

# Что особенного в осциллографических пробниках для шин питания?

Джозл Вудвард, Rohde & Schwarz (Мюнхен)

В статье представлены пробники для шин питания, специально разработанные для точного измерения целостности питания.

У осциллографических пробников много общего с инструментами, которые можно найти в гараже. Универсальный гаечный ключ, например, это отличный инструмент. Но для конкретной задачи, как правило, лучше подходит специализированный ключ. Эквивалентом универсального гаечного ключа в мире осциллографов выступает универсальный пассивный пробник с коэффициентом ослабления 10:1, который поставляется с большинством приборов. Такие пробники способны справляться с большим количеством измерительных задач, но их технические характеристики ограничивают точность измерений.

Ряд производителей осциллографов, в их числе и компания Rohde & Schwarz, предлагают пробники для шин питания – новый тип пробников, специально разработанный для точного измерения целостности питания.

Малые значения напряжений шин питания постоянного тока и жесткие допуски сильно усложняют задачу точного измерения уровня пульсаций и шума в цепи питания. Напри-

мер, измеряемый размах напряжения на шине питания напряжением 1 В с допуском 1% составляет 10 мВ. Большинство устаревших моделей осциллографов и пробников имеют уровень собственных шумов, который превышает это значение. Именно поэтому производители осциллографов предлагают пробники, специально предназначенные для измерения переменных составляющих сигналов постоянного тока. Параметры пробников для шин питания позволяют понять, почему они так хорошо подходят для этой задачи.

## Ослабление 1:1

Пробники с коэффициентом ослабления 10:1 уменьшают сигнал в десять раз до подачи его на входной каскад осциллографа. Осциллограф компенсирует это ослабление, умножая входной сигнал в десять раз. Это означает, что уровень собственных шумов также умножается в десять раз. В итоге получается слишком большой уровень шума для проведения точных измерений целостности питания. Хорошие пробники для измерения целостности

питания обладают коэффициентом ослабления 1:1 с низким уровнем шума, который позволяет провести более точные измерения.

## Встроенное смещение

Большинство осциллографов не способны обеспечить достаточное смещение, чтобы центрировать сигнал относительно номинального значения напряжения питания и увеличить его для получения более подробной информации о сигнале.

Например, осциллограф способен обеспечить смещение на 1,4 В при разрешении 10 мВ/дел. При измерении уровня пульсаций и шума для более высоких значений номинальных напряжений, скажем, 1,8 В или 3,3 В, пользователь не сможет центрировать сигнал и увеличить его. Придется использовать вертикальное разрешение с меньшей чувствительностью. Пользователь должен будет установить более крупный масштаб по вертикальной оси, что означает увеличение амплитуды шума во время измерения. Т.к. пользователь не может увеличить сигнал, осциллограф использует только часть динамического диапазона АЦП, что также сказывается на точности измерений.

Пробники для шин питания обладают большим встроенным смещением, которое позволяет пользователям проводить центрирование и пользоваться функцией масштабирования для большого диапазона номинальных значений напряжения шин постоянного тока.

## Полоса пропускания

Насколько для испытаний шин постоянного тока важна полоса пропускания? Зависит от ситуации.

Требования к полосе пропускания диктуются наличием гармоник, переходными процессами, мешающими наводками, которые возникают в шине питания. Быстрый анализ с помощью функции БПФ осциллографа позволяет выявить соответствующие сигналы. Именно поэтому пробники целостности питания, как правило, имеют полосу частот свыше 1 ГГц.

