

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

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

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

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

Подписка:  
E-mail: kniga@solon-press.ru

Дизайн, верстка:  
**Константин Бобрусь**

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  
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 12.10.2023.  
Формат 60×84 1/8. Печать офсетная. Объем 10 п.л.  
Тираж 6 000 экз.

Отпечатано в Бит-принт.

Цена свободная.  
Заказ № 6453

ISSN 1993-5935

© «Ремонт & Сервис», № 10 (301), 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

### ● НОВОСТИ

- «Умные» часы отвязали от смартфона . . . . . 2  
В «Росэлектронике» разработали ИК камеру с 20-километровой дальностью . . . . . 2  
Российские госкомпании обещают до 1 января 2025 года перейти на отечественные ОС  
и офисные пакеты . . . . . 3  
Xiaomi и «Яндекс» выпустили «умный дисплей». . . . . 3

### ● ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ТЕХНИКА

- Сергей Угаров  
Шасси PHILIPS TPM20.1E LA для «умных» Ultra HD LED-телевизоров серий 85xx, 90xx  
и 94xx. Архитектура и диагностика (часть 2) . . . . . 4

### ● АУДИОТЕХНИКА

- Юрий Петропавловский  
Продукты D & M Holding Inc. 2013-2015 гг. Устройство и ремонт сетевых AV-ресиверов  
«Denon AVR-X7200W(WA)/6200W/5200W/ 4200W», «Marantz SR7009/6009/5009/7008/  
7010» (часть 2) . . . . . 18

### ● ОРГТЕХНИКА

- Виталий Овсянников  
Профилактика и ремонт узла термозакрепления лазерных принтеров  
«Samsung ML-2510/2570/2571» и «Xerox Phaser 3124/3125» (часть 2) . . . . . 29

### ● БЫТОВАЯ ТЕХНИКА

- Александр Ростов  
Модуль инвертора управления приводными моторами стиральных машин AEG  
и Electrolux (часть 2) . . . . . 34  
Александр Седов  
Беспроводные пылесосы LG CodeZeroA9\*\*\*. Устройство и ремонт (часть 1) . . . . . 46

### ● ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА. ОБОРУДОВАНИЕ

- Генераторы сигналов произвольной формы, импульсов и шума АКИП-3429 . . . . . 58  
RGK CM-50 — многофункциональные токовые клещи для профессионалов . . . . . 59  
Трехфазные регистраторы качества электроэнергии Fluke 1736 и 1738 . . . . . 60

### ● КОМПОНЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ

- Yangjie расширила ассортимент IGBT-транзисторов в корпусах TO-247 и TO-220 . . . . . 61  
Высокочастотные операционные усилители TSZ181H1 и TSZ182H1 для автоэлектроники  
с низким дрейфом работают при температуре 175 °C . . . . . 61  
Серия UMP-400 и модули NID35/65/100 — конфигурируемые источники питания  
от MEAN WELL . . . . . 62

### ● КЛУБ ЧИТАТЕЛЕЙ

- Подписка . . . . . 63

### НА ВКЛАДКЕ:

Схемы к статье «Продукты D & M Holding Inc. 2013-2015 годов.  
Устройство и ремонт сетевых AV-ресиверов  
„Denon AVR-X7200W(WA)/6200W/5200W/ 4200W“,  
„Marantz SR7009/6009/5009/7008/ 7010“ (часть 2)»

### 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).

## «Умные» часы отвязали от смартфона

*Впервые в России смартфон и «умные» часы объединили одним номером.*

Оператор «МегаФон» первым в России внедрил технологию, которая позволит автономно использовать «умные» часы без привязки к смартфону. Владельцы часов получают возможность принимать и совершать звонки, отправлять сообщения, использовать мобильный интернет, даже если телефона нет рядом или он разрядился. Услуга заработала в пяти регионах России. «Умные» часы присоединяются к основному номеру на смартфоне и будут использоваться в рамках единого тарифа и счета.

Теперь для того, чтобы не терять функциональность «умных» часов, не нужно заводить для них дополнительный номер или синхронизировать гаджет со смартфоном через Bluetooth. Аксессуар будет работать даже в том случае, когда телефон разряжен или находится не под рукой.

Благодаря новой услуге, абоненты «МегаФона» могут использовать гаджеты автономно друг от друга, сохраняя все важные функции.

«Использовать устройства, когда на смартфоне и «умных» часах разные номера довольно неудобно: это усложняет ежедневные коммуникации. Для нас важно, чтобы абонентам было максимально комфортно ис-



пользовать мобильные сервисы на любом устройстве, поэтому мы и разработали новую услугу. Теперь можно наслаждаться прогулкой, бегом, плаванием и оставаться на связи, даже если телефон остался дома или разрядился», — комментирует директор департамента по развитию «МегаФона» Игорь Глебов.

К одному номеру можно подключить смарт-часы с возможностью установки eSIM. На первом этапе проекта услуга доступна абонентам в Туле, Пензе, Чебоксарах, Орле и Саратове, и постепенно начнет появляться в других регионах. Подобная технология уже используется мобильными операторами в странах Европы, Азии, Ближнего Востока, Северной и Южной Америки, Австралии.

Источник: <https://lenta.ru/>

## В «Росэлектронике» разработали ИК камеру с 20-километровой дальностью

«Ростех» объявил о том, что специалистами его подшефной «Росэлектроники» создана инфракрасная камера, которая имеет максимальную эффективную дальность до 20 км даже в темное время суток и при сложных метеорологических условиях.

Данной камерой, которая работает в ИК диапазоне в пределах 0,95...1,65 мкм и легко может быть синхронизирована с лазерной подсветкой, вполне могут оснащаться разного класса воздушные беспилотники, а также обзорные системы самолетов и вертолетов.

В основе функционирования камеры, имеющей герметичный кор-

пус, лежит захват за счет специальных датчиков отражаемых от объектов наблюдения фотонов. Внутри корпуса камеры в вакууме размещен фотокатод с высокой чувствительностью к излучению, а также матрица. Данное решение обеспечивает снижение уровня шумов, а также увеличение разрешения камеры.

Как утверждают разработчики, представленная камера обеспечит обнаружение людей или объектов на дистанциях до 20 км и выдаст качественную картинку с высоким разрешением даже в ночных условиях, в плотном тумане, при сильном дожде или пылевой завесе.



Нужно отметить, что камеры с ближним ИК диапазоном на постоянной основе пользуются спросом и от военных заказчиков, и от гражданских организаций, благодаря тому, что способны решать широкий спектр самых разных задач, например, обнаруживать людей в воде во время поисково-спасательных операций.

Источник: <https://www.techcult.ru/>

## Российские госкомпании обяжут до 1 января 2025 года перейти на отечественные ОС и офисные пакеты

Президент России Владимир Путин поручил отечественным госкомпаниям с начала 2025 г. перейти на российские операционные системы и офисные пакеты. Об этом заявил глава Минцифры Максуд Шадиев.

«Президентом было подписано поручение 12 июня о том, что по всем госкомпаниям к 1 января 2025 г. обеспечить тотальное замещение операционных систем, офисного пакета, систем виртуализации, систем управления баз данных», — сообщил Шадиев. Он уточнил журналистам, что ранее аналогичное требование действовало только к объектам критической информационной инфраструктуры (КИИ).

