

Innovation for the next generation



# ML4039EML

4 канала | 56 Гбд PAM4 и NRZ |  
400G BERT | Встроенный EML-  
лазер |

SSPRQ, PRBS13Q и PRBS31Q | Фильтрация TX и RX |  
Гистограммы уровня сигнала и коэффициента  
помех | Высокая амплитуда напряжения

## Summary

С ростом гипермасштабируемых датацентров растут и требования к сетевой инфраструктуре. Спрос на высокоскоростные каналы передачи данных высок как никогда. В результате, тестеры вероятности битовых ошибок (BERT) становятся незаменимым инструментом для проверки физического уровня сети от тестирования медных и оптических линий до проверки целостности сигнала.

BERT генерирует тестовую последовательность битов и сравнивает отправленные данные с полученными после прохождения через канал. Параметр частоты битовых ошибок (BER) показывает производительность сети и позволяет убедиться в надёжности системы связи.

ML4039EML это четырёхканальный BERT на 56 Гбд с поддержкой генерации PAM и NRZ-сигнала для измерений на скорости до 400 Гбит.

Идеально подходит для промышленной проверки систем, компонентов и оптических модулей. Поддерживает тестовые последовательности стандартов IEEE и OIF. Также применяется как односторонний генератор импульсов. Также имеет функции измерения коэффициента помех с построением гистограмм и фильтрации каналов TX и RX.

# ML4039EML

## 4 x 56 ГБд BERT

### Введение

ML4039EML это полнофункциональный 400G BERT с возможностью конфигурирования четырёх каналов PAM4 56 ГБд или NRZ 56 Гбит/с. Также поддерживаются скорости в районе 28 ГБд.

Передатчик поддерживает все тестовые последовательности битов стандартов IEEE и OIF, такие как PRBS13Q, SSPRQ и PRBS31Q.

Пользователь может задать для передатчика собственную тестовую последовательность, длиной до 16384 UI. Передатчики имеют одностороннее исполнение с колебанием до 1400 мВпп, для работы с EML-оптикой.

Детекторы ошибок представляют собой дифференциальные пары с предварительной обработкой сигнала.

### Основные характеристики

#### Передача

- Скорость: 23 – 29 Гбит/с, 46 – 58 Гбит/с
- Возможность настройки скорости шагами в 100 Кбит/с
- Независимый контроль уровней глаз-диаграммы
- Выходные колебания до 1,4 Впп, поддержка кодов Грея и инверсии полярности

Поддерживаемые последовательности:

- PRBS 7/9/11/13/15/16/23/31/58 и инверсии
  - PRBS13Q, PRBS31Q
  - SSPRQ
  - Прямоугольная волна
  - Подмешивание ошибок
- Трёхполосный Pre/Post-emphasis на базе LUT, семиполосный de-emphasis на основе linear FFE.

#### Приём

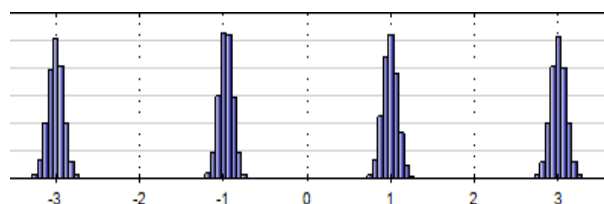
- Адаптивные DFE и FFE с подавлением отражений
- AGC
- Мониторинг изменения коэффициента помех
- Гистограмма PAM
- Настраиваемый уровень ограничения PAM

Определение ошибок в стандартах:

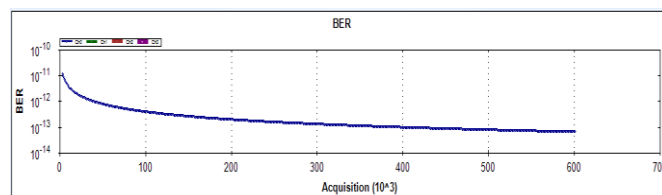
- PRBS 7/9/11/15/16/23/31
- PRBS13Q и PRBS31Q
- Индикаторы потери сигнала
- Адаптивный десятиполосный монитор FFE

