

УДК 62:644.68

**ОБЗОР КОМПЛЕКСА СИСТЕМЫ УЧЕТА И РЕГИСТРАЦИИ
ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ И ВОДЫ ОБЪЕКТАМИ ЖКХ****Фролов И.С.***Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, e-mail: igor-103@mail.ru*

Проведен обзор счетчика регистрации потребления энергоресурсов и воды на объектах ЖКХ, определены основные назначения данного устройства, а так же цели и область применения, представлены и описаны составные части из которых состоит счетчик, в особенности такие как крыльчатый прибор, выделены его достоинства и недостатки, микроконтроллер STM8L152C6, описаны его основные функции, проведен анализ характеристик микроконтроллеров, обоснован выбор микроконтроллера STM8L152C6, 9-тигсегментный индикатор TIC33, представлены основные характеристики данного индикатора, источник питания батарея ER14505, описаны характеристики данной батареи, подробно рассмотрен принцип работы счетчика потребления энергоресурсов и воды, определены основные виды датчиков, которые измеряют вращение крыльчатки, на которой установлен магнит и передают данные на измерительное устройство, которое, в свою очередь, преобразует измеренное количество оборотов в объем воды и сопоставляет данные с соответствующим тарифом по отдельности и по всем тарифам, рассмотрены основные составляющие на печатной плате измерительного устройства, определено назначение low-drop-преобразователя на данной плате, рассмотрена работа двух магнитодатчиков, а так же способ обмена данными с внешними устройствами.

Ключевые слова: комплекс системы учета энергоресурсов и воды, счетчик воды, энергоресурсы и вода, батарея ER14505, индикатор TIC33, микроконтроллер STM8L152C6

**OVERVIEW OF THE COMPLEX OF THE SYSTEM OF ACCOUNTING
AND REGISTRATION OF CONSUMPTION OF ENERGY
AND WATER BY HOUSING AND UTILITY OBJECTS****Frolov I.S.***Don State Technical University, Rostov-on-Don, e-mail: igor-103@mail.ru*

A review of the meter recording the consumption of energy and water at the facilities of housing and public utilities was carried out, the main purposes of this device were identified, as well as the purpose and scope, the components of which the meter is composed are described and described, in particular, such as a wing device, its advantages and disadvantages are highlighted, microcontroller STM8L152C6, described its main functions, analyzed the characteristics of microcontrollers, justified the choice of microcontroller STM8L152C6, 9-segment indicator TIC33, presents the main characteristics This indicator, the power source battery ER14505, describes the characteristics of this battery, describes in detail the principle of operation of the energy and water consumption meter, identifies the main types of sensors that measure the rotation of the impeller, which has a magnet installed and transmit data to the measuring device, which, in turn converts the measured number of turns into the volume of water and compares the data with the corresponding tariff separately and for all tariffs, the main components on the printed circuit board are considered the measuring device, the purpose of the low-drop converter on this board is defined, the operation of two magnetic sensors, as well as the method of data exchange with external devices are considered.

Keywords: energy and water metering system complex, water meter, energy resources and water, ER14505 battery, TIC33 indicator, STM8L152C6 microcontroller

Изделие входит в состав аппаратно-программного комплекса системы учета и регистрации потребления энергоресурсов и воды объектами ЖКХ и предназначено для:

- измерения показаний расхода горячей и холодной воды;
- передачи показаний расхода горячей и холодной воды и показателей состояния прибора учета;
- учета потребленной горячей и холодной воды по каждому тарифу в отдельности и по всем тарифам;
- отображения информации о потребленном количестве воды, серийном номере прибора учета, текущей дате и времени;
- регистрации событий, возникающих в процессе эксплуатации прибора учета;
- программирования.

Прибор учета предназначен для использования домохозяйствах, размещённых в городской либо сельской местности, многоквартирных либо частных постройках.

Степень защиты данного прибора: IP67 [2]

Интеграция прибора учета в комплекс осуществляется через встроенные проводной (RS-485) интерфейс и беспроводной трансивер ISM (Industrial, science and medical) диапазона, посредством внешнего GSM-концентратора.

Одной из основных составляющих данного устройства является крыльчатый прибор.

Крыльчатый прибор учёта является наиболее распространённым, хорошо изученным методом измерения расхода, широко применяемым в коммерческих приборах учёта. Принцип действия крыль-

чатого счётчика основан на пропорциональной зависимости объёма жидкости, протекающей через прибор учёта, с числом оборотов крыльчатки, находящейся на пути движущейся жидкости. Движение крыльчатки через специальную муфту передаётся на счётное устройство (электронное или механическое) и, после обработки, преобразуется в стандартные единицы объёма и отображается на устройстве индикации.

Преимущества крыльчатого прибора учёта:

- относительная дешевизна и автономность;
- стабильность показаний;
- простота монтажа и обслуживания.

Недостатки:

- высокая чувствительность к механическим примесям и отложениям в проточной части прибора;
- низкая чувствительность на малых расходах;
- наличие выступающих в поток движущихся частей, подверженных износу.

Не менее важным элементом является микроконтроллер, который выполняет основные функции сбора, а так же накопления измерений, хранение, управление ЖК-дисплеем, управлением системой питания [1].

