

Учредитель и издатель:  
ООО «СОЛОН-Пресс»  
115487, г. Москва,  
пр-кт Андропова, дом 38,  
помещение № 8, комната № 2

Генеральный директор  
ООО «СОЛОН-Пресс»:  
**Владимир Митин**  
E-mail: [rem\\_serv@solon-press.ru](mailto:rem_serv@solon-press.ru)

Главный редактор:  
**Александр Родин**  
E-mail: [ra@solon-press.ru](mailto:ra@solon-press.ru)  
Зам. главного редактора:  
**Николай Тюнин**  
E-mail: [tunin@solon-press.ru](mailto:tunin@solon-press.ru)

Редакционный совет:  
**Владимир Митин,**  
**Александр Пескин,**  
**Дмитрий Соснин**

Рекламный отдел:  
E-mail: [rem\\_serv@solon-press.ru](mailto:rem_serv@solon-press.ru)  
Телефон: 8 (495) 617-39-64

Подписка:  
E-mail: [kniga@solon-press.ru](mailto:kniga@solon-press.ru)

Дизайн, верстка:  
**Константин Бобрусь**

Адрес редакции:  
115487, г. Москва, пр-кт Андропова,  
дом 38, помещение № 8, комната № 2

Телефон:  
8 (495) 617-39-64  
E-mail: [rem\\_serv@solon-press.ru](mailto:rem_serv@solon-press.ru)  
<http://www.remserv.ru>

За достоверность опубликованной рекламы редакция ответственности не несет. При любом использовании материалов, опубликованных в журнале, ссылка на «Р&С» обязательна. Полное или частичное воспроизведение или размножение каким бы то ни было способом материалов настоящего издания допускается только с письменного разрешения редакции. Мнения авторов не всегда отражают точку зрения редакции.

Свидетельство о регистрации журнала в Государственном комитете РФ по печати: № 018010 от 05.08.98

Подписано к печати 14.01.2026.  
Формат 60×84 1/8. Печать офсетная. Объем 10 п.л.  
Тираж 6 000 экз.

Отпечатано в типографии ООО «Буки Веди»  
117393, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Обручевский, ул. Профсоюзная, д. 56, этаж 3, помещение XIX, ком. 321.  
Тел.: +7 (495) 926-63-96, [www.bukivedi.com](http://www.bukivedi.com),  
[info@bukivedi.com](mailto:info@bukivedi.com)

Цена свободная.  
Заказ № М-38

ISSN 1993-5935

© «Ремонт & Сервис», № 1 (328), 2026

## СОДЕРЖАНИЕ

### ● НОВОСТИ

- Биопливная батарея из глюкозы и витамина B2 спасет мировую энергетику . . . . . 2
- Россияне проверили в приложении «Честный Знак» 370 млн товаров . . . . . 2
- NiBreak S — смартфоны с экранами на электронных чернилах . . . . . 3
- Разрешение Ultra HD избыточно — это всего лишь маркетинговый ход . . . . . 4
- В Москве начнут выпускать батарейки из старых элементов питания . . . . . 4
- В век компьютеров и чат-ботов Casio по-прежнему продает миллионы калькуляторов . . 5
- Платежная система «Мир» отмечает десятилетие: от первых карт до биометрии . . . . . 5

### ● ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ТЕХНИКА

- Николай Елагин  
Блоки питания 40-L141W4-PWC1CG, 40-L171H4-PWA1CG для ЖК телевизоров TCL на платформе RT51HT-AP. Схемотехника и типовые неисправности (часть 2) . . . . . 6
- Александр Седов  
Основная плата T.MS6488.U801 для Smart-телевизоров Haier на шасси MSD6488. Схемотехника, сервисный режим и типовые неисправности (часть 1) . . . . . 15

### ● ОРГТЕХНИКА

- Виталий Овсянников  
Лазерный принтер «HP LaserJet Pro M104a» — разборка, профилактика, замена узлов (часть 2) . . . . . 29

### ● БЫТОВАЯ ТЕХНИКА

- Виктор Долгов  
Тестовая программа и коды ошибок стиральных машин BOSCH серии |6 и SIEMENS IQ500 (часть 1) . . . . . 44
- Александр Ростов  
Full-версия модуля стиральных машин CANDY с сушкой и интерфейсом NFC (часть 2) . . . . . 48

### ● ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА. ОБОРУДОВАНИЕ

- Программируемый источник питания OWH67012-80 . . . . . 56

### ● КОМПОНЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ

- Waveshare RPi Zero Relay — мощное решение для автоматизации на базе Raspberry Pi . . . . . 57
- Высокомощные разъемы питания серии 9311 на 100 А для серверных систем . . . . . 57
- Импортозамещение в электронном машиностроении: первый отечественный фотолитограф 350 нм . . . . . 58
- Сделано в Ростехе. Электроразрядные станции для автомобилей. . . . . 59
- Серия N78-2 — импульсные аналоги LDO серий 78xx/79xx от MEAN WELL . . . . . 60
- STMicroelectronics представляет первый в отрасли 18 нм микроконтроллер для высокопроизводительных приложений . . . . . 60
- В ЦИИ НГУ разработали автономный голосовой интерфейс для «умного» дома . . . . . 61
- 100 В DC/DC-преобразователь NSR10A01 — усовершенствованный аналог западных контроллеров . . . . . 62

### ● КЛУБ ЧИТАТЕЛЕЙ

- Подписка . . . . . 63

### НА ВКЛАДКЕ:

Схемы для статьи «Основная плата T.MS6488.U801 для Smart-телевизоров Haier на шасси MSD6488. Схемотехника, сервисный режим и типовые неисправности»

#### ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

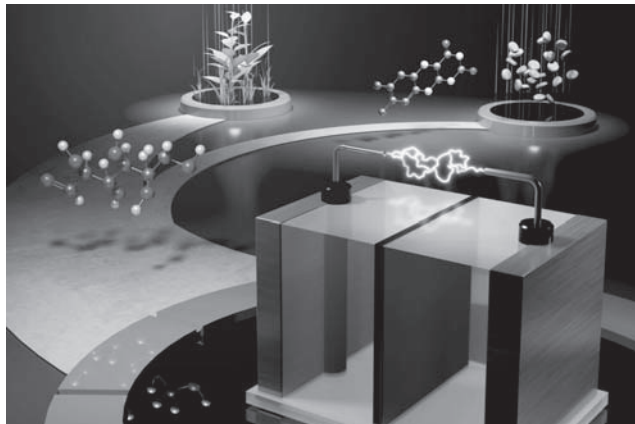
Ремонт и обслуживание техники, питающейся от электрической сети, следует проводить с абсолютным соблюдением правил техники безопасности при работе с электроустановками (до и свыше 1000 В).

## Биотопливная батарея из глюкозы и витамина B2 спасет мировую энергетику

Ученые из США представили рабочий прототип новой биоэлектрической батареи. Ее принцип действия скопирован с человеческого метаболизма, а основными рабочими веществами являются биоматериалы — глюкоза и рибофлавин (витамин B2). И то, и другое можно легко и дешево получать из растений, что должно помочь решить проблему накопления энергии — вплоть до мирового масштаба.

Конструкция батареи проточного типа, где глюкоза выполняет функции электролита для транспортировки электронов между электродами. Аналогия с клетками человеческого тела в том, что для ускорения реакций в них используются ферменты. Раньше их функции выполняли химические катализаторы на основе благородных металлов — золота и платины. В новом варианте они заменены рибофлавином.

Новая батарея примерно в 20 раз мощнее предыдущих версий, ее пиковая энергетическая плотность составляет 13 мВт/см<sup>2</sup>. Она функционирует при комнатной температуре и нормальном атмосферном давлении. Отказ от металлических катализаторов позволил существенно снизить себестоимость батареи, так как 1 кг глюкозы стоит порядка \$20, а 1 кг платины —



\$52 тыс. То же касается рибофлавина — как и глюкозу, его можно получать из растений, дешево и в больших объемах.

Авторы разработки указывают на ключевое преимущество своего детища — для создания таких батарей нужно лишь растительное сырье, возобновляемый ресурс. Исчезает нужда раскапывать недра планеты и добывать материалы с угрозой для экологии. Практически каждая страна, даже не имея залежей полезных ископаемых и углеводородов, сможет выращивать материалы для изготовления таких батарей для своих нужд — в том числе, и для энергоемких отраслей промышленности.

Источники: <https://www.acs.org/>,  
<https://www.techcult.ru/>

## Россияне проверили в приложении «Честный Знак» 370 млн товаров

В 2025 г. вырос интерес пользователей приложения «Честный Знак» к проверке качества и безопасности товаров. С января 2025 г. через сервис было проверено уже свыше 100 млн товаров — на 38 % больше, чем за три квартала 2024 г., а общее число установок приложения превысило отметку в 30 млн человек. С момента запуска россияне с его помощью уже отсканировали 370 млн единиц продукции, чтобы убедиться в их легальности и безопасности. Лидерами по числу проверок остаются крупнейшие города: Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург,

Краснодар и Ростов-на-Дону — на них приходится около 40 % всей активности. География постепенно расширяется за счет регионов с развитой розницей и онлайн-торговлей.

Сегодня через приложение можно проверить подлинность продукции в 33 товарных категориях — достаточно навести сканер в приложении на код «Честный Знак», который присутствует на всей маркируемой продукции. Больше всего сканирований с начала 2025 г. пришлось на одежду (18,4 млн), молоко и молочные продукты (18,2 млн), пиво



(12,4 млн), табачную продукцию (10,8 млн), безалкогольные напитки (10,3 млн), воду (7,1 млн), обувь (4,7 млн) и лекарства (4 млн).

Также россияне проверяли БАДы (3,8 млн), парфюмерию (1,8 млн), шины (1,4 млн) и алкоголь (1,15 млн). С помощью прило-

Николай Елагин (г. Зеленоград)

# Блоки питания 40-L141W4-PWC1CG, 40-L171H4-PWA1CG для ЖК телевизоров TCL на платформе RT51HT-AP. Схемотехника и типовые неисправности (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.



Окончание.  
Начало в P&C № 12, 2025 г.

## Основной источник питания

Основной источник в составе БП реализован по схеме обратногоходового конвертора, управляемого ШИМ контроллером U401 типа LNK6768 фирмы Power Integration. ИМС входит в состав семейства LinkSwitch-HP и представляет собой энергоэффективный автономный высокомоощный коммутатор с точным регулированием на первичной стороне.

Устройство LinkSwitch™-HP монолитно объединяет контроллер и высоковольтный силовой MOSFET в одном корпусе. ИМС имеет новую схему аналогового управления, которая обеспечивает режим непрерывной проводимости (CCM) и стабилизацию первичной стороны (PSR) мощностью до 90 Вт без ограничения эффективности, характерного для режима прерывистого тока DCM, и слышимого шума. Устройство использует усовершенствованную схему ШИМ управления в режиме пикового тока с многорежимной работой. Многорежимный механизм управления использует напряжение выходно-

го сигнала усилителя ошибки на выводе COMPENSATION для установки рабочего пикового тока и частоты коммутации для поддержания выходного напряжения в режиме стабилизации. При напряжении на выводе COMPENSATION ниже VC (MCM) (типичное значение 1,25 В) устройство переходит в режим многоциклового модуляции (MCM) с фиксированным пиковым током, составляющим 25 % от запрограммированно-

го предельного тока. Устройство рассчитано на входную мощность менее 30 мВт без нагрузки на линии высокого напряжения.

