

НОВЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ МНОГОФАЗНОЙ КОРРЕКЦИИ КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ

МАЙКЛ О'ЛОХЛИН (MICHAEL O'LOUGHLIN), инженер по приложениям, компания Texas Instruments

За последние годы разработано множество методов коррекции коэффициента мощности (ККМ). Одним из первых таких решений стал метод активной коррекции с использованием вольтодобавочной топологии. Другим решением стала ККМ с управлением по переходному режиму. В результате был устранен обратный ток восстановления вольтодобавочного диода в предварительном регуляторе ККМ, благодаря чему снизились потери при переключении преобразователей и повысилась эффективность систем. Следующий шаг в области коррекции коэффициента мощности — многофазные предварительные регуляторы ККМ.

Компания Texas Instruments разработала 2 двухфазных контроллера ККМ: один для многофазных предрегуляторов, работающих в режиме управления по среднему значению тока (UCC28070), а второй — для многофазных предрегуляторов ККМ с управлением по переходному режиму (UCC28060). В этой статье рассмотрены некоторые преимущества многофазной ККМ в сочетании с методами управления, которые можно использовать для увеличения плотности мощности, повышения коэффициента полезного действия и снижения стоимости системы

Многофазный вольтодобавочный предрегулятор ККМ (см. рис. 1) представляет собой комбинацию 2 вольтодобавочных преобразователей, работающих со сдвигом фазы 180° относительно друг друга. Это позволяет уменьшить пульсации входного тока I_{IN} . Поскольку высокочастотные компоненты пульсаций токов индуктивностей находятся в противофазе, они компенсируют друг друга, уменьшая пульсации входного тока, порождаемые токами вольтодобавочных индуктивностей. Такая технология уменьшает объем, занимаемый вольтодобавочной индуктивностью, и сокращает размеры фильтра электромагнитных помех.

Многофазные предрегуляторы ККМ также имеют приблизительно на 50% меньший высокочастотный среднеквадратичный ток выходного конденсатора I_{COUT} по сравнению с однофазной технологией. Уменьшение высокочастотного среднеквадратичного тока вольтодобавочного конденсатора приводит к уменьшению объема вольтодобавочного конденсатора на 25%.

Многофазные предрегуляторы ККМ уменьшают необходимую полную энергию индуктивности на 50% по сравнению с однофазными регуляторами. Чтобы продемонстрировать, как это происходит, рассмотрим уравнения для энергии индуктивности, необходимой в случае однофазной ККМ ($E_{1\phi(L)}$) и в случае многофазной ККМ ($E_{M\phi(L_1+L_2)}$). Если в обеих схемах с одинаковым уровнем мощности используется одинаковая индук-

