

# Выбор и использование ферритовых бусин для подавления звона в импульсных преобразователях

Кристофер Ричардсон, Ранжит Браманпалли (Würth Elektronik)

В статье рассматриваются ферритовые бусины типоразмеров 0603 и 0805 компании Würth Elektronik, которые позволяют уменьшить скорость нарастания импульсов в переходных процессах при коммутации MOSFET верхнего плеча в синхронном понижающем преобразователе, чтобы уменьшить амплитуду и продолжительность звона.

## ВВЕДЕНИЕ

«Звон» – распространённый термин, обозначающий нежелательные колебания, которые происходят при коммутации ключа и наличии паразитных индуктивностей и ёмкостей. Паразитная ёмкость ключа, высвобождающая энергию при его переключении, образует звон с паразитными индуктивностями дискретных силовых дросселей, проводников печатной платы, выводов компонентов, разъемов и т.д. Поскольку у печатных плат всегда имеются паразитные элементы, все импульсные преобразователи генерируют, по крайней мере, незначительный звон. Частоты этих электромагнитных помех (ЭМП), как правило, находятся в диапазоне 50–200 МГц. На этих частотах проводники печатных плат, а также входные и выходные выводы работают как антенны, приводя к появлению кондуктивных помех и излучаемого шума.

Большинство импульсных преобразователей работает на частотах до 5 МГц. Поскольку мощность высших гармонических составляющих, возникающих при коммутации, как правило, очень мала на частотах до 50 МГц и выше, на осциллограмме излучаемых ЭМП эти гармони-

ки маскируются основной частотой и могут остаться незамеченными. Кроме того, если пульсации основной частоты относительно просто подавляются с помощью LC-фильтров, то с гармониками высших порядков дело обстоит иначе. На частотах 50–200 МГц многие дроссели фильтра ведут себя не как индуктивности, а как ёмкости, и практически перестают ослаблять сигналы. Схожим образом ведут себя и конденсаторы фильтра, импеданс которых в диапазоне 50–200 МГц приобретает индуктивный характер. В таких случаях более эффективным способом фильтрации является использование ферритовых бусин, поскольку у них очень малое сопротивление на низких частотах (как правило, меньше 10 МГц). Однако у этих компонентов очень большие резистивные потери в диапазоне частот от 10 МГц до 1 ГГц, что зависит от их типа и конструкции. Как правило, ферриты применяются последовательно входным и выходным соединениям импульсных преобразователей, а также последовательно силовым ключам, как видно из рисунка 1.

Поскольку главным недостатком размещения ферритовых бусин на рисун-

ке 1 является прохождение через них больших токов, номинальные сопротивления этих устройств по постоянному току должны соответствовать требованиям к мощности рассеивания. Кроме того, необходимо также учитывать рассеиваемую мощность устройствами при преобразовании высокочастотного звона в тепло. Величину рассеиваемой мощности высокочастотных токов трудно рассчитать, т.к. амплитуда сигналов почти полностью зависит от паразитных элементов. На практике ферритовые бусины выбираются так, чтобы их номинальный ток в два раза превышал фактическое максимальное значение тока через эти элементы. При небольшой мощности применяются недорогие устройства для поверхностного монтажа, но при высоких значениях мощности необходимо параллельно устанавливать большие ферриты, что приводит к удорожанию схемы и уменьшению свободного места на плате.

В статье рассматриваются ферритовые бусины типоразмеров 0603 и 0805, которые позволяют уменьшить скорость нарастания фронта в переходных процессах при коммутации MOSFET верхнего плеча в синхронном понижающем преобразователе, что, в свою очередь, позволяет уменьшить амплитуду и продолжительность звона. В частности, уменьшение скорости нарастания фронта импульсов обеспечивает превосходные результаты; при этом лишь незначительно возраста-

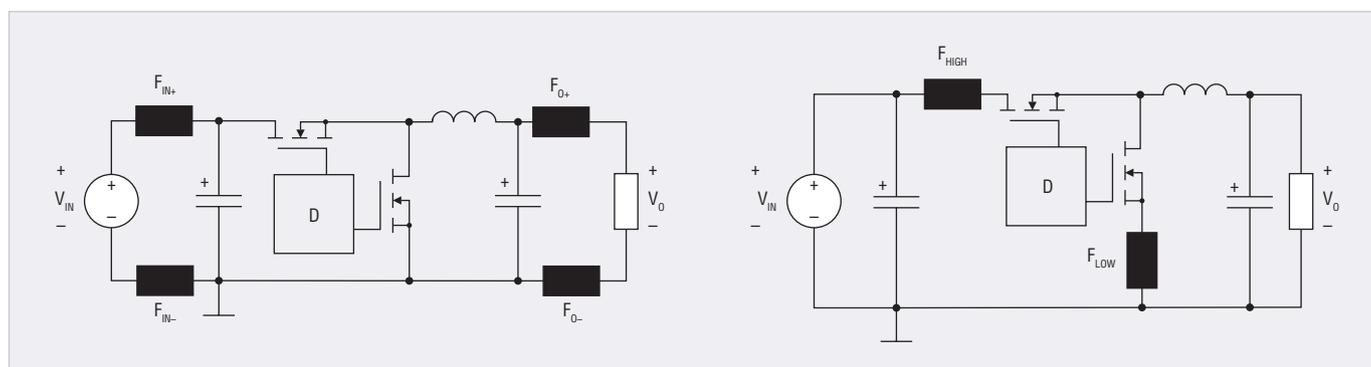


Рис. 1. Типовая схема синхронных понижающих преобразователей с использованием ферритовых бусин

Статья впервые была опубликована в журнале «Электронные компоненты» № 4, 2017.

# СТИХИЯ ДЕЛУ НЕ ПОМЕХА

С НОВЫМИ СИЛЬНОТОЧНЫМИ ФЕРРИТОВЫМИ БУСИНАМИ СЕРИИ MPSB ДЛЯ ПОДАВЛЕНИЯ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ПОМЕХ

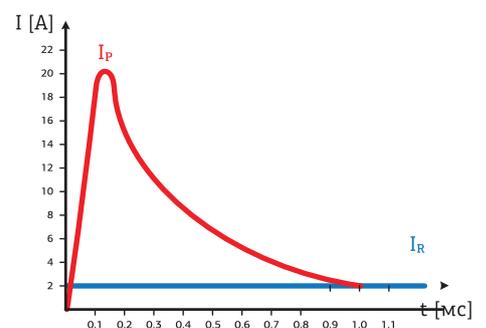


Ферриты серии WE-MPSB — первые в мире, способные работать при кратковременных пиковых токах, превышающих номинальный ток в несколько раз. Благодаря чрезвычайно низкому сопротивлению  $R_{DS}$ , обеспечивается минимальный разогрев феррита. Эти уникальные компоненты способны защитить ваше изделие и продлить срок его службы. WE-MPSB идеально подходят для применения в DC/DC-преобразователях, требующих высокой эффективности.

