

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 Бобрूसь**

Корректор:  
**Михаил Побочин**

Адрес редакции:  
123242, г. Москва,  
Садовая-Кудринская ул., 11,  
офис 336 Д

Для корреспонденции:  
123001, г. Москва, а/я 82

Телефон/факс:  
8 (495) 617-39-65  
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 01.11.2022.  
Формат 60×84 1/8. Печать офсетная. Объем 10 п.л.  
Тираж 6 000 экз.

Отпечатано в Бит-принт.

Цена свободная.  
Заказ № 5823

ISSN 1993-5935

© «Ремонт & Сервис», № 11 (290), 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

### ● НОВОСТИ

- «Росэлектроника» начала серийно производить защищенные роутеры . . . . . 2
- Яндекс представил свой «умный» телевизор с Алисой . . . . . 2
- Россия будет производить полупроводники 7 нм . . . . . 3
- В Волгограде запущено первое в России производство 5D-принтеров . . . . . 3
- «Аквариус» займется разработкой и выпуском процессоров с архитектурой RISC-V . . . . 4
- Инновационный телевизор «Philips OLED 807» уже в России . . . . . 4
- Lenovo показала ноутбук с растягиваемым по вертикали экраном . . . . . 5

### ● ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ТЕХНИКА

- Сергей Угаров  
Телевизионное шасси PHILIPS TPН18.2A LA — архитектура, сервисные режимы  
и диагностика . . . . . 6

### ● АУДИОТЕХНИКА

- Юрий Петропавловский  
Развитие компании DENON. Устройство и ремонт интегральных усилителей  
DENON 1970-1980 гг. . . . . 24

### ● ОРГТЕХНИКА

- Виталий Овсянников  
Профилактика и ремонт узла термозакрепления лазерных принтеров  
«Canon LBP-600х», «HP LJ P110х» и МФУ «HP LJ Professional M113х/М121х» (часть 1). . . . 35

### ● БЫТОВАЯ ТЕХНИКА

- Борис Пескин  
Кофемашина «Philips Saeco Minuto HD8763». Конструкция, разборка, сервисное  
тестирование, ремонт (часть 3) . . . . . 46
- Александр Ростов  
Универсальный электронный модуль WQP12-7201.D.1-1 для посудомоечных машин  
MIDEA, Samsung, Kenwood (часть 2) . . . . . 55

### ● ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА. ОБОРУДОВАНИЕ

- GDS-73352A и GDS-73652A — цифровые осциллографы «3 в 1» с анализатором спектра и  
встроенным генератором сигналов произвольной формы . . . . . 60

### ● КОМПОНЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ

- L3751 — миниатюрный и гибкий синхронный понижающий контроллер . . . . . 61
- SiT1881 — миниатюрный и экономичный генератор 32 кГц на технологии МЭМС для  
автоэлектроники . . . . . 61
- Unbuffered DIMM и SO-DIMM модули памяти DDR5 8...32 ГБ . . . . . 62

### ● КЛУБ ЧИТАТЕЛЕЙ

- Подписка . . . . . 63

### НА ВКЛАДКЕ:

- Принципиальная электрическая схема сабвуфера  
«KEF PSW2010» . . . . . I, XVI
- Схемы к статье «Развитие компании DENON.  
Устройство и ремонт интегральных усилителей  
DENON 1970-1980 гг.» . . . . . II-XV

#### 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).

## «Росэлектроника» начала серийно производить защищенные роутеры

НПП «Исток» им. Шокина» холдинга «Росэлектроника» (входит в Ростех) разработало и начало серийное производство роутеров для создания защищенной информационной инфраструктуры. Аппаратура работает под управлением процессора «Байкал ВЕ-Т1000», а программное обеспечение является полностью российской разработкой.

Модульная структура решения позволяет кастомизировать каждое устройство под нужды конкретного клиента. Роутер оснащен PoE-портами (PoE — Power over Ethernet), через которые происходит одновременная передача данных и электропитания. Это дает возможность развернуть систему видеонаблюдения и организовать доступ к видеоконференцсвязи.

«Качественное телекоммуникационное оборудование отечественного производства должно составлять основу IT-ландшафта российских компаний, как крупных, так и небольших. Это особенно важно сейчас, в условиях политического и экономического давления на нашу страну. Роутер, который серийно выпускает «Росэлектроника», поможет бизнесу снизить зависимость от импортных решений, а также обеспечить себе информационную безопасность», — сказал исполнительный директор Госкорпорации Ростех Олег Евтушенко.



Конструкция роутера позволяет подключить жесткий диск или модули расширения для получения дополнительных сетевых интерфейсов и функций передачи данных. Устройство предназначено для применения в небольших организациях с численностью сотрудников до 50 человек.

«Роутеры отличаются большим количеством современных коммуникационных интерфейсов как проводных, так и беспроводных, а также достаточной производительностью и энергоэффективностью. Мы приступили к серийному производству устройств, на данный момент уже выпущено 2 тысячи изделий. До конца года планируется изготовить еще 3 тысячи роутеров, а также расширить линейку выпускаемого оборудования и приступить к серийному производству граничных маршрутизаторов», — рассказал начальник научно-технического центра НПП «Исток» им. Шокина Андрей Тюрин.

Источник: <https://ruselectronics.ru/>

## Яндекс представил свой «умный» телевизор с Алисой

Яндекс представил свой первый «умный» телевизор с Алисой. До этого телевизоры на ЯндексТВ выходили только под чужими марками. Телевизор получил безрамочный дизайн и металлические ножки. Вместо традиционного названия марки посередине нижней рамки у этого телевизора в левом нижнем углу разместили небольшой логотип Алисы. Телевизоры будут доступны с LED-экранами 43 и 50 дюймов и разрешением 4K Ultra HD. Яркость дисплея составляет 300 кд/м<sup>2</sup>, а контрастность — 5000:1.

Аппарат имеет стереодинамики, а также поддержку Dolby Audio. Естественно, новые телевизоры можно объединять с Яндекс Станциями и управлять голосом без пульта. Телевизор предлагает большую базу контента, включая мультфильмы, фильмы, сериалы, теле-



каналы. Также в оболочке имеется магазин приложений, Яндекс Браузер для поиска контента, сквозной поиск по разным онлайн-кинотеатрам и персональные рекомендации фильмов и сериалов на главном экране на основе предпочтений пользователей.

Телевизор поступит в продажу 8 ноября по цене от 30 000 рублей.

Источник: <https://mpp-news.ru/>

## Россия будет производить полупроводники 7 нм

Ученые Института прикладной физики РАН активно ведут разработку российской литографической установки по производству микрочипов согласно передовым технологическим нормам. Уже готов первый прототип подобной установки, на котором были получены 7 нм тестовые образцы.

К слову, сейчас в России массово могут выпускать полупроводники в лучшем случае по 65 нм техпроцессу, но в основном в производстве находятся 90 нм изделия. Однако говорить о каком-то серьезном прорыве в этой области не стоит — полноценное промышленное оборудование по выпуску чипов по 7 нм и более тонким техпроцессам будет выполнено в три этапа, на которые уйдет около 6 лет.

