

# КАК ПРАВИЛЬНО ВЫБРАТЬ РЕГИСТРАТОР iBUTTON

**БЕРНАРД ЛИНК (BERNHARD LINKE)**, ведущий инженер, Maxim Integrated

*Для многих начинающих пользователей выбор подходящей модели регистратора может оказаться непростой задачей. В данной статье без лишних сложностей рассказывается о регистраторах iButton, их применении и необходимых вспомогательных принадлежностях. Описываются основные характеристики и особенности регистраторов iButton, которые могут служить главными критериями при выборе нужной модели. Специальная схема выбора поможет читателю определить, какой именно регистратор ему нужен.*

## ВВЕДЕНИЕ

Регистраторы iButton® стали необычайно популярными в научно-исследовательских кругах. Появилось так много вариантов iButton, что клиенты регулярно обращаются в компанию Maxim за помощью в выборе наиболее подходящего для их целей регистратора. В данной статье представлены все регистраторы iButton и перечислены их основные характеристики и особенности. Кроме того мы составили схему, которая поможет читателю подобрать регистратор в соответствии с предполагаемым назначением.

## ЧТО ТАКОЕ РЕГИСТРАТОР iBUTTON?

iButton выглядит как очень большая круглая батарейка-таблетка (см. рис. 1). Вместо положительного и отрицательного полюсов батарейки у регистратора имеется два контакта: контакт данных (верхняя крышка) и контакт заземления (корпус). Для цифрового обмена данными по протоколу 1-Wire® больше ничего не требуется. Внутри корпуса из нержавеющей стали находится электронная схема. Регистратор iButton содержит микросхему со встроенным датчиком температуры и часовой кварц для отсчета точного времени, а также устройство для защиты от электростатического разряда.

Источником энергии служит плоская круглая литиевая батарея с длительным сроком службы. В регистраторе, предназначенном для наблюдений за влажностью, имеется также датчик влажности и соответствующая схема управления.

## ГДЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ РЕГИСТРАТОРЫ iBUTTON?

Регистраторы iButton малогабаритны (диаметр — 16,3 мм, высота — 5,9 мм), поэтому легко помещаются там, где не хватает места для обычных регистраторов размером со стопку кредитных карт. Как правило, регистраторы iButton применяются для исследования окружающей среды и для проверки температуры при перевозке продовольственных товаров, продуктов или лекарственных препаратов, например, вакцин.

## ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ДЛЯ РЕГИСТРАТОРОВ iBUTTON

Новый регистратор iButton, только что вынутый из коробки, находится в «спящем» состоянии, все его систе-

мы отключены. Чтобы он заработал, его следует подключить к компьютеру (как правило, к ПК с операционной системой Windows®). Для этого нужен кабель с приемным устройством для iButton (blue dot) на одном конце и разъемом RJ-11 (как у кабеля стационарного телефона) на другом. Соедините разъем RJ-11 с адаптером 1-Wire через USB- или COM-порт. Вставьте адаптер в соответствующий порт ПК. Программное обеспечение для работы с регистраторами iButton называется OneWireViewer. Его можно скачать бесплатно, и оно совместимо со всеми адаптерами.

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕГИСТРАТОРОВ iBUTTON

В спецификациях регистраторов iButton приведены все технические данные, необходимые разработчикам ПО для создания программных приложений. Из-за этого спецификации очень объемны и в них трудно ориентироваться, особенно если интерес представляют лишь некоторые характеристики, важные для конкретного применения. В таблице 1 при-

Таблица 1. Регистраторы iButton и их основные характеристики

Регистратор	Память данных регистратора, байт	Пользовательская память, байт	Безопасность	Диапазон температур, °C	Разрешение, °C	Погрешность измерения температуры, °C
DS1921G	2048	512	—	-40...85	0,5	±1°C, -30...70
DS1921H	2048	512	—	15...46	0,125	±1°C
DS1921Z	2048	512	—	-5...26	0,125	±1°C
DS1922L	8192	512	Пароль: только для чтения; полный доступ	-40...85	0,5 (SR)* 0,0625 (HR)**	±0,5°C -10...65
DS1922T	8192	512	Пароль: только для чтения; полный доступ	0...125	0,5 (SR)* 0,0625 (HR)**	±0,5°C -20...75***
DS1922E	8192	576	Пароль: только для чтения; полный доступ	15...140	0,5 (SR)* 0,0625 (HR)**	±1,5°C -110...140
DS1923	8192	512	Пароль: только для чтения; полный доступ	-20...85	0,5 (SR)* 0,0625 (HR)**	±0,5°C -10...65

\* SR (Standard Resolution) — стандартное разрешение, 8 бит.