Для получения дополнительной информации, пожалуйста, посетите сайт [www.we-online.com](http://www.we-online.com).

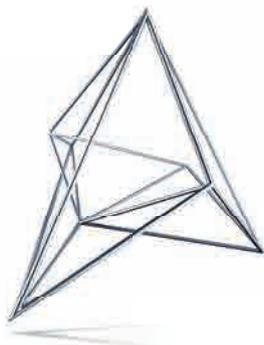
Техническая поддержка: [wurth@symmetron.ru](mailto:wurth@symmetron.ru)

Пример:



$I_p$  — пусковой/пиковый ток

$I_R$  — номинальный ток феррита



## Symmetron

МОСКВА  
Ленинградское шоссе, д. 69, к. 1  
Тел.: +7 495 961-20-20  
[moscow@symmetron.ru](mailto:moscow@symmetron.ru)

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
ул. Таллинская, д. 7  
Тел.: +7 812 449-40-00  
[spb@symmetron.ru](mailto:spb@symmetron.ru)

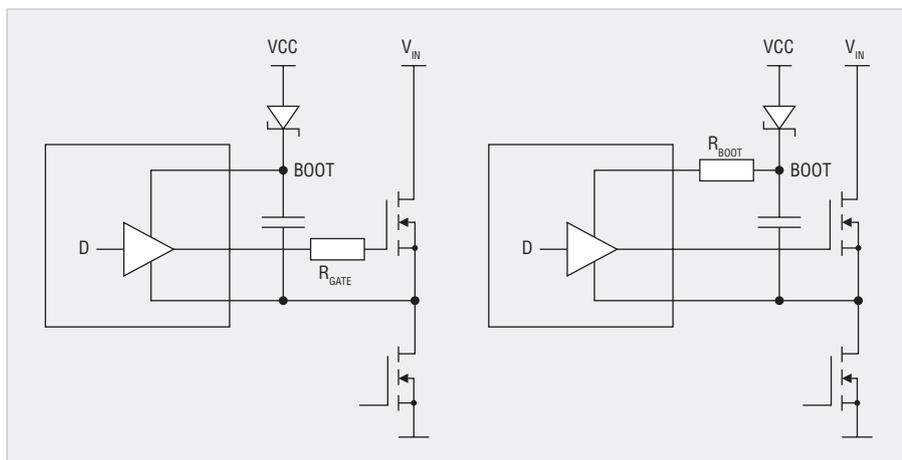
НОВОСИБИРСК  
ул. Блюхера, д. 716  
Тел.: +7 383 361-34-24  
[sibir@symmetron.ru](mailto:sibir@symmetron.ru)

МИНСК  
ул. В. Хоружей, д. 1а, оф. 403  
Тел.: +375 17 336-06-06  
[minsk@symmetron.ru](mailto:minsk@symmetron.ru)

[www.symmetron.ru/mpsb](http://www.symmetron.ru/mpsb)



[www.symmetron.ru](http://www.symmetron.ru)



**Рис. 2. Способы реализации элемента, ограничивающего скорость нарастания фронта импульсов**  
(Резисторы на затворе уменьшают время нарастания и спада импульсов, тогда как резисторы  $R_{BOOT}$  в бутстрепной цепи замедляют лишь нарастающий фронт)

ют потери на переключение. Эта задача решается путём тщательного выбора и настройки сопротивления, установленного в цепь затвора MOSFET или вывода с положительным напряжением питания для затвора в управляющей цепи. Однако ферритовая бусина того же размера, что и резистор, так же или даже лучше справляется с поставленной задачей. Выбор бусины осуществляется с помощью её технического описания, что намного сокращает время испытаний.

**Установка бусины последовательно бутстрепной схеме**

На рисунке 2 показаны два возможных способа реализации элемента, ограничивающего скорость нарастания фронта импульсов: в цепь затвора MOSFET верхнего плеча или последовательно бутстрепной цепи.

Второй способ предпочтительнее по трём основным причинам. Во-первых, при его использовании ограничивается только скорость восходящего фронта, благодаря чему экономится расходуемая мощность, т.к. в каждом цикле замедляется только один переходный процесс (при его замедлении, как известно, увеличиваются потери на переключение). Во-вторых, замедление скорости нарастания восходящего фронта управляющего MOSFET в синхронном понижающем преобразователе может стать причиной возникновения нежелательного сквозного тока между шинами питания, когда оба MOSFET одновременно находятся во включённом состоянии. В-третьих, если резистор затвора можно задействовать, только если MOSFET не встроены в преобразователь, то бутстрепный вывод доступен при использовании большинства понижающих регулято-

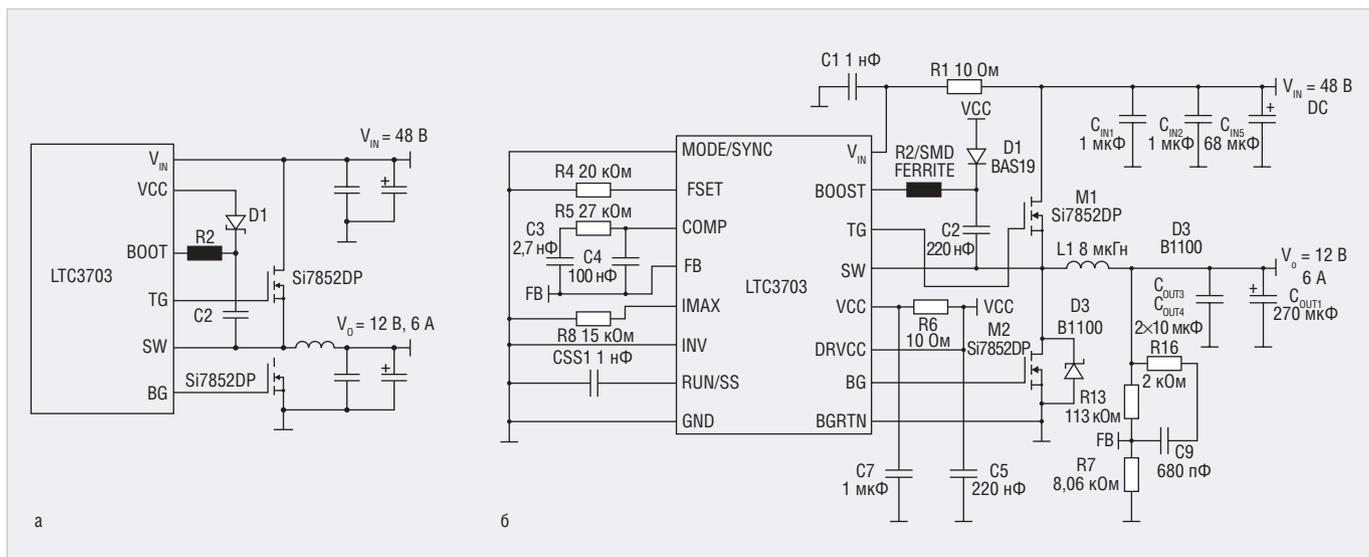
ров с собственными MOSFET, что повышает применимость этого метода для управляющих микросхем многих других типов.