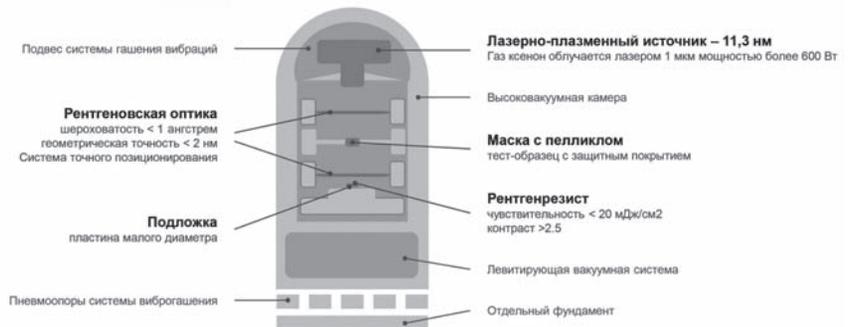
Планируется, что к 2024 году ученые должны представить так называемую «альфа-машину» — установка будет представлена в виде рабочего оборудования с возможностью выполнения всего цикла производственных операций и полной реализацией всех необходимых систем.

К 2026 году должна выйти уже «бета-машина», в которой все системы и компоненты будут доработаны, улучшены и максимально автоматизированы, так как сложность оборудования значительно возрастет. Данную установку необходимо будет задействовать на крупных производствах и в реальных техпроцессах, что позволит полностью отладить выпуск микрочипов на данном оборудовании.



Установка создана в ИПФ РАН с целью подтверждения концепции и работоспособности критических технологий\*

\* Приведенная схема отражает концептуальные элементы установки и имеет значительные упрощения



На третьем, заключительном, этапе разработки, рассчитанном на период 2026-2028 годы, отечественное литографическое оборудование получит более мощный источник излучения, доработанные системы позиционирования и подачи. Установка станет функционировать быстрее и намного точнее.

Источник: <https://www.techcult.ru/>

## В Волгограде запущено первое в России производство 5D-принтеров

В Волгограде компанией «Стереотек» запущено производство 5D-принтеров. На самом деле это 3D-принтер, печатающий в пяти осях. Технология позволяет печатать любые промышленные детали. Отмечается, что компания получила господдержку на сумму 100 миллионов рублей. На 5D-принтерах

можно печатать любые промышленные детали, в том числе и аналоги импортных. На предприятии запущены четыре линии, что позволит выпускать до одной тысячи изделий в год. Отмечается, что технология может быть использована в авиа- и автомобилестроении, протезировании и в других сферах.



Источник: <https://ria.ru/>

## «Аквариус» займется разработкой и выпуском процессоров с архитектурой RISC-V

Действующие на сегодняшний день многочисленные и достаточно жесткие санкции в отношении российских производителей вынуждают отечественный бизнес оперативно искать альтернативные решения во многих отраслях промышленности в общем и в сфере полупроводников в частности.

Так, стало известно, что российская IT-компания «Аквариус» готовится к выпуску микрочипов, в основе которых будет лежать открытая архитектура RISC-V. При этом компания рассчитывает на целевые субсидии от Минпромторга.

Как сообщается, еще в прошлом году «Аквариусом» были проведены переговоры с рядом отечественных поставщиков блоков IP

для RISC-V, а также набраны специалисты по разработке для данных систем. Предположительно, производство будет развернуто на зеленоградском предприятии «Микрон», который, в свою очередь, недавно заявлял о планах по увеличению объемов производства полупроводников.

Здесь нужно отметить, что открытая процессорная архитектура RISC-V доступна для всех желающих, что повышает интерес к ней у все большего количества компаний во всем мире. Тот же Китай весьма заинтересован в RISC-V, так как находится под давлением санкций в этой области. Сегодня архитектура RISC-V уступает популярным решениям x86 и ARM, но,



как считают эксперты, в будущем чипы на базе RISC-V смогут достойно с ними конкурировать.

Как считают аналитики, архитектура RISC-V с возможностью свободного использования делает ее максимально перспективной для отечественных производителей полупроводниковой продукции, так как предполагаемое сотрудничество с разработчиками, имеющими технологии с другими архитектурами, фактически уже невозможно, тогда как в Сети есть уже готовые решения для RISC-V.

Источник: <https://www.techcult.ru/>

## Инновационный телевизор «Philips OLED 807» уже в России

На российском рынке появился телевизор «Philips OLED 807» с экраном 4K UHD диагональю 55 дюймов. Новая модель работает на базе ОС Android TV и отличается повышенной производительностью, мощной аудиосистемой, детализированной 4-сторонней подсветкой Ambilight и другими функциями.

Его основные особенности:

- Процессор P5 AI Perfect Picture шестого поколения.
- Панель OLED EX повышает яркость картинки на 30 % по сравнению с обычными OLED-экранами.
- 4-сторонняя подсветка Ambilight с повышенной детализацией и точностью передачи цвета.
- Улучшенная система анализа окружения регулирует яркость, гамму и оттенки в режиме реального времени с учетом освещения в помещении.
- Расширенная поддержка формата IMAX помогает воссоздать атмосферу кинотеатра.
- Функция AI Auto Film открывает больше интеллектуальных настроек во время просмотра.



- Новая геймерская панель позволяет устанавливать оптимальные параметры для игр разных жанров.
- Аудиосистема 2.1 мощностью 70 Вт обеспечивает качественный звук.
- Технология DTS-Play-Fi упрощает организацию беспроводной аудиосистемы.
- Интерфейс HDMI 2.1 с пропускной способностью 48 Гбит/с и поддержкой HDR VRR.

В телевизоре применяется уникальная технология защиты от выгорания пикселей. Она автоматически распознает логотипы телеканалов и другие статичные элементы, незаметно уменьшая интенсивность их подсветки. Это продлевает срок службы экрана без снижения качества изображения.

Телевизор «Philips 55OLED807» с диагональю 55 дюймов был признан экспертами премии EISA лучшим OLED-телевизором для покупки (категория Best Buy) в 2022-2023 гг.

Одновременно с «Philips OLED 807» в России поступает в продажу «Philips OLED 707» — более бюджетная модель в линейке Philips OLED. Этот телевизор оснащен 3-сторонней подсветкой Ambilight, работает на базе процессора P5 AI Perfect Picture. Эта модель поставляется с диагоналями 55 и 48 дюймов.

Телевизоры «Philips OLED807/707» доступны для покупки в России с октября 2022 года.

Источник: <https://24gadget.ru/>

## Lenovo показала ноутбук с растягиваемым по вертикали экраном

Компания Lenovo продемонстрировала ноутбук с растягиваемым экраном, способным менять форму и размер в зависимости от выполняемых задач. По данным производителя, прототип оснащен 13-дюймовым дисплеем с возможностью расширения полезной площади экрана по вертикали. После полного разворачивания диагональ увеличивается почти вдвое (точные параметры пока не указываются), что может оказаться полезным для многозадачной работы, веб-серфинга, монтажа, обработки музыки и прочих сценариев пользования.

Кроме того, бренд представил ряд других инновационных разработок. В частности, Cyber Spaces — интерактивное решение для удаленного общения с возможностью моделирования собеседника посредством голографии, а также приложение Freestyle, предназначенное для совместной работы планшета с ПК. По словам представителей компании, программа позво-



лит сопрягать планшет, превращая его в портативный второй экран для расширения пространства рабочего стола. Вендор пока не озвучил возможную дату запуска серийного производства таких ноутбуков.

Источник: <https://24gadget.ru/>

## Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

Представлено описание оригинальных методов и средств контроля качества светодиодов на основе гетероструктур с квантовыми ямами по электрофизическим и электрооптическим характеристикам. Особое внимание уделено способам диагностики дефектов светоизлучающих InGaN/GaN гетероструктур по статическим и динамическим параметрам электролюминесценции и фотоэлектрического отклика, измеренным в локальных областях кристалла светодиода. Рассматриваются модели деградации светодиодов на основе InGaN/GaN гетероструктур, учитывающие неоднородное распределение дефектов в активной области.