Основные особенности и преимущества ИМС LNK6768:

- многорежимное управление обеспечивает высокую эффективность при любой нагрузке;
- потребление менее 30 мВт при сетевом напряжении 230 В (AC);

Таблица 2. Назначение выводов ИМС LNK6768

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	PROGRAM (PD)	По этому выводу устанавливается ограничение по току и регулируется время задержки выключения. Во время запуска внутренний узел определяет ограничение по току на основе номинала резистора, подключенного к выводу. Задержка выключения определяется емкостью конденсатора на этом выводе
7-12	SOURCE (S)	Вывод истока силового MOSFET и «земля» для выводов BYPASS, FEEDBACK, PROGRAM и COMPENSATION
2	FEEDBACK (FB)	Вывод служит для измерения выходного и входного напряжения путем измерения напряжения на вспомогательной обмотке трансформатора. При включении MOSFET измеряется ток на выводе для определения напряжения сети, а во время выключения вторичного выпрямителя напряжение на выводе пропорционально выходному напряжению
3	COMPENSATION (CP)	Выход усилителя с ООС. RC-цепь, подключенная к выводу, обеспечивает компенсацию контура управления
4	BYPASS (BP)	Вывод для подключения обходного конденсатора для питания от внутреннего источника 5,75 В. Его емкость обеспечивает автоперезапуск или фиксацию отключения в зависимости от неисправности
6	DRAIN (D)	Ввод стока внутреннего силового N-MOSFET. От этого вывода также питается схема запуска, пока на выходе источника не установится номинальный уровень напряжения

Александр Седов (г. Москва)

# Основная плата T.MS6488.U801 для Smart-телевизоров Haier на шасси MSD6488. Схемотехника, сервисный режим и типовые неисправности (часть 1)

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



*В статье рассмотрены схемотехника, сервисный режим и типовые неисправности основной платы T.MS6488.U801, входящей в состав шасси MSD6488 [1, 2], применяемого в цифровых ЖК Smart-телевизорах LE43U6500U, LE49F1000U, LE55U6500U, LE55Q6500U, LE65U6500U, LE86H9000U фирмы Haier.*

## Общие сведения

Телевизоры, выполненные на основе платы T.MS6488.U801, предназначены для приема радиосигналов и воспроизведения изображения и звукового сопровождения телевизионных (ТВ) передач по стандартам аналогового вещательного телевидения (АТV) стандартов OIRT (D/K) и CCIR (B/G), а также приема сигналов эфирного и кабельного цифрового телевидения (DTV) стандартов DVB-T/C/T2 и DVB-S/S2. Телевизоры обеспечивают также воспроизведение видео-программ по видео- и аудиочастотам.

Наличие USB-портов позволяет воспроизводить аудио- и видеофайлы и записывать необходимые передачи. Интерфейсы HDMI обеспечивают возможность подключения приборов по цифровому интерфейсу для воспроизведения изображения высокого качества. Интерфейсы YPbPr, AV и SCART служат для подключения по видео- и аудиочастотам внешних бытовых видео- и аудиоустройств. Разъем RJ45 обеспечивает доступ к локальной сети или сети Интернет с помощью проводного подключения по Ethernet-порту.

Телевизоры автоматически обеспечивают переключение стандартов ТВ вещания и систем цветного телевидения, регулировку усиления, подстройку частоты гетеродина, прием и воспроизведение сигналов телетекста, воспроизведе-

ние потокового медиаконтента. Они имеют реализованный программно MKV-видеоплеер, который позволяет воспроизводить различные типы медиафайлов через интерфейс USB (версия 2.0).

Основные технические характеристики и параметры телевизоров Haier на шасси MSD6488, приведены в таблице 1.

Помимо рассматриваемой основной платы, в состав телевизоров, строящихся на ее основе, конструктивно входят плата питания, содержащая источник питания (ИП) и драйвер питания светодиодных линеек задней подсветки ЖК панели, непосредственно ЖК панель в сборе, динамические громкоговорители, а также платы ИК приемника, клавиатуры управления и контроллера синхронизации (тайминг-контроллера) T-CON.

Основная плата T.MS6488.U801 предназначена для преобразования внешних сигналов в сигналы, которые отображаются на ЖК панели. Вид основной платы со стороны элементов показан на рис. 1.

## Схемотехника основной платы T.MS6488.U801

Схемотехника основной платы T.MS6488.U801 основана на применении многофункционального комбинированного цифрового однокристалльного МП U1 типа MSD6488EVE-Z1 фирмы Mstar, совмещающего в себе все основные функции обработки входных аналоговых и цифровых видео- и аудиосигналов, а также контроля и управления ИП и драйвером питания светодиодных линеек задней подсветки ЖК панели.