**Выбор ферритовой бусины**

Для рассматриваемого приложения предлагается демо-плата DC501A с синхронным понижающим контроллером LTC3703 Linear Technology. Упрощённая схема его использования показана на рисунке 3а, а на рисунке 3б – полная схема.

**Измерение частоты звона**

Рассмотрим схему преобразователя, в которой отсутствуют элементы, ограничивающие скорость нарастания фронта. Как видно из рисунка 3а, типовое значение входного напряжения этого преобразователя составляет 48 В, выходное – 12 В, а максимальный выходной ток – 6 А. Для захвата восходящего фронта сигнала коммутационного узла следует выбрать полную полосу пропускания осциллографа. Воспользуемся пробником с пружинными наконечниками, который поставляется вместе с вольтметровыми щупами для осциллографов, чтобы минимизировать поступление излучаемых помех в контуре, образованном наконечником и гибким заземляющим проводом. Для испытаний было выбрано приспособление с секцией из трёх выводов, находящихся на расстоянии 2,54 мм друг от друга, с центральным усечённым выводом (см. рис. 4). Вместо отсутствующего или утерянного пружинного наконечника можно с успехом задействовать кусок неизолированного провода дли-



**Рис. 3. Упрощённая схема (а) и полная схема (б), используемая в демо-плате DC501 (имеется элемент R2 для ограничения скорости нарастания фронта импульсов)**

ной 0,5–0,75 мм, обвитого вокруг корпуса пробника.

На рисунке 5 масштаб отображения сигнала выбран так, чтобы можно было легко измерить частоту звона. В данном случае она равна 150 МГц.

**Расчёт или измерение среднего бутстрепного тока**

Средний бутстрепный ток силового MOSFET верхнего плеча рассчитывается следующим образом:

$$I_{G\_DRIVE} = 0,5 \times Q_{G\_MAX} \times f_{SW}$$

В рассматриваемом примере преобразователь работает на частоте 260 кГц, а величина максимального заряда на затворе равна 41 нКл. Исходя из того, что длительность переднего фронта импульса при коммутации составляет 1% периода сигнала, для образования максимального заряда затвора 41 нКл средний ток во включённом состоянии MOSFET равен примерно 5,3 мА:

$$I_{G\_DRIVE} = 0,5 \times 41 \text{ нКл} \times 260 \text{ кГц} = 5,3 \text{ мА.}$$

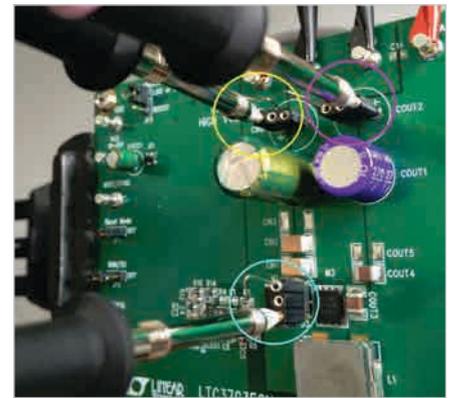
В сигнал бутстрепного тока также входят импульсные помехи, возникающие при переключении тока MOSFET

величиной 1 А или больше. Поскольку их продолжительность не превышает 100 нс, а вклад в разогревание феррита минимальный, ими можно пренебречь.

**Выбор феррита с максимальным сопротивлением на частоте звона**

Ферритовые бусины для поверхностного монтажа серии WE-CBF от компании Würth Elektronik выпускаются с типоразмерами 0402–1812, а благодаря серийному производству у серии 0603 очень привлекательная цена. (Заметим, что в серии WE-TMSB имеются миниатюрные ферритовые бусины). Несмотря на свои малые размеры, даже компоненты серии 0603 с максимальным сопротивлением при 150 МГц могут работать со средним током 50 мА и тем более с управляющим током 5 мА, как в рассматриваемом примере.

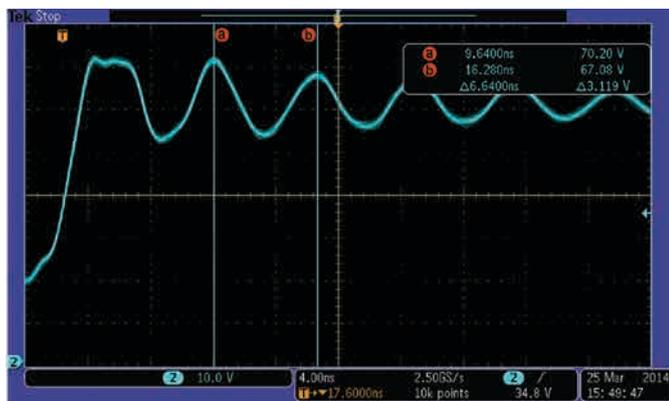
На рисунках 6–9 сравнивается работа исходной схемы без элемента управления скоростью нарастания фронта со стандартным резистором 16,2 Ом, с ферритовой бусиной 74279265 (типоразмер: 0603; номи-



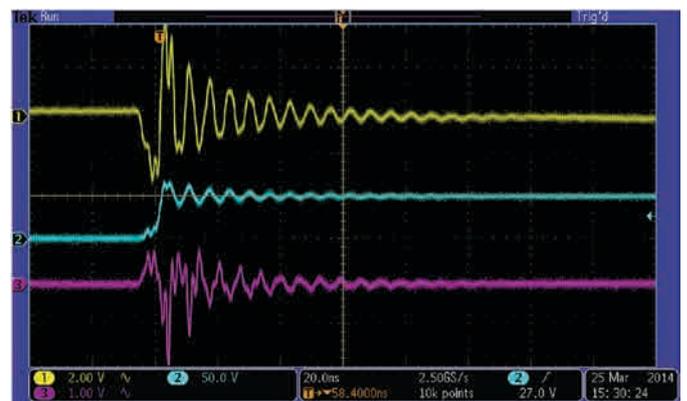
**Рис. 4. Корректное измерение напряжения с малым уровнем шума** (Жёлтым кружком обозначен вывод с входным напряжением, розовым – вывод с выходным напряжением, бирюзовым – коммутационный узел)

нальное сопротивление: 600 Ом при 150 МГц), а затем с ферритовой бусиной 742792693 (типоразмер: 0603; номинальное сопротивление: 2200 Ом при 100 МГц; на 150 МГц сопротивление равно примерно 1500 Ом).