Монография может быть полезна научным работникам, преподавателям высших технических учебных заведений, аспирантам соответствующих специальностей, а также инженерам и технологам, занимающимся разработкой светоизлучающих диодов и устройств на их основе.

Библиотека  
Инженера

Фролов Н.В., Сергеев В.А.

**ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ  
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА  
СВЕТОДИОДОВ  
ПО ЛОКАЛЬНЫМ ПАРАМЕТРАМ  
ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ  
И ФОТОТОКА**

Монография

### 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, 8 (495) 617-39-65.  
Цены для предоплаты действительны до 31.12.2022.

**СКОРО  
В ПРОДАЖЕ!**



Сергей Угаров (г. Мытищи)

# Телевизионное шасси PHILIPS TPН18.2А LA — архитектура, сервисные режимы и диагностика

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 этом материале рассматривается ТВ шасси фирмы PHILIPS TPН18.2А LA, разработанное компанией PHILIPS (TP Vision) в 2018 году. Оно предназначено для производства бюджетных жидкокристаллических (ЖК) телевизоров со светодиодной (LED) подсветкой 5000-й серии с решением до Full HD и диагоналями панелей 22 и 24 дюйма. Подробно описываются порядок разборки, сервисные режимы и некоторые регулировки, а также диагностика главной платы SSB и блока питания.

Рассматриваемое ТВ шасси TPM18.1A LA выполнено на платформе MSD92L, которая, в свою очередь, основана на однокристальном микропроцессоре (МП или SoC — System-on-Chip) типа HI3731V201 фирмы HiSilicon\*. В 2018 году на этой платформе производились ТВ PHILIPS 5000-серии, а именно 22-дюймовые модели 22PFA5403S/67 и 22PFA5403S/70.

Основные особенности и поддерживаемые функции этих моделей приведены в таблице 1.

## Конструкция и разборка

Конструкция ТВ представляет собой пластмассовый корпус на подставке, в котором размещены все основные узлы: ЖК панель с узлом задней LED-подсветки, закрытая металлическим кожухом, на котором установлены главная плата, совмещенная с блоком питания SSB+PSU, динамические головки (они размещены на задней крышке), платы ИК приемника IR Board и кнопки включения Power. Внешний вид ТВ с открытой задней крышкой приведен на рис. 1.

Для разборки телевизора застилают рабочий стол мягким материалом (например, поролоном) и укладывают на него телевизор передней пане-

\* HiSilicon — полупроводниковая компания, принадлежащая Huawei. Компания известна мобильными SoC под брендом Kirin, которые использовались в смартфонах HUAWEI и HONOR.

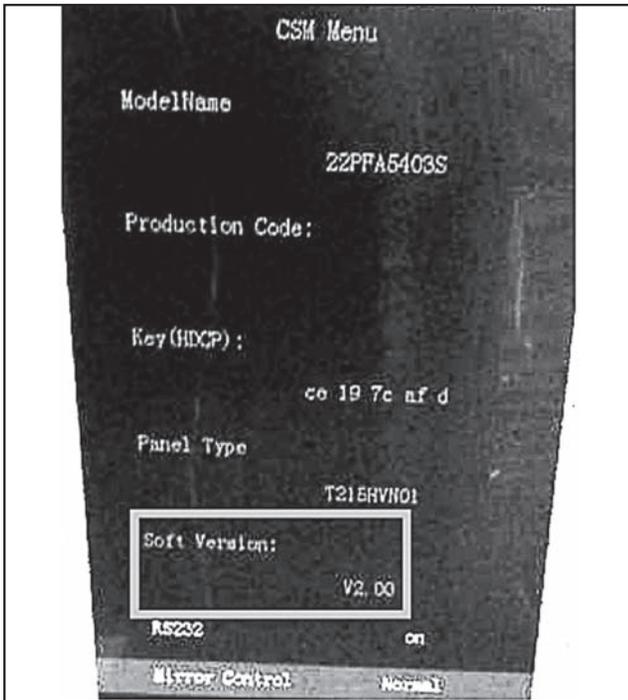
**Таблица 1. Основные характеристики и функции ТВ на шасси TPS18.2A LA**

Год выпуска	2018	
Размер экрана по диагонали, дюймы	22, 24	
Формат экрана	16:9	
Максимальное разрешение, пиксели	1920×1080	
Тип подсветки панели	LED	
Стандарты аналогового тюнера	NTSC, SECAM, PAL	
Совместимые мультимедиа форматы	JPEG, MP3, MPEG 2/4, H.264, TXT	
Форматы по входу ПК	640 × 480 (60 Гц); 800 × 600 (60 Гц); 1024 × 768 (60 Гц); 1360 × 768 (60 Гц); 1920 × 1080 (60 Гц)	
Форматы по видеовходам	480i (60 Гц); 480p (60 Гц); 576i (50/60 Гц); 576p (50 Гц); 720i (50/60 Гц); 1080i (50/60 Гц); 1080p (50/60 Гц)	
Мощность УМЗЧ	6 Вт (2 × 3 Вт)	
Разъемы	Боковая панель	Power; USB; AV IN (CVBS, AUDIO L/R); HDMI
	Задняя панель	TV Antenna; AUDIO IN VGA/DVI; VGA
Питание	220...240 В, 50/60 Гц	
Потребляемая мощность в дежурном/рабочем режимах, Вт	0,5/30	

лью на стол, затем действуют в следующей последовательности:

**Предупреждение.** Перед снятием задней крышки отсоединяют шнур питания от сети и от ТВ.

1. Выкручивают винты 1 (рис. 2а) крепления подставок и снимают их с корпуса.
2. Осторожно освобождают защелки 2 (рис. 2б) в указанных местах, которыми крепится задняя крышка.
3. Приподнимают заднюю крышку, отсоединяют разъемы подключения платы IR Module и динамиков (рис. 2в, г) и снимают заднюю крышку с телевизора.



**Рис. 18. Строка в режиме CSM с версией установленного ПО**

Для выхода из режима CSM нажимают на ПДУ кнопку «MENU/HOME» или «POWER».

### Обновление программного обеспечения

1. Форматируют USB-flash-диск объемом 1...8 Гб в файловом формате FLAT.
2. Копируют файл \*.bin с последней версией ПО в корневую директорию USB-flash-диска.
3. Переименовывают этот файл в «image.bin».
4. Устанавливают USB-flash-диск с ПО в разъем порта USB 2.0 телевизора.
5. Выключают питание ТВ и снова включают, USB-flash-диск должен автоматически определиться и начаться процесс загрузки установки ПО (рис. 17).
6. После завершения процесса загрузки и установки ПО (Update 100 %) извлекают USB-flash-носитель из разъема и перезагружают ТВ сетевой кнопкой.
7. Входят в режим CSM и проверяют корректность версии установленного ПО (рис. 18).

### Литература

1. TP Vision Netherlands B.V. Service Manual Chassis TPH18.2E LA. 2018-Feb-04.

## Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

«РЕМОНТ» № 145

**ЖК ТЕЛЕВИЗОРЫ LG, PHILIPS, SAMSUNG, ГОРИЗОНТ РЕГУЛИРОВКА И РЕМОНТ**

- Модели 2010-2014 гг. выпуска
- Малые Smart TV
- Пять ТВ шасси
- Оригинальные схемы
- Пошаговая разборка/сборка
- Сервисное регулирование
- Прошивка ПО
- Диагностика главной платы
- Диагностика платы БП
- Типовые неисправности

Приложение  
— Внутрисетевое программирование процессора MStar

**Цена 750 руб. + услуги почты**

«РЕМОНТ» № 149

**LED-ТЕЛЕВИЗОРЫ BBK, LG, MYSTERY, HAIER, PANASONIC, TELEFUNKEN. ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ**

- шесть ТВ шасси
- Одноплатный шасси KHP
- Более 100 моделей ТВ и Smart TV
- диагонали панелей от 19 до 75 дюймов
- качественные оригинальные схемы
- схемотехника и сервисные регулировки
- технология прошивки ПО
- типовые неисправности
- доработка LED-драйверов подсветки

PANASONIC SAMSUNG TELEFUNKEN ROLSEN RUBIN

**Цена 650 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, 8 (495) 617-39-65.  
Цены для предоплаты действительны до 31.12.2022.

