

Журнал для тех, кто интересуется электроникой

РАДИОЛОЦМАН

Февраль 2013 (21)

Параллельное включение
IGBT транзисторов 37

Altium Designer 2013.
Новая версия. Новые возможности 23

Актаком —
победитель Best in Test 39

Две микросхемы
умножают аналоговый сигнал
на цифровой 56



МАЛОШУМЯЩИЕ АЛЬТЕРНАТИВЫ ЛИНЕЙНЫМ РЕГУЛЯТОРАМ НАПРЯЖЕНИЯ

10-12
АПРЕЛЯ 2013

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:

**КРОКУС ЭКСПО
МОСКВА**


Approved
Event

ВСЕ ЦВЕТ
ЭЛЕКТРОНИКИ

Е • Х • Р • О 
ELECTRONICA

**16-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ И КОМПЛЕКТУЮЩИХ**

Организаторы:



primexpo



ITE GROUP PLC



При участии:

www.expoelectronica.ru

т. (812) 380 6003/07/00, ф. (812) 380 6001, electron@primexpo.ru

Главный редактор:

А. Николаев

**Над номером
работали:**

А. Грицаенко

В. Колесник

С. Муратчаев

А. Николаев

М. Русских

В. Чистяков

Обложка:

А. Кравчук

Директор:

С. Муратчаев

**По вопросам размещения
рекламы, публикации
авторских материалов, с
замечаниями и
пожеланиями обращаться:**

rlocman@rlocman.ru

+7 (495) 721-72-14

www.rlocman.ru

**Официальные версии
журнала
распространяются
бесплатно и без
регистрации только на
сайте РадиоЛоцман**

**Оформление
бесплатной подписки:
www.rlocman.ru/magazine**

Новости

- 5 Fusion Optix предлагает наборы для OEM изготовителей осветительных приборов
- 5 DropTag позволит не беспокоиться о грузе
- 7 Новая микросхема International Rectifier заменит автомобильные реле
- 7 Touchstone Semiconductor выпустила самый энергоэффективный и дешевый в отрасли 12-разрядный АЦП последовательного приближения
- 8 Sharp представила самый яркий в отрасли светодиод
- 9 AVX начала производство диплексеров в низкопрофильных корпусах 0805
- 9 Micrel выпустила драйверы затворов MOSFET в сверхминиатюрном 4-выводном корпусе
- 10 Nuvoton анонсировала сверхэкономичные усилители класса D, не нуждающиеся в выходных фильтрах
- 11 Custom MMIC представляет ультрамаломощный усилитель CMD132P3
- 11 Saelig предлагает генератор СВЧ сигналов с синтезатором частот в форме флеш-накопителя
- 12 International Rectifier расширила семейство быстродействующих контроллеров синхронных выпрямителей
- 13 Bourns анонсировала новые бесконтактные датчики углового положения для тяжелых условий эксплуатации
- 14 В семействе мостов UART-USB компании FTDI появилась микросхема с 12 выводами

Статьи

- 17 Малошумящие альтернативы линейным регуляторам напряжения
- 23 Altium Designer 2013. Новая версия. Новые возможности
- 30 Lexand LR-4500: компактный авторегистратор с Full HD-записью и G-сенсором
- 33 Вольтметр с аналоговой шкалой
- 37 Параллельное включение IGBT транзисторов
- 39 Актаком – победитель Best in Test
- 42 Arduino Due – официальная плата Arduino на микроконтроллере ARM

Схемы

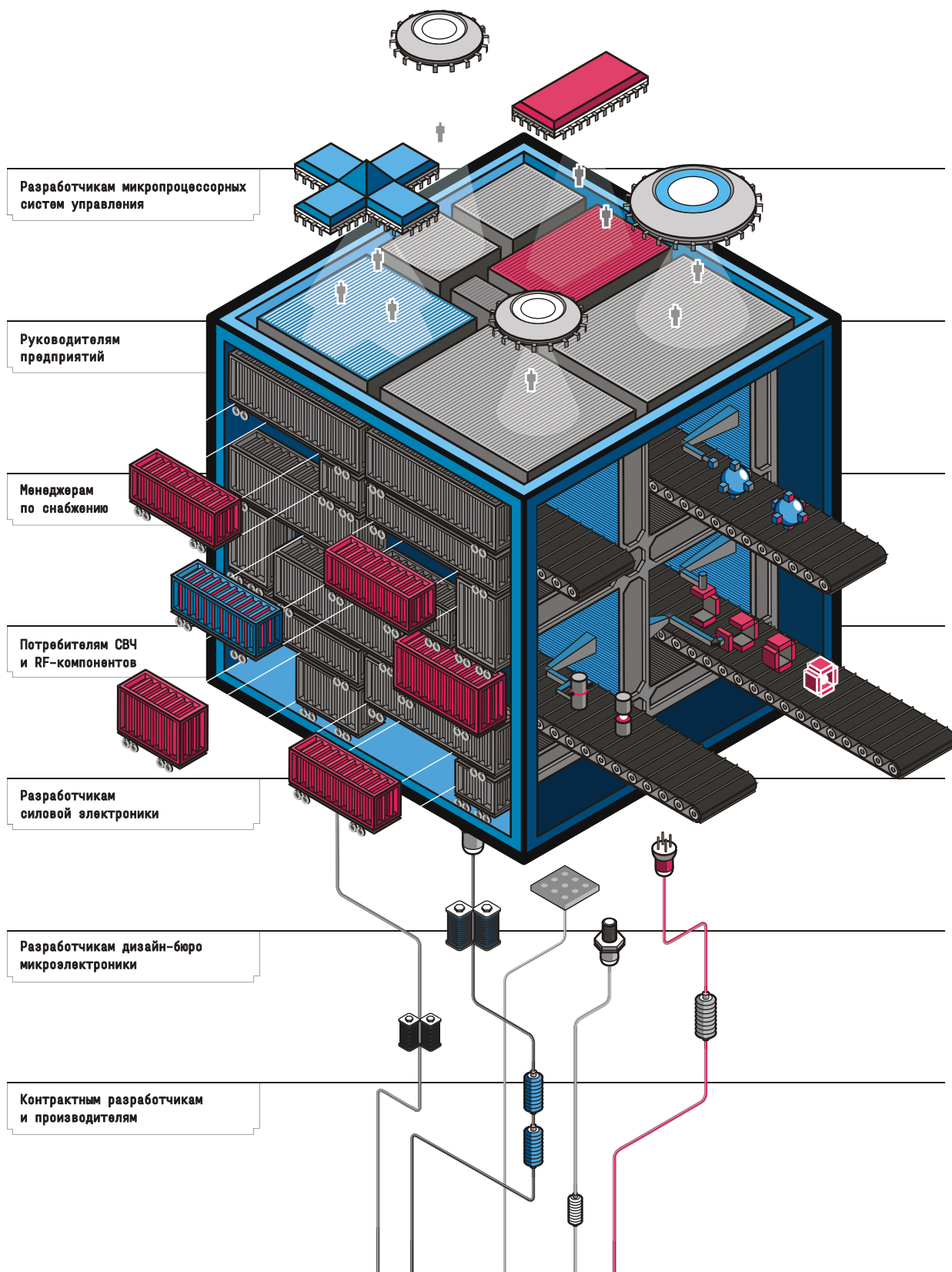
- 45 Светодиодный индикатор включения с импульсным питанием потребляет 4 мВт
- 47 Преобразователь несимметричного сигнала в дифференциальный с программируемым усилением
- 49 Трехканальный пульт для управления приводами шаговых двигателей
- 56 Две микросхемы умножают аналоговый сигнал на цифровой
- 58 Недорогой датчик удара на основе пьезоэлектрического преобразователя

НОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА / РОССИЯ

26–28 МАРТА 2013

МОСКВА
ЭКСПОЦЕНТР
НА КРАСНОЙ ПРЕСНЕ

главная российская выставка электронных компонентов и модулей



Fusion Optix предлагает наборы для OEM изготовителей осветительных приборов

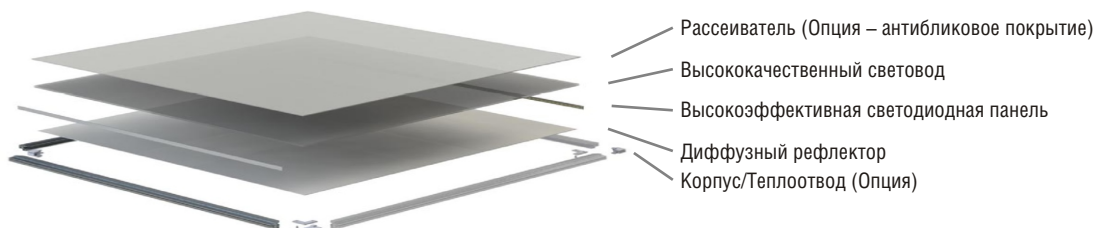
Fusion Optix сообщила о начале производства наборов плоских панелей с торцевой подсветкой, предназначенных для использования в тонких трофферах и линейных подвесных светильниках.

При системной эффективности свыше 70 лм/Вт предлагаемые наборы позволят OEM производителям создавать самые современные осветительные приборы в разнообразных форм-факторах.

Доступные размеры:

- 610 610 мм
- 610 1219 мм
- 1219 114 мм
- 610 301 мм
- 1219 301 мм

Благодаря наличию большого ассортимента опций наборы гибко подстраиваются под требования любого приложения.



Каждый набор содержит все компоненты, необходимые для создания высокоэффективных светильников:

- Световод
- Отражатель
- Диффузные рассеиватели
- Линейки светодиодов
- Опции
 - Корпус
 - Антибликовая пленка

DropTag позволит не беспокоиться о грузе

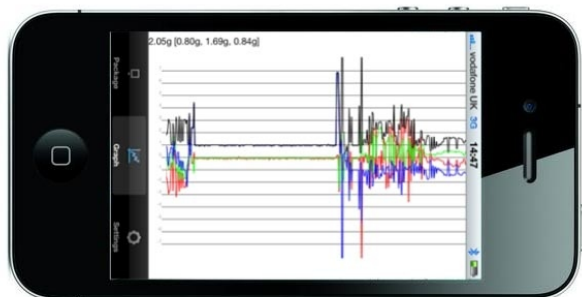
Теперь отслеживать упавшие и поврежденные посылки станет намного проще, бла-



годаря новой системе датчиков и приложению, разработанным фирмой Cambridge Consultants. Показывая, что происходило с грузом в пути, устройство, названное DropTag, может избавить от рисков, связанных с подписанием бумаг о приеме груза без предварительной его распаковки и проверки, а также предоставит транспортным компаниям и производителям достоверную информацию в реальном времени о состоянии посылок при их транспортировке.

«Стремительный рост популярности интернет-магазинов привел к огромному увеличению количества доставляемых посылок», – говорит менеджер по развитию бизне-

са компании Cambridge Consultants Том Лори-Фьюзи (Tom Lawrie-Fussey) – «Но, наверно, все мы допускаем ошибку, подписывая документы о приеме посылки, не проверяя при этом целостность ее содержимого. И потом приходится преодолевать множество трудностей, чтобы организовать возврат поврежденного товара».



Существующие системы мониторинга состояния груза, как правило, представляют собой простейшие механические датчики или очень дорогие регистраторы. DropTag отличается от них простой и дешевой сенсорной платформой, подключаемой к смартфону через Bluetooth Low Energy. Компания разработала легкое в использовании приложение, которое показывает, что происходит с посылкой в пути. Например, оно сразу же сообщит о грубом обращении с ней.

Сейчас Cambridge Consultants дорабатывает сенсорную платформу для того, чтобы она регистрировала критически важные события. Тогда DropTag сможет «рассказать» о том, что конкретно случилось с посылкой и в какое время это произошло. Также в компании изучают, как интеграция с датчиками другого типа сможет расширить область применения устройства. Например, можно добавить датчик температуры для использования разработки для контроля «цепочки холодильников», сопровождающей продукцию фармацевтической и пищевой отраслей промышленности.

DropTag можно опрашивать удаленно на любом этапе процесса доставки при максимальном удалении 50 м внутри помещения. И пока посылка перемещается по складу или загружается в фургон, смартфоны могут уда-

ленно и автоматически проверять состояние груза на каждом участке его пути, отсылая данные в штаб-квартиру, что позволяет своевременно реагировать на происшествия.

Такая организация локальной сети предоставляет широкие возможности для отслеживания. Например, местоположение груза может быть проверено в реальном времени, если информация о нем передается на смартфон с поддержкой GPS. И больше не нужно сканировать каждую коробку на контрольно-пропускных пунктах. Подключенные «пропускные» зоны в пределах складов могли бы выполнять эту роль автоматически, удаленно определяя состояние и местоположение каждой посылки при ее переходе с одного участка склада на другой.



«За счет минимизации сложности электроники в DropTag, как мы подсчитали, это устройство может анализировать и регистрировать важные события в течение многих недель, работая лишь на одном дисковом элементе питания», – говорит Лори-Фьюзи – «Благодаря такой простоте мы уверены, что затраты на компоненты будут менее \$2, что сделает DropTag доступным как для потребителей, так и для поставщиков».

Новая микросхема International Rectifier заменит автомобильные реле

International Rectifier (IR) выпустила на рынок новый драйвер MOSFET, предназначенный для схем автомобильной электроники. Снабженная всеми средствами защиты и диагностики микросхема AUIR3200S может служить надежной заменой электромеханических реле, а также найдет применение в коммутаторах питания.



Выпускаемый в корпусе SO8 прибор защищен от перегрузки по току и перегрева кристалла, а также имеет средства диагностики, сообщающие о коротком замыкании в нагрузке. В комплекте с двумя мощными MOSFET AUIRLS3034-7P драйвер позволяет создать ключ с сопротивлением открытого канала 0.75 мОм.

Новые приборы соответствуют требованиям группы стандартов AEC-Q101, безопасны для окружающей среды, не содержат свинца и отвечают предписаниям директивы RoHS. Контроль микросхем осуществляется в соответствии с правилами, установленными инициативой IR «Ноль дефектов для приборов автоэлектроники».

Технические характеристики

- Обозначение прибора: AUIR3200S
- Топология: драйвер верхнего плеча
- Корпус: SO-8
- Рабочее напряжение: 6...36 В
- Выходное напряжение: 5.7 В
- Специальные функции:
 - Защита от перегрузки по току
 - Защита от перегрева

Цены и доступность

Цены, установленные на AUIR3200S, начинаются от \$0.65 за штуку при объеме заказа 100,000 микросхем. Заявки на поставку в промышленных объемах выполняются немедленно. Возможно последующее изменение цен.

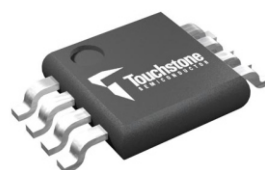
Touchstone Semiconductor выпустила самый энергоэффективный и дешевый в отрасли 12-разрядный АЦП последовательного приближения

Новый АЦП TS7001 имеет четыре программируемых пользователем режима работы и стоит \$1.15

Компания Touchstone Semiconductor объявила о начале продаж микросхемы 12-разрядного АЦП TS7001 с частотой выборки 187.5 ksps, полностью заменяющего AD7887A компании Analog Devices. По сравнению с AD7887A в корпусе SOIC-8 TS7001 занимает на плате вдвое меньше места и работает в 1.5 раза быстрее.

В партиях от 1000 компонентов TS7001 стоит \$1.15 – на \$3 дешевле, чем АЦП AD7887B и на \$2 дешевле, чем AD7887A. Как

и другие микросхемы Touchstone Semiconductor, TS7001 находятся на складе и могут быть приобретены через официального дистрибьютора Touchstone – компанию Digi-Key.



Выпускаемый в корпусе MSOP-8, АЦП TS7001 имеет трехпроводный последовательный цифровой интерфейс и внутренний источник опорного напряжения +2.5 В с начальной точностью $\pm 0.5\%$. При частоте выборки 187.5 ksp/s и напряжении питания от +2.7 до +3.6 В микросхема потребляет примерно 3 мВт.

Особенности TS7001:

- Цена \$1.15 при заказе от 1000 штук – на \$3 дешевле, чем AD7887B, и на \$2, чем AD7887A
- Потребляемая мощность 3 мВт при частоте выборки 187.5 ksp/s и напряжения питания +2.7 ... +3.6 В
- Один или два аналоговых входа с диапазонами входных напряжений от 0 В до VREF или 0 В до VDD
- Четыре программируемых пользователем режима работы, включая автоматический

переход в режим ожидания и автоматическое отключение питания

- Интегральная нелинейность ± 1 LSB
- Потребление тока в выключенном состоянии не более 1 мкА
- Диапазон рабочих температур от -40 до $+85$ °C
- Встроенный источник опорного напряжения 2.5 В с точностью $\pm 0.5\%$ и температурным коэффициентом 30 ppm/°C

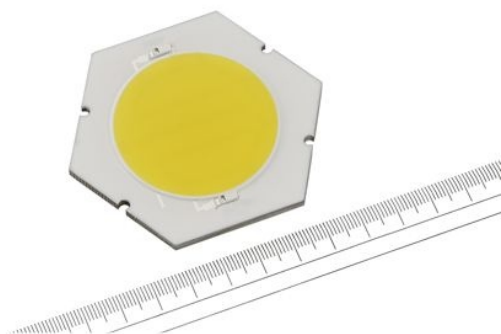
TS7001 может быть идеальным и простым в использовании решением при создании маломощных систем управления технологическими процессами, устройств промышленной автоматизации и сбора данных. TS7001 найдет применение во многих портативных и стационарных устройствах, включая оптические датчики, сенсорные панели, персональные цифровые помощники, программируемые логические контроллеры и медицинские приборы.

Sharp представила самый яркий в отрасли светодиод

Световой поток светодиода составляет 14,000 лм

Компания Sharp объявила о завершении разработки и начале производства образцов светодиодов высокой яркости GW7GAL50SGC.

Модель GW7GAL50SGC, предназначенная для осветительных приборов в диапазоне мощностей 100 Вт, является светодиодом с высочайшим в отрасли световым потоком 14,000 лм, говорится в сообщении компании. Светодиод может использоваться в уличных фонарях и в осветительных приборах, устанавливаемых на высоких потолках.



Применив для подложки светодиодов материал с высокой теплопроводностью, Sharp значительно улучшила характеристики теплового излучения. Кроме того, увеличенная до 143 лм/Вт световая отдача повышает эффективность энергосбережения. Созданный компанией продукт имеет мощность порядка 50 Вт и световотдачу 110 лм/Вт.

Кроме того, за счет срока службы нового светодиода, достигшего 40,000 часов, существенно сократились эксплуатационные издержки прибора. Для подключения к электрической проводке предусмотрен разъем, исключающий необходимость пайки.

Размеры модели GW7GAL50SGC без учета выступов разъема не превышают 86.6 75.0 3.9 мм. Индекс цветопередачи светодиода не меньше 70, а цветовая температура равна 7000K. Цена образца с учетом налогов составляет около \$97.3. Массовое производство начнется с конца мая 2012 года.

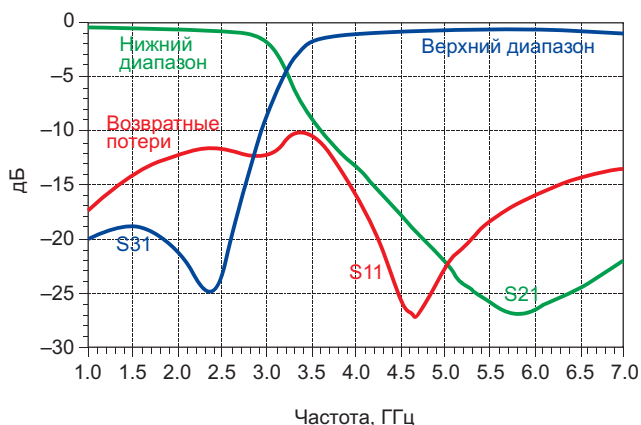
AVX начала производство диплексеров в низкопрофильных корпусах 0805

Корпорация AVX начала производство новой серии лучших в своем классе MLO диплексеров в низкопрофильных корпусах типа-размера 0805. Название MLO происходит от слов «multilayer organic» – фирменного обозначения технологии изготовления устройств со сверхвысокой плотностью многослойных межсоединений, разделенных органической изоляцией. MLO диплексеры



отличаются высокой диэлектрической постоянной, низкими потерями и высокой добротностью печатных пассивных компонентов. Созданные по этой технологии приборы имеют низкие вносимые потери и минимальную величину паразитных составляющих. Новая серия, поддерживающая несколько основных беспроводных стандартов, вклю-

чая WCDMA, CDMA, WLAN и GSM, будет идеальным решением для коммутации диапазонов в двух- и многополосных системах.



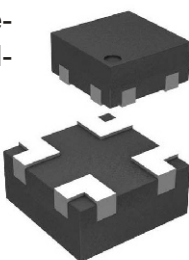
S-параметры диплексера для частотного диапазона стандарта WLAN

Выпускаемые в миниатюрных 6-выводных корпусах с габаритами 2.12 1.28 0.55 мм диплексеры рассчитаны на пропускаемую мощность до 4.5 Вт при работе в диапазоне температур от -40°C до $+85^{\circ}\text{C}$. Температурный коэффициент расширения корпуса согласован с большинством материалов, используемых в производстве печатных плат.

Приборы изготавливаются с двумя видами покрытия выводов (золото или олово-никель) и делятся на четыре группы, в соответствии с рабочим диапазоном частот. Все устройства проходят стопроцентный электрический и визуальный контроль, после которого упаковываются в стандартную блистер ленту.

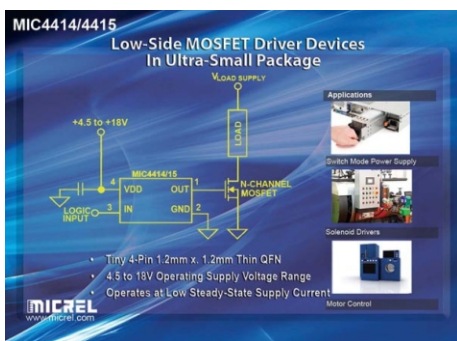
Micrel выпустила драйверы затворов MOSFET в сверхминиатюрном 4-выводном корпусе

Micrel выпустила два драйвера нижнего плеча для управления затворами N-канальных силовых MOSFET. Микросхемы MIC4414/15 найдут применение в импульсных источниках питания, семах управления соленоидами и в приводах электродвигателей. Микросхемы уже выпускаются в промыш-



ленных объемах и в партиях из 1000 приборов стоят \$0.43 за штуку.

Вероятно, на сегодняшний день это самые миниатюрные драйверы MOSFET из всех, которые можно найти на рынке. Новые приборы могут работать в системах с шинами питания 5 В, 12 В и 15 В, коммутируют



большие токи, отличаются высоким быстродействием и низким температурным сопротивлением.

