

## Заказчик

Производитель оборудования для автоматизированных систем контроля и учета энергии (АСКУЭ).

## Задача

Создать программно-аппаратную платформу для концентратора данных в сети АСКУЭ. Концентратор должен взаимодействовать по PLC (Power Line Communications — технология использования электросетей для высокоскоростного информационного обмена) с сетью устройств для сбора и передачи данных, и осуществлять обмен с диспетчером по протоколу TCP/IP. Устройство должно поддерживать различные виды подключений, как проводные, так и беспроводные. Особое внимание важно уделить надежности и отказоустойчивости. При этом необходимо предусмотреть возможность выпуска различных модификаций устройства на базе разработанной платформы.



## Решение

### Процессорная плата

Цифровая платформа разработана на базе кристалла System-on-Chip Atmel AT91RM9200. Другими компонентами аппаратной платформы устройства являются SDRAM Micron MT48LC16M16 объемом 16M x 16bit, FLASH память Atmel AT45DB642D 8Мбайт, NAND FLASH Samsung K9F1208U0B, FRAM Ramtron FM25L256. Физический уровень проводного интерфейса связи с диспетчером, Ethernet 10/100 Mbit, реализован на микросхеме PHY Ethernet National Semiconductor DP83848.

Беспроводный интерфейс связи с диспетчером реализован на базе модуля GSM/GPRS модема Wavcom GR64. Для подключения GSM/GPRS модема к процессору использован дополнительный чип FULL UART TI TL16C550DIPT.

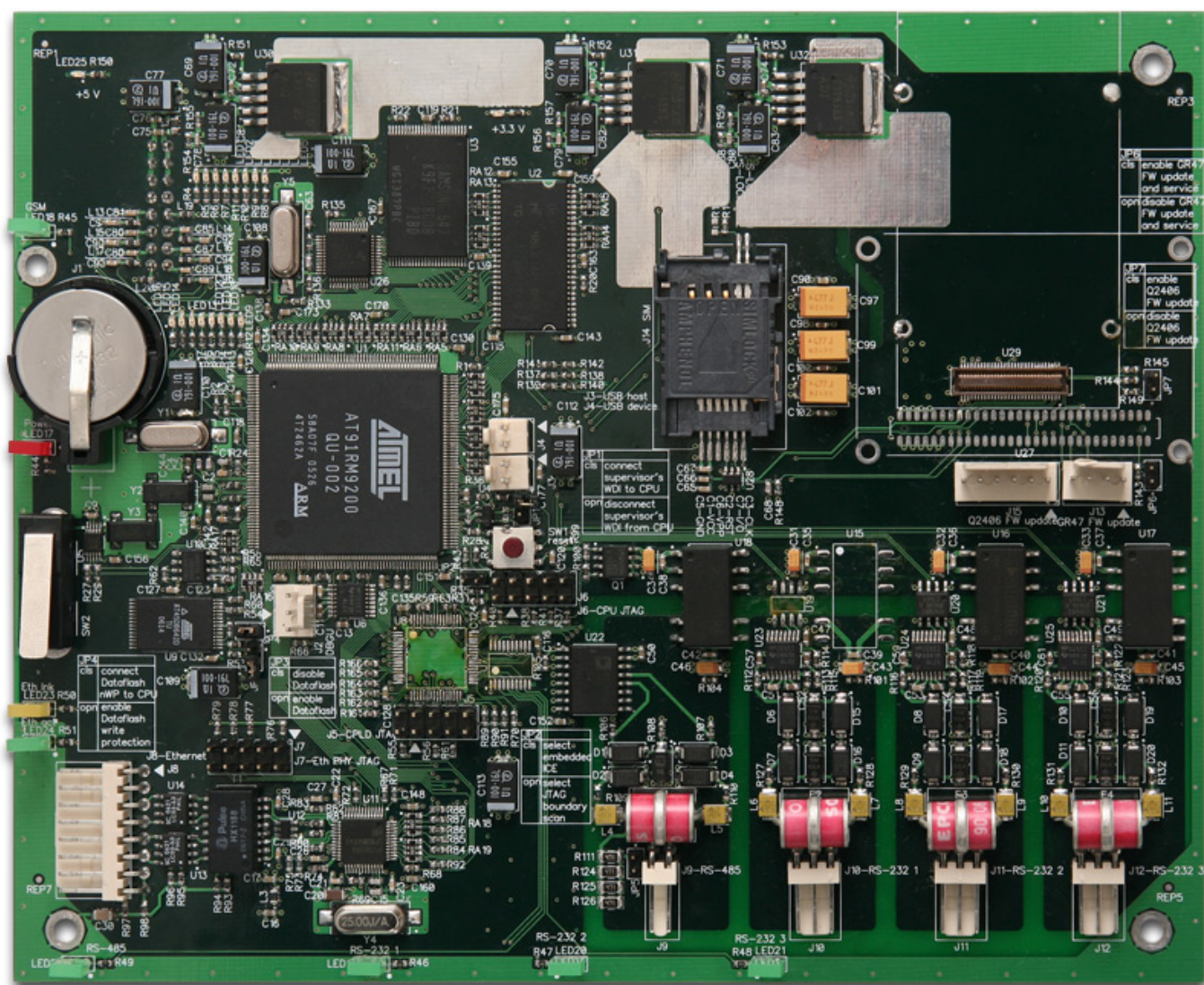
Установлены RS-485, RS-232 интерфейсы для связи с устройствами сбора и передачи данных. При этом отдельно по каждому из каналов RS-485, RS-232 реализована защита с гальванической развязкой с использованием DC/DC преобразователей Aimtec AM1/2L и AD ADUM1201. На плате установлен датчик вскрытия корпуса со схемой фиксации вскрытия при отсутствии питания