Юрий Петропавловский (г. Таганрог)

## Развитие компании DENON. Устройство и ремонт интегральных усилителей DENON 1970-1980 гг.

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



Компания DENON является одним из старейших мировых производителей звукового оборудования и бытовой аудиотехники высокого класса. В настоящее время DENON входит в группу компаний D&M Holding, в названии которого DENON стоит на первом месте (в холдинг кроме DENON входят бренды и компании Marantz, Polk Audio, Bower & Wilkins, HEOS, Boston Acustica, Classe, Definitive Technology).

История DENON началась 112 лет назад, когда выходец из США предприниматель Фредерик Уитни Хорн (см. рис. 1) совместно с японскими партнерами основал в Иокогаме компанию Nippon Denki Onkyo Kabshikigaisha, как часть

уже существовавшей компании Nippon Chikuonki Shokai (см. рис. 2), которую в то время также возглавлял Хорн. В то

время материнская компания Хорна выпускала односторонние грампластинки под различными лейблами (Symphony,

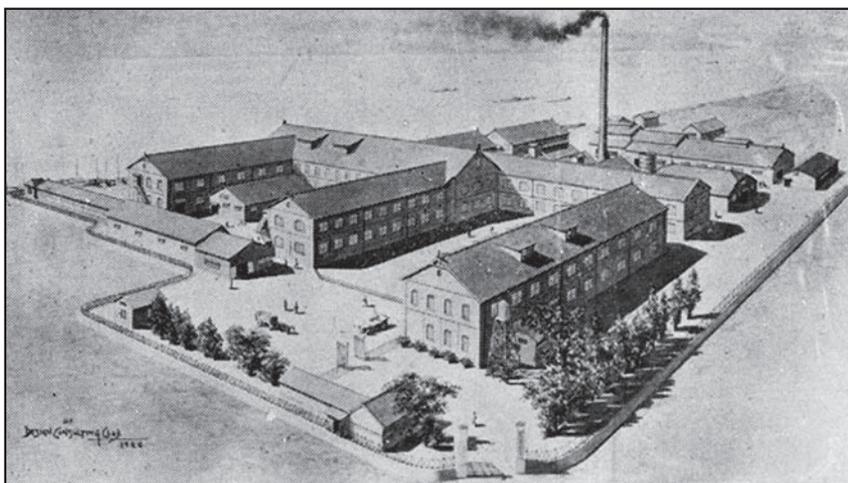


Рис. 2. Производственные помещения компании Nippon Chikuonki Shokai



Рис. 1. Фредерик Уитни Хорн



Рис. 3. Цех производства рекордеров для записи грампластинок



**Рис. 4. Граммофон марки Nipponophone**

Globe, Royal и другими). Новая компания начала производство аппаратуры для записи голоса и музыки, ставшее одним из основных направлений ее деятельности, на рис. 3 показан цех по производству рекордеров для записи грампластинок.

В том же году Хорн основал и другую компанию для производства граммофонов под названием Nipponophone Phonograph Company Ltd (впоследствии Nippon Columbia Co. Ltd). На рис. 4 показан первый граммофон компании под маркой «Nipponophone». Следует отметить, что DENON длительное время являлась только одной из торговых марок различной продукции компаний Хорна, в основном Nippon Columbia Co. Ltd.

В связи с рядом реорганизаций, разделений и объединений бизнеса материнская компания, основанная Хорном, неоднократно меняла свое название, наиболее известное из которых Nippon Columbia Co. Ltd,

также занимавшаяся производством грампластинок.

В 1939 году инженерное подразделение материнской компании было преобразовано в отдельную компанию под названием Japan Electric Records Mfg., занявшуюся разработкой и производством записывающего оборудования для вещательных радиостанций, в том числе под торговой маркой DENON. На рис. 5 показан первый в Японии дисковый рекордер/проигрыватель «DENON TPR-14-C». DENON является производным от первого названия компании Denki (электрический) и Онкуо (звук).

После окончания Второй мировой войны ассортимент продуктов под торговой маркой DENON стал существенно расширяться. Кроме собственно

аппаратуры началось производство аксессуаров и компонентов для аудиотехники, магнитофонных лент и компакт-кассет, видеокассет, звукоинженеров для проигрывателей виниловых пластинок и многих других продуктов. Начиная с 60-х годов компания Nippon Columbia Co. Ltd. выпускает широкую номенклатуру транзисторных усилителей и AV-ресиверов. До 1991 года аппаратура DENON в СССР была большой редкостью, но с 1992 года в Россию начались массовые поставки различной зарубежной электроники, появились и салоны по продаже аудиотехники Hi-Fi, среди которой была и продукция DENON.

На японском сайте [1] представлен виртуальный музей продуктов компании Nippon



**Рис. 5. Внешний вид дискового рекордера/проигрывателя «DENON TPR-14-C»**

Виталий Овсянников (г. Калуга)

# Профилактика и ремонт узла термозакрепления лазерных принтеров «Canon LBP-600х», «HP LJ P110х» и МФУ «HP LJ Professional M113х/M121х» (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 демонтаж узла термозакрепления с принтера «HP LJ P1102» и МФУ «HP LJ Professional M1132», методика разборки узла, некоторые особенности проведения профилактики, а также замены термопленки, резинового вала, бушингов, нагревательного элемента и т.д.

На принтерах «HP LJ P1109/P1106/P1108», «Canon LBP-6000/6020/6030» и МФУ «HP LJ Professional M1132/M1136/M1212/M1213/M1214/M1216/M1217/M1218» профилактика узла термозакрепления и замена элементов выполняются аналогично.

**Предупреждение:** автор не несет ответственности за возможные отрицательные последствия при выполнении ремонта или проведения профилактических работ, поэтому, если вы не уверены в своих силах, обратитесь к специалистам.

## Общие сведения и необходимые инструменты

Рассматриваемый в статье узел термозакрепления применяется в принтерах и МФУ для дома и малого офиса компаний Canon и HP, а именно, в следующих моделях: «Canon LBP-6000/6020/6030», «HP LJ P1102/P1106/P1108/P1109» и МФУ «HP LJ Professional M1132/M1136/M1212/M1213/M1214/M1216/M1217/M1218». Максимальная скорость монохромной печати 18 копий/мин с разрешением 600х600 точек на дюйм. Наиболее частыми причинами отказа принтера являются выход из строя узла термозакрепления вследствие использования

тонера и/или бумаги ненадлежащего качества, а также попадание инородных предметов — скрепок, скоб от степлера или аналогичных в тракт подачи и транспорта бумаги и, далее, в узел термозакрепления.

Узел термозакрепления рассматриваемых в статье устройств расположен в верхней задней части устройства. Для снятия узла термозакрепления с устройства предварительно снимают крышки, отключают разъемы подключения нагревательного элемента, датчика выхода бумаги и датчика температуры. Далее откручивают саморезы крепления и снимают узел термозакрепления в сборе с выходными валами транспорта бумаги. При снятии узла термозакрепления с МФУ предварительно снимают блок сканера.