Выпускаемые в низкопрофильном 4-выводном корпусе QFN размером 1.2 x 1.2 мм, приборы MIC4414/15 рассчитаны на рабочее напряжение от 4.5 до 18 В. При изменении напряжения от 18 В до 5 В выходное сопротивление возрастает от 3.5 Ом до 9 Ом. Драйверы могут отдавать пиковый втекающий и вытекающий ток до 1.5 А и переключать емкостную нагрузку в 1000 пФ всего за 12 нс. При низком управляющем напряжении входной ток микросхем равен 77 мкА, а при высоком – 445 мкА. Устройства работоспособны при температуре кристалла от –40 до +125 °С.

Nuvoton анонсировала сверхэкономичные усилители класса D, не нуждающиеся в выходных фильтрах

Новое высокоэффективное устройство NAU82039 будет идеальным решением для смартфонов, планшетных ПК, док-станций, портативных аудио- и видеоплееров, GPS-навигаторов, телевизоров и игрушек

Nuvoton Technology представила новую серию одноканальных аудиоусилителей класса D, оптимизированную для использования в портативных устройствах. Имеющие аналоговый вход и фиксированный коэффициент усиления 12 дБ высокоэффективные микросхемы NAU82039 могут отдавать в нагрузку мощность до 3.2 Вт. Приборы предназначены для различных изделий бытовой электроники, включая смартфоны, планшетные ПК, док-станции, портативные аудио- и видеоплееры, GPS-навигаторы, телевизоры и игрушки.

С током покоя 1.25 мА при напряжении питания 3.6 В NAU82039 устанавливает новый стандарт экономичности для аудиоусилителей класса D. Входной каскад нового усилителя может использоваться как в несимметричной, так и в дифференциальной конфигурации.

Превосходная устойчивость к воздействию внешних помех, отсутствие необходимости во внешнем фильтре

NAU82039 не нуждается во внешнем выходном фильтре, поскольку для подавления помех используется специальная технология расширения спектра сигнала задающего генератора и управление скоростью



на растания. Кроме того, усилитель отличается исключительной устойчивостью, как к воздействию внешних помех, так и к пульсациям питания, коэффициент подавления

которых (PSRR) превышает 90 дБ на частоте 217 Гц. Перечисленные особенности позволяют сделать вывод, что прибор идеально подходит для устройств беспроводной связи и радиоприемников диапазона АМ.

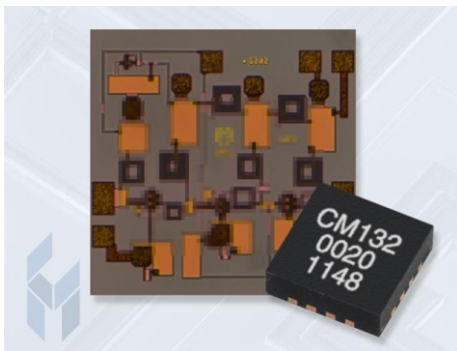
Усилитель NAU82039 отдает 3.2 Вт в нагрузку 4 Ом и в режиме ожидания, для включения которого предусмотрен специальный вывод, потребляет сверхмалый ток 0.1 мкА. Переход в активный режим происходит за 4 мс.

Доступность и цена

NAU82039 выпускается серийно в миниатюрном корпусе WLCSP-9 размером 1.21 x 1.23 мм с расстоянием между контактами 0.4 мм. Приобрести микросхемы можно за \$0.20.

Custom MMIC представляет ультрамалошумящий усилитель CMD132P3

Американская компания Custom MMIC добавила еще один прибор к семейству своих монолитных СВЧ ИС. Усилитель CMD132P3 диапазона 5...11 ГГц имеет ультранизкий коэффициент шума 1.3 дБ, усиление более 20 дБ во всей рабочей полосе частот и точку компрессии 1 дБ при выходной мощности +10 дБм.



Микросхемы выпускаются в 16-выводном корпусе QFN, соответствующем требованиям директивы RoHS. Для работы усилителей требуется источник питания, способный отдать ток 30 мА при напряжении +3.6 В. Приборы найдут применение в средствах сверхвысокочастотной связи С- и Х-диапазонов, в беспроводных сетях конфигураций точка-точка и мультиточка-точка, в военном и аэрокосмическом оборудовании и в измерительных приборах. Имеющие согласованные 50-

омные импедансы входа и выхода усилители не нуждаются в каких-либо внешних компонентах, кроме обычных блокировочных конденсаторов.

Электрические характеристики ($V_{DD} = 3.6 \text{ В}$, $T_A = 25^\circ \text{C}$)

Параметр	Типовое значение	Единицы
Диапазон частот	5 ... 11	ГГц
Усиление	21	дБ
Коэффициент шума	1.4	дБ
Обратные потери на входе	10	дБ
Обратные потери на выходе	15	дБ
Точка компрессии P1dB	10	дБм
Ток потребления	30	мА

Для оценки возможностей усилителя разработана демонстрационная плата CM1074A.



Демонстрационная плата CM1074A

Saelig предлагает генератор СВЧ сигналов с синтезатором частот в форме флеш-накопителя

Американская дистрибьюторская компания Saelig анонсировала разработанный Telemakus USB генератор СВЧ сигналов TEG4000-1, имеющий габариты флеш-накопителя (Рисунок 1). Созданный на основе синтезатора частот генератор перекрывает полосу частот от 200 МГц до 4 ГГц. В приборе предусмотрена возможность качания частоты. Стартовая точка свипирования может выбираться с шагом 1 кГц в любой области рабочего диапазона частот. Новый генератор, по характеристикам фактически не уступающий лабораторным приборам,

стоит намного меньше настольных аналогов. На выходной разъем типа SMA поступает радиочастотная мощность до +1 дБм, уровень которой контролируется и устанавливается с использованием поставляемого ПО для ПК. Удобный в использовании и простой графический интерфейс пользователя позволяет вводить информацию как в цифровой форме с помощью клавиатуры, так и посредством слайдеров, перемещаемых мышью (Рисунок 2). Важным преимуществом прибора является возможность лабораторной пред-установки конфигурации, сохраняющейся



Рисунок 1. Генератор СВЧ сигналов TEG4000-1.

после отключения от ПК, в целях последующего использования настроек при автономной работе с прибором в полевых условиях.

TEG4000-1 содержит внутренний высокостабильный кварцевый генератор 10 МГц с температурным уходом не более ± 2 ppm и уровнем фазовых шумов -100 дБн/Гц при отстройке 100 кГц. При напряжении питания 5 В прибор потребляет всего 150 мА. Устройство содержит флеш-память емкостью 0.5 Гб для хранения инсталляционных файлов, калибровочных параметров и сопроводительной документации. Интерфейсом прикладных программ обеспечивается совместимость с C++, C#, VB.NET, Agilent VEE, LabView и многими другими средствами разработки.

В комплект приложений для TEG4000-1 включена программа управления автономной генерацией ВЧ сигналов для преобразования частоты или скалярных измерений, а также средства объединения двух или нескольких приборов для организации многосигнальных измерений. В комбинации с дру-

гими продуктами Telemakus это позволяет быстро создавать законченные измерительные системы. Заключение в миниатюрный корпус, похожий на флеш-накопитель генератор TEG4000-1 весит всего 28 г и легко помещается в кармане.

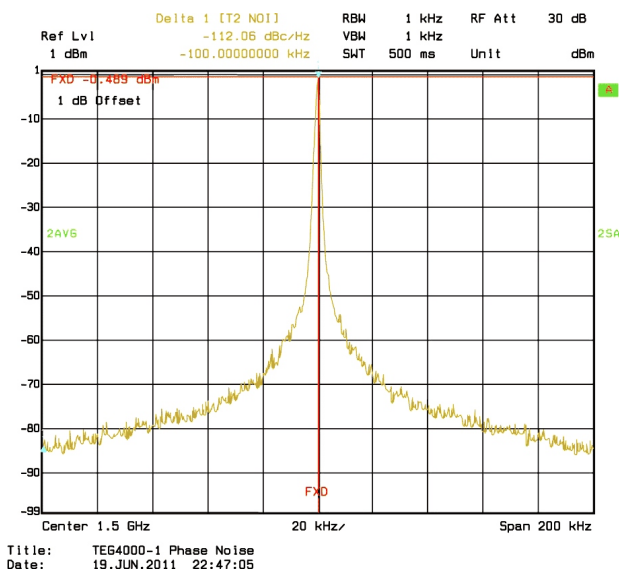
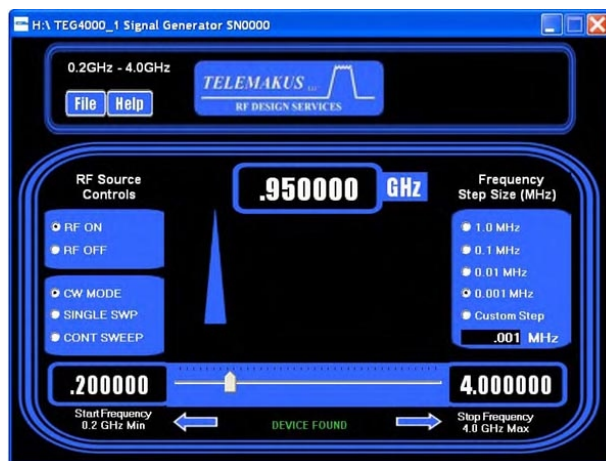


Рисунок 2. Вводить информацию можно как в цифровой форме, так и посредством слайд-ров.

International Rectifier расширила семейство быстродействующих контроллеров синхронных выпрямителей

International Rectifier (IR) добавила новый прибор в семейство SmartRectifier, выпустив микросхему высокоскоростного контроллера синхронного выпрямителя IR1169, предназначенную для обратных, прямых и полумостовых преобразователей,

используемых в AC/DC адаптерах, персональных компьютерах, серверах и телекоммуникационном оборудовании.

Встроенная в IR1169 функция SYNC отключает MOSFET синхронного выпрямителя для предотвращения протекания обратного

го тока при работе в режиме непрерывной проводимости, повышая, таким образом, функциональность и надежность. В отличие от существующих решений, в новом устройстве используется прямой метод измерения тока с использованием конденсаторной связи, упрощающий схему и снижающей стоимость конечной системы.



Прибор изготавливается на основе оригинальной технологии 200-вольтовых ИС компании IR. Благодаря наличию режима генерации пачек, IR1169 сохраняет высокую эффек-

тивность преобразования даже при легких нагрузках. Надежность и помехозащищенность микросхемы при работе как на фиксированной, так и на переменной частоте, обеспечиваются внутренней схемой гашения выбросов и усовершенствованной логикой подавления двойных импульсов.

Максимальная рабочая частота контроллера равна 500 кГц. Защитные функции прибора включают блокировку при пониженном входном напряжении и отключение при превышении пиковым током драйвера затвора уровня 4 А. Среди прочих особенностей микросхемы можно выделить:

- микромощный запуск,
- низкий ток потребления,
- выходное напряжение управления затвором 10.7 В (ограничивается внутренней схемой),
- время задержки прохождения сигнала выключения 50 нс,
- широкий диапазон рабочих напряжений от 11 В до 20 В.

Технические характеристики

Прибор	Корпус	Топология	V _D	V _{OUT}	I _{O+} /I _{O-}	Время задержки включения/выключения
IR1169SPBF	SO-8	Обратноходовая, прямоходовая, полу- и полномостовая	200 В	10.7 В	1 А / 4 А	70 нс/50 нс (тип.)
IR1169STRPBF						

Доступность и цена

Микросхема выпускается в 8-выводном корпусе SOIC и продается по цене от \$0.73 за

единицу в партиях от 10,000 штук. Любые количества поставляются со склада немедленно. Приборы не содержат свинца и отвечают требованиям директивы RoHS.

Bourns анонсировала новые бесконтактные датчики углового положения для тяжелых условий эксплуатации

Верная своим обязательствам предоставлять инновационные продукты наивысшего качества с уникальными характеристиками, компания Bourns сообщила о выпуске двух моделей бесконтактных датчиков углового положения.

Модели AMM20B и AMS22U разработаны в соответствии с требованиями, предъявляемыми к приборам, эксплуатируемым в тяжелых условиях и требующим повышенной надежности и увеличенного срока службы.

Бесконтактный многооборотный датчик углового положения AMM20B

Многооборотные цифровые датчики углового положения имеют разрешение 12 бит и при изготовлении запрограммированы на диапазон электрических углов поворота от 1080° до 3600°.



Датчики AMM20B выдерживают до 50 млн. оборотов и отличаются высокой универсальностью. Основные особенности и области применения датчиков перечислены ниже.

Особенности

- Технология бесконтактных магнитных измерений
- Повышенная устойчивость к вибрации и ударам
- Высокая степень защиты от проникновения жидкостей и пыли
- Заводское программирование начальной позиции
- Особо надежная конструкция для промышленных приложений
- Высокая воспроизводимость параметров
- Соответствие требованиям директивы RoHS

Применение

- Управление положением платформы пациента
- Контроль положения пневмоклапанов
- Позиционирование камер
- Управление положением исполнительных двигателей
- Контроль абсолютного положения рулевого колеса
- Системы контроля угла наклона
- Системы активного рулевого управления, активной подвески, управления механизированными паркингами

Бесконтактный аналоговый датчик углового положения AMS22U

Положение опирающегося с двух сторон на шариковые подшипники вала прибора диаметром 1/8" в процессе изготовле-



ния запрограммировано на диапазон измерений углов поворота от 10° до 360°. Однооборотные датчики AMS22U, которые по заказу могут поставляться в конфигурации для сопряжения с сервомотором, имеют ресурс, достигающий 100 млн. оборотов и отличаются исключительной универсальностью. Основные особенности и области применения датчиков перечислены ниже.

Особенности

- Технология бесконтактных магнитных измерений
- Повышенная устойчивость к вибрации и ударам
- Высокая степень защиты от проникновения жидкостей и пыли
- Заводское программирование начальной позиции
- Особо надежная конструкция для промышленных приложений
- Высокая воспроизводимость параметров
- Соответствие требованиям директивы RoHS

Применение

- Управление положением платформы пациента
- Контроль положения пневмоклапанов
- Позиционирование камер
- Управление положением исполнительных двигателей
- Контроль абсолютного положения рулевого колеса
- Системы контроля угла наклона
- Системы контроля положения педалей, активного рулевого управления, активной подвески, управления механизированными паркингами и пр.

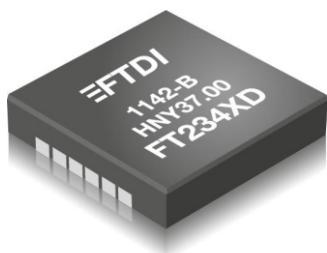
В настоящее время доступны как образцы, так и промышленные партии обоих датчиков.

В семействе мостов UART-USB компании FTDI появилась микросхема с 12 выводами

Продолжая расширять семейство X-Chip многофункциональных мостов UART-USB, компания Future Technology Devices Interna-

tional (FTDI) выпустила сверхкомпактную микросхему FT234XD. В миниатюрном 12-контактном корпусе DFN размером 3 × 3 мм

FTDI разместила высокоинтегрированный интерфейс UART, способный передавать последовательный поток асинхронных данных со скоростью от 300 бит/с до 3 Мбит/с.



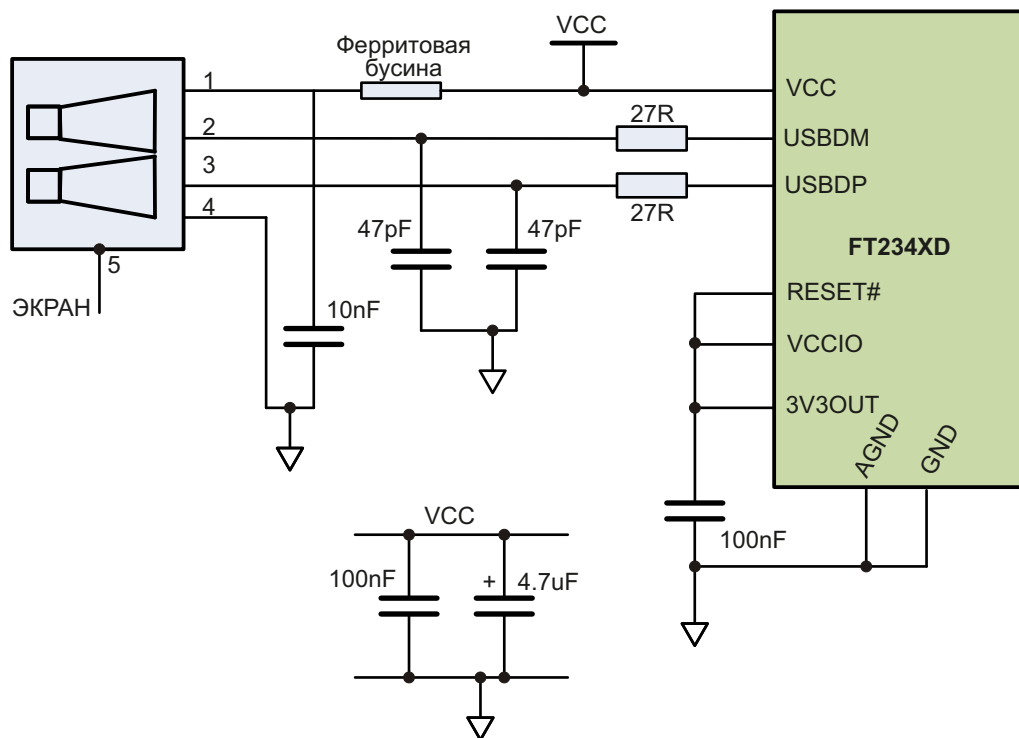
Устройство поддерживает режимы энергосбережения, потребляя 8 мА в активном режиме и 70 мкА в режиме приостановки. Встроенный высокостабильный синхрогенератор делает ненужным внешний кварцевый резонатор. Кроме того, дополнительный выход генератора дает возможность без использования дополнительной логики подключаться к системному микроконтроллеру или ПЛИС. 512 байт буферов приема и передачи, в которых реализована технология оптимизации заполнения, значительно увеличивают пропускную способность схемы. В интегрированной памяти с многократным

перепрограммированием объемом 2048 байт можно хранить дескрипторы устройства и различные конфигурационные параметры.

Благодаря механизму обнаружения зарядного устройства (battery charger detection – BCD) периферийные устройства USB могут получать информацию о допустимом выходном токе USB хаба и, тем самым, увеличивать эффективность зарядки. Диапазон рабочих температур от –40 °С до +85 °С позволяет использовать приборы в тяжелых условиях эксплуатации.

Поскольку протокол USB и процедуры соединения полностью реализованы средствами микросхемы, разработчик избавлен от необходимости писать собственные специальные программы. В тех случаях, когда операционная система не поддерживает драйверы FTDI, разработчики могут загрузить с сайта компании бесплатный драйвер виртуального COM порта и драйверы D2XX. Сопровождение и обновление всех драйверов производятся компанией на протяжении всего жизненного цикла продукта.

Стартовая цена микросхем FT234XD составляет \$1.97 за штуку в партиях от 10 до 49 приборов.



Включение микросхемы FT234XD в конфигурации с питанием от шины USB.

настоящее немецкое качество

Testboy
GmbH, Germany

контрольно-
измерительное
оборудование



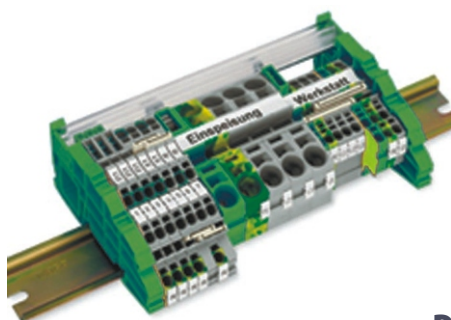
»»JOKARI®
original

инструмент для
разделки кабеля
и снятия изоляции



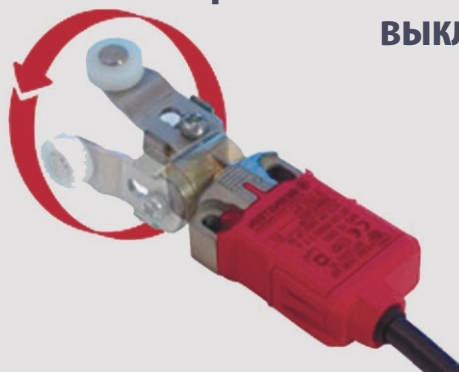
WAGO
INNOVATIVE CONNECTIONS

клеммы
на DIN рейку
и для печатных плат



BERNSTEIN
safe solutions

промышленные корпуса
выключатели
датчики



ДЕЦИМА

ПОСТАВКА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ДИСТРИБЬЮТОР В РОССИИ

WWW.DECIMA.RU

МОСКВА, ЗЕЛЕНОГРАД, +7(495) 988-4858

Малошумящие альтернативы линейным регуляторам напряжения



Don Rhodes, Texas Instruments

Power Electronics Technology

Качество выходного напряжения линейных регуляторов не может быть очень высоким из-за характерных ограничений этого класса приборов. В то же время, некоторые особо малошумные импульсные преобразователи при использовании определенных конструкторских решений могут обеспечить исключительно чистое напряжение.

Для корректной работы очень многих элементов электронных схем, таких как узлы ФАПЧ, приемопередатчики ПЛИС и прецизионные операционные усилители требуются особо чистые шины питания с минимальным уровнем шумов. Чаще всего, сталкиваясь с задачей создания малошумного источника питания, разработчики, почти инстинктивно, тянутся к линейным стабилизаторам напряжения. Такой выбор часто основывается на убеждении, что линейный регулятор является самым надежным и простым средством управления малошумящей шиной питания. Важнейшим параметром линейного стабилизатора, подкрепляющим это убеждение, является коэффициент подавления пульсаций питания (PSRR). PSRR – это количественная мера способности регулятора ослаблять входные пульсации и показатель того, какой чистоты можно ожидать от выходного напряжения. При грамотном выборе линейный стабилизатор может быть хорошим решением, но в случае ошибки шумы на выходе регулятора и рассеиваемая мощность могут намного превысить ожидаемые уровни.

При выборе линейного стабилизатора для малошумящих шин питания необходимо, прежде всего, внимательно изучить спецификации PSRR. Это позволит разработчику с определенной долей уверенности оценить, какое количество входных шумов проникнет на выход. Для измерения PSRR на входное постоянное напряжение накладывают сину-

соидальный сигнал, и, изменяя его частоту в некотором диапазоне, измеряют амплитуду сигнала, дошедшего до выхода. В результате получается отношение выходного сигнала к входному, которое принято измерять в децибелах (дБ). Частотная зависимость параметров линейных регуляторов приводит к спаду PSRR с ростом частоты (Рисунок 1). Это означает, что высокочастотные помехи подавляются хуже, чем низкочастотные.

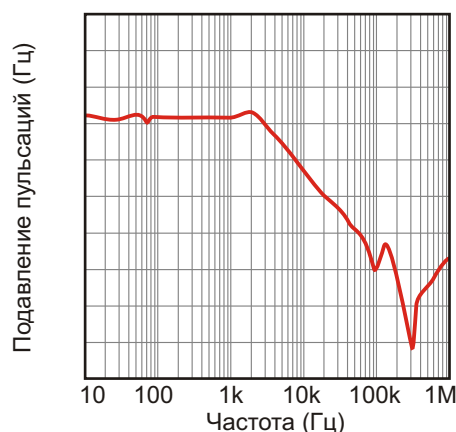


Рисунок 1. Пример зависимости коэффициента подавления пульсаций от частоты.