В апреле министр заявлял, что Минцифры предложило обязать госкомпании к 2025 г. полностью перейти на отечественное ПО в тех нишах, в которых есть зрелые решения и конкуренция среди российских разработчиков.

«Сейчас на российском рынке уже много отечественных ИТ-решений, но они пока „составляют лоскутное одеяло, некий зоопарк решений“, — отметил гендиректор ГК Astra Linux Илья Сивцев.

«Мы считаем, что для достижения технологической независимости в первую очередь необходимо создать единые стандарты для разработчиков инфраструктурного и прикладного программного обеспечения», — добавил он. По словам топ-менеджера, ранее такой проблемы не возникало, поскольку на рынке преобладали решения Microsoft и других глобальных корпораций.



Требование о переходе на отечественные ИТ-решения было сформулировано в указе президента от 30 марта 2022 г. Согласно этому документу, госкомпаниям и всем тем, кто осуществляет закупки по 223-ФЗ, было запрещено с 2022 г. закупать для использования на объектах критической информационной инфраструктуры зарубежные ИТ-решения, а с 2025 г. их использовать. «Решение распространить эти требования на госкомпании должно способствовать развитию отечественного рынка софта», — прокомментировал председатель совета директоров разработчика офисного ПО «Мой офис» Андрей Чеглаков.

Источники:

<https://www.vedomosti.ru/>

<https://3dnews.ru/>

## Xiaomi и «Яндекс» выпустили «умный дисплей»

Компания «Яндекс» выпустила смарт-устройство для дома с экраном.

Девайс имеет сенсорный дисплей 10,1-дюйма — управлять устройством можно через экран или голосом. В компании уточнили, что это первый совместный продукт «Яндекса» и Xiaomi. При этом аппаратную часть создали в Xiaomi, в «Яндексе» отвечали за программное обеспечение.

С помощью голосового помощника «Алиса» можно искать информацию в интернете, узнавать о погоде, находить рецепты — данные в том числе появятся на экране. Также через «Умный дисплей» можно управлять устройствами «умного» дома, включать музыку, активировать таймер или поставить будильник. Устройство оснащено камерой, с помощью «Умного дисплея» можно совершать звонки через Telegram. При необходимо-



сти камеру можно закрыть шторкой. «Умный дисплей» оценили в 21 990 рублей, в ближайшее время он появится в торговых сетях.

Источник: <https://lenta.ru/>

Сергей Угаров (г. Мытищи)

## Шасси PHILIPS TPM20.1E LA для «умных» Ultra HD LED-телевизоров серий 85xx, 90xx и 94xx. Архитектура и диагностика (часть 2)

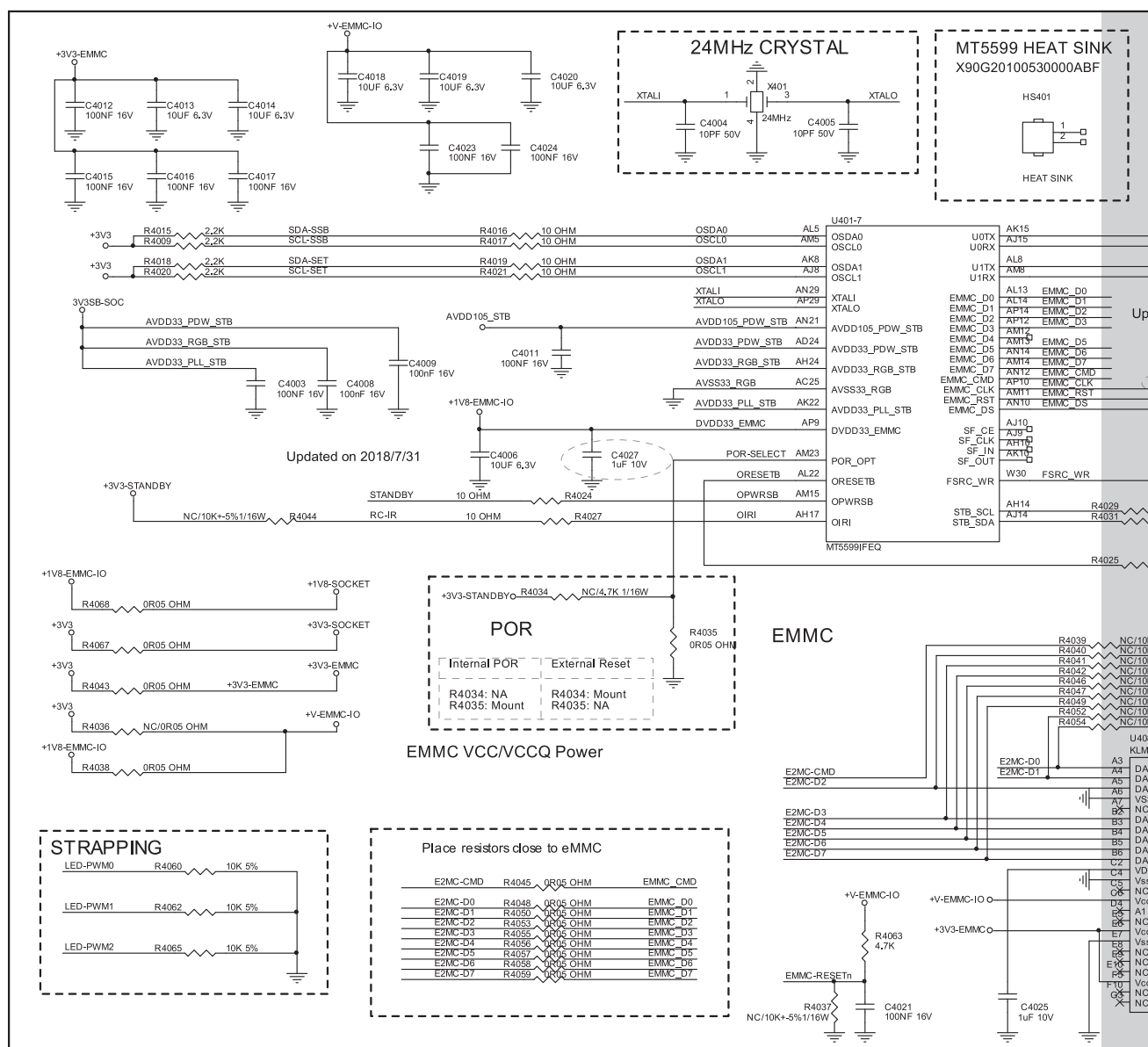
Копирование, тиражирование и размещение данных материалов на web-сайтах без письменного разрешения редакции  
преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с законом РФ.



Продолжение. Начало в Р&С № 9, 2023 г.

