

## Описание типа средств измерений для государственного реестра

Согласовано:  
Заместитель директора ФГУП "ВНИИМС",  
Руководитель ЦЦИ СИ ВНИИМС



В.Н. Яншин

2002г.

Комплексы аппаратно-программные для учета электроэнергии «Систел»	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 23775-02
---	--

Выпускаются по ГОСТ 22261-94 и техническим условиям СИСТ.421417.003.ТУ.

### Назначение и область применения.

Комплексы аппаратно-программные для учета электроэнергии «Систел» (в дальнейшем АПК) предназначены для измерений и учета электрической энергии и мощности, а также автоматического сбора, накопления, обработки, хранения и отображения полученной информации.

Областью применения комплексов являются электростанции, подстанции, промышленные предприятия и организации, потребляющие и поставляющие электроэнергию.

### Описание.

Комплексы аппаратно-программные «Систел» используются для обработки информации, полученной по измерительным каналам от счетчиков электрической энергии с цифровыми выходами типа «Альфа» и «ЕвроАльфа» (производства фирмы АББ ВЭИ Метроника) и подобным им и для формирования учетно-отчетных документов на экране компьютера и на подключенном к нему принтеру. АПК обеспечивают измерение следующих параметров, характеризующих электропотребление предприятия:

потребление активной и реактивной энергии (включая обратный переток) за заданные временные интервалы по отдельным счетчикам, заданным группам счетчиков и предприятию в целом с учетом многотарифности;

средние (получасовые) значения активной и реактивной мощности (нагрузки) и средний (получасовой) максимум активной и реактивной мощности (нагрузки) в часы утреннего и вечернего максимумов нагрузки по отдельным счетчикам, заданным группам счетчиков и по предприятию в целом.

АПК обеспечивают поддержку единого системного времени с целью обеспечения синхронных измерений.

В состав АПК «Систел» входят:

Буферное Устройство Связи (БУС) на подстанции;

Технологическая ЭВМ на подстанции (необязательный элемент);

Центральная станция;

Аппаратура связи – гальваноразвязки, телемеханические модемы и каналобра-

зующая аппаратура;

Протоколы передачи данных транспортного уровня.

Основными элементами при измерении электроэнергии и мощности являются интеллектуальные электросчетчики, формирующие получасовые профили активной и реактивной энергии с привязкой по времени, с автоматической фиксацией на конец суток, как общего расхода энергии, так и по зонам суток, а так же формирующие событийную информацию.

Буферное Устройство Связи (БУС) - это микропроцессорное устройство, предназначенное для получения и передачи собранной информации на верхний уровень системы и измерения текущего времени. БУС не вносит изменений в передаваемые данные. Источником данных для БУС являются интеллектуальные счетчики электроэнергии. Программное обеспечение БУС поддерживает протоколы указанных счетчиков и обеспечивает передачу данных на верхний уровень в протоколе HDLC. Основные функции БУС:

Поддержка протоколов обмена со счетчиками;

Получение данных измерений со счетчиков с привязкой по времени и статусами достоверности;

Чтение информации о событиях, формируемых счетчиками;

Синхронизация времени счетчиков по времени БУС;

Фиксация отсутствия или потери связи со счетчиком;

Передача данных по телемеханическим каналам связи в протоколе HDLC.

Защита от несанкционированного доступа.

Настройка через последовательный порт.

Технологическая ЭВМ (ТЭВМ) подстанции (необязательный элемент) компонуется на базе типовых промышленных и/или офисных серийно выпускаемых ЭВМ и прикладного программного обеспечения. ТЭВМ используется в случае наличия на подстанции нескольких БУС, совместной работы с системами телемеханики, необходимостью опроса и передачи данных по нескольким каналам связи или необходимостью представления информации на самой подстанции. ТЭВМ имеет в своём составе модуль канального адаптера, задачей которого является обслуживание каналов связи как с БУС, так и с вышестоящими уровнями. Встроенное АРМ Телемеханика показывает состояние каналов связи, количество сбоев по каналам передачи, скорость работы и тип каналов, название подключенных объектов и пр. Кроме метрологической информации, технологическая ЭВМ осуществляет прием/передачу служебной информации, обеспечивающей работоспособность транспортного уровня системы сбора. ТЭВМ принимает "кадры точного времени" от вышестоящего коммуникационного сервера, синхронизирует свое время и время БУС. Программное обеспечение ТЭВМ позволяет ретранслировать данные с БУС по одному или нескольким каналам связи в одну или несколько центральных станций без изменения полученной от БУС информации.