Коэффициент подавления пульсаций питания

PSRR большинства высокоточных регуляторов приближается к 0 дБ на частотах порядка нескольких сотен килогерц. Это осо-

бенно справедливо для мощных линейных стабилизаторов с выходным током более 0.5 А. Поэтому при оценке PSRR разработчик не должен забывать об амплитуде и частоте пульсаций и шумов на входе регулятора. Часто PSRR воспринимают просто как одну из строк в справочном листке, как параметр, измеренный на частоте 1 кГц, или, что еще хуже, на частоте 120 Гц, возвращаясь к временам, когда к входу линейного стабилизатора подключалось выпрямленное выходное напряжение 60-герцового трансформатора. При этом не учитывают, что реальная рабочая частота источника питания и, соответственно, частота пульсаций на входе линейного стабилизатора в типичном случае превышают 1 МГц, а ширина спектра порождаемых пульсациями помех легко может выйти за пределы 100 МГц.

Даже для самого хорошего линейного регулятора задача обеспечения чистоты на шине питания будет трудновыполнимой, если не невозможной, при частоте входных шумов более 10 МГц. Чтобы эффективность линейного стабилизатора была максимальной, рабочую частоту предшествующего ему импульсного источника питания следует выбирать как можно более низкой. Кроме того, необходимо тщательно отфильтровывать любые высокочастотные шумы, прежде чем они достигнут входа линейного стабилизатора. И, наконец, выбранный регулятор должен иметь наибольший PSRR на максимально возможной частоте.

Альтернативой может быть импульсный источник питания (ИИП), в первую очередь, с очень низким уровнем создаваемых помех. В последние годы достигнут значительный прогресс в совершенствовании конструкции многих микросхем и модулей импульсных стабилизаторов, что позволило им по уровню шумов конкурировать с линейными регуляторами, и даже нередко превосходить их. Добиться этого удалось, в частности, благодаря развитию технологии мощных полупроводниковых приборов, разработке новых типов корпусов, а также интеграции в эти корпуса силовых индуктивностей. Любой ИИП в принципе не может не создавать пульсаций и шума определенного уровня, поэтому самым главным является выбор такого прибора, у которого это уровень будет минимальным. Кроме того, для снижения шумов ИИП используют некоторые простые схемные решения. Конструкция печатной платы также

имеет немаловажное значение для минимизации амплитуды помех.

На идеальной шине питания отсутствуют помехи, а напряжение в точности равно требуемому и не меняется во времени. Поэтому любой шум можно рассматривать просто как нежелательные колебания выходного напряжения. Разработчики источников питания часто дифференцируют выходные шумы, выделяя пульсации напряжения и шум, обусловленный работой силовых ключей. На самом деле, это не так уж важно, поскольку нагрузке просто нужна чистая шина питания с минимальной амплитудой пульсаций, выражаемой, как правило, в процентах от V_{OUT} или просто в вольтах, без уточнения причин их возникновения. Однако некоторое представление об источниках шумов поможет в борьбе с ними.

Минимизация выходных пульсаций

Выходные пульсации импульсных источников питания, в основном, определяются пульсацией тока индуктивности и величиной эквивалентного последовательного сопротивления (ESR) выходного конденсатора (или нескольких выходных конденсаторов). Использование конденсаторов с низким ESR минимизирует пульсации напряжения, позволяя увеличивать величину накопительной индуктивности и повышать рабочую частоту. Выбор силового модуля решает многие из рассмотренных выше проблем, но значимость низкого ESR конденсаторов сохраняется. Шум ИИП связан с переключением силовых MOSFET и передается на выход через паразитную емкость накопительной индуктивности. Этот шум, проявляющийся в виде

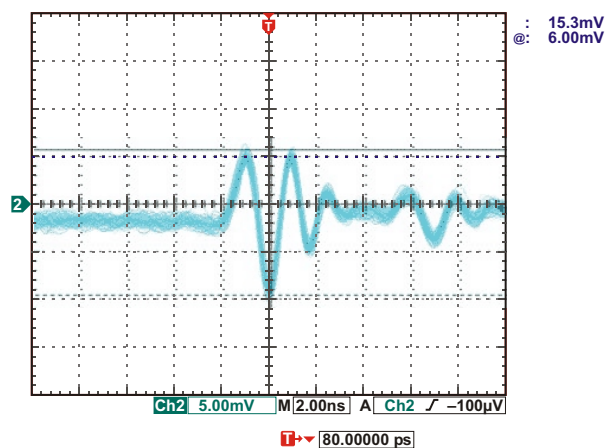


Рисунок 2. Наблюдение «звона» на выходе.

пиков напряжения, похож на «звон» с частотой, намного превышающей частоту преобразования, и легко может преодолеть границу 100 МГц. Например, показанный на Рисунке 2 «звон» напряжения ИИП, измеренный при выходном токе 1 А, имеет частоту порядка 500 МГц. Амплитуду шума можно снизить установкой правильно подобранных блокировочных конденсаторов, дополняющих основной конденсатор выходного фильтра. Чтобы определить величину емкости блокировочных конденсаторов, прежде всего, необходимо измерить частоту «звона» на выходе,

$$C = \frac{1}{L 2 f^2},$$

а затем подставить ее значение в формулу:

где

f – частота шума («звона»),

L – оценка паразитной индуктивности конденсатора и проводников печатной платы.

Если подставить в это выражение частоту 500 МГц из Рисунка 2, а оценочную величину индуктивности взять равной 1 нГ, что вполне правдоподобно, если конденсатор расположен в непосредственной близости от выводов модуля и «земли» и длина проводников печатной платы минимальна, то требуемая емкость блокировочного конденсатора будет равна 100 пФ. Не забывайте, что это достаточно грубая оценка, поэтому емкость конденсатора, скорее всего, придется подкорректировать, экспериментально определив оптимальное значение. Для минимизации собственной паразитной индуктивности компонентов лучше использовать конденсаторы небольших типоразмеров 0402 или 0603. Чтобы воспользоваться еще одним, и возможно, самым простым способом определения емкости конденсатора, потребуется номограмма реактивных сопротивлений. Многие десятилетия номограммы были любимым инструментом ветеранов аналоговой техники и часто лежали у них под рукой на лабораторном или письменном столе. Так или иначе, это несложный и эффективный способ снижения пиков напряжения на выходе ИИП.

Как уже отмечалось, выбор ИИП с минимальным уровнем шумов – самый первый и самый ответственный шаг. Сегодня разработчикам доступно огромное множество вариантов, однако силовые модули имеют перед

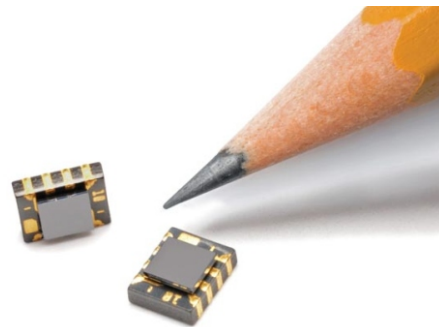


Рисунок 3. Корпус модуля LMZ10501 (3 2.5 1.2 мм).

ИИП ряд преимуществ. Texas Instruments выпускает семейство силовых модулей с исключительно малозумными выходами и, в то же время, миниатюрных и высокоэффективных. Особенно выделяются приборы

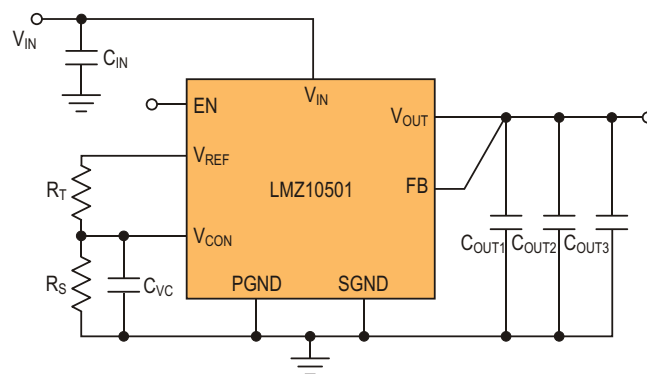


Рисунок 4. Модуль питания LMZ10501.

LMZ10501 и LMZ10500. В эти миниатюрные понижающие преобразователи встроены мощные MOSFET, силовая индуктивность и цепи коррекции. Модули, известные также под именем Nano, способны отдавать в нагрузку ток, соответственно, 1 А и 650 мА, работают на частоте 2 МГц и имеют пиковый

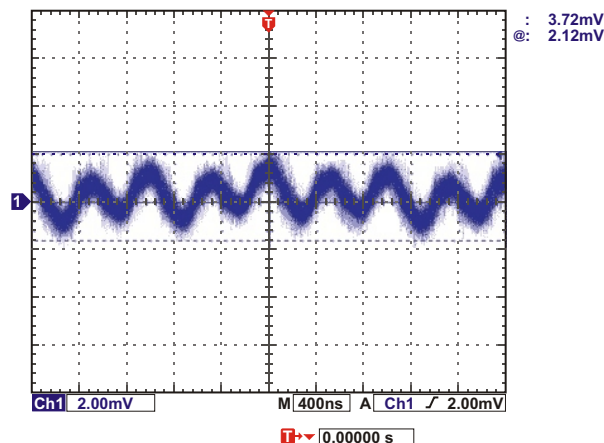


Рисунок 5. Выходные пульсации и шум модуля LMZ10501.

Таблица 1. Малошумящие модули питания

Прибор	Выходной ток	Входное напряжение	Выходное напряжение	Пиковый КПД	Пульсации и шум	Габариты корпуса (включая выводы)
LMZ10500	0.65 A	2.7 ... 5.5 В	0.6 ... 3.6 В	96%	< 5 мВ	3 2.5 1.2 мм
LMZ10501	1.0 A	2.7 ... 5.5 В	0.6 ... 3.6 В	96%	< 5 мВ	3 2.5 1.2 мм
LMZ10503/4/5	3/4/5 A	2.95 ... 5.5 В	0.8 ... 5 В	96%	6 мВ	 10.2 13.8 4.6 мм

КПД 96%. Приборы выпускаются в показанных на Рисунке 3 8-контактных безвыводных корпусах размером 2.5 × 3 мм. Технические характеристики модулей приведены в Таблице 1.

Амплитуда пульсаций и шума, измеренная в выходной цепи модуля Nano, включенного в конфигурации, изображенной на Рисунке 4, составила 3.7 мВ п-п при входном напряжении 5 В и выходном 2.5 В (Рисунок 5). Это достаточно чистое напряжение для большинства устройств, при питании которых обычно используются линейные стабилизаторы. На самом деле входное напряжение 5 В является самым худшим случаем. Измерения в этой же схеме показали, что при входном напряжении 3.3 В амплитуда пульсаций и шума снижается до уровня менее 3 мВ п-п. При измерениях использовались компоненты следующих номиналов: $C_{OUT1} = 100$ пФ, $C_{OUT2} = C_{OUT3} = 10$ мкФ. Два одинаковых конденсатора C_{OUT2} и C_{OUT3} включены параллельно для уменьшения общего ESR и снижения результирующих выходных пульсаций. Оба конденсатора сделаны на основе керамики X7R. Указанные значения емкостей могут потребовать некоторой корректировки, в зависимости от топологии конкретной печатной платы и индивидуальных требований конструкции.

Теперь сравните рассмотренные выше характеристики с характеристиками линейного регулятора с выходным током 1 А, если амплитуда пульсаций на его входе равна 30 мВ, а коммутационные шумы при частоте переключения 250 кГц находятся в области 100 МГц. Регулятор, частотная зависимость PSRR которого приведена на Рисунке 1, на частоте 250 кГц мог бы обеспечить подавление 15 дБ. Что-либо сказать о подавлении шумов с частотой 100 МГц, создаваемых переключением силовых транзисторов, эта зависимость не позволяет. Для современных линейных регуляторов значение PSRR для частот более 10 МГц, как правило, не приводится. Поэтому у нас нет оснований ожидать,

что пульсации напряжения будут менее 5 мВ п-п, а амплитуда пиков коммутационных шумов окажется ниже 50 мВ п-п. Кроме того, линейный регулятор рассеивал бы значительную мощность при более «грязном» выходе, чем у модуля регулятора типа Nano.

Разумеется, это всего лишь пример, однако суть в том, что при правильном выборе и грамотной схемотехнике импульсный стабилизатор напряжения может быть таким же «тихим», как линейный, или даже превосходить его. Миниатюрные модули подобные Nano позволяют конструктору разместить всю схему на площади менее 13 мм² (без учета площади проводников печатной платы).

Если бы источник питания с выходным током 1 А делался на основе линейного регулятора, такого, скажем, как LP38512, общая площадь элементов схемы составила бы 115 мм².

Низкий уровень выходного шума

С помощью компактных силовых модулей подобных LMZ10501 и LMZ10500 можно получить напряжение с исключительно низким уровнем шумов при плотности выходной мощности до 118 Вт/см²) и пиковым КПД равном 96%. Такие модули столь же просты в использовании, как и линейные стабилизаторы, но лишены такого присущего им недостатка, как большие потери мощности. К имеющимся у модулей Nano входам VCON можно подключать выходы ЦАП и создавать регуляторы напряжения с цифровым управлением. Несмотря на свои миниатюрные размеры, модули выполняют полный набор функций, включая блокировку при пониженном напряжении, ограничение выходного тока, температурную защиту, внутреннюю компенсацию петли ОС и мягкий старт. Кроме того, модули Nano отличаются очень низким уровнем излучаемых электромагнитных помех, полностью соответствуя по этому параметру классу В группы стандартов CISPR 22. Помимо моду-

лей Nano Texas Instruments выпускает полную линейку силовых модулей, несколько из которых перечислены в Таблице 1.

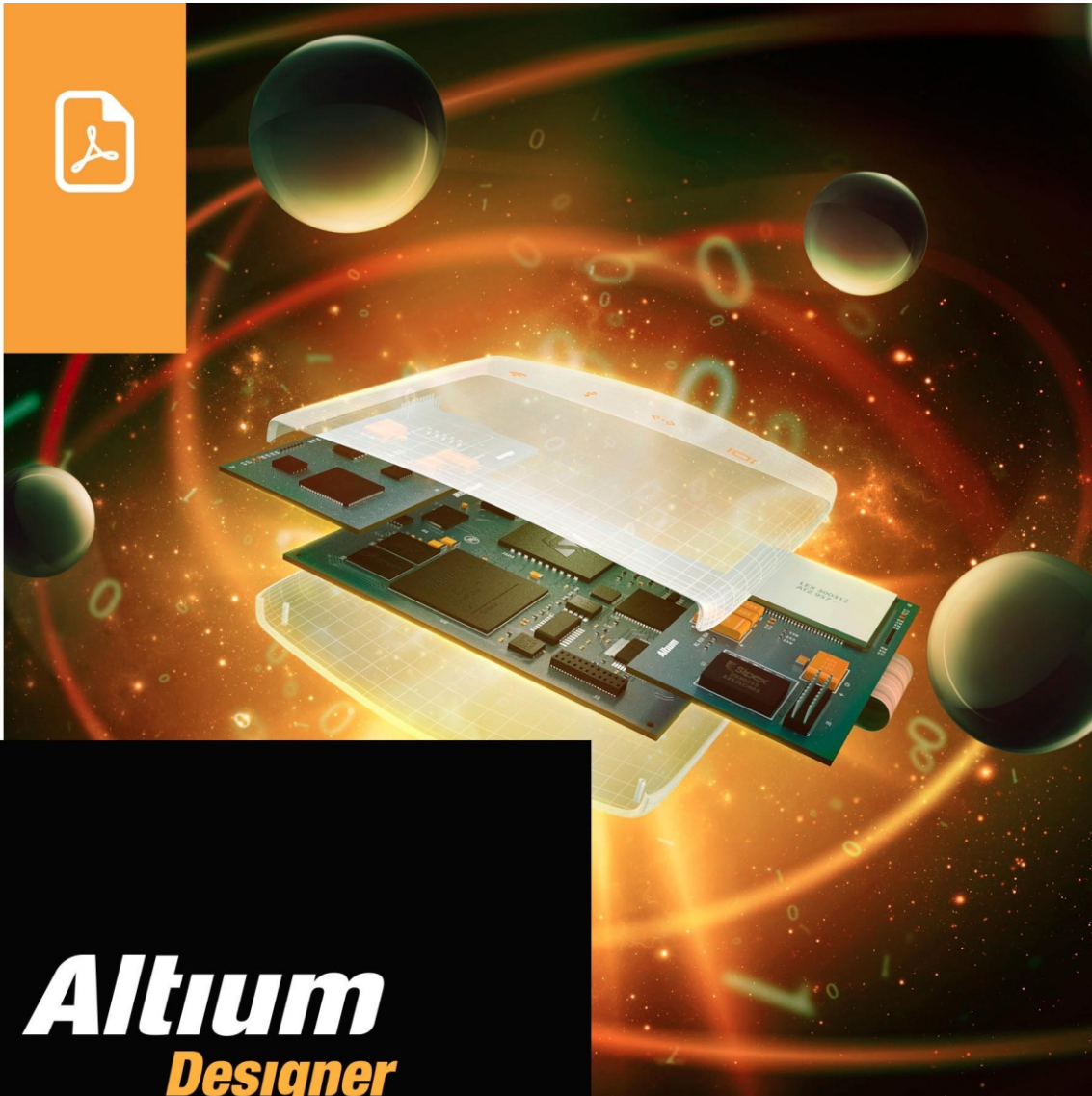
Измерение малых амплитуд пульсаций и шумов требует аккуратности и соблюдения определенных требований. Узнать больше о технологии таких измерений можно в [1].

Помимо семейства модулей Nano, TI выпускает серию понижающих регуляторов Nano в монолитном исполнении, способных отдавать в нагрузку ток до 2 А при входном напряжении до 42 В, а также повышающие преобразователи Nano с входным напряжением до 40 В и выходным током до 2.1 А. Дополнительно надо отметить, что описанные здесь модули могут обеспечить уровни

выходных пульсаций и шума не хуже, а в некоторых случаях и лучше, чем линейные регуляторы. Таким образом, разработчики, которым требуется особо чистое и малошумное напряжение на шинах питания, теперь получили исключительно компактную и высокоэффективную альтернативу линейным стабилизаторам. **РЛ**

Ссылки

1. AN-2169. «LMZ10501 and LMZ10500 SIMPLE SWITCHER® Nano Module Low Output Ripple Designs». <http://www.ti.com/lit/an/snva494/snva494.pdf>



Altium
Designer

Проектирование
электроники
нового поколения

Altium Designer 2013

Новая версия. Новые возможности

ГОСТ, ЕСКД, прозрачность слоев, таблица отверстий, пользовательские настройки

Компания Altium, ведущий разработчик систем автоматизированного проектирования электронных устройств, сообщает о выходе Altium Designer 2013. Новая версия предоставляет широкие возможности адаптации программы к требованиям ГОСТ по оформлению документации на принципиальные

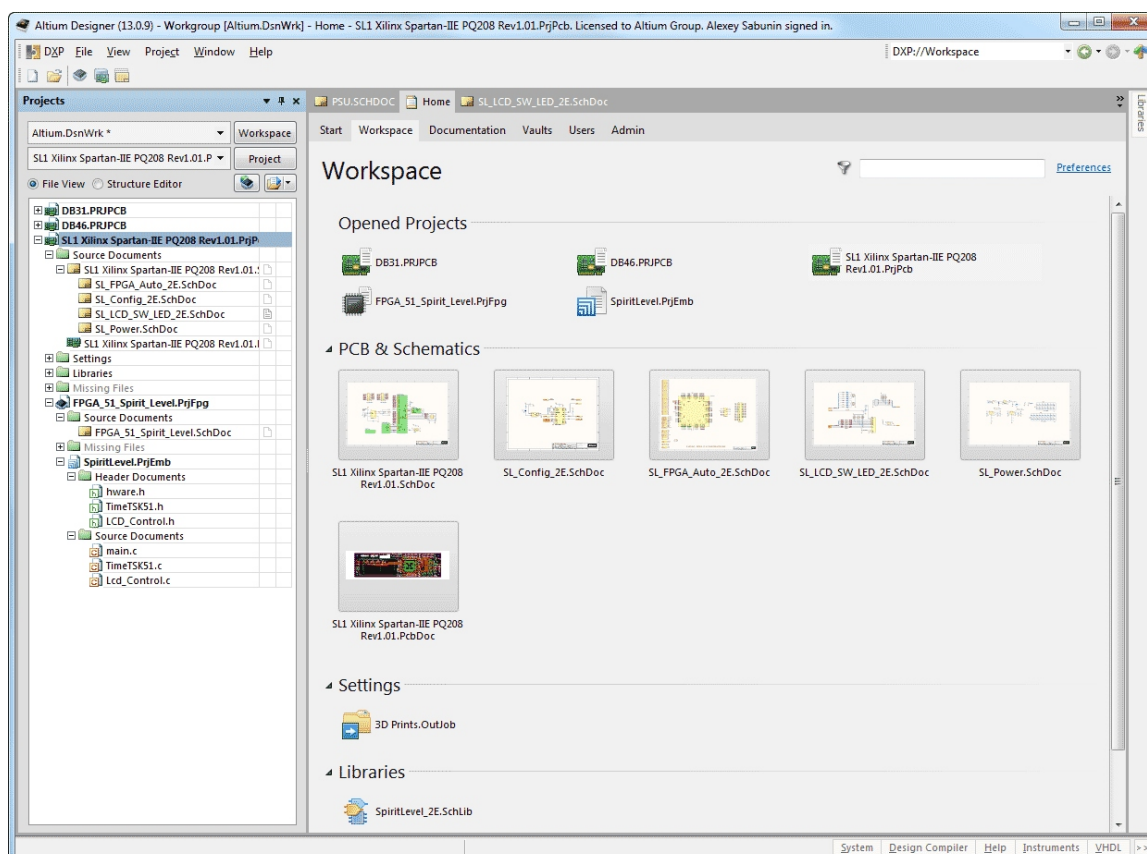
электрические схемы. Теперь пользователю стал доступен целый ряд настроек, например, шрифтов выводов компонентов, портов; положения надписей вывода; размеров портов и др.

Расскажем о некоторых интересных новых возможностях подробнее.