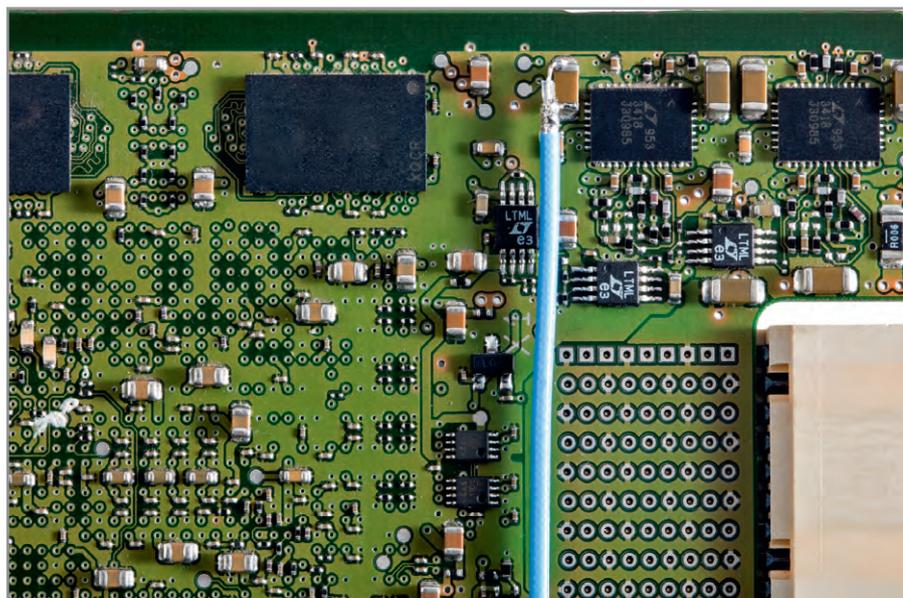


Рис. 1. Пробник для шин питания, припаянный к шунтирующему конденсатору

## Входной импеданс по постоянному току

Значение импеданса шины питания обычно составляет несколько миллиом. Если пользователи подключают 50-омный тракт осциллографа к шине питания, они быстро обнаруживают, что напряжение постоянного тока падает из-за образовавшегося резистивного делителя напряжения. По этой причине пробники целостности питания имеют большое входное сопротивление по постоянному току, как правило, порядка 50 кОм. Высокие значения входного сопротивления обеспечивают минимальное изменение постоянного значения напряжения при подключении пробника к шине питания.

Пробники для шин питания, как и другие пробники, имеют быстроспадающую частотную характеристику. На высоких частотах входной импеданс опускается до 50 Ом, чтобы обеспечить согласование SMA-разъёма шины и коаксиального кабеля питания и устранить отражённый сигнал.

Пробники для шин питания поддерживают несколько вариантов подключения, включая 2,5-мм разъём, SMA-разъём и зажим для компонентов поверхностного монтажа. Для повышения точности измерений к шунтирующему конденсатору можно подключить впаиваемый 50-омный коаксиальный кабель (см. рис. 1).

## Встроенный вольтметр постоянного тока

Пробники шин питания полезны не только для наблюдения за небольшими возмущениями на шинах питания, но также и для определения постоянного напряжения шины питания.

Более совершенные модели пробников для шин питания оснащены встроенным вольтметром постоянного тока. Он позволяет измерять значения напряжения постоянного тока, даже если сигнал не отображается на экране осциллографа. Эта возможность может быть полезна для быстрой оценки напряжений шины питания, а также для определения необходимого значения смещения, которое требуется ввести в осциллографе для центрирования сигналов.

## Динамический диапазон

Важной характеристикой пробников шин питания, которая ограничивает их использование для задач, не связанных

