

# Analizator bitów BA-4000

## TESTER BITOWEJ STOPY BŁĘDÓW (BER) 800G

- Elektryczny tester BER obsługujący kodowanie NRZ i kodowanie PAM4, z zaawansowanymi narzędziami FEC i możliwością testowania do 800G.



### KLUCZOWE CECHY

Obsługa NRZ i PAM4

Obsługa PRBS 7/9/11/13/15/23/31/13Q/31Q, SSPRQ

Zaawansowane narzędzia FEC

Obsługa zakodowanego wzoru RS-FEC

Symulator kanału

Wstrzykiwanie błędów seryjnych / losowych

Połączenie O-SMPM

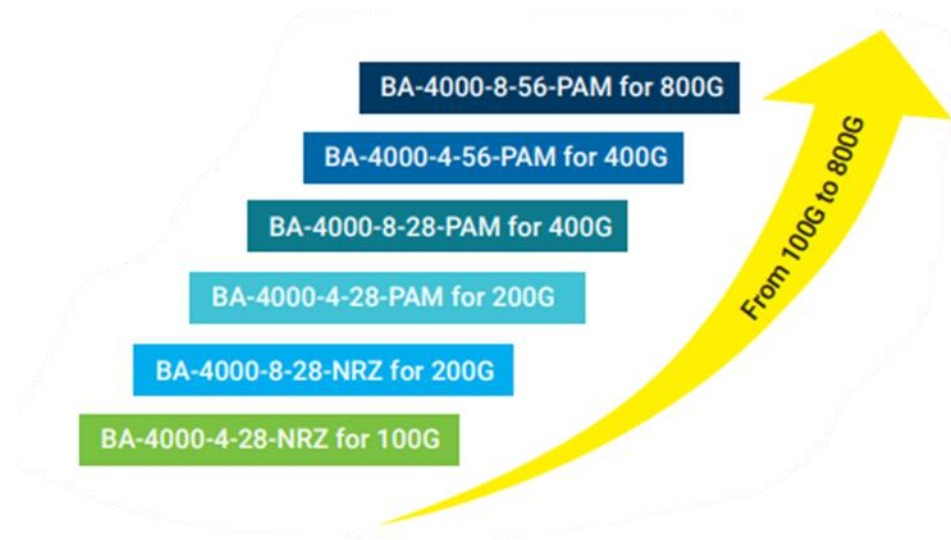
Histogram kanału

Mapowanie kanałów

Automatyzacja: obsługa API

## BA-4000 GOTOWY DO TESTÓW 800G

BA-4000 to seria światowej klasy testerów elektrycznych BER 100G/800G (4 lub 8 kanałów) obsługujących kodowanie PAM4 lub NRZ.



## WYDAJNY I UPROSZCZONY INTERFEJS UŻYTKOWNIKA

Graficzny interfejs użytkownika (GUI) BA-4000 zapewnia uproszczone wyniki testów w czasie rzeczywistym dla każdego kanału. Wymaga zewnętrznego komputera PC z systemem Windows i obsługą sieci Ethernet do uruchomienia interfejsu GUI i API.

Channel	Pre BER	Pre Errors	Corrected	Post BER	Margin	# Bits	Time
Channel 1	8.737e-09	4,696	4,696	0.000e+00	80% (max: 3)	537,460,265,600	10 s
Channel 2	2.372e-09	1,279	1,279	0.000e+00	80% (max: 3)	539,295,804,160	10 s
Channel 3	3.636e-05	19,674,924	19,674,924	0.000e+00	40% (max: 9)	541,134,126,592	10 s
Channel 4	3.834e-09	2,082	2,082	0.000e+00	80% (max: 3)	542,968,437,504	10 s
Channel 5	3.671e-11	20	20	0.000e+00	80% (max: 3)	544,804,921,728	10 s
Channel 6	3.489e-06	1,907,057	1,907,057	0.000e+00	80% (max: 3)	546,644,141,824	10 s
Channel 7	2.545e-05	13,961,536	13,961,536	0.000e+00	60% (max: 6)	548,487,245,696	10 s
Channel 8	1.976e-06	1,052,889	1,052,889	0.000e+00	80% (max: 3)	532,769,596,416	10 s

