

Новые осциллографы MSO/DPO 5000 — расширенные возможности измерения мощности

ДЭЙВ АЙЛЕНД (DAVE IRELAND), менеджер по техническому маркетингу, Tektronix
ДМИТРИЙ ГИНЫКИН, специалист отдела контрольно-измерительного оборудования, ООО «УниверсалПрибор»

В статье описываются способы измерения характеристик обычного импульсного источника питания (ИИП) постоянного тока с использованием осциллографов новой серии DPO/MSO 5000 на базе операционной системы Windows, оснащённых новейшим программным обеспечением (ПО) для проведения анализа и специализированных измерений мощности.

Сегодня разработчики всё чаще встречаются с требованием повышения эффективности преобразования энергии до 80% и выше. Эта тенденция обусловлена возрастающим спросом на возобновляемые источники энергии, а также развитием медицинских технологий и электротранспорта — ключевых факторов роста и в будущем. Особую актуальность приобрела разработка энергоэффективных электронных устройств: импульсных источников питания для электронных изделий и систем или инверторов для преобразования солнечной энергии с конфигурациями DC/AC, DC/DC или AC/AC. При создании экологически чистых изделий и систем преследуется та же цель — наименьшего потребления энергии.

Для инженера-разработчика это означает выполнение многочисленных специализированных измерений мощности, необходимых для определения характеристик источника питания и устранения неполадок. Прежде для этого требовалось проводить статические измерения тока и напряжения с помощью цифрового мультиметра с последующим выполнением кропотливых расчетов на калькуляторе или компьютере. Сегодня большинство инженеров предпочитает использовать для измерения мощности осциллографы.

Компания Tektronix предлагает для этой цели осциллографы новой серии DPO/MSO 5000 на базе операционной системы Windows, оснащённые новейшим ПО для проведения анализа и специализированных измерений мощности, которое называется DPOPWR. С его помощью осциллограф превращается в современный аналитический инструмент, который позволяет быстро измерять и анализировать рассеяние мощности в ИИП и магнитных элементах, а затем создавать подробный протокол испытаний в формате, задаваемом пользователем.

ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ ПАРАМЕТРОВ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

Для проведения достоверных измерений система измерения мощности должна быть правильно настроена на захват сигналов для последующего анализа и диагностики неисправностей. При этом нужно учитывать следующие важные моменты:

- устранение временного рассогласования между сигналами пробников напряжения и тока;
- компенсацию смещения пробника;
- размагничивание токовых пробников.

Благодаря использованию прикладного ПО Tektronix DPOPWR процедура выравнивания временных задержек

осуществляется автоматически при подключении пробников к приспособлению для компенсации фазовых сдвигов.

В дифференциальных пробниках зачастую наблюдается некоторое смещение напряжения. Поскольку подобное смещение влияет на точность измерений, оно должно быть устранено до начала процедуры тестирования. Большинство дифференциальных пробников оснащено встроенными органами управления смещением постоянной составляющей, с помощью которых можно относительно просто устранить смещение.

Аналогичным образом перед проведением измерений может потребоваться регулировка смещения на токовых пробниках. Она осуществляется путём приведения величины постоянной составляющей к нулю или к значению, максимально близкому к нулю. У некоторых современных пробников имеются встроенные функции автоматического размагничивания и автоматической установки на нуль, для выполнения которых достаточно лишь нажать на кнопку, расположенную на блоке компенсации пробника.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ — МАГНИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Магнитные компоненты являются важной составной частью любого источника питания (ИП). В этой связи для оценки стабильности и общей эффективности работы ИП необходимо правильно определить параметры этих компонентов.

Индуктивность. Параметры индуктивности различных устройств, таких как катушки индуктивности или трансформаторы, могут быть автоматически измерены с помощью осциллографа и прикладного ПО DPOPWR, которое позволяет регистрировать изменения во времени напряжения и тока, а затем автоматически вычислять значения индуктивности.

Потери магнитной энергии (магнитные потери). Анализ магнитных потерь чрезвычайно важен для определения показателей эффективности, надёжности и производительности импульсных источников питания. Основными составляющими магнитных потерь являются потери в сердечнике (в стали) и потери в обмотке (в меди). В реальных измерениях практически невозможно отделить эти потери друг от друга. Для решения этой проблемы необходимо измерить величину полных магнитных потерь и вычесть из неё значение потерь в сердечнике, которое приводится в технических характеристиках каждого магнитного компонента. ПО DPOPWR позволяет выполнять эти действия автоматически.