фейсом процессора U401-7, через который ИМС памяти к нему подключена. Кроме того, на рисунке показаны:

На рис. 10 приведен фрагмент схемы шасси TRM20.1E LA с ИМС памяти eMMC U408 и интер-



**Рис. 10. Фрагмент схемы шасси**



Юрий Петропавловский (г. Таганрог)

## Продукты D & M Holding Inc. 2013-2015 гг. Устройство и ремонт сетевых AV-ресиверов «Denon AVR-X7200W(WA)/6200W/5200W/ 4200W», «Marantz SR7009/6009/5009/7008/ 7010» (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 см. в P&C № 9, 2023

«Marantz SR7009/6009/5009» (2014/2015) — линейка интегральных сетевых AV-ресиверов (Integrated network AV-receivers), другое их название AV Surround Receivers. Аппараты линейки выполнены в едином дизайне и отличаются выходной мощностью, числом каналов и набором функциональных возможностей, их внешний вид показан на рис. 19.

Функциональные возможности аппаратов примерно такие же, что и у рассмотренных выше моделей «Denon AVR-X7200W(WA)» (см. предыдущий номер журнала), за исключением поддержки Dolby Atmos. Приведем основные характеристики модели «Marantz SR7009» (в скобках отличающие характеристики для моделей SR6009/5009):

- Выходная мощность:  $9 \times 125$  Вт/8 Ом при THD=0,05 % в полосе частот 20 Гц...20 кГц ( $9 \times 110$  Вт/8 Ом при THD=0,08 % в полосе частот 20 Гц...20 кГц и, соответственно,  $7 \times 100$  Вт/8 Ом, при THD=0,08 % в аналогичном частотном диапазоне).
- Частотный диапазон в режиме Direct: 10 Гц...100 кГц.
- Отношение «сигнал/шум» в режиме Direct: 100 дБ.
- Параметры тюнера: чувствительность на УКВ 1,5 мкВ, THD = 0,2 %; отношение «сигнал/шум» в стереорежиме 68 дБ (1,2 мкВ, THD=1 %, отношение «сигнал/шум» 67 дБ).
- Габариты/вес: 440 × 185 × 411 мм/13,8 кг (440 × 161 × 348 мм/11,4 кг и 440 × 161 × 346 мм/10,3 кг соответственно).

Сборочный чертеж AV-ресивера «Marantz SR7009» приведен на рис. 20, схема межблочных соединений для варианта CX870 показана на рис. 21.



Рис. 19. Внешний вид моделей «Marantz SR7009/6009/5009»

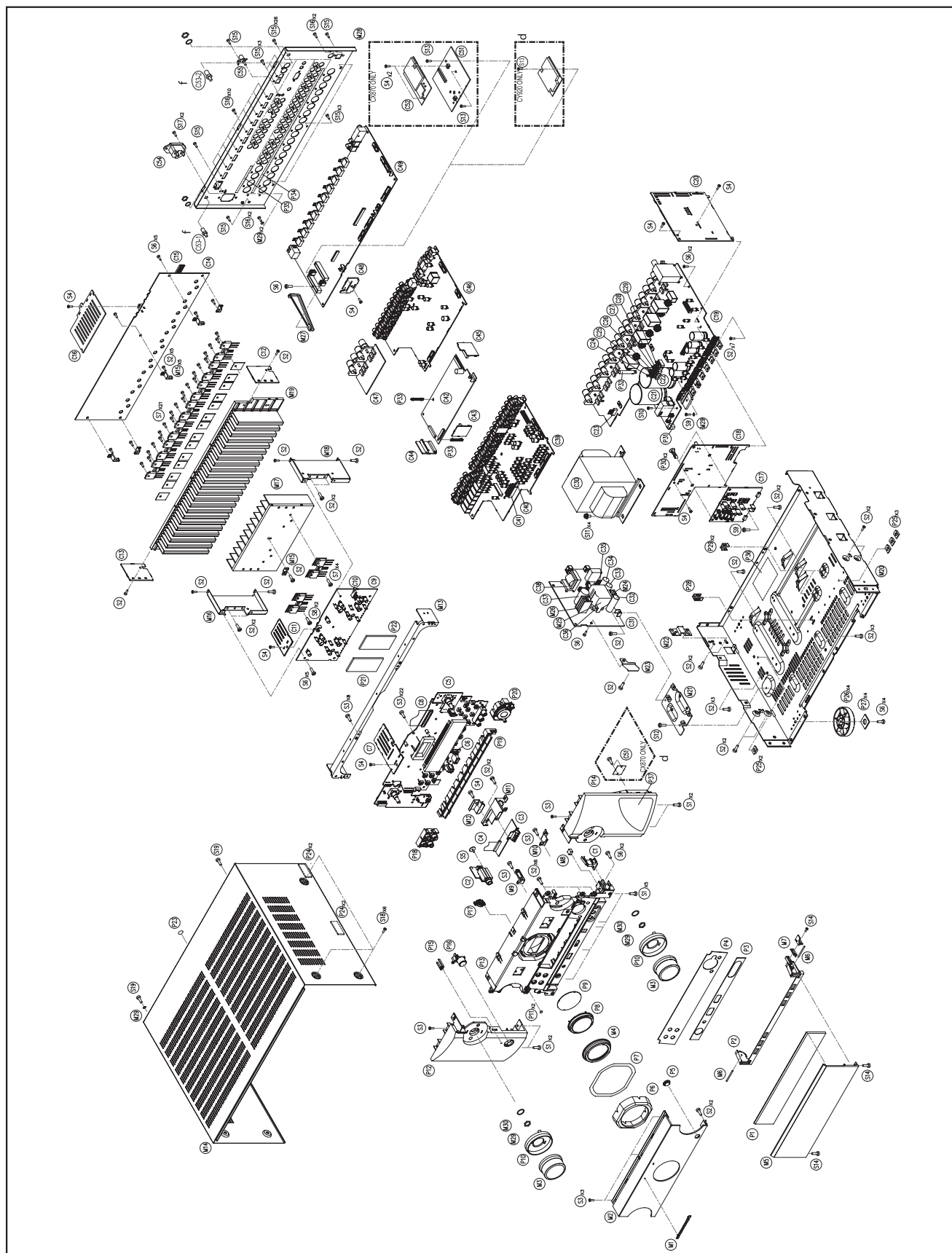


Рис. 20. Сборочный чертеж

Виталий Овсянников (г. Калуга)

# Профилактика и ремонт узла термозакрепления лазерных принтеров «Samsung ML-25 10/2570/2571» и «Xerox Phaser 3124/3125» (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 № 9, 2023 г.*

18. Запоминают расположение левого (2 на рис. 26) и правого (5 на рис. 25) подшипников (бушингов) термовала в посадочных отверстиях на основании узла термозакрепления. Располагают узел правым бушингом термовала к себе (рис. 25). Поворачивают правый бушинг против часовой стрелки до совмещения профиля выступов на бушинге с профилями пазов его посадочного отверстия на основании узла. Перемещают бушинг к себе, вынимают его из посадки на основании узла и снимают с термовала.