Для выполнения работ по демонтажу, разборке узла термозакрепления и выполнения ремонтных и профилактических работ потребуются следующие инструменты и материалы:

1. Отвертка плоская — 2 шт. (ширина лезвия 3 и 5 мм).
2. Крестовая отвертка № 2.
3. Пинцет.
4. Небольшие утконосы.
5. Безворсовые салфетки.
6. Кисть — 2 шт. (мягкая и жесткая).
7. Пылесос для тонера.

Также может возникнуть необходимость в расходных материалах (термосмазка, термопаста, высокотемпературная смазка для пластмассовых шестерен, ацетон, спирт и т.д.) и в запасных частях (термопленка, бушинги, шестерни и т.д.) при необходимости их замены в

Борис Пескин ( г. Москва)

# Кофемашина «Philips Saeco Minuto HD8763».

## Конструкция, разборка, сервисное тестирование, ремонт (часть 3)

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 Р&С № 9, 10, 2022 г.

### Сервисное тестирование и процедуры

Перед входением в режим тестирования необходимо убедиться, что расположенный сзади главный сетевой выключатель (см. рис. 2) находится в выключенном положении.

Для входа в режим тестирования необходимо, удерживая нажатыми кнопки ESPRESSO и MENU (см. рис. 4), включить кофемашину с помощью главного сетевого выключателя.

После входа в режим тестирования (рассмотрим его далее на примере кофемашины версии Cappuccino) на дисплее отображается версия прошивки.

В режиме тестирования производится оперативная проверка работоспособности кнопок клавиатуры передней панели, микровыключателей, датчиков, варочного узла, помпы, электромагнитных клапанов, кофемолки и ТЭН бойлера.

Режим тестирования состоит из 5 разных страниц (уровней), от каждой из которых к последующей переходят нажатием кнопки включения/выключения ON/OFF (см. рис. 4).

**Страница 0 (FW).** На дисплее отображаются: версия прошивки (Firmware); тип (версия) кофемашины; напряжение и частота питающей сети (рис. 28).

**Страница 1 (KEYB).** Проверка работоспособности кнопок клавиатуры. Последовательно нажимают кнопки (от 1 до 7). В центре дисплея отображаются кнопки клавиатуры (ESPRESSO, COFFEE, CAPPUCCINO, SPECIAL, MENU, AROMA, включения/выключения ON/OFF) и цвета их подсветки (на рис. 29 для примера показан вид дисплея при нажатии кнопок ESPRESSO, MENU). При нажатии трех левых кнопок цвет подсветки меняется с зеленого на желтый, при нажатии трех правых кнопок цвет подсветки меняется с зеленого на красный. При нажатии центральной кнопки включения/выключения ON/OFF включается красный светодиод режима STAND-BY.

Если на дисплее ничего не появляется или ничего не меняется при нажатии кнопок, проверяют исправность плат и плоского соединительного кабеля JP21-JP1, показанных на электрической схеме соединений (рис. 30). На этой же схеме показаны цвета соединительных проводов.

Если цвет подсветки не меняется (она остается зеленой),

проверяют качество контактов разъема JP1 платы клавиатуры.

Если на дисплее отображается неправильное название кнопки, проверяют положение перемычек на плате клавиатуры: для кофемашины версии Focus перемычка должна стоять на разъеме JP5, для кофемашины версии Class — на разъеме JP6 (на рис. 30 не показаны).

**Страница 2 (INPUTS).** Проверка входных сигналов: датчи-



Рис. 28. Вид 0-й страницы дисплея



Рис. 29. Виды 1-й страницы дисплея при нажатии кнопок ESPRESSO и MENU

Александр Ростов (г. Зеленоград)

# Универсальный электронный модуль WQP12-7201.D.1-1 для посудомоечных машин MIDEA, Samsung, Kenwood (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 № 10, 2022 г.

## Микроконтроллер

В рассматриваемой версии ЭМ используется 8-битный МК типа  $\mu$ PD78F0524 семейства 78K0/KD2 фирмы NEC/RENESAS. Эта ИМС выполнена в корпусе LQFP-52.

МК обладает следующими особенностями:

- 8-битное ядро.
- ОЗУ объемом 2 кб.
- Flash-память объемом 48 кб.
- 45 линий универсальных портов ввода-вывода.
- 8-канальный 10-битный АЦП.
- Поддержка организации локальной клавиатуры.
- Последовательные интерфейсы I<sup>2</sup>C и UART.
- Максимальная частота внешнего кварцевого резонатора 20 МГц.
- Встроенный монитор (супервизор) напряжения.
- Напряжения питания 2,7...5,5 В.

Для тактирования МК к нему может быть подключен внешний кварцевый резонатор (в рассматриваемом ЭМ частота резонатора равна 8 МГц). Также имеется возможность тактирования таймеров при подключении дополнительного резонатора частотой 32768 Гц. В данной реализации МК сигнал начального сброса RESET (выв. 5) формируется детектором напряжения IC7. Обозначение и назначение выводов МК  $\mu$ PD78F0524 применительно к ЭМ приведено в таблице 3.

## Маркировка полупроводниковых компонентов в составе ЭМ

В таблице 4 приведена маркировка некоторых компонентов в составе ЭМ и их основные характеристики.

## Программирование ЭМ

Каждая из версий рассматриваемых ЭМ предназначена для установки в конкретную модель ПММ (и бренд). Собственно, под каждую из этих моделей и создавалось отдельное ПО и данные конфигурации, записанные в память МК. На некоторые из перечисленных выше моделей у специалистов уже имеются в наличии файлы прошивки МК, поэтому вопрос прошивки и тиражирования МК частично решен.

В рассматриваемой версии ЭМ (WQP12-7201.D.1-1) применяется МК  $\mu$ PD78F0524. Особенности его программирования (как и всех МК NEC/RENESAS семейства 78K0/KD2) кратко были описаны в [2]. Там также были приведены предназначенные для этих целей модели программаторов. С подобной информацией также можно ознакомиться в материалах [3], [4] и на ресурсе [5].

Необходимо отметить, что на плате ЭМ зарезервированы контактные площадки для соединителей CON6, CN9 (могут использоваться для подключения программаторов, сами соединители не установлены). Поэтому для внутрисхемного программирования МК (ISP — англ. In-System Programmer) необходимо подпаиваться к соответствующим контактам на месте установки соединителей. Хочется отдельно остановиться на одной новинке для программирования МК — это программа NEC Tools от альтернативного разработчика (см. рис. 5 и [6]). Ее особенность в том, что она, не повреждая содержимого Flash-памяти, определяет состояние защиты и, при условии, что чтение возможно — действие операции Read (чтение) становится активным. Необходимо пояснить — другие подобные программы при необходимости чтения содержимого памяти «защищенного»

## GDS-73352A и GDS-73652A — цифровые осциллографы «3 в 1» с анализатором спектра и встроенным генератором сигналов произвольной формы

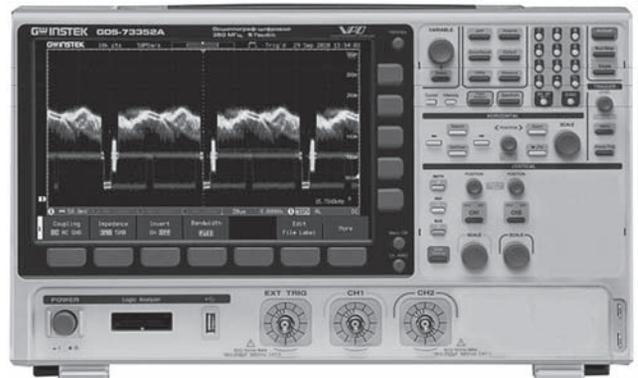
Компания GW Instek (Тайвань) анонсировала расширение модельного ряда своих осциллографов серии GDS-73000A выпуском новых моделей («3 в 1») GDS-73352A и GDS-73652A с функцией измерений и анализа в двух доменах (во временной/ частотной области — Time «Осциллограф»/ Frequency «Анализатор спектра») и встроенным 2-канальным генератором сигналов произвольной формы.