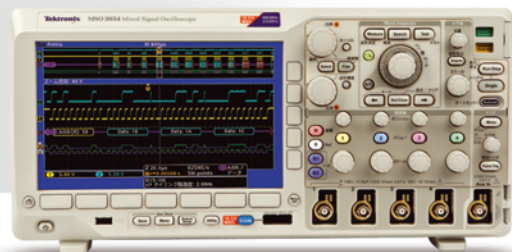
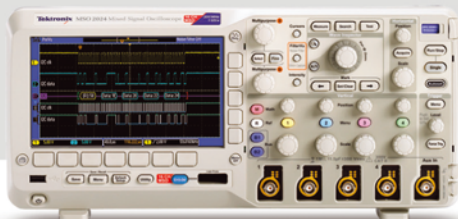
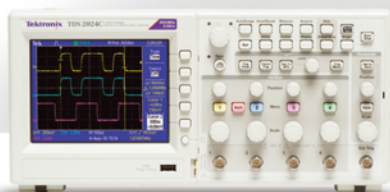
Санкт-Петербург тел.: +7 (812) 334-55-66

Москва тел.: +7 (495) 775-84-37

E-mail: pribor@pribor.ru

www.pribor.ru

ЛУЧШЕЕ время для покупки осциллографов Tektronix



*Пожизненная гарантия. Действуют ограничения.

Подробнее на сайте: www.tektronix.com/lifetimewarranty

Осциллографы серий TDS2000C, MSO/DPO2000 и MSO/DPO3000.

8 из 10 инженеров во всем мире доверяют осциллографам Tektronix*. Еще не было лучше момента для приобретения осциллографа Tektronix, будь то классический осциллограф или для отладки систем со смешанными сигналами. Специальное предложение предоставляет скидку 25% на более чем 25 моделей осциллографов и действует только **до 1 июля 2011 г.!**

Скидка 25%

Осциллографы серии TDS2000C

Самый популярный в мире осциллограф со скидкой 25%!

- Полоса пропускания 50, 70, 100 или 200 МГц, 2 или 4 канала
- Ограниченная пожизненная гарантия
- Дискретизация в реальном времени – всегда и по всем каналам
- Тестирование по шаблону и регистрация данных – стандартные функции
- National Instruments SignalExpress Tektronix Edition – стандартное ПО

Действует до 1 июля 2011 г.

Скидка 25% + модуль

Осциллографы серии MSO/DPO2000

Сэкономьте 25% от стоимости осциллографа и получите БЕСПЛАТНО модуль!

- Полоса пропускания 200 или 100 МГц
- 2 или 4 аналоговых канала, плюс 16 цифровых каналов в приборах серии MSO
- Частота дискретизации 1 Гвыб/с, длина записи 1 млн. точек по всем каналам
- Панель управления Wave Inspector
- Опции анализа и запуска по сигналам последовательных шин I²C, SPI, CAN, LIN и RS-232/422/485/UART – с бесплатным программным модулем (DPO2AUTO, DPO2EMBD, DPO2COMP)

Действует до 1 июля 2011 г.

Расширьте полосу пропускания

Осциллографы серии MSO/DPO3000

Приобретите осциллограф смешанных сигналов (MSO) по цене аналогичного осциллографа с цифровым люминофором (DPO)

ИЛИ

бесплатно расширьте полосу пропускания до модели с большей полосой (только для DPO)!

Действует до 1 апреля 2011 г.

Подробная информация и шанс

выиграть осциллограф TDS2001C ждут вас на сайте:

www.tektronix.com/emeaoffers

Кривая намагничивания. Графики зависимости величины магнитной индукции B от напряжённости магнитного поля H (кривые намагничивания) часто используются для проверки насыщения (или отсутствия такового) в магнитных элементах ИИП, а также для измерения потерь энергии за цикл в единице объема материала сердечника. Для анализа мощности ПО использует данные результатов измерений напряжения на контактах магнитного элемента и тока, протекающего через него, и на их основе автоматически рассчитывает зависимость $B(H)$. Кривая намагничивания, построенная с использованием ПО DPOPWR, показана на рисунке 1.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ — ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Почти все компоненты ИП способствуют увеличению потерь энергии в той или иной форме. В ИИП большая часть потерь энергии происходит в результате переходов переключающего транзистора из состояния «выкл.» в состояние «вкл.» (потери при включении), и наоборот (потери при выключении). Другими источниками потерь в системе являются процессы переноса и излучения энергии.