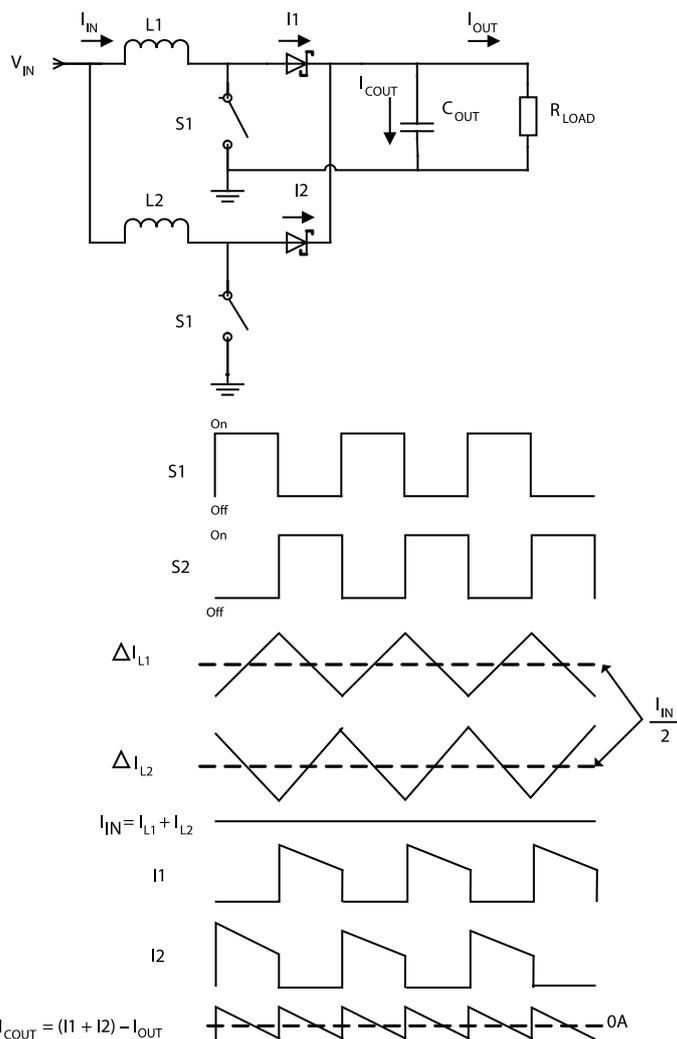


Рис. 1. Двухфазный вольтодобавочный каскад

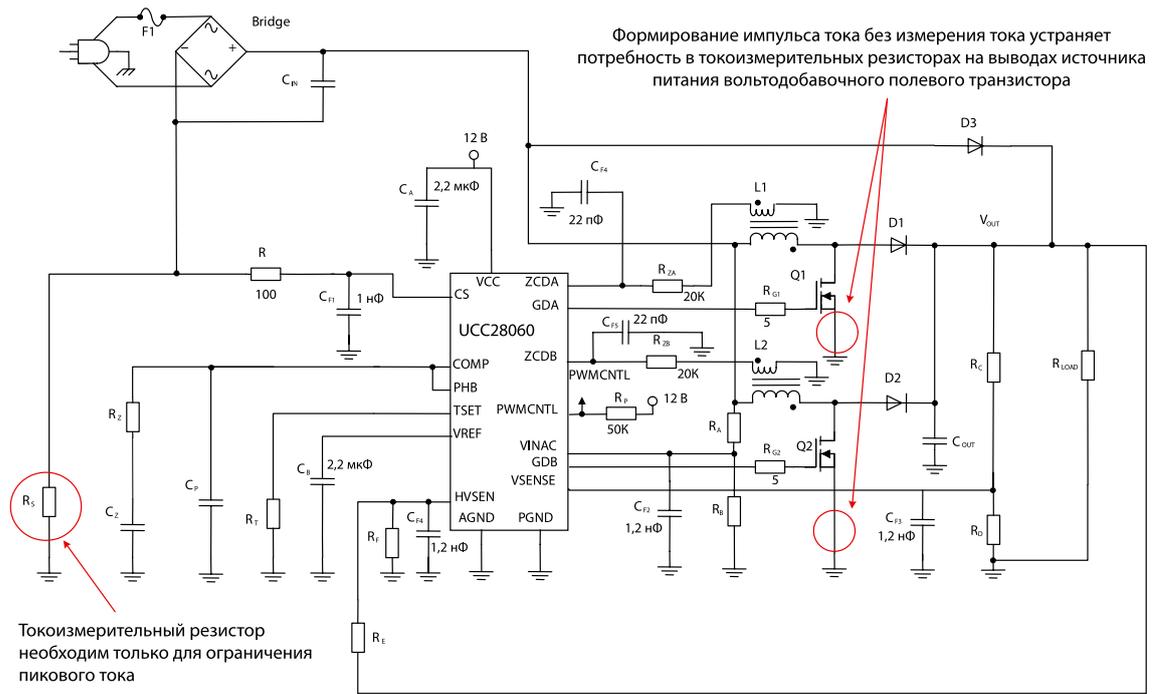


Рис. 2. Многофазный предрегулятор ККМ с управлением по переходному режиму

тивность, то полная энергия индуктивности, необходимая для многофазной схемы, составит половину от энергии для однофазной схемы. На практике за счет уменьшения энергии объем ферритов может быть уменьшен до 32% от объема однофазного варианта:

$$E_{1\Phi(L)} = \frac{1}{2}LI^2,$$

$$E_{M\Phi(L)} = \frac{1}{2}L\left(\frac{I}{2}\right)^2 + \frac{1}{2}L\left(\frac{I}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}LI^2,$$

$$E_{1\Phi(L)} = 2 E_{M\Phi(L+L2)}.$$

Многофазные предрегуляторы ККМ снижают активные потери мощности в проводниках на 50% по сравнению с однофазными преобразователями с коррекцией коэффициента мощности. Это можно видеть, сравнивая потери проводимости $P_{\text{пров}1\Phi}$ для однофазной ККМ с полными потерями проводимости $P_{\text{пров}M\Phi}$ для многофазной ККМ. Благодаря уменьшению потерь проводимости многофазные предрегуляторы ККМ

более эффективны при высоких уровнях мощности, когда эти потери становятся преобладающим фактором.

$$P_{\text{пров}1\Phi} = I^2R,$$

$$P_{\text{пров}M\Phi} = \left(\frac{I}{2}\right)^2 R + \left(\frac{I}{2}\right)^2 R = \frac{I^2}{2}R,$$

$$P_{\text{пров}1\Phi} = 2 P_{\text{пров}M\Phi}.$$

В прошлом разработчики источников питания были вынуждены чередовать предрегуляторы ККМ с дискретными компонентами. Сейчас компания TI создала два двухфазных контроллера ККМ. Первый из них — UCC28060, чередующий фазы двух предрегуляторов ККМ с управлением по переходному режиму. Кроме того, в этой ИС применен постоянный контроль времени включения, благодаря чему не требуется отслеживать величину тока для формирования импульса. Такая технология устраняет потребность в токоизмерительных резисторах на выводах источника питания вольтодобавочного полевого транзистора. Измерение тока требуется только для ограничения пиковых значений тока, чтобы обеспечить защиту этих транзисторов. Компаратор ограничения пикового тока рассчитан на включение при напряжении 200 мВ, что составляет менее одной шестой от величины считываемого токового сигнала, обычно требующейся для контроллеров ККМ с управлением по переходному режиму. Это нововведение существенно снижает потери проводимости, связанные с измерением тока. На рисунке 2 приведена схема многофазного предрегулятора ККМ на контроллере UCC28060.

Хотя многофазные предрегуляторы ККМ и способны повысить эффективность за счет снижения потерь проводимости, на практике они снижают КПД преобразователей на низкой нагрузке, когда преобладающими становятся потери на коммутацию $P_{\text{комм}}$. Следующее уравнение описывает эти потери для вольтодобавочных диодов и вольтодобавочных полевых транзисторов в случае чередования двух фаз, где V_{DS} и I_{DS} — это напряжение переключения сток-исток и ток стока; переключения t_r и t_f — время нарастания и спада сигнала стока относительно истока; C_{oss} — это паразитная емкость сток-исток; Q_g представляет собой заряд затвора, а V_g — это управляющее напряжение на затворе; f_s — частота коммутации преобразователей; I_{rr} — обратный ток восстановления вольтодобавочных диодов. Данное уравнение показывает, что потери, связанные с параметрами C_{oss} , Q_g и I_{rr} вдвое превышают потери однофазного предрегулятора ККМ. Для увеличения КПД при пониженной нагрузке можно отключить одну из чередующихся фаз и перейти к однофазному режиму работы.

$$P_{\text{комм}} = 2 \left(I_{DS} V_{DS} (t_r + t_f) f_s + \frac{C_{oss} (V_{DS})^2 f_s}{2} + \frac{V_g}{2} Q_g f_s + I_{rr} V_{\text{BOOST}} f_s \right).$$

Для этого контроллер UCC28060 имеет дополнительную внутреннюю схему управления фазами. Данная схема позволяет увеличить КПД системы на низкой нагрузке на 1—3% (см. рис. 3).