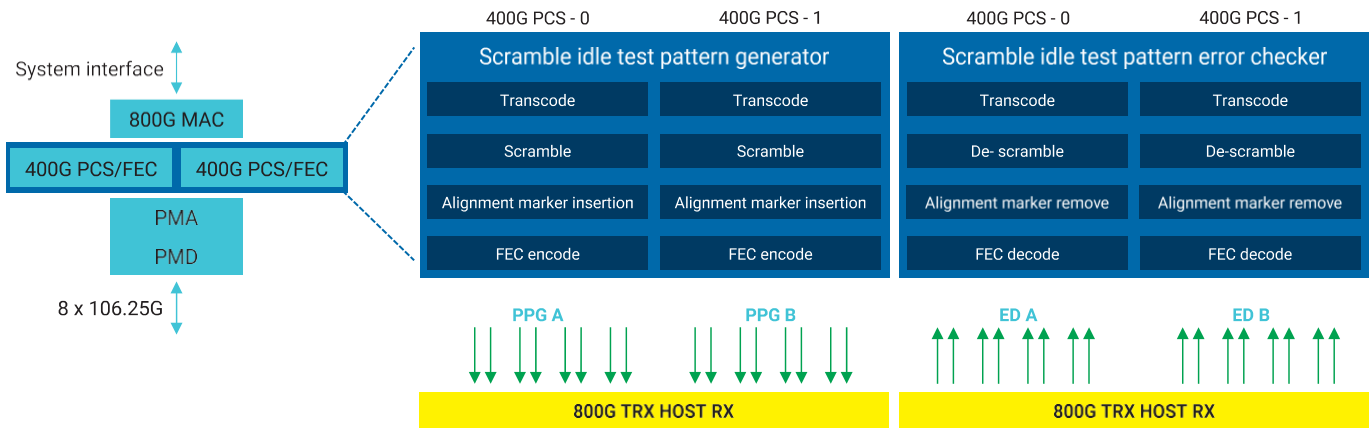
## SYMULACJA FEC

Tester BER zawiera funkcje symulacji FEC. Zapewnia to potężną analizę błędów burst. Główne funkcje obejmują:

- Kontrola i korekcja błędów PRBS
- BER przed FEC i po FEC
- KP4/KR4 i protokoły FEC o niskim opóźnieniu
- Funkcja podziału na pasy FEC
- Wykres rozkładu błędów symboli FEC: słowa kodowe vs błędy symboli
- Automatyczne obliczanie marginesu FEC

### Zakodowany stan bezczynności FEC

Dzięki opcji FEC Generator and Checker (FGC), BA-4000 adresuje zakodowany bezczynny wzorec RS-FEC do testowania interfejsów hosta 53 GbD w ramach rozwoju optyki nowej generacji 800G, w tym optycznych nadajników-odbiorników, przetworników cyfrowo-analogowych itp.



Struktura przepływu funkcji w 800G

### Opcja FGC BA-4000-FGC4/8

- Codeword Error Ratio Corrected
- codeword Uncorrected
- codeword
- FLR-64oct
- FEC margin
- Total codewords



Metryki bezczynności z kodowaniem FEC w interfejsie GUI

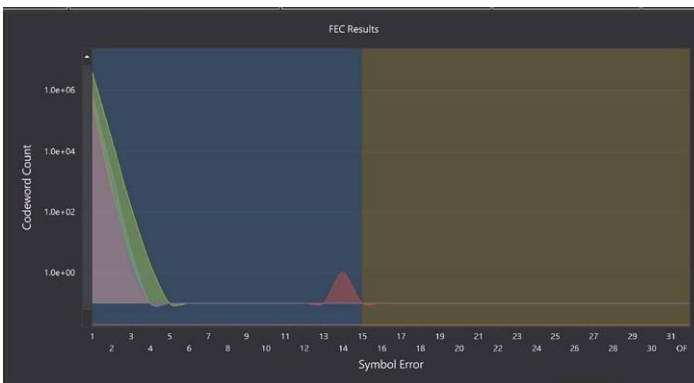
## Z WYKORZYSTANIEM KODOWANIA PAM4, STANDARDOWY TEST BER NIE JEST WYSTARCZAJĄCY

Bit Select: MSB, LSB  
 Injection Type: Single B/PKT, Burst B/PKT  
 Amount: PKT Gap: 0, PKT Count: 1  
 Inject Errors