## Универсальный контроллер сбора данных для АСКУЭ

прибора и часы реального времени (RTC) с высокой точностью и большим сроком службы встроенной батареи.

Кроме этого, на плате установлена CPLD Xilinx XC9572XL для реализации простых логических функций.



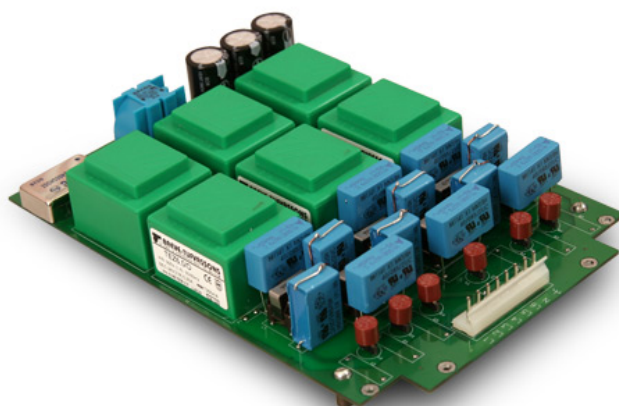
Основные технические характеристики:

- габариты печатной платы процессорного модуля – 180x145мм;
- габариты печатной платы источника питания 215x145мм;
- внутренний разъем для USB 2.0 host/device;
- порт Ethernet 10/100Mbit;
- порт RS485 – 1 шт.;
- порт RS232 – 3 шт.



### Источник питания

Спроектирован специализированный источник питания, имеющий 6 входных фаз 220В. Источник питания позволяет питать устройство при наличии хотя бы одного из 6 входных напряжений. Кроме этого, при пропадании всех 6 фаз источник питания сохраняет энергию, достаточную для корректного завершения работы в течение 5 секунд.



### Корпус и конструкция

Корпус основан на OEM решении, выпускаемом компанией ОКВ. Конструкция корпуса обеспечивает соответствие стандартам (ГОСТ) на электронику для систем автоматизированного управления с уровнем защиты от пыли и влаги IP65. Применение модульной конструкции позволило упростить процедуру сборки и увеличить ремонтпригодность устройства.

