

# Пункты цифрового коммерческого учёта электроэнергии для сетей 110-35-20-10-6 кВ

Решения компании «АЙ-TOP»

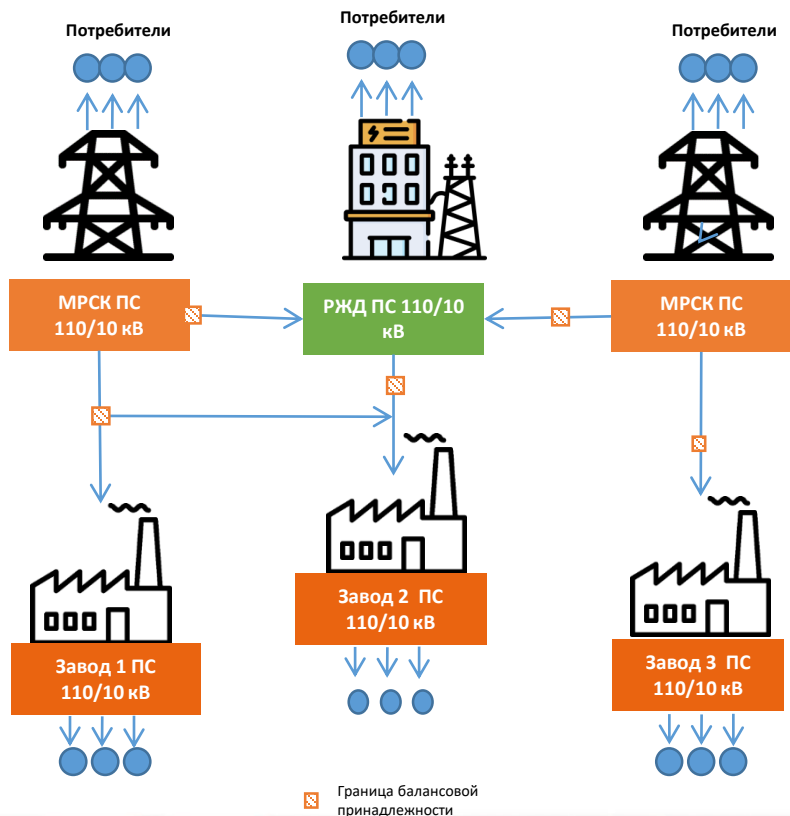


Сетевой комплекс РФ плохо организован...

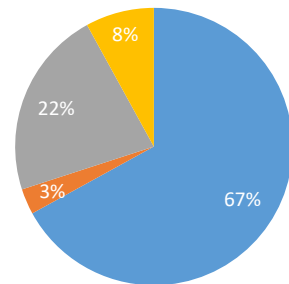
...это создает дисбалансы в учёте

«Лоскутное одеяло», состоящее из более 3,5 тысяч субъектов рынка

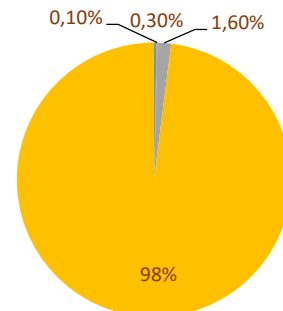
Диспропорция между объемом отпуска э/э и кол-вом точек учета



Отпуск электроэнергии



Доли точек учета



■ 110 кВ ■ 35 кВ ■ 6(10) кВ ■ 0,4 кВ

- Согласно п. 142 Постановления Правительства №442 приборы учета должны быть установлены на границах балансовой принадлежности
- Все участники рынка взаимно покупают и продают э/э, при этом зачастую вести учет достоверно невозможно, потери учитываются расчётным методом
- Ключевая проблема – коммуникация и верификация. Счетчики стоят, как правило, на низкой стороне напряжения, то есть не у сетевой компании
- Это приводит к искаженным данным и завышенному уровню потерь