\*\* HR (High Resolution) — высокое разрешение, 11 бит.

\*\*\* В режиме высокого разрешения и с использованием программной коррекции (пост-обработки).



Рис. 1. Регистраторы iButton, приемное устройство Blue Dot™, USB-адаптер (снизу вверх)

веден перечень всех регистраторов iButton и их основные характеристики. Представлены две основные модели регистраторов, DS1921 и DS1922/DS1923, а также варианты для каждой из них.

В первую очередь регистраторы отличаются друг от друга размером памяти данных регистрации, где хранятся результаты измерений. Чем больше память, тем дольше можно проводить наблюдения. Кроме того, в регистраторе присутствует пользовательская память — область хранения данных, не относящихся к регистрации, например, сведений о транспортировке. Программа OneWireViewer позволяет форматировать пользовательскую память и создавать пользовательские текстовые файлы с возможностью чтения и записи. Для некоторых потребителей важное значение имеют вопросы безопасности — защита данных от фальсификации или несанкционированного доступа. Размер памяти данных регистрации и наличие функций безопасности могут оказаться решающими факторами при выборе регистратора.

Итак, рассмотрим варианты. Основной диапазон температур:  $-40...85^{\circ}\text{C}$ . Стандартное разрешение при измерении температуры —  $0,5^{\circ}\text{C}$ . Такими характеристиками обладают и DS1921G, и DS1922L. В моделях DS1922/DS1923 также реализован режим более высокого разрешения  $0,0625^{\circ}\text{C}$  ( $1/16^{\circ}\text{C}$ ), при работе в котором в 2 раза быстрее, чем при стандартном разрешении, происходит заполнение памяти данных регистрации и в 8 раз быстрее может разряжаться аккумулятор. Зато уменьшается погрешность измерения температуры, что имеет значение в ряде ситуаций. Уменьшение погрешности требует пост-обработки записанных значений температуры, которую автоматически выполняет программа OneWireViewer.

Помимо стандартной модели DS1921G, регистратор DS1921 представлен еще в двух вариантах. DS1921H отличается разрешением  $0,125^{\circ}\text{C}$  ( $1/8^{\circ}\text{C}$ ) и имеет диапазон измеряемых температур шириной  $31^{\circ}\text{C}$ , середина которого приходится на  $31^{\circ}\text{C}$ . В такой диапазон входит значение комнатной температуры — от комфортной до очень жаркой, а также температуры тела человека, поэтому в наименовании использована буква H (от англ. human — человек). Вариант DS1921Z по своим характеристикам аналогичен предыдущему за исключением того, что среднее значение диапазона приходится на  $10^{\circ}\text{C}$ . В данном интервале, который охватывает температуру от очень низкой до комфортной — комнатной — находится температура замерзания воды, поэтому в наименовании используется буква Z (от англ. zero — ноль ( $0^{\circ}\text{C}$ )). Обратите внимание, что более высокое разрешение не снижает погрешности измерения температуры.

Регистратор DS1922 также представлен в двух вариантах помимо стандартного DS1922L. Температурный диапазон DS1922T сдвинут на  $40^{\circ}\text{C}$  в сторону более высоких температур. Точность измерений такая же, как и у DS1922L. Температурный диапазон DS1922E сдвинут на  $15^{\circ}\text{C}$  относительно диапазона DS1922T, что значительно сокращает его срок службы и снижает точность. Регистратор DS1923 практически аналогичен DS1922L, но содержит датчик влажности. При измерении температуры и влажности с одинаковым разрешением память данных заполняется в два раза быстрее, чем при регистрации только температуры.

### ОСОБЕННОСТИ РЕГИСТРАТОРОВ iBUTTON

На выбор регистратора может также повлиять ряд дополнительных характеристик. В таблице 2 перечислены все те

же регистраторы iButton, но на этот раз указаны их особенности.