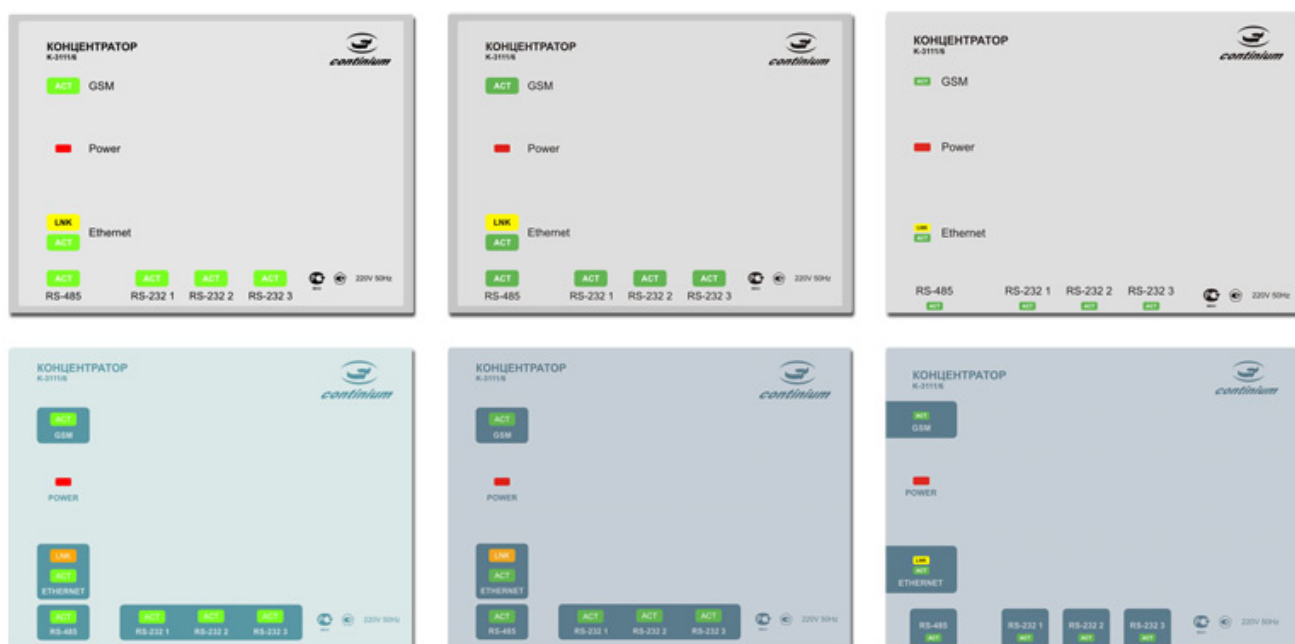




## Универсальный контроллер сбора данных для АСКУЭ

Проработана внутренняя конструкция, внешний вид устройства, расположение внешних разъемов. На боковую панель концентратора выведены отдельные разъемы, удовлетворяющие IP65, для подключения Ethernet, RS-485, RS-232 интерфейсов, внешней GSM антенны, силовых разъемов 220В. Крепление устройства обеспечивается за счет применения DIN рейки.

Нашим дизайнером предложено 6 вариантов наклеек на лицевую панель концентратора с различным расположением символов, пиктограмм и цветовым решением.



### Программное обеспечение

Для платы AT91RM9200 разработан пакет поддержки аппаратуры (BSP) на основе начального загрузчика U-Boot и ядра Linux версии 2.6.21. Добавлена поддержка SDRAM Micron MT48LC16M16, Ethernet трансивера DP83848, 64Mbit NAND Flash Samsung K9F1208U0B. Кроме этого, разработан Linux драйвер для памяти FRAM, подключенной к SPI интерфейсу процессора. Часть модификаций и исправлений интегрирована в основную ветку ядра Linux.