На плате, кроме МП, располагаются следующие узлы:

Таблица 3. Назначение выводов ИМС ТРА3110LD2PWPR (окончание)

Номер вывода	Обозначение	Назначение
29	GND	Общий провод напряжения питания аналоговых цепей силового каскада
30	AGND	Общий провод аналогового силового каскада
31	VREG	Вывод подключения конденсатора внутреннего цифрового регулятора
33	BST_D	Вывод подключения бутстрепного конденсатора для полумоста D
34, 35	PWDD_D	Напряжение питания полумоста D 24 В
36	OUT_D	Выход полумоста D
37, 38	PGND_CD	Силовой общий провод для полумостов C и D
39	OUT_C	Выход полумоста C
40, 41	PWDD_C	Напряжение питания полумоста C 24 В
42	BST_C	Вывод подключения бутстрепного конденсатора для полумоста C
43	BST_B	Вывод подключения бутстрепного конденсатора для полумоста B
44, 45	PWDD_B	Напряжение питания полумоста B 24 В
46	OUT_B	Выход полумоста B
47, 48	PGND_AB	Силовой общий провод для полумостов A и B

ложительные выводы динамического громкоговорителя воспроизведения басов.

Сигнал блокировки (отключения) звука SD (AMP\_MUTE) подается на выв. 19 ИМС с выв. AD5 МП (см. часть U1D на рис. 2).

ИМС UA1 управляется по линиям AMP\_SDA (I2C\_SDA), AMP\_SCL (I2C\_SCL) цифрового последовательного управляющего интерфейса I<sup>2</sup>C через ее выв. 23, 24 с выв. P5, P6 МП (см. часть U1D на рис. 2) соответственно.

Сигналы звука правого и левого каналов подаются на головные телефоны через контакты 4, 5 коаксиального гнезда AV7 по цепям HP\_LOUT (HP\_Audio-L), HP\_ROUT (HP\_Audio-R) с выв. AH6, AJ6 МП (см. часть U1C на рис. 2) соответственно.

На рис. 13 (см. вкладку), показан 51-контактный разъем CN26 сигналов LVDS и обозначения цепей, связывающих его контакты с соответствующими выводами МП. Показанные на схеме разъемы CN4 и CN9 в рассматриваемой плате не используются.

*Продолжение в следующем номере.*

### Литература

1. Haier Service Manual LED TV. Model No. LE86H9000U. 2013.
2. Haier Service Manual LED TV. Model No. LE55Q6500U. MSD6488 Chassis.
3. Александр Седов. Шасси MSD6486T в ЖК Smart-телевизорах. Устройство, сервисный режим, характерные неисправности. Ремонт & Сервис, № 12, 2023, № 1-2, 2024.

## Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

Библиотека  
Инженера

Карикин В. Л.

# ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ

*Учебное пособие для вузов*

3-е издание, переработанное и дополненное

Отечественные технологии импортозамещения – инновационный путь решения проблем цифрового ТВ

**Цена  
850 руб.**  
+ услуги почты

### Как купить книгу

Оформите заказ на сайте [www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru) или пришлите заявку на адрес [kniiga@solon-press.ru](mailto:kniiga@solon-press.ru)  
Телефоны для справок: 8 (495) 617-39-64.  
Цены для предоплаты действительны до 30.02.2026.

Виталий Овсянников (г. Калуга)

## Лазерный принтер «HP LaserJet Pro M104a» — разборка, профилактика, замена узлов (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.



*Продолжение.*

*Начало в Р&С №12 2025 г*

### Снятие двигателя привода редуктора

1. Располагают принтер передней стороной к себе, откручивают винты крепления и снимают ограждение блока лазера (см. [1] «Демонтаж блока лазера»).

2. Выполняют демонтаж платы управления двигателем привода редуктора (см. [1] «Демонтаж платы управления двигателем привода редуктора»).

3. Вынимают из ниши пластмассового кронштейна 1 (рис. 28) ферритовый сердечник 2 фильтра питания, расположенного на жгуте подключения двигателя к плате управления.

4. Откручивают винт 3 (рис. 28) крепления пластмассового кронштейна платы управления двигателем привода редуктора к пластине блока лазера, освобождают фиксатор 4, перемещают кронштейн от себя и снимают его с принтера.

5. Располагают принтер редуктором вверх и последовательно снимают крышку соленоида, кронштейн в сборе с соленоидом, муфтой, фиксатором положения муфты, датчиком тонер-картриджа и крышку редуктора (см. [1] «Разборка редуктора»).

6. Откручивают винты 1 и 2 (рис. 29) и снимают П-образный кронштейн 3. Запоминают местоположение шестерен и снимают шестерню 4 (рис. 29) и шестерню 5.

7. Удерживая двигатель привода редуктора, откручивают винты 1 и 2 (рис. 30) и снимают двигатель привода редуктора с правой боковой стойки.

**Примечание.** При снятии/установке двигателя не допускают повреждения синхродиска, установленного на оси двигателя.

8. Устанавливают двигатель на место. При установке располагают жгут подключения двигателя в верхнем положении, закручивают винты крепления и устанавливают ферритовый сердечник в нишу кронштейна.

9. Устанавливают на место шестерни, П-образную скобу, два винта крепления скобы, крышку редуктора, соленоид