Анализируя популярные модели микроконтроллеров и их характеристики, основными из которых являлись экономичность и функциональность, был выбран опти-

мальный вариант – микроконтроллер серии STM8L, а именно микроконтроллер STM8L152C6.[5]

Для отображения информации применяется устройство индикации.

В качестве устройства индикации используется 9-тисегментный LCD дисплей TIC33, который представлен на рис. 1.



Рис. 1. Индикатор TIC33

Характеристики:

- размер: 37 x 15мм;
- температурный диапазон: -20...+70С;
- Напряжение питания: 2,5...3,5В. [3]

Для обеспечения стабильной работы прибора на протяжении всего периода эксплуатации необходим встроенный источник питания. Батареи ER14505 представленные на рис. 2 доказали свою эффективность в других устройствах и были выбраны в качестве основного источника питания.

Сравнительные характеристики микроконтроллеров

Параметр	Необходимо	STM8L152C6	ATmega48PA-PU	ATtiny13A-SSU	PIC16F505-I/SL
Средняя цена, долл. США	< 1	0,874	2,62	0,52	0,7
Объем flash-памяти (ROM, памяти программ)	32 КБайт	32 КБайт	4 КБайта	1 КБайт	1 КБайт
Объем оперативной памяти (RAM, памяти данных)	512 Байт	2048 Байт	512 Байт	64 Байта	72 Байта
Тактовая частота	4 МГц	16 МГц	20 МГц	20 МГц	20МГц
Линий ввода/вывода	4	41	23	6	12
АЦП	3	25 каналов 12 бит	8 каналов 10 бит	4 канала 10 бит	0
ЦАП	0	12 бит	0	0	0
USART	1	1	1	0	0
SPI	1	1	1	1	0
I2C	0	1	1	0	0
Количество таймеров	1	4	3	1	1
DMA	1	5 каналов	0	0	0



Рис. 2. Батареи ER14505

Характеристики:

- емкость элемента 2400 мА/ч;
- срок службы от 3 до 15 лет;
- ток саморазряда <1 % в год;
- Рабочая температура: -60+85С.[4]

Принцип работы:

Вращение крыльчатки с установленным на ней магнитом фиксируется магнитоконтактными датчиками, установленными на плате регистрирующего устройства, которое осуществляет преобразование число оборотов ротора в объем измеренной воды. Ведущая магнитная муфта расположена в воде, в измерительной полости на крыльчатке.

Измерительное устройство имеет плату с расположенными на ней двумя магнитоконтактными и температурными датчиками, регистрирующими количество оборотов вращающейся крыльчатки и температуру жидкости, центральный контроллер, энергонезависимую память DD3, ЖК-дисплей, радиоконтроллер, интерфейсы и батарею питания.

Питание электронной схемы прибора учёта осуществляется литий-тионилхлоридной батареей типоразмера AA ER14505, расположенной на основной плате контроллера, через LowDrop-преобразователь который понижает напряжение до 3,3 В.

Магнитоконтактные датчики, находящиеся на основной плате, подключены непосредственно к микроконтроллеру. Пер-

вый магнитоконтактный датчик выполняет основную функцию снятия данных с вращающейся крыльчатки, а второй выполняет дублирующую функцию снятия данных с вращающейся крыльчатки для определения ложных срабатываний первого, либо выполняет его функции при выходе того из строя. Также датчики имеют функцию определения поднесения магнита для несанкционированной остановки прибора учёта.

Сигналы с магнитоконтактных датчиков поступают в микроконтроллер, в котором обрабатываются и сохраняются в энергонезависимой памяти DD3, подключённой к контроллеру.

Вывод и отображение данных о накопленном расходе жидкости производится микроконтроллером на ЖК-дисплей.

Переключение кадров отображения информации на дисплее осуществляется кнопкой, которая находится лицевой панели Прибора учёта.

Программирование контроллера осуществляется через четырёхконтактный разъем, который расположен на основной плате контроллера.

Обмен данными с внешними устройствами может осуществляться посредством радиоконтроллера, а также через встроенный интерфейс RS-485, реализованный на драйвере интерфейса DD2.

Список литературы

1. ГОСТ 12997-84 [Текст] Изделия ГСП. Общие технические условия – URL: https://www.ntm.ru/UserFiles/File/document/CommonMaterials/gost_12997-84.pdf -2с.
2. Межгосударственный стандарт ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) [Текст] Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (КОД IP) – URL: http://bolid.ru/files/554/732/h_6445e10183917893274350e0aceaf058.-3с.
3. Ekits.ru [Электронный ресурс] // Дисплей TIC33: сайт. – URL: https://ekits.ru/catalog/indication/lcd_displei/display_tic33 (дата обращения: 23.02.2019)
4. Компэл [Электронный ресурс] // ER14505-VD 3.6V: сайт. – URL: <https://www.compel.ru/infosheet/EEMB/ER14505-VB%203.6V> (дата обращения: 23.02.2019)
5. Рынок микроэлектроники [Электронный ресурс] // STM8L152C6 8-разрядные микроконтроллеры с ультранизким энергопотреблением, LCD драйвером: сайт. – URL: http://catalog.gaw.ru/index.php?page=component_detail&id=30227 (дата обращения: 22.02.2019)