19. Располагают узел валом прижима к себе, термовалом вверх, посадочное отверстие правого бушинга (см. выше) термовала расположено с правой стороны. Поворачивают левый бушинг термовала до совмещения профиля выступов на нем с профилями пазов его посадочного отверстия на основании

узла. Перемещают термовал в сборе с левым бушингом вправо до выхода его левого бушинга за пределы посадочного отверстия. Далее приподнимают левую сторону термовала в сборе с левым бушингом вверх, выводят ее за пределы металлического основания, перемещают вал влево, до выхода правой стороны термовала из посадочного отверстия правого бушинга и снимают термовал в сборе с левым бушингом с основания. Удерживают термовал за нерабочую поверхность с правой стороны и снимают левый бушинг с термовала.

20. Располагают узел прижимным валом вверх. Откручивают два винта (1 и 2 на рис. 27) и снимают направляющую бумаги (3) с узла.

21. Аккуратно снимают установленные ранее скобы фиксации бушингов прижимного вала. Перемещают прижимной вал вверх, вынимают его с посадки в бушингах и снимают с узла термозакрепления. Поочередно перемещают бушинги прижимного вала вверх и снимают их в сборе с

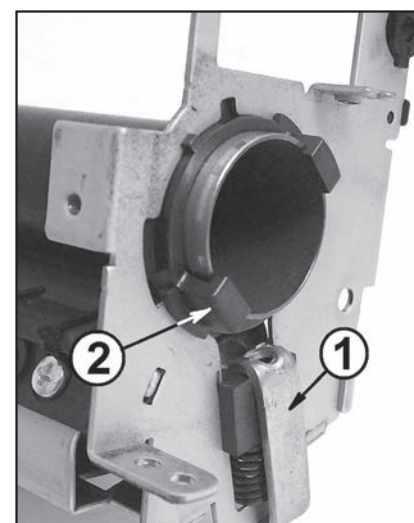


Рис. 26

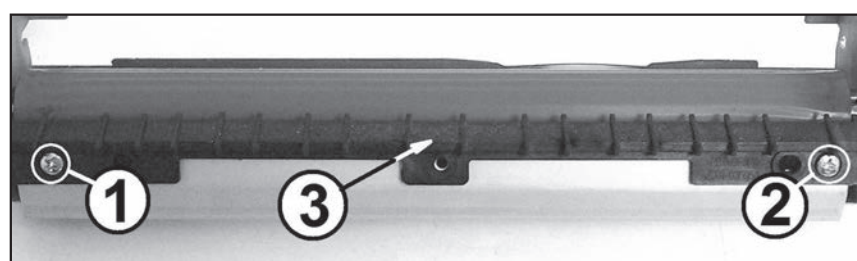


Рис. 27

пружинами с основания узла термозакрепления.

## Очистка элементов узла термозакрепления

Очищают элементы узла термозакрепления от загрязнений, тонера и старой смазки:

1. Металлическое основание узла. Обращают внимание на посадочные места бушингов прижимного вала. Старая смазка подлежит обязательному удалению.
2. Бушинги прижимного вала. Обращают внимание на посадочные места вала прижима в бушингах и на пазы посадки бушингов на основании узла. Очищают пружины бушингов, осматривают посадочные места вала на бушингах, при обнаружении износа посадочных мест вала бушинги подлежат замене.

3. Рабочую поверхность прижимного вала и его металлическую ось с левой и правой сторон. Осматривают рабочую поверхность вала и металлическую ось в зоне посадки в бушингах. При обнаружении повреждения рабочей поверхности вала или заметном износе посадочных мест металлической оси в бушингах вал необходимо заменить. При замене вала желательно заменить и бушинги.
4. Направляющую бумаги и ее осмотр. При наличии повреждений направляющую бумаги меняют.
5. Рабочую поверхность термовала и посадочные места вала в бушингах. Осматривают его рабочую поверхность и посадочные места. При обнаружении повреждений поверхности

или заметном износе посадочных мест вал заменяют. При замене термовала по причине износа мест посадки бушинги также подлежат замене.

6. Бушинги термовала и осматривают их. При обнаружении выработки (овальности) или повреждений бушинги подлежат замене.
7. Верхнюю часть узла термозакрепления и элементы, установленные на ней. Особое внимание обращают на пальцы отделения бумаги от термовала, пружины их привода и ролики транспорта бумаги. Поврежденные пальцы отделения бумаги, а также деформированные пружины пальцев подлежат замене. Проверяют наличие, правильность установ-

## Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

В книге рассмотрены популярные модели современных ЭЛТ и ЖК мониторов известных производителей: Daewoo, LG Electronics, Philips, Rolsen, Rover, Samsung Electronics и ViewSonic.

По каждой модели приводятся принципиальная схема, подробное описание работы всех ее составных частей и, конечно, типовые неисправности и методика их поиска и устранения.

Кроме того, по нескольким моделям приведена методика регулировки узлов, которая необходима после их ремонта.

В приложении приводится описание SoftJig — программно-аппаратного комплекса, предназначенного для регулировки основных параметров мониторов. Кроме того, приводятся инженерные меню некоторых моделей мониторов и ремонт наиболее распространенных моделей инверторов, используемых для питания ламп подсветки ЖК панелей.

Книга предназначена для специалистов, занимающихся ремонтом оргтехники, а также для радиолюбителей и обычных пользователей, интересующихся этой темой.

«РЕМОНТ» № 101

## СОВРЕМЕННЫЕ МОНИТОРЫ

ЖК и ЭЛТ модели с диагональю 15-19"  
Подробное описание схем  
Электрические и сервисные  
регулировки  
Типовые неисправности

Daewoo LG  
Philips Rolsen  
RoverScan Samsung  
Samtron ViewSonic

БОНУС:  
SoftJig

Инженерные меню  
инверторов питания  
подсветки



### 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 31.11.2023.

**Цена  
490 руб.**  
+ услуги почты



Александр Ростов (г. Зеленоград)

# Модуль инвертора управления приводными моторами стиральных машин AEG и Electrolux (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 № 9, 2023 г.

## Описание основных узлов модуля инвертора

Принципиальная электрическая схема модуля инвертора (заказной код 13252773237) приведена на рис. 3.

### Примечания:

1. На принципиальной электрической схеме ЭМ позиционные обозначения компонентов соответствуют только тем, которые были нанесены на печатной плате.

2. Так как принципиальная электрическая схема (рис. 3) рисовалась с реальной платы ЭМ и, учитывая всю сложность этой работы, автор допускает, что в ней могут быть допущены неточности.

3. На рис. 3 «цифровой» транзистор DTC114E показан без встроенных в него резисторов.

4. На рис. 3. не указаны типы компонентов DZ3, DZ2 — их не удалось определить.

## Организация системы питания

Как отмечалось выше, в ЭМ инвертора отсутствует собственный источник питания, с основного модуля на плату инвертора поступает сетевое напряжение, а также постоянные напряжения 5 и 15 В.

В составе ЭМ инвертора также имеются элементы и цепи для формирования дополнительных питающих напряжений компонентов модуля. Все источники напряжений в ЭМ, а также их потребители приведены в таблице 2.

### Примечания:

1. Чтобы избежать путаницы и разночтений, в описании и на рисунках допустимо равнозначное обозначение напряжений:

- +3,3 V — 3,3 В;
- +U — +13 В;
- +5\_ISO — +5 В, +5V;
- +15\_ISO — +15 В;
- +300V — +300 В.