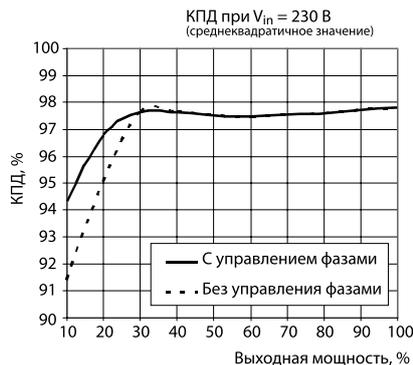


Рис. 3. Повышение коэффициента полезного действия за счет управления фазами

НОВАЯ СЕРИЯ ИЗОЛИРОВАННЫХ МОДУЛЕЙ M##501

WESTCODE
An IXYS Company



- 1200 - 1800 В
- 503 А, 85°C
- Различные конфигурации
- Новый механический конструктив
- Также планируется производство в 2008:
 - MCC 431- ##io1 (2200В и 2400В)
 - MDD 710- ##N1 (2200В и 2600В)
 - MDD 810- ##N1 (1200В, 1600В и 1800В)

| VRRM/VDRM | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| [V] | MCC | MCD | MDC |
| 1200 | 501-12io1 | 501-12io1 | 501-12io1 |
| 1600 | 501-16io1 | 501-16io1 | 501-16io1 |
| 1800 | 501-18io1 | 501-18io1 | 501-18io1 |

• **Москва**

Тел.: (495) 221-0130
Факс: (495) 221-0137
E-mail: cmp@argussoft.ru

• **Санкт-Петербург**

Тел.: (812) 567-1867
Факс: (812) 567-1849
E-mail: spb@argussoft.ru

• **Новосибирск**

Тел.: (383) 227-1155
Факс: (383) 222-4031
E-mail: nsk@argussoft.ru

• **Екатеринбург**

Тел.: (343) 378-3242
Факс: (343) 378-3241
E-mail: ural@argussoft.ru

• **Зеленоград**

Тел.: (495) 651-0714
Факс: (495) 532-8384
E-mail: zelgrad@argussoft.ru

• **Казань**

Тел.: (843) 274-9084
Факс: (843) 274-9084
E-mail: kazan@argussoft.ru

www.argussoft.ru

ARGUSSOFT

ОФИЦИАЛЬНЫЙ
ДИСТРИБЬЮТОР



С НАМИ ЯРЧЕ!



Приборы отображения информации

- высокая яркость
- четкий контраст
- широкий угол обзора
- диапазон работы -40...+85°C

Noritake
itron®

www.otobrazhenie.ru



ELECTROLUBE

Химические материалы для производства и обслуживания электроники:

- средства для поверхностного монтажа
- промышленные чистящие средства
- теплопроводящие смазки
- контактные смазки
- защитные покрытия
- компаунды



www.roselectron.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЯЗАНСКИЙ ПРИБОРНЫЙ ЗАВОД

ПОВЕРХНОСТНЫЙ МОНТАЖ

ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ

Современное оборудование от лучших мировых производителей позволяет осуществлять:

- ✓ автоматическую сборку печатных узлов любой сложности
- ✓ визуальный контроль качества
- ✓ ручной монтаж штырьковых элементов
- ✓ ультразвуковую промывку узлов
- ✓ изготовление стальных трафаретов

тел. (4912) 29-81-33, факс (4912) 21-61-47
e-mail: smd_montage@mail.ru

Изготовление прецизионных многослойных гибких и гибко-жестких печатных плат,
класс точности ...5 и выше

Параметры печатных плат:

- ✓ максимальные габариты - 500x450 мм,
- ✓ количество слоев от 2 до 25,
- ✓ минимальная ширина проводника и зазор 0,08-0,11 мм,
- ✓ минимальный диаметр металлизированного отверстия 0,1-0,15мм,
- ✓ «глухие» металлизированные отверстия,
- ✓ соотношение диаметра отверстия к толщине платы 1:8,
- ✓ покрытие: иммерсионное золочение H5 3л.0,15; Гор.ПОС-61
- ✓ покрытие концевых печатных контактов - гальваническое золочение H5 3л.3.