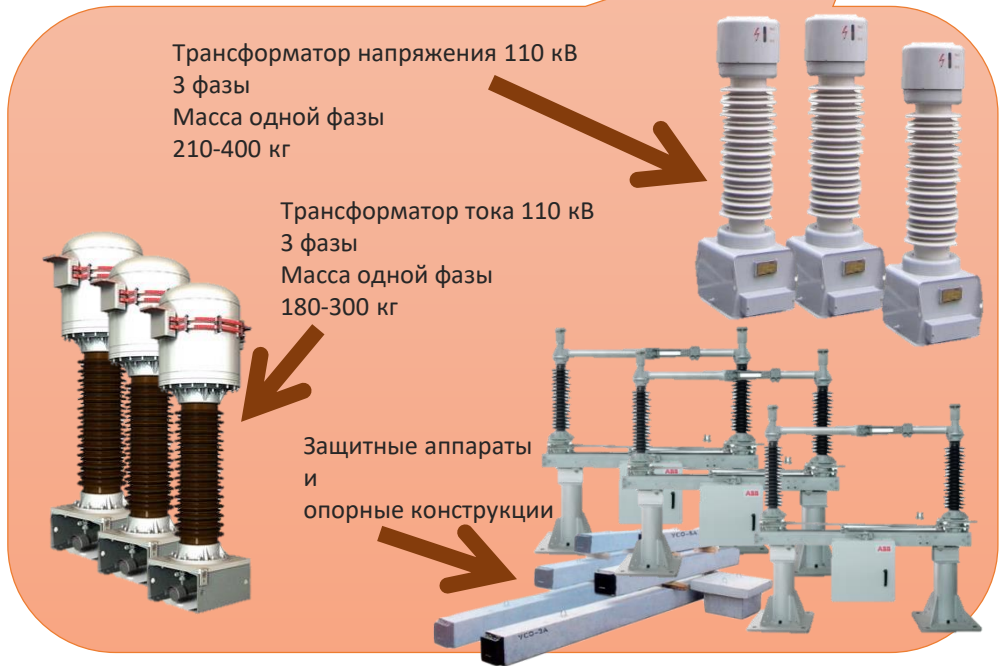
Федеральный закон N 522-ФЗ от 27.12.18 и концепция «Цифровая трансформация-2030» требуют установки более **50 000** «умных» счётчиков в сетях 6-110 кВ в ближайшие несколько лет.

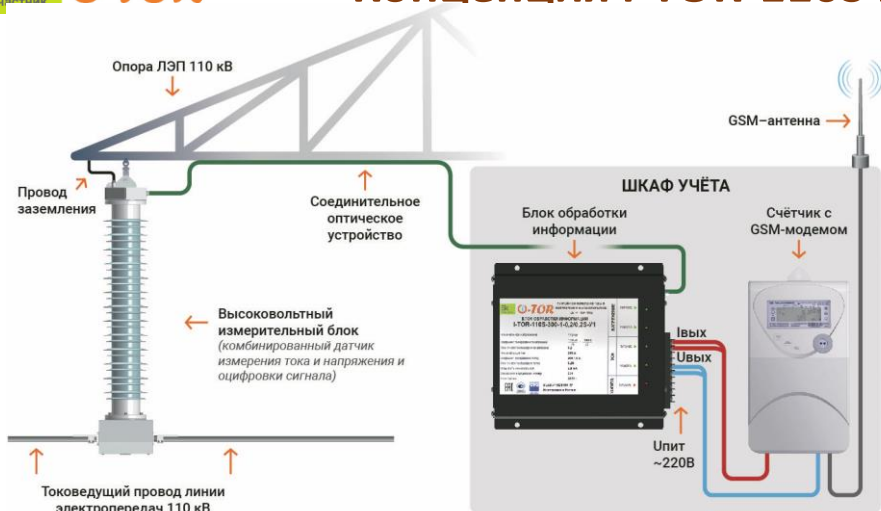
## Проблемы:

- Длительные сроки отключений
- Необходима грузоподъёмная техника
- Возможности монтажа ограничены доступностью
- Требуется дополнительное оборудование

Затраты на монтаж сопоставимы со стоимостью оборудования

**«Цифровая трансформация» рискует наскочить на рифы технической и финансовой обеспеченности**





Значение параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	110
Коэффициент преобразования	$\frac{110 \text{ кВ}}{\sqrt{3}} / \frac{100 \text{ В}}{\sqrt{3}}$
Класс точности измерения напряжения	0,5; 0,2
Номинальный ток, А	100-1000
Класс точности измерения тока	0,5S; 0,2S
Масса одной фазы не более, кг	60
Способ установки	Подвесной или опорный
Климатическое исполнение	У1, ХЛ1

Подключение двух счётчиков традиционно...



