

**1**  
**№**  
**2005**

**МИР  
ЭЛЕКТРОННЫХ  
КОМПОНЕНТОВ**

**СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК**



# **ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ АЛЬМАНАХ**

**В НОМЕРЕ:**

**ПРОДУКЦИЯ КОМПАНИИ  
NEC ELECTRONICS**

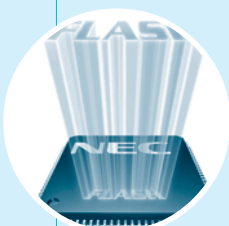
- МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ
- TFT LCD МОДУЛИ
- ОПТОПАРЫ, ОПТОРЕЛЕ,  
СИЛОВЫЕ МОП-ТРАНЗИСТОРЫ
- СВЧ-КОМПОНЕНТЫ
- КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ВОЛС



Устройство  
в России  
NEC

## СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК

### СОДЕРЖАНИЕ



#### 2 НОВОСТИ

NEC Electronics впервые в России



#### 3 МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

Что вы ожидаете от современного Flash микроконтроллера?

K\_Line – звездная команда

Микроконтроллеры NEC с малым количеством выводов – идеальное соотношение цены и качества

CUBETOOL – новые отладочные средства



#### 12 ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ TFT МОДУЛИ

Развитие технологий жидкокристаллических дисплеев на тонкопленочных транзисторах (TFT LCD)

Интерфейсы TFT модулей NEC



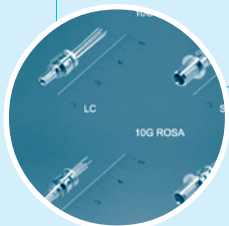
#### 24 ОПТОЭЛЕКТРОНИКА

Самые миниатюрные оптопары в мире производства NEC

Новые высокоскоростные оптопары от NEC Electronics

Новые оптореле с МОП-структурой на выходе от NEC Electronics

Новая технология UMOS-4 компании NEC Electronics расширяет области применения силовых МОП-транзисторов



#### 27 СИЛОВЫЕ МОП-ТРАНЗИСТОРЫ

Импульсные мощные МОП-транзисторы для низковольтных приложений

#### 30 ВЧ-, СВЧ-КОМПОНЕНТЫ

Малошумящий усилитель для применения в диапазоне частот 400...2000 МГц

Области применения СВЧ компонентов NEC

#### 42 КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ВОЛС

Высокоскоростные модули-передатчики с лазерными диодами и встроенным устройством слежения за длиной волны излучения

Самые миниатюрные в отрасли оптические модули для передачи информации со скоростью 10 Гбит/с



**КОРПОРАЦИЯ NEC ELECTRONICS – ВЕДУЩИЙ МИРОВОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ, ВПЕРВЫЕ ОФИЦИАЛЬНО ПРЕДСТАВЛЕНА В РОССИИ**

# NEC

**В РОССИИ**

*Уважаемые читатели!*

*Вы держите в руках необычный выпуск Альманаха «Мир электронных компонентов», отличающийся от всех предыдущих тем, что в нем отражена продукция только одной компании-производителя. Это международная корпорация NEC Electronics – один из лидеров мировой полупроводниковой индустрии. В январе 2005 г. компания ЭЛТЕХ получила статус официального дистрибьютора NEC Electronics на территории России и стран СНГ, и первый номер своего корпоративного издания за 2005 год решила посвятить продукции этой компании.*

*Редакция*

Компания Nippon Electric Company была основана в 1899 году и стала первым японским совместным предприятием с иностранным капиталом. В 1925 году NEC приступила к разработке и изготовлению электронных ламп, а уже в 1950 году корпорация **NEC** начала массовое производство транзисторов, положив начало новому направлению деятельности. Одновременно в корпорации **NEC** (Япония) было организовано внутреннее подразделение, которое занималось разработкой и производством полупроводниковых приборов.

А в ноябре 2002 года это подразделение было выделено в качестве отдельного независимого предприятия **NEC Electronics**, занимающегося исключительно разработкой, производством и продажей электронных компонентов.

В настоящее время **NEC Electronics Corporation** имеет 26 филиалов, 12 из которых расположены в Японии, остальные – в США, странах Юго-Восточной Азии и Европы. Головной офис европейского подразделения **NEC Electronics** находится в Дюссельдорфе (Германия). Общее число служащих компании **NEC Electronics** – около 24000 человек.

**NEC Electronics Corp.** – один из мировых лидеров по числу зарегистрированных патентов на изобретения, на ее счету более 25000 патентов.

Подробнее ознакомиться с продукцией компании NEC: получить технические консультации и информационную поддержку Вы сможете, посетив офисы компании ЭЛТЕХ.

Приглашаем посетить:

- **Технические семинары по продукции компании NEC Electronics:**  
8- и 16-разрядным микроконтроллерам, МОП-транзисторам и жидкокристаллическим TFT модулям, которые пройдут в Санкт-Петербурге (15 марта) и Москве (17 марта). Расписание семинаров и подробности проведения будут освещены на нашем сайте [www.eltech.spb.ru](http://www.eltech.spb.ru) в самое ближайшее время.
- **Выставку «ЭкспоЭлектроника-2005» (Москва)**  
5-8 апреля, стенд компании ЭЛТЕХ №F04.

## КОМПАНИЯ NEC ELECTRONICS ЗАНИМАЕТ ЛИДИРУЮЩИЕ ПОЗИЦИИ В МИРЕ ПО СЛЕДУЮЩИМ НАПРАВЛЕНИЯМ:

<b>МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ</b>	<b>8- и 32-разрядные</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flash-память от 1 до 640 Кбайт</li> <li>• RAM от 128 байт до 48 Кбайт</li> <li>• внутрикристалльная отладка</li> </ul>
<b>ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ</b>	<b>оптопары</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• с транзисторным выходом</li> <li>• высокоскоростные (до 10 Мбит/с)</li> <li>• ток нагрузки до 2,5 А</li> </ul> <b>оптореле</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• малое сопротивление во включенном состоянии (от 50 мОм)</li> </ul>
<b>СИЛОВЫЕ МОП-ТРАНЗИСТОРЫ</b>	<b>высоковольтные N- и P-канальные</b> (напряжение сток-исток до 600 В) <b>сдвоенные N-, P- и N-P-канальные</b> (напряжение сток-исток до 60 В) <b>N- и P-канальные с диодом Шоттки</b> (напряжение сток-исток до 30 В)
<b>TFT LCD-МОДУЛИ</b>	<b>цветные и монохромные</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• размер по диагонали от 5,5 до 21,3 дюйма</li> <li>• рабочий температурный диапазон -30...+85°C</li> </ul>
<b>ВЧ- И СВЧ-КОМПОНЕНТЫ</b>	<b>интегральные схемы</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• преобразователи</li> <li>• делители и синтезаторы частоты</li> <li>• модуляторы и демодуляторы</li> <li>• усилители</li> </ul> <b>транзисторы</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• с граничной частотой до 36 ГГц</li> <li>• с выходной мощностью до 240 Вт</li> </ul>
<b>ОПТОЭЛЕКТРОНИКА для ВОЛС</b>	<b>лазерные излучатели и фотоприемники</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• скорость передачи до 10 Гбит/с</li> </ul>

## Что Вы ожидаете от современного Flash микроконтроллера?

Thomas de Laar, Product Management Unit

В настоящее время при разработке новых устройств разработчики все чаще используют современные Flash микроконтроллеры. Выбрав усовершенствованные Flash микроконтроллеры NEC Electronics, Вы можете быть уверены, что устройство будет отвечать основным требованиям потребителей:

- Надежность
- Безопасность
- Невысокая цена

На вопросы: “Каким образом Вы сможете обеспечить эти требования?” и “Как в этом может помочь NEC Electronics?” – дает ответ эта статья.

### НАДЕЖНОСТЬ

Надежность – это основное требование для всех приложений, функционирование которых обеспечивает безопасность человека. Безопасность должны обеспечивать все автомобильные, а также промышленные и медицинские системы, кроме того, даже бытовые приложения могут предъявлять очень высокие требования к надежности электронных компонентов.

Выход из строя одного бита Flash памяти микроконтроллера бортовой системы автомобиля может создать угрозу для жизни водителей и пассажиров, что является совершенно недопустимым для автомобильных приложений.

Для обеспечения отказоустойчивости инженерами NEC Electronics разработана высоконадежная структура Flash памяти, которая позволяет избежать единичных отказов и других случайных изменений в программном обеспечении микроконтроллера.

Есть два основных варианта программирования Flash микроконтроллера – **внутрисхемное программирование и самопрограммирование**.

При внутрисхемном программировании микроконтроллер программируется разработчиком при помощи специального адаптера прямо на целевой материнской плате или вне ее.

Для записи программного обеспечения во Flash память микроконтроллера при таком методе программирования нужен специальный программатор, который использует стандартные интерфейсы, такие как: UART, CSI или CAN.

Этот метод можно также использовать для программирования “чистых” микроконтроллеров, когда микроконтроллер программируется в первый раз. При программировании в этом режиме не требуется никаких утилит, “защитых” в микроконтроллер (Flash память чистая).

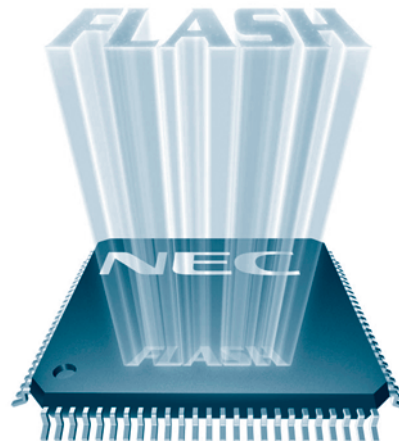
Алгоритм программирования и коммуникационный протокол, разработанный и протестированный компанией NEC, обычно записан в небольшом, специальном ПЗУ внутри микроконтроллера. Функционирование и надежность этого метода программирования гарантирует NEC Electronics.

Самопрограммирование используется, когда микроконтроллер перепрограммируется уже в рабочем изделии без подключения каких-либо программаторов. Это означает, что разработчик сам определяет коммуникационный протокол и интерфейс программирования (UART, CSI, CAN, LIN и т.п.). На разработчика также возлагается задача разработки надежного алгоритма программирования микроконтроллера.

Однако NEC Electronics предоставляет разработчикам библиотеки исходных кодов, позволяющие реализовать утилиты самопрограммирования с соответствующими примерами.

Метод самопрограммирования уже используется во многих приложениях, например, при модернизации программного обеспечения подушек безопасности, проводимой на станциях технического обслуживания автомобилей. Аналогичный метод модернизации программного обеспечения используется в некоторых системах спутникового телевидения; программное обеспечение этих устройств обновляется непосредственно через спутниковый канал связи. Можно привести еще множество примеров использования режима самопрограммирования микроконтроллеров.

Для повышения надежности алгоритмов самопрограммирования NEC применила специальный алгоритм “безопасное самопрограммирование” (secure self-programming). Важным отличием этого метода от стандартных является гарантированная безопасность работы алгоритма даже в случае аварийного отключения электропитания.



**Безопасное самопрограммирование** основано на особом методе программирования Flash памяти – “блочный обмен” (block swapping). Эта уникальная функция, аппаратно поддерживаемая микроконтроллерами NEC нового поколения, может быть использована для обновления программного обеспечения любого блока Flash памяти и гарантирует, что обновляемые данные не будут потеряны даже в случае аварийного отключения источника питания.

Заменяемый блок программного обеспечения остается активным, в то время как обновленный программный модуль загружается в другой блок FLASH памяти. Как только будет проверена сохранность загруженного блока памяти, старый блок стирается, а специальный указатель перемещается на обновленный блок памяти.

Этот уникальный алгоритм позволяет безопасно обновлять даже так называемые “boot-загрузчики”. Он гарантирует сохранность boot-загрузчика во время процедуры самопрограммирования, так как во время обновления в памяти микроконтроллера будут храниться два разных boot-загрузчика, гарантируя работу как минимум одного из них.



В отличие от микроконтроллеров NEC современные микроконтроллеры не могут поддерживать такой режим безопасного обновления программного обеспечения. Без поддержки этой функции пользователи встречаются с серьезными проблемами в случае аварийного сбоя электропитания во время процесса обновления программного обеспечения.

В таком случае все устройство теряет возможность выполнять ту или иную функцию, но хуже всего то, что микроконтроллер с поврежденным boot-загрузчиком не способен более обновлять свое программное обеспечение средствами, имеющимися в распоряжении пользователя.

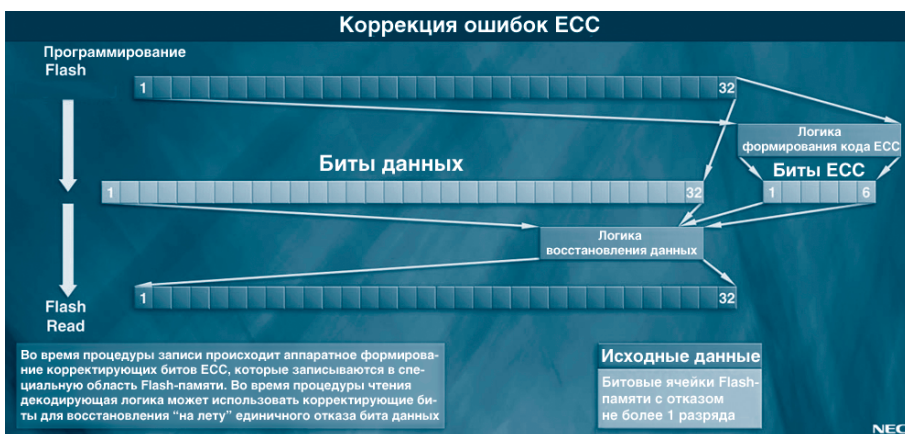
Особо следует отметить метод программирования непосредственно са-

мой Flash памяти. В новых микроконтроллерах NEC применено программирование Flash памяти с использованием **кода коррекции ошибки** (error correction code – ECC).

Этот метод гарантирует корректную запись слова во Flash память. Во время процедуры записи, помимо непосредственно записи данных, происходит аппаратное формирование корректирующих битов ECC.

Корректирующие биты записываются в специальную область Flash памяти. Во время процедуры чтения декодирующая логика может использовать сохраненные корректирующие биты для восстановления “на лету” единичного отказа бита данных. Таким образом, логика ECC обеспечивает повышенный уровень надежности.

Но надежность хранения программного обеспечения – это лишь одна сторона медали. Большинство современных электронных устройств должны периодически сохранять соответствующим образом обработанные данные. И если манипуляции с программным кодом, такие как обновление программного обеспечения, происходят не очень часто, то необходимым условием функционирования некоторых электронных устройств является периодическое сохранение данных.



Речь идет об электронных измерительных устройствах, сохраняющих результаты измерений в реальном масштабе времени. Другим примером могут послужить современные приборные панели, периодически сохраняющие “пробег” и другие данные о состоянии автомобиля. Пользователь ожидает, что эти данные будут доступны даже при длительном простое автомобиля.

Обычно эти данные хранятся в ячейках EEPROM памяти. Flash микроконтроллеры нового поколения от NEC Electronics предлагают для хранения данных, в качестве энергонезависимой памяти, эмуляцию ячеек EEPROM. Flash память новых микроконтроллеров имеет специальные блоки памяти с повышенным ресурсом циклов записи и стирания данных. Таким образом, эмулируется функция EEPROM памяти, и разработчику больше нет необходимости использовать внешнюю EEPROM, что снижает цену устройства.

### БЕЗОПАСНОСТЬ

Однако помимо корректной записи программного обеспечения во Flash память микроконтроллера разработчик должен позаботиться и о его защите от несанкционированного доступа. В большинстве случаев хорошее программное обеспечение является залогом успешного продвижения электронного устройства на рынке, и это верно не только для товаров массового потребления, но и для автомобильных и производственных приложений.

Но NEC Electronics решил и эту задачу. Новые Flash микроконтроллеры NEC имеют различные способы защиты, определяемые типом доступа, кроме того, они поддерживают защиту, как режима внутрисхемного программирования, так и режима самопрограммирования.

Разработчику предоставляется возможность определить тип и уровень защиты, устанавливая соответствующие флаги специального регистра, не являющегося частью адресного пространства процессора. Устанавливая соответствующие флаги, разработчик может:

- защитить определенные блоки от стирания,
- предотвратить запись через пользовательский интерфейс,
- запретить функцию стирания кристалла или даже запретить программное чтение (используя функцию запрета чтения – read command disable function).

### НЕВЫСОКАЯ ЦЕНА

И, наконец, поговорим о цене. Под давлением конкуренции на потребительском рынке имеется тенденция к снижению цены товара год от года. Одним из путей, позволяющих производителю, не снижать прибыли является уменьшение себестоимости электронного устройства. Стремительное развитие полупроводниковых технологий привело к выпуску огромного количества высокотехнологичных и недорогих устройств. И особенно это актуально для рынка микроконтроллеров.

Десять лет назад венцом творения электроники считался микроконтроллер, разработанный с использованием 0,8  $\mu\text{m}$  или 0,5  $\mu\text{m}$  технологии, а сегодня, новое поколение Flash микроконтроллеров NEC Electronics использует 0,15  $\mu\text{m}$  технологию.

Быстрые темпы развития являются залогом победы в ценовой гонке. Кристаллы микроконтроллеров, разработанные с использованием 0,15  $\mu\text{m}$  проектных норм, на 10% меньше, чем разработанные с использованием 0,35  $\mu\text{m}$  технологии, что оказывает огромное влияние на себестоимость производства и рыночную цену микроконтроллера.

При разработке новых устройств NEC Electronics учитывает потребности и мнения своих потребителей. Используя последние достижения электронных технологий, NEC Electronics предлагает новые решения, гарантирующие надежность, качество и низкую цену.

NEC Electronics ставит своей целью не следовать за потребностями потребителя, а предвосхищать их.



## K\_Line – звездная команда

Axel Kleinpaul, Product Management Unit

*Каждый год повышаются требования к характеристикам микроконтроллеров, открывая все новые и новые области их применений. Соответственно, новые устройства появляются на потребительском рынке, как грибы после дождя. Огромный выбор электронных компонентов, предлагаемый множеством производителей, возможно, выгоден для отдельных проектов. Но для серьезных разработчиков, основательно подходящих к своим разработкам многообразие электронных компонентов является стихийным бедствием.*

*Если вы работаете со многими поставщиками, это означает, что вы имеете дело со множеством программных и аппаратных средств. При выборе нового устройства разработчику, кроме затраты денежных средств, необходимо затратить время на ознакомление непосредственно с устройством, с программным обеспечением и т.д. и т.п. Не удивительно, что разработчики сыты по горло таким разнообразием. И производители полупроводниковых устройств должны как-то реагировать на такое положение дел.*

### АЛЬТЕРНАТИВА ЕСТЬ!

На пути дальнейшего развития производителей полупроводников логично было бы придерживаться двух концепций:

- Во-первых, использование накопленного опыта и знаний, а также учет тенденций развития рынка.
- Во-вторых, объединение всех перспективных узлов в рационально малом количестве устройств.

Именно этой стратегии при формировании **микроконтроллеров серии K-Line** следовал NEC – ведущий мировой производитель 32-разрядных устройств, один из основных игроков мирового рынка 8-разрядных устройств и основной производитель электроники на Японском рынке.

K\_LINE



K\_Line базируется на процессорах с 8- и 32-разрядными ядрами. 16-разрядные ядра принципиально не включались в K\_Line. Это может показаться странным, но на самом деле имеет определенный смысл, потому что выбранные ядра перекрывают все основные области применений микроконтроллеров.

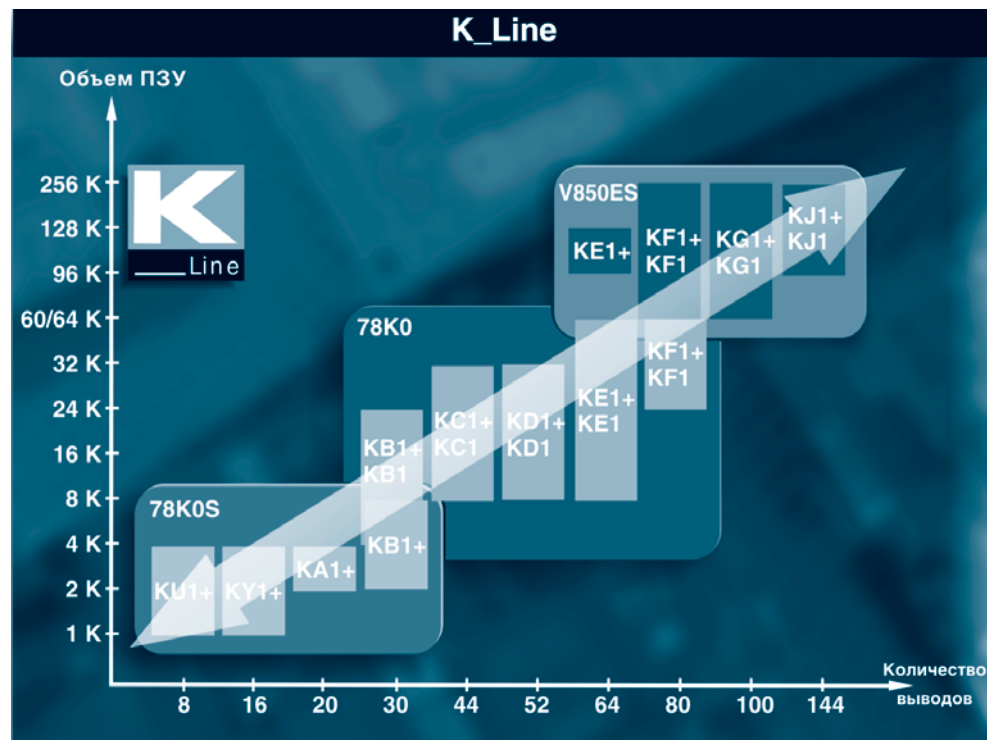
Ценовые издержки, которые приходится платить при использовании 32-разрядных процессоров в 16-разрядных задачах уменьшаются с каждым последующим переходом на новые проектные нормы. Изначально наша политика была скептически принята многими критиками, но их количество уменьшалось день ото дня, пока верность выбранного направления не стала очевидной.