Предварительный просмотр документов

Для удобства работы файлы проектов теперь можно объединять в рабочие группы (Workspace). В Altium Designer 2013 рабочая группа графически отображается в виде отдельной страницы (*View - Workspace*, «го-

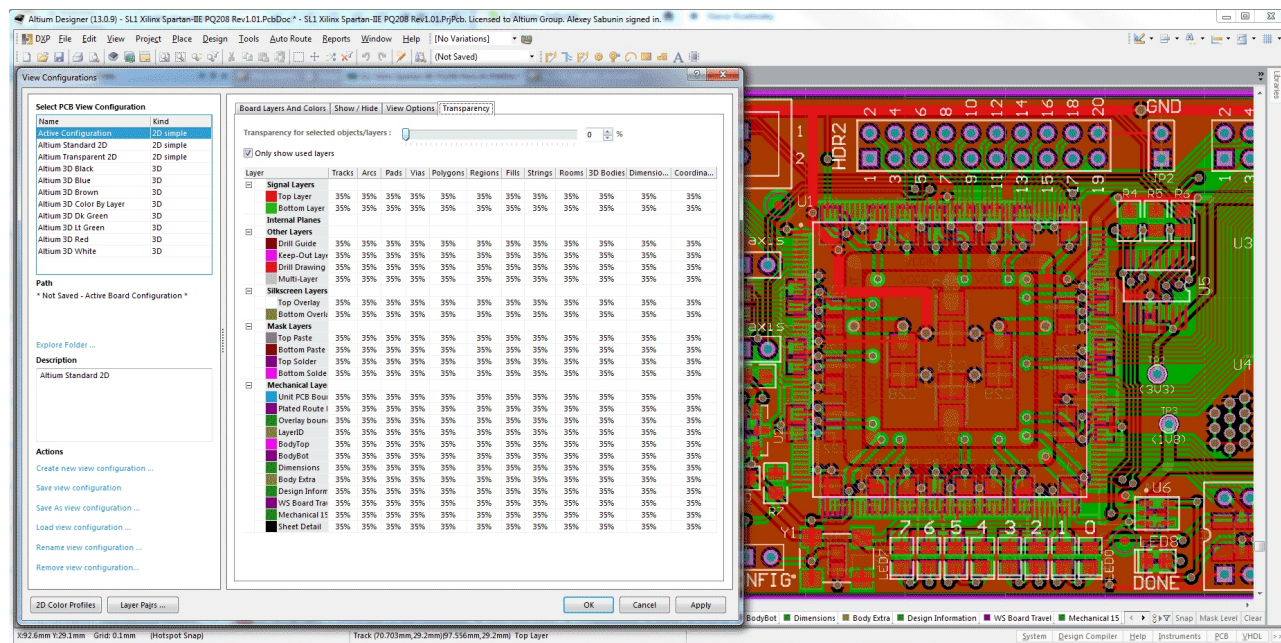
рячая» клавиша *CTRL+`*). На странице Workspace можно предварительно просмотреть все входящие в состав текущего проекта документы, которые сгруппированы по типу.



Настройки прозрачности для слоев и объектов Редактора плат

При работе в Редакторе плат часто возникает необходимость отключить отображение некоторых объектов и наиболее загруженных слоев. Теперь вы можете в окне View

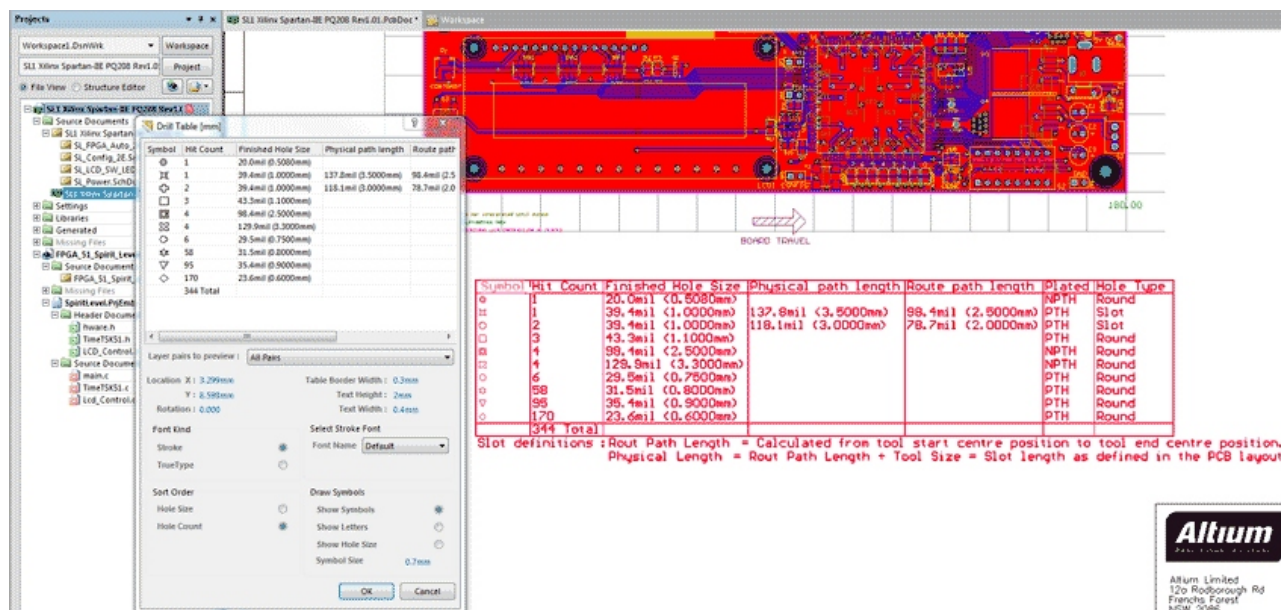
Configuration раздела Transparently установить индивидуальные настройки прозрачности для всех примитивов каждого слоя платы.



Настраиваемая таблица отверстий

Эта таблица будет доступна всем подписчикам в одном из ближайших обновлений Altium Designer 2013. Данные в ней будут отображаться не только при выводе на печать, как было ранее, но и при просмотре платы в РСВ-редакторе. Для добавления таблицы на

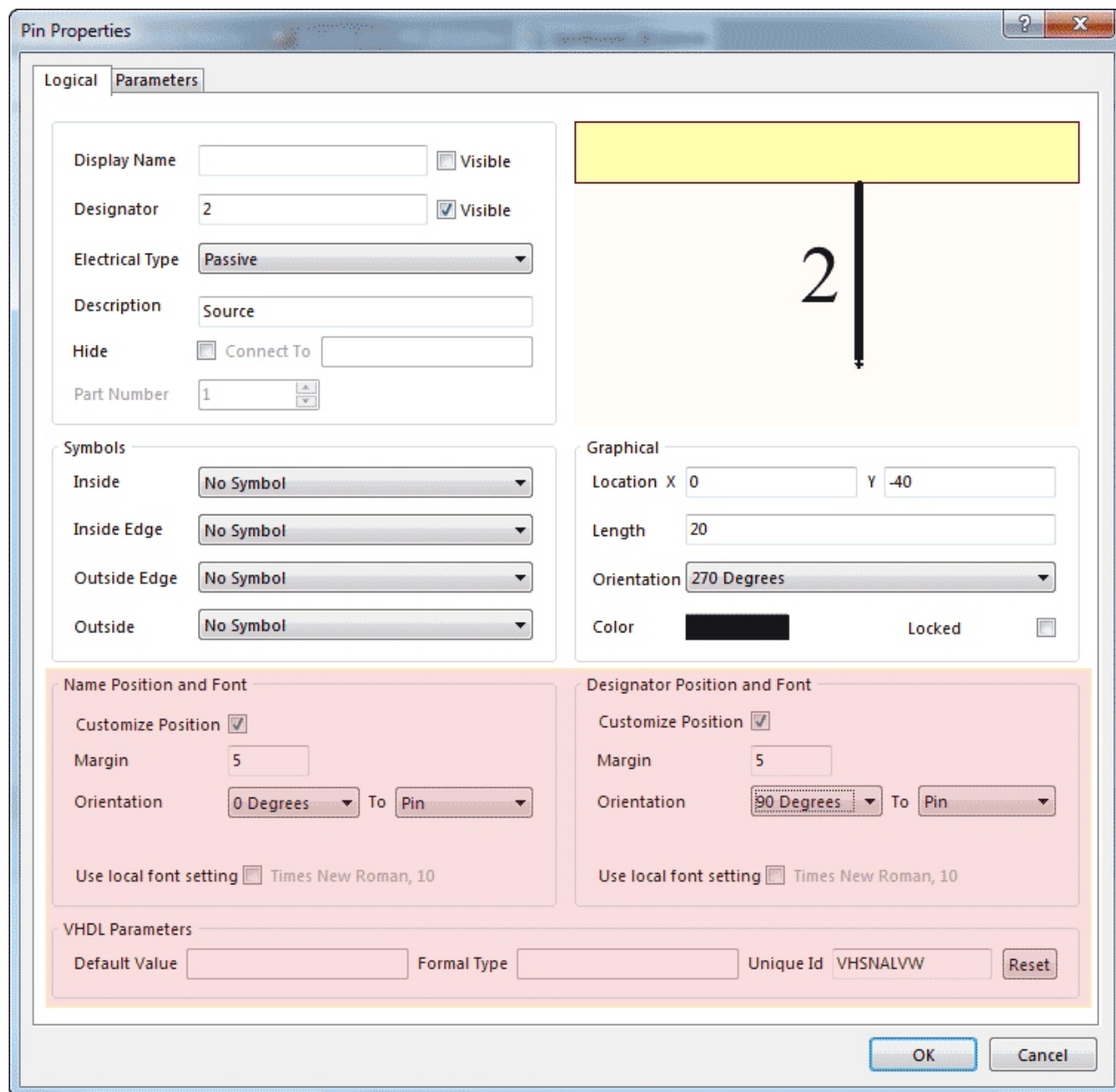
лист чертежа будет использоваться специальная команда *Drill Table*. Вы сможете изменять свойства таблицы, такие как шрифты надписей, список выводимых граф и их наименования, условные изображения отверстий и формат заполнения.



Пользовательские настройки надписей выводов

В Altium Designer 2013 решены некоторые проблемы с Редактором схем, связанные с соответствием требованиям ГОСТ. Одной из таких проблем ранее являлась невозможность пользовательской настройки текстовых надписей, относящихся к выводам ком-

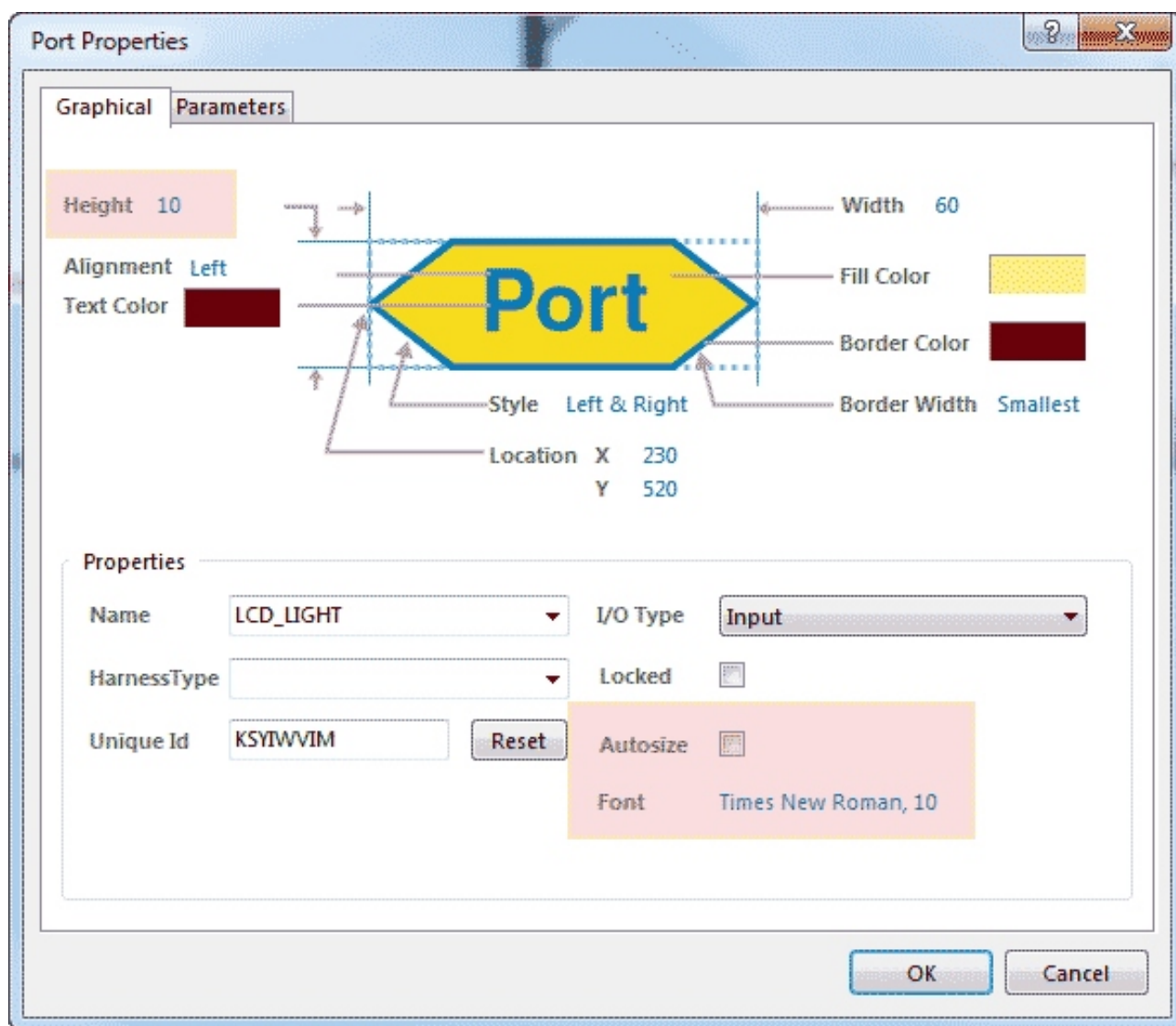
понента на схеме. Теперь вы можете редактировать как шрифт данных надписей, так и их положение в рабочей области относительно самого вывода. Осталась и возможность задавать эти параметры глобально, на уровне Редактора схем.



Управление размерами и текстом для портов

Ранее размер порта в Редакторе схем был недоступен для редактирования, а при изменении шрифта для названия вывода надпись выходила за пределы графики порта. Это не

позволяло оформлять схему в соответствии с ГОСТ. В Altium Designer 2013 оба параметра внесены в ряд пользовательских настроек порта.



Правило зазора между шелкографией и вырезами в маске

Для правила проверки Silk to solder mask clearance, которое определяло места на плате, где шелкография совпадала с контактными площадками, добавлен новый режим. Проверку данного правила теперь можно выполнять в режиме To exposed copper или To solder mask openings. В первом случае будет определяться зазор от шелкографии до металлизированной площадки, а во втором до выреза в маске.

Кроме того, к существенным новшествам следует отнести:

- Hyperlink – новый инструмент Редактора схем, позволяющий вставлять на лист

схемы прямые ссылки на Интернет-источники;

- Smart PDF – теперь в PDF-документе хранится информация о компонентах проекта, которая отображается в выпадающем окне при наведении курсора на компонент схемы;
- управление в режиме 3D – предусмотрена возможность выбрать вид 3D-просмотра платы, указав один из стандартных режимов: *Top (Сверху)*, *Bottom (Снизу)*, *Front (Спереди)*, *Back (Сзади)*, *Left (Слева)*, *Right (Справа)*, *Isometric (Изометрия)*.

Подробную информацию об Altium Designer и о специальных предложениях вы можете получить у авторизованных дилеров на территории России и стран СНГ, а также отправив запрос по адресу altium@nanocad.ru или позвонив по телефону (495) 645-8626.

Обмены на Altium Designer 2013 по специальным ценам

До 31 марта 2013 года вы можете обменять любые версии продуктов Altium на

новый Altium Designer 2013 и Altium Designer 2013 SE по специальной цене.

Версия продукта Altium для обновления	Специальная цена обновления *, руб	Ваша экономия при обновлении**, руб
Altium Designer 10 CBI, 12 CBI	89 000	9 000
Altium Designer Summer 09 CBI	119 000	13 000
Altium Designer Winter 09 CBI	142 500	23 500
Altium Designer Summer 08 CBI	166 000	19 000
P-CAD	149 000	80 000
Altium Designer 12 FED	22 500	24 500
Altium Designer 10 FED	22 500	47 500
Altium Designer Summer 09	28 000	66 500
Altium Designer Winter 09 FED	33 500	61 000
Altium Designer Summer 08 FED	36 000	58 500
* Цены указаны без учета НДС. ** Размер скидки при обновлении до 31 марта 2013 года.		

С 1 апреля 2013 года обмены будут доступны только для версий Altium Designer 10 и Altium Designer 12.

Новые лицензии и Подписки Altium Designer 2013 SE по старым ценам

Только до 31 марта у вас будет возможность приобрести новые лицензии Altium

Designer SE 2013 и Подписки на техническую поддержку и обновления по прежней цене.

Версия продукта Altium	Специальная цена обновления *, руб	Ваша экономия при обновлении**, руб
Altium Designer 2013 SE	42 000	48 000
Altium 2013 SE Subscription 1 год	16 000	11 500
Altium 2013 SE Subscription 3 года	48 000	34 500
* Цены указаны без учета НДС. ** Размер скидки при обновлении до 31 марта 2013 года.		

Новые лицензии и Подписки Altium Designer 2013 со скидкой 10%

Если вы приобрели Altium Designer до 1 февраля 2013г. и у вас есть хотя бы одна действующая подписка на лицензию Altium

Designer 2013, то у вас есть возможность приобрести со скидкой 10% неограниченное количество дополнительных рабочих мест!

Версия продукта Altium	Специальная цена обновления *, руб	Ваша экономия при обновлении**, руб
Altium Designer 2013	191 000	21 000
Altium 2013 Subscription 1 год	67 500	7 500
* Цены указаны без учета НДС. ** Размер скидки при обновлении до 31 марта 2013 года.		

Включи легальный P-CAD

В рамках акции все пользователи нелицензионного P-CAD смогут приобрести лицензионный сертификат на программное обеспечение P-CAD.

Сертификат на P-CAD предоставляет право на легальное использование любой установ-

ленной версии P-CAD, подтвержденное выдачей серийного номера и сертификата на каждое лицензируемое рабочее место. Покупка лицензии в рамках данной акции дает пользователю право в дальнейшем перейти на систему Altium Designer по специальной цене.

	Специальная цена обновления *, руб
PCAD certificate, 1 рабочее место	100 000
PCAD certificates, 10-pack	900 000
* Цены указаны без учета НДС. Предложение действительно до 30 июня 2013 года.	

Lexand LR-4500: компактный видеореги- стратор с Full HD-записью и G-сенсором

Видеореги-страторов сегодня развелось видимо-невидимо – в продаже есть сотни моделей от десятков торговых марок от мала до велика. При этом действительно качественных устройств довольно мало. Сегодня мы обсудим модель Lexand LR-4500, которая была выпущена в самом конце 2013 года, и вынесем свой суровый вердикт. Для начала – пару слов о ее происхождении: марка Lexand известна прежде всего своими GPS-навигаторами, это один из крупнейших поставщиков таких устройств в Россию с долей более 11% (по итогам первой половины 2012 года). При этом в ее портфолио также есть электронные ридеры и видеореги-страторы.



Итак, Lexand LR-4500. Модель может быть заключена в серебристый или темно-серый корпус – на выбор покупателя. Регистратор достаточно аккуратно изготовлен, а ее он весьма компактный: 67 50 13 мм при весе в 54 г. Таким образом, его можно унести в кармане куртки или дамской сумочке – модель почти в два раза меньше современного смартфона.

Lexand LR-4500 оснащен 2-дюймовым экраном. Да, дисплей не очень большой, но просмотреть видео и фото на нем все же можно. Если же указанной диагонали вам будет мало, то LR-4500 можно подключить к телевизору или монитору; поддерживаются интерфейсы AV и HDMI, причем соответствующие «шнурки» поставляются вместе с регистратором. Здесь же добавим, что в модели реализована функция отключения дисплея без прекращения записи – это весьма удобно при ночных поездках, когда свет от экрана может мешать водителю.



В Lexand LR-4500 установлены 5-мегапиксельная CMOS-камера и современный видеопроцессор AIT 8427. Эта «связка» позволяет записывать видео с разрешением 1920 1080 точек (Full HD 1080p, 30 или 60 к/с), причем без использования интерполяции (разрешение реальное, а не «растянутое» из более низкого, как в бюджетных видеореги-страторах) в любое время суток. Угол обзора объектива, имеющего стеклянные линзы, составляет 140 градусов; это приводит к тому, что на видео фиксируются и пространство перед автомобилем, и – частично –

обочины дорог. Видеопоток может идти или непрерывно, или фрагментами по 1, 3, 5 или 10 минут. Полученные записи сохраняются на карту памяти формата microSD (объем до 32 Гб).

Встроенная Lexand LR-4500 аккумулятор позволяет модели работать без подзарядки около получаса. Это не много, но даже такая автономность позволяет использовать регистратор вне автомобиля – например, для съемки места ДТП.

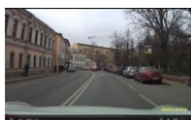
Отметим и наличие G-сенсора, который отслеживает ускорения по всем трем осям. В момент резкого торможения, разгона, удара или поворота регистратор фиксирует происходящее и поместит такую «аварийную»

запись в специальную область на карте памяти, где она будет храниться вплоть до ручного удаления (то есть информация не будет перезаписана при циклической записи). При этом Lexand LR-4500 позволяет «сохранить» любую запись и вручную, с помощью опции в меню. Есть в модели и датчик движения, который запускает запись видео при попадании движущегося объекта в поле зрения камеры (полезно в парковочном режиме).

Цена Lexand LR-4500 – около 5,000 тысяч рублей. Думается, за эти деньги это неплохой вариант, учитывая комплектацию (вспомним о двух кабелях – HDMI и AV), довольно высокое качество записи видео и небольшие габариты. Модель можно рекомендовать к покупке. **РЛ**



Загрузки



Дневное видео: <http://www.youtube.com/watch?v=ET5w0DLI564>



Ночное видео: <http://www.youtube.com/watch?v=O00MKRiUsfA>

ОКО Архив АВТО GPS/GSM

специализированный видеорегистратор для автотранспорта
надежно сохраняет и воспроизводит видео- и аудиоинформацию,
маршрут движения, выполняет охранные функции
во время стоянки и передает информацию по GSM
также в продаже модели
ОКО Архив АВТО и ОКО Архив АВТО GPS

ОКО Мобайл 3G

видеорегистратор с возможностью
передачи видео по беспроводным сетям 3G
также в продаже модели
ОКО Мобайл и ОКО Мобайл II - передача видео по GSM



ВИДЕОРЕГИСТРАТОРЫ СЕРИИ “ОКО АРХИВ”

построение простой, надежной, автономной системы видеонаблюдения для частного и коммерческого секторов

ОКО Архив 4NET

подключение по LAN/internet
сменный жесткий диск

ОКО Архив 4NET LE

подключение по LAN/internet
встроенный жесткий диск

ОКО Архив LITE CF

запись на карту Compact Flash

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ



“Децима”

Москва, Зеленоград, проезд 4922, дом 4, строение 1

тел: +7 (495) 988 48 58

<http://www.decima.ru>

Вольтметр с аналоговой шкалой

Михаил Сизов, Троицк



Введение

В настоящее время стрелочные аналоговые измерительные приборы полностью вытеснены цифровыми. Но, обладая высокой точностью, они не обеспечивают визуального контроля над поведением сигнала, так как мелькание цифр на экране прибора не позволяет определить характер и тенденции его изменения. Для обеспечения качественного контроля над сигналом цифровые приборы дополняют дискретными аналоговыми шкалами, обычно состоящими из десяти сегментов жидкокристаллического или светодиодного индикатора. Разрешающая способность таких шкал очень низка – 10% от полной шкалы прибора.

