
A3	Блок обработки информации I-TOR №3		
PIK	Счетчик СЭТ-4ТМ.03М.16		
iRZ	Беспроводной GSM/GPRS модем iRZ ATM21.B		

						Альбом типовых решений применения				
						МЦАВ.04.90.00.00				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
Разраб.		Хромов			04.20	Шкаф учета		Стадия	Лист	Листов
Пров.		Гулимчук			04.20			Р	4	5
						Структурная схема подключения устройств		ООО "НТЦ "Практик-Новатор"		
Н. контр.		Марценюк			04.20					
Утв.		Прохоров			04.20					

Согласовано			
Взам. инв. №			
Подп. и дата			
Инв. № подл.			



1. В качестве основного канала связи используется GSM канал.
2. GSM модем устанавливается в шкафу учета. Для обеспечения герметичности шкафа, ввод антенны выполнить через гермоввод.
3. В GSM модеме рекомендуется использовать индустриальные SIM-карты.

						Альбом типовых решений применения			
						МЦАВ.04.90.00.00			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Пункт коммерческого учета с применением устройств I-TOR	Стадия	Лист	Листов
Разраб.			Хромов	ХХХ	04.20		Р	5	5
Пров.			Гулимчук		04.20	Структурная схема передачи данных	ООО "НТЦ "Практик-Новатор"		
Н. контр.			Марценюк	ХХХ	04.20				
Утв.			Прохоров	ХХХ	04.20				

Приложение Д

Схемы пломбировки компонентов устройств I-TOR

Устройства измерения тока и напряжения серии I-TOR в сетях напряжением 35-110 кВ.
Альбом типовых решений применения МЦАВ.04.90.00.00

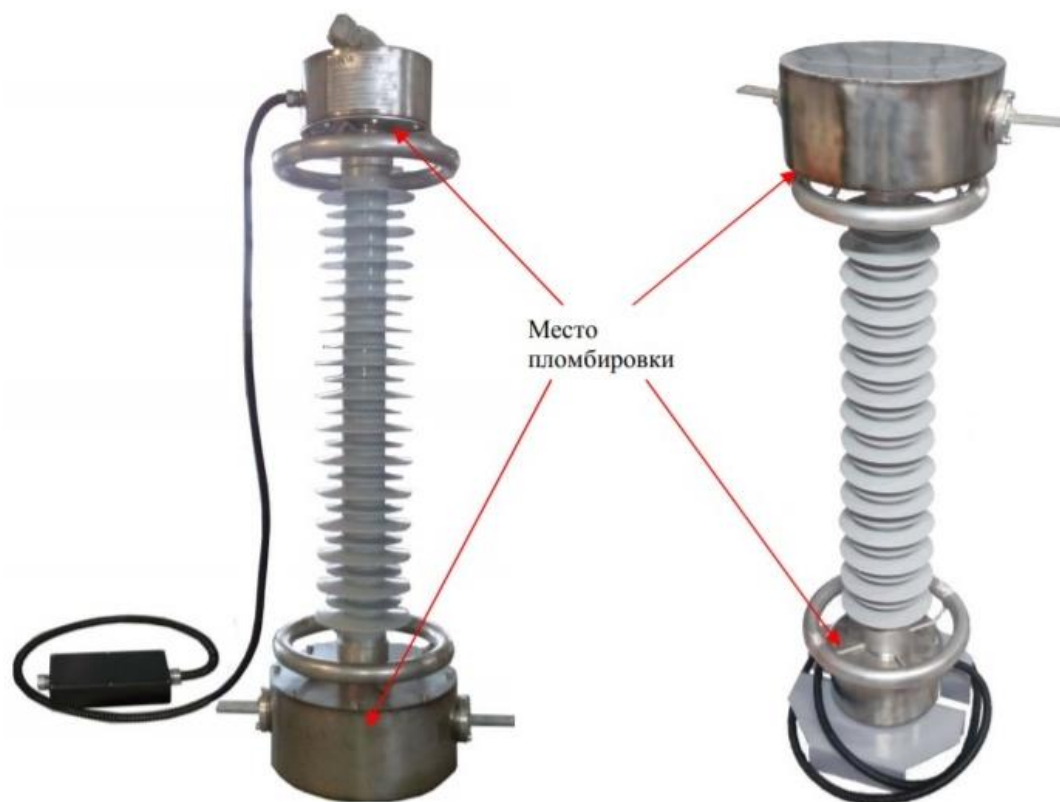
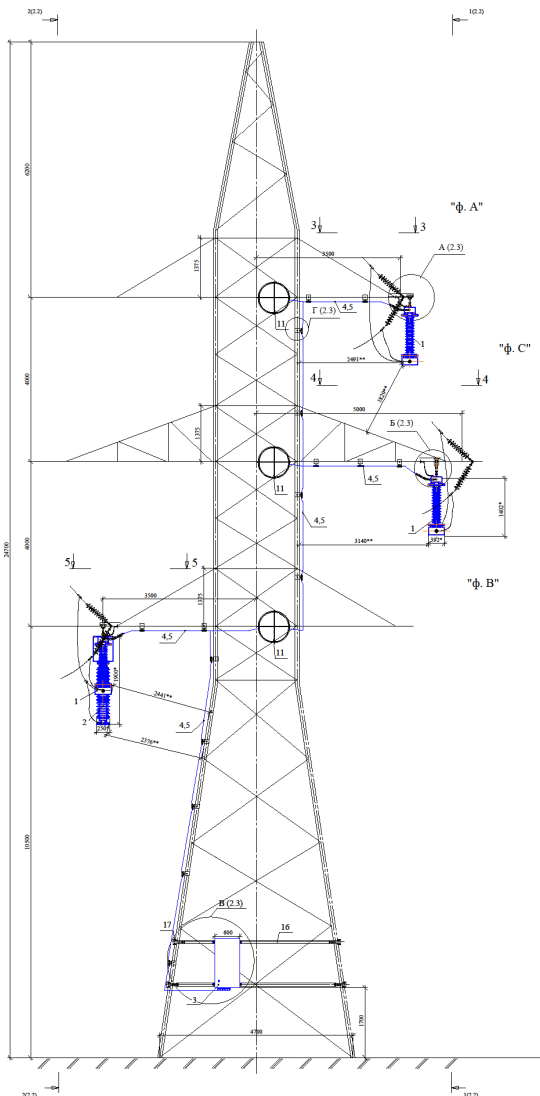