сетях **110 кВ**



- ▼ Масса оборудования меньше в **10 раз**
- ▼ Стоимость точки учёта меньше в **2 раза**
- ▼ Сроки установки меньше в **6 раз**
- ▼ Эксплуатационные расходы меньше в **4-5 раз**



## Преимущества организации пункта коммерческого учёта на базе i-TOR сетях 35 кВ



«Компактный» наземный пункт коммерческого учёта на базе электромагнитных трансформаторов тока и напряжения 35 кВ



Автономный пункт коммерческого учёта электроэнергии **i-TOR-35**



## Продукция i-TOR 6(24)-35-110 кВ

### i-TOR 110S

Пункты коммерческого учёта  
для воздушных сетей 110 кВ



### i-TOR 35 кВ

Пункты коммерческого учёта  
для воздушных сетей 35 кВ



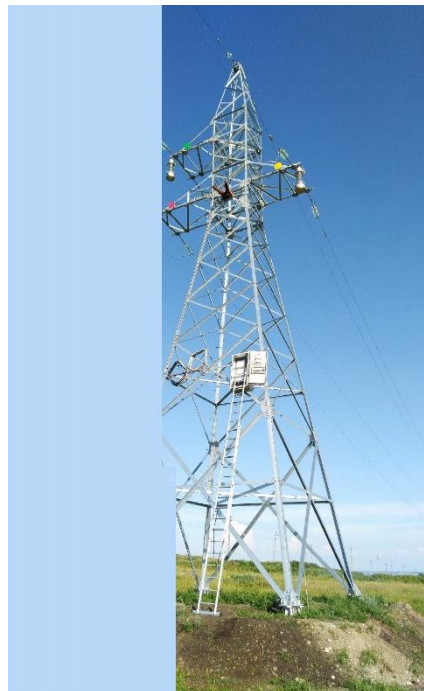
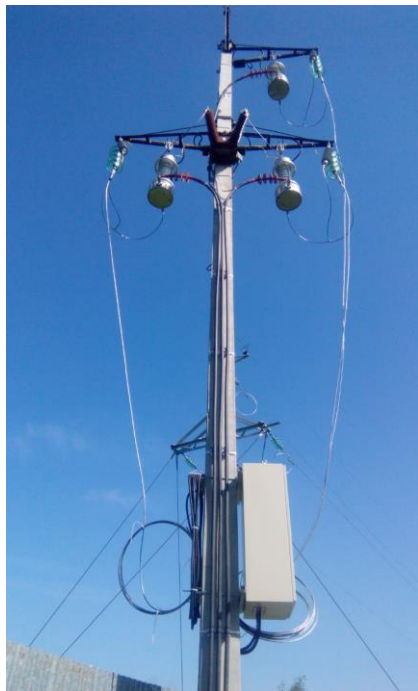
### i-TOR-6(24)-U

Пункты коммерческого учёта  
для городских кабельных сетей









# Реализованные проекты на ОРУ 35-110кВ



# i-TOR 6-10-15-20-24 кВ

Полный функциональный аналог электромагнитного трансформатора напряжения

- В 10 раз легче
- Не требует расширения распределительного устройства
- Внесён в Госреестр СИ
- Устойчив к феррорезонансу и перенапряжениям



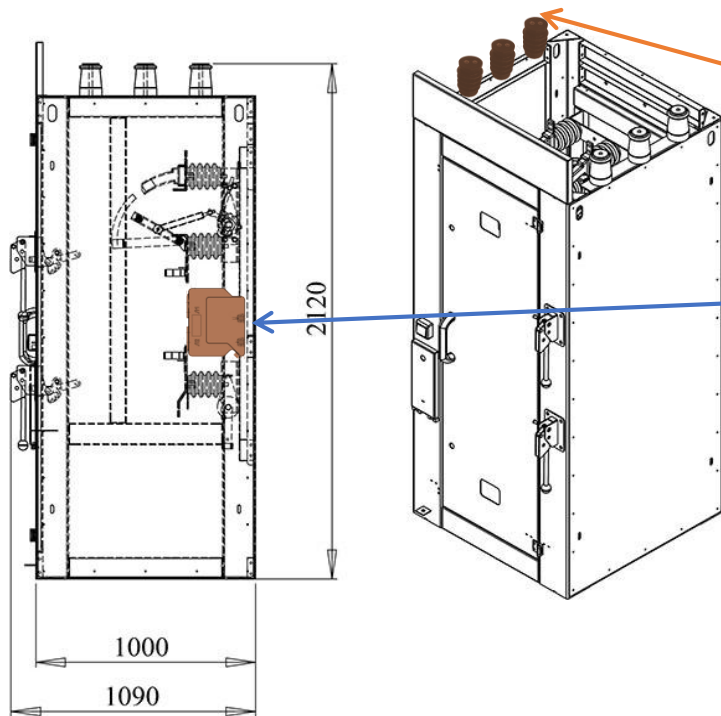
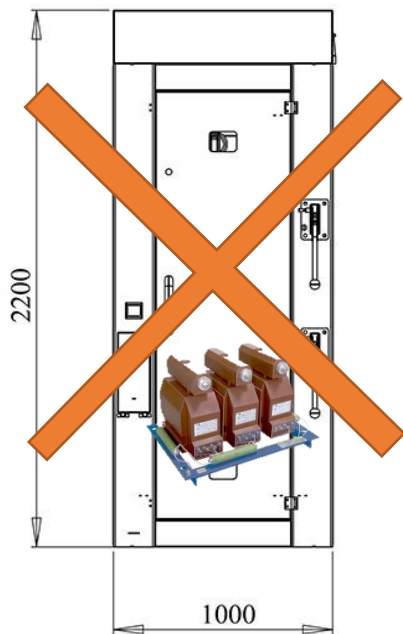
# Формулируем проблему