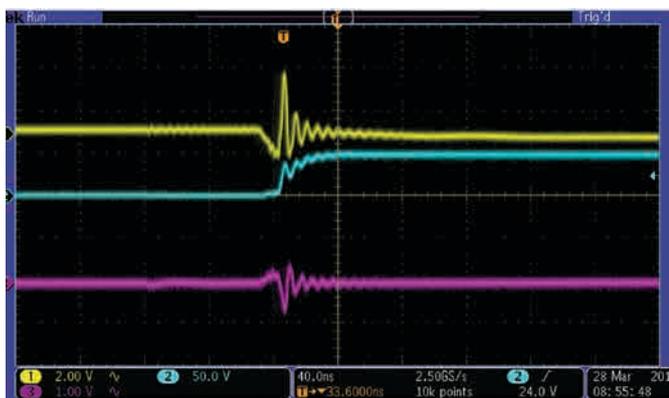
Это устройство с максимальным сопротивлением на частоте звона позволяет наилучшим образом умень-



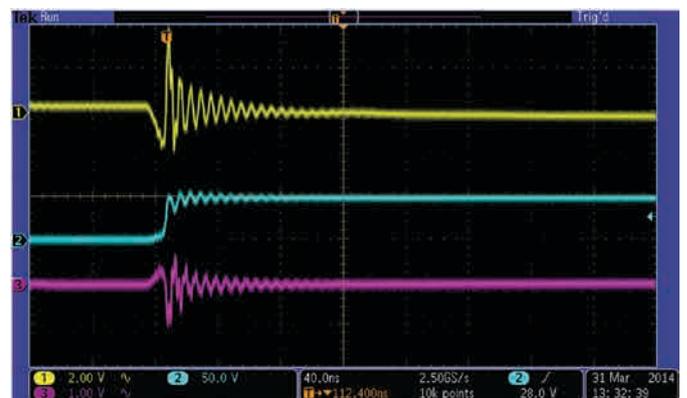
**Рис. 5. Результаты измерения схемы без элементов управления скоростью нарастающего фронта: период звона равен 6,64 нс, что соответствует частоте 150 МГц**



**Рис. 6. Звон схемы демо-платы DC501A в отсутствие схемы по управлению скорости нарастания сигнала при: V<sub>in</sub> = 48 В; V<sub>out</sub> = 12 В; I<sub>out</sub> = 6,0 А; Кан.1 = V<sub>in</sub> связан. по перем. току, Кан.2 – коммут. узел, Кан.3 = V<sub>out</sub> AC**



**Рис. 7. Звон схемы демо-платы DC501A при использовании толстоплёночного резистора R2 величиной 16,2 Ом: V<sub>in</sub> = 48 В; V<sub>out</sub> = 12 В; I<sub>out</sub> = 6,0 А; Кан.1 = V<sub>in</sub> связан. по перем. току; Кан.2 – коммут. узел; Кан.3 = V<sub>out</sub> AC**



**Рис. 8. Звон схемы демо-платы DC501A при использовании 600-Ом феррита 74279265 типоразмера 0603: V<sub>in</sub> = 48 В; V<sub>out</sub> = 12 В; I<sub>out</sub> = 6,0 А; Кан.1 = V<sub>in</sub> связан. по перем. току; Кан.2 – коммут. узел; Кан.3 = V<sub>out</sub> AC**

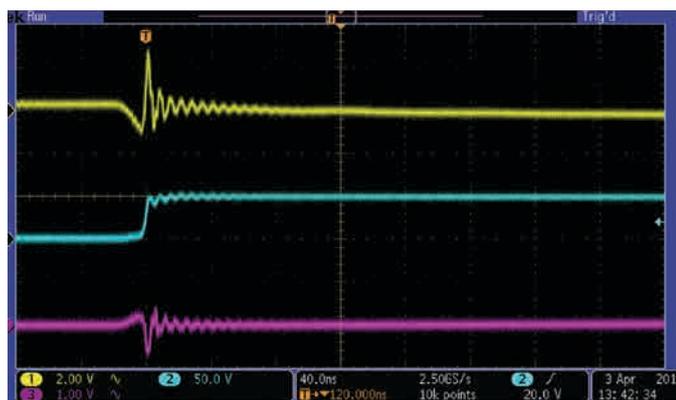


Рис. 9. Звон схемы демо-платы DC501A при использовании 2200-Ом феррита 74279263 типоразмера 0603:  $V_{in} = 48 \text{ В}$ ;  $V_{out} = 12 \text{ В}$ ;  $I_{out} = 6,0 \text{ А}$ ; Кан.1 =  $V_{in}$  связан. по перем. току; Кан.2 – коммут. узел; Кан.3 =  $V_{out}$  AC