Центральная станция строится на базе типовых промышленных и/или офисных серийно выпускаемых ЭВМ и прикладного программного обеспечения и состоит из следующих компонентов:

коммуникационный сервер с канальным адаптером и GPS приемником, управляющий процессом сбора данных по каналам связи от одного или нескольких БУС или (при наличии) Технологических ЭВМ (подстанций);

сервер данных с ОС Windows NT/Windows 2000, СУБД MS SQL, осуществляющий управление сбором данных и содержащий данные, принимаемые от БУС или других центральных станций;

рабочие станции с АРМ пользователей АСКУЭ;

телемеханические модемы по количеству каналов связи с подстанциями;  
UPS-блок (в случае необходимости).

Коммуникационный сервер предназначен для приема метрологической и, в случае наличия, телемеханической информации от одного или нескольких БУС или технологических ЭВМ. К коммуникационному серверу возможно подключение до 64 принимаемых объектов по дуплексным и полудуплексным каналам связи. Сервер комплектуется канальным адаптером, который осуществляет прием информационных блоков и прием передачу служебных блоков данных. Коммуникационный сервер принимает сигналы точного времени от системы GPS и раздает "кадры точного времени" нижестоящим объектам. Коммуникационный сервер имеет встроенный АРМ Телемеханика, позволяющий контролировать состояние каналов связи и процесс приема/передачи данных. Метрологическая информация не подлежит преобразованию и детальной визуализации в коммуникационном сервере. Коммуникационный сервер комплектуется сетевой картой для подключения в локальную сеть. Передача данных от коммуникационного сервера к серверу баз данных осуществляется по локальной сети.

Сервер баз данных представляет собой компьютер на основе Windows NT или Windows 2000 с программным обеспечением уровня организации и хранения информации. Технические характеристики компьютера определяются требованиями, предъявляемыми MS SQL.

В состав ПО сервера баз данных входят:

- MS SQL сервер;
- Программное обеспечение сбора и регистрации данных –ASCUE сервер АПК «Систел» для учета электроэнергии
- Программное обеспечение настройки уровня хранения данных АПК «Систел» для учета электроэнергии
- Программное обеспечение представления данных АСКУЭ АПК «Систел» для учета электроэнергии (Metro)

Рабочие станции с АРМ пользователей АСКУЭ предназначены для представления данных. ПО АРМ пользователей обращается к серверу баз данных для получения необходимой информации. Все операции с базами данных ведутся только через сервер. ПО АРМ пользователей не может изменить или удалить содержимое баз данных, но может фиксировать через сервер некоторые события. С целью дальнейшей обработки данных и использования их в финансовых документах, ПО ориентировано на вывод результатов в виде электронных таблиц и текстовых отчетных форм.

Аппаратура связи комплектуется на базе типового серийно выпускаемого оборудования.

В состав аппаратуры связи могут входить блоки гальванических развязок и модемы. Гальваноразвязки используются на подстанциях и предназначены для электрического согласования выходов БУС со входами канального адаптера технологической ЭВМ. Гальваноразвязки применяются в тех случаях, когда БУС отстоит от технологической ЭВМ на расстояние более 20 метров. Модемы предназначены для передачи информации от БУС к технологической ЭВМ (при ее наличии) или к коммуникационному серверу по телемеханическим каналам связи. При работе в надтональной части спектра по ВЧ каналам модемы могут выделять несколько каналов с одинаковыми или различными скоростями передачи данных.

В качестве протокола передачи данных от БУС к коммуникационному серверу или технологической ЭВМ и от технологической ЭВМ (при ее наличии) к коммуникационному серверу применяется HDLC протокол. Протокол осуществ-

ляет покадровую передачу данных. Используется положительное квитирование.

Структура передаваемого кадра предполагает наличие:

Флага начала и конца блока данных;

Адресную часть посылки;

Определение типа передаваемых данных;

Передаваемые данные;

Два байта защиты, формируемые по правилам защиты циклических кодов с образующим полиномом 16 степени без коррекции ошибок.

Для защиты метрологических характеристик системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрен многоступенчатый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (индивидуальные пароли и программные средства для защиты файлов и баз данных).