Для организации коммерческого учёта требуется на каждой секции РУ 6(10) кВ смонтировать комплект трансформаторов напряжения и на каждом присоединении – комплект трансформаторов тока, к которым будут подключены счётчики



## Решения ячеек с воздушной изоляцией 6(24) кВ



Решение для организации учёта в РП и ТП 6(10) кВ, комбинированная система:

1. Измерение напряжения на секции – при помощи оригинального измерителя напряжения i-TOR 6(10)кВ
2. Измерение тока – электромагнитные ТТ



Шкаф учёта эл.энергии

Вместо ячейки ТН + ТТ = i-TOR + ТТ без расширения РП (ТП)

# Решения для ячеек с воздушной изоляцией 6(24) кВ



# Формулировка проблемы



Для организации коммерческого учёта требуется на каждой секции РУ 6(10) кВ смонтировать комплект трансформаторов напряжения и на каждом присоединении – комплект трансформаторов тока, к которым будут подключены счётчики.

Элегазовые моноблоки слишком компактны и оснастить их измерительными трансформаторами чаще всего невозможно.



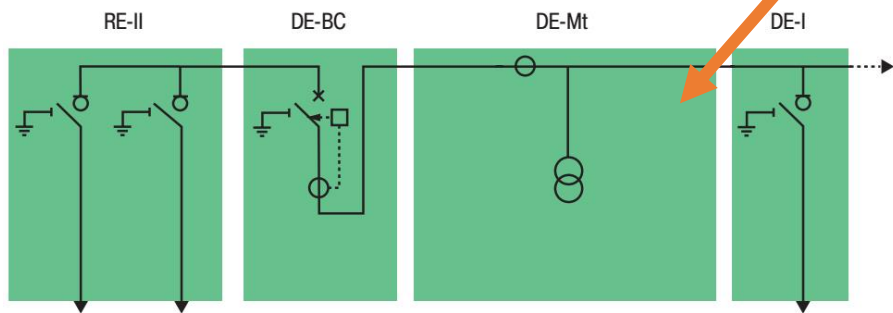
# Формулировка проблемы



Для решения этой проблемы используются модули DE-Mt с воздушной изоляцией.

Недостатки:

- Большие габариты – резкое снижение преимуществ компактных моноблоков
- Использование воздушной изоляции
- Сложность расширения уже смонтированных распределительных устройств





# Высоковольтные измерители i-TOR для кабельных сетей 6(24) кВ с SF<sub>6</sub>

i-TOR



Трансформаторы  
тока



Организация коммерческого учёта  
в моноблоках с элегазовой изоляцией  
без существенных затрат:

Вариант №1 – с установкой i-TOR-6(24)-U-2 в любой  
существующий кабельный адаптер.

- i-TOR-6(24)-U-2 измеряет напряжение с точностью 0,5
- классические трансформаторы тока типа ТШЛ-0,66-IV устанавливаются на кабели из сшитого полиэтилена и измеряет ток с точностью 0,5S
- i-TOR и ТТ работают с любыми счётчиками и позволяют интегрировать точку учёта в систему АИИС КУЭ