Новые модификации являются 2-канальными осциллографами с полосами пропускания 350 МГц (GDS-73352A) и 650 МГц (GDS-73652A). Максимальная частота дискретизации достигает 5 ГГц (при объединении) или 2,5 ГГц на канал. В новинках значительно увеличен объем памяти с 20 М (в серии MDO-72000) до 200 М на каждый канал.

Используется проверенная временем технология VPO — визуализации аналогового осциллографа со скоростью обновления экрана 200 000 осц./с. Осциллографы имеют переключаемый входной импеданс: 50 Ом/1 МОм. Сбор данных выполняется в режимах: выборка, пиковый детектор (>400 пс), усреднение (2...256), высокое разрешение (Hi Res), интерполяция Sin x/x. Внутренняя память имеет сегментированную структуру (490 000 сегментов), позволяющая реализовать режим «Поисковая машина» (Search) для поиска событий по заданным условиям на «длинной» памяти, функцию растяжки окна (Zoom), самописец и X-Y.

### Особенности осциллографов:

- Широкий перечень автоизмерений параметров (38 видов), курсорные измерения (DU; DT; 1/DT), функции математики включают сложение, вычитание, умножение, деление, встроенный редактор формул.
- Анализатор спектра: 1 кГц...2,5 ГГц (изм. в дБм, дБВ с.к.з., лин. с.к.з.), перестройка фильтров полосы пропускания. ПЧ 1 Гц...2,5 МГц, уровень собств. шумов (тип.): -80 дБм.
- Генератор сигналов произвольной формы (AWG): 2 канала, максимальная частота до 25 МГц (синус), 13 встроенных форм сигналов, ЦАП 14 бит, дискретизация 200 МГц, память 16К точек.
- Штатные измерительные ресурсы: функция анализа частотных характеристик/ FRA и построение диаграмм Боде (ЛАФЧХ); цифровые



фильтры (ВЧ/ НЧ) с ручной регулировкой; регистратор входных данных (CSV logger): длительность записи от 5 мин до 1000 ч (800 МБ, мин. интервал выборки 2 с).

- Режим логического анализатора (опция), который превращает прибор в MSO-осциллограф для анализа смешанных сигналов (аналоговых и цифровых) с поддержкой функций синхронизации и декодирования шин I<sup>2</sup>C, SPI, UART(RS232/ 422/ 485), CAN/ LIN.
- Внутренняя память: 20 осциллограмм, 20 профилей настроек.
- Интерфейсы: USB 2.0 (host/ device), RS-232, LAN (с GPIB – как вариант исполнения осциллографа с заводской установкой и интерфейса IEEE-488).
- Цветной TFT-дисплей (26 см, WVGA), технология разделения экрана на 2 независимых окна (Split Window) в каждом из каналов для наблюдения осциллограмм и графиков спектра.

Осциллографы имеют полную локализацию органов управления (русифицированный интерфейс и внутреннее меню). По совокупности технических характеристик, функциональности и измерительным ресурсам GDS-73352A и GDS-73652A являются 100 % вариантом замены 2-канальных осциллографов MDO серии 3 (Tektronix) и InfiniiVision 3000G X-серии (Keysight) при подборе их аналогов.

В первом квартале 2023 г. с получением первых образцов цифровых осциллографов GDS-73352A и GDS-73652A планируется проведение испытаний новых модификаций для целей утверждения типа СИ (внесение в Госреестр СИ РФ).

Источник: <https://prist.ru/>

## L3751 — миниатюрный и гибкий синхронный понижающий контроллер

Благодаря компактным размерам 3,5 x 4,5 мм и диапазону входного напряжения от 6 до 75 В синхронный понижающий контроллер L3751 от STMicroelectronics подходит для различных применений — от промышленного оборудования до электромобилей с батарейным питанием. Контроллер также подходит для использования в телекоммуникационном и сетевом оборудовании, оснащённом обычно используемыми шинами 24 В и 48 В.

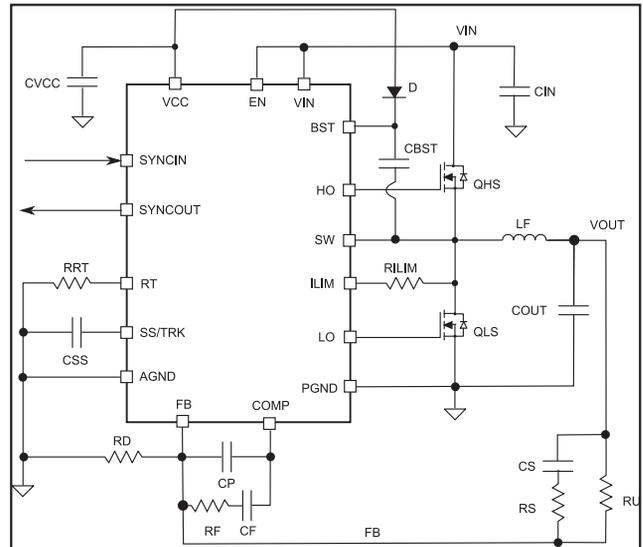
При минимальном времени включения 40 нс L3751 может поддерживать низкий рабочий цикл, обеспечивая тем самым высокий коэффициент понижения. Это позволяет напрямую подключать низковольтные устройства без промежуточного преобразования, что упрощает проектирование схем и снижает затраты на технические характеристики. В устройстве встроен источник 7,5 В для драйверов клапанов.

L3751 оснащён входами, допускающими напряжение 100 В, что позволяет работать в жестких электрических условиях. Частота переключения регулируется от 100 кГц до 1 МГц, что дает разработчикам гибкость в оптимизации размера схемы, производительности и стоимости за счет выбора внешних МОП транзисторов и пассивных компонентов.

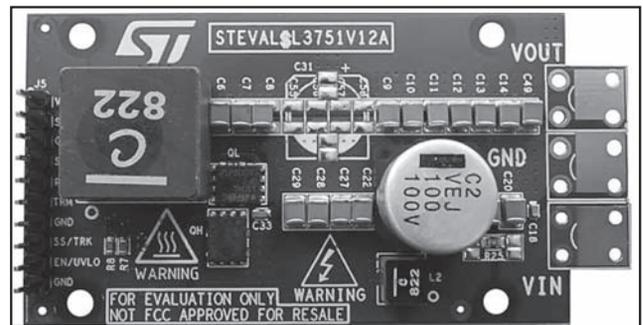
Для повышения эффективности и минимизации пульсаций L3751 работает в режиме диодной эмуляции и с пропуском импульсов при небольших нагрузках.

L3751 обеспечивает широкие функции защиты, включая тепловую защиту, блокировку входного пониженного напряжения, защиту от постоянного тока в режиме сбоя и программируемое измерение тока. Также имеется внешний вывод включения и индикатор питания с открытым коллектором.

Оценочная плата STEVAL-L3751V12 мощностью 100 Вт доступна для того, чтобы помочь разработчи-



Типовая схема включения ИМС L3755



Оценочная плата STEVAL-L3751V12

кам ускорить выбор устройства при разработке источника питания.