Для измерений и учета активной и реактивной электроэнергии по временным тарифным зонам и направлениям в АПК используются следующие номинальные функции преобразования:

Вычисление расхода (прихода) электроэнергии за расчетный период	
На основании показаний счетчика в именованных единицах	$\Delta E = (Et2 - Et1) * KT$ , где $\Delta E$ – расход электроэнергии за период; $Et2, Et1$ – показания счетчика по энергии с нарастающим итогом в именованных единицах (в кВт·ч, МВт·ч, квар·ч, Мвар·ч) на текущие и предыдущие сутки или начало и конец расчетного периода; $KT$ – масштабный коэффициент, зависящий от коэффициентов трансформации по току и напряжению, от способа программирования счетчика (по первичным или вторичным цепям) и от единиц измерений (кВт·ч, МВт·ч, квар·ч, Мвар·ч). $KT$ определяется следующим образом: - Для счетчиков прямого включения $KT = 1$ . - Для счетчиков трансформаторного включения с программированием параметров для отображения показаний энергии и мощности на первичную сторону $KT = M$ , где $M$ – множитель, вынесенный на съемный щиток счетчика в виде kWh x M или MWh x M. - Для счетчиков трансформаторного включения с программированием параметров для отображения показаний энергии и мощности на вторичную сторону $KT = Kn * Kt$ , где $Kn$ и $Kt$ – коэффициенты трансформации по напряжению и току.
На основании данных профиля нагрузки	$\Delta E = \Sigma(mi * KE * KT)$ , где $\Delta E$ – электроэнергия за расчетный период; $\Sigma$ – знак суммирования $mi$ – число импульсов профиля нагрузки; $KE$ – внутренняя постоянная счетчика – величина, считанная из счетчика и эквивалентная 1 импульсу, выраженному в кВт·ч, квар·ч.

Для измерений средней мощности в АПК используются следующие номинальные функции преобразования:

На основании данных профиля нагрузки	$P = KT * (mi * KE) / \text{тинт}$ , где $P$ – значение мощности для каждого вида энергии по направлениям, усредненное на каждом интервале времени тинт ; тинт (длительность интервала усреднения в часах ), $mi, KE, KT$ – величины, аналогичные ранее определенным
--------------------------------------	---

## Основные технические характеристики.

Питание БУС	220 В ±20%, 50 Гц
Потребляемая мощность БУС	не более 200 ВА
Масса БУС	не более 12 кг
Габаритные размеры БУС	(400 мм; 400 мм; 200 мм)
Количество интерфейсов RS-485 БУС	1, 2 или 4
Количество интерфейсов RS-232 БУС	2
Количество счетчиков, подключаемых к БУС	до 64
Максимальное удаление электросчетчиков от БУС	до 1,2 км (без удлинителя канала)
Период опроса счетчиков	1 раз в 30 минут
Количество каналов информации от счетчика	до 8
Количество каналов информации, обрабатываемых сервером баз данных центральной станции	до 2000
Скорость приема/передачи данных между БУС, технологической ЭВМ и коммуникационным сервером	до 9600 бод в зависимости от используемого канала связи и количества опрашиваемых счетчиков
Средняя наработка на отказ	не менее 50000 часов
Срок службы	не менее 10 лет
Диапазон рабочих температур для БУС	от -10 до +55 °С
Допустимая влажность воздуха для БУС	от 5 до 95% без конденсации
Питание канального адаптера К16/16	5 В ±10%
Диапазон рабочих температур для канального адаптера К16/16	От -0 до +55 °С
Допустимая влажность воздуха для канального адаптера К16/16	от 5 до 95% без конденсации
Количество БУС, подключаемых к технологической ЭВМ	до 16
Количество БУС или технологических ЭВМ, подключаемых к коммуникационному серверу	до 64
Количество центральных станций в системе	до 8
Количество АРМ пользователей в центральной станции	до 8
Протокол передачи данных по телемеханическим каналам связи	HDLC
Связь между серверами баз данных	Посредством ЛВС
Допустимая влажность воздуха и диапазон рабочих температур для серийно выпускаемых офисных и/или промышленных ЭВМ, модемов и гальваноразвязок	Определяется требованиями технической документации для данных устройств

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии, а также для разных тарифных зон, не зависят от способов передачи измерительной информации и организации измерительных каналов АПК «Систел», и определяются классом точности применяемых электросчетчиков.