# Высоковольтные измерители i-TOR для кабельных сетей 6(24) кВ с SF<sub>6</sub>

Было



Стало



## Ком.учет в RM6 10кВ (и аналоги)



## Шкаф учета со счетчиком э/э и GSM модемом



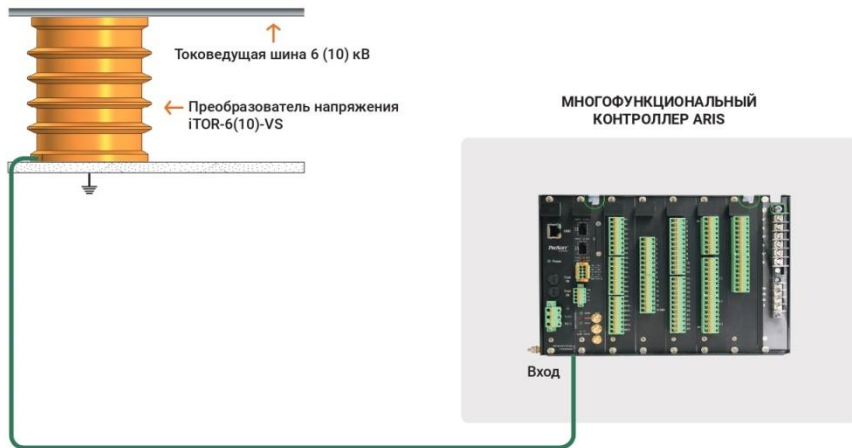
## Ком.учет в КРУ «Эталон» «Таврида Электрик»





Параметр	ПКУ i-TOR-6	ПКУ i-TOR-10	ПКУ i-TOR-15	ПКУ i-TOR-20	ПКУ i-TOR-24
Номинальное напряжение сети, кВ	6	10	15	20	24
Коэффициент преобразования по напряжению (действующие значения)	(6 кВ/ $\sqrt{3}$ / (100В/ $\sqrt{3}$ ))	(10 кВ/ $\sqrt{3}$ / (100В/ $\sqrt{3}$ ))	(15 кВ/ $\sqrt{3}$ / (100В/ $\sqrt{3}$ ))	(20 кВ/ $\sqrt{3}$ / (100В/ $\sqrt{3}$ ))	(24 кВ/ $\sqrt{3}$ / (100В/ $\sqrt{3}$ ))
Диапазон напряжений с нормируемой точностью преобразования (действующие значения), кВ	(0,8÷1,2)· Уном или (2,77÷4,16)	(0,8÷1,2)· Уном или (4,62÷6,93)	(0,8÷1,2)· Уном или (6,93÷10,39)	(0,8÷1,2)· Уном или (9,24÷13,86)	(0,8÷1,2)· Уном или (11,09÷16,62)
Номинальная мощность нагрузки выхода, при коэффициенте мощности $\cos \phi=(0,8\div 1,0)$ , В*А	15				
Класс точности преобразования напряжения по ГОСТ1983	0,5				
Номинальный первичный ток, А	15; 20; 25; 10 лет 40; 50; 75; 80; 100; 150; 200; 250; 300; 400; 450; 500; 600; 750; 800; 1000; 1200; 1250; 1500; 2000				
Номинальный вторичный ток, А	1 или 5				
Напряжение оперативного питания	(176÷242)				
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	У2 (или иное по заказу)				
Степень защиты шкафа учета по ГОСТ 14254-96	IP 31 (или иное по заказу)				

## Пассивные измерители напряжения i-TOR VS 6 (10)кВ для телеизмерений и схем РЗиА



- В реестре средств измерений, класс 0,5
- Легкий монтаж в любом месте КРУ (КСО)
- Используется с цепях РЗиА и телеизмерений (с контроллером ARIS и др.)