тел. (4912) 98-38-81, 98-38-91
тел./факс (4912) 21-72-25
e-mail: 128@rtt.ryazan.ru; pcb@grpz.ryazan.ru

WWW.GRPZ.RU

Другая интегральная схема, предназначенная для многофазной коррекции коэффициента мощности, — это UCC28070. Она была разработана для чередования фаз двух вольтодобавочных каскадов ККМ с управлением по среднему значению тока. Данная ИС рассчитана на работу с трансформатором токового измерителя. Чтобы правильно регулировать и перераспределять ток, ИС UCC28070 рассчитана на работу с одним контуром напряжения и двумя отдельными токовыми контурами [1].

Вольтодобавочный предрегулятор ККМ, в котором применяются трансформаторы токового измерителя, обычно требует измерения тока на вольтодобавочном диоде D1 и переключателе Q1. Обычно цепь измерения тока состоит из двух токовых трансформаторов CT1 и CT2, двух выпрямительных диодов D, двух резисторов сброса R_R и одного токоизмерительного резистора R_S (см. рис. 4). В многофазной конфигурации предрегулятора ККМ измерение тока надо производить для каждой фазы. Чтобы снизить стоимость системы, компания TI разработала метод синтеза тока вольтодобавочного диода, делающий ненужным измерение тока вольтодобавочного диода. При этом становятся не нужны токоизмерительный трансформатор (CT2), выпрямительный диод и резистор сброса (см. рис. 4).

Многофазные предварительные регуляторы коррекции коэффициента мощности способны повысить плотность мощности, уменьшая объем конденсатора и общий объем индуктивности.

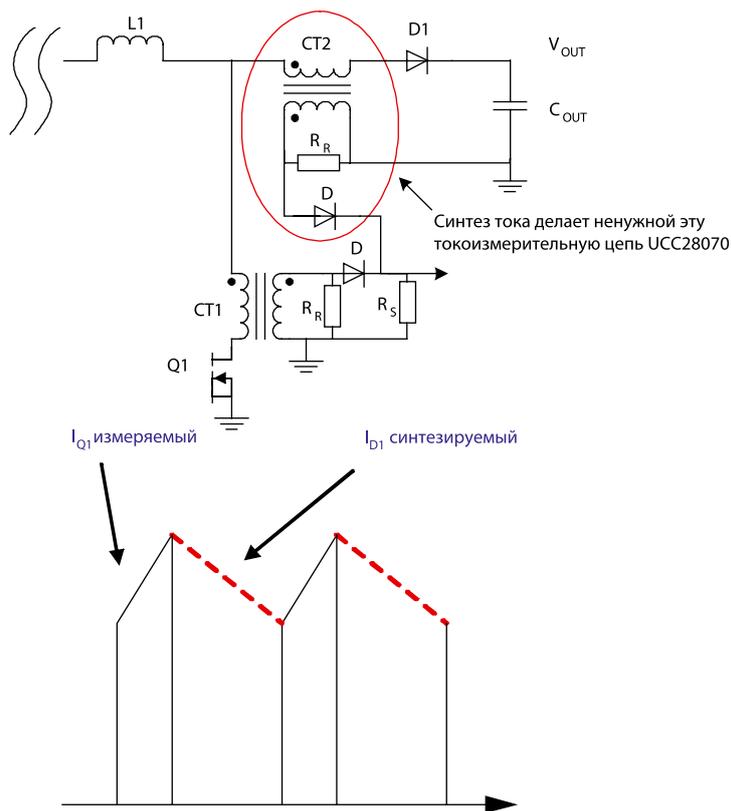


Рис. 4. Синтез тока уменьшает число токоизмерительных трансформаторов

Многофазные преобразователи мощности снижают потери проводимости и повышают суммарный КПД системы. В прошлом разработчики источников питания были вынуждены осуществлять управление источниками питания при помощи схем на дискретных элементах, поскольку подходящих контроллеров

ККМ не было. Теперь, благодаря контроллерам ККМ компании TI, процесс проектирования и управление системами с многофазной ККМ стали заметно легче.