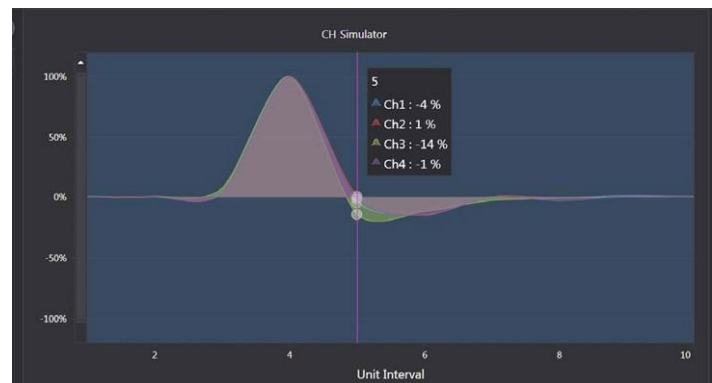
Wstrzykiwanie błędów w seryjnych i losowych

Pre BER: 5.003e-08  
 Pre Errors: 26,581  
 Corrected: 26,581  
 Post BER: 0.000e+00  
 Margin: 87% (max: 2)  
 # Bits: 531,315,833,984  
 Time: 10 s

Margines błędu symbolu FEC



Wykres rozkładu błędów symboli FEC



Symulacja odpowiedzi kanału

EXFO Channel Histogram  
 SNR: 27.1, 26.69, 27.56, 26.69, 0, 0, 0, 0  
 Level 3 Deviat...: 3.18, 0, 3.12, 0, 0, 0, 0, 0  
 Level 2 Deviat...: 6.25, 0, 6.25, 0, 0, 0, 0, 0  
 Level 1 Deviat...: 3.12, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
 Level 0 Deviat...: 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
 Eyeheight 2/3 %: 37.5, 0, 50, 0, 0, 0, 0, 0  
 Eyeheight 0/3 %: 43.75, 0, 46.42, 0, 0, 0, 0, 0

Histogram kanałów

EXFO 7-tap Configuration  
 Test Pattern: PN7Q, PN9Q, PN11Q, PN13Q, PN15Q, PN16Q, PN23Q, PN31Q  
 Pre Cursor: 0  
 Amplitude: 200 mV  
 Post Cursor: 0  
 Upper Eye: 0  
 Lower Eye: 0

Tryb 7-tap

Wszystkie specyfikacje są typowe, w temperaturze 23 °C ± 2 °C, chyba że określono inaczej.