Ключом к успеху K\_Line является строгая концепция развития периферийных устройств. Согласно нее одним из главных приоритетов является совместимость устройств от самых маленьких до самых мощных. Вторым приоритетом является реализация плавного перехода между различиями в функциональности устройств, имеющих различное количество выводов (от 8 и до 144) и различный номинал объема памяти программ (от 1 до 256 КБ).

Эти ключевые особенности упрощают жизнь разработчикам, выбравшим устройства K\_Line. Рассмотрим случай, который нередко встречается на практике, когда параметры проекта значительно изменяются в течение разработки. В этой ситуации преимущества K\_Line позволяют разработчикам не начинать все заново. Достаточно просто заменить одно устройство на другое в пределах K\_Line без потери времени на переделку проекта.

### СОСТАВ K\_Line

K\_Line включает в себя более 50 устройств, “упакованных” в 10 различных видов корпусов от 8-выводных SOP до 144-выводных QFP и отличающихся по объему памяти программ (от 1 КБ до 256 КБ) и данных (от 128 Б до 16 КБ).



### Устройства K\_Line сохраняют работоспособность при температуре до +125°C.

Все Flash микроконтроллеры имеют одно напряжение программирования и поддерживают режим самопрограммирования. Рабочее напряжение всех устройств имеет диапазон от 2,7 В до 5,5 В при тактовой частоте до 20 МГц.

В масочных микроконтроллерах “Hi-End” класса предусмотрена возможность внесения однократных изменений программного кода в 4 местах. При необходимости к микроконтроллеру может быть подключена внешняя память, как для обновления программного обеспечения, так и для расширения объема памяти.

### Надежность – это еще одно достоинство устройств K\_Line.

Все микроконтроллеры имеют встроенный узел сброса при включении питания (power-on-clear – POC), а также датчик снижения напряжения питания (low-voltage indicator – LVI).

Узел LVI формирует сигнал сброса или прерывания при снижении напряжения ниже заданного уровня. Встроенный генератор опорной частоты может быть использован для мониторинга внешнего опорного генератора или при необходимости заменить его. Следует также упомянуть о часовом таймере и двух независимых сторожевых таймерах, поддерживаемых устройствами K\_Line.

### СРЕДСТВА ДЛЯ РАЗРАБОТЧИКА

Программное обеспечение базируется на хорошо зарекомендовавшей себя программной платформе IAR workbench. Доступные в настоящее время аппаратные средства поддерживают все процессорные ядра, когда-либо разработанные NEC. Это сделано для защиты потребителей, выбравших NEC в качестве своего поставщика. Точно также доступен и Flash программатор (PG-FP4), поддерживающий все Flash устройства NEC.



## F\_LINE



Имея сильные позиции на рынке автомобильной электроники, NEC создал линию устройств, поддерживающих CAN интерфейс – F\_Line (название происходит от Full CAN). Некоторые устройства, входящие в эту линию, на данный момент находятся в стадии разработки. Первоначально в F\_Line будут входить только устройства, основанные на 32-разрядном ядре V850ES<sup>1</sup>.

## S\_LINE



S\_Line является расширением линий K\_Line и F\_Line (с поддержкой интерфейсов CAN и без таковой). Основной особенностью S\_Line является расширенный объем памяти программ (до 640 КБ) и расширенный объем памяти данных (до 48 КБ) при тактовой частоте 32 МГц. Включать в S\_Line устройства с 8-разрядным ядром не планируется.

## ПЕРСПЕКТИВЫ

Следующим этапом развития микроконтроллеров NEC будет расширение диапазона рабочих напряжений до 1,8 В для приложений с батарейным питанием. В то же время, тактовую частоту 32-разрядных устройств K\_Line планируется повысить до 32 МГц.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Компания по продвижению новых линий микроконтроллеров, проводимая NEC, дает потребителям возможность заменить сотни несовместимых между собой устройств на малое количество “родственных” между собой интегральных микроконтроллеров, цена которых зависит уже не от разрядности процессорного ядра, а лишь от насыщенности периферийными устройствами.

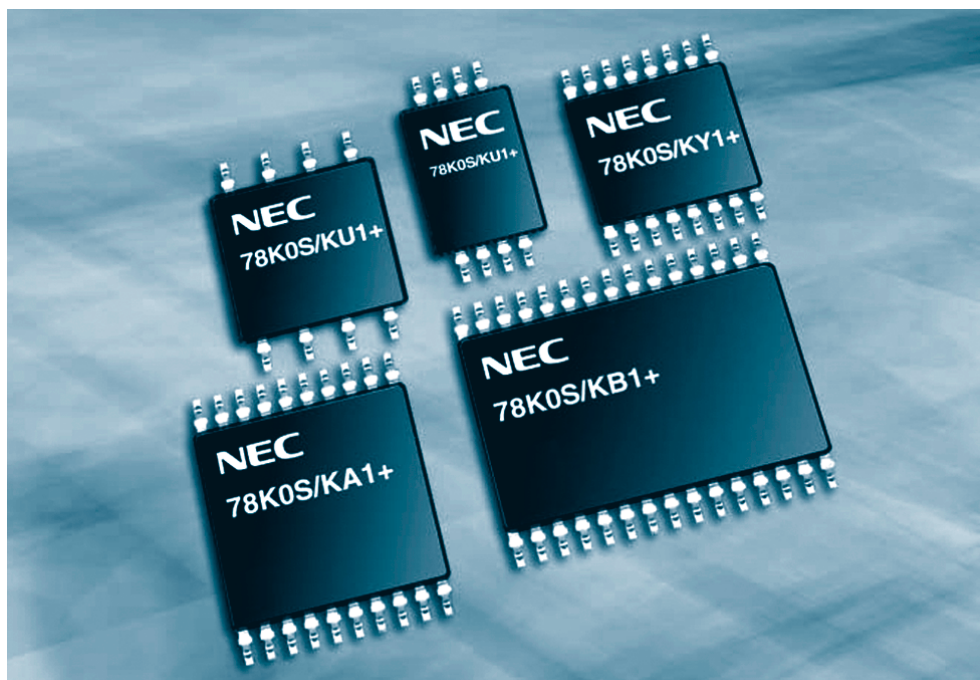
На данный момент NEC предоставляет микроконтроллеры с комбинациями периферийных устройств, удовлетворяющими почти всем требованиям современных приложений. Политика, проводимая NEC в отношении K\_Line, позволяет потребителям защитить капиталовложения в программные и аппаратные средства. NEC приглашает всех воспользоваться этим выгодным предложением.

<sup>1</sup> На момент перевода серия F\_Line была расширена 8-разрядными микроконтроллерами серий 78 K0/KC1HD, 78K0/KE1HD, 78K0/KF1D (Примечание авторов перевода)

## Микроконтроллеры NEC с малым количеством выводов – идеальное соотношение цены и качества

Ashish Sethi, Industrial & Distribution Business Unit

Недавно компания NEC Electronics расширила семейство K\_Line выпуском новых 8-разрядных микроконтроллеров с малым количеством выводов. И это, несмотря на то, что в программе поставок NEC Electronics уже имеется более 240 видов 8-битных микроконтроллеров общего назначения и 10 видов специализированных микроконтроллеров. Такое многообразие “кристаллов” позволяет разработчику выбрать для своего приложения микроконтроллер с наиболее оптимальной ценой, периферией, объемом памяти и количеством выводов.



До недавнего времени электронные устройства, выполняющие простые функции, разрабатывались на дискретных элементах. Речь идет, например, о задаче определения факта нажатия кнопки и последующего формирования звукового сигнала. Однако потребительский рынок предъявляет все новые и новые требования даже к простейшим устройствам и заставляет разработчиков применять для решения подобных задач микроконтроллеры, позволяющие в случае необходимости модифицировать алгоритмы работы устройства, что намного быстрее и дешевле разработки новой системы на дискретных элементах.

### ВОЗМОЖНОСТИ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ

Как было сказано выше, даже небольшие функциональные улучшения схемы могут повлечь за собой переделку всей схемы, построенной на дискретных элементах. В то время как использование микроконтроллера для подобной задачи позволяет упростить процедуру такой модернизации до замены программного обеспечения, которая при необходимости может быть произведена “в полевых условиях”.

Кроме того, разработчик может вносить изменения в алгоритм работы устройства, просто заменяя программное обеспечение на любом этапе производственного цикла. Тем не менее, такая гибкость сказывается на цене, поскольку добавление новых функций влечет за собой увеличение программного кода, для размещения которого необходима дополнительная память.

Большинство существующих в настоящее время микроконтроллеров с малым количеством выводов имеют малые объемы памяти, не позволяющие значительно расширить функциональные возможности разрабатываемого устройства. А это в свою очередь отрицательно сказывается на конкурентоспособности разрабатываемого устройства в жестких условиях потребительского рынка, когда каждая дополнительная функция может стать решающей для завоевания лидирующих позиций.

Не является исключением и индустрия датчиков и сенсорных устройств, “интеллектуальность” которых предъявляет все большие требования к объему памяти микроконтроллера. Примером может служить задача экономичного управления электродвигателями, находящими применение в самых простейших механических устройствах. Однако алгоритмы управления электродвигателями предъявляют высокие требования к производительности процессора и объему памяти.

### БАРЬЕРЫ СНЯТЫ

Не секрет, что типичные микроконтроллеры с малым количеством выводов оптимизированы по цене и, следовательно, имеют ограниченный объем памяти, т.к. цена контроллера напрямую зависит от размера кристалла. Кроме того, обычно небольшие микроконтроллеры имеют не более 2-х подвидов, отличающихся объемом памяти, что не позволяет оптимально сбалансировать цену и функциональную насыщенность микроконтроллера.

Новые микроконтроллеры с малым количеством выводов от NEC Electronics лишены этого недостатка и позволяют разработчику преодолеть барьеры, с которыми он сталкивается всякий раз, когда хочет добавить в свое устройство новую функцию.

Эти устройства включают большой объем памяти в кристалл меньший по размерам, чем когда-либо. В комбинации с новейшей SST Flash-технологией и огромным опытом инженеров NEC Electronics были построены микроконтроллеры, отличающиеся высокой плотностью интеграции и надежностью Flash памяти.

Микроконтроллеры, построенные на основе SST Flash памяти, имеют одно напряжение программирования и поддерживают возможности внутрисхемного программирования и “самопрограммирования”. Залогом высокой надежности и защищенности кода является встроенный алгоритм коррекции ошибок памяти (ECC), встроенная защита от бросков напряжения питания и специальный интерфейс, обеспечивающий защиту доступа к памяти.

### ОДИН ИЗ САМЫХ БЫСТРЫХ АЦП

Конечно же, одновременно с ростом требований к программному обеспечению повышаются и тактовые частоты микроконтроллеров, а так же повышаются требования к скорости работы портов ввода/вывода. Скорость портов важна при разработке интеллектуальных датчиков и сенсоров. При этом недорогие датчики могут быть достаточно “интеллектуальными”.

Например, датчики домашней системы безопасности должны отличать домашнее животное от человека-нарушителя. Поэтому датчики подобной системы должны обеспечивать довольно большую точность измерений, а программное обеспечение должно идентифицировать не только размер, но и внешний вид нарушителя. Вот здесь-то и важна точность и скорость.

Наши новые микроконтроллеры с малым количеством выводов имеют один из самых быстрых АЦП в своем классе. Разработчик имеет 10-битное разрешение и 4-х канальный коммутатор, на основе такого АЦП может быть построен высокоточный сенсор.

В дополнение ко всему хочется отметить, что весь остальной спектр интегральных устройств от NEC Electronics также является доступным для разработчика. Для создания программного обеспечения разработчик может воспользоваться извест-

ным программным продуктом IAR Embedded Workbench, а для оценки новых микроконтроллеров с малым количеством выводов воспользоваться недорогим оценочным комплектом, включающим в себя все необходимое для начала работы. Для включения этого комплекта даже не потребуется дополнительный источник питания, так как питание комплекта осуществляется от управляющего компьютера через порт USB.

8-разрядные микроконтроллеры с малым количеством выводов от NEC Electronics с новейшей высокоинтегрированной Flash-памятью и функционально насыщенной периферией имеют идеальное соотношение цена/качество.





## CUBETOOL – новые отладочные средства

Axel Kleinpaul, Product Management Unit

Отладочные средства CUBETOOL были разработаны в европейском отделении NEC Electronics. После начала продаж этих устройств с января 2004 года в Европе было продано более 350 комплектов за 9 месяцев! До этого количество проданных отладочных средств достигало значения около 150 комплектов за 9 месяцев; таким образом, CUBETOOL увеличил продажи отладочных средств более чем в 2 раза.

### ЧТО ЖЕ ТАКОЕ CUBETOOL?

Основные принципы построения CUBETOOL:

- Модульный принцип построения
- Соединение через USB порт
- Поддержка всех устройств своей линии
- Малые габариты
- Очень привлекательная цена

Некоторые наиболее важные компоненты поддерживаются двумя различными видами отладочных средств CUBETOOL:

- Профессиональные средства разработчика серии IECUBE
- Недорогие отладочные средства серии MINICUBE

Имеется один MINICUBE для всех устройств серии 78K0, функционально представляющий собой внутрикристальный отладчик (OCD). В разработке сейчас находится MINICUBE для всех устройств серии V850, имеющий интерфейс N-Wire (специфицированный NEC интерфейс JTAG).

### КАКИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ ПОДДЕРЖИВАЕТ CUBETOOL?

CUBETOOL поддерживает все микроконтроллеры, выпущенные с начала 2004 года. К ним относятся устройства серий K\_Line, F\_Line, S\_Line, "motor control" и "CAN ASSP3+". Более подробную информацию вы сможете найти в октябрьском выпуске 2004 года обзора микроконтроллеров NEC "MCU Scout" ([http://www.ee.nec.de/\\_pdf/U16886EE4V0PF00.PDF](http://www.ee.nec.de/_pdf/U16886EE4V0PF00.PDF)).

### ПЕРВЫЕ ШАГИ CUBETOOL

Чтобы дать краткое представление о выборе CUBETOOL, возьмем последний выпуск "MCU Scout". Сначала выбираем серию микроконтроллеров и соответствующий этой серии IECUBE/MINICUBE. Затем выбираем конкретную комбинацию устройство/корпус, которая определяет соответствующий адаптер/панель/конвертор.

Многие составные части комплекта CUBETOOL могут быть повторно использованы для разработок других устройств, таким образом, разработчик имеет возможность "нарастить" недостающие для новых разработок компоненты, оптимально расходуя денежные средства.

### ЧЕМ ОТЛИЧАЮТСЯ IECUBE И MINICUBE?

Серия IECUBE поддерживает возможность полнофункциональной эмуляции и позволяет подключить в исследуемую схему IECUBE вместо эмулируемого микроконтроллера. Семейство отладчиков MINICUBE позволяет производить только внутрикристальную (OCD) отладку программы, т.е. отладка программы производится на реально существующем, подключенном в схему микроконтроллере.

Эмуляцию или подключение MINICUBE к схеме вместо отлаживаемого микроконтроллера выполнить невозможно. При этом MINICUBE подключен к микроконтроллеру через специальный интерфейс, разработанный NEC Electronic.

### СУЩЕСТВУЕТ ЛИ ПРОГРАММНАЯ ПОДДЕРЖКА CUBETOOL?

Начиная с ноября 2004 года, все программное обеспечение (ПО) поддерживает средства отладки CUBETOOL, поставляемые в Европу. В качестве программного обеспечения для семейств 78K и V850 в комплект каждого IECUBE или MINICUBE будет входить ПО - IAR Workbench с определенными ограничениями на размер исполняемого кода. Кроме того, семейство V850 дополнительно поддерживается программным обеспечением Greenhills Workbench.

### НУЖНА ЛИ РЕГИСТРАЦИЯ CUBETOOL И ДРУГИХ ОТЛАДОЧНЫХ СРЕДСТВ?

Регистрация необходима для того, чтобы обеспечить пользователям отладочных средств возможность модернизации программных и аппаратных средств. Это дает возможность оперативно получать обновление программного обеспечения.



## Развитие технологий жидкокристаллических модулей на тонкопленочных транзисторах (TFT LCD)

NEC LCD Technologies является разработчиком передовых технологий материалов и компонентов для жидкокристаллических дисплеев. Их развитие и внедрение в собственное производство обеспечивает для NEC лидирующие позиции на рынке плоскостельных устройств отображения информации.

- SFT - Super Fine TFT, технология сверхмалых тонкопленочных транзисторов, управляющих прозрачностью ЖК материала в каждом пикселе цветного или монохромного дисплея. Каждый пиксель цветного дисплея состоит из трех субпикселей основных цветов – красного, синего и зеленого, и каждым из них управляет свой транзистор.
- IPS – In-Plane Switching, размещение электродов субпикселя в одной плоскости.

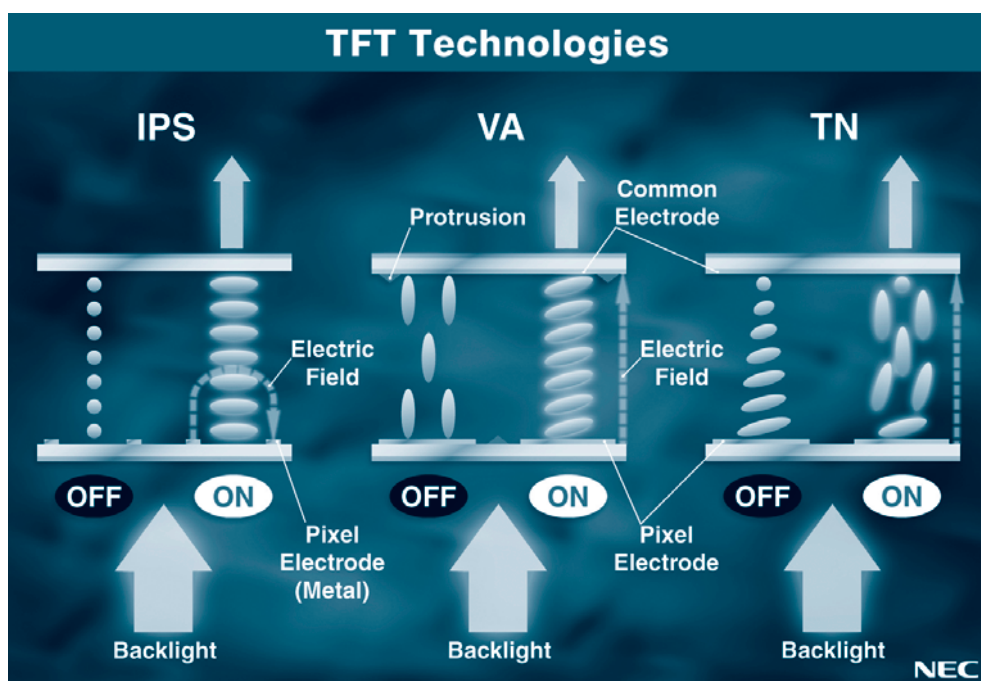


Рис.1 Электроды каждого пикселя ЖК модулей, выполненного по технологии IPS расположены в одной плоскости

Технологии SFT и IPS для NEC являются одними из ключевых элементов при построении ЖК модулей с ультрашироким углом обзора. С момента появления SFT технологии NEC LCD Technologies постоянно улучшает характеристики своих ЖК модулей. Каждое новое поколение технологий вносит свой вклад в совершенствование характеристик ЖК модулей:

- Переход от SFT к A-SFT (Advanced SFT): вдвое уменьшено время отклика и минимизирован сдвиг цветовой гаммы при изменении угла обзора.
- Переход от A-SFT к SA-SFT (Super Advanced SFT): существенно улучшена прозрачность ЖК панели, что позволило сократить энергопотребление и увеличить яркость изображения.
- Переход от SA-SFT к UA-SFT (Ultra Advanced SFT): расширена цветовая гамма при столь же высокой яркости.

Усилия NEC LCD Technologies по разработке TFT LCD технологий направлены на удовлетворение потребностей разработчиков промышленных приложений, медицинской техники, авиационного и морского оборудования, требующих высокого качества отображения информации и повышенной надежности.

### НОВЫЕ 21,3" QXGA И UXGA TFT ЖК МОДУЛИ

С октября 2003 года NEC LCD Technologies начал поставки образцов двух новых моделей LCD TFT: цветного NL204153BC21-02 и монохромного NL204153BM21-01 с размером по

диагонали 21,3" (54 см) и разрешением QXGA (2048x1536 точек), а в декабре 2003 года – модулей NL160120BM27-03 с разрешением UXGA (1600x1200). Сейчас эти модули уже находятся в серийном производстве и доступны для заказа промышленных партий.

#### Особенности новых модулей:

- Использование передовых технологий SA-SFT и IPS позволяет расширить угол обзора до 170°.
- Цветные ЖК модули отображают более 16 миллионов цветовых оттенков.
- Монохромные модули позволяют отобразить до 766 градаций серого в пикселе, при 256 градациях в субпикселе.
- Как цветные, так и монохромные модули имеют функцию настройки гамма показателей, осуществляемую через внутреннюю 10-разрядную таблицу коррекции LUT (Look-up Table).
- Компактная каркасная структура позволяет использовать более 88 % площади модуля.