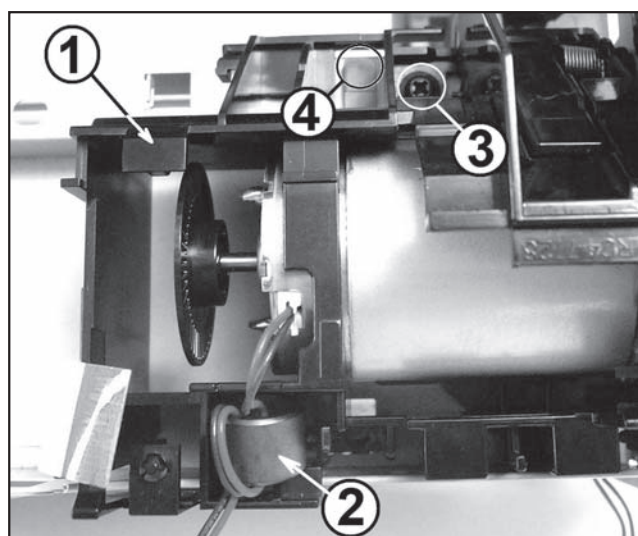


Рис. 28

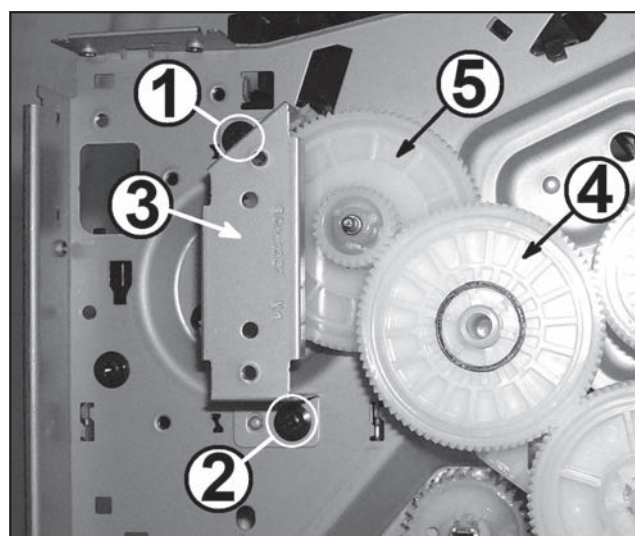


Рис. 29

довательно снимают пружину 2 (рис. 55) и рычаг 3 фиксатора тонер-картриджа с оси 4.

### Установка пластмассовых направляющих картриджа на правую боковую стойку

Все снятые детали очищают от загрязнений и осматривают. Поврежденные детали подлежат замене. Последовательно устанавливают на подвижную направляющую тонер-картриджа рычаг фиксатора и пружину рычага. Устанавливают на направляющую картриджа фотобарабана: рычаг фиксатора, пружину рычага и контактную группу чипа фотобарабана. Укладывают жгут подключения контактной группы в пазы прокладки.

Устанавливают на правую боковую стойку:

- механизм освобождения тонер-картриджа. Проверяют местоположение оси в рычаге, положение фиксаторов в пазах стойки и поворачивают механизм против часовой стрелки до закрепления фиксатором;
- наносят тонкий слой смазки для пластика на выступы, перемещающиеся в пазах на стойке, на втулку, ось втулки и на ось подвижной направляющей. Устанавливают подвижную направляющую на правую боковую стойку в порядке, обратном снятию. Проверяют работу фиксатора тонер-картриджа;
- направляющую картриджа фотобарабана. Проверяют местоположение фиксаторов

в пазах на боковой стойке. Поворачивают направляющую по часовой стрелке до закрепления фиксатором. Устанавливают возвратную пружину подвижной части направляющей тонер-картриджа. Проверяют фиксацию подвижной направляющей и отключение привода фотобарабана при активации рычага крышки доступа к картриджу.

### Литература и интернет-источники

1. *Виталий Овсянников*. Лазерный принтер «HP LaserJet Pro M104a» — разборка, профилактика, замена узлов (часть 1). Ремонт & Сервис, № 12, 2025.

*Окончание следует*

## Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

Книга является практико-информационным пособием по методам заправки и восстановлению картриджей для популярных моделей лазерных принтеров и МФУ Hewlett Packard и Canon, а также и портативных копировальных аппаратов Canon.

Впервые в технической литературе приводятся материалы, в которых рассматриваются 26 типов картриджей для 77 моделей устройств.

Книга будет полезна как специалистам, так и широкому кругу пользователей ПК.



### Как купить книгу

Оформите заказ на сайте [www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru) или пришлите заявку на адрес [kniga@solon-press.ru](mailto:kniga@solon-press.ru)  
Телефоны для справок: 8 (495) 617-39-64.  
Цены для предоплаты действительны до 30.02.2026.

**Цена  
990 руб.**  
+ услуги почты

Виктор Долгов (г. Жуковский)

# Тестовая программа и коды ошибок стиральных машин BOSCH серии |6 и SIEMENS IQ500 (часть 1)

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



В предыдущей статье автора [1] публиковались материалы по тестовой программе и кодам ошибок стиральных машин (СМ) BOSCH серии |4 и SIEMENS серии IQ300. В продолжение темы в этой статье описываются тестовая программа и коды ошибок стиральных машин BOSCH и SIEMENS серий |6 и IQ500, соответственно, с сенсорными панелями управления (ПУ).

Внешний вид одной из версий ПУ для СМ BOSCH серии |6 показан на рис. 1. Эта ПУ внешне схожа с панелью СМ SIEMENS серии IQ500, поэтому разделять их между брендами не было необходимости — тестовая программа и коды ошибок у них совпадают.

### Примечания:

1. На СМ указанных серий с другими версиями ПУ, рассматриваемые в этой статье материалы не распространяются. Это, в том числе частично относится к составу СМ — коды ошибок адаптированы к версиям машин, у которых основной электронный модуль (ЭМ) и плата инвертора приводного мотора разделены (см. таблицу 2). Остальные опции даны для полной версии СМ без изменений (это касается узлов гене-

ратора пара и озона, коммуникационного модуля и др.).

2. Рассматриваемая в статье версия ПУ с расширенным функционалом отображает 4-значные коды ошибок СМ, тогда как машины с другими версиями панелей имеют другой формат и кодировку ошибок (см. таблицу 2 и [1]).

3. Описываемая в этом материале разновидность ПУ применяется, в частности, в СМ «BOSCH WLT24560OE02».