Потери можно минимизировать, если все компоненты системы функционируют в пределах заданных рабочих характеристик. Определение области безопасной работы (ОБР, SOA) переключающего транзистора гарантирует, что устройство не будет перегружено и станет функционировать в нормальном рабочем режиме.

Измерение потерь при переключении. Потери при переключении появляются в тот момент, когда на схему

переключения подаётся напряжение (она включается) и когда она обесточивается (выключается). Потери при включении возникают, когда различные физические и паразитные ёмкости заряжаются, катушки индуктивности генерируют магнитное поле и проявляются связанные с ними переходные резистивные потери. При отключении питания энергия в схеме за счёт разряда ёмкостей какое-то время продолжает взаимодействовать с различными компонентами, в результате чего также возникают потери. Измерение потерь при переключении с использованием ПО для анализа мощности предполагает также измерение напряжения на выводах переключающего транзистора и силы тока, протекающего через него. Измерение потерь при переключении с использованием ПО DPOPWR продемонстрировано на рисунке 2.

Детектор повышенной мощности. Динамически изменяющаяся нагрузка на разъёмах ИПП влияет на величину общих потерь мощности. Это может привести к превышению устройством рабочих пределов напряжения и тока и, следовательно, номинальной мощности. Поэтому для разработчиков критически важно регулярно анализировать потери мощности в переключающих компонентах (ключах), чтобы иметь возможность гарантировать, что мгновенные значения мощности не выходят за установленные пределы. Детектор повышенной мощности, встроенный в ПО DPOPWR, позволяет обнаруживать в переключающем сигнале мгновенные пики мощности. Этот аналитический инструмент распознаёт и определяет численное значение каждого пика мощности и обеспечивает создание сводной таблицы этих событий. Помимо анализа мгновенных пиковых значений мощности детектор повышенной мощности позволяет рассчитывать величину потерь мощности для каждого заданного пикового значения.

Область безопасной работы. Область безопасной работы переключающего транзистора в ИИП определяет значения силы тока, протекающего через транзистор при заданной величине напряжения. Поскольку транзистор переключается между состояниями «вкл.» (режим насыщения) и «выкл.» (режим отсечки), нужно знать, при каких максимальных значениях тока и напряжения он может работать без саморазрушения. Поскольку при превышении этих пределов транзистор может выйти из строя, для обеспечения надёжной и безопасной работы ИП очень важно знать границы области безопасной работы устройства. ПО DPOPWR представляет данные об ОБР в виде отдельной кривой. Разработчики ИИП могут использовать эту информацию при проведении тестирования переключающих транзисторов в различных режимах работы. Всё это в итоге значительно упрощает задачу проектирования схем защиты. Область безопасной работы, полученная с помощью DPOPWR, показана на рисунке 3.

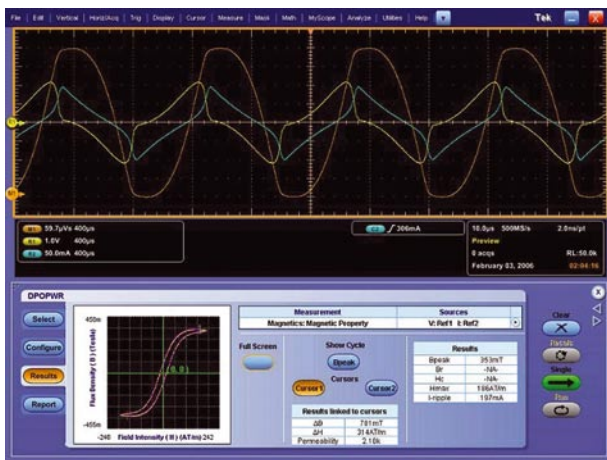


Рис. 1. Кривая намагничивания, построенная с использованием ПО DPOPWR



Рис. 2. Измерение потерь при переключении с использованием ПО DPOPWR

АНАЛИЗ ВХОДНЫХ СИГНАЛОВ

Перенос электроэнергии от источника до конечного потребителя является очень сложным процессом, включающим производство электроэнергии, её передачу и распределение. Изменения количества электроэнергии, вырабатываемой на электростанции, а также уровень спроса на неё, наряду с изменениями погоды, качеством линий электропередач и электропроводки у конечного пользователя — всё это влияет на общее качество электроэнергии, которая доходит до нагрузки. Поскольку ИИП представляет собой нелинейную нагрузку в линии питания, сигналы входного напряжения и тока не являются идентичными. В некоторых частях входного цикла сигнал тока искажается, в результате чего в нём генерируются гармоники. Измерения отдельных параметров и суммарных показателей качества электроэнергии, а также гармоник тока — это общепринятые измерения,

которые используются для анализа влияния ИП на линии энергоснабжения.