SPECYFIKACJA				
BA-4000	x-28-NRZ	x-28-PAM	x-56-PAM	x-56-PAM-FGC
Ilość kanałów	4 (x = 4) 8 (x = 8)	4 (x = 4) 8 (x = 8)	4 (x = 4) 8 (x = 8)	4 (x = 4) 8 (x = 8)
Modulacja	NRZ	NRZ/PAM4	NRZ/PAM4	NRZ/PAM4
Data rate per lane <sup>a</sup> (GBd)	9.95328, 10, 10.3125, 10.709, 11.3176, 12.5, 14.025, 24.33024, 25, 25.78125, 26.5625, 27.95, 28.05, 28.125, 28.9	25.78125, 26.5625, 27.95, 28.05, 28.125, 28.9	25.78125, 26.5625, 27.95, 28.05, 28.125, 28.9, 49.765, 53.125, 57.8	24.8832, 25.0, 25.06752, 25.78125, 26.5625, 27.95, 28.05, 28.125, 28.9, 49.765, 49.7664, 50.0, 50.13504, 51.5625, 53.125, 55.9, 57.8
Data rate per lane (GBd) w trybie FEC	n/d	25.78125, 26.5625, 27.95, 28.05, 28.125, 28.9	25.78125, 26.5625, 27.95, 28.05, 28.125, 28.9	24.8832, 25.0, 25.06752, 25.78125, 26.5625, 27.95, 28.05, 28.125, 28.9, 49.765, 49.7664, 50.0, 50.13504, 51.5625, 53.125, 55.9, 57.8
Data rate per lane (GBd) w trybie FGC	n/d	n/d	n/d	25.78125, 26.5625 (wsparcie NRZ i PAM4), 51.5625, 53.125 (wsparcie PAM4)
Data rate adjustment (ppm)	0 do ±300	0 do ±300	0 do ±300	0 do ±300
Kodowanie PAM4	n/d	Linear code / Gray code	Linear code / Gray code	Linear code / Gray code
Wzór wspierany przez PPG i ED	PRBS 7/9/15/23/31 i wzór zdefiniowany przez użytkownika	PRBS 7/9/11/13/15/23/31 PRBS 7Q/9Q/11Q/13Q/ 15Q/23Q/31Q  Tylko PPG ze wsparciem PRBS16Q, SSPRQ, i wzór zdefiniowany przez użytkownika	PRBS 7/9/11/13/15/23/31 PRBS 7Q/9Q/11Q/13Q/ 15Q/23Q/31Q  Tylko PPG ze wsparciem PRBS16Q, SSPRQ, i wzór zdefiniowany przez użytkownika	PRBS 7/9/11/13/15/23/31 PRBS 7Q/9Q/11Q/13Q/ 15Q/23Q/31Q  Tylko PPG ze wsparciem PRBS16Q, SSPRQ, i wzór zdefiniowany przez użytkownika  Scrambled Idle w trybie FGC (z opcją FGCx)
Wzór obsługiwany przez PPG i ED w trybie FEC	n/d	PRBS 7/9/11/15/23/31 PRBS 7Q/9Q/11Q/15Q/ 23Q/31Q	PRBS 7/9/11/15/23/31 PRBS 7Q/9Q/11Q/15Q/ 23Q/31Q	PRBS 7/9/11/15/23/31 PRBS 7Q/9Q/11Q/15Q/ 23Q/31Q
Maksymalna amplituda (mV <sub>ppd</sub> )	800 <sup>b, c</sup>	800 <sup>c, e, j</sup>	800 <sup>f, j</sup>	800 <sup>f, j</sup>
Czas narastania / czas opadania (20% do 80%) (ps)	15/15 <sup>c</sup>	11/11 <sup>c</sup>	9.5/9.5 <sup>e</sup> (53.125G) 10/10 <sup>c</sup> (25.78125G)	10/10 <sup>e</sup> (53.125G) 10/10 <sup>c</sup> (25.78125G)
Szerokość oka PAM4 (zero hit) (ps)	n/d	23 <sup>d</sup>	5.5 <sup>f</sup> (53.125G) 23 <sup>d</sup> (26.5625G)	5.5 <sup>f</sup> (53.125G) 23 <sup>d</sup> (26.5625G)
Jitter RMS (fs)	750 <sup>c</sup>	450 <sup>c</sup>	400 <sup>e</sup> (53.125G) 450 <sup>c</sup> (25.78125G)	500 <sup>e</sup> (53.125G) 450 <sup>c</sup> (25.78125G)
Czułość (mV <sub>ppd</sub> )	100 (NRZ 25.78125G)	200 (PAM4 26.5625G)	200 <sup>h</sup> (PAM4 53.125G)	250 <sup>h, i</sup> (PAM4 53.125G)
CTLE (dB)	0 do 7	0 do 8	n/d	n/d
Poziom uszkodzeń ED (mV <sub>ppd</sub> )	1200	1200	1200	1200
Amplituda wyjściowa zegara (mV <sub>ppd</sub> )	300	400	400	400
Współczynnik zegara	/8, /16 (Częstotliwość taktowania / szybkość transmisji symboli)	/2, /4, /8, /16, /32, /64 (Częstotliwość taktowania / szybkość transmisji symboli)	/2, /4, /8, /16, /32, /64 (Częstotliwość taktowania / szybkość transmisji symboli)	/2, /4, /8, /16, /32, /64 (Częstotliwość taktowania / szybkość transmisji symboli)
Typ złącza	Złącze O-SMPM (szerokość pasma do 67 GHz)	Złącze O-SMPM (szerokość pasma do 67 GHz)	Złącze O-SMPM (szerokość pasma do 67 GHz)	Złącze O-SMPM (szerokość pasma do 67 GHz)

a. Stała wartość.

b. Krok amplitudy 200 Vppd

c. Sygnał NRZ 25,78125 GBd zmierzony przez zakres 50 GHz z kablem RF 40 GHz 2,92

f. Sygnał PAM4 53,125 GBd zmierzony przez zakres 50 GHz z kablem RF 50 GHz 2,4 mm, 15 cm. Kursor końcowy wynosi -2%.

mm, 15 cm.