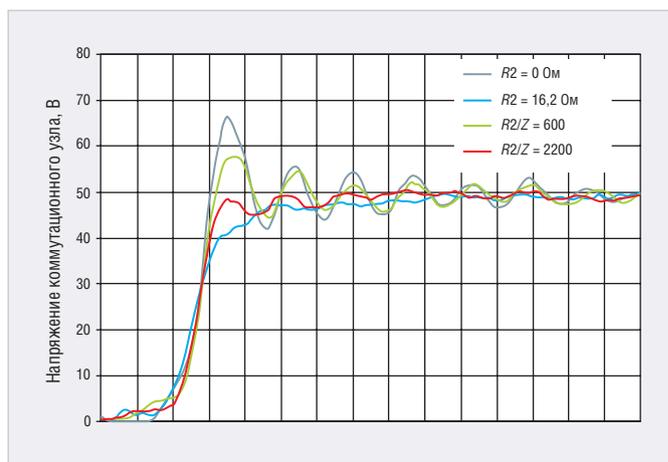


Рис. 10. Сравнение напряжений коммутационного узла

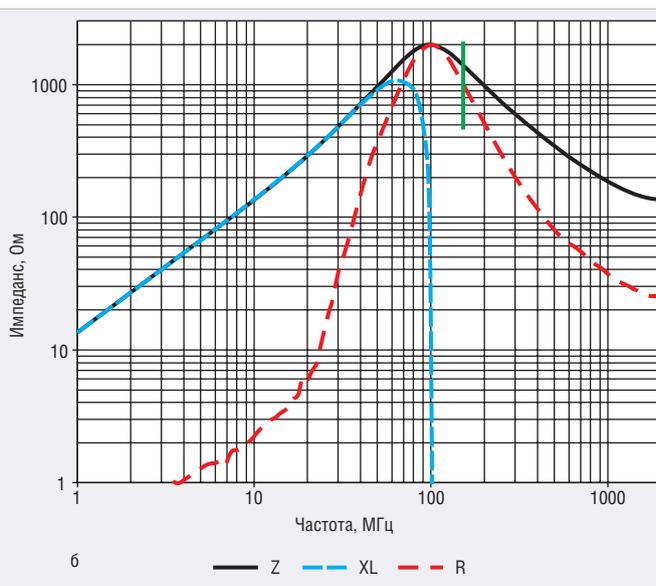
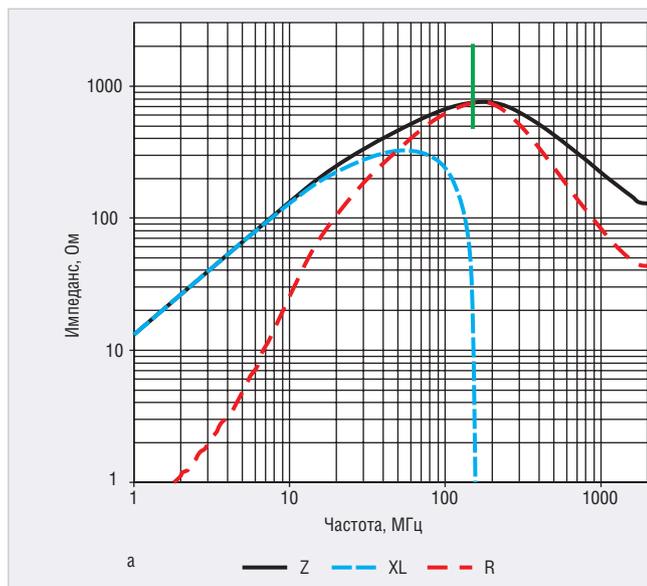


Рис. 11. Типовые частотные характеристики реактивного и активного сопротивлений, а также импеданса ферритовых бусин: а) 74279265 и б) 742792693

Таблица 1. Сравнение значений входного тока и КПД в зависимости от использования элементов управления крутизной сигнала

Резистор R2	Входной ток, мА	Входное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Выходной ток, мА	КПД, %
Толстоплёночный шунт, 0 Ом	1600	48	12	6000	93,8
Толстоплёночный 16,2-Ом резистор 0603	1614	48	12	6000	92,9
0603, 600-Ом феррит 74279265	1609	48	12	6000	93,2
0603, 2200-Ом феррит 742792693	1612	48	12	6000	93,1

шить не только амплитуду, но и продолжительность нежелательных колебаний (см. рис. 10), а его выбор не представляет особого труда и осуществляется с помощью соответствующих технических описаний.

На рисунке 11 показаны типовые частотные характеристики реактивного сопротивления, активного сопротивления и импеданса ферритовых бусин 74279265 (600 Ом) и 742792693

(2200 Ом). На всякий случай напомним, что на количество тепла, образующегося за счёт преобразования высокочастотного сигнала, влияет активное (омическое) сопротивление.

**Потери мощности и её рассеивание**

При управлении крутизной сигнала достигается некий компромисс между уменьшением ЭМП и растущими поте-

рями. Замедление скорости нарастания сигнала при переключении MOSFET может привести к перегреву этого ключа, снижению общей эффективности до неприемлемого уровня.

В таблице 1 представлены значения входного тока и КПД рассматриваемой схемы без элемента управления крутизной сигнала, с подобранной величиной  $R2 = 16,2 \text{ Ом}$  и с двумя ферритовыми бусинами.

Несмотря на то что для повышения электромагнитной совместимости потребовалось немного уменьшить КПД, применение феррита с номинальным сопротивлением 2200 Ом имеет небольшое преимущество по эффективности ограничения скорости нарастания и уменьшения звона по сравнению с использованием резистора.

**АНАЛИЗ ИЗЛУЧАЕМЫХ ПОМЕХ**

В этом разделе рассматривается соответствие излучаемых элек-

тромагнитных помех демо-платы DC501A стандарту EN 55022 по ЭМС для ИТ-оборудования.

На рисунках 12–15 представлены частотные развёртки излучаемых ЭМП демо-платы DC501A для рассматриваемых четырёх случаев: без ограничивающего элемента, с ограничивающим элементом R2, а также с использованием двух ферритовых бусин с разными сопротивлениями.

На рисунке 16 сравниваются все указанные развёртки, а в таблице 2 приводятся уровни излучаемых ЭМП в диапазоне 150 МГц в зависимости от используемых ограничивающих элементов.

В своей совокупности, развёртки излучаемых ЭМП подтверждают данные, взятые из частотной области: правильно подобранный резистор, установленный последовательно положительному выводу питания бутстрепной схемы, уменьшает квазипиковые и усреднённые уровни излучаемых помех примерно на 10 дБмкВ, а ферритовая бусина с максимальным сопротивлением на основной частоте шума работает не хуже, а часто и лучше этого резистора.

### УПРАВЛЕНИЕ ВКЛЮЧЕНИЕМ И ВЫКЛЮЧЕНИЕМ В ДРАЙВЕРАХ ЗАТВОРА В НИЖНЕМ ПЛЕЧЕ

Управление скоростью нарастания фронтов импульсов осуществляется и с помощью выводов затвора других импульсных преобразователей. При этом необходимо учитывать положение ограничивающего элемента относительно затворов MOSFET и IGBT. К другим топологиям с ключами в верхнем плече относятся однотактный прямоходовой полумостовой и мостовой преобразователи. При их использовании необходимо устанавливать элемент управления затвором последовательно выводу положительного питания драйвера затвора с плавающей землёй. Однако в каждой из этих топологий применяется также, по крайней мере, один ключ нижнего плеча, а в повышающих, обратных, прямоходовых и пушпульных преобразователях используются только ключи нижнего плеча. Как правило, нарастающий фронт сигналов требует управления, а продолжительность спадающего фронта должна быть как можно меньше. Относительно малое количество управляющих ИС оснащено специализированным выводом для управления положительного вывода источника

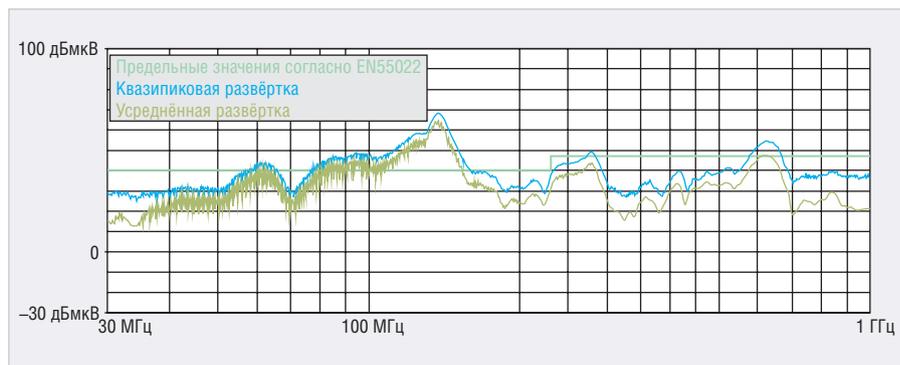


Рис. 12. Осциллограмма излучаемых ЭМП демо-платы DC501A без элемента управления крутизной сигнала:  $V_{in} = 48 \text{ В}$ ;  $V_{out} = 12 \text{ В}$ ; нагрузка = 2,0 Ом

