

ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ

Компания	ООО «АЙ-ТОР»	ООО «Челэнергоприбор»	ООО НПО «Цифровые измерительные трансформаторы»	ООО «АББ»	ООО «НПП Марс-Энерго»	ООО «Инженерный центр «Энергосервис», ООО «Оптиметрик»	ООО «Оптиметрик»	АО «Профотек»	GE Grid Solutions	GE Grid Solutions
Наименование	i-TOR	ТРАТОН	ЦТНН	ELK-CP3 / ELK-CP14	НИОКР «Комбинированный оптический трансформатор для ЦПС 6-35, 110 кВ»	ТЕСVP1	Измерительный преобразователь тока и напряжения CVS-0	ТТНК	COSI-CT (сенсор - оптическая петля в форме головки)	COSI-CT F3 (сенсор - размыкаемая оптическая петля)
Принцип измерения	Электромеханический трансформатор тока и емкостный делитель напряжения	Электромеханический трансформатор тока и емкостный делитель напряжения с цифровой передачей данных	Комбинированные масштабный преобразователь напряжения и токовые датчики на магнитотранзисторном и электромагнитном принципе с электронно оптическими интерфейсами	Катушка Роговского и емкостной делитель напряжения	Сходство внешних проявлений эффекта Фарадея из эффекта электрогирации позволило разработать универсальный метод измерения и оптическую схему, объединившую чувствительные элементы для измерения тока и напряжения.	Трансформатор тока малоомощный, пояс Роговского, емкостной делитель напряжения (ЛРСТ, Rogowsky coil, емкостной делитель напряжения)	Пояс Роговского, емкостной делитель напряжения	Для тока – эффект Фарадея; для напряжения – емкостной делитель с электронным преобразованием в цифровой интерфейс	Эффект Фарадея + входа по напряжению на merging unit COSI-MU (может устанавливаться на ОРУ)	Эффект Фарадея + входа по напряжению на merging unit COSI-MU (может устанавливаться на ОРУ)
Номинальное напряжение, кВ	110; 6; 10	63,5	6; 10; 35	330–500; 220	6; 35; 110	6; 10; 20	6; 10; 20; 35	100–145	100	100
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	110; 6; 10; 35	76	72; 12; 45	550; 300	35	12; 24	40,5	170	1200 AC	1200 AC
Номинальный первичный ток, А	до 1000	200–2000	600 (100–2000 под заказ)	100–4000	100–5000	10–1600	10–600	100–3000	0,01–4800	0,01–4800
Электродинамическая стойкость, кА	40	50	30	170	100–150	50	40	169	<5 (для точности 0,15S) >173 (для точности 5P)	80; 216
Термическая стойкость, кА	40	20	30	4	150	20	20	69	63	63
Класс точности по току	0,2S; 0,5S	0,2S; 5P	0,2S; 5P	0,2S; 5P	0,5S; 0,2S	0,2S; 5P40; 0,5S; 0,2S; 5P	0,2S; 0,5S; 5P40	0,1; 0,2S; 0,5S; 5P; 5P	0,1S–10P	0,2S-10P
Класс точности по напряжению	0,2; 0,5	0,2	0,2; 0,5; 1,0; 3,0	0,2; 3P	0,5; 0,2	0,2; 3P; 0,5; 0,2; 3P	0,2; 0,5; 3P	0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 3,0	–	–
Габаритные параметры, мм	1400 x 300 x 300	1540 x 320 x 450	400 x 170 x 1250	Ширина 400. Встраивается в КРУЭ ELK-CP3 / ELK-CP14;	200 x 200 x 600	252 x 140 x 120	425x200x125	650 x 400 x 2100 (высоковольтная колонна) 390 x 465 x 220 (электронно-оптический блок. 3U + оптический кросс)	1389; 1979; 2729; 3229; 5200 (высота)	–
Масса, кг	50	120	2; 2; 6	100	до 10	7	5	90	34; 40; 50; 56; 80	30
Температурный диапазон работы, °С	до -55	-40...+70	-40...+60	-30...+40 -5...+55 для объединяющего устройства CP-MUP	-5...+40	-40...+55	-60...+60	-60...+60	-50...+55	-50...+55
Требуется ли подключение оборудования на ОРУ к оперативному току	Да	Да	Да	Да	Нет	Да	Да	Нет	нет	нет
Внесен в гос.реестр средств измерения	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Нет	нет	нет
Количество единиц оборудования установленного на реальных объектах	10	0	–	350	0	–	27	0	Общее кол-во установленных фаз 4000 На напряжение 320–420 кВ AC – 222 комплекта На напряжение 123–145 кВ AC – 114 комплектов	–
Оборудование установлено	ПАО «МОЭСК», ОАО «МРСК Урала», ОАО «ЕЭСК»	–	–	ПС 275 кВ Логанлеа (Австралия) (+ 5 других ПС), ПС 380 кВ Лауфенбург (Швейцария) и др.	–	Группа компаний «Электроштит», Самара; Электротехнический завод «Вектор», «ELEKTROBUDOWA S.A.» и «Таврида Электрик», Волжск	ПС «Искра» Владимирэнерго, ПС «Маш-прибор» Яранского, ПС «Некрасовская газовиков» Кубаньэнерго и др.	–	ПС 225 кВ Влоах, Франция,	ПС 225 кВ Влоах, Франция,