На рис. 1 на ПУ показаны функциональные кнопки и ручка селектора программ СМ BOSCH, которые упоминаются в данном описании. Они условно обозначены следующим образом:

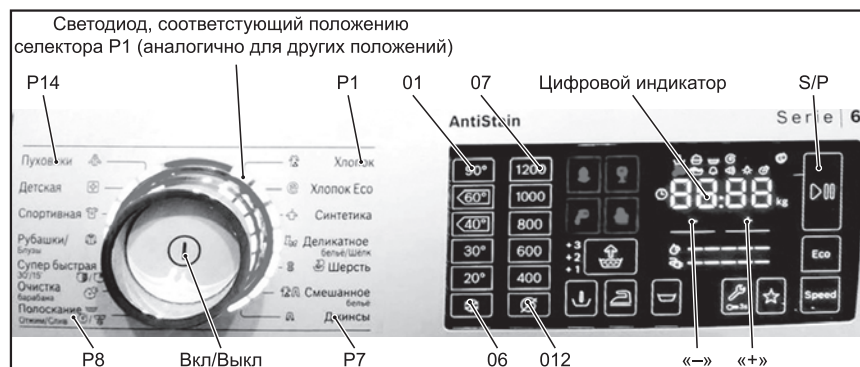
- функциональные кнопки — кодами 01-012, плюс кнопка S/P (Старт/Пауза). Первые 12 кнопок размещены в 2-х колонках слева индикатора и

отвечают за выбор температуры нагрева воды и скорости отжима, а S/P находится справа сверху;

- существуют две версии селекторов программ (14- и 16-позиционные). В СМ BOSCH применяются обе версии селектора (16-позиционные только в региональных моделях), а в SIEMENS — только 14-позиционные. На рис. 1 показана версия ПУ BOSCH с 14-позиционным переключателем.

В 16-позиционном селекторе добавлены 2 позиции: «P8» (на 6 часов) и «Выкл.» (на 12 часов). В 14-позиционном селекторе функцию Вкл./Выкл. выполняет кнопка, механически связанная с крышкой ручки селектора.

Положения 14-позиционного переключателя обозначаются как P1-P14 (по часовой стрелке, причем позиции на 12 и 6 часов отсутствуют), а 16-пози-



**Рис. 1. Внешний вид одной из разновидностей ПУ для СМ BOSCH серии |6 с 14-позиционным селектором программ**

- СМ «зависает» без каких-либо объяснимых причин (ИП и тактовый генератор исправны, на выв. 45 МК U5 поступают импульсы сетевой синхронизации), внешние компоненты и узлы исправны;
- физический выход из строя отдельных портов МК (обрыв, утечка порта или КЗ);
- корпус МК сильно нагревается, утечка/КЗ по цепи питания 5 В и др.

В первом случае может помочь (но не всегда) прошивка памяти одного из МК специализированным программатором, во всех остальных случаях необходима замена неисправного МК.

### Литература и интернет-источники

1. А. Ростов. Электронный модуль стиральных машин «CANDY CS41051D1/xx» с NFC-интерфейсом. Ремонт & Сервис, № 12, 2020 и №1, 2021.

2. Импульсные источники питания ST для однофазных и трехфазных счетчиков электроэнергии. <https://www.compel.ru/lib/69185>.

3. STMicroelectronics. STM8 SWIM communication protocol and debug module. UM0470. User manual. Doc ID 14024, Rev 3, 2011.

4. STMicroelectronics. Datasheet. STM8S207xx; STM8S208xx. Doc ID 14733 Rev 12. February 2012.

5. Материалы семинара компании КОМПЭЛ. Р. Попов, инженер по МК STMicroelectronics. Семейство микроконтроллеров STM8. Сентябрь, 2011.

6. В. Гринченко, А. Ростов. Электронные модули «Invensys AT003» стиральных машин АТЛАНТ. Ремонт & Сервис, № 1, 2015.

7. CANDY HOOVER SERVICE. TECHNICAL NOTE No. 00188/LB. 10/28/2016.

## Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

**«РЕМОНТ» № 100**

### Современные стиральные машины

Классификация и устройство современных стиральных машин  
Описание более 100 моделей стиральных машин ARDO, ARISTON, ELECTROLUX, HANSA, INDESIT, SAMSUNG, ZANUSSI  
Тестовые режимы  
Ультразвуковые стиральные машины и многое другое...

**Впервые!**  
— описание электронных модулей EWM1000 и EVO-I  
— принципиальные схемы модулей  
— описание кодов ошибок стиральных машин ARDO, ASKO, CANDY, HANSA, ARISTON и INDESIT, ELECTROLUX и ZANUSSI, а также SAMSUNG, LG, KAISER и GORENJE

**Цена 1100 руб.**  
+ услуги почты

**«РЕМОНТ» № 133**

### Ремонт малой бытовой техники

Принцип работы электронных систем управления  
Особенности разборки/сборки  
Методики поиска и устранения неисправностей  
Принципиальные электрические схемы

- ✓ Мультиварки
- ✓ Микроволновые печи
- ✓ Холодильники
- ✓ Аэрогрили
- ✓ Пылесосы
- ✓ Кофемашины
- ✓ Электрооборуды

**Цена 1100 руб.**  
+ услуги почты

### Как купить книгу

Оформите заказ на сайте [www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru) или пришлите заявку на адрес [kniga@solon-press.ru](mailto:kniga@solon-press.ru)

Телефоны для справок: 8 (495) 617-39-65.  
Цены для предоплаты действительны до 30.02.2026.

## Программируемый источник питания OWH67012-80

Компания OWON представила новую модель источника питания OWH67012-80. Этот прибор предназначен для удовлетворения самых разнообразных потребностей в лабораторных и производственных условиях.