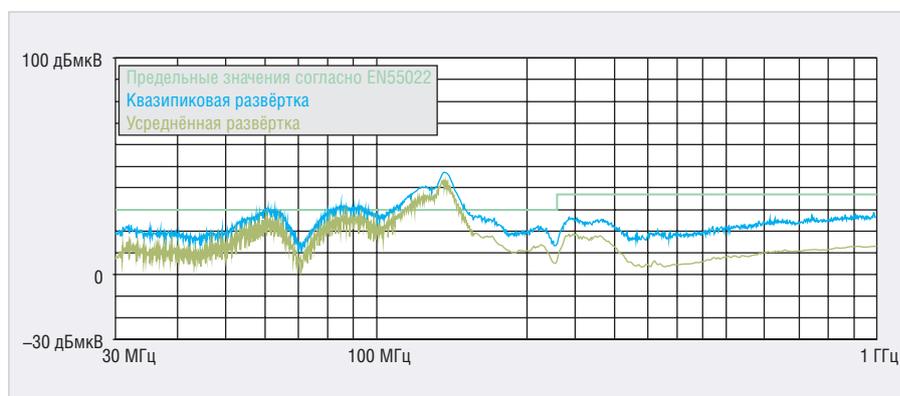


Рис. 13. Частотная развёртка излучаемых ЭМП демо-платы DC501A с  $R2 = 16,2 \text{ Ом}$ :  $V_{in} = 48 \text{ В}$ ;  $V_{out} = 12 \text{ В}$ ; нагрузка = 2,0 Ом

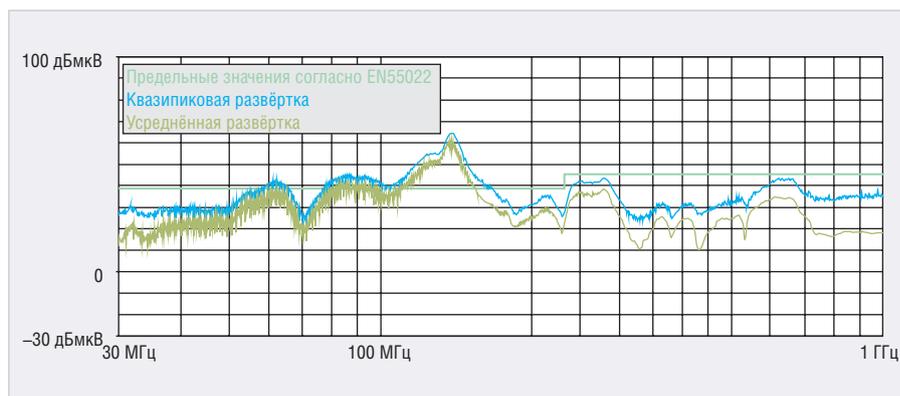


Рис. 14. Частотная развёртка излучаемых ЭМП демо-платы DC501A с  $R2 = 600 \text{ Ом}$  и ферритом 0603:  $V_{in} = 48 \text{ В}$ ;  $V_{out} = 12 \text{ В}$ ; нагрузка = 2,0 Ом

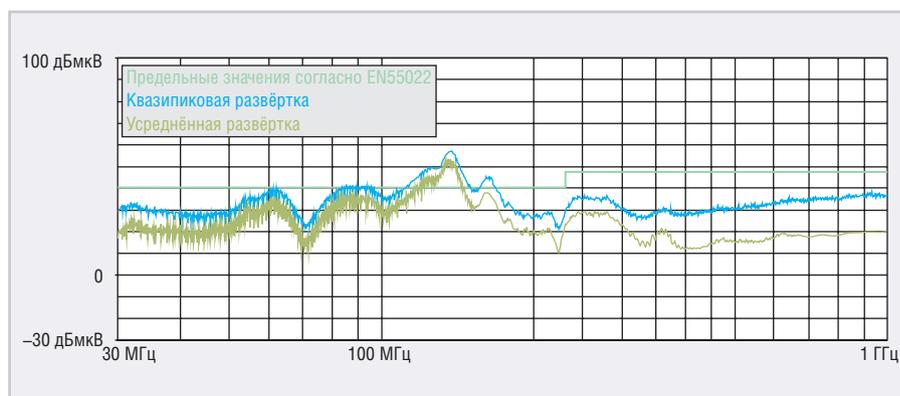


Рис. 15. Частотная развёртка излучаемых ЭМП демо-платы DC501A с  $R2 = 2200 \text{ Ом}$  и ферритом 0603:  $V_{in} = 48 \text{ В}$ ;  $V_{out} = 12 \text{ В}$ ; нагрузка = 2,0 Ом

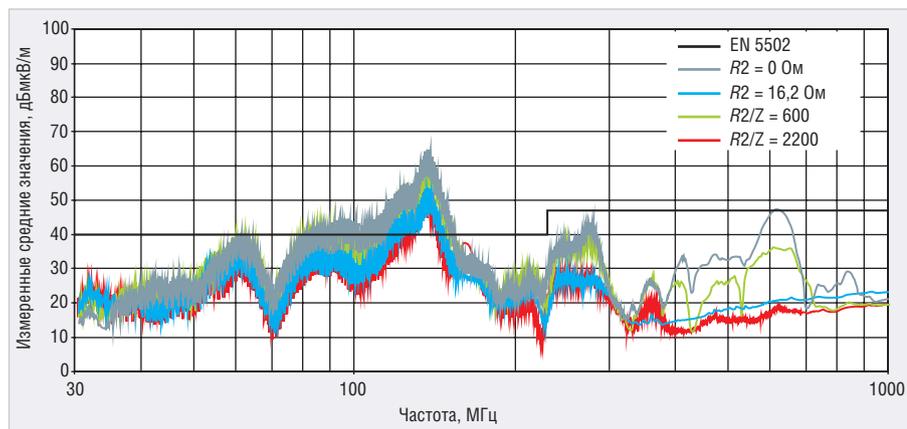


Рис. 16. Сравнение развёрток излучаемых ЭМП при использовании платы DC501A

Таблица 2. Уровни излучаемых ЭМП в диапазоне 150 МГц в зависимости от используемых элементов, ограничивающих скорость нарастания импульсов

Частота, МГц	R2 = 0		R2 = 16,2 Ом		R2 = 600 Ом, феррит 0603		R2 = 2200 Ом, феррит 0603	
	Квазипик., дБмкВ/м	Усредн., дБмкВ/м	Квазипик., дБмкВ/м	Усредн., дБмкВ/м	Квазипик., дБмкВ/м	Усредн., дБмкВ/м	Квазипик., дБмкВ/м	Усредн., дБмкВ/м
149,989	51,01	40,56	41,33	31,11	49,03	40,3	39,16	29,67
150,086	50,42	46,33	40,47	36,82	49,18	44,55	38,9	30,63
150,183	50,62	41,16	40,95	29,65	48,96	38,6	38,01	30,57

питания их драйверов ключей нижнего уровня, тогда как в большинстве случаев наилучшим решением является установка небольшого диода Шоттки параллельно элементу управления крутизной импульсов. При этом оба подключаются к затвору, как видно из рисунка 17.