Добавляя три новые модели к имеющимся цветным модулям, NEC LCD Technologies расширил свою линию информационно емких модулей с ультрашироким углом обзора. Они ориентированы на профессиональные приложения, такие как графические рабочие станции и мониторы систем автоматизированного проектирования или визуальной диагностики в медицине.

Получить более подробную информацию о NL204153BC21-02, NL204153BM21-01 и NL160120BM27-03 можно на официальном сайте NEC: [www.ee.nec.de/displays](http://www.ee.nec.de/displays)

Таблица 1 Параметры новых моделей TFT LCD с размером 21.3"

Наименование	NL204153BC21-02	NL204153BM21-01/01A	NL160120BM27-03/03A
Разрешение	2048X1536	2048X1536	1600x1200
Кол-во цветов	16777216	монохромный, 766 град. серого	монохромный, 766 град. серого
Шаг пикселей, мм	0,211	0,211	0,27x0,27
Яркость, кд/м <sup>2</sup>	235	800	1000
Контраст	450:1	700:1	700:1
Угол обзора, в/н/п/л <sup>1</sup>	85°, 85°, 85°, 85°	85°, 85°, 85°, 85°	85°, 85°, 85°, 85°
Время отклика <sup>2</sup> , мс	23	35	35
Интерфейс	LVDS RGB 4 порта, 8 бит каждый цвет	LVDS LCR 4 порта, 8 бит каждый цвет	LVDS LCR 2 порта, 8 бит каждый цвет
Напряжение питания, В	12	12	12
Потребляемая мощность, Вт	32,5	34,2	30,7
Рабочая температура	0...+55°C	0...+55°C	0...+55°C
Температура хранения	-20...+60°C	-20...+60°C	-20...+60°C
Поверхность экрана	небликующее стекло	небликующее стекло	небликующее стекло
Габаритный размер, мм	457x350x25,5	457x350x25,5	457x350x25,5
Вес, г	3800	3800	3750
Подсветка	сверху и снизу по 3 CCFL	сверху и снизу по 3 CCFL	сверху и снизу по 3 CCFL
Примечание	SA-SFT	SA-SFT, монохром.-01:синий, негатив-01A: прозр.позитив	SA-SFT, монохром.-01: синий, негатив-01A: прозр.позитив

<sup>1</sup> в/н/п/л - верх/низ/право/лево

<sup>2</sup> Суммарное время включения/выключения пиксела при изменении яркости 10%-90%-10%



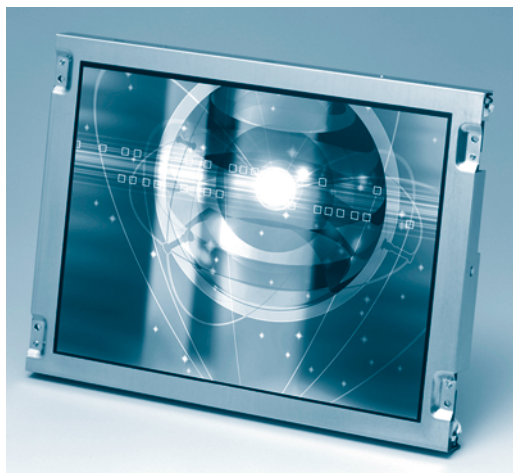


Рис.2 Модуль NL10276BC16-01

### NEC LCD TECHNOLOGIES ПРЕДСТАВИЛ 8,4" XGA TFT LCD МОДУЛЬ

С августа 2003 года NEC LCD Technologies, Ltd. серийно производятся цветные XGA TFT ЖК модули NL10276BC16-01 с размером по диагонали 8,4" и разрешением 1024x768 точек. Эти модули разработаны по технологиям UA-SFT и IPS, позволяющим обеспечить угол обзора 170° и наибольшее разрешение для дисплеев такого размера.

Совокупность улучшенных характеристик позволяет применять этот модуль в различных приложениях, даже в тех, где TFT LCD пока не использовались. В ближайшее время потребность в них возникнет при разработке развлекательного и вещательного оборудования. Высокое разрешение, малый цветовой сдвиг при изменении угла обзора, большой коэффициент контрастности позволяют применять данный модуль в контрольно-измерительной и портативной медицинской аппаратуре. Разрешение XGA (1024x768), поддерживаемое приложениями MS Windows, позволяет использовать этот ЖК модуль для портативных мониторов и планшетных ПК.

### НОВЫЕ УЛУЧШЕННЫЕ 12,1" ЦВЕТНЫЕ TFT МОДУЛИ

Уже в течение многих лет NEC поставляет на рынок передовые устройства отображения информации, обеспечивая широкий выбор дисплейных модулей для промышленных приложений. Подразделение NEC LCD Technologies разработало линию ЖК модулей, состоящую из семи типоразмеров, начиная с 5,5" QuarterVGA (320x240 точек) и заканчивая 15" XGA (1024x768) модулями. При разработке этих модулей перед подразделением NEC LCD Technologies стояла задача создать устройства, отвечающие таким требованиям как высокая надежность, яркость, расширенный диапазон рабочих температур, устойчивость к ударам и вибрации, возможность замены ламп подсветки.

Отвечая постоянно изменяющимся потребностям рынка, подразделением NEC LCD Technologies создана серия новых TFT панелей промышленного назначения с размером экрана 12,1" (30 см) по диагонали:

- Популярный модуль NL8060BC31-27 поддерживает стандартное разрешение 800 x 600 пикселей и до 262 144 цветовых оттенков. Этот модуль предназначен для промышленных панелей управления и информационных устройств. NL8060BC31-27 имеет широкий угол обзора 70° (право/лево), 45° (верх) и 55° (низ) и оснащен двумя съемными, высокоэффективными флуоресцентными лампами с холодным катодом (CCFL), предназначенными для подсветки и обеспечивающие яркость 400 кд/м². Очень высокий коэффициент контрастности 600:1 позволяет применять панель при различных условиях освещенности.
- NL8060BC31-28D базируется на том же самом "стекле" и имеет такие же характеристики, за исключением яркости подсветки 350 кд/м² и стандартного цифрового интерфейса LVDS с 6-разрядным сигналом RGB, сигналом синхронизации, сигналом разрешения данных.
- NL10276BC24-13 поддерживает XGA разрешение 1024 x 768 пикселей и 24-битную палитру (16'777'216 цветовых оттенков) и управление посредством последовательного цифрового интерфейса LVDS RGB. Кроме того, модуль имеет высокую яркость подсветки 400 кд/м² и такой же широкий угол обзора, как у вышеперечисленных устройств. Данный модуль подхо-

Таблица 2. Параметры 8,4"(21 см) TFT LCD модуля NL10276BC16-01

Разрешение	1024x768
Кол-во цветов	16777216 / 262144
Шаг пикселей, мм	0,167x0,167
Яркость, кд/м²	400
Контраст	400:1
Угол обзора, в/н/п/л¹	85°,85°,85°,85°
Время отклика², мс	25
Интерфейс	LVDS RGB,8/6 бит каждый цвет
Напряжение питания, В	3.3
Потребляемая мощность, Вт	9.8
Рабочая температура	0...+55°C
Температура хранения	-20...+60°C
Поверхность экрана	небликующее стекло
Габаритный размер, мм	200x152x17
Вес, г	465
Подсветка	сверху и снизу по 2 CCFL
Примечание	UA-SFT

дит для приложений, требующих высокого разрешения, таких как: панели управления, информационные системы или устройства для просмотра документов.

Описанные дисплейные панели NEC работают в более широком диапазоне температур - от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+70^{\circ}\text{C}$  по сравнению с более ранними сериями, а также по сравнению с аналогичными устройствами других производителей.

Все рассмотренные модули имеют такое же конструктивное исполнение (габариты, крепежные элементы) и позиционирование центра экрана, как и остальные модули NEC с размером по диагонали 12,1" предыдущих поколений, что обеспечивает их обратную конструктивную совместимость в промышленных приложениях.

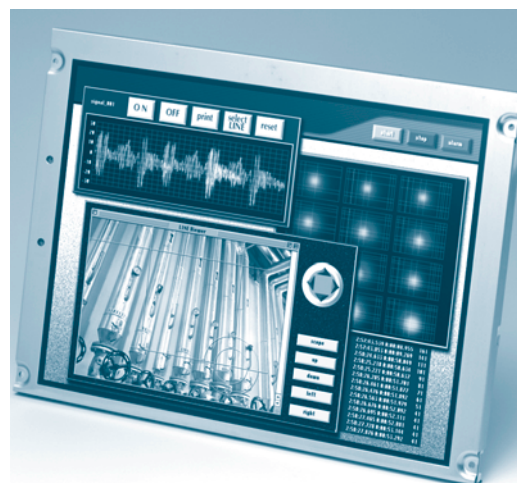


Рис.3 TFT LCD модуль NL8060BC31-27

Таблица 3 Параметры новых TFT LCD модулей 12,1"

Наименование	NL10276BC24-13	NL8060BC31-27	NL8060BC31-28D
Разрешение	1024x768	800x600	800x600
Кол-во цветов	16777216 / 262144	262144	262144
Шаг пикселей, мм	0,24x0,24	0,308x0,308	0,308x0,308
Яркость, кд/м <sup>2</sup>	400	400	350
Контраст	600:1	600:1	600:1
Угол обзора, в/н/п/л <sup>1</sup>	45°, 55°, 70°, 70°	45°, 55°, 70°, 70°	45°, 55°, 70°, 70°
Время отклика <sup>2</sup> , мс	33	33	33
Интерфейс	LVDS RGB, 8/6 бит каждый цвет	CMOS RGB, 6 бит каждый цвет	LVDS RGB, 6 бит каждый цвет
Напряжение питания, В	3.3	3.3 или 5.0	3.3
Потребляемая мощность, Вт	7.0	6.4	6.4
Рабочая температура	-10...+70°C	-10...+70°C	-10...+70°C
Температура хранения	-20...+80°C	-20...+80°C	-20...+80°C
Поверхность экрана	гладкое стекло	гладкое стекло	небликующее стекло
Габаритный размер, мм	280x210x13,7	280x210x13,7	280x210x13,7
Вес, г	750	740	730
Подсветка	сверху 2 CCFL	сверху 2 CCFL	сверху 2 CCFL

Источник: официальный сайт компании NEC Electronics (Europe) [www.ee.nec.de](http://www.ee.nec.de)

## Интерфейсы TFT модулей NEC

Илья Зайцев, [ilya.zc@eltech.spb.ru](mailto:ilya.zc@eltech.spb.ru)

*ЖК-модули на тонкопленочных транзисторах (TFT LCD) очень широко распространены. Но, по большей части, в составе законченных устройств и мониторов, зачастую непригодных для применения российскими производителями в оборудовании специального назначения. Цель этой публикации – познакомить разработчиков с интерфейсами подключения промышленных встраиваемых модулей TFT LCD производства NEC LCD Technologies Ltd.*

Компания NEC Electronics, а точнее подразделение NEC LCD Technologies Ltd. разрабатывает и производит жидкокристаллические модули на тонкопленочных транзисторах (TFT LCD) с размерами по диагонали от 5,5" до 21,3".

Они ориентированы на применение в промышленных, автомобильных, авиационных, морских приборах (линейка моделей с размером по диагонали до 15 дюймов), а также в мониторах высокого разрешения (дисплеи 18,1" – 21,3" для медицинской техники и графических рабочих станций). Производство модулей и мониторов общего назначения, параметры которых не ориентированы на специальные условия, как, например, для компьютерной техники, ЖК мониторов телевизионных приемников, осуществляет объединение NEC-Mitsubishi.

Главное отличие продукции NEC LCD Technologies Ltd. заключается в лучших параметрах надежности и расширенном диапазоне условий эксплуатации. Модули по конструктивному исполнению, применяемым материалам и параметрам более устойчивы к внешним воздействиям, свойственным промышленным условиям эксплуатации:

- удары,
- вибрация,
- стойкость к электростатическим разрядам 10 кВ,
- расширенный рабочий температурный диапазон (модели 5,5" работают в температурном диапазоне -30...+85°), атмосферное давление высотных объектов, влажность, пыль. Параметры испытаний на надежность документированы в технических описаниях каждой модели.

Модули обеспечивают вывод растрового изображения с разрешением от четверти VGA (QVGA, матрица 320x240 точек по горизонтали и вертикали, соответственно, на дисплеях размером 5,5 дюймов по диагонали) до QSXGA (матрица 2560x2048 точек на дисплее с размером по диагонали 21,3 дюйма).

Вывод изображения осуществляется последовательным развертыванием по строкам, как в электронно-лучевых трубках. Но, в отличие от них, каждая точка изображения не теряет яркости между обновлениями кадра. Поэтому TFT LCD практически лишены такого недостатка ЭЛТ, как мерцание.

Жидкокристаллические модули не содержат собственной подсистемы видеопамати и поэтому изображение должно постоянно регенерироваться управляющей системой, например, графическим процессором. Взаимодействие между TFT LCD и управляющей системой осуществляется в различных изделиях компании NEC по интерфейсам трех типов:

- Цифровой последовательный LVDS
- Цифровой параллельный CMOS
- Аналоговый RGB, совместимый с PAL/NTSC

### МОДУЛИ TFT LCD NEC С АНАЛОГОВЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ

Аналоговый входной RGB сигнал, совместимый со стандартами телевизионного вещания PAL или NTSC, используется в трех моделях с диагональю 5,5" и разрешением 320x240 точек. Это NL3224AC35-01, NL3224AC35-13 и NL3224AC35-06. Модули -01 и -13 отличаются только типом поверхности экрана: в модели -01 применено антибликовое стекло, а в -13 гладкое. Модуль NL3224AC35-06 работает с входными сигналами двух типов – аналоговым RGB и композитным NTSC.

Совместимость со стандартами телевизионных сигналов PAL и NTSC заключается во временных параметрах сигналов синхронизации, на которые рассчитаны контроллеры модулей: кадровая частота 50 Гц (PAL) или 60 Гц (NTSC), строчная – 15,625 кГц (PAL) или 15,768 кГц (NTSC).

При обеспечении временных параметров синхросигналов сигналы цветности RGB могут быть поданы от ЦАП, таким образом, источником видеоданных не обязательно должен быть преобразователь из PAL/NTSC в RGB. Возможно также подключение к обычной VGA видеокарте компьютера.



Интерфейс VGA также включает аналоговые сигналы цветности RGB и синхросигналы кадровой и строчной разверток. Но частоты синхроимпульсов не соответствуют стандартам PAL и NTSC. Однако большинство контроллеров VGA поддерживают функции программного управления частотой и полярностью синхроимпульсов.

Программными средствами низкого уровня можно изменить частоты строчной и кадровой разверток VGA контроллеров до телевизионного стандарта – строчная: до 15,625 кГц (PAL) или 15,768 кГц (NTSC), вместо 31,468 кГц (VGA) и кадровая – до 50 Гц или 60 Гц (PAL или NTSC соответственно) вместо 50-70 Гц (VGA). Кроме того, необходимо изменить полярность синхроимпульсов с положительной (VGA) на отрицательную (телевизионный сигнал).

### ИНТЕРФЕЙС МОДУЛЕЙ NL3224AC35-01/13

Видеосигналы, сигналы управления и напряжение питания подаются на модули NL3224AC35-01/13 по 30-проводному пленочному кабелю толщиной 0,3 мм на единый разъем. В модулях используется разъем 52610-3090 производства Molex. Рекомендуемый тип пленочного кабеля для соединения с управляющей системой Molex 98267-04xx, где xx – код от 65 до 86, обозначающий длину и взаимное расположение контактных площадок концов кабеля. Назначение контактов описано в [таблице 1](#).

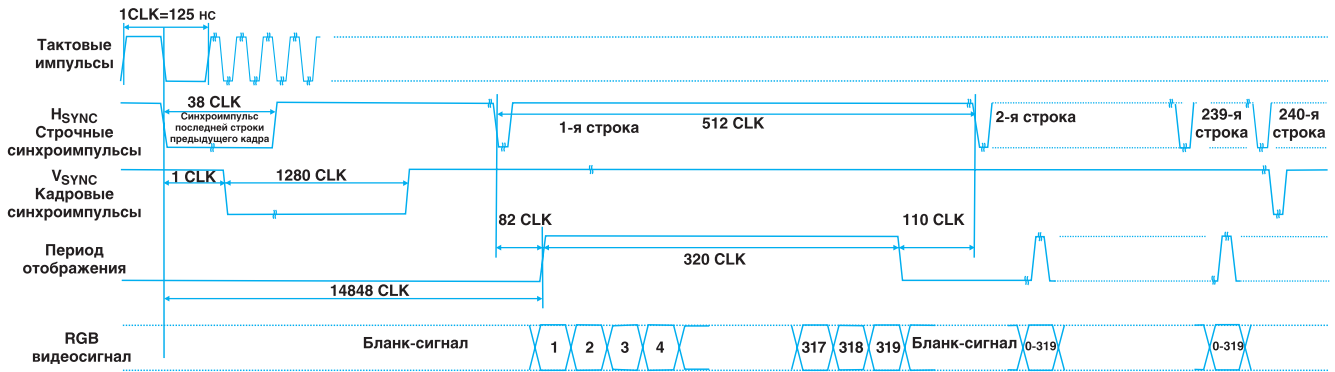
Таблица 1. Назначение выводов NL3224AC35-01/13

№	Обозначение	Тип вход/выход	Описание	Примечание
				1
2	EXTCLK	вход	внешний тактовый сигнал; активен, если EXTCSL = 1	1
11	EXTCSL	вход	выбор источника тактирования: EXTCSL = 0 - внутреннее тактирование, EXTCSL = 1 - внешнее тактирование видеосигнала	1
4	HS	вход	вход строчных синхроимпульсов	1
5	VS	вход	вход кадровых синхроимпульсов	1
6	Hout	выход	выход строчных синхроимпульсов	1
7	Vout	выход	выход кадровых синхроимпульсов	
25	R	вход	вход сигнала красного цвета, ампл. 0,7 В, Zi = 75 Ом	
27	G	вход	вход сигнала зеленого цвета, ампл. 0,7 В, Zi = 75 Ом	
29	B	вход	вход сигнала синего цвета, ампл. 0,7 В, Zi = 75 Ом	1
8	Bpls	вход	вход регулирования яркости подсветки; ШИМ 100% = макс. яркость, ШИМ 20% = 10% яркости	1
13	N/P	вход	выбор режима совместимости: 1 - PAL, 0 - NTSC	1
14	MTSL	вход	выбор количества строк: 1 - 240 строк, 0 - 234 строки	1
15	U/D	вход	выбор развертывания изображения по вертикали: 1- начало кадра снизу, 0 - начало кадра сверху	1
16	R/L	вход	выбор развертывания изображения по горизонтали: 1- начало строки справа, 0 - начало строки слева	
20	V <sub>DC</sub>	вход	Питание процессора, контроллера и драйверов (+9,5 В)	
18,19	V <sub>DCB</sub>	входы	Питание подсветки (+9,5 В)	2
1, 3, 9, 10, 12, 17, 21, 22, 23	GNDD	–	Общий для логических сигналов и питания подсветки	2
24, 26, 28, 30	GNDA	–	Общий для аналоговых сигналов (R, G, B)	

Примечание 1 CMOS уровень напряжения

Примечание 2 GNDA и GNDD должны быть разделены для уменьшения помех видеосигналу

Система видеосигналов модулей NL3224AC35-01/13 предполагает подачу аналоговых сигналов цветности RGB (красный, зеленый и синий), тактирования и сигналов кадровой и строчной синхронизации по 6 отдельным линиям. Тактирование может быть внутренним или внешним и обеспечивает разворачивание изображения по строке в течение интервала времени между строчными синхроимпульсами. Строчные синхроимпульсы управляют переводом строки, кадровые – началом вывода нового кадра. Временная диаграмма сигналов приведена на [рисунке 1](#).



**Рис.1. Временная диаграмма видеосигналов**

**NL3224AC35-01/13**

Несколько контактов модуля определяют режим его работы. Уровни могут быть установлены аппаратно постоянным соединением с источниками уровней логических 0 или 1 на этапе разработки системы в целом и не предполагают изменения в ходе эксплуатации. Эти выводы можно также оставить неподключенными, что эквивалентно подаче логического 0.

EXTCSL – определяет источник тактовых импульсов развертки изображения в строке. Аппаратная установка постоянного уровня логического 0 определяет внутреннее тактирование частотой 6,36 МГц в режиме NTSC или 6,45 МГц в режиме PAL. При постоянном логическом уровне 1, на вход EXTCLK необходимо подавать внешний тактовый сигнал 8 МГц в обоих режимах. Неподключенный контакт определяет внутреннее тактирование.

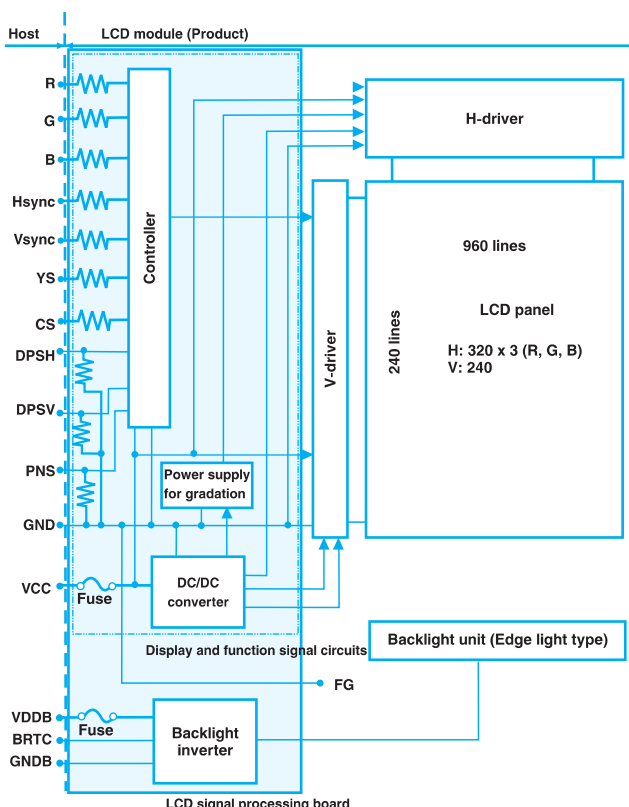
N/P – определяет режим совместимости по параметрам синхроимпульсов строчной и кадровой разверток с телевизионными стандартами NTSC (логический 0) или PAL (логическая 1). Неподключенный контакт определяет режим NTSC.