Качество электроэнергии. Понятие качества электроэнергии относится к способности нагрузки сохранять работоспособное состояние при питании подаваемой на нее электроэнергией. Измерение показателей качества электроэнергии помогает выявить эффекты искажений, вызываемых нелинейными нагрузками, в том числе собственно ИИП. Измерение параметров качества электроэнергии на входе ИИП позволяет лучше понять, насколько правильно функционирует ИП при заданном качестве линии электропитания. Результаты измерения показателей качества электроэнергии с помощью DPOPWR показаны на рисунке 4.

Гармоники тока. Реальные ИП представляют собой нелинейную нагрузку. Это означает, что величина нагрузки увеличивается или уменьшается при изменении полезного режима работы, нагревании или охлаждении устройства. Такие изменения нагрузки приводят к искажениям формы сигналов напряжения и тока. Нелинейность проявляется, в частности, при включении или выключении ИП в виде выбросов тока, вызываемых резистивными, индуктивными и ёмкостными нагрузками, присутствующими во входящих линиях питания. Кроме того, изменения исходного напряжения могут стать причиной нелинейности при работе ИП. ПО для измерения мощности предоставляет простой и быстрый способ документирования реакции входной мощности на изменения нагрузки.

Общие показатели качества электроэнергии. ПО DPOPWR позволяет проводить анализ общих показателей качества электроэнергии в системе, в том числе сводной таблицы параметров качества электроэнергии, а также гармоник тока.

АНАЛИЗ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ

Важными видами измерений выходного сигнала, особенно для ИИП, являются измерения пульсаций от частоты сети питания и пульсаций от частоты коммутации, времени включения, а также спектральный анализ выходного сигнала.

Пульсации от частоты сети питания и от частоты коммутации. Сигнал постоянного напряжения на выходе ИП должен быть чистым, с минимальным количеством шумов и пульсаций. Упрощённо, пульсации представляют собой переменное напряжение, наложенное на постоянное напряжение на выходе ИП. Пульсации от сетевой частоты являются количественной мерой пульсаций выходного напряжения, связанных с частотой сети питания. В свою очередь, пульсации от частоты коммутации являются количественной мерой высокочастотных пульсаций, обнаруживаемых в выходном сигнале ИП и связанных с частотой переключения ключевых элементов. Частота сетевых пульсаций в выходном сигнале, как правило, вдвое больше частоты напряжения в сети питания. Пульсации от коммутации обычно связаны с шумами и имеют частотный диапазон, измеряемый килогерцами. Разделение пульсаций от частоты сети питания и пульсаций от частоты коммутации представляет собой серьёзную проблему при определении параметров ИП. ПО для анализа мощности DPOPWR помогает значительно упростить эту задачу.

Анализ спектра. Функция спектрального анализа, входящая в состав ПО DPOPWR, позволяет проводить анализ частотных компонентов, которые вносят электромагнитные помехи в систему. Кроме того, эта функция позволяет измерять уровень и частотный диапазон шумов и пульсаций в выходном сигнале постоянного напряжения. Этот анализ помогает установить, есть ли какие-либо проблемы с фильтрацией в тестируемом ИП.

Время включения. Время включения — это промежуток времени от момента включения ИП в сеть до момента,

когда на его выходе появляется полезный сигнал, пригодный к использованию. Традиционно значение этого параметра определялось путём громоздких вычислений или моделирования с использованием программы SPICE (программы моделирования интегральных схем) или математических моделей. ПО DPOPWR позволяет упростить этот процесс благодаря возможности автоматической настройки осциллографа, измерения полного времени включения и представления результатов измерений. Кроме того, это ПО имеет дополнительную функцию, обеспечивающую одновременный анализ до трёх различных выходных сигналов.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ НА СООТВЕТСТВИЕ

В связи со стремительным ростом потребления электроэнергии особую важность приобретает обеспечение качества систем энергоснабжения. Так, в частности, нечётные гармоники от ИИП могут вернуться обратно в электросеть. Это приводит к повышенному нагреву проводов и трансформаторов в электрических сетях, поэтому возникает необходимость существенного сокращения количества гармоник в энергосистеме.

