

Черный Ящик

(Приложение к Инструкции по Эксплуатации контроллера C5)

1. Черным Ящиком (по аналогии с самолетами) называется энергонезависимая постоянная память, далее Флэш-память, которая состоит из 5-ти Флэш-секций, где хранятся 5 Осциллограмм. Термин Осциллограмма пишется с заглавной буквы и означает совокупность данных, описанных в [1], смотрите Табл.1, дополнительно см. [2]. Каждая Осциллограмма занимает пространство памяти – отдельную секцию. Осциллограммы перезаписываются из оперативной памяти РАМ-секции Процессора во Флэш-секцию по бесконечному кругу: свежая Осциллограмма всегда замещает наиболее устаревшую, т.е. самую раннюю из 5-ти записанных Осциллограмм.
2. Физический носитель Флэш-памяти – микросхема на плате Процессор DD9 FM25L256G, тип памяти FRAM (Ferroelectric Random Access Memory), обращение к FRAM не требует задержки при перезаписи (точно также как оперативная память RAM), объем памяти 256 Кбит, неограниченное количество циклов перезаписи, хранение данных – 10 лет, питание 2.7...3.6В, низкое энергопотребление 1 μ А, рабочая температура от -40°C до +85°C.
3. Допускается без чтения Черного Ящика пробовать не более 4-х неудачных Пусков ТПЧ, чтобы гарантированно исключить потерю наиболее ценной Осциллограммы от первого неудачного Пуска ТПЧ.
4. Существуют два режима занесения точек в Осциллограмму (подробности смотрите п.8.8 в [3]):
 - штатный – Осциллограмма Останова, любая команда с кнопкой SW1, кроме SW3=0+SW1;
 - не штатный – Осциллограмма Пуска, команда SW3=0+SW1.
5. На LCD-Дисплее отслеживается сохранение Осциллограммы, т.е. процесс перезаписи РАМ-секции во Флэш-секцию:
 - в течение времени около 3 секунд горит цифра 0, пока не закончится процесс перезаписи РАМ => Флэш, см. индикацию 14 в Табл.4 [3].
6. Сохранение Осциллограммы в Черный Ящик (РАМ => Флэш, цифра 0) осуществляется в 2-х случаях:
 - при аварийном Останове автоматически;
 - при нормальном Останове по специальной команде Пользователя.

Если Пользователь пожелал сохранить Осциллограмму нормального Останова во Флэш-память, чтобы проанализировать ее в будущем, он может сделать сохранение по специальной команде SW3=E+SW2, смотрите Табл.2 [3]. Однако рекомендуется не откладывать просмотр на будущее. Можно сразу же просмотреть Осциллограмму нормального Останова, не используя операцию сохранения – тогда не теряется одна из пяти ранее записанных Осциллограмм. Для этого, пока не сделан новый Пуск ТПЧ, пользователь может считать Осциллограмму нормального Останова прямо из оперативной РАМ-памяти.

7. Доступ по USB к Осциллограммам из РАМ-памяти и Флэш-памяти выполняется с помощью сервисной программы c5-service.exe [4], или с помощью стандартной общедоступной программы CommTest.exe [5]. Порядок доступа по USB подробно описан в [4], [5]. Однако необходимо дополнительно ознакомиться с ситуациями, которые могут возникнуть в процессе USB-вывода:
 - Команду запроса Осциллограммы разрешается подаваться только в состоянии Стоп ТПЧ. Во время работы ТПЧ Процессор блокирует USB-вывод. Поэтому запрос Осциллограммы, который отправляется при помощи программы c5-service.exe или CommTest.exe, не действует. Например, если используется программа CommTest.exe, то при нажатии кнопки Put, появляется в основном окне предупреждение: StopCommand. Осциллограмма не посылается, хотя факт нажатия кнопки Put запомнен. Поэтому сразу после появления состояния Стоп ТПЧ начинается USB-вывод согласно команде в окошке Put.
 - В состоянии Стоп ТПЧ в любой момент можно нажать кнопку СТОП ТПЧ (Сброс), в том числе, во время USB-вывода, тогда вывод прервется. Сброс не очистит данные РАМ-Секции, в том числе, ячейку памяти StopNum, хотя LCD-Дисплей погаснет. Можно повторить вывод тех же данных.

- При подаче питания Контроллера, или при нажатии кнопки Процессор РЕСТАРТ (SW1), доступны пустая РАМ-Секция и 5 Флэш-секций. В пустой РАМ-секции есть табличные данные, относящиеся к строкам (1)...(14) и нет графических данных, относящихся к строкам (15)...(514), смотрите п.2.3 [1].
 - Если Флэш-память чистая, полностью или частично, т.е. некоторые Флэш-секции еще не заполнены данными, то доступны РАМ-Секция и 5 Флэш-секций, в том числе, пустые (без графических данных).
 - Если в Контроллере С5 (в составе с платой Процессор) снять питание, но USB-кабель оставить, то доступ к РАМ- и Флэш-секциям остается без изменений. Если снять также USB-кабель, а потом вернуть его обратно, РАМ-Секция теряется, а доступ к 5-ти Флэш-секциям остается без изменений. Индикация на LCD-Дисплее, цифра 5 (Коммутатор), игнорируется – см. п.8. Если из Контроллера снять плату Процессор, подсоединить USB-кабель, цифра 5 не горит, доступ к 5-ти Флэш-секциям без изменений.
8. Когда в состоянии Стоп ТПЧ наладчик производит проверку сигнальных цепей ‘Охлаждение’ и ‘Коммутатор’, то на LCD-Дисплее может появиться и исчезать аварийная индикация, цифра 4 или 5. Эта индикация игнорируется, в том смысле, что ячейка памяти StopNum не изменяется. Также не меняются все данные РАМ- и Флэш-секций и доступ по USB остается без изменений.
9. При аварийном Останове и неудачном АПВ с выходом на вторую аварию, автоматически сохраняются данные только первого аварийного Останова. После первой аварии, пока длится процесс записи данных из РАМ во Флэш, на Дисплее горит цифра 0 (около 3 секунд). В это время данные защищены от изменения, поэтому считывание новых данных приостанавливается. При неудачном АПВ можно прочитать по USB данные только первого Останова из последней записанной Флэш-секции. Если же АПВ был удачен, и второй Останов произойдет после 3 секунд, он обрабатывается точно также, как первый Останов.

Ссылки по тексту

1. [html](#) Помощь (HELP) на странице [C5 Diagnostics](#).
2. [pdf](#) Интернет-Диагностика ТПЧ
3. [zip](#) Инструкция по Эксплуатации (ИЭ) Контроллера С5.
4. [html](#) Руководство Пользователя к программе c5-service.exe.
5. [zip](#) Инструкция и стандартная программа CommTest.exe для работы с COM-портом USB.