Основными функциями программного обеспечения являются:

- управление концентратором через Web-интерфейс;
- разделение прав доступа на группы пользователей (оператор, администратор);
- работа через RS-232 с PLC (Power Line Communications) модемами, поддержка протокола IT800D Host Interface Command Set фирмы Yitran;
- контроль состояния сети устройства сбора и передачи данных;
- обмен данными с УСПД;



- повышение отказоустойчивости за счет буферизации показаний и событий в энергонезависимой FRAM памяти с быстрым доступом;
- организация связи с диспетчером по протоколу TCP/IP посредством Ethernet, GSM/GPRS, прямого соединения по RS-232.

Web-интерфейс устройства реализует следующие функции:

- просмотр и редактирование списка подчиненных устройств;
- задание тарифных расписаний для различных типов счетчиков;
- просмотр списка событий, возникавших на концентраторе и подчиненных ему узлах;
- просмотр списка показаний, переданных на концентратор с подчиненных ему узлов;
- выгрузка списка событий и показаний на ПК;
- архивация и удаление старых событий и показаний;
- доступ к системным параметрам и настройкам ОС.

hub management [Help](#) [Index](#)

Tariffs list

Type: 0034 (id: 4)  
Type: 0041 (id: 3)  
Type: 1234 (id: 111)  
Type: 0001 (id: 1)

[Add new tariff](#)

Generated on vm-susel0-049 at 2008-01-31 14:52:53  
Copyright (c) 2006.

hub management [Help](#) [Index](#)

Archive events

Source:  Type:  Priority, starting from:  Index, up to:  (0 - all)

Confirm archivation

Generated on vm-susel0-049 at 2008-01-31 15:00:11  
Copyright (c) 2006.

hub management [Help](#) [Index](#)

View device info

S/N: 2025  
Registration mode: 2  
Type: 1  
Data 1: undefined  
Data 2: undefined  
Internal Id: 2  
Net address: 1234  
Registered: 1

Meters

No	Info	Registered at	Deleted at
1	0003,0001,198169,1	2006-08-08 20:00	
2	0004,0001,198163,1	2006-08-08 20:00	

## Сертификационные испытания

Разработанный прибор прошел сертификационные испытания на соответствие ГОСТ по следующим пунктам:

- электромагнитная совместимость;
- помехоустойчивость;
- промышленные радиопомехи;
- устойчивость к электростатическому разряду;
- устойчивость к наносекундным импульсным помехам;
- устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии;
- устойчивость к динамическим изменениям напряжения в цепи электропитания (устойчивость к провалам, прерываниям напряжения);
- электробезопасность (концентратор соответствует I классу оборудования по защите от поражения электрическим током).



### Преимущества и характеристики

- Переносимость программного кода на другие аппаратные платформы и отсутствие лицензируемых решений, за которые необходимо платить отчисления, обеспечены применением ОС Linux и ANSI C в качестве языка программирования;
- Web-интерфейс позволяет удаленно настраивать устройство и просматривать результаты работы через интернет-браузер с любого ПК, при этом не требуется установка дополнительного ПО;
- Высокая степень отказоустойчивости;
- Защищенность корпуса по стандарту IP65;
- Высокая степень модульности устройства, которая дает возможность производства различных модификаций на базе разработанной платформы.



Технологии	Embedded Linux, JFFS2, u-boot, CGI
Языки программирования	C, bash, VHDL
Интерфейсы	Ethernet 10/100 Base-T, RS-232, RS-485, GSM/GPRS, SPI, PLC
Средства разработки	ISE8.1, PCAD GNU Toolchain (gcc, gdb), valgrind, IDE Eclipse
Средства управления проектом	dotProject, MSProject, CVS
Трудозатраты	190 человеко-дней
Срок выполнения проекта	6 месяцев