

Максим Новоселов (п. Усть-Абакан, Республика Хакасия)

## Электронный модуль LOW END стиральных машин INDESIT (часть 2)

Копирование, тиражирование и размещение данных материалов на Web-сайтах без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.



Обозначение и назначение выводов МК U3 (HD6433692B13FPV) приведено в табл. 1.

В ходе анализа табл. 1 можно сделать следующие выводы:

- многие выводы МК не используются в ЭМ в связи с тем, что данный микроконтроллер является универсальным и не все его функции, применительно к конкретной конфигурации ЭМ, востребованы. Кроме того, в рассматриваемом исполнении корпуса (LQFP-64A) часть выводов не используются по определению — это заложено уже при проектировании МК;

- несколько сигнальных выводов МК зарезервировано (хотя они соединены с контактами субмодуля — через RC-цепи, буферные ключи в составе ULN2003 или напрямую). Сделано это с целью унификации — в зависимости от функциональных возможностей ЭМ, на нем могут быть установлены дополнительные элементы, под которые уже на плате зарезервированы установочные места (см. рис. 1) — принципиальные доработки субмодуля в этом случае уже не нужны;

- как уже отмечалось, рассматриваемый МК входит в семейство микроконтроллеров H8/300. Если обратиться к ранее опубликованному описанию ЭМ EVO-II (см. [1]), то можно заметить идентичность первых трех столбцов аналогичных таблиц (см. табл. 1) в обеих статьях. Функциональное же назначение выводов обеих версий МК применительно к конкретному ЭМ в указанных материалах имеют различия (см. 4-е столбцы указанных таблиц этой статьи и [1]).

У многих специалистов часто возникают вопросы по поводу замены и возможного программирования данных МК. Прошивка мачиничного ПЗУ МК однократно записывается в заводских условиях и поэтому в дальнейшем изменяться не может. Кроме того, эти данные

защищены от чтения. Впрочем, мы еще не знаем до конца так называемые недокументированные возможности рассматриваемого семейства МК в плане чтения содержимого их внутреннего ПЗУ (для последующей записи этих данных в «чистые» МК). В последнее время начала поступать обнадеживающая информация о том, что работы в этом направлении принесли первые положительные результаты. На некоторых типах микроконтроллеров (в том числе, семейства H8/300) удалось считать оригинальные прошивки и получить «копии» МК, применяемые в различных типах ЭМ для СМ.

### ЭСППЗУ

МК через отдельную последовательную шину обменивается данными с микросхемой ЭСППЗУ U4 (24С64) объемом 64 кбит. В этой микросхеме хранится ПО, сконфигурированное под конкретный тип СМ.

МК обменивается информацией с ЭСППЗУ по следующим линиям последовательной шины:

- SDA — данные (выв. 26 U3 — выв. 5 U4);
- SCL — синхронизация (выв. 27 U3 — выв. 6 U4);
- WP — разрешение записи (выв. 14 МК — выв. 7 U4).

### Сервисный соединитель

ЭМ LOW END, как и другие модули последних поколений СМ производства Indesit Company, имеет «сервисный» соединитель (в рассматриваемом случае J12 — см. рис. 1, 7), с помощью которого специалисты могут провести диагностику СМ или считать/записать данные ЭСППЗУ. Назначение контактов этого соединителя приведено на рис. 1.

Отметим, что для подключения к рассматриваемому ЭМ диагностического ключа SAT (код 95669) через соединитель J12 необходим

специальный кабельный переходник (код 116135).

### Панель управления

Как известно, ЭМ LOW END предназначен для установки в бюджетные модели СМ. Разработчики модуля (с целью экономии) не предусмотрели подключения к нему отдельной платы управления и индикации — для этого в составе ЭМ имеется встроенный узел панели управления (ПУ). Основой этого узла является МК ПУ типа HD64336902GxxxTPV (U5 на рис. 7). Этот МК разработан фирмой HITACHI и принадлежит к семейству H8/300. Микросхема выполнена в корпусе SOP-32.

Узел ПУ имеет в своем составе следующие элементы:

- МК HD64336902GxxxTPV.

Он выполняет следующие функции:

- прием информации с функциональных кнопок ПУ;
- управление светодиодами индикаторами ПУ через буферную микросхему ULN2003;
- прием аналоговых сигналов с селектора программ и регулятора температуры нагрева воды (опция);
- обработка данных с селектора программ, регулятора температуры нагрева воды (опция), функциональных кнопок и передача этих данных по последовательной цифровой шине на основной МК;
- прием данных по последовательной шине от основного МК для управления светодиодами индикаторами.

- 7-канальная ключевая сборка ULN2003 (U6). Она предназначена для усиления сигналов с выводов МК ПУ для управления светодиодами индикаторами;
- функциональные кнопки;
- светодиодные индикаторы;
- селектор программ R33 и регулятор температуры R43 (опция). Они представляют собой потен-