Первым шагом в этом направлении является тестирование систем энергоснабжения на соответствие стандартам Международной электротехнической комиссии (МЭК, IEC), таким как IEC61000-3-2, классы A, B, C и D, IEC61000-3-2 AMD14, классы C и D, а также военному стандарту MIL-STD-1399. В этих документах изложены механизмы регулирования, гарантирующие обеспечение качества электроэнер-

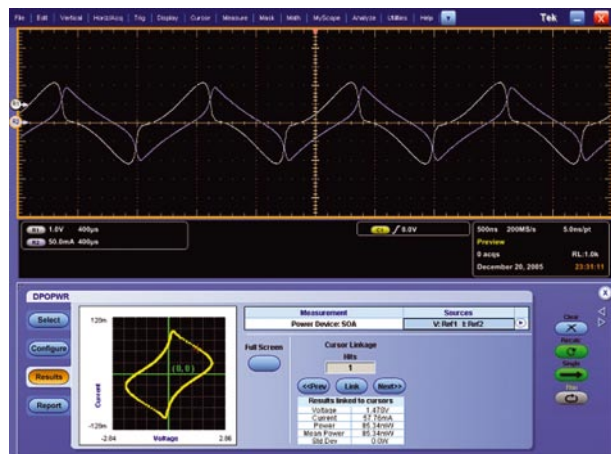


Рис. 3. Область безопасной работы, полученная с помощью DPOPWR



Рис. 4. Результаты измерения показателей качества электроэнергии с помощью DPOPWR

гии при наличии нелинейных нагрузок. И если стандарты IEC61000-3-2 могут рассматриваться в большей степени как универсальные стандарты для обеспечения соответствия электросетей, стандарт MIL-1399 предназначен для энергосистем военных кораблей.

Стандарт IEC61000-3-2 ограничивает количество гармоник тока, внедряемых в системы электропитания. Он распространяется на любое электротехническое и электронное оборудование, которое имеет входной ток до 16 А в одной фазе и подключается к низковольтным распределительным системам (однофазным до 230 В переменного тока или трёхфазным до 415 В переменного тока). Стандарт подразделяется на классы: класс А — симметричное трёхфазное оборудование; класс В — переносные электрические инструменты; класс С — световые приборы и устройства регулирования; класс D — оборудование с особыми требованиями к форме токового сигнала.

С помощью ПО DPOPOWER разработчики могут оценивать соответствие характеристик своих устройств требованиям стандартов ещё до проведения сертификации — зачастую длительной и дорогостоящей процедуры. Это не только упрощает разработку и отладку устройств, но и помогает сократить время их выхода на рынок.

ФОРМИРОВАНИЕ ОТЧЁТОВ

Сбор данных, архивирование и документирование результатов измерений является трудоёмким, но необходимым этапом в процессе разработки оборудования. ПО DPOPOWER имеет функцию формирования отчётов, которая существенно упрощает документирование результатов измерений и при этом позволяет создавать отчёты в задаваемом пользователем формате.

ВПЕРЁД — К ЦИФРОВОЙ МОЩНОСТИ

В традиционных ИП используются аналоговые микросхемы с фиксированной функциональностью, обеспечивающей контроль над выходной мощностью. В конструкцию новых интеллектуальных ИП входят микроконтроллер или цифровой сигнальный контроллер, которые позволяют

осуществлять программирование и гибкое управление прибором. Ниже приведены примеры функциональных возможностей интеллектуальных ИП.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ:

- цифровое управление включением и выключением для уменьшения потребления энергии в режиме ожидания;
- задание последовательности работы и возможность замены без отключения питания;
- программируемый плавный запуск;
- регистрация предыстории ИП и защита от ошибок;
- возможность коррекции выходного напряжения;
- управление током с обратной связью;
- настройка стандартного опорного сигнала;
- контроль и регулировка схемы компенсации;
- полный цифровой контроль схемы управления питанием;
- средства связи для мониторинга состояния и управления.