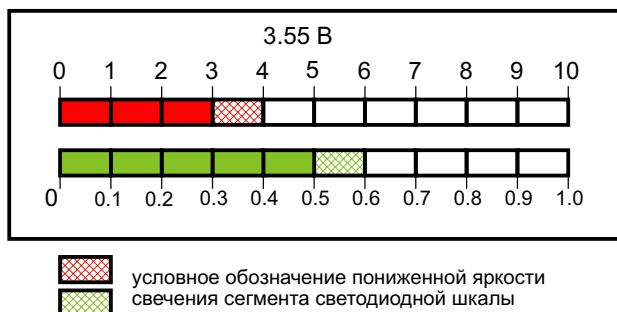


Рисунок 1. Аналоговое табло преобразователя.

Разрешающая способность стрелочных аналоговых приборов намного выше, чем у дискретных аналоговых шкал, и обычно составляет 1% от полной шкалы. Если учитывать, что глаз человека может различить $\frac{1}{4}$ часть пространства между рисками шкалы, разрешение может достигать 0.25% от полной шкалы прибора.

В данной статье предлагается преобразователь напряжения в длительность импульсов с аналоговой шкалой, обеспечивающей разрешающую способность такую же, как у

стрелочных приборов – лучше 1% от полной шкалы преобразования.

На Рисунке 1 показано аналоговое табло преобразователя при измерении напряжения 3.55 В. Табло состоит из двух шкал – грубой, красного цвета (цена деления 1 В), и точной шкалы зеленого цвета, показывающей десятые доли вольта, подобно нониусной шкале штангенциркуля.

Пониженная яркость свечения сегмента означает, что фактическое значение напряжения больше 3 В, но меньше 4 В. Зеленая шкала показывает десятые доли вольта измеренного напряжения (5 ярких сегментов) и приблизительное значение сотых долей вольта, которые можно определить по яркости шестого сегмента зеленого индикатора.

Принцип работы устройства

Способ измерения напряжения аналогичен измерению размера детали с помощью штангенциркуля, имеющего дополнительную шкалу (нониус), где грубое значение линейного размера (целое число миллиметров) определяется по рискам на корпусе штангенциркуля, а точное количество десятых долей миллиметра – по рискам шкалы нониуса. Функциональная схема преобразователя напряжения с аналоговым отображением информации на двух шкалах (грубого и точного отсчета) показана на Рисунке 2, а временная диаграмма сигналов – на Рисунке 3. В устройстве используется промежуточное преобразование напряжения в длительность импульса с последующим измерением величины во временной области. Основным элементом преобразователя является фазо-импульсный модулятор (ФИМ) [1]. Каждая шкала имеет отдельный ФИМ и общий опорный генератор (G), задающий частоту преобразования. Выходная частота F генератора поступает на вход десятичного делителя частоты с

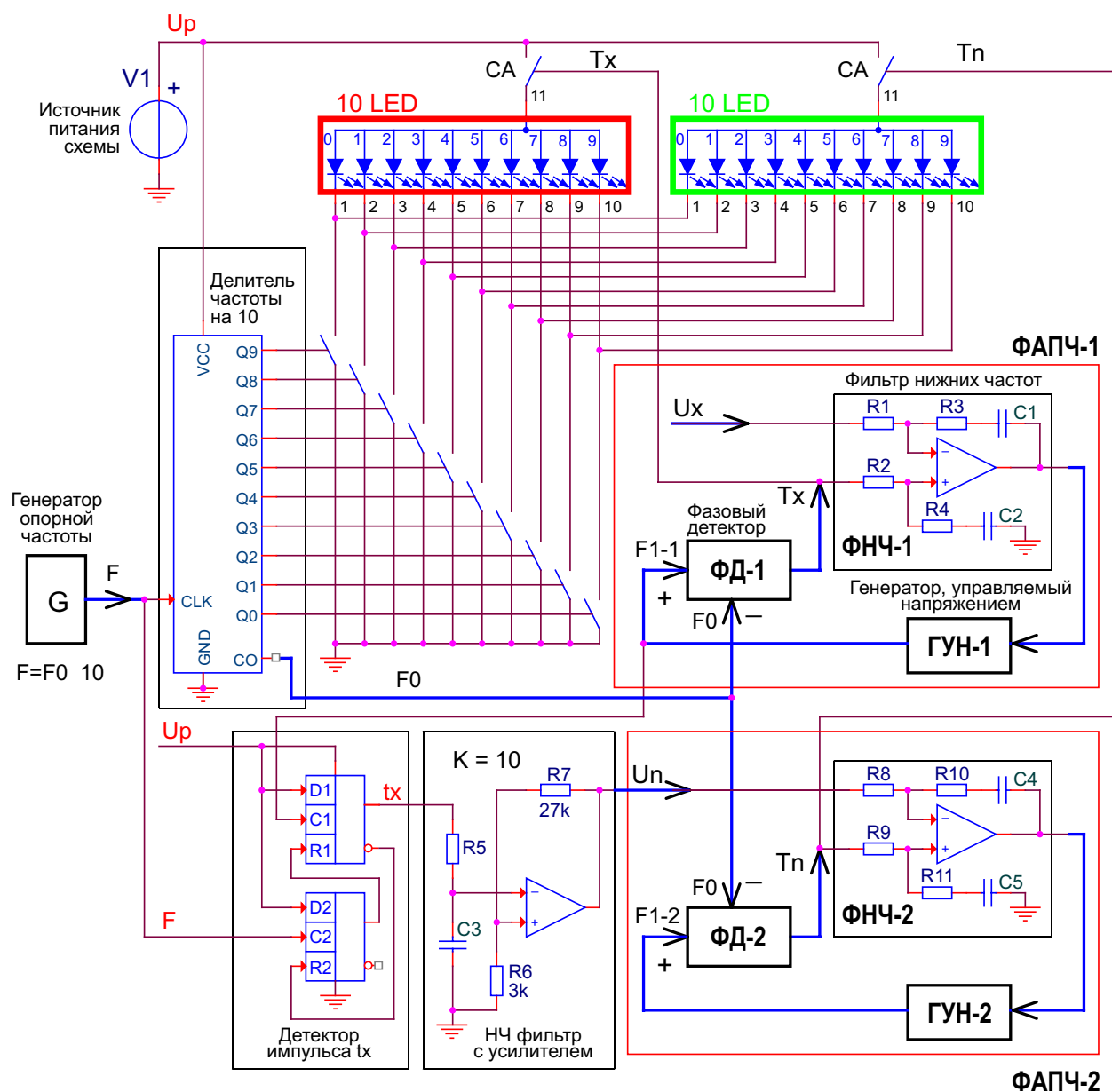


Рисунок 2. Функциональная схема преобразователя с аналоговой шкалой.

дешифратором (4/10). С выхода делителя сигнал поступает на входы $F0$ фазовых детекторов $\Phi Д-1$ и $\Phi Д-2$. Дешифратор делителя частоты формирует десять импульсных сигналов $Q0 \dots Q9$, сдвинутых по фазе друг относительно друга на $1/10$ часть периода $T1$. Частота следования этих импульсов равна частоте преобразования ФИМ. Десять импульсных сигналов используются для динамической индикации, управляя десятью ключами (например, транзисторными), поочередно подключающими катоды сегментов светодиодных шкал к общей цепи питания устройства.

Аноды светодиодных шкал подключаются к цепи питания U_p через электронные ключи,

управляя которыми выходные сигналы основного ($U_x \rightarrow T_x$) и нониусного ($U_n \rightarrow T_n$) преобразователей.

Измеряемое напряжение U_x преобразуется в длительность импульса T_x в соответствии с выражением

$$\frac{U_x}{U_p} = \frac{T_x}{T1}$$

где

U_p – амплитуда выходных импульсов фазового детектора $\Phi Д-1$,

$T1$ – период частоты, на которой работает преобразователь с ФИМ.

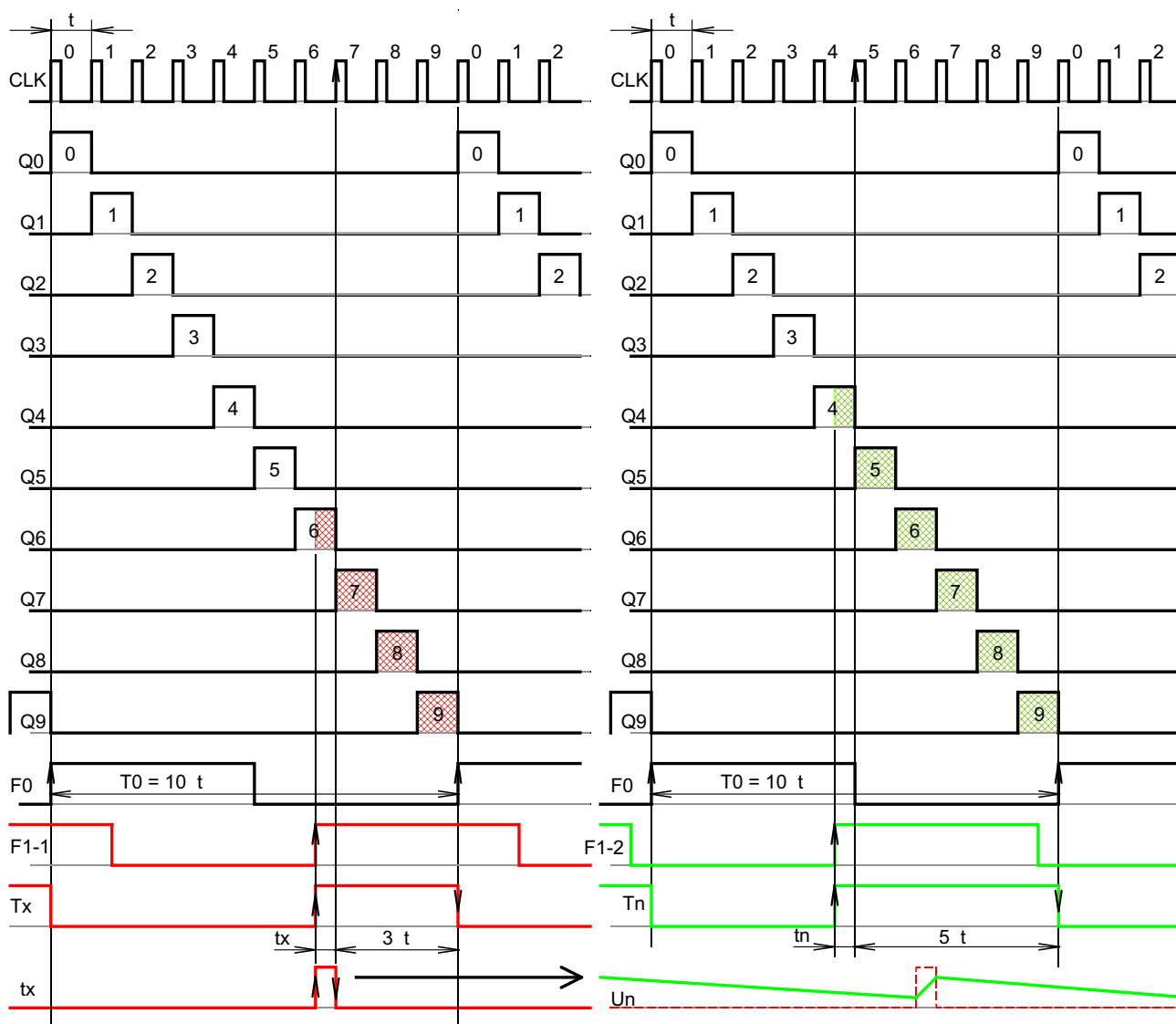


Рисунок 3. Временная диаграмма сигналов преобразователя, на вход которого подано напряжение $U_x = 3.55 \text{ В}$ (см. Рисунок 1).

В установившемся режиме работы преобразователя частоты $F1$ и $F0$ равны, а фазовый сдвиг между ними пропорционален входному напряжению [1].

В преобразователе с фазо-импульсной модуляцией, в состав которого входит ФАПЧ, можно применять два варианта преобразования.

В первом варианте входное напряжение преобразуется в положительный фазовый сдвиг, и частота ГУН отстает по фазе от опорной частоты преобразователя (Рисунок 4). Такой вариант схемы описан в [1]. Напомним, что импульсы, поступающие на вход «+» импульсного ФД, устанавливают на его выходе уровень «лог. 1», а импульсы, поступающие на вход «-», устанавливают уровень «лог. 0».

Путем незначительных изменений реализуется второй вариант, когда входное напряжение преобразуется в отрицательный фазовый сдвиг, и частота ГУН опережает по фазе опорную частоту преобразователя. Для этого в схеме на Рисунке 4 надо поменять места подключения сигналов к входам ФД и изменить знак характеристики ГУН на противоположный. Именно такой вариант преобразователя применен в описываемом устройстве. Это позволило простой схемой выделять ту часть длительности импульса T_x (детектировать t_x), в которую не укладывается целое число периодов опорной частоты преобразователя (t_x меньше периода t). Детектор импульса t_x выполнен на двух D-триггерах, включенных по схеме фазового детектора [1]. Длительность импульса t_x не может превы-

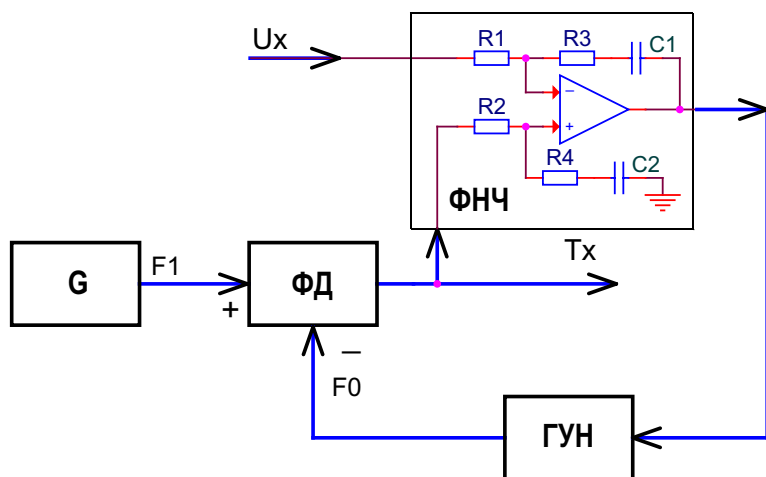


Рисунок 4. Преобразователь напряжения, в котором частота ГУН отстает по фазе от опорной частоты.

шать 1/10 части периода частоты на которой работают преобразователи напряжения. Выделив среднее напряжение импульса t_x с помощью НЧ фильтра $R5, C3$ и усилив его в 10 раз, мы получили напряжение нониуса U_n , из которого вторым преобразователем формируется импульс T_n пропорциональной длительности, управляющий шкалой нониуса.

При временном совпадении импульса T_x с выходными импульсами дешифратора происходит поочередное включение тех красных сегментов грубой шкалы, катоды которых в это время будут подключаться к общей цепи питания устройства. Так происходит отображение величины измеряемого напряжения. Яркость свечения последнего сегмента будет зависеть от длительности импульса t_x . Человеческий глаз различает 2 – 4 градации

яркости свечения светодиода, что позволяет оценивать доли деления шкалы.

Аналогично, при временном совпадении импульса T_n с выходными импульсами дешифратора происходит поочередное включение тех зеленых сегментов точной шкалы (нониуса), катоды которых в это время будут подключаться к общей цепи питания. Так происходит отображение величины точного значения измеряемого напряжения (на шкале нониуса).

Если требуется повысить разрешающую способность, можно добавить еще один преобразователь напряжения со светодиодной шкалой, который станет вторым нониусом. Обработка сигналов выполняется аналогично схеме с одним нониусом. **РЛ**

Выводы

Описанный в статье принцип построения вольтметра с аналоговой шкалой позволяет создать полный аналог стрелочного прибора с более высокими метрологическими характеристиками.

Литература

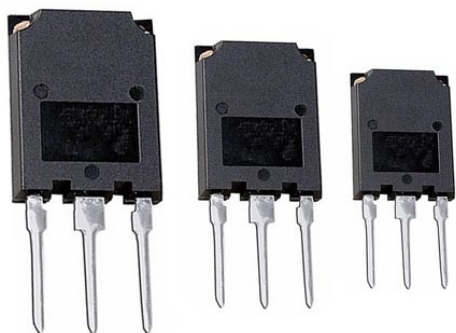
1. Сизов М. Преобразователь напряжения в длительность импульса, стабилизированный ФАПЧ. М.: Современная электроника, 2012 №6.

Параллельное включение IGBT транзисторов

Alan Ball, ON Semiconductor

PowerPulse

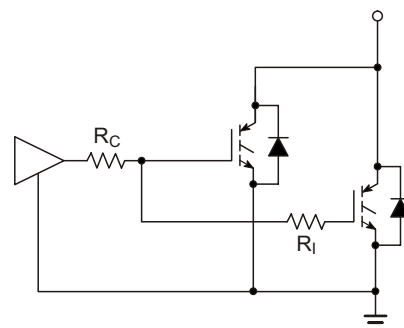
С ростом мощности силового оборудования повышаются требования к электронике управления высоковольтной и сильноточной нагрузкой. В мощных импульсных преобразователях, где элементы работают одновременно с высокими уровнями напряжений и токов, зачастую требуется параллельное соединение силовых ключей, таких, например, как IGBT транзисторы, хорошо работающие в подобных схемах.



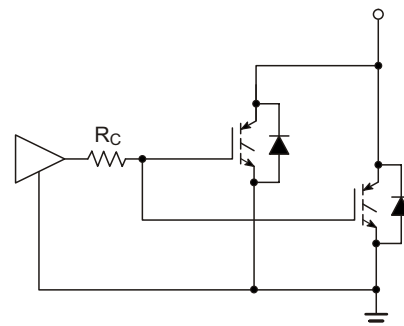
Существует множество нюансов, которые необходимо учитывать при параллельном включении двух и более IGBT. Один из них – соединение затворов транзисторов. Затворы параллельных IGBT могут подключаться к драйверу через общий резистор, отдельные резисторы или комбинацию общего и отдельных сопротивлений (Рисунок 1). Большинство специалистов сходится во мнении, что обязательно нужно использовать отдельные резисторы. Однако существуют веские доводы в пользу схемы с общим резистором.

В первую очередь при расчете схемы с параллельными IGBT нужно определить максимальный ток управления транзисторами. Если выбранный драйвер не может обеспечить суммарный базовый ток нескольких IGBT, придется ставить отдельный драйвер на каждый транзистор. В этом случае индивидуальный резистор будет у каждого IGBT. Быстродействия большинства драйверов достаточно, чтобы обеспечить интервал

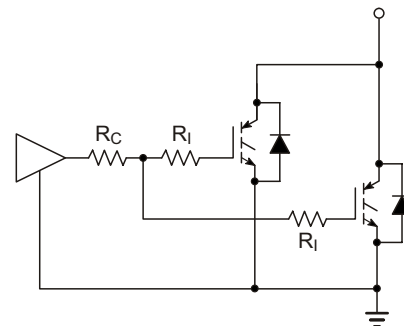
между импульсами включения и выключения в несколько десятков наносекунд. Это время вполне соразмерно с временем переключения IGBT, составляющим сотни наносекунд.



а) Индивидуальные резисторы



б) Общий резистор



в) Комбинированное включение резисторов

Рисунок 1. Различные конфигурации схем управления затворами IGBT.

При использовании одного драйвера предметом обсуждения может быть конфигурация резисторов в цепях затворов. Недостатком схемы с отдельными резисторами (Рисунок 1а) является возможность увеличения разброса времени переключения вследствие того, что управляющие напряжения затворов не будут отслеживать выходные сигналы драйвера. Даже если импульсы управления, подающиеся на резисторы с драйвера, будут абсолютно идентичны, различия в зарядах затворов в совокупности с сопротивлениями затворов и импедансами проводников печатной платы приведут к несовпадению времен нарастания, спада и задержки сигналов на затворах IGBT. Тем не менее, многие выступают в защиту индивидуальных резисторов, поскольку последние минимизируют вероятность возникновения паразитной генерации между IGBT.

Причиной генерации может стать паразитная индуктивность платы (обычно в цепи эмиттера) в сочетании с емкостью затвора и усилением транзисторов. Минимизация индуктивности в цепи эмиттера играет важную роль в предотвращении паразитной генерации.

Общий резистор (Рисунок 1б) гарантирует, что потенциалы затворов обоих IGBT в любой момент времени будут практически одинаковыми, имея лишь незначительный разброс, обусловленный вариациями паразитных импедансов платы. При переходных процессах это может уменьшить различие в уровнях потерь и способствовать более равномерному распределению тока между транзисторами. С точки зрения режима по постоянному току не имеет значения, используются ли отдельные резисторы или один общий, поскольку, в конечном счете, затворы всех IGBT заряжаются до напряжения смещения. Аргументы в пользу общего резистора можно найти и в других источниках, но приводимые там рекомендации нельзя использовать как общие указания в случае с отдельными резисторами в цепях затворов.

Для тестирования различных конфигураций резисторов из 22 выпускаемых ON Semiconductor IGBT типа NGTB40N60IHL были выбраны два транзистора с наибольшим взаимным разбросом параметров. Их потери при включении составляли 1.65 мДж и 1.85 мДж, а потери при выключении 0.366 мДж и 0.390 мДж, соответственно. Тран-

зисторы рассчитаны на рабочее напряжение 600 В и ток 40 А.

При использовании одного общего драйвера с отдельными 22-омными резисторами, наблюдалось ярко выраженное несовпадение кривых тока в момент выключения из-за несоответствия скоростей переключения, неравенства порогов, крутизны и зарядов затворов двух приборов. Замена двух резисторов одним общим с сопротивлением 11 Ом в любой момент времени уравнивает потенциалы на затворах обоих IGBT. В такой конфигурации существенно уменьшается перекос токов в момент выключения. С точки зрения рассогласования по постоянному току конфигурация резисторов значения не имеет.

Поскольку до разработки и сборки реального прототипа определить, возникнет ли между приборами паразитная генерация, невозможно, рекомендуется использовать комбинированную схему включения резисторов в цепях затворов (Рисунок 1в).

Комбинированная схема обеспечивает гибкость подбора сопротивлений резисторов, основанную на учете паразитных импедансов реальной схемы. Если в схеме с общим резистором наблюдается генерация, активную часть полного сопротивления цепи затвора можно разделить на отдельный и общий компонент. Для получения оптимальных характеристик сопротивления индивидуальных резисторов должны, насколько возможно, превышать значение сопротивления затвора, но оставаться в пределах, при которых исключается риск возникновения генерации. Эта схема легко может быть приведена в соответствие с конкретными условиями эксплуатации и использоваться в качестве самостоятельного функционального блока. Таким способом можно максимальную близость потенциалов на затворах IGBT в моменты переключения, но с учетом опасности возникновения генерации лучше добавить небольшие индивидуальные сопротивления.