# Модернизация систем коммерческого учёта в кабельных сетях мегаполисов 6(10)-20кВ



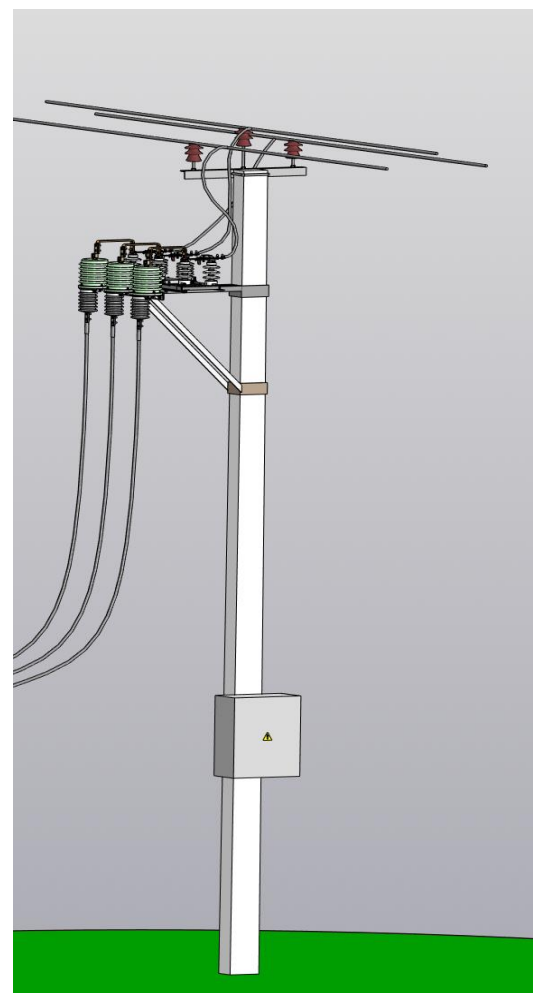
Более 7 000 i-TOR-6(10-15-20)-U-U2 в РФ

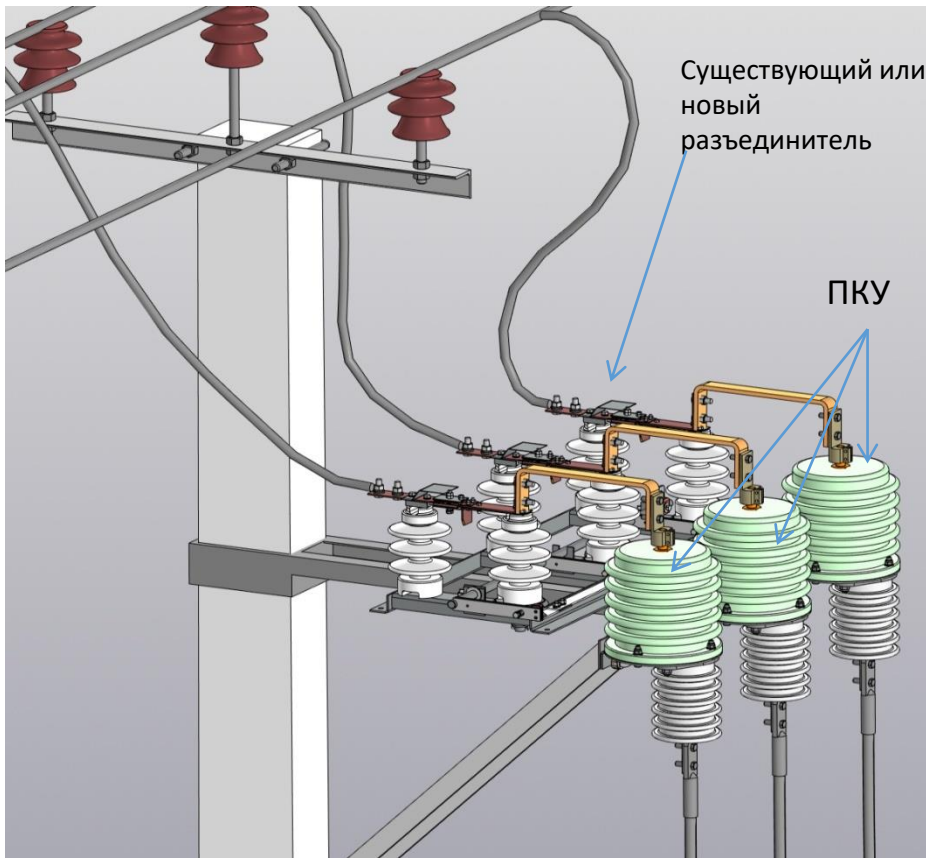


## Решение ПКУ 6(10)кВ для ВЛ

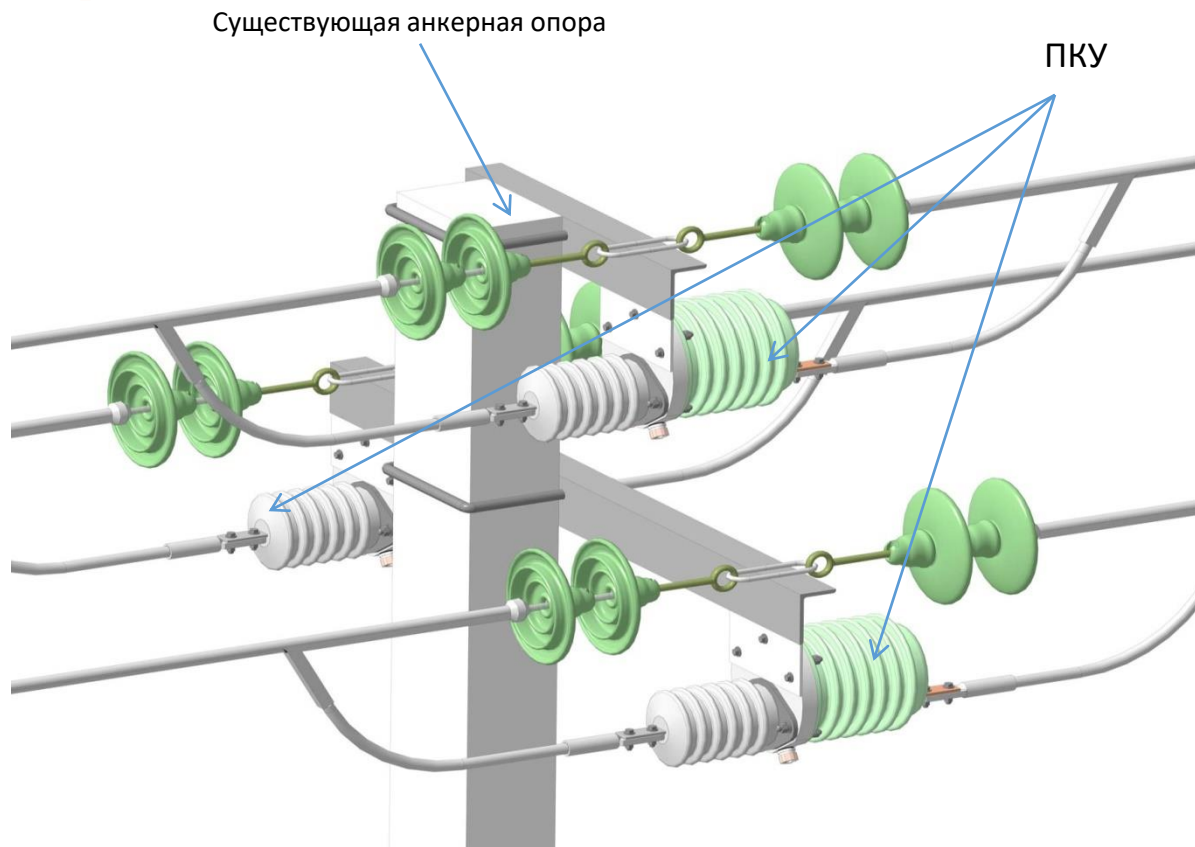
Параметр	Значение
Номинальное напряжение	6 и 10 кВ
Номинальный ток	50-1000 А
Класс точности измерения тока	0,5S (0,2S*)
Класс точности измерения напряжения	0,5