2. Кроме перечисленных выше функций, силовой дроссель L2 также выступает как пассивный корректор коэффициента мощности (ККМ).

3. Линии питания ЭМ инвертора гальванически не развязаны от сети (см. включение диодного моста D23). Это дополнительно подтверждается еще тем, что в основном ЭМ сетевая линия N соединена с линией напряжения +5 В (отражено в обозначении контакта 1 соединителя J1).

## Основные цепи и взаимодействие компонентов инвертора

Управление модулем инвертора обеспечивают следующие основные элементы:

- DSC U15 (общее управление, обмен данными с основным ЭМ, прием контрольных сигналов);
- драйверы U7-U9 выходных каскадов инвертора;
- выходные каскады инвертора на IGBT Q9-Q14;
- цепи на ОУ U4 и U13.4 Q5 контроля токов через выходные каскады инвертора.

Непосредственно приводным мотором управляет DSC U15 через драйверы U7-U9 и выходные каскады на транзисторах Q9-Q14.

Перечислим основные цепи, с помощью которых DSC U15 обеспечивает управление инвертором и взаимодействие с внешними компонентами/узлами.

**Цепи формирования пар управляющих сигналов по каждому из 3-х каналов (U, W, V), поступающих на драйверы выходных**

Александр Седов (г. Москва)

# Беспроводные пылесосы LG CodeZeroA9\*\*\*.

## Устройство и ремонт (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 описано устройство и даны рекомендации по разборке и ремонту высокотехнологичных «умных» беспроводных пылесосов линейки CodeZero A9\*\*\* фирмы LG с цифровым управлением и регулируемой мощностью, предназначенного для проведения сухой и влажной уборки помещений.

### Общие сведения, технические характеристики и конструкция

Пылесосы CodeZero A9\*\*\* [1] оснащены целым рядом микроконтроллеров и датчи-

ков, позволяющих отслеживать состояние устройства и

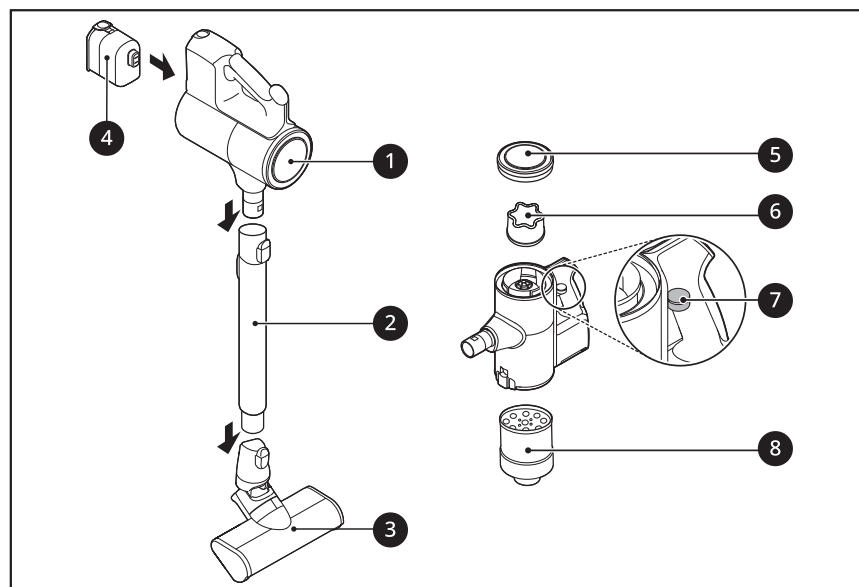
автоматически регулировать мощность всасывания. Датчи-

**Таблица 1. Основные технические характеристики основного блока**

| Параметр, характеристика                                                          | Значение               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Тип аккумуляторных батарей                                                        | EAC633822** (Li-ion)   |
| Номинальное постоянное напряжение одной аккумуляторной батареи, В                 | 25,2                   |
| Время использования до следующей зарядки (с двумя аккумуляторными батареями), мин | 120                    |
| Время зарядки аккумуляторной батареи, мин                                         | 240                    |
| Потребляемая мощность, Вт:                                                        |                        |
| – в турборежиме                                                                   | 370 (максимальная 590) |
| – в усиленном режиме                                                              | 120                    |
| – в обычном режиме                                                                | 68                     |
| Мощность всасывания, Вт                                                           | 200                    |
| Уровень шума, дБ                                                                  | 82                     |
| Объем пылесборника, л                                                             | 0,44                   |
| Число ступеней фильтрации                                                         | 5                      |
| Вес, кг                                                                           | 2,6                    |
| Габаритные размеры (ширина×длина×высота), мм                                      | 260×270×1120           |



**Рис. 1. Внешний вид пылесоса**



**Рис. 2. Общая компоновка пылесоса: 1 — корпус; 2 — удлинительная труба; 3 — насадка-электрощетка с силовыми приводами; 4 — аккумуляторная батарея; 5 — выпускной фильтр; 6 — фильтр предварительной очистки; 7 — рычаг компрессора; 8 — циклонный сетчатый фильтр**

## Генераторы сигналов произвольной формы, импульсов и шума АКИП-3429



Новая серия универсальных генераторов сигналов произвольной АКИП-3429 — это семейство одно- и двухканальных генераторов сигналов произвольной формы с максимальной выходной частотой до 240 МГц для гармонических колебаний и до 120 МГц — для импульсных сигналов прямоугольной формы. Максимальная частота дискретизации равна 2 Гвыб/с, максимальная длина памяти — 512 кБ, ЦАП имеет разрядность 14-бит. Генераторы серии АКИП-3429 по своим техническим характеристикам, режимам измерений и габаритным размерам полностью идентичны генераторам 81150А известного мирового производителя Keysight Technologies, полностью совместимы по командам дистанционного управления и могут рассматриваться как его полноценная замена.

### Генераторы серии АКИП-3429 объединяют 4 прибора в одном:

- Генератор импульсов с прецизионными сигналами для целей аттестации и определения рабочих характеристик.
- Генератор сигналов стандартной/произвольной формы для генерации программируемых сигналов сложной формы и модулированных сигналов для испытываемого устройства.
- Генератор шума для создания искаженных сигналов с целью воспроизведения сценариев наихудшего случая.
- Генератор кодовых последовательностей (модели с индексом «А»).

В базовый набор сигналов генератора входят встроенные стандартные формы, такие как, сигнал синусоидальной формы, импульсный сигнал, белый гауссовский шум. Модели с индексом «А» имеют дополнительную функцию генератора кодовых последовательностей до 120 Мбит/с и генерацию псевдослучайной двоичной последовательности (ПСДП/ PRBS).

Генераторы серии АКИП-3429 поддерживают различные виды аналоговой модуляции, качание по частоте и формирование сигналов пачек импульсов,

а также расширенные двухканальные функции: отслеживание каналов, отношение и копирование, комбинация и наложение каналов.

Каждый канал генератора имеет следующие выходы сигнала запуска, сигнала синхронизации и дифференциальные выходы. Частота, амплитуда и смещение сигнала дифференциальных выходов одинакова, разность фаз составляет 180°.