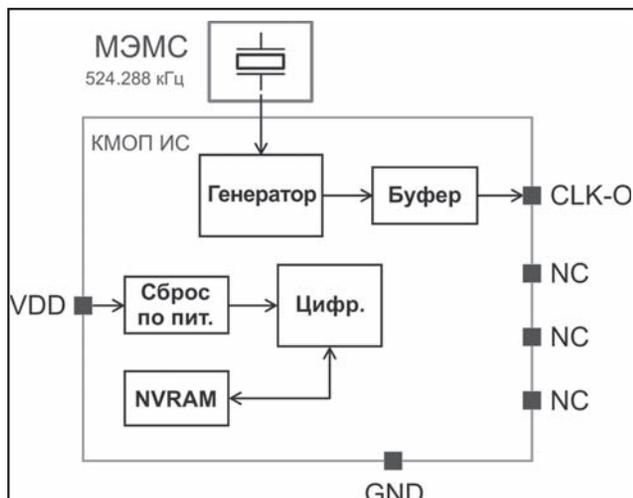
L3751 уже запущен в производство и доступен в корпусе QFN20.

Источник: <https://www.st.com/>

## SiT1881 — миниатюрный и экономичный генератор 32 кГц на технологии МЭМС для автоэлектроники

Корпорация SiTime представила семейство генераторов 32 кГц со сверхмалым энергопотреблением, обеспечивающих точный отсчет времени для совре-

менных систем помощи водителю, информационно-развлекательных систем, приборных панелей и электронных блоков управления. Уникальное сочетание



**Блок-схема генератора SiT1881**

четырёхкратного повышения стабильности и снижения потребляемой мощности до 20 % продлевает время работы аккумуляторной батареи системы.

По данным исследовательской компании Gartner, сегмент автомобильной электроники продолжит свой двузначный рост в течение следующих трех лет, поскольку доля полупроводников в расчете на автомобиль резко возрастает во время перехода рынка на электрические и автономные транспортные средства. Этот непрерывный рост стимулирует спрос на компоненты точного отсчета времени в автомобильных приложениях. В электромобиле используется до 60 устройств для измерения времени, и ожидается, что это число будет расти по мере того, как автомобили

будут оснащаться все большим количеством более умной электроники.

Поскольку генератор 32 кГц является элементом хранения времени и всегда включен, его точность и энергопотребление играют значительную роль в снижении общей мощности системы. SiT1881 — это самый миниатюрный генератор в отрасли, обеспечивающий стабильность  $\pm 50$  ppm, и самый точный среди всех генераторов с частотой 32 кГц, потребляющий на 20 % меньше мощности.

В отличие от устаревающих кварцевых альтернатив, в которых размер резонатора увеличивается с уменьшением частоты, МЭМС-технология SiTime позволяет разместить генератор SiT1881 в крошечном корпусе QFN, размеры которого меньше на 30 %, чем у аналогов.

**Особенности семейства генераторов SiT1881:**

- Стабильность частоты:  $\pm 50$  ppm во всем диапазоне температур.
- Сверхнизкое энергопотребление: 0,6 мкВт.
- Самый миниатюрный генератор в отрасли: корпус QFN 1,2×1,1×0,55 мм.
- Соответствуют стандарту AEC-Q100 уровня 2 с расширенным температурным диапазоном от -40 до +105 °C.
- Среднее время наработки на отказ:  $2 \times 10^9$  часов.

Инженерные образцы генераторов SiT1881 будут доступны для приобретения у SiTime с ноября 2022 года. Начало массового производства ожидается во втором квартале 2023 года.

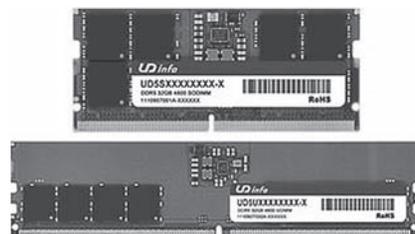
Источник: <https://www.rlocman.ru/>

## Unbuffered DIMM и SO-DIMM модули памяти DDR5 8...32 ГБ

Компания UD Info объявила о выпуске новых модулей памяти DDR5 формата U-DIMM и SO-DIMM 8...32 ГБ. Данные модули имеют низкое энергопотребление и высокую скорость работы. Модули DDR5 SDRAM Unbuffered DIMM предназначены для использования в качестве основной памяти при установке во встраиваемые системы и промышленные вычислительные машины.

**Технические характеристики модулей памяти:**

- Тип памяти: DDR5.
- Форм-фактор: U-DIMM.
- Частота: 4800 МГц.
- Напряжение питания: 1,1 В.
- Организация: 2 G × 8.
- Количество контактов: 288.
- Емкость: 8...32 ГБ.
- Производитель чипов: Samsung.
- Средний тайминг: 40.



- Рабочая температура: 0...+85 °C.
- Одноранговый модуль.
- Наличие ECC: да.

Модули памяти DDR5 от UD Info уже доступны к заказу.

Источник: <https://new.macrogroup.ru/>

**Уважаемые читатели!**

В связи с закрытием компаний «РОСПЕЧАТЬ» и «АПР» подписку на журнал на 2023 год можно оформить следующими способами:

1. **Самый удобный способ!** На сайте издательства «СОЛОН-Пресс» [www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru) любым удобным для вас способом онлайн-оплаты с оплатой по телефону, картой, банковским переводом и т.д., используя сервис РОБОКАССА.
2. Через любой банк (квитанцию для оплаты показана ниже).
3. На сайте журнала [www.remserv.ru](http://www.remserv.ru) на странице «Подписка».

**На журнал можно подписаться в редакции.  
Подписка в редакции дешевле любой альтернативной подписки!**

**СТОИМОСТЬ ПОДПИСКИ В РЕДАКЦИИ на 2023 год:**

**Для физических лиц**  
на год — 7200 руб.; на полугодие — 3600 руб.  
Для этого Вам надо перевести (желательно через Сбербанк) на счет редакции согласно банковским реквизитам необходимую сумму с обязательным указанием Вашего почтового адреса (в том числе почтового индекса) и оплачиваемых номеров журнала (бланк подписки прилагается)

**Для юридических лиц**  
на год — 7920 руб.; на полугодие — 3960 руб.  
Для этого Вам нужно отправить заявку в произвольной форме по электронной почте на адрес: [rem\\_serv@solon-press.ru](mailto:rem_serv@solon-press.ru). В ней указать реквизиты компании, заказываемые номера журнала и их количество

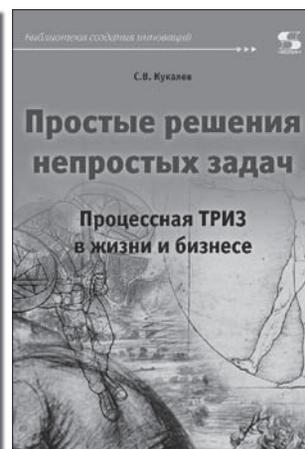
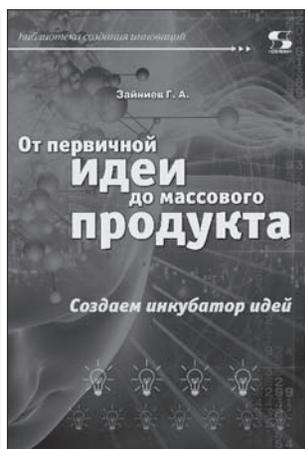
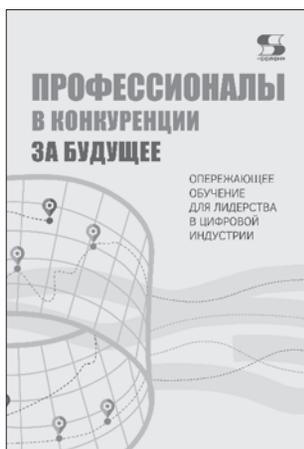
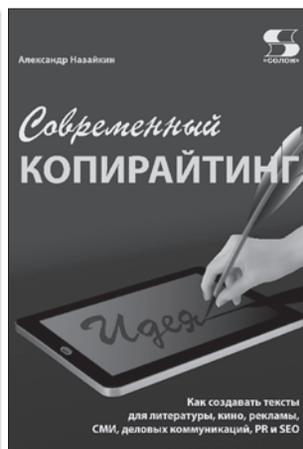
**СТОИМОСТЬ КОМПЛЕКТА ЖУРНАЛОВ (вместе с почтовой доставкой)**