Тип счётчика э/э	Любой ( 57,7 В ; 5А)
Масса комплекса со шкафом учёта	Не более 60 кг

\* по заказу

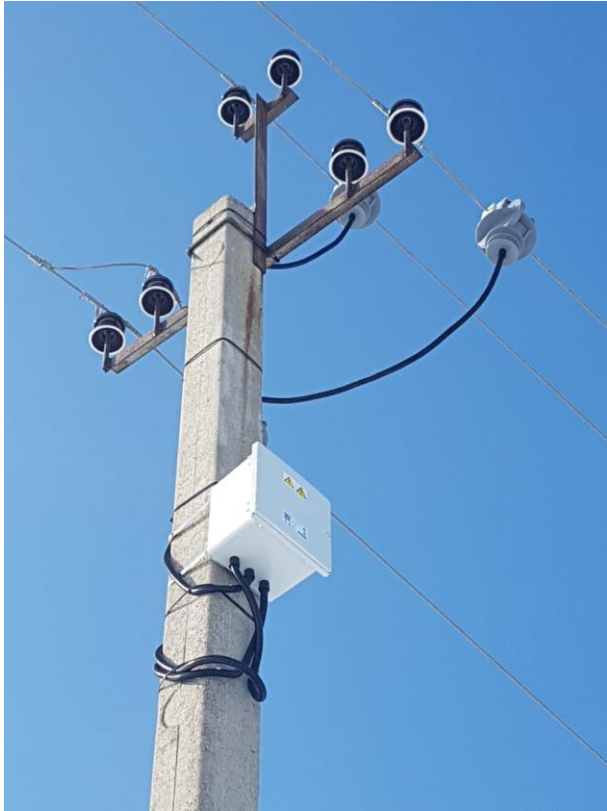








# ПКУ типа SMT для ВЛ 6(10)кВ для коммерческого учета э/э



## Основные характеристики

- U ном – 6(10)кВ
- I ном – до 750 А
- в реестре средств измерений РФ с 2019г.
- встроенные GSM, GPS, Wi-Fi
- не требуют внешнего питания
- Для монтажа провод ВЛ (СИП) не режется