#### Общие

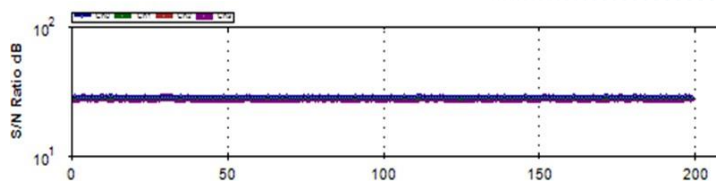
- Библиотеки API и документация
- Доступны драйверы для LabView и Python-обработчик
- Также доступен в формате ATE для Verigy 93K и Teradyne.



Глаз-диаграмма PAM



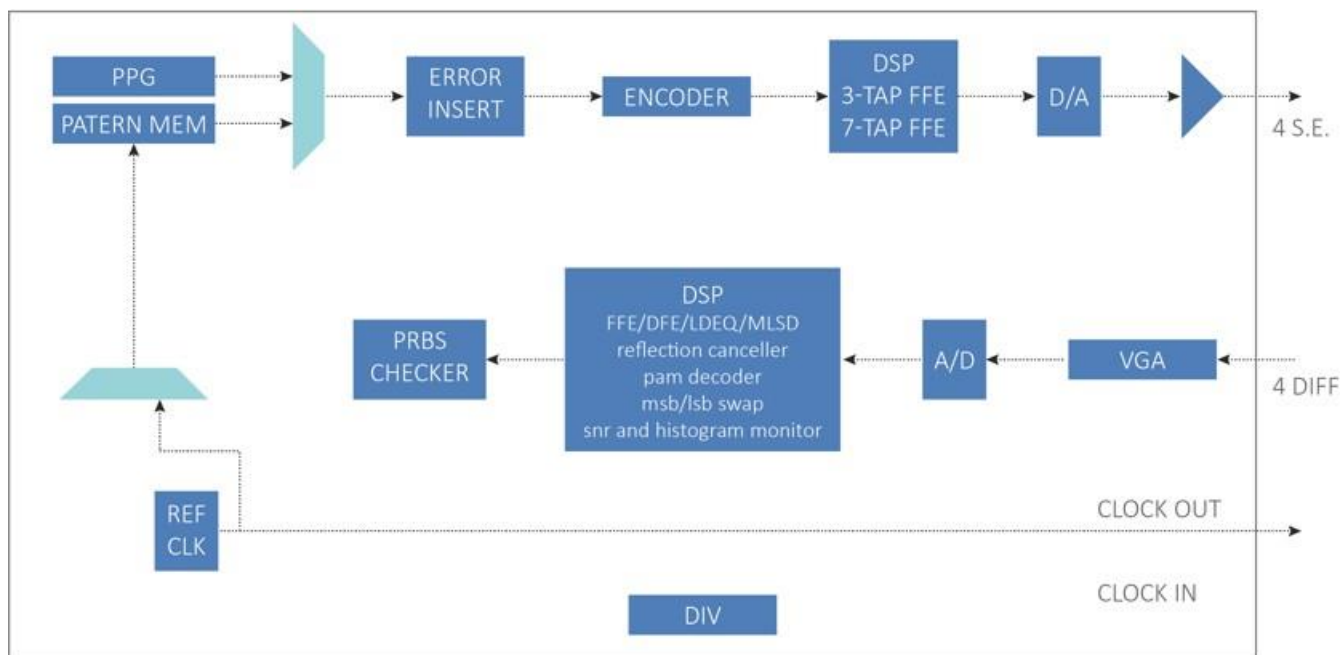
Кривые BER для одного канала при вводе 1 ошибки MSB и LSB



Коэффициент помех в 200 выборках

## Применение

- Промышленная проверка трансиверов и адаптеров.
- Функциональное и интегрированное тестирование