### Выводы

Ферритовые бусины, установленные последовательно бутстрепному выводу понижающего преобразователя, представляют собой эффективные компоненты по ограничению звона. Эти бусины ослабляют высокочастотный шум, не

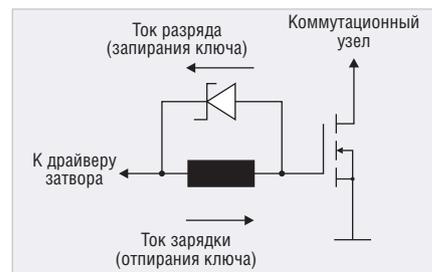


Рис. 17. Антипараллельный диод Шоттки обеспечивает управление включением, не оказывая влияния на выключение в цепях управления затвором ключей в нижнем плече

занимая большого места на печатных платах и не ухудшая эффективность решения. Их преимущества над резисторами заключается в простоте выбора и малом времени тестирования. Несколько более высокая стоимость феррита 0603 по сравнению с толстоплёночным резистором того же типоразмера компенсируется использованием более компактных, лёгких и недорогих фильтров на входах и выходах импульсных преобразователей. Снабберным схемам, установленным последовательно или параллельно коммутационным элементам, не приходится рассеивать достаточную большую мощность, что позволяет повысить эффективность, уменьшить рабочую температуру, стоимость решения и место, занимаемое на печатной плате. ☺

### НОВОСТИ МИРА

#### Российская делегация станет рекордной по количеству участников на SEMICON EUROPA и PRODUCTRONICA 2019

С 12 по 15 ноября 2019 года в Мюнхене в одно время и на одной площадке пройдут крупнейшие международные выставки электроники и микроэлектроники, а также технологий, оборудования, материалов и компонентов для их производства.

В течение четырёх дней у всех желающих будет уникальная возможность встретиться с более чем 1200 компаниями со всего мира на 77 000 м<sup>2</sup> выставочного пространства.

Российские предприятия регулярно посещают данные выставки, но в 2019 году ожидается рекордное количество участников как в качестве экспонентов, так и посетителей. Так, при поддержке Моспром, будет организован стенд компаний, ориентированных на экспорт своей продукции на зарубежные рынки.

Компания «Диполь» представит на своём стенде промышленную мебель VIKING и антистатическое оснащение VKG Tools.

Группа компаний Остек подготовила для своих клиентов насыщенную программу, включающую экскурсии по стендам и посещения предприятий Zestron, Audi, EV Group, Christian Koenen GmbH, институт Fraunhofer, ESK, B2B, встречи, осмотр достопримечательностей в окрестностях Мюнхена. Подробная информация на сайте <https://productronica2019.ru/>.

Группа компаний «Глобал Инжиниринг» в дополнение к основной деловой программе выставки Productronica для своих клиентов организует визит на завод ASM Assembly Systems, который был удостоен международной награды «Factory of the year 2018» («Фабрика года 2018»), а также ASM Center of Competence (Центр компетенций компании ASM). Подробная информация: <https://event.global-smt.ru/productronica2019>.

Команда SEMIEXPO Russia 12 ноября в рамках SEMICON EUROPA в TechArena 1 представит уникальную деловую программу, которая ориентирована на развитие международной кооперации с Россией и представляет проекты цифровой трансформации.

Команда Industry Hunter в рамках развития своей B2B интернет-платформы промышленных компаний проведёт ряд пере-



говоров с европейскими производителями оборудования, материалов, поставщиками промышленных услуг. А также соберёт информацию по главным новинкам PRODUCTRONICA и SEMICON EUROPA. Подробная информация будет опубликована на сайте: <https://industry-hunter.com>.

Опрос компаний показал, что основная цель посещения выставок SEMICON EUROPA и PRODUCTRONICA в Германии – это переговоры с партнёрами, поиск новых решений, а также изменения в условиях поставок.

Пресс-служба industry-hunter.com



ЗАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «ДОЛОМАНТ»

ОТВЕТСТВЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА  
ДЛЯ ЖЕСТКИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

2019

100% РОССИЙСКАЯ КОМПАНИЯ



## ЗАКАЗНЫЕ РАЗРАБОТКИ

**Разработка электронного оборудования по ТЗ заказчика в кратчайшие сроки**

- Модификация КД существующего изделия
- Разработка спецвычислителя на базе СОМ-модуля
- Конфигурирование модульного корпусированного изделия
- Сборка магистрально-модульной системы по спецификации заказчика
- Разработка изделия с нуля



## КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

**Контрактная сборка электроники уровней: модуль / узел / блок / шкаф / комплекс**

- ОКР, технологические консультации и согласования
- Макеты, установочные партии, постановка в серию
- Полное комплектование производства импортными и отечественными компонентами и материалами
- Поддержание складов, своевременное анонсирование снятия с производства, подбор аналогов
- Серийное плановое производство
- Тестирование и испытания по методикам и ТУ
- Гарантийный и постгарантийный сервис

## НОВОСТИ МИРА

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПОВЫШАЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Прогрессивное развитие цифровизации играет всё более важную роль в сельском хозяйстве: интеллектуальное и целевое применение удобрений и продуктов для защиты культур, датчики для анализа почв и автономная работа – вот лишь некоторые вопросы, которые обсуждаются в рамках концепций Сельское хозяйство 4.0 и Интеллектуальное сельское хозяйство.

Потенциал цифрового сельского хозяйства – это тема конференции «Актуальные тренды в сельском хозяйстве и пищевой промышленности» (Farming and Food Technology Trends), организованной 25 сентября 2019 года в городе Билефельд компанией itelligence AG при участии компаний Technische Hochschule OWL, HARTING и других партнёров. Technology Group представила решения для эффективного использования пахотных земель на базе архитектуры HARTING MICA®.

«Благодаря акцентированному подходу с рациональным использованием ресурсов, Интеллектуальное сельское хозяйство способствует

росту производительности и повышению экологичности», – комментирует Д-р Ян Регтмейер (Jan Regtmeier), директор по управлению продукцией HARTING IT Software Development. В Билефельде компания HARTING демонстрирует применение системы HARTING MICA® и её преимущества. Периферийный компьютер согласованно управляет процессами и процедурами, а также регистрирует все необходимые данные.