MTSL – определяет количество строк, выводимых на экран. При логической 1 на входе на экран выводятся 240 строк, при логическом 0 – 234 строки. Неподключенный контакт определяет вывод 234 строк.

U/D – определяет последовательность вывода строк по вертикали: при 1 – снизу вверх, при 0 – сверху вниз. По умолчанию – сверху вниз.

R/L – определяет направление вывода строки: при 1 – справа налево, при 0 – слева направо. По умолчанию – слева направо.

**Рис.2 Структурная схема TFT LCD модуля NL3224AC35-06**



Модули NL3224AC35-01/13 имеют встроенный инвертор – повышающий импульсный источник питания ламп подсветки с холодным катодом (CCFL). Внешним импульсным сигналом с изменяемой шириной импульса, подаваемым на контакт BpIs, возможно регулирование яркости подсветки. Максимальная яркость достигается при максимальном коэффициенте заполнения. При коэффициенте заполнения 20% яркость подсветки составит 10% от максимального уровня.

### ИНТЕРФЕЙС МОДУЛЯ NL3224AC35-06

Модуль ориентирован на применение в автомобильных навигационных приборах, АСУ ТП и системах видеонаблюдения. Встроенные функции обеспечивают электронную регулировку яркости, цветовой насыщенности, наложения и баланса цветов. Регулировка осуществляется уровнем постоянного напряжения на соответствующих выводах интерфейсного разъема.

Как и описанные выше модели, NL3224AC35-06 принимает видеосигнал по аналоговому RGB интерфейсу, совместимому по синхросигналам со стандартом NTSC (PAL не поддерживается). Дополнительно поддерживается ввод полного телевизионного видеосигнала (композитного) с размахом напряжения 1 В по однопроводной линии 75 Ом на вход CS. Выбор источника сигнала осуществляется постоянным логическим уровнем на входе YS – высокий уровень или неподключенный контакт – аналоговый RGB режим, низкий логический уровень – композитный видеовход.

На рисунке 2 приведена структурная схема модуля NL3224AC35-06

Управление модулем осуществляется через 2 разъема под пленочный кабель. Разъем CN1 на 30 контактов с шагом 1 мм предназначен для ввода видеоданных (сигналы цветности R, G, B, синхронизации Hsync, Vsync или полного (композитного) ТВ сигнала на вход CS), управления параметрами изображения:

- BRTS - яркость подсветки, 1,2 В (слабая) – 3,5 В (максимальная), менее 0,5 В – подсветка выключена
- CB – яркость изображения, 0 В – 5,0 В – наибольшая – наименьшая соответственно
- CH – цветовая температура, 0 В – смещение к красному, 5,0 В – смещение к зеленому
- CD – цветовая насыщенность, 0 В – блеклый, 5,0 В – насыщенный
- \* CB, CH, CD – регулировки, доступные только в режиме полного видеосигнала. В режиме аналогового RGB входного сигнала выводы должны быть оставлены неподключенными.
- SIR, SIG, SIB – наложение цвета в режиме тестирования изображения, соответственно, красного, зеленого и синего; высокий уровень – включено, низкий уровень – выключено.

Через этот же разъем подается основное питание для контроллера и драйверов панели, а также для питания ламп подсветки CCFL. Инвертор питания подсветки встроен в модуль.

Шестиконтактный разъем CN2 предназначен для установки параметров развертки: направление сканирования по горизонтали и вертикали (DPSH, DPSV), а также для установки количества строк (PNS) – 240 или 234 строки на экран.

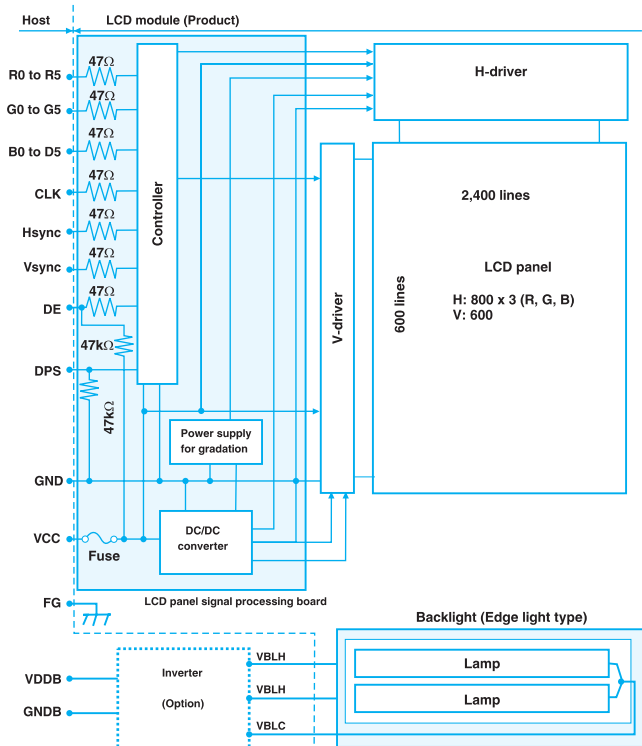
#### МОДУЛИ TFT LCD NEC С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМ ЦИФРОВЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ

Большинство моделей NEC TFT LCD промышленного назначения управляются по параллельному цифровому интерфейсу с CMOS уровнями сигналов диапазонов 3,3 В или 5,0 В. Встроенный монитор питания автоматически определяет режим питания (3,3 В или 5,0 В) и выполняет функции защиты узлов видеопроцессора при снижении напряжения питания ниже 4,75 В (при питании от 5,0 В) или ниже 3,0 В (при питании от 3,3 В).

Таблица 2. NEC TFT LCD с параллельным интерфейсом

Диагональ	Модель	Разрешение	Кол-во цветов	Размер ДхВхШ, мм	Вес, (г)	Яркость (кд/кв.м)	Контраст	Время отклика, мс	Угол обзора В/Н/ЛП	Питание, В	Потреб. мощность, Вт	Диапазон раб. температур (°C)	Антиблик. покрытие
5,5" (14 см)	NL3224BC35-20	320 x 240	262,144	134,0 x 104,5 x 12,5	215	400	400:1	5	40°/50°/55°/55°	3,3 [или 5]	4,35	-10 to +70	да
6,5" (17 см)	NL6448BC20-08E	640 x 480	262,144	178,8 x 126,8 x 11,5	240	300	250:1	16	35°/45°/50°/50°	3,3 [или 5]	5,0	0 to +60	да
6,5" (17 см)	NL6448BC20-14	640 x 480	262,144	178,8 x 126,8 x 11,0	tbd	2%/400	tbd	16	35°/45°/50°/50°	3,3 [или 5]	5,0	0 to +60	да
8,4" (21 см)	NL6448BC26-01	640 x 480	262,144	200,0 x 152,0 x 12,0	375	450	500:1	10	40°/70°/55°/55°	3,3 [или 5]	4,6	0 to +60	да
10,4" (26 см)	NL6448BC33-50	640 x 480	262,144	243,0 x 185,1 x 11,0	560	5%/250	8:1/100:1	5	40°/55°/75°/55°	3,3 [или 5]	6,2	0 to +65	нет
10,4" (26 см)	NL6448BC33-53	640 x 480	262,144	243,0 x 185,1 x 10,5	475	380	500:1	18	85°/85°/85°/85°	3,3 [или 5]	5,9	-10 to +70	нет
10,4" (26 см)	NL6448BC33-54	640 x 480	262,144	243,0 x 185,1 x 12,0	465	220	350:1	15	30°/20°/45°/45°	3,3 [или 5]	5,8	-10 to +70	нет
10,4" (26 см)	NL6448BC33-59	640 x 480	262,144	243,0 x 185,1 x 10,5	475	450	600:1	8	45°/55°/70°/70°	3,3 [или 5]	5,8	-10 to +70	нет
10,4" (26 см)	NL6448BC33-59D	640 x 480	262,144	243,0 x 185,1 x 10,5	475	450	600:1	8	45°/55°/70°/70°	3,3 [или 5]	5,8	-10 to +70	да
10,4" (26 см)	NL8060BC26-17	800 x 600	262,144	243,0 x 185,1 x 11,5	520	280	300:1	15	35°/45°/50°/50°	3,3 [или 5]	6,8	0 to +50	да
12,1" (31 см)	NL8060BC31-20	800 x 600	262,144	280,0 x 210,0 x 13,0	800	250	250:1	40	80°/80°/80°/80°	3,3 [или 5]	7,0	0 to +55	нет
12,1" (31 см)	NL8060BC31-27	800 x 600	262,144	280,0 x 210,0 x 13,0	740	400	600:1	8	45°/55°/70°/70°	3,3 [или 5]	6,4	-10 to +70	нет





**Рис.3 Типовая структурная схема NEC TFT LCD с параллельным интерфейсом**

Структура и интерфейс модулей NEC TFT LCD различного разрешения и размеров по диагонали, предполагающих параллельный ввод видеоданных одинакова. В качестве типовой структуры на [рис. 3](#) показан модуль NL8060BC26-27.

Сигналы цветности RGB всех рассматриваемых модулей имеют 18 разрядов (по 6 бит на цвет) и обеспечивают цветовую палитру 262144 цветов, 64 градации каждого цвета.

Ввод видеоданных может осуществляться в одном из двух режимов:

- VGA-совместимый режим - по синхроимпульсам строчной, кадровой разверток и тактированию разворачивания изображения по строке
- DE-режим, в котором управление стробированием вывода в строку осуществляется сигналом разрешения вывода DE, тактированием развертки изображения по строке и кадрowym синхроимпульсом

Выбор режима определяется характером изменения уровня на выводе DE:

- При постоянном высоком уровне или при неподключенном контакте DE предполагается VGA-совместимый режим; начало цикла вывода строки синхронизируется спадом импульса на контакте  $H_{\text{SYNC}}$ , начало нового кадра – спадом импульса на  $V_{\text{SYNC}}$ . Модуль сопряжения с VGA-интерфейсом должен выполнять аналого-цифровое преобразование и инверсию импульсов кадровой и строчной синхронизации (так как синхроимпульсы на выходе стандартного VGA-адаптера имеют положительную полярность относительно низкого постоянного уровня, а на входы синхронизации модуля TFT LCD должны подаваться отрицательные импульсы относительно постоянного высокого уровня).

- При импульсном изменении уровня на DE уровень логического 0 запрещает вывод видеоданных на экран в интервалах между выводом строк и кадров (интервалы гашения), каждый положительный импульс синхронизирует вывод видеоданных в строке. Защелкивание видеоданных для очередного пикселя происходит по спаду сигнала CLK. Переход строк происходит автоматически по внутреннему счетчику. Начало нового кадра инициируется кадровым синхроимпульсом. Строчный синхроимпульс в DE-режиме не используется, однако его контакт не должен оставаться неподключенным для обеспечения помехозащищенности.

Оба режима тактируются непрерывным импульсным сигналом на входе CLK. Временная диаграмма, поясняющая работу параллельного интерфейса NEC TFT LCD, приведена на [рис.4](#).

Вывод DPS служит для установки направления развёртки изображения. При высоком логическом уровне – слева направо сверху вниз, при низком уровне или неподключенном контакте – реверсивная развертка, справа налево снизу вверх.

Контакты общего провода, металлической рамки, и общий провод питания подсветки (GND, FG и VBLC соответственно) на модуле не соединены. Важным моментом обеспечения помехозащищенности является необходимость соединять их в единую общую точку в основной системе.

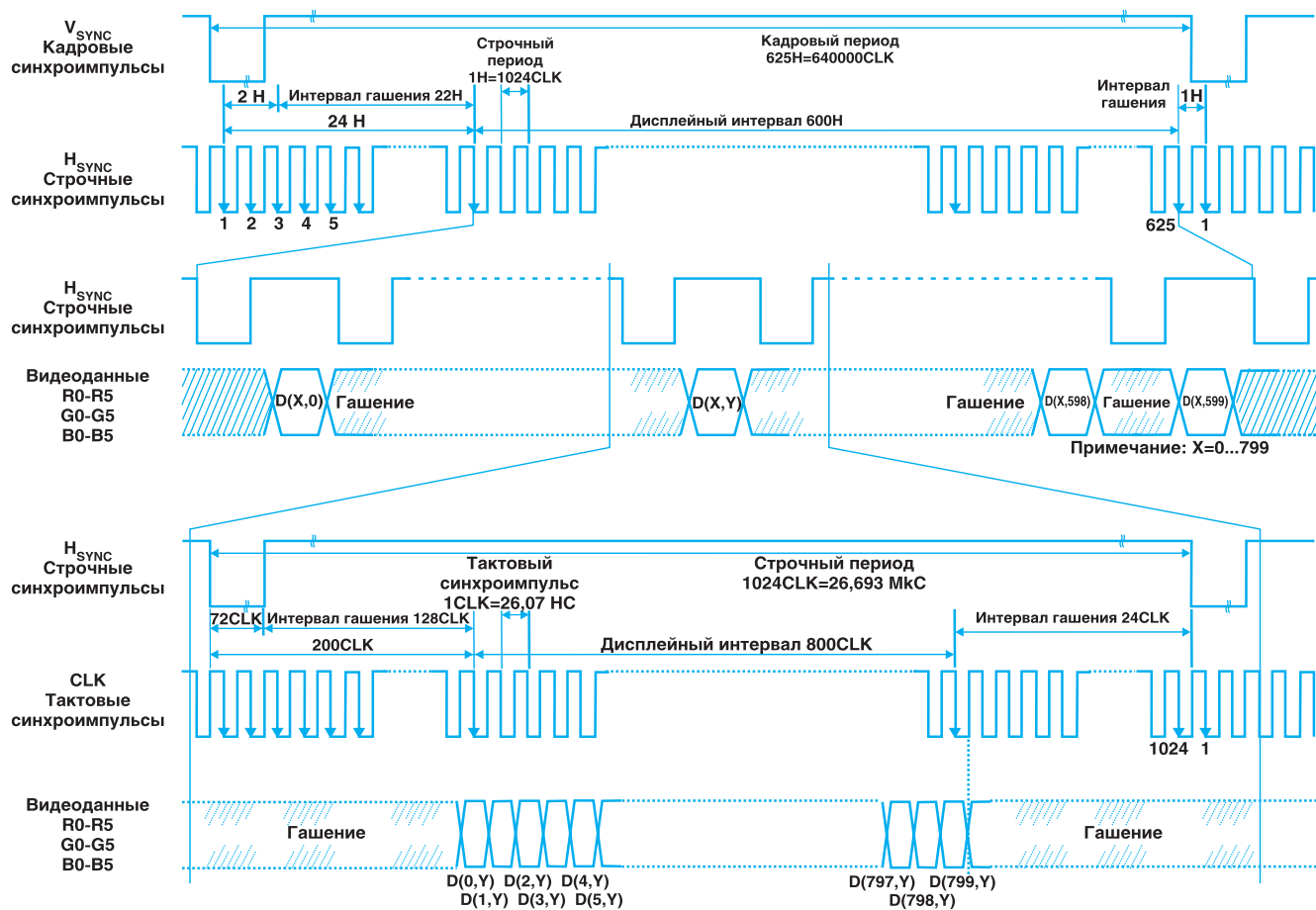
Видеоданные передаются по параллельному интерфейсу с высокой частотой, равной частоте импульсов CLK. Частотные параметры видеосигналов для модулей разного разрешения приведены в [таблице 3](#).

**Таблица 3. Частотные параметры видеосигналов NEC TFT LCD с параллельным интерфейсом**

Разрешение дисплея	320x240	640x480	800x600
Тактовая частота, МГц	6,4	25,175	38,362
Частота кадров, Гц	60,1	59,94	59,94
Частота строк, кГц	15,748	31,468	37,463

Ввиду сложности обеспечения электромагнитной совместимости, целостности сигналов на высоких частотах передачи видеоданных, управляющая система или модуль сопряжения с ней должен находиться в непосредственной близости к модулю дисплея, чтобы обеспечить минимальную длину соединительного кабеля.

## VGA-режим



## DE-режим

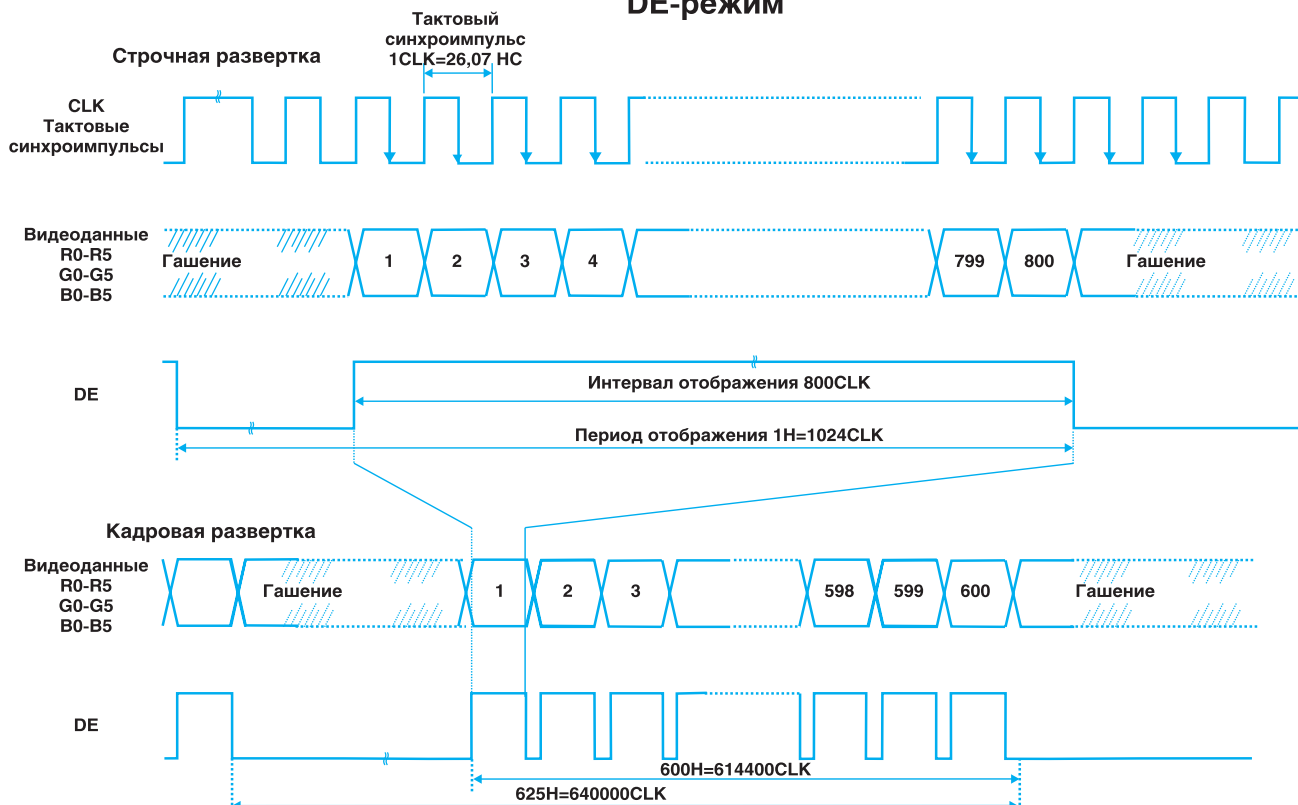


Рис.4. Временная диаграмма сигналов параллельного интерфейса NEC TFT LCD

Источником видеосигналов могут быть различные устройства: аналоговое видеоборудование, цифровые автоматизированные системы, компьютерная техника или одновременное сочетание нескольких устройств, возможно, с различными форматами видеоданных. Главные функции модуля сопряжения с ними – это преобразование формата сигнала источника в формат сигнала дисплея.

Модуль сопряжения с TFT LCD NEC может быть эффективно реализован, например, на основе однокристальных мультиформатных видеodeкодеров производства Analog Devices ADV7400A или ADV7402A, поддерживающих 12 входных аналоговых сигналов, в том числе от источников ввода цветной графической информации (например, сканеры или сенсорные панели).

#### МОДУЛИ TFT LCD NEC С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ ЦИФРОВЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ LVDS

Передача видеоданных для дисплеев высокого разрешения, начиная с 1024x768 пикселей, требует слишком высокой скорости обмена, чтобы не столкнуться с проблемой обеспечения целостности сигналов при использовании параллельного интерфейса. Поэтому в модулях дисплеев высокого разрешения применяется быстрый последовательный цифровой интерфейс LVDS (Low Voltage Differential Signaling). С его помощью дисплей может быть удален от управляющей системы-источника видеоданных на расстояние до 10 метров.