Измерения проводятся через задаваемые пользователем интервалы, которые называются частотой проведения замеров. Чаще всего задаются значения от 6 до 240 мин. Обе модели позволяют задавать значения в указанном диапазоне. В DS1922/DS1923 возможны и существенно более короткие или длинные интервалы. Например, если требуется проводить менее 6 измерений в сутки, то DS1922/DS1923 — единственный подходящий вариант. Проведение замеров чаще, чем раз в 6 мин, обычно не дает необходимых результатов, т.к. регистратор не сразу адаптируется к изменениям внешней температуры. Еще одна полезная функция — задержка запуска, которая может потребоваться для настройки регистраторов за несколько дней, недель или даже месяцев до проведения измерений. Если предполагается приступить к измерениям не раньше, чем через 7 недель, то единственный вариант — DS1922/DS1923.

DS1921 имеет не самую большую память данных регистрации, зато снабжен надежной защитой и может работать в режимах гистограммы и регистрации аварийных сигналов. Гистограмма — это режим регистрации, в котором ведется запись частоты появления определенных значений температуры, а временное соотношение не учитывается. Если происходит выход за границы заданного пользователем диапазона безопасных температур, то это событие записывается как аварийный сигнал, и для каждого такого сигнала регистрируются время и продолжительность. Чтобы воспользоваться этой функцией в DS1922/DS1923, потребуется сначала считать память данных регистрации, а затем обработать данные на компьютере. DS1921 выполняет все эти действия самостоятельно. Программа

Таблица 2. Регистраторы iButton и их специальные функции

Регистратор	Частота проведения замеров	Задержка запуска	Гистограмма	Аварийные сигналы	Диапазон измерения, %RH	Разрешение, %RH	Погрешность измерения, %RH
DS1921G	От 1 до 255 мин	До 45,5 дней	63 столбца, ширина $2^{\circ}\text{C}$	12 случаев выхода за верхнюю границу, 12 – за нижнюю	–	–	–
DS1921H	От 1 до 255 мин	До 45,5 дней	64 столбца, ширина $0,5^{\circ}\text{C}$	12 случаев выхода за верхнюю границу, 12 – за нижнюю	–	–	–
DS1921Z	От 1 до 255 мин	До 45,5 дней	64 столбца, ширина $0,5^{\circ}\text{C}$	12 случаев выхода за верхнюю границу, 12 – за нижнюю	–	–	–
DS1922L	От 1 с до 273 ч	До 31 года или запуск по сигналу	–	–	–	–	–
DS1922T	От 1 с до 273 ч	До 31 года или запуск по сигналу	–	–	–	–	–
DS1922E	От 1 с до 273 ч	До 31 года или запуск по сигналу	–	–	–	–	–
DS1923	От 1 с до 273 ч	До 31 года или запуск по сигналу	–	–	0...100%	0.64 (SR), 0.04 (HR)	$\pm 5\%$ RH (тип.)*

\*С программной коррекцией (пост-обработкой).