### Ключевые особенности:

- Высокая производительность: максимальная частота дискретизации сигнала синусоидальной формы 2 Гвыб/с, разрешение по вертикали 14-бит.
- Максимальная частота сигнала:
  - гармонические колебания — 1 мГц... 240 МГц;
  - одиночный импульсный сигнал — 1 мГц ... 120 МГц.
- Генератор кодовых последовательностей до 120 Мбит/с (модели с индексом «А»).
- Режимы работы аналоговых каналов: несимметричный или дифференциальный режим работы.
- Минимальная длительность фронта/среза импульса 2,5 нс.
- Режимы формирования сигналов: непрерывный, синхронизированный, по стробирующему импульсу.
- Расширенные двухканальные функции, формирование связанных по настройкам сигналов.
- Поддержка различных видов модуляций, включая: АМ, ЧМ, ФМ, ЧМн, ШИМ.
- Режим свипирования (ГКЧ), пакетный режим (Burst) с функцией непрерывной корректировки фазы.
- Режим Phase Locked – автоматическое выравнивание фазы каждого канала.
- Интерфейсы: USB, LAN, GPIB.

Новая серия генераторов сигналов АКИП-3429 устанавливает стандарт для следующего поколения

| Параметры                             | АКИП-3429/1                                                                                                                                                                                                                               | АКИП-3429/1А | АКИП-3429/2 | АКИП-3429/2А |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|--------------|
| Число каналов                         | 1                                                                                                                                                                                                                                         | 1            | 2           | 2            |
| Режимы работы каналов                 | Дифференциальный или несимметричный выход                                                                                                                                                                                                 |              |             |              |
| Частотный диапазон                    | Синусоидальная форма — 1 мГц ... 240 МГц<br>Импульсы прямоугольной формы — 1 мГц ... 120 МГц<br>Одиночный импульсный сигнал — 1 мГц ... 120 МГц<br>Пилообразная форма — 1 мГц ... 5 МГц<br>Сигналы произвольной формы — 1 мГц ... 120 МГц |              |             |              |
| Генератор кодовых последовательностей | —                                                                                                                                                                                                                                         | Да           | —           | Да           |
| ЦАП                                   | 14 бит                                                                                                                                                                                                                                    |              |             |              |

лабораторных приборов, предназначенных для быстрого и точного исследования поведения разрабатываемых или испытываемых устройств. Это комплексные многофункциональные устройства, которые предназначены для применения в самых различных сферах

как на этапах разработки и отладки, так и в процессе производства беспроводных устройств, радио- и электронных компонентов, в машиностроении и авионике.

Источник: <https://prist.ru/>

## RGK CM-50 — многофункциональные токовые клещи для профессионалов

Профессиональные токоизмерительные клещи RGK CM-50 предназначены для замеров значений параметра сила тока постоянного или переменного электрического сигнала величиной до 2500 А и других параметров бесконтактным методом.

Электронный блок прибора выбирает рабочий диапазон измерений и определяет тип электрического сигнала (постоянный ток или переменный ток — автоматически). Эта способность повышает эффективность работы с прибором, благодаря отсутствию необходимости в переключении регулятора выбора типа электрического сигнала.

Токовые клещи проводят измерения СКЗ параметров силы тока и напряжения переменного электрического сигнала по технологии True RMS, поэтому ни форма, ни различные искажения не влияют на точность измеренных результатов.

Максимальный диаметр провода для обхвата губками клещей RGK CM-50 составляет 63 мм, что вполне достаточно для тестирования большинства типов промышленных силовых линий.

Специальный режим измерений INRUSH используется для регистрации пускового тока, исследования переходных процессов и других кратковременных всплесков значений электрических характеристик при переходных процессах (включение-выключение).

Приведем особенности и основные характеристики прибора.

### **Фильтр низких частот LPF**

Встроенный в электронный блок токовых клещей особый аппаратный фильтр низких частот необходим для диагностики и ремонта инверторов и оборудования с частотно-регулируемым приводом.

### **Режим относительных измерений REL**

Режим REL — относительные измерения рекомендуется применять в случаях, когда нужно измерить параметр небольшого номинала или исключить влияние



помех на качество результатов. Также он помогает оперативно сравнивать полученные показания с контрольными.

Встроенная память прибора RGK CM-50 позволяет сохранить до 1000 измеренных значений, что значительно упрощает составление документации после проведения инспекции.

Аналоговый выход позволяет подключить токовые клещи к осциллографу или другому оборудованию для наблюдения и анализа формы проверяемых сигналов.

### **Дополнительный функционал цифрового мультиметра:**

- Измерение сопротивления и частоты переменного сигнала.
- Тестирование диодов и конденсаторов.
- Определение температуры контактным методом с помощью термодатчика.
- Режим прозвонки цепи.
- Замеры выполняются без прямого контакта с высоконагруженным проводником и без нарушения его целостности. Модель относится к максимальному классу электробезопасности CAT IV 600V и подходит для тестирования оборудования промышленного класса.

### **Основные технические параметры:**

- Измерение I (DC), А: до 2500.0.
- Измерение I (AC, 50/60 Гц), А: до 2500.0;
- Измерение U (DC), В: до 1000.0;
- Измерение U (AC, 50/60 Гц), В: до 1000.0.

Источник: <https://www.kipia.ru/>



## Трехфазные регистраторы качества электроэнергии Fluke 1736 и 1738

Трехфазные регистраторы электроэнергии Fluke 1736 и 1738, совместимые с мобильным приложением Fluke Connect® и программным обеспечением для настольных ПК, предоставляют данные, необходимые для принятия важных решений по качеству электроэнергии и энергопотреблению в режиме реального времени. Модели 1736 и 1738 идеальны для проведения исследований энергопотребления и определения качества электроэнергии, автоматически регистрируют и тестируют более 500 параметров качества электроэнергии, чтобы получить все данные, необходимые для оптимизации надежности системы и экономии средств. Усовершенствованный регистратор электроэнергии Fluke 1738 позволяет выполнять расширенный анализ с помощью расширенной функции «Сводка состояния качества электроэнергии» (EN50160), которая позволяет быстро получить представление об общем состоянии электрической системы.

Оптимизированный пользовательский интерфейс, гибкие токовые пробники и интеллектуальная функция проверки измерений, которая позволяет уменьшить ошибки измерения за счет цифровой проверки и исправления распространенных ошибок подключения, упрощают настройку и снижают погрешность измерения. У приборов имеется функция удаленного доступа к данным и обмена ими через приложение Fluke Connect®, чтобы поддерживать более безопасные рабочие расстояния и принимать важные решения в режиме реального времени, уменьшая потребность в защитном оборудовании, посещениях объектов и проверках. Также можно быстро и легко создавать диаграммы и графики измерений для выявления

проблем и создания подробных отчетов с помощью прилагаемого программного обеспечения Fluke Energy Analyze Plus упаковка.