Таблица 4. NEC TFT LCD с последовательным интерфейсом LVDS

Диагональ	Модель	Разрешение	Количество цветов	Размер ДхВхШ, мм	Вес, (г)	Яркость (кд/кв.м)	Контраст	Время отклика,мс	Угол обзора В/Н/П	Питание,В	Потреб. мощность,Вт	Диапазон раб.температур (°C)	Антиблик. покрытие
12,1" (31 см)	NL8060BC31-28D	800 x 600	262, 144	280,0 x 210,0 x 13,0	730	350	600:1	8	45°/55°/70°/70°	3,3	6,4	-10 to +70	да
6,3" (16,1 см)	NL10276BC12-02	1024 x 768	16, 194, 277	178,8 x 126,8 x 12,0	275	250	300:1	6	45°/60°/60°/60°	3,3	5,2	0 to +65	да
8,4" (21 см)	NL10276BC16-01	1024 x 768	16, 777, 216	200,0 x 152,0 x 16,5	465	400	400:1	13	85°/85°/85°/85°	3,3	9,8	0 to +55	да
10,4" (26 см)	NL10276BC20-04	1024 x 768	262, 144	243,0 x 185,1 x 11,0	530	300	300:1	15	45°/60°/60°/60°	3,3	6,2	0 to +60	нет
12,1" (31 см)	NL10276BC24-13	1024 x 768	16, 194, 277	280,0 x 210,0 x 13,0	760	400	600:1	8	45°/55°/70°/70°	3,3	7,0	-10 to +70	нет
15,0" (38 см)	NL10276BC30-15	1024 x 768	16, 777, 216	330,0 x 255,4 x 32,0	970	250	450:1	25	40°/60°/60°/60°	5; 12	9,4	0 to +50	да
15,0" (38 см)	NL10276BC30-17	1024 x 768	16, 777, 216	326,5 x 253,5 x 17,0	tbd	300	400:1	tbd	85°/85°/85°/85°	3,3	tbd	0 to +55	да
18,1" (46 см)	NL128102AC28-07	1280 x 1024	16, 777, 216	389,0 x 317,2 x 30,3	1650	240	300:1	15	85°/85°/85°/85°	12	38,7	0 to +50	да
19,0" (48 см)	NL128102BC29-01	1280 x 1024	16, 777, 216	404,2 x 330,0 x 22,0	2900	300	450:1	25	85°/85°/85°/85°	5	26,8	0 to +55	да
20,1" (51 см)	NL128102AC31-02	1280 x 1024	16, 777, 216	470,0 x 382,0 x 42,5	2320	250	300:1	25	85°/85°/85°/85°	12	46,6	0 to +50	да
21,3" (54 см)	NL160120BC27-02	1600 x 1200	16, 777, 216	457,0 x 350,0 x 25,0	4000	250	500:1	25	85°/85°/85°/85°	12	tbd	0 to +50	да
21,3" (54 см)	NL160120BM27-03	1600 x 1200	766 град. серого	457,0 x 350,0 x 25,0	4000	800	700:1	tbd	85°/85°/85°/85°	12	tbd	0 to +50	да
21,3" (54 см)	NL204153BM21-01	2048 x 1536	766 град. серого	457,0 x 350,0 x 25,0	3800	800	650:1	16	85°/85°/85°/85°	12	34,2	0 to +55	да
21,3" (54 см)	NL204153BC21-02	2049 x 1536	16, 777, 216	457,0 x 350,0 x 25,0	4400	235	500:1	tbd	85°/85°/85°/85°	12	tbd	0 to +55	да
20,1" (51 см)	NL256204AM15-01	2560 x 2048	766 град. серого	423,4 x 346,5 x 43,5	2600	850	600:1	30	85°/85°/85°/85°	12	75,6	0 to +55	да

На рис.5А и Б показана структурная схема модуля NL10276BC12-02, поясняющая такое техническое решение.

В управляющей системе, генерирующей видеоданные и тактовые сигналы в параллельном формате, для подключения к среде передачи данных применяется передатчик-преобразователь параллельного кода в 4 или 5 последовательных дифференциальных сигналов. В качестве среды передачи данных могут использоваться обычные кабели категории 5 или 5Е из 4-5 сигнальных витых пар.

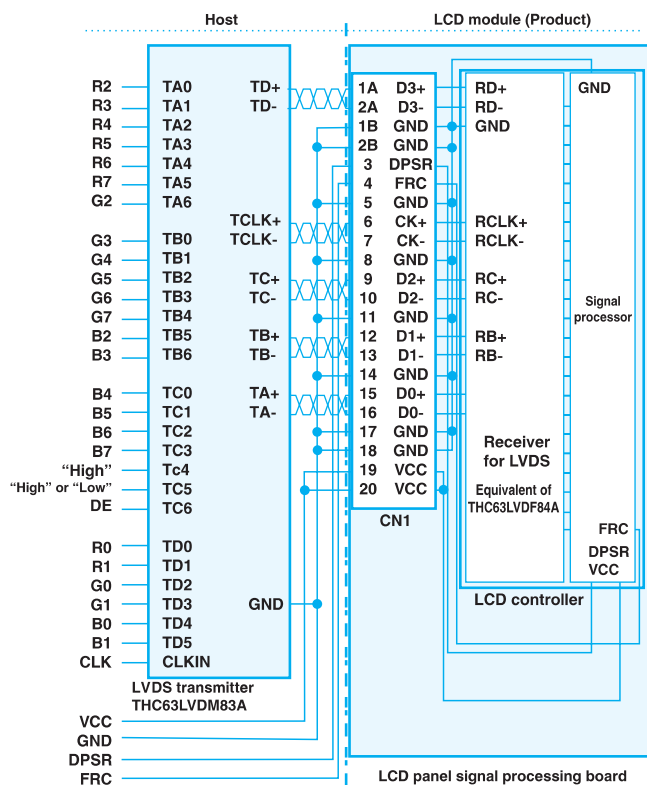


Рис.5А. Видеоданные для дисплеев высокого разрешения передаются по скоростному последовательному интерфейсу LVDS

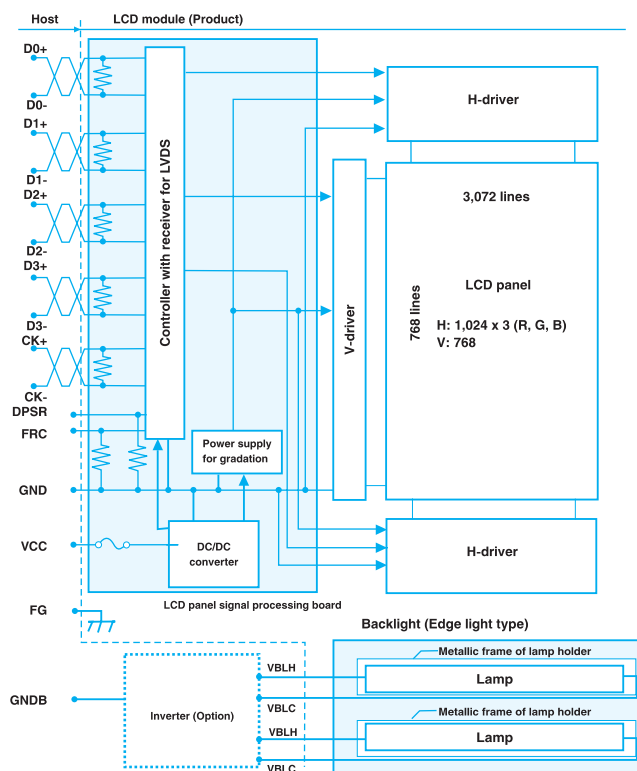


Рис.5Б. Структурная схема модуля NL10276BC12-02

Рекомендуемые NEC передатчики-преобразователи LVDS, устанавливаемые в управляющей системе, это THC63LVDM63A, THC63LVDM83A или THC63LVDM83R производства Thine Electronics Inc (Япония [www.thine.co.jp/products\\_e/LVDS/](http://www.thine.co.jp/products_e/LVDS/)) или DS90C383 (National Semiconductor Corporation, <http://www.national.com/appinfo/lvds/>), также допускается применение их эквивалентных аналогов.

Данные цветности, сигналы тактирования и синхронизации преобразуются передатчиком в последовательный код и передаются по линиям D(0...3)+ - D(0...3)-. Сигналы конфигурирования разрядности цвета (6 или 8 бит на цвет) FRC и направления сканирования DPSR носят постоянный характер и могут передаваться отдельно от видеосигнальных витых пар.

Видеоданные, данные конфигурирования и питание процессорной платы подключаются через единый разъем на 20 контактов. Питание для инвертора подсветки подается через отдельные разъемы.

### В ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эта публикация носит обзорный характер, описывает общие черты интерфейсов различных модулей NEC LCD Technologies. Исчерпывающие данные о каждой модели, требуемые разработчику, приводятся в полных технических описаниях, которые доступны по запросу у официального дистрибьютора.



## Самые миниатюрные оптопары в мире производства NEC Electronics



По сравнению с ранее выпущенной серией PS28 (в корпусах SSOP) оптопары серии PS29 в корпусах Mini-Flat существенно уменьшают занимаемое ими место на печатной плате.

Оба корпуса SSOP и Mini-Flat имеют одно и то же расстояние между выводами 1,27 мм, однако выводы корпуса Mini-Flat больше «прижаты» к корпусу, что экономит до 30% места на печатной плате. Габариты корпуса Mini-Flat составляют 2,5 x 4,6 мм при высоте 2,1 мм.

Оптопары серии PS29 имеют высокую электрическую прочность изоляции 2500 В AC и внутренний изолирующий зазор 0,4 мм, что полностью соответствует требованиям международных стандартов по безопасности электронного оборудования BS/EN60950 и IEC950. Также обеспечивается соответствие изделий другим международным стандартам.

Оптопары серий PS29 являются оптимальным решением для использования в силовых цепях, схемах промышленного контроля, телекоммуникационном оборудовании и бытовой технике. Типичными примерами применения являются DC-DC преобразователи, модемы, платы персональных компьютеров, телефонные аппараты.

Каждая модель может поставляться в двух вариантах исполнения. Для пайки с использованием свинца наименование серий PS29xx-1, для бессвинцовой пайки – PS29xx-1-A.

[Возможен заказ образцов.](#)

Серии PS29 представлены следующими моделями:

Наименование	Вход	Выход	Напряжение коллектор-эмиттер, В
PS2911-1	DC	Схема с одиночным транзистором	40
PS2913-1			120
PS2915-1	AC	Схема Дарлингтона со сдвоенным транзистором	40
PS2932-1	DC		300
PS2933-1			350

## Новые высокоскоростные оптопары от NEC Electronics



NEC Electronics предлагает три новых высокоскоростных оптопары.

Одно- и двухканальные модели со скоростью передачи данных до 10 Мбит/с в корпусах SOP5 и SO8 (расстояние между контактами 1,27 мм) для компактных устройств.

В 5-контактных корпусах SOP5 поставляются одноканальные оптопары. В 8-контактных корпусах SO8 – одно- и двухканальные. Напряжение питания составляет 3,3 В – типичное (7 В – максимальное).

Оптопары могут использоваться в DC-DC преобразователях, измерительной технике, системах управления электродвигателями, телекоммуникационном и промышленном оборудовании для жестких условий эксплуатации.

Оптопары имеют высокую устойчивость к переходным синфазным помехам (CMH, CML) – не менее 15 кВ/мкс. Выходная цепь с открытым коллектором обеспечивает дополнительное удобство при разработке электронных устройств.

Искажение ширины импульса (tPHL to tPLH) не более 25 нс. Электрическая прочность изоляции 2500 В AC.

Новые модели оптопар имеют международные сертификаты соответствия.

В наименование изделий для бессвинцовой пайки добавляется литера “А”.

Тип пайки	1-канальные	2-канальные	Корпус
Бессвинцовая	PS9121-A	PS9821-2-A	SOP5
	PS9821-1-A		SO8
Обычная	PS9121	PS9821-2	SOP5
	PS9821-1		SO8

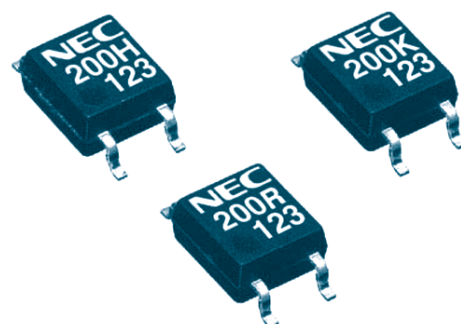
Источник: официальный сайт компании NEC Electronics (Europe) [www.ee.nec.de](http://www.ee.nec.de)

## Новые оптореле с МОП-структурой на выходе от NEC Electronics

### ОПТОРЕЛЕ С МАЛЫМИ ВЕЛИЧИНАМИ ВЫХОДНОЙ ЕМКОСТИ И СОПРОТИВЛЕНИЯ ВО ВКЛЮЧЕННОМ СОСТОЯНИИ

Модели PS7200H-1A, PS7200K-1A с малым сопротивлением во включенном состоянии и PS7200R-1A с малой выходной емкостью представляют линейку оптореле с результирующим значением емкость-сопротивление не более  $10 \text{ пФ} \times \text{Ом}$ , которое по сравнению с предыдущими аналогами, имеющими  $30 \text{ пФ} \times \text{Ом}$ , подверглось значительному уменьшению.

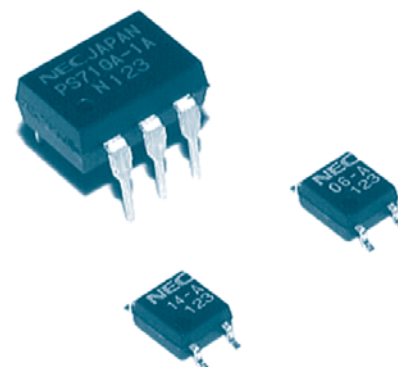
Новые оптореле идеальны для применения в измерительном оборудовании, где необходимо управлять высокочастотными сигналами, системах измерения параметров микросхем памяти и БИС и схемах коммутации обратной связи.



Наименование	Низкое сопротивление во включенном состоянии, Ом	Низкая выходная емкость, пФ	Низкая величина Емкость-сопротивление, пФ x Ом
PS7200H-1A	2,2	—	9,2
PS7200K-1A	1,1	—	10,5
PS7200R-1A	10,0	1,1	11
Низкий ток утечки, не более 30 пА			
Миниатюрный корпус 4x4,4x2,1 мм			

### ОПТОРЕЛЕ ДЛЯ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ С МАЛЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ ВО ВКЛЮЧЕННОМ СОСТОЯНИИ

Оптореле PS710-1A, PS7206-1A и PS7214-1A предназначены для широкого применения в промышленном и измерительном оборудовании, где необходимо коммутировать токи больших номиналов. Имеют малое сопротивление во включенном состоянии.



Наименование	Корпус	Коммутируемый ток, макс., А	Сопротивление во включенном состоянии, макс., Ом
PS710A-1A	DIP6	1,8	0,2
PS710B-1A		2,5	0,1
PS710E-1A		2,0	0,15
PS7205B-1A	SOP4	0,5	1,2
PS7206-1A		0,6	0,8
PS7214-1A		0,4	1,2

Источник: официальный сайт компании NEC Electronics (Europe) [www.ee.nec.de](http://www.ee.nec.de)

## Новая технология UMOS-4 компании NEC Electronics расширяет области применения силовых МОП-транзисторов

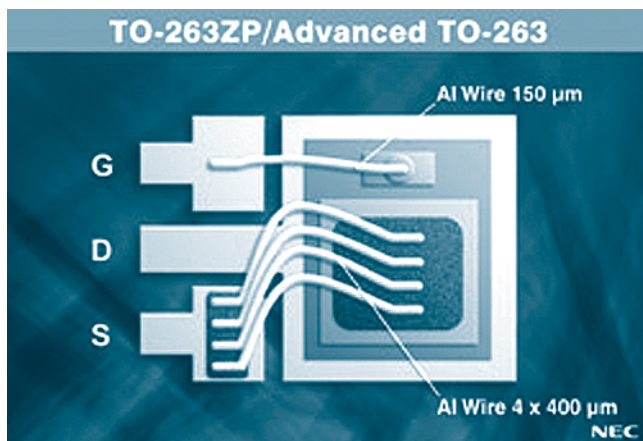


Рис.1 Серии NP

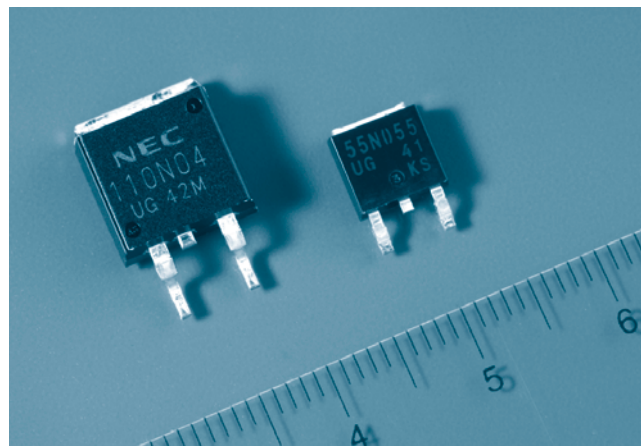


Рис.2 Корпус TO-252ZP

Компания NEC Electronics представляет серии силовых МОП-транзисторов, выполненных по новой технологии UMOS-4. Хорошо известная серия полевых транзисторов NP расширена 15-ю новыми моделями, рассчитанными на применение в низковольтных цепях автомобильной электроники. Новые изделия поставляются в корпусах TO-252 и TO-263, имеют сверхнизкое сопротивление сток-исток в открытом состоянии, предназначены для работы с большими токами. Верхняя граница рабочего температурного диапазона составляет +175°C.

При изготовлении новых полевых транзисторов используется одно из самых передовых достижений компании - "UMOS-4 Trench" технология. Вместе с этим производятся новые типы корпусов для облегчения применения транзисторов в самых современных разработках. Технология UMOS-4 является следующей ступенью технологии UMOS, 0,25 мкм процесс обеспечивает повышение плотности элементарных ячеек на квадратный дюйм до 180 миллионов (180 М ячеек/ дюйм<sup>2</sup>).

Основными особенностями новых МОП-транзисторов являются сверхнизкое сопротивление сток-исток в открытом состоянии (до 1,7 мОм, напряжение сток-исток 30 В, корпус TO-263ZP), большой ток стока (до 110А) и устойчивая работа в температурном диапазоне до +175°C. Транзисторы предназначены для работы при напряжении сток-исток 30 В, 40 В и 50 В.

В дополнение к существующим моделям транзисторов серий NP в корпусах TO-252 и TO-263 добавлены изделия в новых корпусах TO-263/MP-25ZP, у которых количество внутренних соединительных проводников увеличено с 2-х до 4-х. Имея размеры стандартного корпуса TO-263, транзисторы в усовершенствованных корпусах TO-263/ TO-263ZP обеспечивают работу с более высокими номиналами токов и имеют пониженное сопротивление сток-исток в открытом состоянии.

Новые изделия NEC Electronics отвечают все более возрастающим потребностям в транзисторах с более высокими токами для мощных силовых устройств, таких как пусковые генераторы, рулевые механизмы, системы контроля вентиляторов, а также в DC-DC преобразователях и системах управления электродвигателями.

*Источник: официальный сайт компании NEC Electronics (Europe) [www.ee.nec.de](http://www.ee.nec.de)*

## Импульсные мощные МОП-транзисторы для низковольтных приложений

Peter Hogenkamp, Product Management Unit

Мощные МОП-транзисторы компании, бесспорно, являются наилучшим выбором при разработке низковольтных силовых цепей с рабочим напряжением сток-исток до 200 В.

С момента организации отдела силовых устройств (Power Management Device Division) компании NEC Electronics, его основной задачей была разработка стандартных и специализированных силовых компонентов для работы в этом диапазоне напряжений.

### ВЫБОР ПОДХОДЯЩЕГО КОМПОНЕНТА

NEC Electronics предлагает большой выбор высококачественных силовых компонентов для широкого применения в различных устройствах, таких как схемы защиты Li-ion аккумуляторов для ноутбуков, мобильных телефонов, DC-DC преобразователей для телекоммуникационных приложений и систем передачи данных.

Все усовершенствования, производимые компанией NEC Electronics, отвечают последним требованиям данного сегмента рынка, начиная с простых силовых ключей постоянного тока и заканчивая высокоэффективными быстродействующими переключателями на основе мощных МОП-транзисторов.

Энергоемкие приложения, появившиеся в последние годы, привели к появлению и распространению нового семейства мощных МОП-транзисторов Power MOSFET, разработанного специально для низковольтных цепей автомобильной и производственной электроники.

Первоначально инженеры компании NEC Electronics вели разработки, главным образом, в направлении снижения цены устройства, а также улучшения технических характеристик: уменьшение заряда затвора, размеров корпуса и сопротивления открытого канала.

Разработка и внедрение нового семейства МОП-транзисторов Power MOSFET позволили улучшить множество других параметров данного класса устройств. При более высокой надежности были существенно улучшены устойчивость к лавинному пробое, тепловое сопротивление, мощность рассеивания и максимально допустимая температура кристалла.