Осциллографы смешанных сигналов серии MSO/DPO5000 позволяют разработчикам одновременно просматривать аналоговую и цифровую части силовых схем. 16 цифровых каналов позволяют захватывать цифровые сигналы управления с разрешением по времени до 60,6 пс.

ВЫВОД

С помощью прикладного ПО для измерения мощности DPOPOWER в сочетании с новыми осциллографами MSO/DPO5000 на базе операционной системы Windows®7 инженеры могут производить точные измерения очень быстро, без затрат времени на настройку прибора и на ручные вычисления. Прикладное ПО осциллографа выполняет эту работу, а благодаря функциям захвата содержимого экрана и сохранения файлов пользователи имеют возможность создавать и распечатывать документы высокого качества. Единое графическое изображение позволяет увидеть и настройки прибора, и как выглядит сигнал, и результаты измерений.

СОБЫТИЯ РЫНКА

| ОПТИМИСТИЧНЫЙ ВЗГЛЯД НА РЫНОК СВЕТОДИОДОВ В 2011 г. | Похоже, 2011 г. станет еще одной яркой вехой рынка светодиодов, — считают аналитики IMS Research. Если в 2010 г. объемы продаж светодиодов выросли на 67%, достигнув 8 млрд долл., то в 2011 г. продажи голубых и зеленых, или GaN-светодиодов, увеличатся на 38%, составив 10,8 млрд долл. При этом объемы поставок кристаллов вырастут на 49%, достигнув 62 млрд шт. Темпы роста сегмента приложений для телевизоров будут наибольшими — 97%. При этом на долю светодиодов для использования в ТВ-панелях придется 51% поставок.

Ожидается также быстрый рост сегментов мониторов и систем общего освещения — по крайней мере, на 57% относительно 2010 г. Согласно IMS Research, темпы роста в I кв. 2011 г. увеличатся по сравнению со второй половиной 2010 г., когда имелись чрезмерные складские запасы, а количество светодиодов из расчета на одну панель снижалось. Ожидается, что поквартальный рост объема продаж светодиодов, предназначенных для использования в ноутбуках, мониторах и ТВ-панелях, превысит 5 млрд долл. благодаря новым проектам по созданию гибридных 240-Гц/3D-панелей для подсветки. По прогнозам, лидером потребления светодиодов в I кв. 2011 г. станет компания Samsung, потеснив компанию LG Display, лидировавшую весь 2010 г.