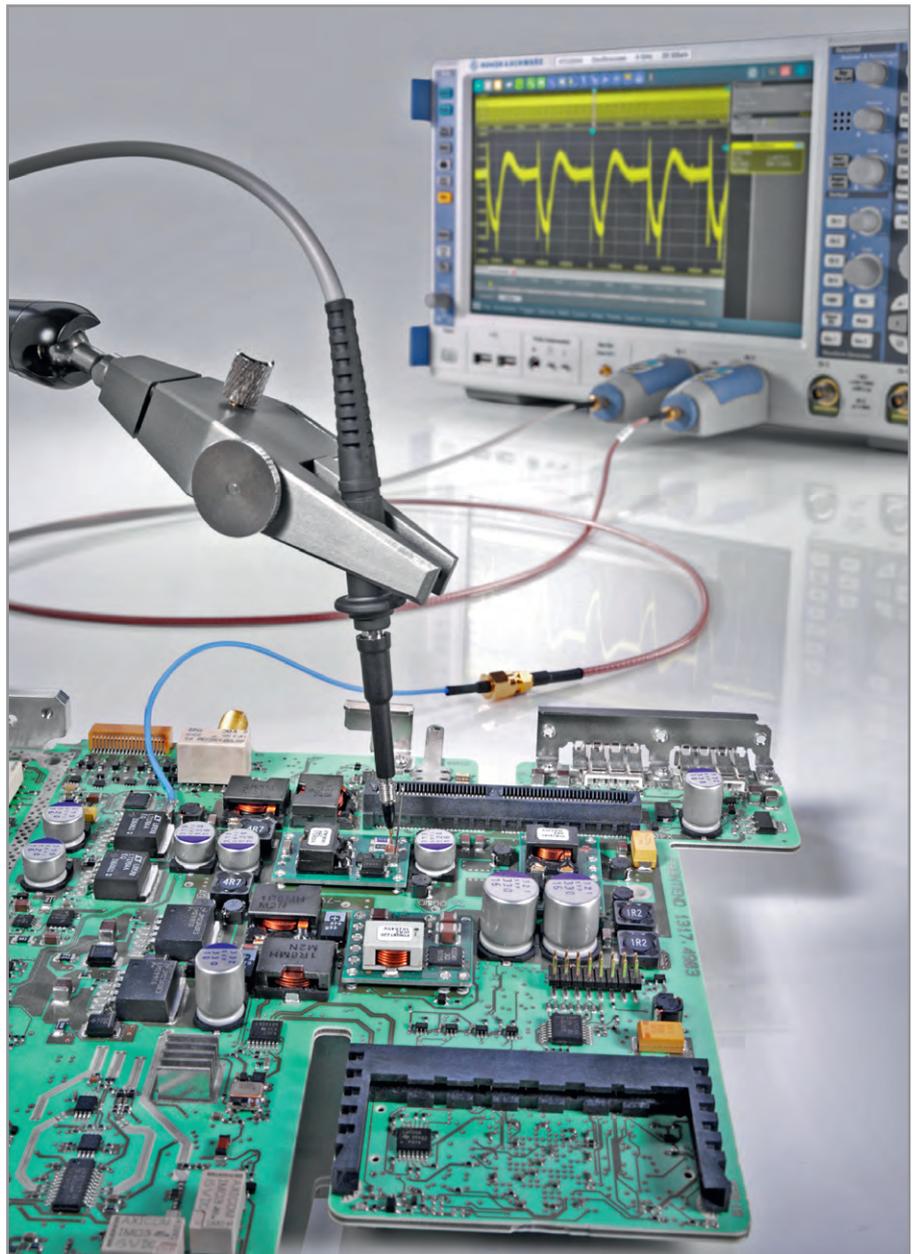


Рис. 2. Пример пробника R&S ZPR20 для шин питания

с измерением шин постоянного тока, является динамический диапазон. Эта величина определяет максимальный размах напряжения, который способен измерить пробник. Для большинства выпускаемых пробников шин питания это значение составляет порядка 850 мВ. Это означает, что такие пробники не подходят для задач, в которых размах напряжения превышает данное значение.

Специализированные пробники для проведения осциллографических измерений целостности питания в настоящее время набирают популярность. Например, пробник R&S ZPR20 (см. рис. 2) от компании Rohde & Schwarz обладает характеристиками (низкий уровень шума, встроенное смещение, широкая полоса пропус-

ка, улучшенное входное сопротивление и некоторые уникальные особенности, например, возможности измерения постоянного напряжения и связь по переменному току), которые не встречаются в традиционных пробниках, изначально предназначенных для использования в задачах с более высоким уровнем шума и пульсаций.

Активный пробник с коэффициентом ослабления 1:1 добавляет всего 120 мкВ шума (СКЗ переменного тока) при полосе пропускания 1 ГГц и вертикальном разрешении 1 мВт/дел. Пробник обладает лучшим в своём классе смещением  $\pm 60$  В, номинальной полосой пропускания 2 ГГц и содержит встроенный вольтметр R&S ProbeMeter для отображения значений постоянного напряжения.



## Новости мира News of the World Новости мира

### Новые разработки от ИФТТ РАН

Институт физики твёрдого тела Российской академии наук (ИФТТ РАН) представил на выставке «ЭкспоЭлектроника» свои разработки.

**Тонкоплёночные преобразователи ультрафиолетового излучения в видимый свет.** В качестве материалов для таких преобразователей использовались в основном люминофоры молибдатов европия, тербия и тулия, преобразующие УФ в красный, зелёный и синий свет, соответственно. Разработанная в ИФТТ РАН технология создания тонкоплёночных систем подсветки и освещения имеет низкую стоимость по основному компоненту и может быть использована при создании различных по своей форме и размерам изделий.