### Другие полезные функции

- Можно увидеть данные на регистраторе, в мобильном приложении Fluke Connect и программном обеспечении для настольных ПК с передачей по Wi-Fi.
- Измерение всех трех фаз и «нуля» с помощью четырех гибких токоизмерительных датчиков (входят в комплект).
- Питание приборов может осуществляться напрямую от измеряемой цепи.
- Измерение значений во время сеансов регистрации и перед загрузкой для анализа в реальном времени.
- Fluke 1738 также обеспечивает быстрое понимание общего состояния электрической системы с помощью сводки состояния качества электроэнергии.
- Приборы оснащены ярким цветным сенсорным дисплеем для удобного полевого анализа и проверки данных.
- Быстрый графический пользовательский интерфейс.
- Полевые настройки с помощью передней панели или приложения Fluke Connect на смартфоне.
- Полностью интегрированная регистрация с другими устройствами с поддержкой Fluke Connect для одновременной регистрации до двух дополнительных параметров измерения на беспроводном цифровом мультиметре или модуле Fluke Connect.
- Поставляются с прикладным программным обеспечением



Energy Analyze Plus, которое позволяет анализировать каждую деталь энергопотребления и качества электроэнергии, а также создавать автоматические отчеты.

### Наиболее распространенные параметры

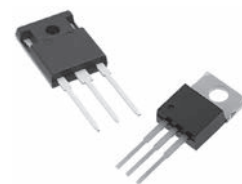
Разработанные для измерения наиболее важных параметров трехфазной мощности модели 1736 и 1738 могут одновременно регистрировать среднеквадратичное значение напряжения, среднеквадратичные значения тока, активную мощность, коэффициент мощности, активную энергию и многое другое. Имея достаточно памяти для записи годовых значений, модели 1736 и 1738 могут обнаруживать непостоянные или трудно обнаруживаемые проблемы, которые в противном случае могли бы быть упущены.

### Анализ и отчетность

Сбор зарегистрированных данных — это только часть выполняемых функций. Благодаря мощным инструментам анализа и возможности создавать настраиваемые отчеты за считанные минуты, можно делать выводы и быстро решать проблемы, чтобы оптимизировать надежность системы и сэкономить средства.

Источник: <https://flukerussia.com/>

## Yangjie расширила ассортимент IGBT-транзисторов в корпусах TO-247 и TO-220



Компания Yangzhou Yangjie Electronic Technology Co., Ltd расширила номенклатуру выпускаемых силовых IGBT-транзисторов в корпусах TO-247 и TO-220.

Ассортимент включает в себя изделия с пробивным напряжением «коллектор-эмиттер» 600

и 1200 В и диапазоном токов от 10 до 75 А.

Основными сферами применения IGBT транзисторов в корпусах TO-247 и TO-220 являются:

- приборы высокочастотной коммутации;
- резонансные преобразователи;

- источники бесперебойного питания;
  - сварочные преобразователи.
- Наиболее перспективные модели IGBT в корпусах TO-247 и TO-220 представлены в таблице.

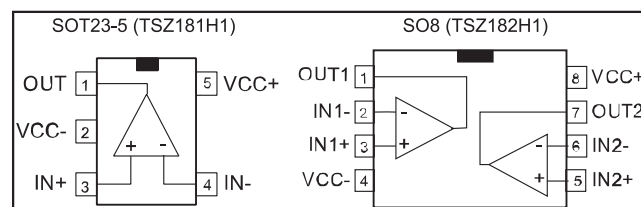
| Наименование | $V_{CES}$ мин., В | $I_C$ , А ( $T_C=80^\circ\text{C}$ ) | $V_{CE(sat)}$ тип., В | $E_{ON}+E_{OFF}$ TYP. =125 °C, мДж | $R_{th(j-c)}$ max., °C/Вт | Корпус  |
|--------------|-------------------|--------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|---------------------------|---------|
| DGF15N60CTL  | 600               | 15                                   | 1,65                  | 1,25                               | 4,9                       | TO-220F |
| DGW10N120CTL | 1200              | 10                                   | 1,85                  | 2,23                               | 0,95                      | TO-247  |
| DGW30N65CTH  | 650               | 30                                   | 1,95                  | 1,6                                | 0,8                       | TO-247  |
| DGW40N120CTL | 1200              | 40                                   | 1,85                  | 8,1                                | 0,35                      | TO-247  |
| DGW75N65CTL1 | 650               | 75                                   | 1,65                  | 5,1                                | 0,38                      | TO-247  |

Источник: <https://macrogroup.ru/>

## Высокоточные операционные усилители TSZ181H1 и TSZ182H1 для автоэлектроники с низким дрейфом работают при температуре 175 °C

Операционные усилители STMicroelectronics TSZ181H1 и сдвоенные TSZ182H1 обеспечивают высокую точность и стабильность в широком диапазоне температур (от  $-40^\circ\text{C}$  до  $175^\circ\text{C}$ ). Высокая максимальная рабочая температура способствует использованию в суровых условиях и приложениях с длительным сроком службы.

Операционные усилители имеют очень низкое входное напряжение смещения, типичное 3,5 мкВ при  $25^\circ\text{C}$ , и входной ток смещения, типичный 30 пА при  $25^\circ\text{C}$ . Параметры отображают минимальное отклонение от температуры, при этом максимальное входное напряжение смещения указано как 70 мкВ при  $25^\circ\text{C}$  и 100 мкВ во всем диапазоне температур. Максимальный заданный входной ток смещения составляет 200 пА при  $25^\circ\text{C}$  и 225 пА во всем диапазоне.



**Назначение выводов ОУ TSZ181H1 и TSZ182H1 в корпусах SOT23-5 или SO8**

Благодаря широкому диапазону рабочих температур, TSZ181H1 и TSZ182H1 выдерживают жесткие условия эксплуатации как в промышленности, так и в автомобилестроении. При более низкой температуре матрицы они могут работать в течение длительного срока службы в приложениях, требующих высокопрофессиональных микросхем. Устройства соответствуют стандарту AEC-Q100 и имеют допуск HBM ESD 4 кВ.

ОУ TSZ181H1 и TSZ182H1 обеспечивают высокую производительность в высокоточных интерфейсах датчиков с высокой пропускной способностью. Их можно использовать для точной обработки сигнала без калибровки, тем самым упрощая производство конечного продукта и обеспечивая при этом более высокую точность, чем у обычных операционных усилителей. Полоса усиления 3 МГц и рабочий ток всего 1 мА при 5 В обеспечивают превосходное соотношение скорости и мощности. Оба устройства рассчитаны на широкий диапазон напряжения питания от 2,2 до 5,5 В, имеют сквозной вход и выход для максимального использования динамического диапазона.

Операционные усилители уже запущены в производство и доступны в корпусах SOT23-5 или SO8.