МАТЕРИАЛЫ САЙТА

1. www.ti.com/sc/device/UCC28070.

СОБЫТИЯ РЫНКА

ERCOS ОТКРЫВАЕТ НОВЫЕ РАСТУЩИЕ РЫНКИ | Компания EPCOS приобрела бизнес у NXP по радиочастотным микроэлектромеханическим системам (RF-MEMS). Эти системы позволяют снизить энергопотребление мобильных телефонов до 25% и улучшить стабильность их радиочипов. Новый MEMS-бизнес открывает для компании дополнительные возможности получения доходов в сотни миллионов долларов на рынке мобильной связи.

EPCOS является мировым лидером в области РЧ-фильтров. Технология RF-MEMS открывает новую область приложений на рынке мобильных телефонов. «Приобретая бизнес у NXP в области RF-MEMS, мы укрепляем свои позиции в технологии радиочастотной связи и таким образом ускоряем трансформацию компании от производителя дискретных компонентов к поставщику систем, — объясняет Герхард Пегам (Gerhard Pegam), президент и исполнительный директор EPCOS. — Начиная заниматься RF-MEMS-бизнесом, мы закладываем основу для получения в будущем еще большей прибыли от динамично растущего рынка мобильной связи».

Более того, MEMS-технология имеет также привлекательные возможности вне РЧ-сектора, например для использования ее в производстве микрофонов, а также в датчиках давления, ускорения и вращения.

Растущее количество функций мобильных телефонов означает, что эти устройства должны уметь работать в различных частотных диапазонах передачи сигнала, а также обеспечивать работу встроенной фотокамеры, MP3-плеера и диктофона, оставаясь компактными и простыми в обращении. Таким образом, помимо миниатюризации электронных компонентов необходимо обеспечить снижение их энергопотребления, а также избежать использования больших и тяжелых батарей. Новые RF-MEMS-изделия наряду с РЧ-фильтрами и модулями EPCOS представляют собой убедительное решение. По заявлению Вернера Фабера (Werner Faber), члена правления EPCOS и главного руководителя отдела технологий, «наша уверенность подкрепляется положительной реакцией ведущих производителей мобильных телефонов, с которыми мы сотрудничаем в области RF-MEMS-технологий».

Компания «Epcos AG»