Области применения	Подстанции с организацией шины процесса в соответствии со стандартом IEC 61850	Подстанции с организацией шины процесса в соответствии со стандартом IEC 61850	Подстанции с организацией шины процесса в соответствии со стандартом IEC 61850	Подстанции с организацией шины процесса в соответствии со стандартом IEC 61850	Подстанции с организацией шины процесса в соответствии со стандартом IEC 61850	Подстанции с организацией шины процесса в соответствии со стандартом IEC 61850	Подстанции с организацией шины процесса в соответствии со стандартом IEC 61850	Подстанции с организацией шины процесса в соответствии со стандартом IEC 61850	Подстанции с организацией шины процесса в соответствии со стандартом IEC 61850; коммерческий учет	Подстанции с организацией шины процесса в соответствии со стандартом IEC 61850; коммерческий учет
Потребляемая мощность из высоковольтной сети, Вт	–	0	10	0	0	0	0	0	–	–
Потребляемая мощность по цепям оперативного тока, Вт	–	12	20–50	22–33	80	1,92	0,064	120	60	60
Синхронизация времени	Не требуется	1PPS	1PPS; PTP; IRIG-B	1PPS	Ethretnet; NTP	Шина FlexRay; PTPv2	–	1PPS; PTP	1PPS; IRIG-B	1PPS; IRIG-B
Перечень оборудования, расположенного на высоком потенциале	Комбинированный измеритель тока и напряжения i-TOR-3 фазы	Измерительные электромагнитные датчики тока, емкостный делитель напряжения, АЦП с оптическим выходом	Изоляционная колонна с электронно-оптическим блоком	Оборудование для установки в составе КРУЭ. Элемент конструкции КРУЭ АББ типа ELK-3 или ELK-14	Оптический датчик	Развязка от первичной сети – литая изоляция из эпоксидного компаунда	Развязка от первичной сети – литая изоляция из эпоксидного компаунда	Опорная изоляционная колонна со встроенным делителем напряжения, чувствительный элемент для измерения тока	Сенсорная головка, изолятор, оптический кросс, модулятор (если требуется точность 0,2S) датчик температуры	Сенсорная головка, изолятор, оптический кросс, модулятор (если требуется точность 0,2S) датчик температуры
Перечень оборудования, расположенного на низком потенциале	Шкаф учёта со счётчиком	Блок питания для электроснабжения высоковольтной части	Шкаф наружной установки с электронно-оптическим модулем	Вторичные преобразователи однофазных сенсоров подключаются к объединяющему устройству CP-MUP (к одному можно подключить до 9 оптических входов от сенсоров)	Электронно-оптический блок обработки сигналов	2 датчика тока, датчик напряжения, электронный модуль	Датчик тока, датчик напряжения, электронный модуль	Электронно-оптический блок обработки сигналов измерителя тока, электронно-оптический блок обработки сигналов измерителя напряжения	Оптоэлектронный модуль – merging unit COSI-MU Один на три фазы	Оптоэлектронный модуль – merging unit COSI-MU Один на три фазы
Минимально допустимое расстояние линии связи, км	0	0,001	0	–	0	0	0	0,025	0	0
Максимально допустимое расстояние линии связи, км	2	1,5	1	–	0,01	0,5	0,15	1,2	1; 30	0,025–0,01
Физическая среда передачи данных	Волоконно-оптический кабель связи	Волоконно-оптический кабель связи	Волоконно-оптический кабель связи	Волоконно-оптический кабель связи	0,1	Витая пара FTP4	Витая пара FTP4	Волоконно-оптические кабели связи	Волоконно-оптический кабель	Волоконно-оптический кабель
Тип передачи данных	Цифровые данные	Цифровые данные	Оптический сигнал в цифровой форме	Цифровые данные	Поляризованный оптический сигнал	Цифровой сигнал Ethernet 100BaseTx	Дифференциальный аналоговый сигнал	Для напряжения – синхронная передача данных по оптоволокну, для тока – фазово-модулированный поляризованный оптический сигнал	Ethernet	Ethernet
Номинальная выходная величина/протокол	–	Проприетарный	IEC 61850-9-2LE	IEC 61850-9-2LE	IEC 61850-9-2LE	IEC 61850-9-2LE, FlexRay	–	Для напряжения – проприетарный цифровой протокол, для тока – величина фазовой задержки между ортогонально поляризованными оптическими волнами	IEC 61850-9.2LE	IEC 61850-9.2LE