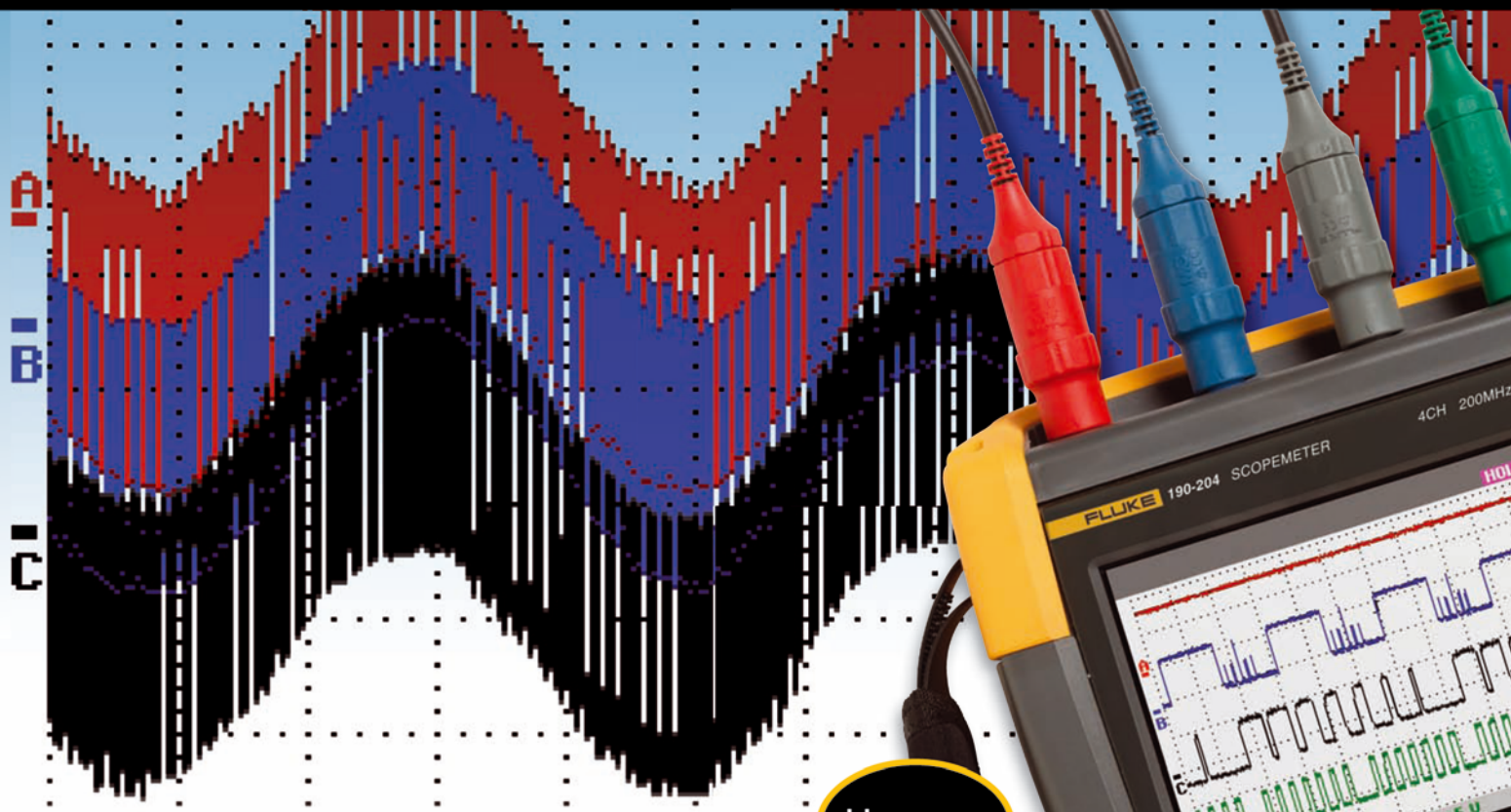
Несмотря на слабые результаты 2010 г. поставки систем MOCVD не снизятся благодаря тому, что производители светодиодов продолжают наращивать мощности, ожидая поквартального повышения спроса на свою продукцию вплоть до 2015 г. Лидеры рынка — компании Aixtron и Veeco — сохранили свои доли, составившие в III кв. 2010 г. 53 и 44%, соответственно. При этом за весь прошлый год доля Veeco увеличилась с 31 до 42%, а доля Aixtron упала с 62 до 55%.

Если смотреть по регионам, то в IV кв. 2010 г. большие перемены произошли в доли Китая, которая увеличилась с 31 до 64%, тогда как доля Кореи снизилась с 27 до 5%. Ожидается, что высокая активность китайских производителей в приобретении MOCVD-систем не снизится на протяжении всего 2011 г., а рыночная доля этой страны вырастет до 70% или выше. Таким образом, производство будет расти по мере стремительного увеличения рынка MOCVD. Кроме того, благодаря росту поставщиков светотехнической продукции, совершающих переход на использование 6-дюймовых пластин, у поставщиков сапфировых пластин этого размера появится возможность снижать цены на свою продукцию.

www.elcomdesign.ru

Четырехкратная МОЩЬ ДИАГНОСТИКИ

Fluke ScopeMeter® 190 серии II



Новинка

Выявляйте больше, устраняйте больше с первыми четырехканальными осциллографами, предназначенными для работы в условиях CAT IV

- Выбор моделей с полосой пропускания 100 МГц или 200 МГц
- Высокая скорость выборки, до 2,5 Гвыб/с с разрешением до 400 пс
- Четыре электрически изолированных канала, имеющих рейтинг CAT III 1000 В/CAT IV 600 В
- Большой объем памяти: 10000 точек на зарегистрированную осциллограмму позволяют проводить детальный анализ
- Пыле- и брызгозащитный корпус в соответствии с рейтингом IP позволяет работать в тяжелых промышленных условиях
- Изолированные порты USB для подключения устройств памяти и простого подключения к компьютеру
- Новые литий-ионные аккумуляторы, входящие в стандартный комплект, обеспечивают до семи часов непрерывной работы
- Крышка батарейного отсека позволяет просто менять аккумуляторы

Узнайте больше по адресу
www.fluke.ru/4ch

FLUKE®

Fluke. Мы приводим ваш мир
в движение®