Блок-схема ML4039EML

## Электрические параметры

Параметр	Величина
Скорость	РАМ4 23 – 29 ГБд, 46 – 58 ГБд NRZ 23 – 29 Гбит/с, 46 – 58 Гбит/с
Амплитуда передатчика	0 - 1400 мВ
Стандарты последовательностей	PRBS 7/9/11/13/15/16/23/31/58 - PRBS13Q, 31Q и SSPRQ Прямоугольная волна
Шаг настройки амплитуды TX	1 мВ
Pre/Post-emphasis	6 дБ
Разрешение Pre/Post-emphasis	1000 шагов
Шаг фильтрации	1 UI
СКЗ случайного джиттера	230 фс
Время восстановления/затухания (20–80%) <sup>1</sup>	10 пс
Кодировка	Поддерживается код Грея и прекодирование DFE
Обратные потери на выходе (до 10 ГГц)	< -15 дБ
Обратные потери на выходе (16-25 ГГц)	< -10 дБ
Диапазон детектора ошибок	50 - 800 мВ
Фильтрация DFE/FFE/CTLE	До 13 дБ
Диапазон VGA для поиска ошибок	± 2 дБ
Коннекторы	2,4 мм (возможна комплектация коннекторами 2,92 мм)
Опорный тактовый выход	Делитель частоты 16/32/128/256
Обратные потери на входе	Менее 10 дБ
Гистограмма	160 уровней.
Диапазон частот входного канала тактового сигнала	До 4,4 ГГц
Амплитуда тактового входа	200 - 1000 мВ
Сопrotивление на входе	50 Ом
Диапазон температур	0-75 °C
Питание	110 В, 1.4 А или 220 В, 0.9 А – 50/60 Гц
Питание (версия АТЕ)	12 В, 1,5 А

Типы PRBS	Полином
7	$x^7 + x^6 + 1$
9 вариант 1	$x^9 + x^4 + 1$
9 вариант 2	$x^9 + x^5 + 1$
11	$x^{11} + x^9 + 1$
13Q	$x^{13} + x^{12} + x^2 + x + 1$
15	$x^{15} + x^4 + 1$
16	$x^{16} + x^5 + x^3 + x^2 + 1$
23	$x^{23} + x^{18} + 1$
31	$x^{31} + x^{28} + 1$
58	$x^{58} + x^{39} + 1$

<sup>1</sup> С учётом подходящих настроек Pre/Post-emphasis и

## Габариты

ML4039EML это настольное устройство, которое может быть установлено в 2U-слот стойки. Два BERT бок-о-бок занимают один 2U-слот стойки. Оборудование комплектуется необходимым стоечным крепежом.



## Информация для заказа

Артикул	Описание
ML4039EML	400G BERT (4 канала 56 Гбд NRZ)
ЗУW	Гарантия на 3 года
CAL	Одна калибровка
ЗУWC	Гарантия на 3 года с тремя ежегодными калибровками
Option 29	Коннекторы 2,92 мм

## Рекомендуемые комплектующие

Оборудование	Рекомендуемые кабели	Опциональные кабели	Комментарий
ML4039EML Стандарт	6x MLCBPM-2.4-30	1x MLCBPM-2.4-30-4 1x MLCBPM-2.4-30-8	Коннектор 2,4 мм, 2x6, 30 см
ML4039EML Стандарт	6x MLCBPM-2.4-60	1x MLCBPM-2.4-60-4 1x MLCBPM-2.4-60-8	Коннектор 2,4 мм, 2x6, 60 см
ML4039EML-29	6x MLCBPM-2.92-30	1x MLCBPM-2.92-30-4 1x MLCBPM-2.92-30-8	Коннектор 2,92 мм, 2x6, 30 см
ML4039EML-29	6x MLCBPM-2.92-60	1x MLCBPM-2.92-60-4 1x MLCBPM-2.92-60-8	Коннектор 2,92 мм, 2x6, 60 см

Напишите нам [mail@multilane.ru](mailto:mail@multilane.ru).