### Ключевые особенности OWH67012-80

- Высокая точность: прибор обеспечивает минимальные погрешности при измерениях, что особенно важно в научных исследованиях и разработках.
- Стабильность работы: благодаря передовым технологиям и качественным компонентам, источник питания гарантирует стабильную работу даже в условиях повышенной нагрузки.
- Компактный дизайн: несмотря на высокую функциональность, устройство отличается компактными размерами, что упрощает его интеграцию в существующие рабочие пространства.
- Безопасность: OWH67012-80 соответствует всем современным стандартам безопасности, обеспечивая защиту от перегрузки, короткого замыкания и перегрева.



### Основные характеристики OWH67012-80

- Количество каналов: 1.
- Выходное напряжение: 0...80 В (регулируемое).
- Выходной ток: 0...31 А (регулируемый).
- Мощность: 1200 Вт.
- Регулирование нагрузки: CV:  $\leq 0,03\% + 10$  мВ; CC:  $\leq 0,05\% + 30$  мА.
- Линейная регулировка: CV:  $\leq 0,01\% + 10$  мВ; CC:  $\leq 0,05\% + 30$  мА.
- Точность настройки ( $25 \pm 5$  °C): напряжение  $\leq 0,5\% \pm 20$  мВ; ток  $\leq 0,1\% \pm 30$  мА.
- Точность считывания ( $25 \pm 5$  °C): напряжение  $\leq 0,5\% \pm 20$  мВ; ток  $\leq 0,1\% \pm 30$  мА.
- Пульсация и шум: напряжение (Вп-п)  $\leq 100$  мВ; ток (среднеквадратичное значение)  $\leq 50$  мА.

Источник: <https://www.chipdip.ru/>

## Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

Описаны самые современные измерительные приборы: измерители R, C и L, мультиметры, измерительные ВЧ- и НЧ-генераторы, импульсные и функциональные генераторы, аналоговые и цифровые стационарные и портативные осциллографы, в том числе уникальные. Особое внимание уделено массовым дешевым (бюджетным) приборам и технике измерений, в том числе с применением виртуальных и компьютеризированных лабораторий, и их применению в практике электронных измерений. Ряд материалов посвящен работе с современными цифровыми осциллографами и функциональными генераторами. Рассмотрена современная элементная база и схемотехника измерительных устройств. В книге около шестисот иллюстраций и осциллограмм. Для работников служб ремонта и сервиса сложной электронной техники, научных работников и инженеров, студентов, аспирантов, преподавателей и лаборантов вузов и университетов, а также для подготовленных радиолюбителей.

Библиотека  
Инженера

Морозов А. А., Давыдов В. П.

### Измерительные приборы и массовые электронные измерения

Специфика измерений  
Современные мультиметры  
Источники напряжений и токов  
Все виды осциллографов  
Лаборатории на компьютере  
Паяльное оборудование

ISBN 978-5-91269-250-7

Цена  
**1350 руб.**  
+ услуги почты

### Как купить книгу

Оформите заказ на сайте [www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru) или пришлите заявку на адрес [kniga@solon-press.ru](mailto:kniga@solon-press.ru)  
Телефоны для справок: 8 (495) 617-39-64.  
Цены для предоплаты действительны до 30.02.2026.

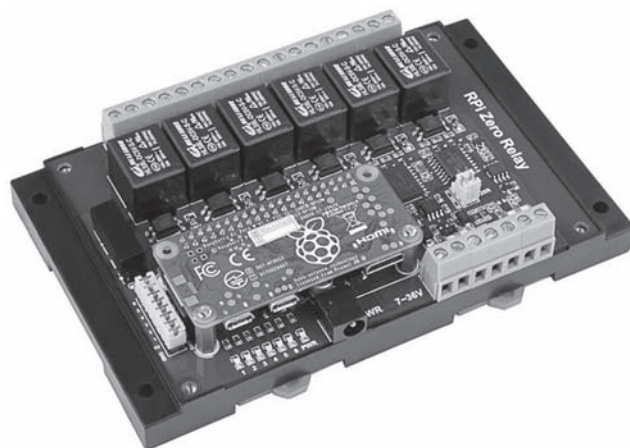
## Waveshare RPi Zero Relay — мощное решение для автоматизации на базе Raspberry Pi

Новинка от компании Waveshare RPi Zero Relay (EU) — это профессиональный и надежный мост между одноплатным компьютером Raspberry Pi Zero версии W/2W и силовой промышленной автоматикой. Модуль обеспечивает шесть изолированных релейных каналов, оснащен промышленными интерфейсами связи, упакован в защищенный корпус с возможностью монтажа на DIN-рейку. На основной плате предусмотрено посадочное место для одноплатного компьютера. Если на Raspberry Pi не установлен 40-пиновый разъем, то для подключения его к модулю потребуется дополнительно распаять разъем PLD-40.

Устройство идеально подходит для разработчиков, инженеров и энтузиастов, которые создают надежные, долговременные проекты в области автоматизации, где критически важны безопасность, устойчивость к помехам и соответствие промышленным стандартам.

### Практическое применение

- «Умный» дом: управление освещением, климат-контролем, вентиляцией, электроприводами штор или ворот.
- Промышленная автоматизация: включение/выключение двигателей, насосов, соленоидов, сигнальных ламп, в составе более сложной системы на базе шины CAN или RS485.
- Удаленное управление и мониторинг: создание веб-интерфейса на базе Raspberry Pi для контроля состояния датчиков и управления нагрузками через интернет.



- Сельское хозяйство: автоматизация полива, контроля температуры и влажности, управления компрессорами.