Таблица 1 МОП-транзисторы на основе технологии UMOS-4

Напряжение сток-исток, В	Сопротивление сток- исток в открытом состоянии, не более, мОм	Напряжение затвор-исток, В	Ток стока при +25°C, не более, А	Изделия в корпусах для поверхностного монтажа	
				DPAK TO-252	D2PAK TO-263
30	1,7	10	110	—	NP110N03PUG
	2,4	10	88	—	NP88N03KUG
	2,8	10	82	—	NP82N03PUG
	4,8	10	60	—	NP60N03KUG
40	1,8	10	110	—	NP110N04PUG
	2,9	10	88	—	NP88N04KUG
	3,5	10	82	—	NP82N04PUG
	6,1	10	60	—	NP60N04KUG
55	2,8	10	110	—	NP110N055PUG
	4,2	10	88	—	NP88N055PUG
	5,2	10	82	—	NP82N055PUG
	9,4	10	60	—	NP60N055KUG
	9,5	10	55	NP55N055SDG	—
	12	4,5	55	NP55N055SDG	—
	10	10	55	NP55N055SUG	—
	14	10	52	NP52N055SUG	—



**Таблица 2 МОП-транзисторы на основе технологии UMOS-2**

Напряже- ние сток- исток, В	Сопроти- вление сток- исток в откры- том состоя- нии, не более, мОм	Напряже- ние затвор- исток, В	Ток стока при + 25°C, не более, А	Изделия в корпусах для поверхностного монтажа		Изделия в корпусах для монтажа в отверстие		
				DPAK TO-252	D2PAK TO-263	TO-251	TO-220	TO-262
30	11	4,5	80	-	NP80N30ELE	-	NP80N30CLE	NP80N30DLE
	7	10	80	-	NP80N30ELE	-	NP80N30CLE	NP80N30DLE
40	4,3	10	88	-	NP88N40EHE	-	NP88N40CHE	NP88N40DHE
	4,4	10	86	-	NP86N40EHE	-	NP86N40CHE	NP86N40DHE
	5,2	10	84	-	NP84N40EHE	-	NP84N40CHE	NP84N40DHE
	8	10	80	-	NP80N40EHE	-	NP80N40CHE	NP80N40DHE
55	6,3	5	88	-	NP88N055ELE	-	NP88N055CLE	NP88N055DLE
	5,3	10	88	-	NP88N055EHE	-	NP88N055CHE	NP88N055DHE
	8,7	5	84	-	NP84N055ELE	-	NP84N055CLE	NP84N055DLE
	7,3	10	84	-	NP84N055EHE	-	NP84N055CHE	NP84N055DHE
	11	5	82	-	NP82N055ELE	-	NP82N055CLE	NP82N055DLE
	8,6	10	82	-	NP82N055EHE	-	NP82N055CHE	NP82N055DHE
	13	5	80	-	NP80N055ELE	-	NP80N055CLE	NP80N055DLE
	11	10	80	-	NP80N055EHE	-	NP80N055CHE	NP80N055DHE
	21	5	48	-	NP48N055ELE	-	NP48N055CLE	NP48N055DLE
	17	10	48	-	NP48N055EHE	-	NP48N055CHE	NP48N055DHE
	28	5	40	-	NP40N055ELE	-	NP40N055CLE	NP40N055DLE
	23	10	40	-	NP40N055EHE	-	NP40N055CLE	NP40N055DHE
	16	5	36	NP36N055ILE	-	NP36N055HLE	-	-
	14	10	36	NP36N055IHE	-	NP36N055HHE	-	-
	22	5	34	NP34N055ILE	-	NP34N055HLE	-	-
	19	10	34	NP34N055IHE	-	NP34N055HHE	-	-
	29	5	32	NP32N055ILE	-	NP32N055HLE	-	-
	25	10	32	NP32N055IHE	-	NP32N055HHE	-	-
	45	5	22	NP22N055ILE	-	NP22N055HLE	-	-
	39	10	22	NP22N055IHE	-	NP22N055HHE	-	-
75	8,5	10	88	-	NP88N055EHE	-	NP88N055CHE	NP88N055DHE
	12,5	10	84	-	NP84N055EHE	-	NP88N055CHE	NP84N055DHE

В результате объединения опыта разработок интегральных микросхем, высоких требований надежности и системы строгого контроля качества производства появилась серия передовых продуктов.

Например, популярная серия МОП-транзисторов NP теперь расширена подгруппой изделий, выполненной по 0,25 мкм технологии UMOS-4, уникальной для полевых транзисторов с напряжением сток-исток 30 В, 40 В и 50 В.

Новые компоненты позволят разработчикам силовых устройств избавиться от радиаторов, необходимости применения компонентов для монтажа в отверстие, параллельного включения компонентов или дорогостоящих комбинированных решений.

#### КОМПОНЕНТЫ, ВСЁ ЕЩЁ ВЫПУСКАЮЩИЕСЯ В ПОПУЛЯРНОМ КОРПУСЕ TO-263

Применение новой технологии в наиболее популярном классе полевых транзисторов с напряжением сток-исток 40 В позволило уменьшить в два раза сопротивление открытого канала, типовое значение которого теперь составляет 1,4 мОм а максимальное 1,8 мОм. Однако данные устройства все также доступны в популярном корпусе TO-263.

Поскольку уменьшение размеров корпуса изделия не является единственным методом улучшения параметров устройства, NEC Electronics поддерживает производство как по 0,5 мкм технологии UMOS-2, так и по 0,25 мкм технологии UMOS-4. Такой подход гарантирует, что разработчики силовых устройств смогут использовать семейство Power MOSFET практически в любом приложении.

#### ГИБРИДНЫЕ РЕШЕНИЯ? БЕЗ ПРОБЛЕМ

Если вам нужна еще большая мощность, или у вас 3-фазный бесконтактный двигатель постоянного тока мощностью более 1 кВт, или гибридная схема, - компания NEC Electronics предлагает стандартные или заказные бескорпусные устройства, а также предлагает услугу установки заказного кристалла в корпус. Эти кристаллы являются 100% протестированными устройствами и поставляются в рельефной упаковочной ленте или специальной упаковке SurfTape.

#### КОМПОНЕНТЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ МЕЖДУНАРОДНОМУ СТАНДАРТУ RoHS

Для всех полевых транзисторов серий NP, 2SK, 2SJ и uPA предлагается вариант исполнения в соответствии с требованиями директивы Европейского союза по ограничению использования вредных веществ (RoHS).

Для заказа необходимо добавить к наименованию базовой модели устройства суффикс -AZ. Например: NP110N04PUG-AZ – полное наименование изделия, совместимого со стандартом RoHS.

## Малoshумящий усилитель для применения в диапазоне частот 400...2000 МГц

Ключевыми факторами при разработке малoshумящих усилителей для мобильных приложений являются: малые габаритные размеры, низкое рабочее напряжение и ток потребления вместе с превосходными электрическими характеристиками.

Разработанный, так чтобы отвечать этим критериям, новый малoshумящий усилитель на основе микросхемы  $\mu\text{PC8211TK}$  можно настроить на любой связной диапазон с помощью внешних пассивных компонентов.

Эта монолитная интегральная схема (ИС) на основе кремний-германий (SiGe) выпускается в миниатюрном безвыводном корпусе для поверхностного монтажа. Как видно из [рис.1](#), он отвечает первому критерию – быть исключительно миниатюрным, что идеально подходит для мобильных приложений.

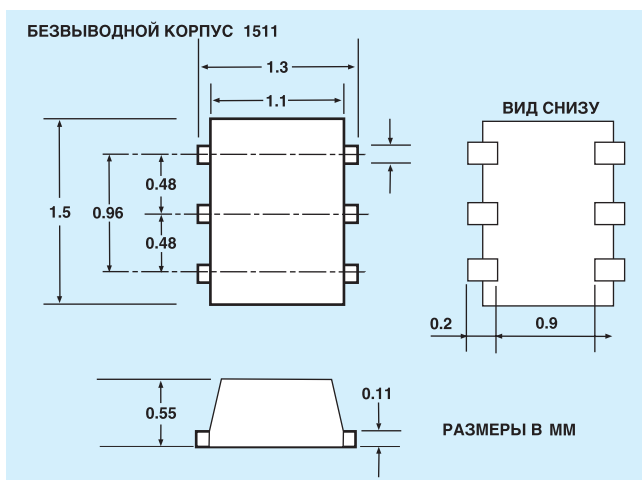


Рис.1 Габаритные размеры ИС  $\mu\text{PC8211TK}$

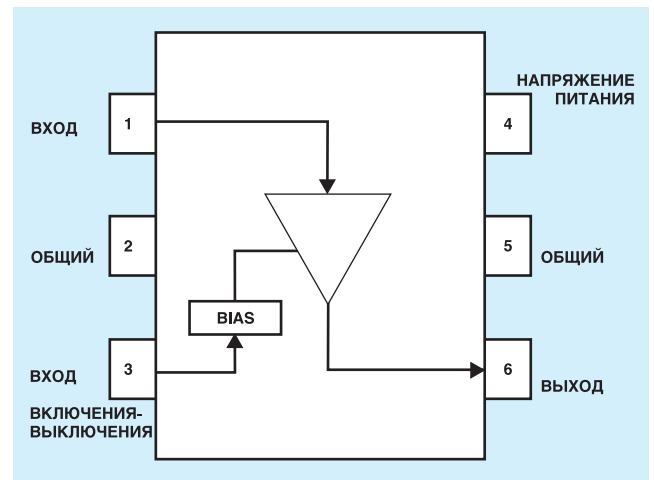


Рис.2 Структура ИС  $\mu\text{PC8211TK}$

Как показано на [рис.2](#), эта ИС состоит из усилительного каскада на одном транзисторе, соединённом со схемой смещения, и сначала предназначалась для применения как малoshумящий усилитель для GPS-приёмников.

Хотя сам ВЧ транзистор внутри ИС невозможно согласовать для каждого диапазона частот, но это можно сделать с помощью пассивных внешних компонентов. Поэтому эта ИС перекрывает частотный диапазон от 400 МГц, например, для TETRA (TErrestrial Trunked RAdio – стандарт цифровой транкинговой связи) до 2 ГГц, например, для W-CDMA (Wide Code Division Multiple Access – широкополосный множественный доступ с кодовым разделением каналов), хотя возможна перестройка даже на более низкие частоты.

Даже несмотря на то, что ток смещения невозможно регулировать, достигнутая линейность этой ИС позволяет использовать её в полевых условиях. Кроме того, признано, что уровень OIP3 (3rd Order Distortion Output Intercept Point – точка интермодуляции 3-го порядка по выходу) в +6дБм не очень существенен для некоторых приложений, а если этот параметр не критичен, тогда остаются высокий коэффициент усиления, низкий ток потребления и возможность включения/выключения.

В этой ИС есть вывод дистанционного включения/выключения, соединив его с общим проводом, можно отключить усилитель при отсутствии необходимости его использования. В этом случае потребление тока можно снизить до 1 мкА.

### РЕКОМЕНДУЕМАЯ СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В GPS-ПРИЁМНИКЕ

На [рис. 3](#) показана рекомендуемая схема включения  $\mu\text{PC8211TK}$  для применения в GPS-приёмнике. Внешние компоненты можно разделить на входные согласующие, выходные согласующие и компоненты, улучшающие смещение/стабильность.

Согласование по входу и коэффициент шума достаточно чувствительны к величине и положению входных согласующих компонентов (конденсатор 1,3 пФ к общему проводу и индуктивность 4,7 нГн).

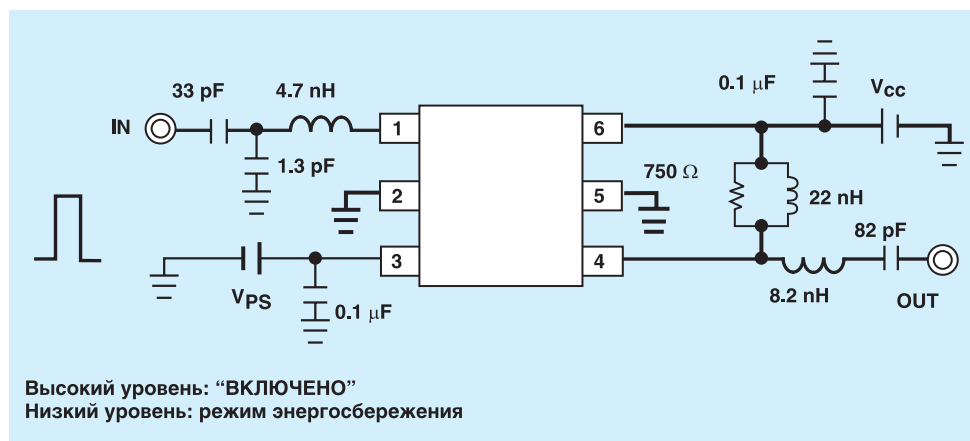


Рис.3 Рекомендованная схема включения для GPS-приложений

На выходе присутствует параллельное соединение резистора (750 Ом) и индуктивности (22 нГн).

Хотя для смещения транзистора использована индуктивность, но для уменьшения усиления и увеличения стабильности схемы нагрузочный резистор подключается к выходу через конденсатор ёмкостью 0,1 мкФ к общему проводу. Кроме того, индуктивность (8,2 нГн), последовательно с конденсатором развязки, образует цепь согласования по выходу.

С приведённой схемой включения получен коэффициент шума 1,3 дБ и коэффициент усиления 18,5 дБ, в то время как ток потребления составил 3,5 мА при напряжении питания (Vcc) 3 В.

### ПРЕИМУЩЕСТВА И ХАРАКТЕРИСТИКИ

Чтобы расширить возможности использования этой ИС в других диапазонах частот и областях применения, uPC8211TK была исследована на анализаторе цепей без каких-либо согласующих элементов, кроме выходного резистора и индуктивности смещения.

Для того, чтобы согласовать ИС для работы в других диапазонах частот, использовалось моделирование малым сигналом с применением измерительного файла в формате “touchstone” (.s2p).

Для того, чтобы управлять усилением и, следовательно, устойчивостью схемы, в измерительный файл, дополнительно к уже включённому резистору нагрузки, был включён параллельный резистор. В результате моделирования для использования этой ИС на каждой частоте были вычислены соответствующие значения нагрузочного резистора.

Использованная схема включения ИС была аналогична рекомендованной для применения в GPS-приёмнике, за исключением дополнительного конденсатора, включённого между выходом и общим проводом.

Номинал каждого элемента схемы зависит от частоты и приведён в табл.1, а в табл.2 указаны измеренные характеристики схемы на всех смоделированных частотах.

Таблица 1 Номиналы компонентов в зависимости от частоты

Частота (МГц)	400	850	950	1950
C1(пФ)	150	100	100	100
C2(пФ)	–	2	2	–
C3(нФ)	6,8	6,8	6,8	6,8
C4(нФ)	6,8	6,8	6,8	6,8
C5(пФ)	3,3	1	1	–
C6(пФ)	150	100	100	100
L1(нГн)	47	18	12	1,5
L2(нГн)	68	68	68	68
L3(нГн)	10	12	8,2	4,7
R1(Ом)	62	220	270	390



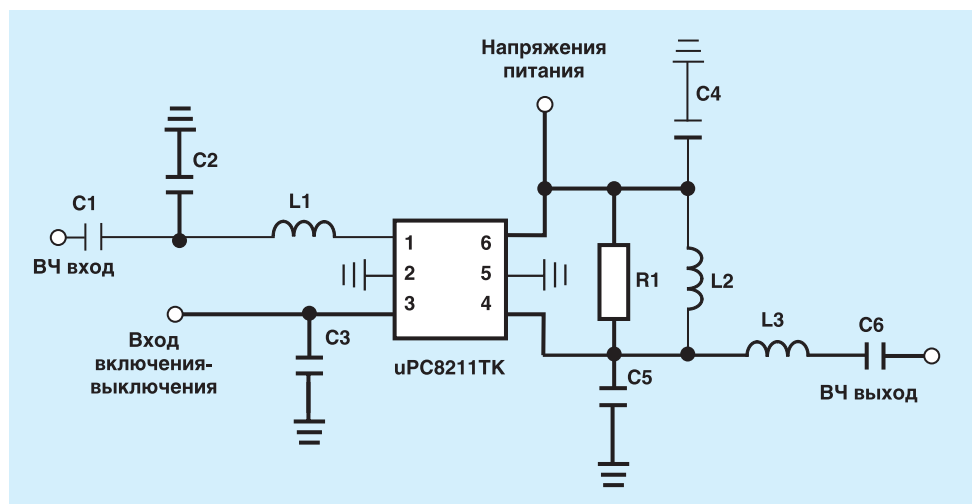
**Таблица 2 Результаты измерений в диапазоне частот 400...2000 МГц**

<b>Напряжение питания 3 В</b> <b>Ток потребления: 3.5 мА</b>				
Частота (МГц)	400	850	950	1950
Область применения	TETRA	GSM(US)	GSM(EU)	W-CDMA
Коэффициент усиления, дБ	19,6	18,2	19,9	13,4
Коэффициент шума, дБ	1,58	1,4	1,3	1,69
P(1dB), дБм	-11,3	-8,2	-8,5	-9,5
IP3 (выход), дБм	0,1	3,7	4,1	3,1
Безусловно устойчивая работа	да	да	да	да

Для того, чтобы получить оптимальный коэффициент шума на каждой частоте, пришлось производить небольшие подстройки входных элементов. Это достигалось экспериментально на реальной печатной плате подстройкой смоделированных величин входных согласующих компонентов до тех пор, пока не получался минимальный коэффициент шума.

### ВСЕ ЧАСТОТЫ

Топология схемы включения ИС одинакова для всех частот, то есть для каждой из пяти выбранных частот есть свои величины согласующих компонентов. Эта топология показана на [рис. 4](#). Вывод ИС, подключенный к VPS, является входом включения-выключения питания. Если он подключен к Vcc, то на ИС подано питание и она работает.



**Рис. 4 Базовая схема включения**

В двух таблицах приведены номиналы согласующих компонентов для получения указанных результатов. Как уже упоминалось, эти величины были получены моделированием и оптимизированы экспериментом.

Снова обращаясь к таблице 1, можно заметить, что с изменением частоты изменяются не только согласующие элементы (C2, C5, L1, L3), но и величина резистора R1. Это сделано для того, чтобы обеспечить устойчивость работы ИС, так как её коэффициент усиления возрастает на более низких частотах, и, поэтому, чтобы гарантировать устойчивость, необходимо уменьшать величину R1.

Там же видно, что для рекомендованной схемы использования в GPS-приемнике, величина R1 тоже несколько ниже. В результате моделирования было обнаружено, что запас устойчивости можно несколько улучшить, и, поэтому, величина R1 была уменьшена с соответствующей подстройкой других согласующих элементов.

Результатом является высокая устойчивость схемы с компромиссом в отношении коэффициента усиления по сравнению с рекомендованной схемой. Поэтому, разработчик малошумящих усилителей должен в каждом конкретном случае выбирать, какой вариант он предпочитает: более высокие частные характеристики с меньшим запасом устойчивости или, наоборот, больший запас устойчивости с более низкими отдельными характеристиками.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ

На рис. 5 показана зависимость коэффициента передачи ( $S_{21}$ ) от частоты. Из него видно, максимумы усиления спадают к обоим краям частотного диапазона. На более низких частотах максимум усиления хорошо совпадает с планируемой частотой, показывая широкополосную характеристику для более высоких частот с менее ярко выраженным пиком на более низких частотах.

На рис. 6 показаны измеренные коэффициенты шума для каждого варианта схемы. Из него видно, что минимальный коэффициент шума у GPS-приложений, но и на других частотах величина коэффициента шума достаточна для большинства приложений.

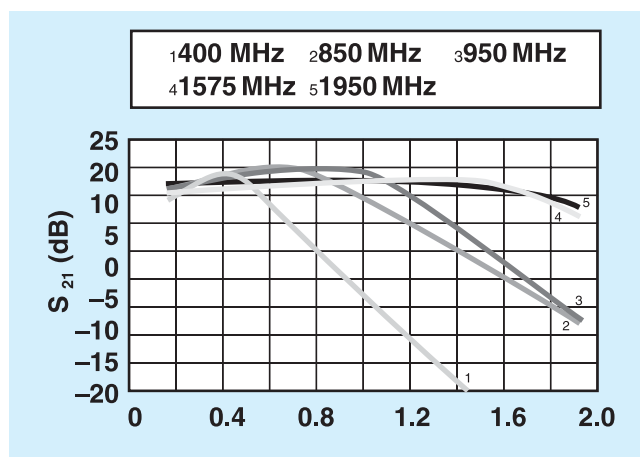


Рис.5 Коэффициент передачи ( $S_{21}$ ) в зависимости от частоты настройки в ГГц

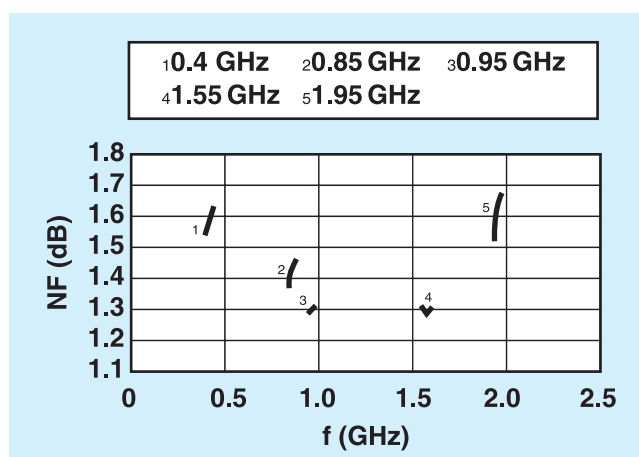


Рис.6 Коэффициент шума (NF) в зависимости от частоты настройки

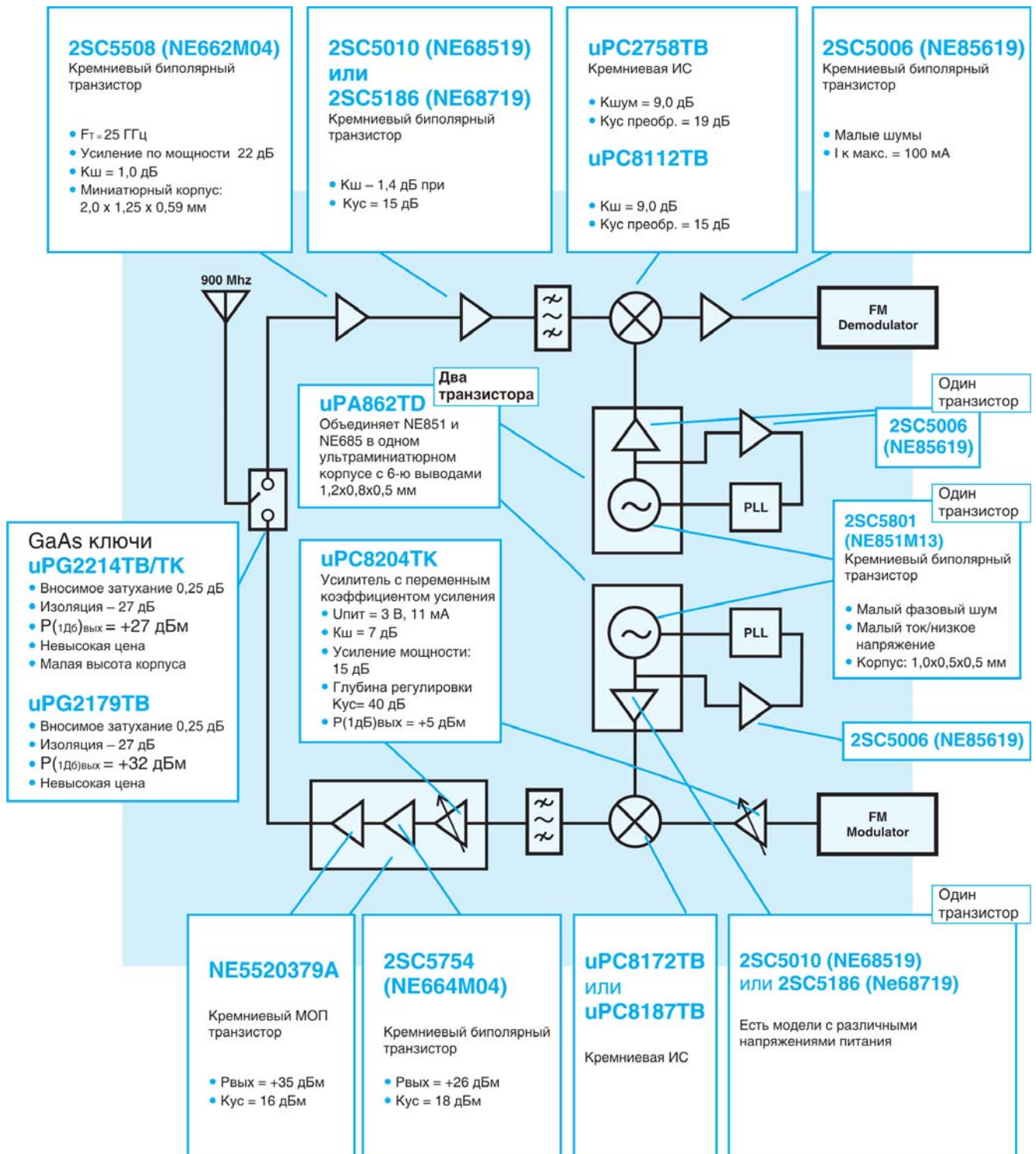
## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Моделирование и эксперименты с  $\mu$ PC8211TK, изначально предназначенной для GPS-приложений, проводились для того, чтобы исследовать возможности для ее использования в качестве маломощного усилителя в диапазоне частот 400...2000 МГц. Результаты подтвердили возможность применения этого компактного, с низким напряжением питания и малым энергопотреблением компонента, на рынке мобильных устройств.