**Маломасштабный образец батареи твёрдооксидных топливных элементов планарной конструкции мощностью до 500 Ватт для высокоэффективных энергоустановок различного назначения.** В ИФТТ РАН разработана батарея твёрдо-

оксидных топливных элементов (ТОТЭ) планарной геометрии электролит-поддерживающей структуры. Мембранно-электродные блоки ТОТЭ изготовлены на базе трёхслойных мембран анионного проводника производства АО «НЭВЗ-Керамикс» (г. Новосибирск). Многослойные электроды с переменным составом и микроструктурой наносятся дешёвым и технологичным методом трафаретной печати (шелкография). Оптимизированная структура МЭБ позволяет получать высокие электрохимические характеристики (выше 250 мВт/см<sup>2</sup>), отвечающие мировому уровню развития технологии. Батареи ТОТЭ были испытаны в сертифицированном газо-температурном стенде.

**Джозефсоновская магнитная память для сверхпроводниковой электроники.** Переход к сверхпроводниковым логическим элементам является одним из перспективных направлений развития высокопроизводительных вычислительных систем. Существующие реализации элементов быстрой одноквантовой логики (БОК, RSFQ) основаны на туннельных джозефсоновских пере-

ходах, в которых ниобиевые сверхпроводящие берега соединены через туннельный слой оксида алюминия. Преимуществами таких контактов являются пикосекундные времена переключения между цифровыми состояниями и малое энерговыделение – порядка аттоджоуля на одно переключение. Долгое время развитие RSFQ-логики сдерживалось большим размером логических элементов, необходимым для хранения кванта магнитного потока, необходимостью использования криогенных жидкостей и отсутствием джозефсоновской магнитной памяти технологически совместимой с Nb-Al-технологией изготовления туннельных контактов. Первые две проблемы к настоящему времени уже решены путём разработки сухих рефрижераторов и джозефсоновских пи-контактов с отрицательным знаком ток-фазового соотношения. Данная разработка призвана решить третью проблему и открыть путь к реализации более практических сверхпроводниковых вычислителей.

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

# АУО

## LCD-панели AU Optronics

**Высокое качество по лучшим ценам**

### Области применения:

- Промышленное оборудование
- Банкоматы и терминалы оплаты
- Торговые терминалы (POS)
- Мультимедиа-системы
- Промышленные компьютеры (IPC)
- Системы безопасности
- Игровые автоматы
- Медицинское оборудование
- Системы автоматизации производственных процессов
- Информационные панели (PID)



**PROCHIP**  
POWERED BY PROSOFT

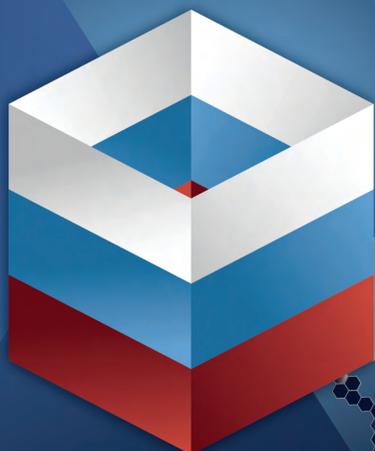
Активный компонент вашего бизнеса

ТЕЛ.: (495) 232-2522 / ФАКС: (495) 234-0640 / INFO@PROCHIP.RU / WWW.PROCHIP.RU



Реклама

3-я специализированная выставка



# ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

12-14 сентября 2017 года

МВЦ «Крокус Экспо»

- станкостроение
- машиностроение
- металлургия
- топливно-энергетический комплекс
- атомная промышленность
- химико-технологический комплекс
- сельское хозяйство
- производство, переработка и хранение продуктов питания
- информационные технологии, связь
- радиоэлектроника
- лесопромышленный комплекс и деревообработка
- строительная индустрия
- лёгкая промышленность
- локализация производства
- наука
- медицина
- фармацевтика
- банки и финансовые структуры
- православные традиции
- регионы России

Организатор:

 **Крокус Экспо**  
Международный выставочный центр

[www.imzam-expo.ru](http://www.imzam-expo.ru)

12+  
реклама