Рис.Д1 Схема пломбировки измерительных компонентов I-TOR-110S

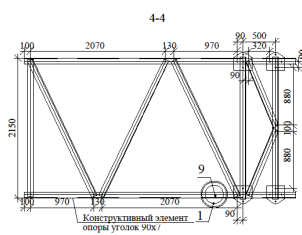
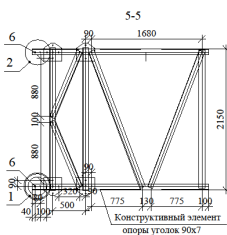
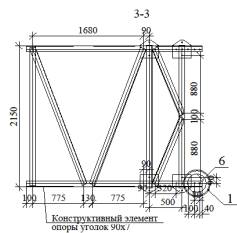


Приложение Е

Установка устройств I-TOR-110S-PN и E-TOR-110-PN на опоре типа У-110-2

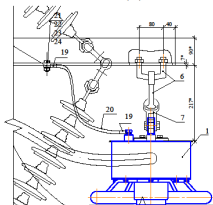


Пол.	Обозначение	Наименование	Ед. изм.	Масштаб	Страна
1		Устройства крепления троса			
		исполнения и конструктивный шаг			
		тип 3-Т08-1105-105-11-71	3	85	
2		Устройства крепления троса			
		исполнения и конструктивный шаг			
		тип 3-Т08-1105-105-11-71	3	85	
3		Шафты	1	45	конт.
4		Линия связи 3-Т08-1105-105-11-71	1		конт.
5		Конструкция в Т08-1105-105-11-71	1		конт.
		исполнения и конструктивный шаг			
		тип 3-Т08-1105-105-11-71	3	85	
6	ТУ 3440-100-0011130-04	Угол крепления Т08-1105-105-11-71	3	6,7	
7	ТУ 3440-111-0011130-05	Угол крепления Т08-1105-105-11-71	4	6,98	
8	ТУ 3440-012-0000047-01	Скрепка СРК-1-04	2	6,32	
9	ТУ 3440-012-0000047-01	Угол крепления троса Т08-1105-105-11-71	3	1,95	
10	ТУ 3440-012-0000047-01	Применение троса Т08-1105-105-11-71	1	1,25	
11		Устройства для крепления троса	3		
		тип 3-Т08-1105-105-11-71	3	85	
12	ТУ 3440-012-0000047-01	Линия крепления А2А-120-2	6	6,227	
13	ТУ 3440-012-0000047-01	Линия крепления А2А-120-2	3	6,249	
14	ТУ 3440-012-0000047-01	Линия крепления А2А-120-2	3	6,270	
15	ГОСТ 809-89	Провод АС-120/18, L=4000	1		
16	ГОСТ 809-89	Провод АС-120/18, L=4000	2		
17		Угол крепления троса	4	3,32	
		тип 3-Т08-1105-105-11-71	3	85	
18	ГОСТ 388-80	Линия крепления А2А-120-2	14		
19	ГОСТ 388-80	Линия крепления А2А-120-2	8		
20	ГОСТ 778-70	Линия крепления А2А-120-2	4		
21	ГОСТ 778-70	Линия крепления А2А-120-2	17		
22	ГОСТ 3815-70	Линия крепления А2А-120-2	14		
23	ГОСТ 3815-70	Линия крепления А2А-120-2	17		
24	ГОСТ 3815-70	Линия крепления А2А-120-2	17		
25	ГОСТ 3815-70	Линия крепления А2А-120-2	5		
26	ГОСТ 3815-70	Линия крепления А2А-120-2	10		
27	ГОСТ 3815-70	Линия крепления А2А-120-2	10		
28	ГОСТ 3815-70	Линия крепления А2А-120-2	4		
29	ГОСТ 3815-70	Линия крепления А2А-120-2	4		
30	ГОСТ 3815-70	Линия крепления А2А-120-2	4		
31	ГОСТ 3815-70	Линия крепления А2А-120-2	4		
32		Угол крепления троса	9		
		исполнения и конструктивный шаг			
		тип 3-Т08-1105-105-11-71	3	85	

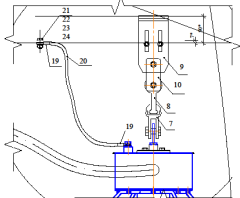


Альбом типовых решений конструкций									
МПАВ.04.90.00.00									
Установка устройств 3-Т08-1105 на опору типа 3-110-2									
Лист	Знак	Лист	Знак	Лист	Знак	Лист	Знак	Лист	Знак
1		2		3		4		5	
6		7		8		9		10	
11		12		13		14		15	
16		17		18		19		20	
21		22		23		24		25	
26		27		28		29		30	
31		32		33		34		35	
36		37		38		39		40	
41		42		43		44		45	
46		47		48		49		50	
51		52		53		54		55	
56		57		58		59		60	
61		62		63		64		65	
66		67		68		69		70	
71		72		73		74		75	
76		77		78		79		80	
81		82		83		84		85	
86		87		88		89		90	
91		92		93		94		95	
96		97		98		99		100	

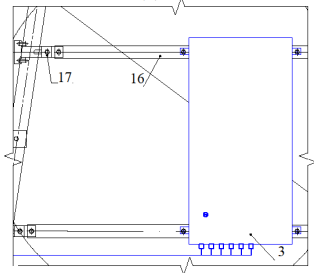
А (2.1)



Б (2.1)



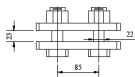
В (2.1)



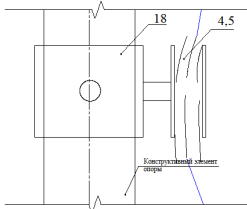
Узел крепления натяжной УН(У)-125



Промежуточное звено 2ПР-12-1



Г (2.1)



Д (2.2)