Источник: официальный сайт компании NEC Electronics (Europe) [www.ee.nec.de](http://www.ee.nec.de)

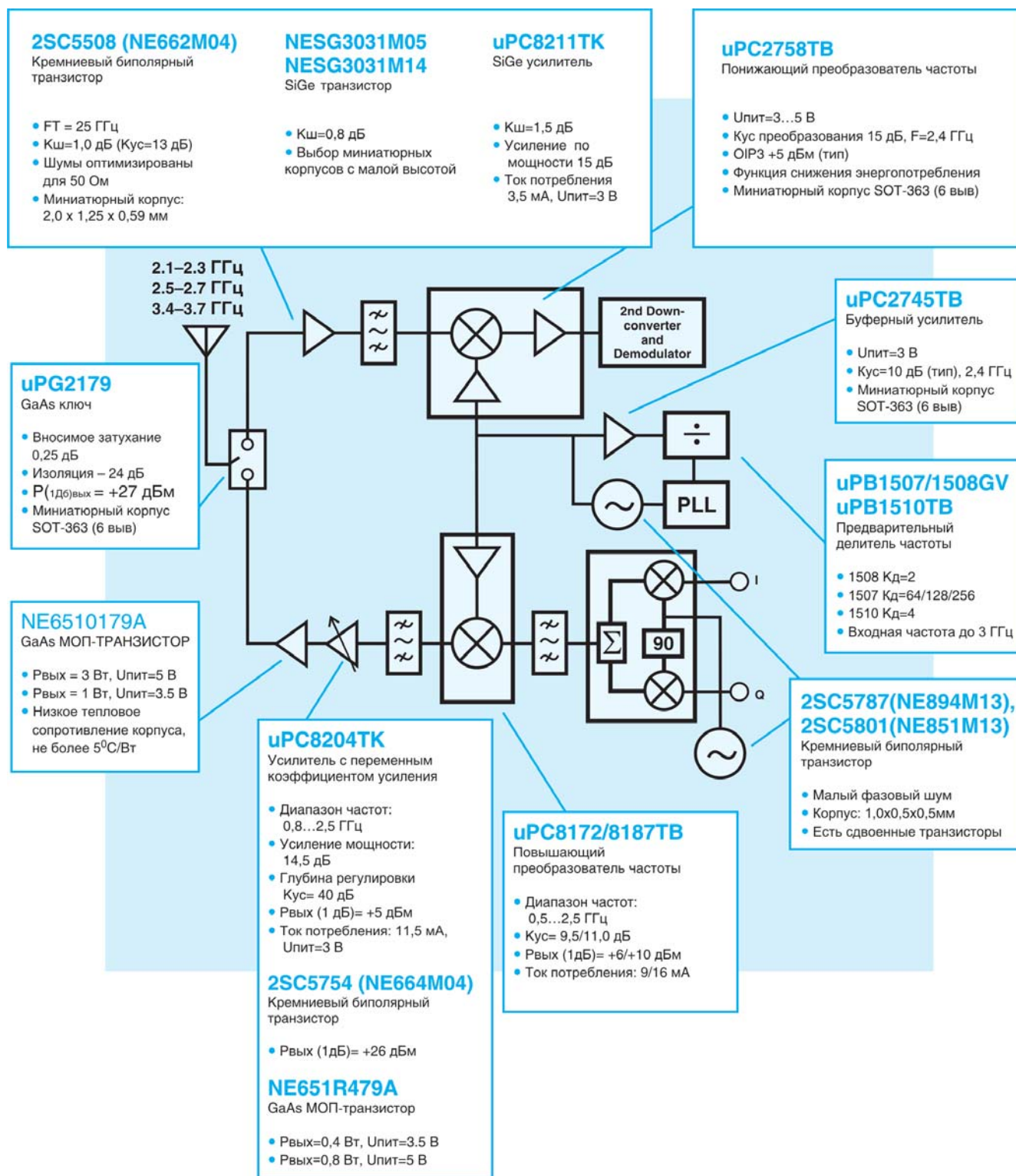
## Области применения СВЧ-компонентов NEC

### ВОЗМОЖНАЯ СХЕМА РЕАЛИЗАЦИИ ПРИЁМО-ПЕРЕДАТЧИКА В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 900 МГц



\* —рекомендованные компоненты являются только примерами и зависят от конкретного применения

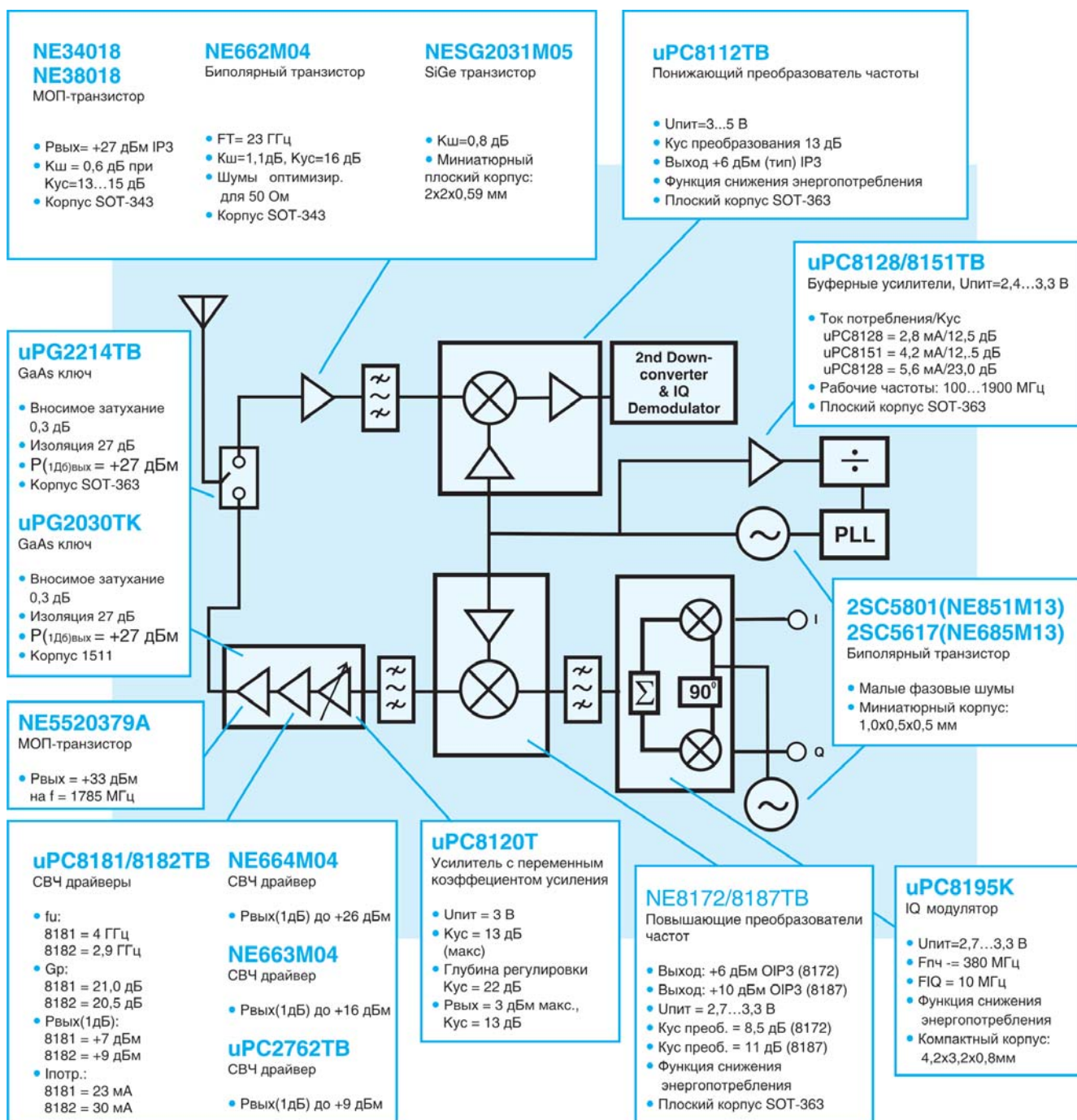
# ВОЗМОЖНАЯ СХЕМА РЕАЛИЗАЦИИ ПРИЁМО-ПЕРЕДАТЧИКА В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 2,1...3,7 ГГц



\* –рекомендованные компоненты являются только примерами и зависят от конкретного применения

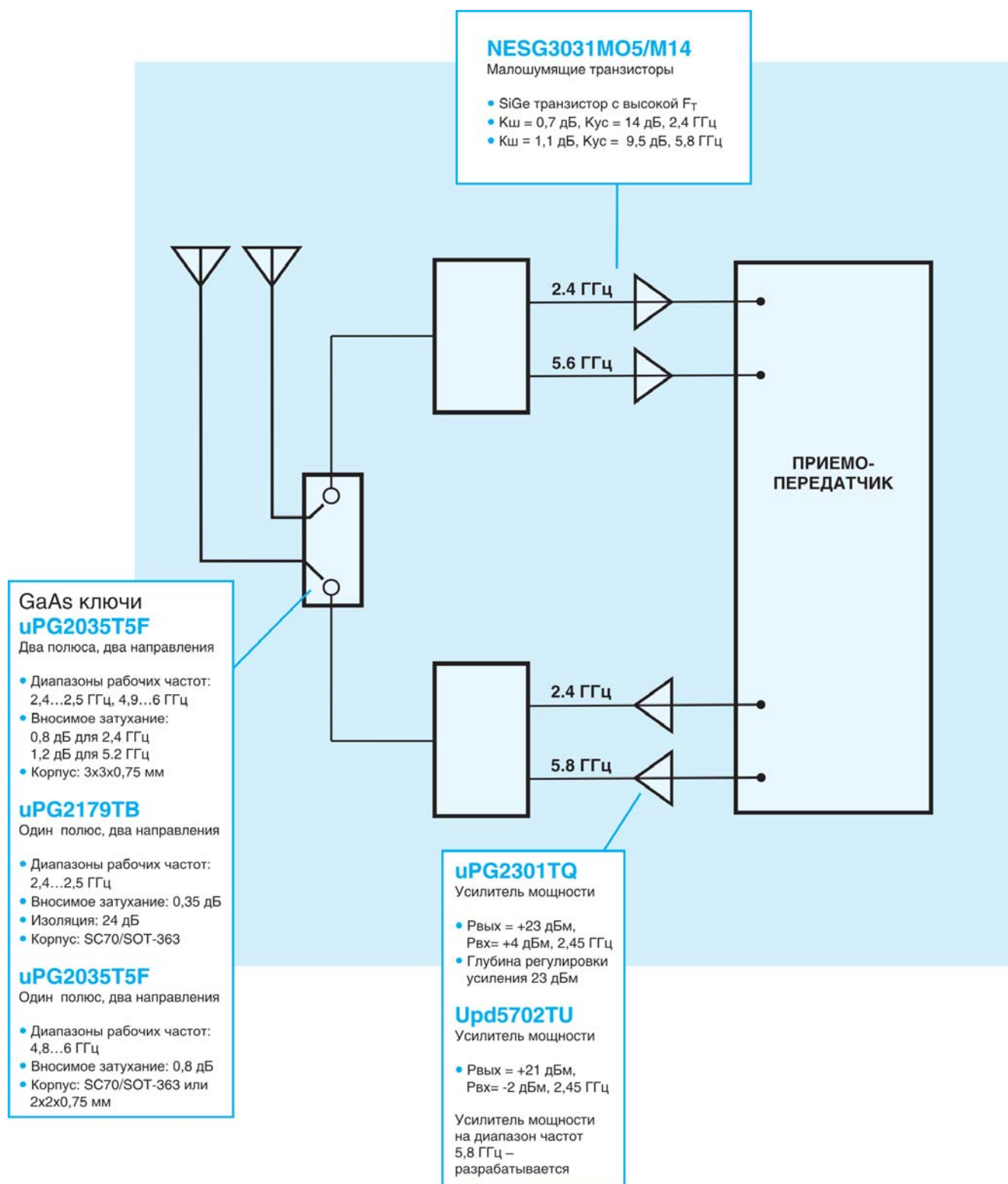


## ВОЗМОЖНАЯ СХЕМА РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВОГО ПРИЁМО-ПЕРЕДАТЧИКА В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 1,9 ГГц



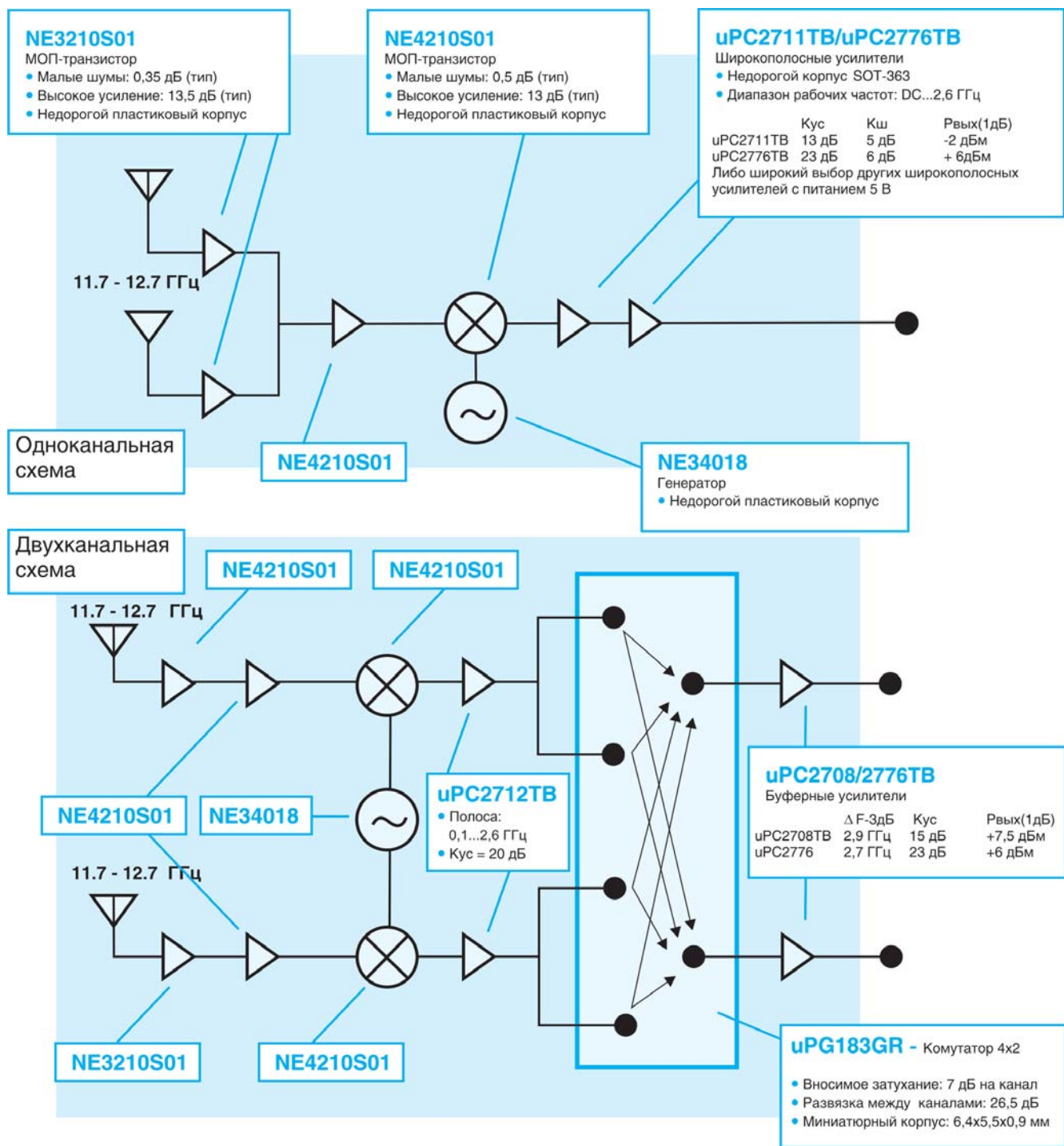
\* —рекомендованные компоненты являются только примерами и зависят от конкретного применения

# ВОЗМОЖНАЯ СХЕМА РЕАЛИЗАЦИИ УЗЛА ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ С РАДИОДОСТУПОМ НА ДВА ДИАПАЗОНА ЧАСТОТ 2,4 И 5 ГГц



\* –рекомендованные компоненты являются только примерами и зависят от конкретного применения

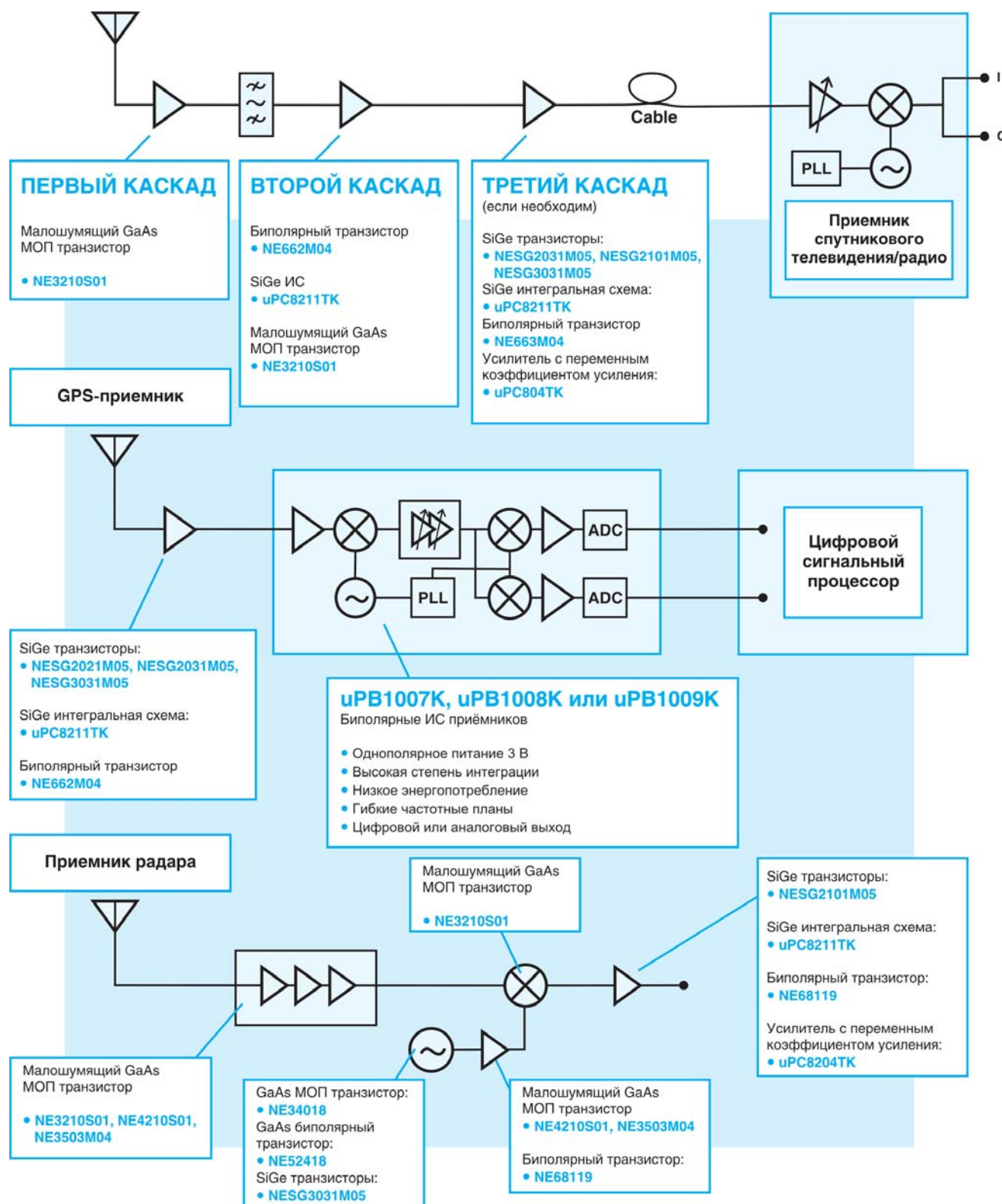
## ВОЗМОЖНАЯ СХЕМА РЕАЛИЗАЦИИ ПРИЁМНИКА ЦИФРОВОГО СПУТНИКОВОГО ВЕЩАНИЯ



\* –рекомендованные компоненты являются только примерами и зависят от конкретного применения