### Ключевые особенности и технические характеристики

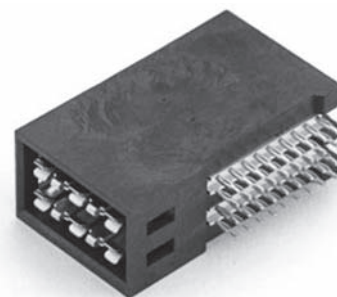
- Шесть высококачественных реле: каждое реле имеет контакты 1NO (нормально разомкнутый) и 1NC (нормально замкнутый) и способно коммутировать нагрузку до 10 А при 30 В (DC) / 250 В (AC).
- Промышленные интерфейсы связи: RS485 (полудуплекс), CAN (полудуплекс).
- Всесторонняя защита и развязка: гальваническая развязка питания, оптронная развязка реле, защита от перенапряжений, защита по току, усиленные дорожки печатной платы.
- Waveshare предоставляет исчерпывающие материалы для разработчиков на официальной Wiki-странице продукта.
- Напряжение питания: 7...36 В.
- Габаритные размеры: 145 x 90 x 30 мм.

Источник: <https://www.chipdip.ru/>

## Высокомощные разъемы питания серии 9311 на 100 А для серверных систем

Компания OUPIIN представила компактные разъемы PwrFULL™ серии 9311, которые поддерживают передачу тока до 100 А на контакт. Их соединение может осу-

ществляться под углом до 2°. Они ориентированы для работы в ЦОД, телекоммуникационных устройствах и промышленном оборудовании.



# Схемы для статьи «Основная плата T.MS6488.U801 для Smart-телевизоров Haier на шасси MSD6488. Схемотехника, сервисный режим и типовые неисправности»

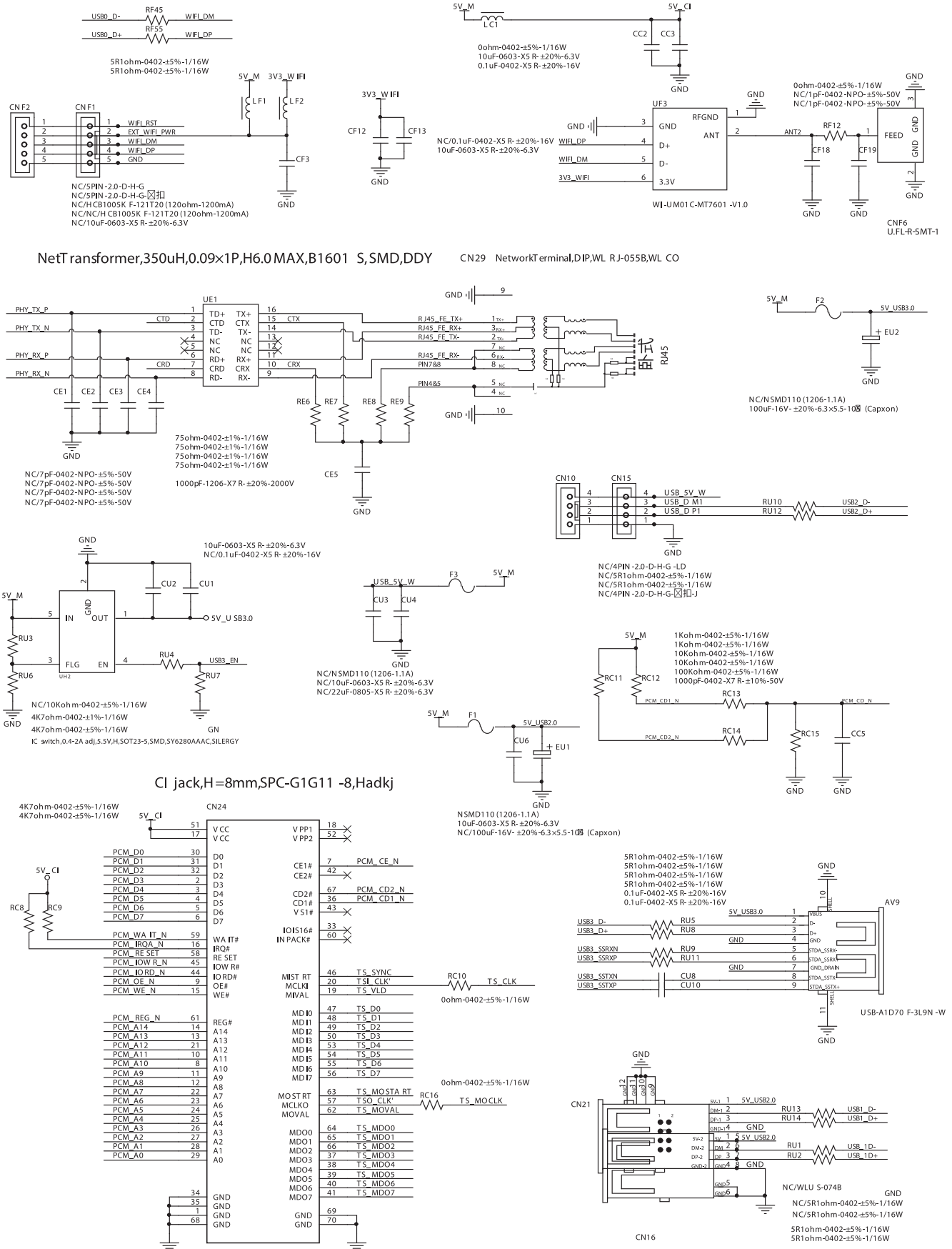


Рис. 7. Фрагмент принципиальной электрической схемы основной платы T.MS6488.U801 с интерфейсами USB, беспроводным сетевым портом Ethernet и узлом Wi-Fi