<b>2015-2017 гг.</b>	3600 руб.	<b>любое полугодие</b> — 1800 руб.	<b>2021 год</b>	4800 руб.	<b>любое полугодие</b> — 2400 руб.
<b>2018 год</b>	3720 руб.	<b>любое полугодие</b> — 1860 руб.	<b>2022 год</b>	7200 руб.	<b>любое полугодие</b> — 3600 руб.
<b>2019 год</b>	3840 руб.	<b>любое полугодие</b> — 1920 руб.	<b>Стоимость электронной версии на CD:</b>		
<b>2020 год</b>	3960 руб.	<b>любое полугодие</b> — 1980 руб.	архив 1998-2005 г. (4 диска) — 1000 руб.		

Извещение	Форма № ПД-4
	<b>ООО «СОЛОН-Пресс»</b> (наименование получателя платежа)
	7724905367/772501001 40702810200070360021 (ИНН получателя платежа) (номер счета получателя платежа)
	Филиал «Корпоративный» ПАО «Совкомбанк» БИК 044525360 (наименование банка получателя платежа)
	Номер кор./сч. банка получателя платежа 30101810445250000360
	за журнал «Ремонт & Сервис» № _____, 20 год _____ (наименование платежа) (номер лицевого счета (код) плательщика)
	Ф.И.О. плательщика: _____
	Адрес плательщика: _____
	Сумма платежа: _____ руб. _____ коп. Сумма платы за услуги: _____ руб. _____ коп
	Итого _____ руб. _____ коп. “_____” _____ 20 ____ г.
	С условиями приема указанной в платежном документе суммы, в т.ч. с суммой взимаемой платы за услуги банка ознакомлен и согласен. <b>Подпись плательщика</b>
Кассир	
Квитанция	<b>ООО «СОЛОН-Пресс»</b> (наименование получателя платежа)
	7724905367/772501001 40702810200070360021 (ИНН получателя платежа) (номер счета получателя платежа)
	Филиал «Корпоративный» ПАО «Совкомбанк» БИК 044525360 (наименование банка получателя платежа)
	Номер кор./сч. банка получателя платежа 30101810445250000360
	за журнал «Ремонт & Сервис» № _____, 20 год _____ (наименование платежа) (номер лицевого счета (код) плательщика)
	Ф.И.О. плательщика: _____
	Адрес плательщика: _____
	Сумма платежа: _____ руб. _____ коп. Сумма платы за услуги: _____ руб. _____ коп.
	Итого _____ руб. _____ коп. “_____” _____ 20 ____ г.
	С условиями приема указанной в платежном документе суммы, в т.ч. с суммой взимаемой платы за услуги банка ознакомлен и согласен. <b>Подпись плательщика</b>
Кассир	

✂ - линия отреза

## Деловая литература

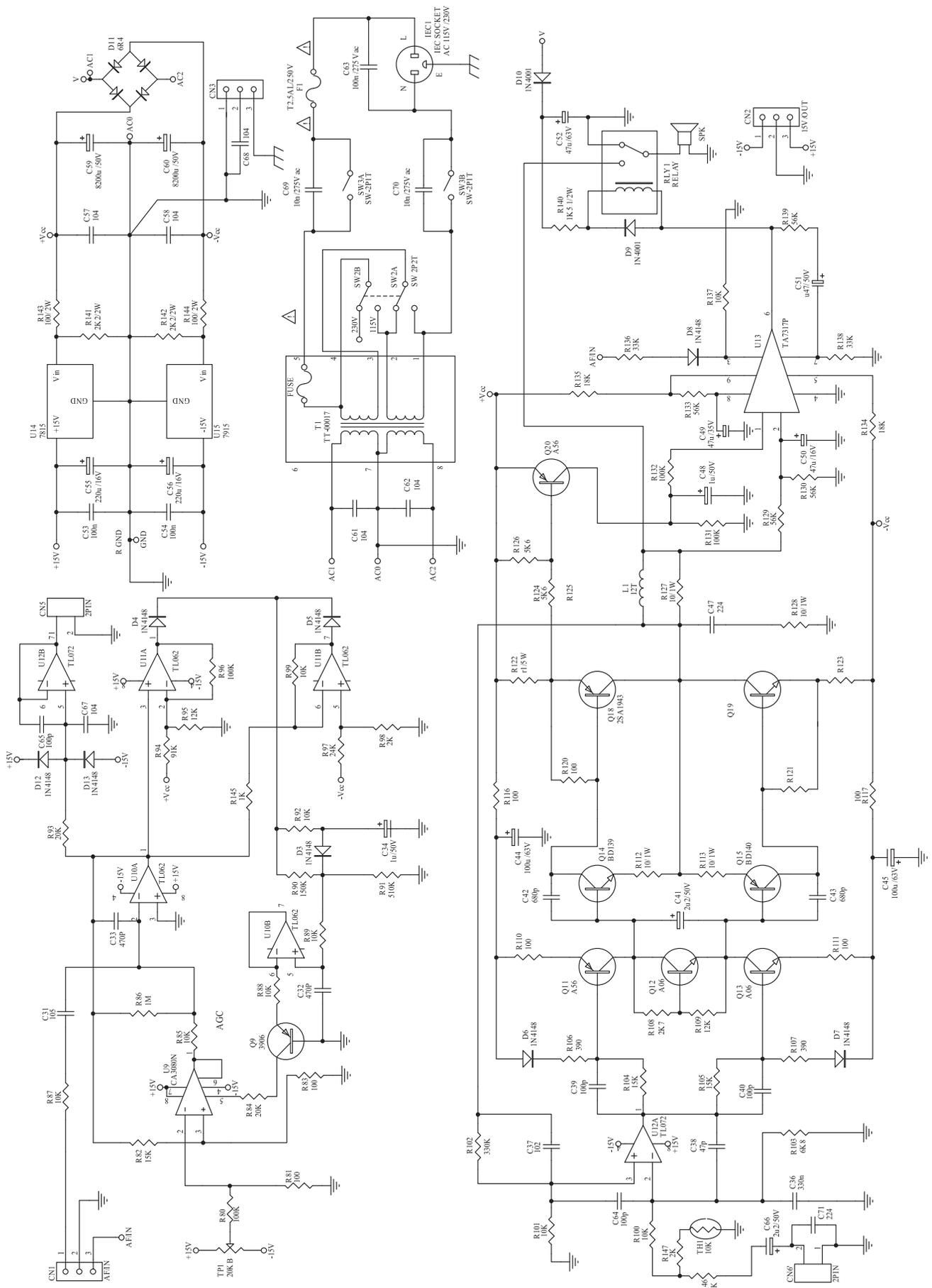


### Как купить книгу

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, 8 (495) 617-39-65.  
Цены для предоплаты действительны до 31.12.2022.

# Принципиальная электрическая схема сабвуфера «KEF PSW2010»



Принципиальная электрическая схема. Источник питания, УМЗЧ