

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции "Шалакуша" Северной ЖД - филиала ОАО "Российские Железные Дороги" в границах Архангельской области

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции "Шалакуша" Северной ЖД - филиала ОАО "Российские железные дороги" в границах Архангельской области (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций-участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень включает в себя измерительные трансформаторы тока и напряжения и счетчики активной и реактивной электроэнергии, шлюзы коммуникационные ШК-1, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, образующие 4 измерительных канала системы по количеству точек учета электроэнергии;

2-ой уровень – информационно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучёта, реализован на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД RTU-327, Госреестр № 19495-03, зав. № 000774), выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК, и содержит Комплекс измерительно-вычислительный для

учета электрической энергии "Альфа-Центр" (Госреестр №20481-00), который решает задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов;

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс Центра сбора данных АИИС КУЭ (далее – ИВК), реализованный на базе Комплекса измерительно-вычислительного для учета электроэнергии "ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА" (Госреестр № 35052-07), серверного оборудования (серверов сбора данных – основного и резервного, сервера управления), включающий в себя каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучета, каналы передачи данных субъектам ОРЭ.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД уровня ИВК регионального Центра энергоучета, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ) типа 35LVS (35HVS). Устройство синхронизации системного времени УССВ обеспечивает автоматическую синхронизацию времени сервера, при превышении порога ± 1 с происходит коррекция времени сервера. Часы УСПД синхронизируются при каждом сеансе связи УСПД - сервер, коррекция при превышении ± 1 с. Часы счетчика синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков при превышении порога более чем на ± 2 с. Взаимодействие между уровнями АИИС осуществляется по протоколу NTP по оптоволоконной связи, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений. Точность хода часов счетчика согласно описанию типа $\pm 0,5$ с, с учетом температурной составляющей $\pm 1,5$ с. Погрешность системного времени АИИС КУЭ не превышает ± 5 с.

Программное обеспечение

Уровень регионального Центра энергоучета содержит Комплекс измерительно-вычислительный для учета электрической энергии "Альфа-Центр", включающий в себя программное обеспечение "Альфа-Центр АРМ", "Альфа-Центр СУБД "Oracle", "Альфа-Центр Коммуникатор". ИВК "Альфа-Центр" решает задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов.

Уровень ИВК Центра сбора данных содержит Комплекс измерительно-вычислительный для учета электроэнергии "ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА", включающий в себя программное обеспечение ПК "Энергия Альфа 2". ИВК "ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА" решает задачи автоматического накопления, обработки, хранения и отображения измерительной информации.

Таблица 1. - Сведения о программном обеспечении.

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
"Альфа-Центр"	"Альфа-Центр АРМ"	4	a65bae8d7150931f811cfbc6e4c7189d	MD5
"Альфа-Центр"	"Альфа-Центр СУБД "Oracle"	9	bb640e93f359bab15a02979e24d5ed48	MD5
"Альфа-Центр"	"Альфа-Центр Коммуникатор"	3	3ef7fb23cf160f566021bf19264ca8d6	MD5
"ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА"	ПК "Энергия Альфа 2"	2.0.0.2	17e63d59939159ef304b8ff63121df60	MD5

- ПО внесено в Госреестр СИ РФ в составе комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии "Альфа-Центр", № 20481-00;
- Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения;
- Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов;
- Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – уровень «С».

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 2. Уровень ИВК АИИС КУЭ реализован на базе устройства сбора и передачи данных УСПД RTU-327 (Госреестр № 19495-03, зав. № 000774) и Комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии "Альфа-Центр" (Госреестр № 20481-00).

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав измерительного канала			Вид электро-энергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	
1	2	3	4	5	6
ТП "Шалакуша"					
1	Рабочая перемычка	ТГФМ-110П* класс точности 0,2S КТТ=300/1 Зав. № 4525; 4526; 4527 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 КТН=110000/√3/100/√3 Зав. № 4383; 4385; 4483 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01206632 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
2	Ремонтная перемычка	ТГФМ-110П* класс точности 0,2S КТТ=300/1 Зав. № 4528; 4529; 4530 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 КТН=110000/√3/100/√3 Зав. № 4512; 4693; 4697 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01206630 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
3	ТП-1	ТГФМ-110П* класс точности 0,2S КТТ=300/1 Зав. № 4531; 4532; 4533 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 КТН=110000/√3/100/√3 Зав. № 4383; 4385; 4483 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01206686 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
4	ТП-2	ТГФМ-110П* класс точности 0,2S КТТ=300/1 Зав. № 4534; 4535; 4536 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 КТН=110000/√3/100/√3 Зав. № 4512; 4693; 4697 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01206618 Госреестр № 31857-06	активная реактивная

Таблица 3. - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон тока	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений учтённой активной электрической энергии при доверительной вероятности $P=0,95$:					
		Основная относительная погрешность ИК, $\pm \%$			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, $\pm \%$		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$
1	2	3	4	5	6	7	8
1-4 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8

Таблица 4. - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон тока	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений учтённой реактивной энергии в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности $P=0,95$:			
		Основная относительная погрешность ИК, $\pm \%$		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, $\pm \%$	
		$\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)
1	2	3	4	5	6
1-4 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5 - ГОСТ 26035-1983)	$0,02I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	2,4	2,1	3,2	2,8
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	1,5	1,3	1,9	1,7
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	1,1	0,9	1,3	1,2
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	1,0	0,9	1,2	1,1

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

- диапазон напряжения - $(0,99 \div 1,01)U_{Н}$;
- диапазон силы тока - $(0,01 \div 1,2)I_{Н}$;
- диапазон коэффициента мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) - $0,8 \div 1,0$ ($0,5 \div 0,6$);
- частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц;
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$; счетчиков - от $+18^{\circ}\text{C}$ до $+25^{\circ}\text{C}$; ИВКЭ - от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$; ИВК - от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.

4. Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения - $(0,9 \div 1,1)U_{н1}$; диапазон силы первичного тока - $(0,01 \div 1,2)I_{н1}$; коэффициент мощности $\cos\varphi(\sin\varphi)$ - $0,5 \div 1,0(0,6 \div 0,87)$; частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от -30°C до $+35^{\circ}\text{C}$.

Для счётчиков электроэнергии Альфа А1800:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - $(0,9 \div 1,1)U_{н2}$; диапазон силы вторичного тока - $(0,01 \div 1,2)I_{н2}$; коэффициент мощности $\cos\varphi(\sin\varphi)$ - $0,8 \div 1,0(0,6)$; частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более - $0,5$ мТл.

5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии по ГОСТ 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035-1983 в режиме измерения реактивной электроэнергии.

6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п. 5 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчик – среднее время наработки на отказ не менее 80000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 40000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:
 - ✓ параметрирования;
 - ✓ пропадания напряжения;
 - ✓ коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - ✓ счетчика;
 - ✓ промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - ✓ испытательной коробки;
 - ✓ УСПД.
- наличие защиты на программном уровне:
 - ✓ пароль на счетчике;
 - ✓ пароль на УСПД;
 - ✓ пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания – не менее 30 лет;
- ИВК – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 3 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции "Шалакуша" Северной ЖД - филиала ОАО "Российские Железные Дороги" в границах Архангельской области типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Кол-во, шт.
1	2
Трансформатор тока типа ТГФМ-110 II*	12
Трансформатор напряжения типа НАМИ-110	6
Устройство сбора и передачи данных (УСПД) типа RTU-327	1
Счётчик электрической энергии типа Альфа А1800	4
Устройство синхронизации системного времени на базе GPS-приемника	1
Сервер управления HP ML 360 G5	1
Сервер основной БД HP ML 570 G4	1
Сервер резервный БД HP ML 570 G4	1
Комплекс измерительно-вычислительный для учета электроэнергии "Альфа-Центр"	1
Комплекс измерительно-вычислительный для учета электроэнергии "ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА "	1
Методика поверки	1
Формуляр	1
Инструкция по эксплуатации	1

Поверка

осуществляется по документу "ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции "Шалакуша" Северной ЖД - филиала ОАО "Российские железные дороги" в границах Архангельской области. Измерительные каналы. Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" в феврале 2011 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- Трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 "ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки";
- Трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-88 "ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки" и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- Альфа А1800 - по документу МП 2203-0042-2006 "Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки."
- УСПД RTU-300 – по документу "Комплексы аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД серии RTU-300. Методика поверки";
- Комплексы измерительно-вычислительные для учета электрической энергии "Альфа-Центр" - по документу «Комплексы измерительно-вычислительные для учета электрической энергии "Альфа-Центр". Методика поверки», ДЯИМ.466453.06МП, утвержденной ГЦИ СИ ВНИИМС в 2005 г.;
- Комплексы измерительно-вычислительные для учета электрической энергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» - по документу «ГСИ. Комплексы измерительно-вычислительные для учета электроэнергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА». Методика поверки» МП 420/446-2007, утвержденной ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в 2007 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS)), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе АУВП.411711.331.ЭД.ИЭ «Инструкция по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии тяговых подстанций в границах ОАО «Архэнерго» Северной железной дороги».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Шалакуша» Северной ЖД – филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Архангельской области

1. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
2. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
3. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
4. ГОСТ 7746–2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия

5. ГОСТ 1983–2001. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.
6. ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».
7. ГОСТ 26035-1983 Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия.
8. АУВП.411711.331.ЭД.ИЭ «Инструкция по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии тяговых подстанций в границах ОАО «Архэнерго» Северной железной дороги».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель:

Открытое акционерное общество «Российские Железные Дороги»
(ОАО «РЖД»)
Адрес: 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д.2
Тел.: (499) 262-60-55
Факс: (499) 262-60-55
e-mail: info@rzd.ru
<http://www.rzd.ru/>

Заявитель:

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» (ООО «Инженерный центр «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ»)
Юридический адрес: 125368, г. Москва, ул. Барышиха, д. 19
Почтовый адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4
Тел. (499) 620-08-38
Факс (499) 620-08-48

Испытательный центр:

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ФГУП «ВНИИМС»)
Юридический адрес:
119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
тел./факс: (495)437-55-77
Аттестат аккредитации государственного центра испытаний № 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

В.Н. Крутиков
М.п. «___» _____ 2011 г.