Оптимизация параметров мощных схем с параллельным включением силовых ключей позволяет повысить надежность устройства и улучшить его рабочие характеристики. Рассмотренные в статье схемы управления затворами IGBT – один из факторов повышения эффективности мощных коммутационных узлов преобразовательной техники. **РЛ**

Актаком — победитель Best in Test

Серия источников питания Актаком APS-73xxL стала победителем в номинации «Power Supply», а также признана «Прибором Года» конкурса Best in Test

29 января 2013, Санта-Клара, Калифорния, США — в рамках выставки DesignCon были объявлены результаты конкурса Best in Test, ежегодно проводимого авторитетным американским изданием Test & Measurement World.

Победителем в номинации «Power Supply» (Источник Питания) стала серия программируемых источников питания **Актаком APS-73xxL**. За приз в данной номинации боролись такие гиганты электронной промышленности, как Keithley Instruments,

Agilent Technologies и др., но инновационные разработки команды высококвалифицированных специалистов Актаком под руководством Александра Афонского были оценены по достоинству и получили заслуженное международное признание.

Главной интригой конкурса является номинация «Test Product of the Year». В этом году награду «Лучший прибор Года» получила серия источников питания Актаком APS-73xxL. (Фото 1). Обе награды были торжественно вручены Александру Афонскому, руко-



Фото 1

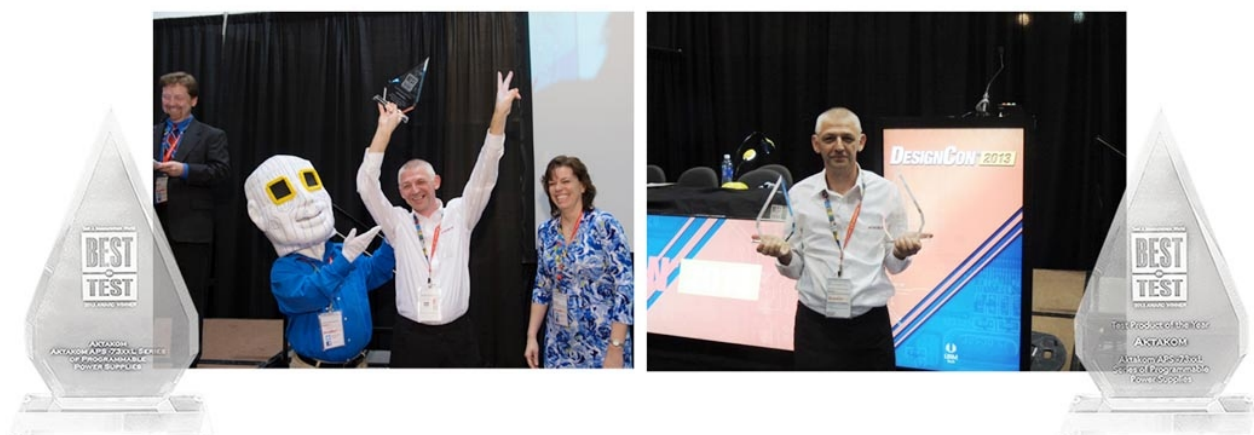


Фото 2

водителю этого креативного технического проекта и автору программного обеспечения Aktakom Power Manager. (Фото 2)

Источники питания эконом-класса Актаком серии APS-73xxL предназначены для питания радиотехнических устройств стабилизированным напряжением или током при наладке, ремонте и лабораторных исследованиях. Одноканальные программируемые источники питания Актаком серии APS-73xxL снабжены цифровыми светодиодными индикаторами, обеспечивают регулируемые выходные напряжение 0...30 В, выходной ток 0...3 А (**APS-7303L**) или 0...5 А (**APS-7305L**), имеют защиту от перегрева и режимы стабилизации тока и напряжения.

Серию источников питания Актаком APS-73xxL от других аналогичных устройств отличают широкие возможности локального и дистанционного управления с помощью программного обеспечения Aktakom Power Manager.

Источники питания APS-73xxL способны работать в нескольких режимах:

- Режим ручного управления. В том числе с использованием 4-х ячеек памяти для хранения, предварительно установленных значений напряжения и тока.
- Режим управления с использованием встроенной памяти.
- Режим удаленного управления источником питания Актаком APS-73xxL от компьютера по интерфейсу USB с помощью программного обеспечения Aktakom Power Manager. При этом интерфейс USB имеет полноценную гальваническую развязку между источником питания и компьютером.

- Режим удаленного управления источником питания Актаком APS-73xxL от компьютера по LAN интерфейсу.
- Режим удаленного управления источником питания Актаком APS-73xxL с использованием WEB интерфейса. Этот режим дистанционного управления позволяет осуществлять дистанционное управление прибором не только с компьютера, но также и с iPad, iPhone или любого мобильного устройства на Android.
- Режим удаленного управления источником питания Актаком APS-73xxL с использованием удаленного доступа к компьютеру, соединенному по USB интерфейсу с APS-73xxL. Программное обеспечение **Актаком Power Manager** обеспечивает работу в режиме «сервер-клиент» даже для приборов, не имеющих встроенного LAN-интерфейса. При этом само устройство физически подключается к компьютеру-серверу по интерфейсу USB, а чтение данных возможно с любого компьютера сети.

Программное обеспечение Актаком Power Manager (APM) предлагает широкие возможности по управлению выходным напряжением и током стабилизации как в произвольном (ручном), так и в функциональном режиме. Функциональное управление является мощным инструментом программы APM, позволяющим не только автоматически управлять прибором с помощью компьютера, но и программировать его режим автономной работы по заранее заданному алгоритму. Режим функционального управления в APM позволяет автоматически управлять выходными параметрами (напряжение или ток) источни-

ка питания по закону, заданному при помощи графического и табличного редакторов. В удобном графическом редакторе пользователь может задать как 10 стандартных форм изменения параметров (среди которых: синусоида, прямоугольник, треугольник, пила, вспышка, импульс, 2 типа экспонент, 2 типа S-кривых), так и практически любую произвольную форму, которую можно описать формулой. Возможна работа с программой в режиме эмуляции работы аппаратуры.

В состав комплекса программного обеспечения для источника питания Актаком APS-73xxL входит комплект разработчика программного обеспечения (SDK), который содержит инструментальный драйвер для управляемых источников питания семейства

Актаком APS-73xxL. Драйвер содержит все необходимые функции для работы с прибором и представляет собой динамическую библиотеку (DLL) Windows, сопровождаемую заголовочным файлом для языка Си, функциональным деревом LabWindows и полностью повторяющей его библиотекой инструментов для NI LabVIEW. Функции библиотеки драйвера могут быть также вызваны из любой другой среды программирования обычным для DLL способом. Подробнее о приборе читайте [здесь](#). **РЛ**

Ссылки

1. <http://www.aktakom.ru/>.

Arduino Due

– официальная плата Arduino на микроконтроллере ARM

wired.com

Открытая платформа Arduino, безусловно, помогает в решении самых разных задач множеству разработчиков и любителей, требуя от них лишь минимальных представлений об электронике и программировании. Платформа содержит все необходимое – интегрированную среду разработки, компилятор, программатор и отладочную плату. Огромное количество библиотек и плат расширения прочно укрепило лидерство Arduino в соревновании с другими платформами. Тем не менее, имеется немало претензий в отношении производительности, памяти и возможностей Arduino, основанной на микроконтроллере AVR. С появлением Arduino Due такое положение вещей должно измениться, по крайней мере, в некоторых областях. Правда, новая плата сделает бесполезными созданную среду разработки и большинство библиотек, но компенсацией за это будет мно-

гократно возросшая производительность и намного больший объем памяти.

Долгожданная Arduino Due только выходит на рынок. В ней 8-битный 16 МГц микроконтроллер AVR, использовавшийся в популярной плате Arduino Uno, заменен 32-разрядным процессором с рабочей частотой 84 МГц. Кроме того, увеличено количество входов и значительно расширен перечень возможностей (Рисунок 1).

Для любителей, увлеченных разработкой робототехники и электроники, это волнующий момент. Но остальным из нас, что же предложит новый микроконтроллер по сравнению с предшественником?

«Имея 32-битный ARM процессор, работающий на частоте 84 МГц, можно выполнять намного больше задач, и гораздо быстрее», – объясняет соучредитель Arduino Массимо Банци (Massimo Banzi) в письме порталу

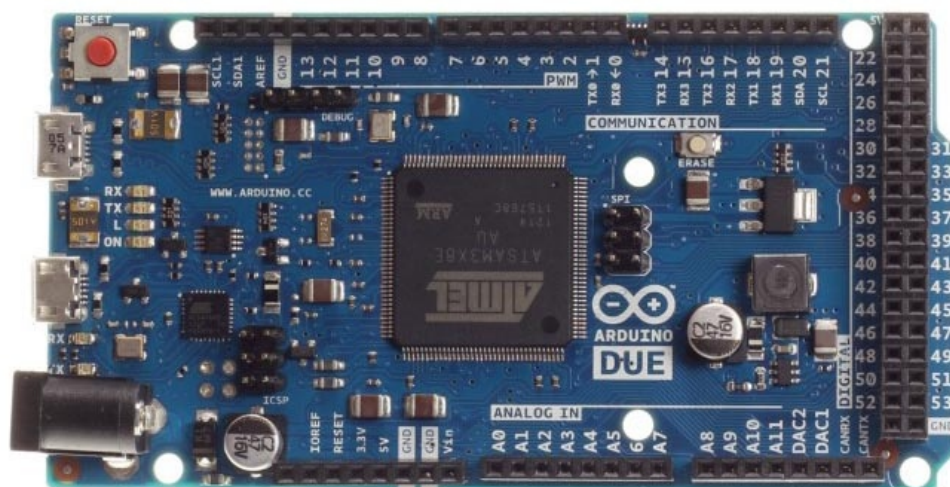


Рисунок 1. С помощью платы Arduino Due с микроконтроллером Atmel AT91SAM3X8E можно сконструировать 3-D принтер, имеющий более высокое разрешение.

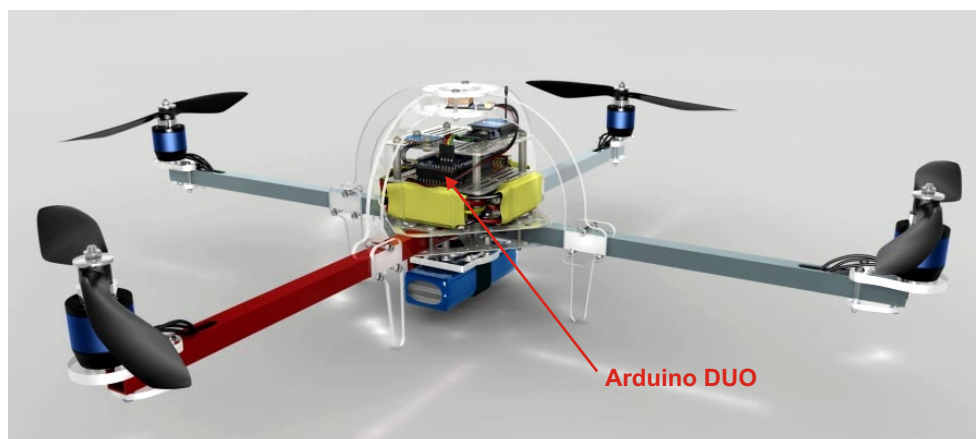


Рисунок 2. Для управления квадрокоптером используется плата Arduino Due.

Wired.com. – «Например, представьте себе квадрокоптеры (Рисунок 2), которые строят Крис Андерсон (Chris Anderson) и его сообщество. Там необходимо получать данные от множества датчиков настолько быстро, насколько возможно, а затем все эти данные обрабатывать для формирования правильных команд управления. С быстрым процессором и таким полезными дополнительными функциями, как, скажем, прямой доступ к памяти, можно повысить стабильность, реактивность и управляемость этих летательных аппаратов, к тому же используя для этого меньше чипов».

«Сердцем» Arduino Due является микроконтроллер Atmel SAM3X8E с ядром Cortex-M3. По функциональным возможностям плата аналогична Arduino Leonardo, выпущенной на несколько месяцев раньше. Arduino Due имеет два порта MicroUSB: один предназначен для программирования и коммуникаций, а второй позволяет использовать Due в качестве клиента или Host-устройства, предоставляя плате возможность поддерживать подключение USB клавиатуры или мыши, или же самой выступать в роли этих устройств. «В последние годы интерфейс USB Host востребован пользователями, и это нововведение позволит расширить сферу применения платформы», – утверждает Массимо Банци.

Благодаря возможностям нового микроконтроллера Atmel платформа Arduino Due сделала гигантский скачок вперед в части характеристик аналого-цифрового преобразователя, и позволила разработчикам расширить границы своих творений. «До сих пор многие люди создавали интереснейшие

научные приборы с открытой документацией, используя плату Arduino. Теперь же с Arduino Due они получают 12-разрядные аналоговые входы и 12-разрядные аналоговые выходы», – говорит Банци. Теоретическая скорость преобразования увеличилась колоссально – до 1 миллиона выборок в секунду. Для сравнения, платы Arduino Uno, Leonardo и Mega 2560 имеют теоретическую скорость преобразования 15 тысяч выборок в секунду.

Due также является первой в семействе Arduino платой со встроенными цифро-аналоговыми преобразователями, которых у Due два. В этой связи анонсированы библиотеки аудио функций, поддерживающие заложенную в плату возможность воспроизведения wav-файлов. Одновременно появились слухи об использовании в Arduino Due кода OGG плеера, разработанного Google.

Команда Arduino сотрудничала с разработчиками Google Android Developer Kit на платформе ADK 2012 (Android Accessory Development Kit), которые для своей платы использовали версию Due. Но, несмотря на общую популярность Android, Банци видит много возможностей роста в сообществе разработчиков ADK.

«К сожалению, мы видели совсем немного приложений, разработанных сообществом», – говорит он. – «Я думаю, что Google должна уделять больше внимания сотрудничеству с сообществом ADK, чтобы создавать хорошие руководства, учебники, документацию, и тем самым привлечь пользователей. Если вдуматься, Apple имеет аналогичную технологию, которая является ее собственностью, защищена соглашением о неразглашении и требует использования специализированно-

го чипа, однако это не препятствует разработке множества аппаратных аксессуаров для iPhone/iPad. Напротив, Android реализована как хорошая платформа с открытым исходным кодом, но такого развития она до сих пор не имеет».

При этом платформа Due продолжает поддерживать протокол ADK 2.0, что делает ее совместимой с библиотеками Google и некоторыми кодами, написанными для ADK 2012.

Плата Due выполнена в стандартном для Arduino форм-факторе, поэтому с ней будут работать все платы расширения и схемы, например, датчики движения и матрицы светодиодов, что соответствует Ревизии 3 официальной плат. Однако, Due имеет напряжение питания 3.3 В, в то время как платы на микроконтроллерах AVR работают при напряжении питания 5 В. Это означает, что некоторые неофициальные платы расширения, не отвечающие спецификации Ревизии 3, могут быть несовместимы с Due. Разработчики, которые захотят использовать Arduino Due в существующих приложениях, должны учитывать это обстоятельство, чтобы избежать повреждения своей платы.

Команда Arduino также заверила, что изменения в интегрированной среде разработки Arduino IDE сделают ее кроссплатформенной. Коды (скетчи), написанные для платформы Uno, или другой платформы на микроконтроллере AVR, смогут выполняться и на Due. Конечно же, под капотом вы увидите различия в том, как компилируются Ваши программы, но снаружи все будет гладко и бесппроблемно для пользователя.

Несмотря на увеличение вычислительной мощности и возможностей, начинающие пользователи, вероятно, будут отдавать предпочтение классической платформе Uno. «Базовые платы Arduino, такие как Uno и Leonardo, остаются самыми лучшими для изучения», – говорит Банци. – «Они исключительно просты, стабильны в работе, и для них уже есть огромное количество примеров и библиотек».

Что касается задержки с выпуском Arduino Due, Банци объясняет это болезнями роста. «В последние два года мы вынуждены были перейти от практики подключения к проектам свободных групп людей к формированию компаний, способных выполнять весь спектр деловых функций», – говорит он. – «Сейчас по всему миру вы можете встретить двери с табличкой «Arduino» (или «Officine Arduino»), за которыми выполняет свою работу профессиональная команда. Рост иногда замедляет работу».

Плата Arduino Due, официально представленная в октябре 2012 года, продается по цене \$49. **РЛ**

Технические характеристики Arduino Due

Микроконтроллер	AT91SAM3X8E
Flash-память	512 Кбайт
ОЗУ	96 Кбайт (64 + 32 Кбайт)
Тактовая частота	84 МГц
Напряжение питания	3.3 В
Входное напряжение (рекомендованное)	7...12 В
Входное напряжение (мин./макс.)	6...20 В
Цифровые линии ввода/вывода	54 (из них 6 выходы ШИМ)
Аналоговые входы	12
Аналоговые выходы (ЦАП)	2
Общий постоянный выходной ток на всех линиях ввода/вывода	130 мА
Постоянный ток для вывода 3.3 В	800 мА
Постоянный ток для вывода 5 В	800 мА (теоретически до 1 А)
Отладочный интерфейс	JTAG/SWD

Ссылки по теме

1. «Как создавали и продвигали Arduino». РадиоЛоцман, 2011, ноябрь, стр. 13.
2. «Открытая платформа Arduino высвобождает творческий потенциал». РадиоЛоцман, 2011, декабрь, стр. 44.

Светодиодный индикатор включения с импульсным питанием потребляет 4 мВт

Marian Stofka, Словакия

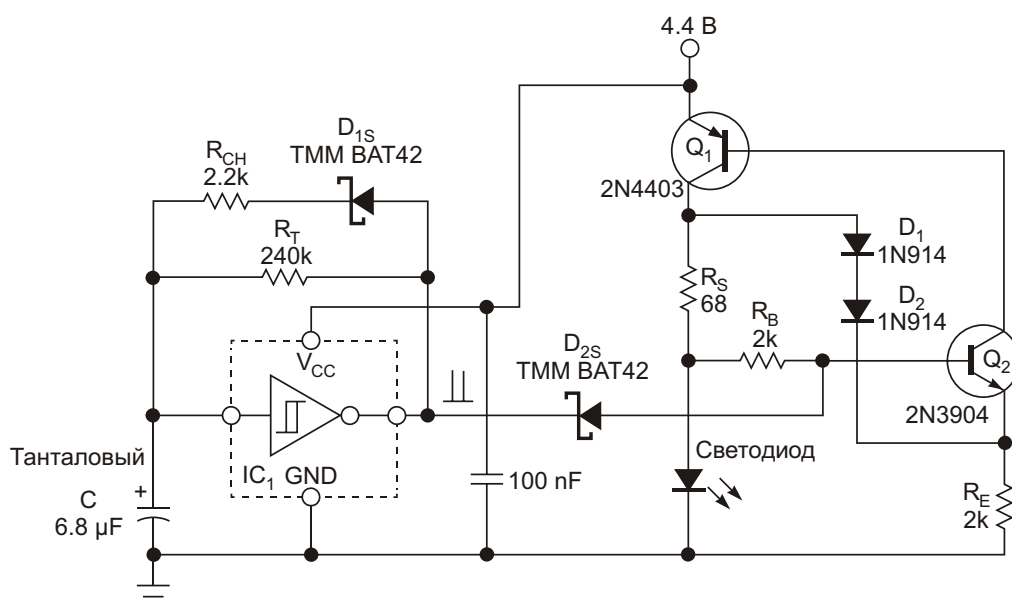
EDN

В оборудовании с батарейным питанием для индикации включения часто используются светодиоды, которые, однако, потребляют значительную мощность. Ниже приведена схема индикатора с импульсным питанием, расходующая в среднем всего 4 мВт, но вполне адекватно выполняющая свою функцию.

Миниатюрная одноventильная микросхема инвертора с триггером Шмитта во входном каскаде (SN74AHC1G14), дополненная парой резисторов, диодом Шоттки и конденсатором, образует задающий импульсный генератор, показанный на Рисунке 1. Период

выходных колебаний составляет порядка 0.5 с, а коэффициент заполнения очень мал, и равен примерно 1%. Время T_L , в течение которого напряжение на выходе генератора имеет низкий уровень, можно найти из выражения

$$T_L = R_T C \ln 1 \frac{2}{\frac{V_{CC}}{V_{HYST}} - 1}$$



ЗАМЕЧАНИЕ: Необходимо использовать светодиод с повышенной яркостью излучения.

Рисунок 1. Источник тока на транзисторах Q_1 и Q_2 питает светодиод постоянным током, в определенных пределах независимым от прямого напряжения светодиода. На инверторе с триггером Шмитта собран классический генератор прямоугольных импульсов, дополненный элементами R_{CH} и D_{1S} , создающими асимметрию выходного сигнала.

где

V_{HYST} – напряжение гистерезиса входа микросхемы IC₁,

V_{CC} – напряжение питания микросхемы IC₁.

При $V_{CC} = 4.5$ В типичная величина гистерезиса V_{HYST} составляет 0.75 В. Для выполнения условия $T_L = 0.5$ с следует выбрать резистор R_T с сопротивлением 200 кОм. Емкость времязадающего конденсатора C , найденная из приведенного выражения, подвергнутого небольшим алгебраическим преобразованиям, равна 7.45 мкФ. Останавливаемся на ближайшем стандартном значении 6.8 мкФ. Желательно использовать танталовый конденсатор с твердым электролитом. Для получения малого коэффициента заполнения импульсов генератора длительность положительного полупериода T_H укорачивается путем принудительного разряда конденсатора C через дополнительный резистор R_{CH} и диод Шоттки D_{1S} . Прямым напряжением на D_{1S} , не превышающим 200 мВ, можно пренебречь. Среднее время, в течение которого светодиод будет находиться во включенном состоянии, равно приблизительно

$$\frac{1}{100} T_L \approx 5 \text{ мс.}$$

Драйвер светодиода состоит из PNP и NPN биполярных транзисторов Q_1 и Q_2 , соот-

ветственно, образующих коммутируемый источник тока. При «лог. 1» на катоде диода Шоттки D_{2S} через светодиод протекает постоянный ток, приблизительно равный $I_O \approx 0.7V/R_S$, что для данной схемы составляет порядка 10 мА.

Включенные последовательно кремниевые диоды D_1 и D_2 образуют цепь резко нелинейной отрицательной обратной связи. Если по какой-либо причине падение напряжения на резисторе R_S возрастет, это приращение напряжения через диоды D_1 и D_2 , практически без изменения, передастся на эмиттер Q_2 , что приведет к уменьшению коллекторного тока Q_2 и, соответственно, базового тока Q_1 . На этом цепь обратной связи замкнется. В результате ток коллектора Q_1 уменьшится, возвращаясь к прежнему значению.