## BA-4000 Bit

- d. Sygnał PAM4 26,5625 GBd zmierzony za pomocą lunety o szerokości pasma 50 GHz z kablem RF 40 GHz 2,92 mm, 15 cm.
- e. Sygnał NRZ 53,125 GBd zmierzony przez zakres częstotliwości 50 GHz za pomocą kabla RF 50 GHz 2,4 mm, 15 cm. Kursor końcowy wynosi -2%.

- g. Pomiar przez bezpośrednią pętlę zwrotną z PPG do ED z 40 GHz O-SMPM, 20 cm kabel RF..
- h. BER  $\leq 10^{-10}$
- i. Jeśli wymagana jest większa czułość, należy skontaktować się z EXFO w celu uzyskania modelu o wysokiej wydajności.
- j. Obsługa przesterowania 900 mVppd

## SPECYFIKACJA OGÓLNA

Wmiary (H x W x D)	103 mm x 442 mm x 300 mm (4.1 in x 17.4 in x 11.8 in)	
Waga	≤ 10 kg (22 lb)	
Temperatura	Operacyjna Przechowywania	5 °C do 40 °C -20 °C do 70 °C
Wilgotność względna	20% do 80%	
Zasilanie <sup>a</sup>	100/120 Vac (50/60/400 Hz) 220/240 Vac (50/60 Hz) 60 W typowo/80 W max.	

a. Praca przy wahaniami napięcia zasilania do ±10% napięcia nominalnego.

## DOSTĘPNE OPCJE

BA-4000	FEC4	FEC8	FGC4	FGC8
4-28-NRZ				
8-28-NRZ				
4-28-PAM	✓			
8-28-PAM		✓		
4-56-PAM	✓		✓	
8-56-PAM		✓		✓

## INFORMACJE DOTYCZĄCE ZAMÓWIENIA

## BA-4000-XX-XX

## Modele

4-28-NRZ = 4x28 GBd NRZ BERT ze złączem O-SMPM  
 8-28-NRZ = 8x28 GBd NRZ BERT ze złączem O-SMPM  
 4-28-PAM = 4x28 GBd NRZ/PAM4 BERT ze złączem O-SMPM  
 8-28-PAM = 8x28 GBd NRZ/PAM4 BERT ze złączem O-SMPM  
 4-56-PAM = 4x56 GBd NRZ/PAM4 BERT ze złączem O-SMPM  
 8-56-PAM = 8x56 GBd NRZ/PAM4 BERT ze złączem O-SMPM

## Opcje

FEC4 = 26G PAM4 FEC simulator software 4CH<sup>a</sup>  
 FEC8 = 26G PAM4 FEC simulator software 8CH<sup>b</sup>  
 FGC4 = FEC pattern generator and checker 4CH<sup>c</sup>  
 FGC8 = FEC pattern generator and checker 8CH<sup>d</sup>

Przykład: BA-4000-8-56-PAM-FGC8-FEC8

a. Dostępne dla BA-4000-4-28-PAM i BA-4000-4-56-PAM.

b. Dostępne dla BA-4000-8-28-PAM i BA-4000-8-56-PAM.

c. Dostępne dla BA-4000-4-56-PAM. Należy zamówić z opcją oprogramowania FEC4.

d. Dostępne dla BA-4000-8-56-PAM. Należy zamówić z opcją oprogramowania FEC8.

EXFO headquarters    T +1 418 683-0211    Toll-free +1 800 663-3936 (USA and Canada)

EXFO serves over 2000 customers in more than 100 countries. To find your local office contact details, please go to [www.EXFO.com/contact](http://www.EXFO.com/contact).

For the most recent patent marking information, please visit [www.EXFO.com/patent](http://www.EXFO.com/patent). EXFO is certified ISO 9001 and attests to the quality of these products. EXFO has made every effort to ensure that the information contained in this specification sheet is accurate. However, we accept no responsibility for any errors or omissions, and we reserve the right to modify design, characteristics and products at any time without obligation. Units of measurement in this document conform to SI standards and practices. In addition, all of EXFO's manufactured products are compliant with the European Union's WEEE directive. For more information, please visit [www.EXFO.com/recycle](http://www.EXFO.com/recycle). Contact EXFO for prices and availability or to obtain the phone number of your local EXFO distributor.

For the most recent version of this spec sheet, please go to [www.EXFO.com/specs](http://www.EXFO.com/specs).

In case of discrepancy, the web version takes precedence over any printed literature.