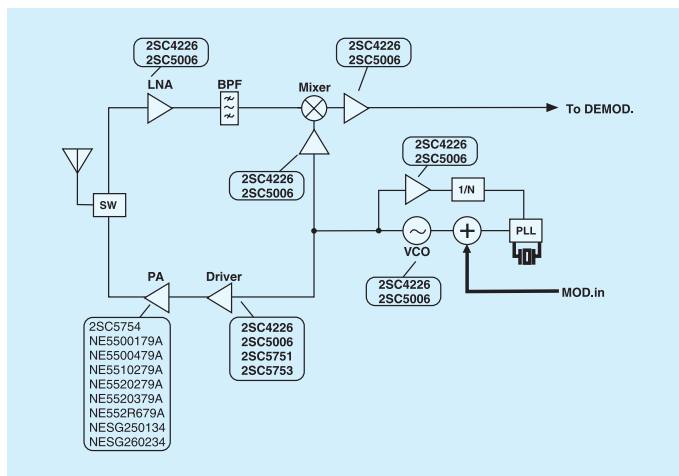
ВОЗМОЖНАЯ СХЕМА РЕАЛИЗАЦИИ АКТИВНОЙ АНТЕННЫ С МАЛОШУМЯЩИМ ПРЕДУСИЛИТЕЛЕМ ДЛЯ  
СПУТНИКОВОГО ВЕЩАТЕЛЬНОГО ПРИЁМНИКА, GPS-ПРИЁМНИКА, ПРИЕМНИКА РАДАРА



\* –рекомендованные компоненты являются только примерами и зависят от конкретного применения

## ВОЗМОЖНАЯ СХЕМА РЕАЛИЗАЦИИ ПРИЕМО-ПЕРЕДАТЧИКА В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 350...460 МГц

Возможная структурная схема приемопередатчика в диапазоне частот 460 МГц



Карта выбора усилителей мощности для диапазона частот 350...460 МГц в зависимости от рабочего напряжения и уровней выходной мощности

GMRS MURS	3W (34.8 dBm)	NE5520279A NE5520379A	NE5510279A NE5520379A	NE5500479A
	2W (33 dBm)			
FRS PMR	1W (30 dBm)		NE5500179A NESG260234	
	0.5W (27 dBm)	NE552R679A NESG250134		
LPD	0.1W (20 dBm)	2SC5754		
		3 to 3.2 V	4.5 to 4.8 V	6 V

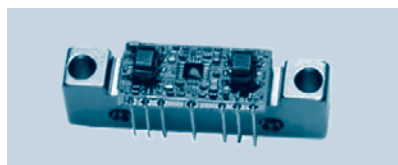
### Рекомендуемые компоненты

Обозначение	Функции	Наименование	Примечание
LNA	Дискретный транзистор	2SC4226(NE85630), 2SC5006(NE85619)	Большое усиление, малые шумы
D/C	Дискретный транзистор	2SC4226(NE85630), 2SC5006(NE85619)	Большое усиление, малые шумы
DEMOD	—	—	—
PLL	—	—	—
VCO	Дискретный транзистор	2SC4226(NE85630), 2SC5006(NE85619)	Малое энергопотребление
MOD	—	—	—
U/C	—	—	—
PA	Дискретные транзисторы	2SC4226(NE85630), 2SC5006(NE85619) 2SC5751(NE677M04), SC5753(NE678M04)	Драйверы
		2SC5754(NE664M04)	Выход 100 мВт
		NESG250134	Выход 800 мВт
		NESG260234	Выход 1 Вт
	МОП-транзисторы	NE5500179A, NE552R679A	Выход 500 мВт
		NE5500479A, NE5510279A NE5520279A, NE5520379A	Выход 2 Вт или больше
SW	—	—	—

\* —рекомендованные компоненты являются только примерами и зависят от конкретного применения



## GaAs ГИБРИДНЫЕ МОДУЛИ ДЛЯ КАБЕЛЬНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

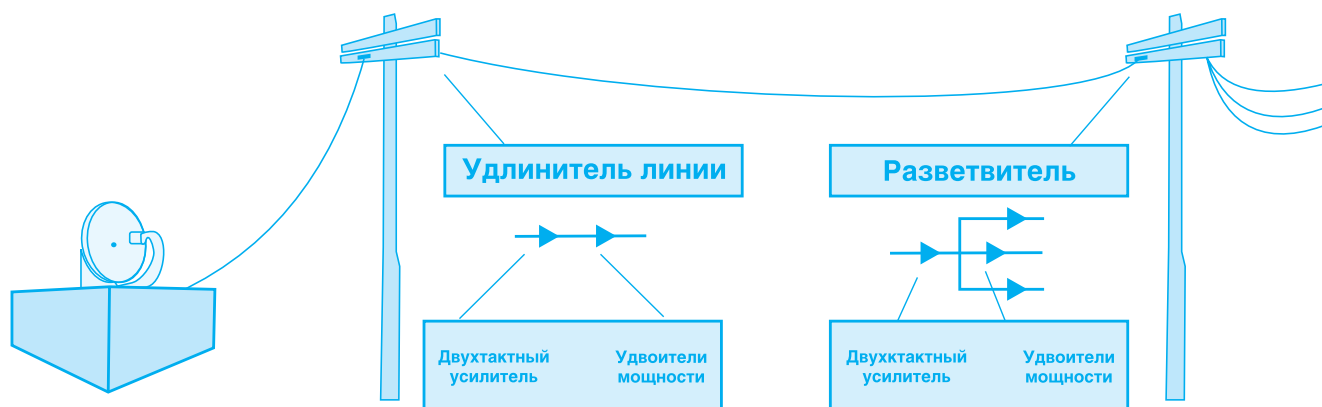


Модернизируйте Вашу систему кабельного телевидения с помощью GaAs гибридных модулей-усилителей

- Диапазон частот до 870 МГц
- Более низкие искажения и более высокое усиление
- Высокая надёжность: MTTF – 8 000 000 часов при  $T_{\text{радиатора}} = +100^{\circ}\text{C}$
- Удвоители мощности потребляют на 10...20% меньший ток
- Превосходная повторяемость характеристик - сборка и тестирование GaAs гибридных модулей полностью автоматизирована
- Рабочий диапазон температур:  $-30...+100^{\circ}\text{C}$
- Конкурентоспособные цены

Двухтактные усилители мощности			
Наименование	MC-7831	MC-7832	MC-7833
Диапазон рабочих частот, МГц	50...870	50...870	50...870
Минимальный коэффициент усиления, дБ	18,0	22,0	25,0
Крутизна АЧХ, дБ	0,2...1,0	0,6...1,4	1...1,8
Биения третьего порядка, дБн	-57	-57	-57
Искажения второго порядка, дБн	-57	-57	-57
Максимальный ток потребления, мА	240	240	240

Удвоители мощности				
Наименование	MC-7881	MC-7882	MC-7883	MC-7884
Диапазон рабочих частот, МГц	50...870	50...870	50...870	50...870
Минимальный коэффициент усиления, дБ	18,0	20,0	22,0	25,0
Крутизна АЧХ, дБ	0,2...1,0	0,4...1,2	0,6...1,4	0,6...1,4
Биения третьего порядка, дБн	-60	-60	-60	-60
Искажения второго порядка, дБн	-63	-63	-63	-63
Потери на отражение (вход-выход)				
50...160 МГц, дБ	20,0	20,0	20,0	20,0
60...320 МГц, дБ	19,0	19,0	20,0	20,0
320...640 МГц, дБ	17,5	17,5	19,0	19,0
640...870 МГц, дБ	16,0	16,0	17,0	17,0
Максимальный ток потребления, мА	360	360	360	360



Источник: официальный сайт компании NEC Electronics (Europe) [www.ee.nec.de](http://www.ee.nec.de)

## Высокоскоростные модули-передатчики с лазерными диодами и встроенным устройством слежения за длиной волны излучения

- позволяют создавать компактные и экономичные DWDM (плотное спектральное уплотнение) системы

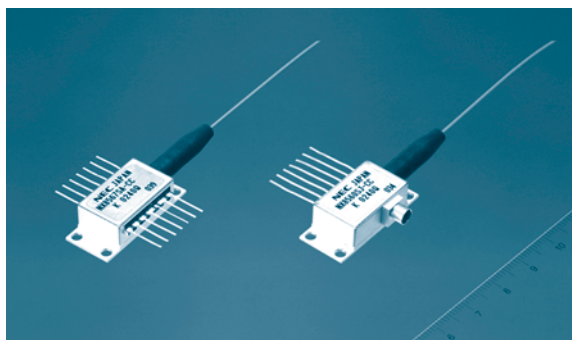


Рис. 1  
NX8567SA/NX8560SJ

NEC Compound Semiconductor Devices, Ltd. и NEC Electronics (Europe) GMBH объявили о начале продаж модулей с лазерными диодами, включающими лазерный диод с распределённой обратной связью (DFB), электро-абсорбционный модулятор и встроенное устройство слежения за длиной волны излучения, позволяющими создавать компактные и экономичные системы передачи оптических сигналов с DWDM.

Новые модули разработаны для использования в магистральных линиях связи и локальных сетях метрополитена и доступны в двух вариантах (4 модели):

- серия NX8560SJ - скорость передачи информации 10 Гбит/с
- серия NX8560SA - скорость передачи информации 2,5 Гбит/с

Компоненты предназначены для диапазона длин волн DWDM от 1530 нм до 1560 нм с шагом 50 ГГц (0,4 нм) в соответствии с рекомендациями ITU (International Telecommunication Union).

Модули снабжены встроенным устройством слежения за длиной волны излучения с эталонным фильтром, который обеспечивает точное поддержание длины волны излучения, требующееся для систем DWDM.

Эти модули более чем на 25% снижают стоимость оптического приёмопередатчика по сравнению с решением на дискретных компонентах, где устройство слежения используется в виде отдельного модуля.

Кроме того, габариты модуля уменьшены почти на 30%, что позволяет создать компактную и экономичную DWDM систему.

Источник света модулей состоит из:

- DFB лазерного диода, который управляется источником постоянного тока, чтобы уменьшить "chirping" (искажения излучаемого сигнала, вызванные вариациями длины волны излучения)
- Встроенного монолитного электро-абсорбционного модулятора

**Это позволяет увеличить дальность передачи сигнала почти в 4 раза по сравнению с непосредственно модулируемым DFB лазерным диодом с большим "chirping".**

Состав серии		
Наименование	Скорость передачи данных, дистанция (дисперсия)	Корпус
Серия NX8560SJ	10 Гбит/с, 40 км (800 пс/нм)	Butterfly with GPO™
Серия NX8567SA	2,5 Гбит/с, 600 км (10800 пс/нм)	14-выводов, Butterfly
Серия NX8567SAM	2,5 Гбит/с, 360 км (6480 пс/нм)	14-выводов, Butterfly
Серия NX8567SAS	2,5 Гбит/с, 240 км (4320 пс/нм)	14-выводов, Butterfly

GPO – торговая марка Gilbert Engineering Co., Inc.

Источник: официальный сайт компании NEC Electronics (Europe) [www.ee.nec.de](http://www.ee.nec.de)

## Самые миниатюрные в отрасли оптические модули для передачи информации со скоростью 10 Гбит/с

– работают в диапазоне температур  $-5...+85^{\circ}\text{C}$

NEC Compound Semiconductor Devices, Ltd. и NEC Electronics (Europe) GMBH объявили о начале продаж двух оптических модулей для оптических приёмопередатчиков на 10 Гбит/с, использующихся в сетях передачи данных метрополитена и высокоскоростных (10 Гбит/с) локальных сетях передачи данных.

Новые компоненты являются самыми миниатюрными оптическими модулями для 10 Гбит/с приёмопередатчиков в отрасли, работающими до  $+85^{\circ}\text{C}$  в неохлаждаемых системах.

Они доступны в двух видах оптических узлов:

- Серия NX8341 – TOSA (Transmitter optical sub-assembly), передающий оптический узел
- Серия NR3311 – ROSA (Receiver optical sub-assembly), приёмный оптический узел

Оба типа модулей имеют исполнения с LC и SC соединителями лазер-оптоволокно, исключающими проблемы оптической юстировки и обеспечивающими надёжное оптическое соединение. Эти компоненты предназначены для использования в компактных 10 Гбит/с приёмопередатчиках типа XENPAK, XPAK, X2 и в OC-192/STM-64, 10GbE/10GFC применениях с дальностью передачи информации до 12 км.

Серия NX8341 использует неохлаждаемый, с непосредственной модуляцией лазер с распределённой обратной связью (DFB) и длиной волны 1300 нм, который может передавать информацию со скоростью 10 Гбит/с при высокой температуре окружающей среды.

Серия NR3311 обеспечивает и высокое быстродействие, и высокую чувствительность благодаря интеграции фотодиода с предусилителем, для реализации широкодиапазонных характеристик, необходимых для приёма 10 Гбит/с сигналов.

Эти модули выпускаются в компактном и широко распространённом корпусе CAN, в котором размещены:

- в TOSA – лазерный кристалл, демпфирующий резистор, индуктивность смещения,
- в ROSA – фотодиод и предусилитель с питанием  $+3,3\text{ В}$

Оптические модули с диаметром 5,6 мм – это самые миниатюрные в промышленности модули для таких важных компактных 10 Гбит/с приёмопередатчиков.

Серия NX8341 имеет два типа модулей для применения с различными типами микросхем-драйверов:

несимметричные или дифференциальные. Кроме того, и серия NX8341 и серия NR3311 выпускаются с обоими типами соединителей: с широко используемым SC и миниатюрным LC. Имея 6 моделей в двух сериях, можно легко подобрать модуль, наилучшим образом отвечающий поставленным задачам.

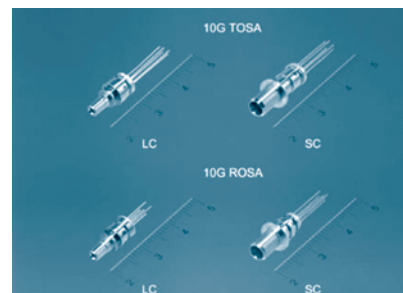


Рис.1 10G TOSA: серия NX8341 10G ROSA: серия NR3311

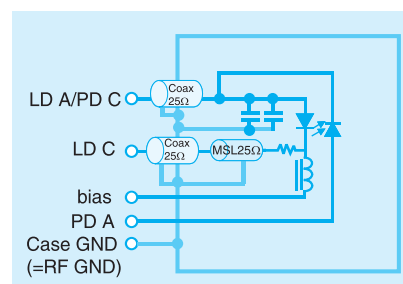


Рис.2 Передатчик: несимметричный вход

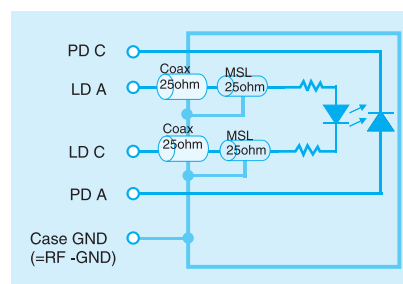


Рис.3 Передатчик: симметричный вход

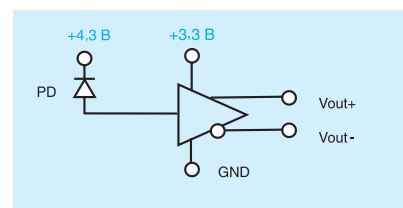


Рис.4 Приёмник: дифференциальный выход

Наименование	Вход	Выход	Длина волны	Тип соединителя
NX8341UH	Несимметричный	–	1310 нм	LC
NX8341UN	Несимметричный	–	1310 нм	SC
NX8341UJ	Дифференциальный	–	1310 нм	LC
NX8341UJ	Дифференциальный	–	1310 нм	SC
NR3311UV	–	дифференциальный	1310/1550 нм	LC
NR3311UX	–	дифференциальный	1310/1550 нм	SC

Источник: официальный сайт компании NEC Electronics (Europe) [www.ee.nec.de](http://www.ee.nec.de)

## Уважаемые читатели!

Информационно-технический Альманах «Мир электронных компонентов» - специализированное издание, выпускаемое компанией «Элтех» для инженеров и разработчиков отечественной электронной промышленности. Альманах содержит новостные, обзорные и технические материалы, отражающие новые тенденции и направления в различных областях мировой электроники. Издается выпускается с 2003 года, тираж - 5000 экземпляров, распространяется бесплатно среди заказчиков компании «Элтех»: в офисах, на выставках и семинарах, а также по подписке. Периодичность выхода, начиная с 2005 года, 4 раза в год.

### ЗАПОЛНИТЕ БЛАНК БЕСПЛАТНОЙ ПОДПИСКИ И ОТПРАВЬТЕ В НАШ АДРЕС

по почте: 196070, Санкт-Петербург, ул. Победы, д. 11, ЭЛТЕХ

по факсу: (812) 373 9890

или на сайте компании «Элтех»: [www.eltech.spb.ru](http://www.eltech.spb.ru)

#### БЛАНК БЕСПЛАТНОЙ ПОДПИСКИ

Фамилия \_\_\_\_\_ Имя \_\_\_\_\_ Отчество \_\_\_\_\_

Организация: \_\_\_\_\_ Отдел: \_\_\_\_\_

Должность: \_\_\_\_\_

Телефон: ( \_\_\_\_\_ код города \_\_\_\_\_ ) \_\_\_\_\_ Факс: ( \_\_\_\_\_ код города \_\_\_\_\_ ) \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_ Web: \_\_\_\_\_

Индекс: \_\_\_\_\_ Город: \_\_\_\_\_

Почтовый адрес: \_\_\_\_\_

#### В вашей организации работает:

☐ до 10 человек ☐ от 10 до 50 ☐ от 50 до 100 ☐ более 100 человек

#### Характер деятельности Вашей организации:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Крупносерийное производство   | <input type="checkbox"/> Научные исследования            |
| <input type="checkbox"/> Малосерийное производство     | <input type="checkbox"/> Образование                     |
| <input type="checkbox"/> Заказное/штучное производство | <input type="checkbox"/> Продажа электронных компонентов |
| <input type="checkbox"/> Разработки                    | <input type="checkbox"/> Другое _____                    |
| <input type="checkbox"/> Ремонт                        | _____  |

#### Какие компоненты востребованы Вашей организацией:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Цифровые сигнальные процессоры (DSP)                | <input type="checkbox"/> Датчики  |
| <input type="checkbox"/> Микроконтроллеры                                    | <input type="checkbox"/> Компоненты для передачи данных (проводной и беспроводной)                |
| <input type="checkbox"/> Микросхемы памяти (SRAM, DRAM, Flash, FRAM, и т.д.) | <input type="checkbox"/> Стандартные компоненты специального назначения (счетчики энергии и т.п.) |
| <input type="checkbox"/> АЦП, ЦАП, цифровые потенциометры                    | <input type="checkbox"/> ЖК-индикаторы, TFT панели  |
| <input type="checkbox"/> Усилители (в том числе компараторы)                 | <input type="checkbox"/> Оптоэлектронные компоненты   |
| <input type="checkbox"/> СВЧ-компоненты                                      | <input type="checkbox"/> Силовые МОП-транзисторы  |
| <input type="checkbox"/> Интегральные схемы программируемой логики           | <input type="checkbox"/> Другое _____   |
| <input type="checkbox"/> DC-DC, AC-DC преобразователи                        |   |

#### Конечная область применения продукции изготовленной/разработанной Вашей организацией

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Промышленное производство (металлургия, химическая, пищевая, машиностроение и т.п.) | <input type="checkbox"/> Транспорт                             |
| <input type="checkbox"/> Нефтегазовый комплекс и энергетика  | <input type="checkbox"/> Строительство и ЖКХ                   |
| <input type="checkbox"/> Телекоммуникации, телефония, связь  | <input type="checkbox"/> Торговля, сфера услуг, банки и т.п.   |
| <input type="checkbox"/> ВПК, авиация, космос  | <input type="checkbox"/> Медицина и здравоохранение            |
|  | <input type="checkbox"/> Товары и услуги народного потребления |
|  | <input type="checkbox"/> Другое _____                          |