Заметим, что при низком уровне напряжения на выходе IC₁ ток через D_{2S} и резистор R_B очень незначителен, так как базовый ток Q_2 практически отсутствует, и транзистор, как и источник тока в целом, выключен. Светодиод при этом также выключен, и потребление схемы определяется лишь током утечки через D_{2S} и R_B , не превышающим единиц микроампер. При использовании элементов для поверхностного монтажа схему можно собрать на печатной плате площадью не более 16 × 16 мм.

Финансовую поддержку этому проекту оказало Словацкое агентство по исследованиям и развитию. **РЛ**

Преобразователь несимметричного сигнала в дифференциальный с программируемым усилением

Sandro Herrera u Moshe Gerstenhaber, Analog Devices

EDN

При управлении современными АЦП, при передаче сигналов по витой паре или при обработке аудио высокой верности для улучшения отношения сигнал/шум, повышения устойчивости к синфазным помехам и снижения уровня второй гармоники требуется дифференциальное подключение входных сигналов. В связи с этим требованием возникает необходимость в схемных узлах, способных

преобразовывать несимметричные сигналы в дифференциальные.

В большинстве случаев функции такого преобразования более чем успешно может выполнять малопотребляющий, прецизионный, полностью дифференциальный усилитель AD8476, на кристалле которого интегрированы прецизионные резисторы. Если, все же, потребуется еще более высокая точ-

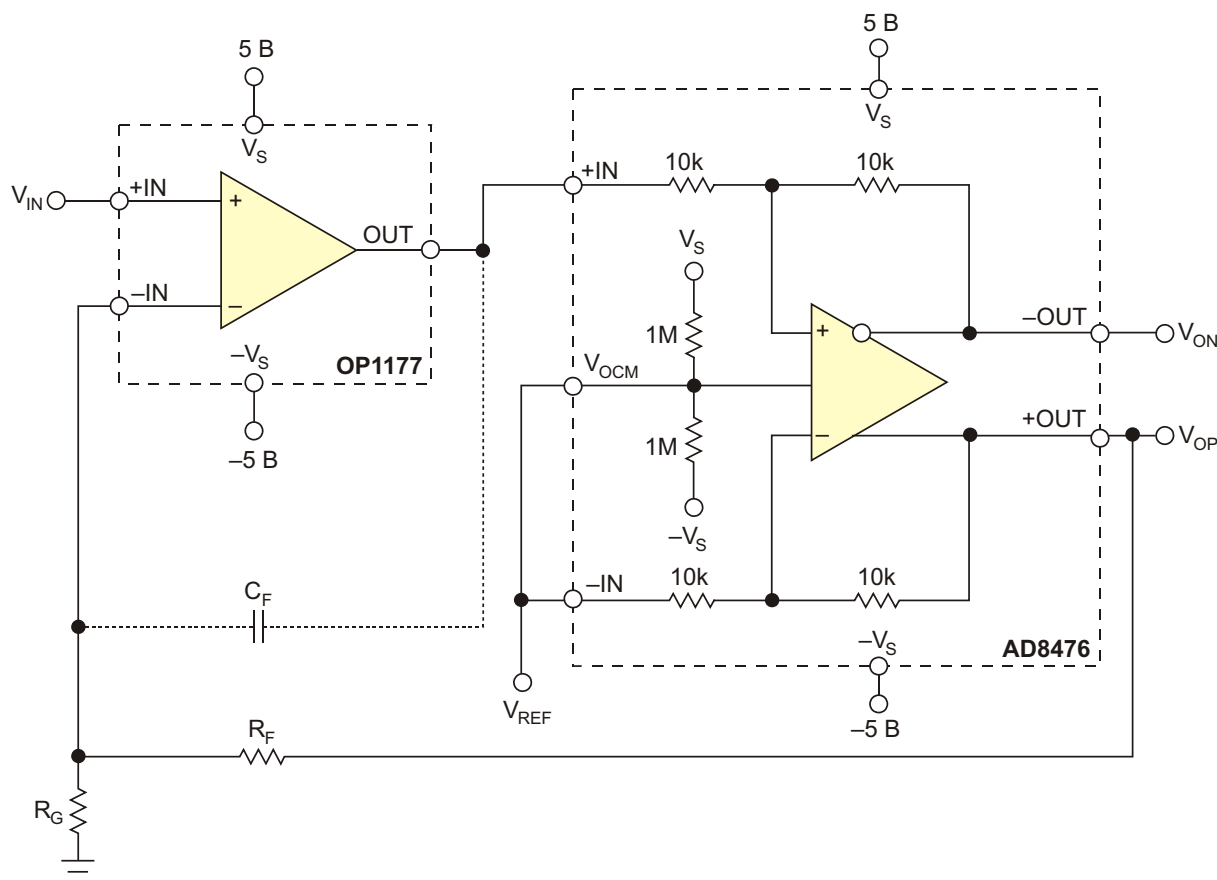


Рисунок 1. Коэффициент усиления этого преобразователя несимметричного сигнала в дифференциальный устанавливается выбором соотношения сопротивлений R_F и R_G .

ность, можно, как показано на Рисунке 1, добавить каскад на прецизионном операционном усилителе OP1177. Такой преобразователь несимметричного сигнала в дифференциальный имеет высокое входное сопротивление, входной ток смещения не более 2 нА, напряжение смещения не более 60 мкВ и температурный дрейф напряжения смещения не более 0.7 мкВ/°С.

Представленная схема состоит из двух усилителей, охваченных общей обратной связью (ОС). ОУ определяет здесь точность и шумовые характеристики схемы, а дифференциальный усилитель выполняет преобразование несимметричного сигнала в дифференциальный. Такая организация обратной связи, ослабляет все ошибки, создаваемые AD8476, включая шум, нелинейные искажения, смещение и дрейф, благодаря расположению AD8476 внутри петли ОУ и большому коэффициенту усиления включенного перед ним операционного усилителя.

Коэффициент усиления изображенного на Рисунке 1 преобразователя устанавливается резисторами R_F и R_G в соответствии с формулой

$$\text{УСИЛЕНИЕ} = \frac{V_{\text{OUT, ДИФФ.}}}{V_{\text{IN}}} = 2 \cdot 1 \cdot \frac{R_F}{R_G}.$$

Минимальный коэффициент усиления, равный двум, получится, если резистор R_F замкнуть, а R_G удалить.

Как и в случае любой системы с обратной связью, необходимо позаботиться об устойчивости схемы. Каскад из OP1177 и AD8476 образует составной операционный усилитель с дифференциальным выходом, собственный коэффициент усиления которого равен произведению усиления OP1177 при разомкнутой цепи ОС на коэффициент усиления AD8476 с замкнутой петлей ОС. Поэто-

му конечная ширина полосы пропускания AD8476 при замкнутой цепи ОС добавляет полюс к передаточной функции OP1177 с разомкнутой ОС. Чтобы обеспечить устойчивость, полоса пропускания AD8476 должна быть выше частоты единичного усиления OP1177. Это требование смягчается, когда коэффициент усиления при замкнутой цепи ОС больше двух, поскольку обратная связь через резистор эффективно уменьшает частоту единичного усиления OP1177 в $R_G/(R_G+R_F)$ раз. AD8476 имеет полосу пропускания 5 МГц, а частота единичного усиления OP1177 равна 1 МГц, поэтому представленная схема не имеет проблем с устойчивостью при любом коэффициенте усиления.

При использовании ОУ с частотой единичного усиления, намного превышающей полосу пропускания дифференциального усилителя, можно ограничить полосу, добавив конденсатор C_F , как показано на Рисунке 1. Конденсатор C_F с резистором обратной связи R_F образуют интегратор, благодаря которому полоса пропускания всей схемы становится равной

$$\text{ПОЛОСА ПРОПУСКАНИЯ} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{R_F C_F}.$$

Коэффициент $1/2$ в выражении для полосы пропускания появляется в связи с тем, что обратная связь с выхода схемы подключена несимметрично, а не дифференциально. В результате коэффициент обратной связи и полоса пропускания схемы уменьшаются вдвое.

Если эта ограниченная полоса будет меньше полосы пропускания дифференциального усилителя с замкнутой петлей ОС, схема будет устойчива. Такой метод ограничения полосы пропускания также может быть применен при коэффициенте усиления равном 2 посредством разрыва цепи на месте R_G . **РЛ**

Трехканальный пульт для управления приводами шаговых двигателей



Сергей Шишкин, г. Саров, Нижегородская обл.

В статье представлено схемное решение микропроцессорного пульта управления приводами шаговых двигателей

В общем случае, задача по управлению шаговыми двигателями (ШД) сводится к коммутации его обмоток для вращения вала двигателя в нужном направлении и с нужной частотой (скоростью). Это невозможно сделать без блока управления. Обычно шаговый двигатель (с редуктором или без) с блоком управления называют приводом шагового двигателя. Фирмы, реализующие на рынке ШД, как правило, предлагают к ним блоки управления с законченными сетевыми интерфейсами управления: RS-485, CAN, USB, PROFIBUS, Ethernet, и пр. Кроме того, блоки управления ШД могут управляться и импульсными сигналами (например, уровня ТТЛ). В сложных изделиях приводы ШД могут применяться в составе законченных функциональных узлов, которые управляются распределенной системой сбора данных и контроля всего изделия. Зачастую бывает так, что функциональный узел изготовлен раньше, чем вся система управления изделием. На этапе пуско-наладочных работ, при проверке и настройке функционального узла, содержащего приводы ШД, целесообразно применить местный пульт управления (далее пульт), который позволяет задавать направление и скорость вращения вала ШД. Представленный пульт будет полезен на этапе макетирования и отработки конструкции изделия.

Рассмотрим привод FM-STEPDRIVE фирмы SIEMENS, достаточно широко представленный на рынке в различных системах автоматизации для обрабатывающих станков. FM-STEPDRIVE применяется для управления шаговыми двигателями SIMOSTEP серии 1FL3, и вместе с функциональными

модулями FM-NC, FM 353 и FM357-2 выполняет высокоточные задачи позиционирования в диапазоне мощностей от 50 Вт до 600 Вт. Этот привод показателен тем, что в нем представлены все основные сигналы управления: ШАГ, НАПРАВЛЕНИЕ, РАЗРЕШЕНИЕ и ГОТОВНОСТЬ, которые могут использоваться в приводах ШД других фирм.

Подробную информацию по приводу FM-STEPDRIVE можно найти в [1].

FM-STEPDRIVE управляется с помощью импульсного и сигнального интерфейсов. Через импульсный интерфейс подаются:

PULSE (вход) – тактовые импульсы

DIR (вход) – сигнал направления движения

ENABLE (вход) – сигнал разрешения работы

READY1_N (выход) – сигнал готовности

Линии сигнального интерфейса:

L+(24V) – питание 24 В

M (24V GND) – общий провод для 24 В

GATE_N (вход) – сигнал разрешения/блокировки тактовых импульсов (при уровне 0 В считывание сигналов не производится)

READY2 (выход) – сигнал готовности привода (для ЧПУ)

Все цепи гальванически отвязаны от сети.

Принципиальная схема пульта приведена на Рисунке 1.

Через соединители пульта X1, X2 и X3 подаются соответствующие сигналы управления приводами FM-STEPDRIVE №1, №2 и №3. В пульте можно задавать следующие

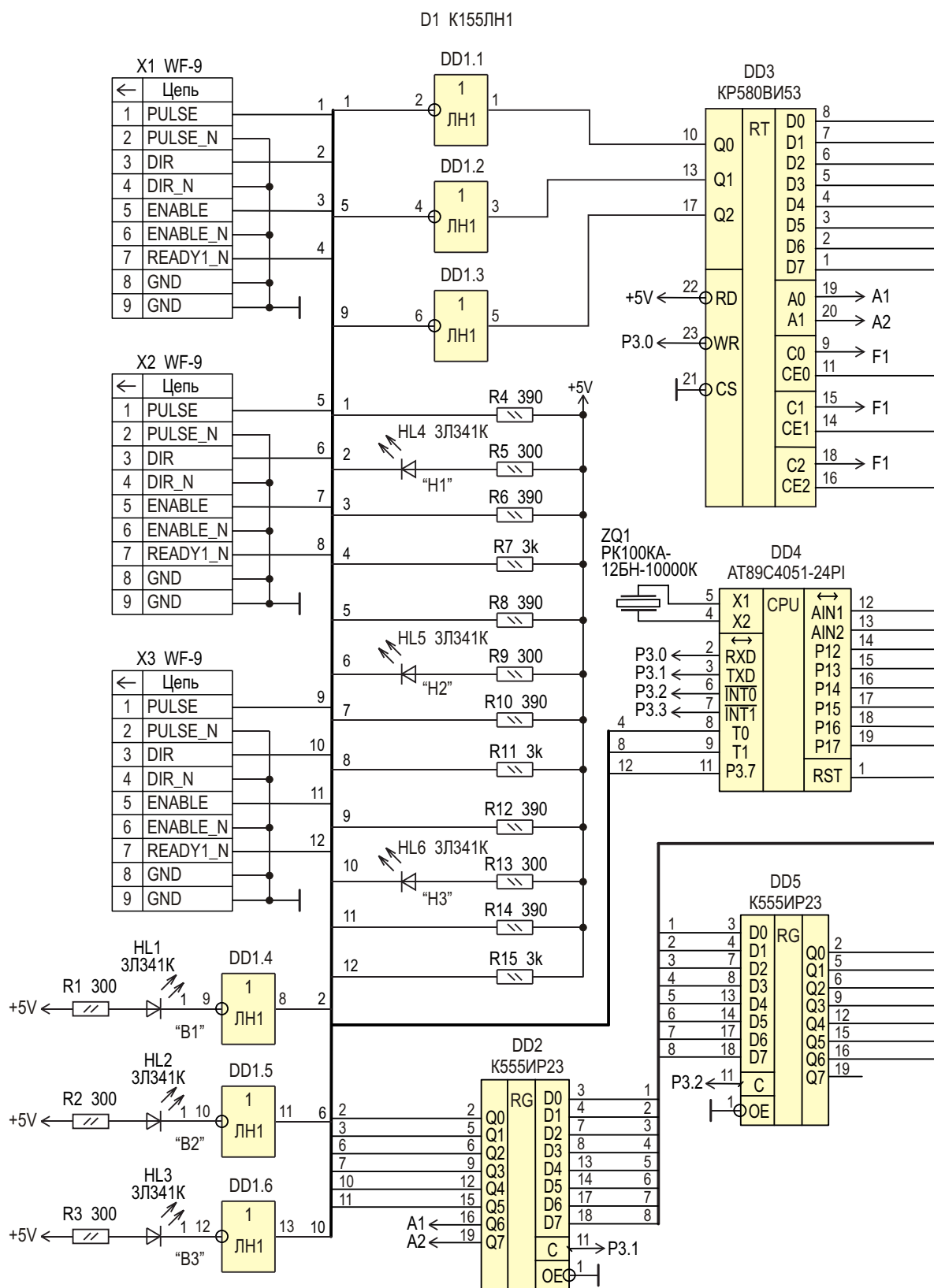
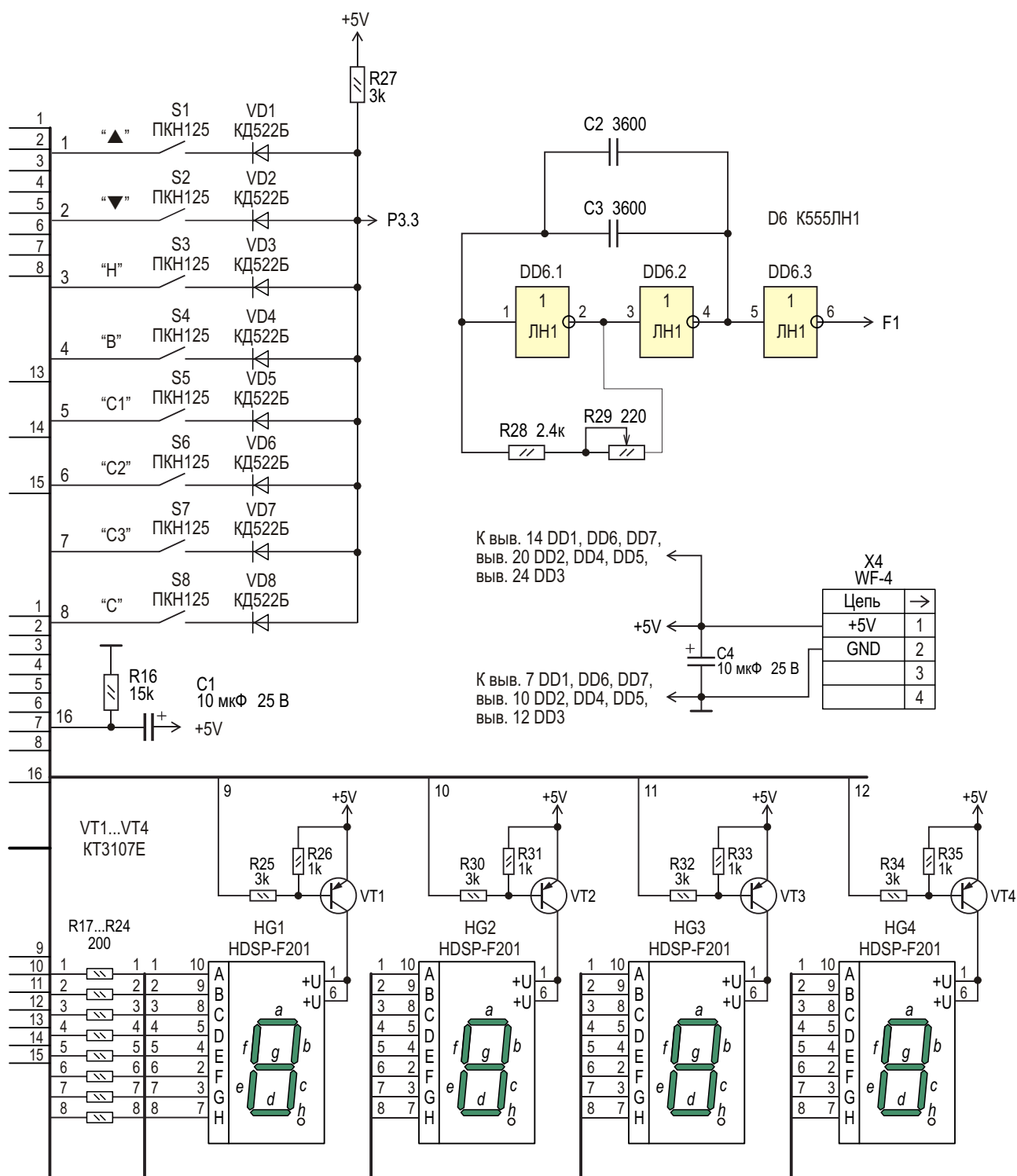


Рисунок 1. Принципиальная схема пульта управления.



значения частот вращения ротора шаговых двигателей (об./мин): 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 48, 50, 51, 53, 55, 57, 60, 62, 65, 68, 71, 75, 78, 83, 88, 93, 100, 107, 115, 125, 136, 150, 166, 187, 214, 250, 300, 375. К приводам FM-STEPDRIVE подключались двигатели SIMOSTEP 1FL3043 при установленном разрешении 1000 шагов на оборот.

В интерфейс пульта входит клавиатура (кнопки S1...S8), индикаторы HL1...HL6 и блок индикации (дисплей) из четырех цифровых семисегментных индикаторов HG1...HG4. Кнопки клавиатуры имеют следующее назначение:

S1 (▲) – увеличение скорости (об./мин) шагового двигателя. Каждое нажатие на кнопку увеличивает частоту вращения ротора выбранного ШД (ряд задаваемых значений приведен выше). Удержание кнопки в нажатом состоянии более трех секунд, приводит к непрерывному увеличению значения выбранного привода через каждые 0.5 с.

S2 (▼) – уменьшение скорости (об./мин) шагового двигателя. Каждое нажатие на эту кнопку уменьшает частоту вращения ротора выбранного ШД. Удержание кнопки в нажатом состоянии более трех секунд приводит к периодическому снижению скорости выбранного привода через каждые 0.5 с.

S3 (H) – направление вращения вала выбранного шагового двигателя: вперед (по часовой стрелке), назад (против часовой стрелки). При выбранном направлении вращения включаются индикаторы HL1, HL2, HL3 (вперед для приводов №1-3) или HL4, HL5, HL6 (назад для приводов №1-3).

S4 (B) – выбор привода (выбор ШД) в цикле («привод 1», «привод 2», «привод 3») после режима «привод 3» выбирается режим «привод 1».

S5 (C1) – кнопка старт/стоп для привода №1.

S6 (C2) – кнопка старт/стоп для привода №2.

S7 (C3) – кнопка старт/стоп для привода №3.

S8 (C) – общий останов всех приводов, независимо от того, какой привод был выбран в текущий момент.

Индикаторы дисплея имеют следующее назначение (слева направо на Рисунке 1):

1 разряд (индикатор HG1) отображает «1» в режиме «привод 1», «2» – в режиме «привод 2», «3» – в режиме «привод 3».

2 разряд (индикатор HG2) отображает разряд значения сотен об./мин во всех перечисленных режимах.

3 разряд (индикатор HG3) отображает разряд значения десятков об./мин во всех режимах.

4 разряд (индикатор HG4) отображает разряд значения единицы об./мин во всех режимах.

Сразу после подачи питания устройство переходит в режим работы «привод 1». На дисплее индицируется значение 35 об./мин (минимальное значение), ротор шагового двигателя привода №1 не вращается. Для запуска двигателя необходимо нажать на кнопку S5 (C1). Кнопками S1, S2 (▲, ▼) устанавливается необходимое значение (об./мин) скорости вращения ШД, кнопкой S3 – направление его вращения. При этом включаются, соответственно, индикаторы HL1 (вперед) или HL4 (назад). Все заданные параметры для данного привода сохраняются при переходе на другой режим пульта («привод 2» или «привод 3»).

Рассмотрим главные функциональные узлы принципиальной схемы пульта. Основой устройства служит микроконтроллер DD4 с частотой синхронизации 10 МГц, задаваемой кварцевым резонатором ZQ1. Микроконтроллер управляет работой всего устройства в целом. Клавиатура собрана на кнопках S1...S8. Для определения нажатия кнопок клавиатуры задействован вывод 7 микроконтроллера. Резисторы R1...R3, R5, R9, R13 ограничивают ток индикаторов HL1...HL3, HL4, HL5, HL6. Динамическая индикация собрана на регистре DD5, транзисторах VT1...VT4 и цифровых семисегментных индикаторах HG1...HG4. Тактовая частота (сигнал PULSE) на три привода ШД поступает с программируемого таймера DD3 KP580BI53. Его подробное описание приведено в [2]. Канал 0 таймера формирует последовательность тактовых импульсов для привода №1, канал 1 – для привода №2, и канал 2 – для привода №3. Все три канала работают в режиме 3 (режим генератора меандра). Коэффициент деления задается однобайтным числом. Тактовая частота F1, равная прибли-

тельно 6.25 кГц, поступает на входы каналов таймера (выводы 9, 15, 18 DD3) от генератора, собранного на микросхеме DD6. Резистором R29 осуществляется регулировка частоты. Питающее напряжение на пульт поступает через соединитель X4. Конденсатор C4 фильтрует пульсации в цепи питания +5V.