Tel.: +7 (495) 737-1735

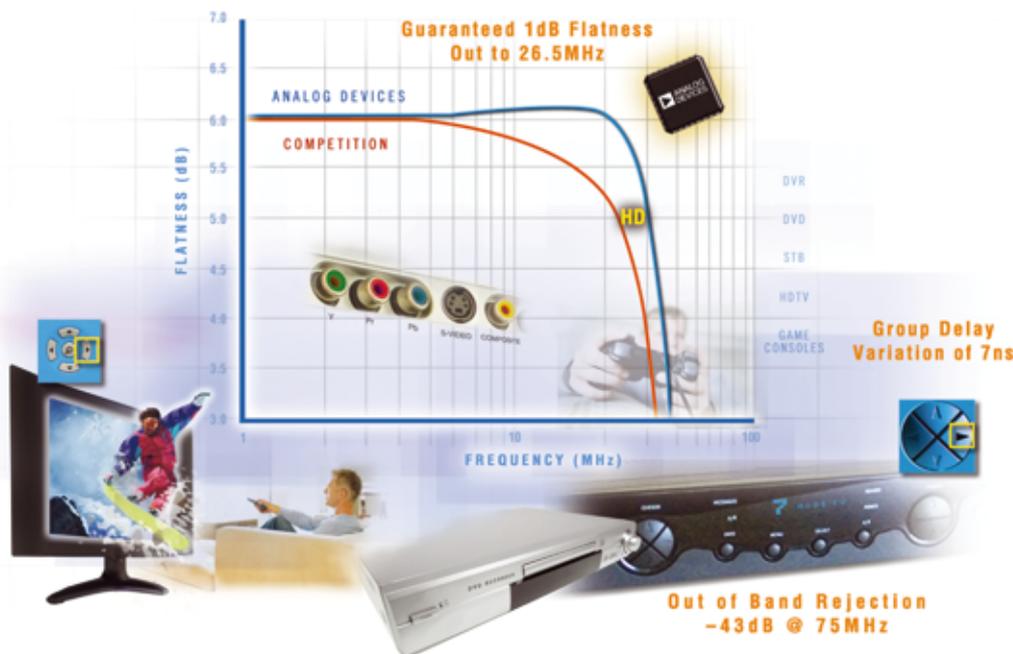
Fax: +7 (495) 737-2346

E-mail: Valentin.Pleskov@siemens.com

www.epcos.com



Интегральные видеофильтры для стандарта HD. Видеотракт. Analog is everywhere



Интегральные видеофильтры для телевидения с высоким разрешением

- Видеофильтры 6-го порядка (HD, PS или SD)
- Гарантированная плоскостность АЧХ не хуже 1 dB в полосе до 26.5 МГц
- Ослабление -43 dB на частоте 75 МГц
- Низкий разброс групповой задержки: 7 нс
- Дифференциальное усиление: 0.04... 11%
- Дифференциальная фаза: 0.16... 0.25°
- Входы и выходы со связью по переменному или по постоянному току
- Выход rail-to-rail
- Вход отключения (disable)

| Название | Каналов | SD | HD | Выбор К _к | 2:1 Mux | Цена* |
|-----------|---------|----|----|----------------------|---------|-------|
| ADA4410-6 | 6 | Y | Y | Y | Y | 2.49 |
| ADA4411-3 | 3 | Y | Y | Y | Y | 1.89 |
| ADA4412-3 | 3 | Y | Y | N | N | 1.59 |

* Цена за 1 шт. в партии 100000 штук. Указанная цена действует только на территории США. Она приведена в качестве ориентировочной. По поводу цен обращайтесь, пожалуйста, к официальным дистрибьюторам.

Недорогие однокристальные ИС фильтров для телевидения с высоким разрешением

Выбираете интегральный антиализинговый или реконструирующий видео фильтр для телевидения стандарта HD? Наши новые микросхемы семейства ADA441x гарантируют плоскостность АЧХ не хуже 1 dB в диапазоне частот до 26.5 МГц, подавление -43 dB на частоте 75 МГц и разброс групповой задержки 7 нс, что обеспечивает высокое качество видеосигнала стандарта HD.

В данных ИС имеется буфер, фильтр шестого порядка, схема компенсации постоянного смещения и мультиплексор 2:1 на входе, и таким образом данные ИС ускоряют и упрощают разработку схемы. По цене эти фильтры конкурируют с ближайшими аналогами, но при этом они обеспечивают более высокие характеристики. По сравнению с решением проблемы на дискретных компонентах, данные ИС позволяют получить экономию до 40% на стоимости компонентов.

Analog Devices производит также ряд других компонентов, обеспечивающих лучшие на сегодня характеристики в данной области применения, а именно следующие ИС:

- ADA4430-1 – малопотребляющий видеофильтр для стандарта SD (standard definition)
- Кодеры
- Декодеры
- Ключи/мультиплексоры
- Сплиттеры для кабельных сетей
- ИС для интерфейсов дисплеев

Более подробную информацию вы можете получить на нашем сайте:
www.analog.com/HDvideofilters



analog is everywhere.™



+78123274590, +78123362500, факс +78123274591
www.analog.com/ru

Официальные дистрибьюторы Analog Devices Inc.:

Элтех
www.eltech.spb.ru
Тел.: +7 812 635-50-60
Факс: +7 812 635-50-70

Аргуссофт
www.argussoft.ru
Тел.: +7 495 221-01-30
Факс: +7 495 221-01-31

Автэкс
www.autex.ru
Тел.: +7 495 334-7741
Факс: +7 495 334-8729

VD MAIS (Украина)
www.vdmais.kiev.ua
Тел.: +38 044 492-88-52
Факс: +38 044 220-02-02