## Основные потребители:

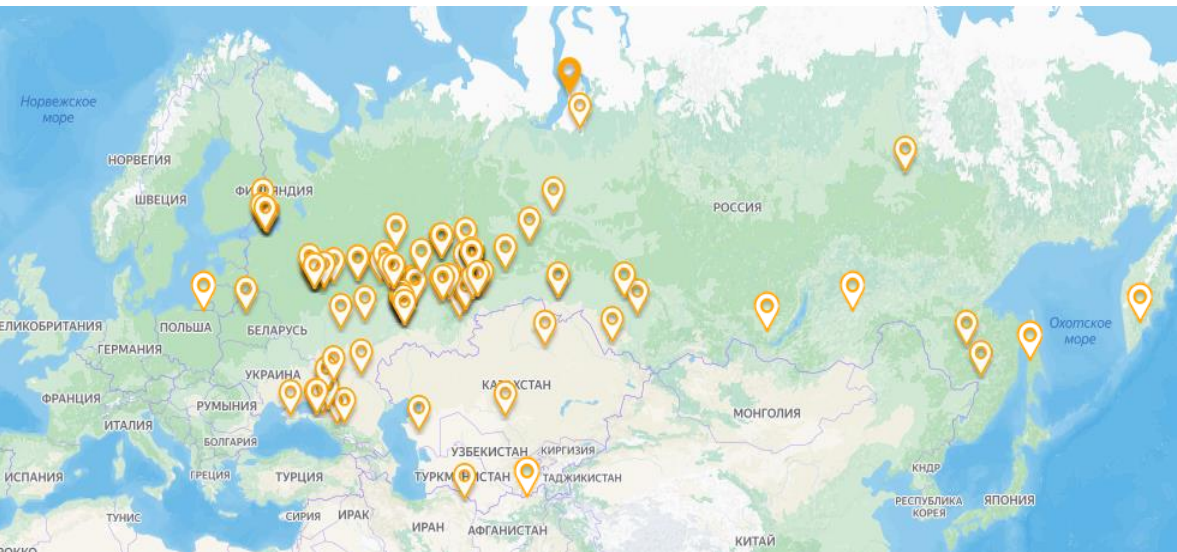
- Россети
- Сетевая компания (Татарстан)
- Башкирэнерго

## Проведенные ОПЭ в KZ:

- АО «Жезказганская РЭК» - 2023г

**8 лет**

- Разработана линейка цифровых пунктов коммерческого учёта 6-10-20-35-110 кВ
- Получено 5 патентов на изобретения и полезные модели
- Ряд аппаратов не имеет аналогов в мире
- Вся продукция внесена в Гос. Реестр средств измерения
- Продукция аккредитована на соответствие требованиям ЕС и ЕАЭС
- С нуля организовано, оснащено и запущено производство
- Изготовлено и введено в работу более 5 500 аппаратов в России и странах СНГ
- Своя аттестованная метрологическая лаборатория
- Аттестованная система менеджмента качества ISO 9001
- Изготовлено и введено в эксплуатацию более 5 500 аппаратов





Certificate of Registration

## G-CERTI *certificate*

hereby certifies that

**Общество с ограниченной ответственностью «АЙ-ТОР» (ООО «АЙ-ТОР»)**  
**i-TOR Limited Liability Company (i-TOR LLC)**

РФ, г. Екатеринбург, ул. Машинная, 42А, оф.1002  
 1002 of., 42a, Mashinnaya st., Yekaterinburg, Russia  
 РФ, г. Екатеринбург, ул. Щорса, 7Р  
 7R, Shchorsa st., Yekaterinburg, Russia

meets the Standard Requirements & Scope as following

**ISO 9001:2015** Quality Management Systems

Проектирование, разработка, производство, поставка и сервисное обслуживание устройств измерения тока и напряжения.

Design, development, production, supply and service of current and voltage measuring devices.

Certificate No : GKRU-0088-QC  
 Initial Date : 2022. 11. 14 Issue Date : 2022. 11. 14  
 Expiry Date : 2025. 11. 13 Valid period : 2022. 11. 14 – 2023. 11. 13

Signed for and on behalf of GCERTI  
 President I.K.Choi

**<G-CERTI>** is accredited by IAS member of IAF  
 for the scope and sub scopes described in this certificate.



To verify the validity of this certificate please visit [www.gcerti.com](http://www.gcerti.com)  
 (Korea), Seoul, Eungseong-gu, Eungseong-ro, 88-15F. Surveillance audits shall be conducted at least once a calendar year, except in exceptional years. This is to certify that the Management Systems of this company have been found to conform to the above. If the certified client data do not allow surveillance, recertification audits, certificate should be renewed by GCERTI. This certificate remains the property of GCERTI and this certificate is recognized by GCERTI.



Прохоров Евгений

+7 (912) 24 - 31 - 278

info@i-tor.ru

www.i-tor.ru