В режиме 3 каждый канал таймера работает как делитель входных сигналов на N (N – коэффициент деления, который может принимать значения от 0 до 255). При этом

- длительность положительного и отрицательного полупериодов выходного сигнала для четных N равна $T_C N/2$, где T_C – период сигнала тактовой частоты,
- для нечетных N положительный полупериод равен $T_C(N + 1)/2$, а отрицательный – $T_C(N - 1)/2$.

В режиме 3 каналы не выполняют свои функции при записи в счетчики числа N = 3. Поэтому реализовано программное ограничение N = 4. Перезагрузка счетчика во время счета не влияет на текущий период, однако последующий период будет соответствовать уже новой уставке счета. Минимальная частота каждого канала определяется минимальной частотой вращения ротора ШД, и для нашего случая (35 об./мин) равна примерно 595 Гц, максимальная (для 375 об./мин) – 6.25 кГц. Для вычисления частоты вращения ротора в оборотах в минуту в программе заложена формула $F=1500/N$, где N – вышеуказанный коэффициент деления в канале таймера DD3 (4 ≤ N ≤ 42). Исходными данными для получения этой формулы являются частота генератора 6.25 кГц и количество шагов на один оборот шагового двигателя (1000). Десятые доли, полученные при делении двухбайтного двоичного числа 1500 на однобайтное двоичное N, в программе отбрасываются.

Рассмотрим взаимодействие пульта и привода FM-STEPDRIVE через импульсный интерфейс на примере привода №1, подключаемого к соединителю X1 пульта. Сигналы управления на приводы через соединители X1...X3 поступают с регистра DD2 и инверторов DD1.1 – DD1.3. На входы инверторов подаются сигналы тактовой частоты с программируемого таймера DD3. С контакта 7 соединителя X1 сигнал READY1_N поступает на вход 8 микроконтроллера DD4. При нулевом значении на дисплее пульта (сразу после

подачи питания и инициализации) сигнал ENABLE установлен в «лог. 0», сигнал READY1_N – в «лог. 1». После задания с клавиатуры какого-либо значения для привода №1 микроконтроллер устанавливает ENABLE в «лог. 1». По этому сигналу привод FM-STEPDRIVE устанавливает READY1_N в «лог. 0». Микроконтроллер анализирует уровень сигнала, поступающего на вход 8. При «лог. 0» на этом входе на выводе 11 таймера (вход разрешения счета канала 0) будет присутствовать «лог. 1». При этом счет канала 0 разрешен. Микроконтроллер управляет данным входом таймера через регистр DD5. Сигнал на вывод 11 таймера поступает с вывода 12 регистра DD5. Если привод №1 выставил READY1_N в «лог. 1», на входе 11 таймера будет уровень «лог. 0», запрещающий счет канала 0 таймера. На выходе канала 0 (вывод 10 таймера) будет установлена «лог. 1». Соответственно, сигнал PULSE (контакт 1 соединителя X1) после инвертора DD1.1 примет значение «лог. 0».

Совершенно аналогично выходные сигналы READY1_N приводов №1 и №2 формируются каналами 1 и 2 таймера.

Программное обеспечение микроконтроллера DD4 состоит из трех основных частей: процедуры инициализации, основной программы, работающей в замкнутом цикле и подпрограммы обработки прерываний от таймера TF0. В основной программе происходит вычисление частоты вращения роторов шаговых двигателей и преобразование получившегося двухбайтного двоичного числа в десятичные двоично-кодированные (BCD) числа для отображения информации на дисплее пульта. В подпрограмме обработки прерываний от таймера в каждом цикле происходит опрос клавиатуры, перекодировка двоично-десятичного числа в код семисегментного индикатора и запись информации из порта P1 микроконтроллера в регистры DD2 и DD5. Запись в регистры происходит по фронту импульсов, подаваемых, соответственно, с выводов 3 и 6 микроконтроллера. Таймер TF0 формирует запрос на прерывание через каждые 3400 мкс и выполняет функцию счетчика времени, формируя временные интервалы, необходимые для отображения разрядов в динамической индикации блока.

Сразу после подачи питания на выводе 1 микроконтроллера DD4 через цепь R16, C1

формируется сигнал аппаратного сброса микроконтроллера. Далее идет инициализация программы, в которой задаются параметры работы динамической индикации, программируемого таймера DD3 и режимы приводов FM-STEPDRIVE. Затем запускается таймер TF0 и разрешается работа устройства по описанному выше алгоритму. В подпрограмме опроса клавиатуры байт, выводимый в порт P1 микроконтроллера, представляет собой код «бегущий ноль». После записи этого байта в порт P1 микроконтроллер анализирует сигнал на входе 7 (P3.3). При нажатии любой кнопки на входе 7 появляется «лог. 0». Таким образом, каждая кнопка клавиатуры «привязана» к своему разряду байта. Нажатием кнопки S4 инкрементируется регистр R2, и, тем самым, задается один из трех режимов работы пульта. При нажатии на кнопку S1 устанавливается флаг, разрешающий увеличивать текущее значение частоты вращения вала ШД выбранного привода, индицируемого на дисплее пульта. Одновременно запускается счетчик на регистре R3. Если кнопка удерживается нажатой более трех секунд, значение, отображаемое на дисплее, увеличивается непрерывно с периодичностью 0.5 с. Счетчик, формирующий интервал 0.5 с, организован на регистре R4. При отпускании кнопки S1 все счетчики обнуляются. Точно таким же образом организована работа кнопки S2 для уменьшения текущего значения частоты вращения вала ШД. При нажатии на S2 текущее значение на дисплее блока уменьшается. Счетчики, поддерживающие алгоритм работы кнопки S2, организованы на регистрах R5 и R6. Одновременно с изменением на дисплее пульта числа для текущего канала меняется коэффициент деления, записываемый в соответствующий канал таймера DD3.

С выходов регистра DD5 (выводы 2, 5, 6, 9) через ключи на транзисторах VT1...VT4 управляют индикаторы HG1...HG4. Сигналами с выводов 12, 15 и 16 регистра DD5 разрешается работа каналов 0, 1, 2 таймера DD3. Адреса таймера выбираются сигналами с выводов 16 и 19 регистра DD2. Поскольку таймер работает только в режиме записи, его вывод 22 (RD) подключен к шине питания +5V. В памяти данных микроконтроллера с адреса 30H по 3BH организован буфер отображения для динамической индикации. По функциональному назначению адресное пространство буфера можно условно раз-

бить на три группы. Каждая группа, в соответствии с количеством знакомест, занимает четыре ячейки памяти:

30H...33H – адреса текущих значений частоты вращения вала ШД (об./мин) для привода №1. Индицируются в режиме «привод 1». По адресу 30H хранится число 1.

34H...37H – адреса текущих значений частоты вращения вала ШД (об./мин) для привода №2. Индицируются в режиме «привод 2». По адресу 34H хранится число 2.

38H...3BH – адреса текущих значений частоты вращения вала ШД (об./мин) для привода №3. Индицируются в режиме «привод 3». По адресу 38H хранится число 3.

Указанные адреса загружаются в регистр R0 микроконтроллера. В подпрограмме обработки прерываний от таймера TF0 (метка OT) каждый байт функциональной группы после перекодировки выводится в порт P1 микроконтроллера. Для включения индикаторов HG1...HG4 необходимо установить «лог. 0», соответственно, на выводах 2, 5, 6 или 9 регистра DD5. Так например, для того, чтобы в режиме «привод 1» на индикаторе HG1 индизировалась «1», необходимо двоично-десятичное число, расположенное по адресу 30H перекодировать, вывести в порт P1 микроконтроллера, и записать «лог. 0» в первый разряд регистра DD5 (вывод 2). Поочередно записывая в порт P1 микроконтроллера перекодированные байты из функциональной группы буфера отображения и «лог. 0» в соответствующий разряд регистра DD5, мы получаем режим динамической индикации. Понятно, что каждый разряд индикатора устройства «привязан» к своему адресу в функциональной группе. На регистре R1 реализован счетчик разрядов.

При каждом обращении к подпрограмме обработки прерываний регистры R0 и R1 инкрементируются. При инициализации в R0 загружается адрес 30H (режим «привод 1»), а в R1 число 1. В ячейке ОЗУ с адресом 20H находится байт, управляющий разрядами динамической индикации и входами разрешения счета каналов 0, 1, 2 таймера DD3. Байт записывается в регистр DD5 сразу после опроса клавиатуры. Младшая тетрада в этом байте представляет собой код «бегущий ноль» для поочередного включения знакомест (разрядов) динамической индикации. Цикл индикации, как уже отмечалось, равен 3.4 мс. По адресу 21H в ОЗУ находится байт,

который управляет сигналами импульсных интерфейсов приводов (сигналы DIR и ENABLE) и задает адреса каналов в таймере DD3. Данный байт в цикле подпрограммы обработки прерываний выводится в регистр DD2. Написанная на ассемблере программа занимает порядка 1 Кбайт flash-памяти. Конструктивно пульт выполнен в виде функционально законченного модуля. Фотография макета пульта представлена на Рисунке 2.

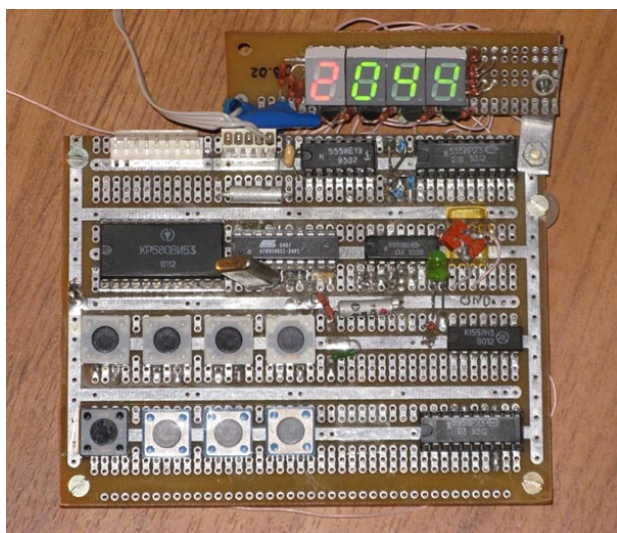


Рисунок 2. Внешний вид макета пульта.

В устройстве использованы резисторы С2-33Н-0.125. Подойдут любые другие с такой же мощностью рассеивания и погрешностью 5%. Резистор R29 типа СП5-16ВВ. Конденсаторы С1, С4 – К50-35, С2, С3 – К10-17а. У всех микросхем между цепью +5V и

общим проводником полезно установить блокировочные конденсаторы К10-17-Н90-0.1мкФ. Микроконтроллер DD4 типа АТ89С4051-24Р1.

В дисплее выделен разряд индикатора (HG1), отображающий текущий режим работы устройства на фоне остальных разрядов интерфейса. Поэтому для него выбран семи-сегментный индикатор красного цвета HDSP-F001 (можно использовать HDSP-F151). Индикаторы HG2...HG4 типа HDSP-F501 имеют зеленый цвет свечения. Светодиоды HL1...HL6 могут быть любыми с ИПР = 10 мА. Потребление тока по шине +5 В не превышает 100 мА. В схеме нет никаких настроек и регулировок, кроме небольшой подстройки частоты генератора на микросхеме DD6, и если монтаж выполнен правильно, она начинает работать сразу после подачи напряжения питания. Сначала следует проверить работоспособность пульта, не подключая к нему приводы. Для этого необходимо подать «лог. 1» на контакты 7 соединителей X1...X3 (сигналы READY1_N_N). Затем, подключив приводы, проверить работоспособность, начиная с первого. Подключать приводы к пульту, а также шаговые двигатели к приводу, можно только при выключенном питании. **РЛ**

Литература

1. <http://www.automation.siemens.com>
2. Микропроцессоры и микропроцессорные комплекты интегральных схем: Справочник. В 2-х т./ Под. ред. В. А. Шахнова. М., Радио и связь, 1988.

Загрузки

Исходный код и HEX файл

Две микросхемы умножают аналоговый сигнал на цифровой

Rick Mally, Independent Designs LLC, США

EDN

В представленной здесь схеме аналоговый сигнал смешивается со стандартным сигналом ШИМ с помощью аналогового коммутатора, в качестве которого предлагается использовать, например, DG419 или одну треть микросхемы CD4053. Сигналы ШИМ способны формировать большинство микроконтроллеров. При объединении сигнала ШИМ с аналоговым сигналом и последующей фильтрации высокочастотных компонентов смеси получается схема, эффективно умножающая аналоговый сигнал на цифровое значение. Подобная схема может найти применение при обработке сигналов, коррекции коэффициента мощности, автоматической регулировке усиления и при создании интерфейсов датчиков. Все четыре варианта схемы основаны на одном и том же принципе, использующем аналоговый ключ для управления соотношением времени подключения двух аналоговых входов и фильтр нижних

частот для удаления составляющих сигнала с частотой ШИМ.

На Рисунке 1а изображен умножитель, содержащий низкочастотный фильтр Саллена-Кея второго порядка. Именно активный фильтр позволяет наиболее эффективно подавлять частоту коммутации, пропуская более медленные сигналы переменного тока практически без ослабления. Аналоговый ключ поочередно выбирает либо аналоговый входной сигнал, либо уровень «земли», поэтому среднее значение его выходного напряжения будет равно

$$V_{IN} D,$$

где

D – коэффициент заполнения импульсов ШИМ, величина которого может находиться в диапазоне от 0 до 1.

На Рисунке 1б показан видоизмененный вариант схемы. К входу, заземленному в пре-

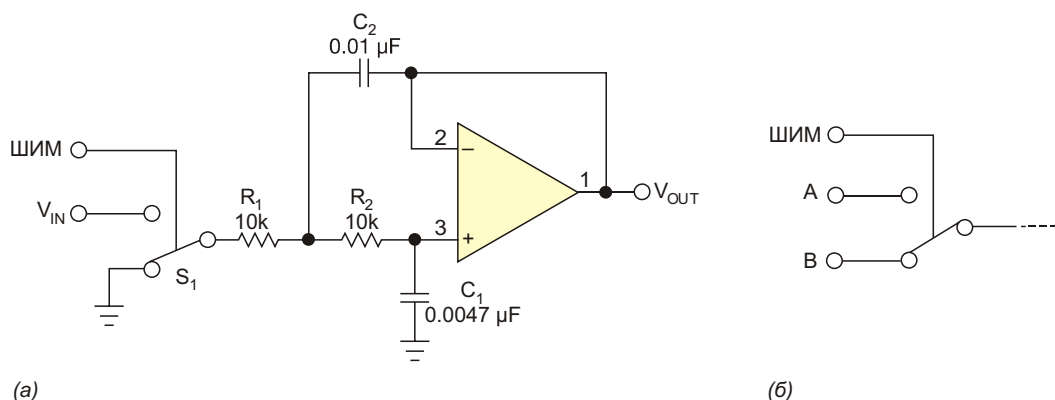


Рисунок 1. Аналоговый КМОП ключ и операционный усилитель, включенный в конфигурации фильтра нижних частот, образуют простую схему умножителя, которая может использоваться в качестве блока автоматической регулировки усиления (а) или микшера (б).

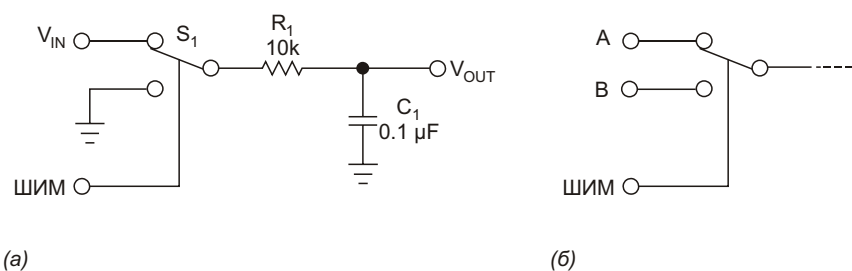


Рисунок 2. В том случае, когда допустимо большое время отклика, активный двухполюсный фильтр нижних частот можно заменить более простой пассивной однополюсной схемой.

дыдущей схеме, теперь подключен второй аналоговый сигнал. Выходное напряжение описывается выражением

$$(A \cdot D) + B \cdot (1 - D).$$

Коэффициент заполнения импульсов ШИМ определяет соотношение времени подключения двух входных сигналов, а результат операции представляется напряжением V_{OUT} .

Частоту среза фильтра следует выбирать в соответствии с используемой частотой ШИМ. При номиналах показанных на схеме частота среза равна приблизительно 10 кГц. Этого должно быть достаточно для большинства приложений с 8-разрядными микроконтроллерами, работающими на частоте 16 МГц (частота ШИМ – 62.5 кГц). Время отклика такой схемы не превысит 200 мкс, а уровень шумов будет меньше единицы младшего разряда (ЕМР). Частоту среза легко изменить подбором резисторов R_1 и R_2 или конденсаторов C_1 и C_2 . При этом важно, чтобы выполнялись соотношения $R_1 = R_2$ и

$C_2 = 0.5 \cdot C_1$. При двукратном увеличении значений сопротивлений или емкостей частота среза уменьшается вдвое, и наоборот, если уменьшить номиналы наполовину, частота среза удвоится.

Упрощенная версия предыдущих схем представлена на Рисунках 2а и 2б. Частота среза этих схем намного ниже, поэтому они пригодны только для формирования постоянного напряжения или медленно меняющихся сигналов переменного тока. Как и в схемах на Рисунке 1, частота среза фильтра должна соответствовать частоте ШИМ. Для 8-битной ШИМ из предыдущего примера при $R_1 = 10 \text{ кОм}$ и $C_1 = 0.1 \text{ мкФ}$ время отклика равно 5 мс, а шумы не превышают 1 ЕМР.

Поскольку для всех описанных схем коэффициент усиления по постоянному току равен 1, величины дискретных элементов влияют только на передачу переменной составляющей сигнала. Это означает, что высокая точность схемы обеспечивается без использования дорогостоящих прецизионных компонентов. **РЛ**

Недорогой датчик удара на основе пьезоэлектрического преобразователя

Т.К. Hareendran, Индия

Electronic Design Europe

Хотя пьезоэлектрические элементы и раньше использовались в качестве датчиков ударов и вибраций, предлагаемая схема, представляющая собой дешевую альтернативу твердотельным датчикам удара общего применения, отличается особой дешевизной. В схеме используется стандартный пьезоэлемент (PZT), воспринимающий происходящие в непосредственной близости вибрации и удары (Рисунок 1).

В исходном состоянии на выходе таймера LM555 (IC1), включенного по схеме ждущего мультивибратора, сохраняется низкий уровень напряжения. В базу транзистора Т1 включен пьезоэлемент PZT, на котором при ударе возникает импульс напряжения. Усиленный транзистором, этот импульс поступа-

ет на вход IC1 (вывод 2) и переключает выход микросхемы в противоположное состояние.

Напряжение на выходе IC1 (вывод 3) на короткое время, определяемое номиналами времязадающих компонентов R4 и C3, становится высоким. Выход таймера подключен к выводам 2 и 3 двухканального транзисторного оптрона IC2 (TLP621-2).

При низком уровне напряжения на выходе IC1 первый светодиод оптоизолятора IC2 (выводы 1 и 2) включается, и, соответственно, открывает фототранзистор первого канала (выводы 7 и 8). При высоком уровне напряжения на выходе мультивибратора первый светодиод гаснет, а второй (выводы 3 и 4) зажигается, открывая второй фототранзистор. Таким образом, получилось устройство с

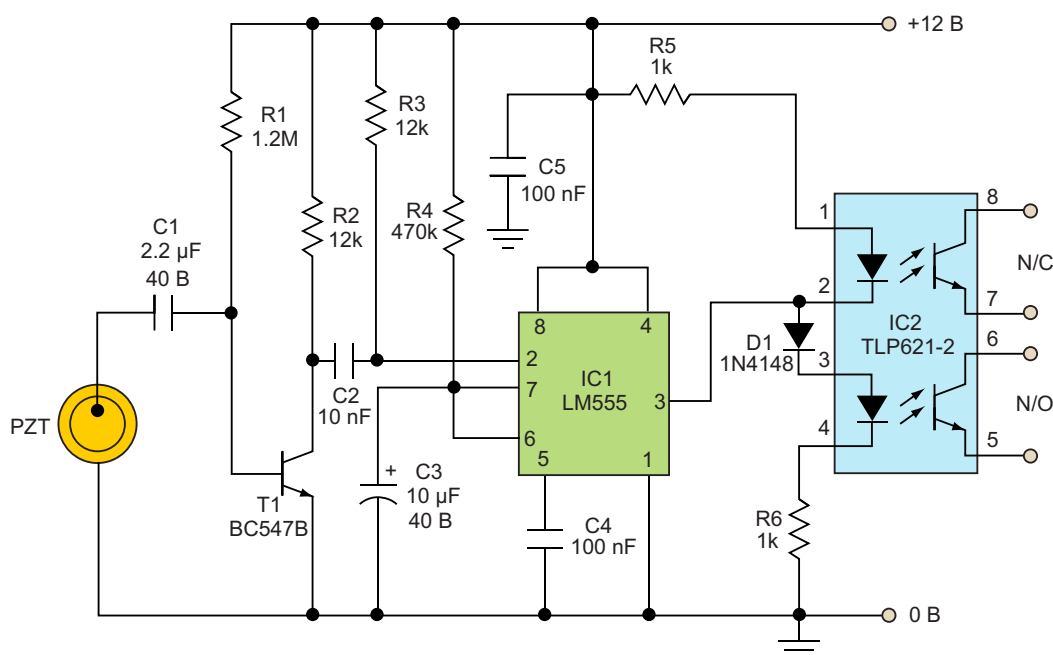


Рисунок 1. При воздействии механического удара пьезоэлектрический датчик (PZT) вырабатывает сигнал, переключающий моностабильный мультивибратор (IC1), который, в свою очередь, управляет светодиодами двухканального оптоизолятора (IC2).

нормально открытым и нормально закрытым выходами, которые можно подключить к внешней схеме. При использовании оптрона другого типа, возможно, вам придется изменить значения сопротивлений R5 и R6.

Собрав схему на макетной плате, выберите для нее подходящий пластиковый кор-

пус. Затем подключите пьезодатчик к схеме, используя короткий отрезок коаксиального кабеля. Наклейте круглую резиновую шайбу с лицевой стороны керамической подложки пьезодатчика и с помощью нанесенного на шайбу клея закрепите датчик на защищаемой поверхности. **РЛ**



РАДИОЛОЦМАН

Журнал для тех, кто интересуется электроникой

Скоро новые
тематические номера:

- ▶ **автоматизация**
- ▶ **автоэлектроника**
- ▶ **аккумуляторы и зарядные устройства**

Если Вам небезразличны эти темы
или Вы являетесь носителем
передовых знаний в других
областях электроники и готовы их
популяризировать -

приглашаем к сотрудничеству!