Источник: <https://newsroom.st.com/>

## Серия UMP-400 и модули NID35/65/100 — конфигурируемые источники питания от MEAN WELL

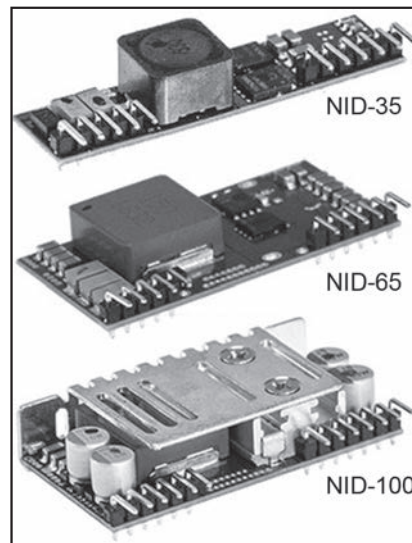
Для некоторых применений часто бывают востребованы источники питания с несколькими выходами, рассчитанными каждый на свое номинальное напряжение и ток. В некоторых случаях этому требованию могут удовлетворить многоканальные источники питания — с двумя, тремя или четырьмя выходами, но не всегда есть в продаже модели под требуемую конфигурацию по номинальному напряжению и/или по мощности. В этом случае незаменимыми являются модульные или конфигурируемые источники питания.

Модульные источники питания, как правило, имеют шасси, включающее в себя первичную часть (AC) импульсного блока питания, и места для установки модулей вторичной части (каналы или слоты), формирующих непосредственно источники напряжения постоянного тока (DC) в требуемом количестве и с заданными параметрами.



**Основной источник питания серии UMP-400 без дополнительных модулей**

Источник питания серии UMP-400 является модульным источником питания с одним основным выходом 24 или 48 В постоянного тока и тремя дополнительными каналами для установки модулей — DC/DC-преобразователей серий NID35, NID65, NID100. Каждый модуль серий NID имеет типовой размер и габариты для установки в блок питания UMP-400 и занимает ровно один слот. Выходное напря-



**Внешний вид модулей NID35, NID65, NID100**

жение модуля в каждой серии имеет значение 5, 12, 15, 24 В постоянного тока. Выходная мощность собранного блока питания UMP-400 вместе с модулями NID не должна превышать 400 Вт.

Так как полностью AC/DC-преобразователь реализован в блоке UMP-400, а модули серий NID представляют собой только дополнительные DC/DC-преобразователи, то между выходами нет гальванической развязки и необходимо этот факт учитывать при выборе источников питания этой серии.

Модули NID35, NID65, NID100 являются полностью самостоятельными преобразователями с выходными разъемами типа PLS/PBS, что позволяет использовать их в различных проектах как отдельные источники питания DC/DC типа. Основные параметры модулей NID35, NID65, NID100 и варианты их установки в блок питания UMP-400 для формирования прямой или обратной полярности представлены в таблице.

Источник: <https://www.chipdip.ru/>

**Основные параметры модулей NID35, NID65, NID100**

| Модуль | Версия модуля | Номинальное напряжение, В | Номинальный ток, А |
|--------|---------------|---------------------------|--------------------|
| NID35  | NID35-05      | 5                         | 3.5                |
|        | NID35-12      | 12                        | 2.9                |
|        | NID35-15      | 15                        | 2.4                |
|        | NID35-24      | 24                        | 1.5                |
| NID65  | NID65-05      | 5                         | 6.5                |
|        | NID65-12      | 12                        | 4.9                |
|        | NID65-15      | 15                        | 4.3                |
|        | NID65-24      | 24                        | 2.7                |
| NID100 | NID100-05     | 5                         | 8.0                |
|        | NID100-12     | 12                        | 6.0                |
|        | NID100-15     | 15                        | 5.2                |
|        | NID100-24     | 24                        | 3.4                |
| NID35  | NID35-05      | -5                        | 3.5                |
|        | NID35-12      | -12                       | 2.9                |
|        | NID35-15      | -15                       | 2.4                |
| NID65  | NID65-05      | -5                        | 6.5                |
|        | NID65-12      | -12                       | 4.9                |
|        | NID65-15      | -15                       | 4.3                |
| NID100 | NID100-05     | -5                        | 8.0                |
|        | NID100-12     | -12                       | 6.0                |
|        | NID100-15     | -15                       | 5.2                |

### 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 2024 год:

**Для физических лиц**

на год — 7920 руб.; на полугодие — 3960 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 — 8712 руб.; на полугодие — 4356 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)

**2015-2017 гг.** 3600 руб.  
**2018 год** 3720 руб.  
**2019 год** 3840 руб.  
**2020 год** 3960 руб.

**любое полугодие** — 1800 руб.  
**любое полугодие** — 1860 руб.  
**любое полугодие** — 1920 руб.  
**любое полугодие** — 1980 руб.

**2021 год** 4800 руб. **любое полугодие** — 2400 руб.  
**2022, 2023 гг.** 7200 руб. **любое полугодие** — 3600 руб.  
**Стоимость электронной версии на CD:**  
архив 1998-2005 г. (4 диска) — 1000 руб.

Извещение

ООО «СОЛОН-Пресс»

Форма № ПД-4

(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. Подпись плательщика

Кассир

ООО «СОЛОН-Пресс»

(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. Подпись плательщика

Квитанция

Кассир

✂ - линия отреза



# Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

Лихачев В. Л., Николаева И. В.

## Возобновляемые и не традиционные источники энергии

В условиях мирового энергокризиса и климатических изменений возникла необходимость в альтернативных источниках энергии. До сих пор нет четкого определения и классификации возобновляемой энергии и её четкого отличия от альтернативной энергии. Наиболее обобщённое понятие возобновляемых источников энергии – это трактовка того, что ВИЭ – это энергия, которая производится из возобновляемых ресурсов, естественно пополняющихся в определённые временные рамки и не нарушающей экологический баланс планеты, при этом снижает зависимость человечества от традиционных энергоресурсов.

В данной книге рассмотрены основы теории и энергетические характеристики возобновляемых и не традиционных источников: ветра, потоков воды, солнечного излучения, биоэнергетики, геотермальной энергетики и способы их преобразования в электрическую энергию. Значительное внимание уделено вопросам повышения эффективности преобразования первичных энергоресурсов и рациональному построению автономных систем электроснабжения небольшой мощности. Приведены конструкции некоторых современных энергетических установок.

Данная книга предназначена для научных и инженерно-технических работников, занимающихся решением проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Материал будет востребован студентами, осваивающими соответствующие образовательные программы, а также для подготовки к прохождению государственной итоговой аттестации.

В книге приведены контрольные вопросы по каждому разделу для проверки знаний при проведении промежуточной аттестации.



Лихачев В. Л., Николаева И. В.

## Электрические аппараты низкого напряжения

Учебник подготовлен применительно к программам курсов «Электропривод» и «Электроснабжение» электротехнических и энергетических факультетов ВУЗов. В нем рассматриваются основы теории электрических аппаратов, физические процессы и явления, происходящие в аппаратах, излагается краткая теория функционирования основных электрических аппаратов и принцип их действия. Представлены электромагнитные и тепловые явления, коммутационные процессы в электромеханических аппаратах. Описаны устройство и принцип работы контактных и бесконтактных аппаратов низкого напряжения. Описаны назначение, классификация, устройство электрических аппаратов низкого напряжения (до 1000 В), основные параметры и области их применения, условия выбора и эксплуатации.

В учебнике приведены контрольные вопросы по каждому разделу для проверки знаний при проведении практических, защите лабораторных работ и промежуточной аттестации.



## 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 31.11.2023.



# В ПАПКУ РЕМОНТНИКА