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности по электроэнергии и средней мощности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляет 2 единицы младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

Предел допускаемой относительной погрешности по средней мощности для любого измерительного канала на интервалах усреднения мощности, на которых не производилась корректировка времени, рассчитываются по следующей формуле (на основании данных профиля нагрузки, считанных в цифровом виде):

$$\delta_p = \delta_s + \frac{K_E}{P \cdot T_{1(2)}} \cdot 100\% \quad , \text{ где}$$

$\delta_p$  – Предел допускаемой относительной погрешности по мощности;

$\delta_s$  – Предел допускаемой относительной погрешности счетчика по электроэнергии;

$P$  – Величина измеренной средней мощности, выраженная в кВт (квар);

$T_{1(2)}$  – Интервал усреднения мощности, выраженный в ч;

$K_E$  – Внутренняя константа счетчика «Альфа» или «ЕвроАльфа» (величина, эквивалентная «внутреннему» 1 имп., выраженному в кВт.ч; квар.ч);

Предел допускаемой дополнительной погрешности по средней мощности на интервале усреднения, на котором производилась корректировка времени, рассчитывается по формуле:

$$\delta p \text{ корр} = 100\% \cdot \Delta t / (60 \cdot \text{тинт}), \text{ где:}$$

$\Delta t$  – величина произведенной корректировки значения текущего времени в счетчике (в секундах); тинт – величина интервала усреднения (в минутах).

Предел допускаемой погрешности по времени в каждой точке учета:  $\pm 5$  с/сутки.

### Знак утверждения типа.

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель БУС и эксплуатационную документацию комплексов методом офсетной печати или другим методом, не ухудшающим качество печати.

### Комплектность.

В комплект АПК «Систел» входят:

Счетчики: "Альфа" (Г.р. №14555-99), "ЕвроАльфа" (Г.р. №16666-97).	По количеству точек учета электроэнергии. Поставка согласовывается с заказчиком
БУС (Буферное Устройство Связи) в корпусе RITTAL, ОС DOS 6.22.	По количеству счетчиков и контролируемых объектов. Поставка согласовывается с заказчиком
Технологическая ЭВМ в следующей минимальной комплектации: CPU Pentium-II, RAM от 32 MB, HDD от 4 GB, источник бесперебойного питания, ОС DOS 6.22 Канальный адаптер Систел K16/16 Коммуникационный сервер в следующей минимальной комплектации: CPU Pentium-II, RAM от 32 MB, HDD от 4 GB, сетевая карта, источник бесперебойного питания, ОС DOS 6.22 Канальный адаптер Систел K16/16 Сервер Базы данных в следующей минимальной комплектации CPU Pentium-II, RAM 256 MB, сетевая карта, HDD 16 GB, манипулятор "мышь", принтер, источник бесперебойного питания, ОС Windows 2000 / Windows NT Блоки гальванических развязок, телемеханические модемы	Комплектация согласовывается с заказчиком
Программные пакеты: ПО БУС, ПО системы сбора данных «Систел», ПО АРМ Телемеханика, СУБД MS SQL, ПО сбора и регистрации данных - ASCUE сервер, ПО представления данных АСКУЭ - Metro	В соответствии с ведомостью эксплуатационной документации

### **Поверка.**

Поверка АПК «Систел» производится согласно Методике поверки (СИСТ.421417.003.МП), утвержденной ВНИИМС в 2002 году.

Перечень основного оборудования для поверки: счетчики электрической энергии класса точности 1.0, БУС, коммуникационный сервер, сервер баз данных.  
Межповерочный интервал - 6 лет.

### **Нормативные и технические документы.**

ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия".

СИСТ.421417.003.ТУ. "Технические условия. Комплексы аппаратно-программные для учета электроэнергии «Систел»".

### **Заключение.**

Комплексы аппаратно-программные для учета электроэнергии «Систел» соответствуют требованиям распространяющихся на них нормативных и технических документов.

**Изготовитель: ЗАО «Систел А»**

Адрес: 125047, Россия, г. Москва, Оружейный переулок, д.21, стр. 2

Почтовый адрес: 121614, г. Москва, а/я 76.

телефон: (095) 916-28-33

тел/факс (095) 916-38-31

**Начальник отдела «Систел А»**



**А.В. Кисляков**