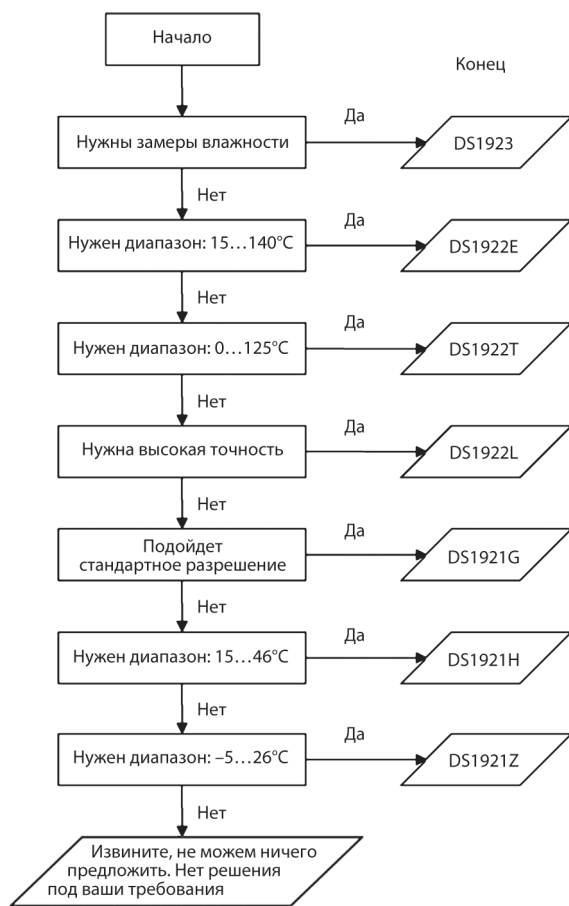


Рис. 2. Схема выбора регистратора iButton

OneWireViewer не содержит функций такой пост-обработки, однако позволяет загружать гистограмму и аварийные сигналы с DS1921.

DS1923 — единственный регистратор iButton с функцией измерения влажности. Через отверстие в контакте данных воздух поступает на датчик влажности, находящийся во внутренней части устройства. При этом влага не

должна конденсироваться и попадать в регистратор в виде воды. Если такое происходит, данные о влажности воздуха искажаются, а регистратор может получить необратимые повреждения и преждевременно выйти из строя. Как и замеры температуры, измерения влажности характеризуются диапазоном, разрешением и точностью. Погрешность составляет  $\pm 5\%$  RH (отно-

сительной влажности), и использование режима высокого разрешения для измерения влажности не дает никаких преимуществ.

### ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Теперь, когда мы рассказали об основных характеристиках и особенностях регистраторов iButton, пришло время делать выбор. Схема, представленная на рисунке 2, поможет вам пройти этот путь от начала и до конца.

Для работы в наиболее популярном диапазоне температур:  $-40...85^\circ\text{C}$ , если при этом требуется высокая точность, подходит регистратор DS1922L. DS1921G предпочтительней, если точностью можно пожертвовать в пользу уменьшения цены примерно в два раза. Если требуются измерения влажности, то подойдет только DS1923. Остальные регистраторы iButton предназначены для специализированных применений. Выбрав подходящий регистратор, сверьтесь с таблицей 3 и удостоверьтесь, что все нужные вам функции поддерживаются.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для многих начинающих пользователей выбор подходящей модели регистратора может оказаться непростой задачей. В данной статье представлены регистраторы iButton, рассказано об их применении и необходимых вспомогательных принадлежностях. Описаны основные характеристики и особенности регистраторов iButton, которые могут служить главными критериями при выборе нужной модели. Специальная схема выбора позволяет читателю определить, какой именно регистратор ему нужен.

Таблица 3. Сводная информация по регистраторам iButton

Регистратор	Батарея с длительным сроком службы	Гистограмма	Аварийные сигналы	Высокое разрешение	Большой объем памяти	Замеры влажности	Рекомендуемое применение
DS1921G*	√	√	√	–	–	–	Недорогой регистратор температуры общего назначения. Подходит для долгосрочного наблюдения, имеет функцию гистограммы
DS1921H**	√	√	√	√	–	–	Регистратор комнатной температуры или температуры тела. Подходит для долгосрочного наблюдения, имеет функцию гистограммы
DS1921Z**	√	√	√	√	–	–	Регистратор температуры для морозильных камер. Подходит для долгосрочного наблюдения, имеет функцию гистограммы
DS1922L***	–	–	–	√	√	–	Усовершенствованная версия DS1921G с большим объемом памяти данных регистрации и более высокой точностью или разрешением
DS1922T***	–	–	–	√	√	–	Специализированный регистратор для диапазона: $80...125^\circ\text{C}$
DS1922E***	–	–	–	√	√	–	Специализированный регистратор для диапазона: $110...140^\circ\text{C}$
DS1923***	–	–	–	√	√	√	Мониторинг окружающей среды (конденсация влаги должна быть исключена)

\*В информации о заказе для DS1921G можно увидеть два наименования с суффиксами -F5# и -F5N#. Это технически идентичные компоненты, но для версии -F5N# можно скачать сертификат NIST (NIST traceability certificate).

\*\*Суффикс компонента при заказе – -F5#; сертификат NIST не доступен.

\*\*\*Суффикс компонента при заказе – -F5#, есть возможность скачать сертификат NIST.