Два прикладных сценария демонстрируют, как MICA® осуществляет сбор данных. В первом сценарии HARTING MICA® сохраняет данные, полученные от двух комплектов весов, которые предназначены для взвешивания тракторов и фургонов с целью определения веса собранной кукурузы. Кроме того, трактору назначается уникальный идентификатор, который соответствует отдельному участку поля. Далее выполняется обработка сохраненных данных и их отправка в облачную систему для дальнейшего анализа.

Во втором сценарии MICA сохраняет данные для критического процесса дробления. Затем эти данные используются для оптимизации процесса с применением анализа данных.

«Внедрение информационных технологий в сельском хозяйстве уже сейчас обеспе-



чивает производство экологичных пищевых продуктов, и так будет продолжаться в будущем», – поясняет Дриес Гут (Dries Guth), руководитель по направлению «Инновации» и директор лаборатории в области инноваций для IoT в компании itelligence. Данные, полученные от датчиков, сельскохозяйственного оборудования и со спутниковых снимков, передаются в интеллектуальные системы, которые позволяют не только оптимизировать производительность, но и обеспечивают экономию ресурсов: расхода воды и продуктов для защиты культур. «Наши решения также позволяют развивать новые способы производства пищевых продуктов. Примером может служить успешное развитие городского сельского хозяйства и вертикального фермерства», – добавляет Гут.

Пресс-релиз HARTING



YOUR EXPERT SERVICES PROVIDER IN CHINA

# НАШ ГЛОБАЛЬНЫЙ ОТВЕТ ВАШИМ ПОТРЕБНОСТЯМ В ПЕЧАТНЫХ ПЛАТАХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ДЕТАЛЯХ

## ЭКСПЕРТЫ К ВАШИМ УСЛУГАМ!



ЦЕНА

Лучшее соотношение цена-качество для ваших нужд. Наш глобальный объем закупок даёт возможность предложить вам конкурентные цены.



СКОРОСТЬ

Доставка к вашей двери всего за 5 дней! Два онлайн магазина работают без перерывов и выходных. 98% поставок вовремя.



КАЧЕСТВО

Член МПК и сертификат ISO 9001:2015. Наши поставщики: ISO 14001, ISO TS 16949, ISO 13485 и AS9100.

Реклама

ООО «АЙКЕЙП РУС»  
115035, г. Москва,  
ул. Садовническая набережная, 7Г

[www.cape-group.com](http://www.cape-group.com)

[www.icapemshop.com](http://www.icapemshop.com)  
[www.cipemshop.com](http://www.cipemshop.com)

+7 495 668 1133

[order@icapenzsia.com](mailto:order@icapenzsia.com)



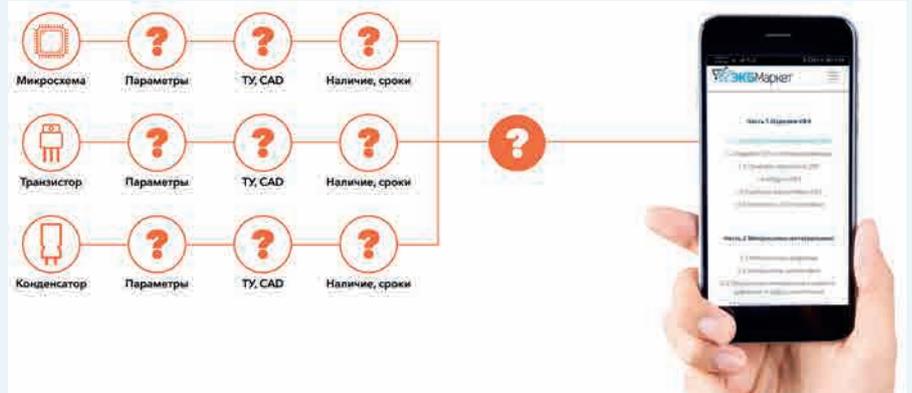
НОВОСТИ МИРА

«ЭКБ МАРКЕТ» год спустя...

Год назад на конференции Департамента РЭП был открыт доступ к торгово-информационной площадке «ЭКБ МАРКЕТ», которая была создана для устранения барьера, связанного с информационным обеспечением отрасли и разработчиков аппаратуры.

Цель площадки – уравнивать информационную доступность по ЭКБ ОП с импортной ЭКБ и помочь прибористам в поиске и принятии решения о том, какой компонент использовать в том или ином схемотехническом решении. В первую очередь, сделать доступными те данные, которые для разработчиков аппаратуры являются самыми востребованными.

На старте проекта о нём звучали разные мнения и прогнозы, иногда скептические, но спустя год площадка активно функционирует и развивает свои сервисы. Для разработчиков она стала рабочим инструментом, который предоставляет удобный и простой доступ к базе отечественных компонентов, упрощает заказ партий любого объёма, помогает сократить сроки поставки, упрощает поиск и параметрическое сравнение компонентов по ключевым техническим харак-



теристикам. Специалистам отечественной радиоэлектронной промышленности доступны технические характеристики более 250 000 типонаименований компонентов, обеспечен доступ к листам справочных данных и цифровых моделей ЭКБ ОП для пользователей, авторизованных ФГУП «МНИИРИП». Площадка стала первым работающим инструментом в части поиска и сравнения не только ЭКБ ОП из Перечня разрешённых к применению, но и изделий с приёмкой ОТК, а также сопутствующей продукции (контактирующие устройства, системы охлаждения, материалы и т.п.).

Перед коллективом, создавшим и регулярно обновляющим площадку «ЭКБ МАРКЕТ», стоят новые важные задачи по её развитию и наполнению. Проект находится в постоянном поиске новых пользователей и доступных материалов, которые могут повысить уровень и качество имеющейся информации. Это могут быть и схемные решения с применением ЭКБ ОП, и инициативно разработанные модели для САПР, и условно-графические обозначения, и тестовые решения для испытаний.

Расскажите о площадке вашим коллегам и партнёрам, пригласите их зарегистрироваться на сайте [www.ecbmarket.ru](http://www.ecbmarket.ru)!

Fastwel

Российская электроника для ответственных применений

Скорость и надежность современных технологий

CompactPCI 2.0, 2.16, 2.30, Serial



CPC512



CPC514



CPC516



CPC518

PROSOFT®  
WWW.PROSOFT.RU

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

МОСКВА  
(495) 234-0636  
info@prosoft.ru

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
(812) 448-0444  
info@spb.prosoft.ru

ЕКАТЕРИНБУРГ  
(343) 356-5111  
info@prosoftsystems.ru  
(912) 620-8050  
ekaterinburg@regionprof.ru



ПРОСОФТ