Оборудование, устанавливаемое на ОРУ	Шкаф учета	Плата цифровой обработки сигналов «Авача»	Не требуется	Устройство сопряжения CP-MUP (до трех трехфазных групп). Имеет 5 портов Ethernet, 5 портов 1PPS OUT И 1 порт 1PPS IN	Не требуется	–	–	Два блока электронной обработки сигнала	–	–
Характеристики выходного интерфейса 1	–	1000Base-T/100Base-T	100BaseFX, Duplex	100BaseFX, Duplex MM 62.5/125	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, IEC 61850-9-2LE, Modbus TCP	Ethernet 100BaseTx	Аналоговый 200мВ, 2В, 1А по току	100/1000BaseTx; 100/1000BaseFX	Ethernet 100 Мб	Ethernet 100 Мб
Характеристики протокола выходного интерфейса 1	–	1000Base-SX	SC-SC (Разъем ST)	Разъем ST	–	–	Аналоговый 1 В, 57,7 В по напряжению	Разъем MM; SM	Разъем ST	Разъем ST
Выходной интерфейс 1 выдает информацию в	–	IEC 61850-9-2 (SV256, SV80)	80 выборка за период	80 выборка за период	–	IEC 61850-9-2LE 256SV	–	IEC 61850-9-2LE	80 выборка за период	80 выборка за период
Характеристики выходного интерфейса 2	–	IEC 61850-8-1 (GOOSE, MMS)	256 выборка за период	–	–	–	–	256 выборка на период промышленной частоты	256 выборка за период	256 выборка за период
Характеристики протокола выходного интерфейса 2	–	Р3иА, АСУ, КЭЭ, АСКУЭ	В шину процесса	В шину процесса	–	АСУ, КЭЭ, Учет, АСУ, Р3иА Тип интерфейса - FlexRay, SV80	АСКУЭ	Измерения, телеметрия, коммерческий учет, ККЭ	В шину процесса	В шину процесса
Выходной интерфейс 2 выдает информацию в	–	–	–	100BaseFX, Duplex MM 62.5/125	–	Шина FlexRay	–	IEC 61850-9-2LE	Ethernet 100 Мб	Ethernet 100 Мб
Характеристики протокола выходного интерфейса 2	–	–	–	Разъем ST	–	–	–	–	–	–
Выходной интерфейс 2 выдает информацию в	–	–	–	80 выборка за период	–	Формат кадра согласно IEC 61850-9-2LE 80SV 80SV	–	80 выборка на период промышленной частоты	80 выборка за период	80 выборка за период
Характеристики выходного интерфейса 3	–	–	–	–	–	–	–	–	256 выборка за период	256 выборка за период
Характеристики протокола выходного интерфейса 3	–	–	–	В шину процесса	–	Р3иА, КЭЭ, Учет. Тип интерфейса – Ethernet 100Base-Tx, SV256(320)	–	Системы Р3А, ПА, шины обмена данными	В шину процесса	В шину процесса
Выходной интерфейс 3 выдает информацию в	–	–	–	100BaseFX, Duplex MM 62.5/125	–	–	–	100/√3 В в ЦАПН	Ethernet 100 Мб	Ethernet 100 Мб
Характеристики протокола выходного интерфейса 3	–	–	–	Разъем ST	–	–	–	–	–	–
Характеристики протокола выходного интерфейса 4	–	–	–	80 выборка за период	–	–	–	–	80 выборка за период	80 выборка за период
Выходной интерфейс 4 выдает информацию в	–	–	–	–	–	–	–	–	256 выборка за период	256 выборка за период
Характеристики протокола выходного интерфейса 4	–	–	–	В шину процесса	–	–	–	–	В шину процесса	В шину процесса
Характеристики протокола выходного интерфейса 5	–	–	–	100BaseFX, Duplex MM 62.5/125	–	–	–	–	Ethernet 100 Мб	Ethernet 100 Мб
Выходной интерфейс 5 выдает информацию в	–	–	–	Разъем ST	–	–	–	–	–	–
Характеристики протокола выходного интерфейса 5	–	–	–	80 выборка за период	–	–	–	–	80 выборка за период	80 выборка за период
Характеристики протокола выходного интерфейса 6	–	–	–	–	–	–	–	–	256 выборка за период	256 выборка за период
Выходной интерфейс 6 выдает информацию в	–	–	–	В шину процесса	–	–	–	–	В шину процесса	В шину процесса
Характеристики протокола выходного интерфейса 6	–	–	–	100BaseFX, Duplex MM 62.5/125	–	–	–	–	Аналоговый выход	Аналоговый выход
Характеристики протокола выходного интерфейса 7	–	–	–	Разъем ST	–	–	–	–	–	–
Выходной интерфейс 7 выдает информацию в	–	–	–	80 выборка за период	–	–	–	–	1–5 А	1–5 А
Характеристики протокола выходного интерфейса 8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Выходной интерфейс 8 выдает информацию в	–	–	–	В шину процесса	–	–	–	–	На счетчик АСКУЭ	На счетчик АСКУЭ
Характеристики протокола выходного интерфейса 9	–	–	–	–	–	–	–	–	Аналоговый	Аналоговый
Выходной интерфейс 9 выдает информацию в	–	–	–	–	–	–	–	–	LEA	LEA
Характеристики протокола выходного интерфейса 10	–	–	–	–	–	–	–	–	На счетчик АСКУЭ	На счетчик АСКУЭ