

BA-4000 Analizator Bitów

Tester współczynnika błędów bitowych (BER) 800G

- Elektryczny tester BER obsługujący kodowanie NRZ i PAM4, wyposażony w zaawansowane narzędzia FEC oraz możliwości testowania do 800G.

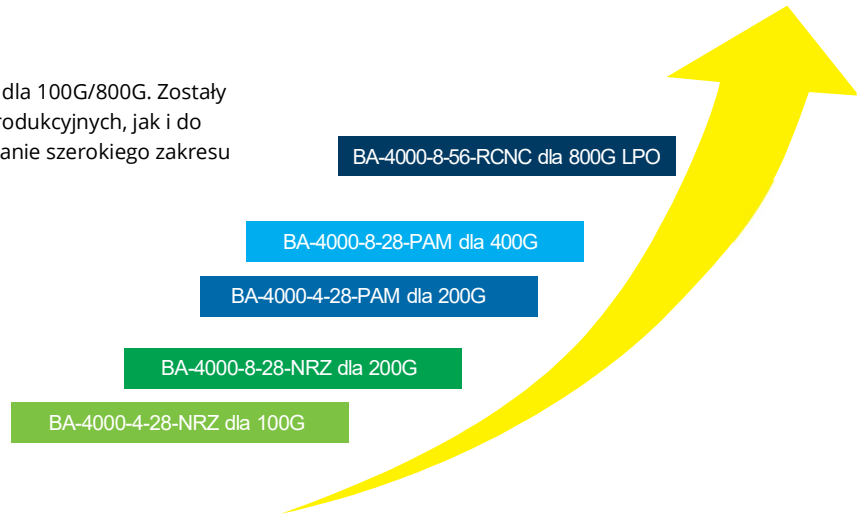


CECHY KLUCZOWE

- Obsługuje kodowanie NRZ i PAM4
- Obsługuje PRBS 7/9/11/13/15/23/31/13Q/31Q, SSPRQ
- Zaawansowane narzędzia FEC
- Obsługuje RS-FEC
- Wzorzec Scrambled Idle
- Symulator kanału
- Wstrzykiwanie błędów losowych i w postaci serii
- Złącze O-SMPM
- Histogram kanału
- Mapowanie kanałów
- Zaawansowany i przyjazny dla użytkownika interfejs graficzny (GUI)
- Automatyzacja: wsparcie dla API
- Testowanie LPO wspierane przez model RCNC

BA-4000 GOTOWY DO TESTÓW 800G

Seria BA-4000 to światowej klasy elektryczne testery BER dla 100G/800G. Zostały zaprojektowane zarówno do kontroli jakości na liniach produkcyjnych, jak i do zastosowań badawczo-rozwojowych. Umożliwiają testowanie szerokiego zakresu urządzeń – od komponentów, przez wkładki, aż po kable. Model BA-4000-RCNC został specjalnie zaprojektowany z myślą o testowaniu wkładek optycznych ze sterowaniem liniowym (LPO) – technologii odpowiadającej na zapotrzebowanie aplikacji AI/ML na wysoką przepustowość i niskie zużycie energii. Silna korelacja wyników testów BA-4000-RCNC z rzeczywistą wydajnością przełączników zmniejsza niepewność, umożliwiając producentom pewną i efektywną kwalifikację wkładek.



ZAAWANSOWANY I UPROSZCZONY INTERFEJS UŻYTKOWNIKA

Graficzny interfejs użytkownika (GUI) testera BA-4000 zapewnia uproszczoną obsługę i prezentację wyników testów w czasie rzeczywistym dla każdego kanału. Do uruchomienia GUI oraz API wymagany jest zewnętrzny komputer PC z systemem Windows i interfejsem Ethernet.

The screenshot shows the EXFO BA-4000 GUI interface. At the top, there are menu options (v5.3.2.1, Setup, Help) and a status bar (172.16.81.65). The main interface is divided into several sections:

- Configuration:** MultiRate (1.5Vpp), FEC (56G), Symbol Rate (26.5625 GBd PAM4), Clock (A-B) (Rate/8), TX/RX Configuration, BER Configuration (Run), and Relock (Force Relock).
- Channel Data (8 Channels):** Each channel (Channel 1 to Channel 8) displays:
 - Pre BER (e.g., 8.737e-09 for Channel 1)
 - Pre Errors (e.g., 4,696 for Channel 1)
 - Corrected (e.g., 4,696 for Channel 1)
 - Post BER (e.g., 0.000e+00 for Channel 1)
 - Margin (e.g., 80% (max: 3) for Channel 1)
 - # Bits (e.g., 537,460,265,600 for Channel 1)
 - Time (10 s)
- Navigation:** PPG, BER (selected), Monitor, FEC, CH Simulation, MA.
- Footer:** Error Injection, BER Results, FEC Results, UpdateTaps(0,0,800,0,0,0), Done.

SYMULACJA FEC

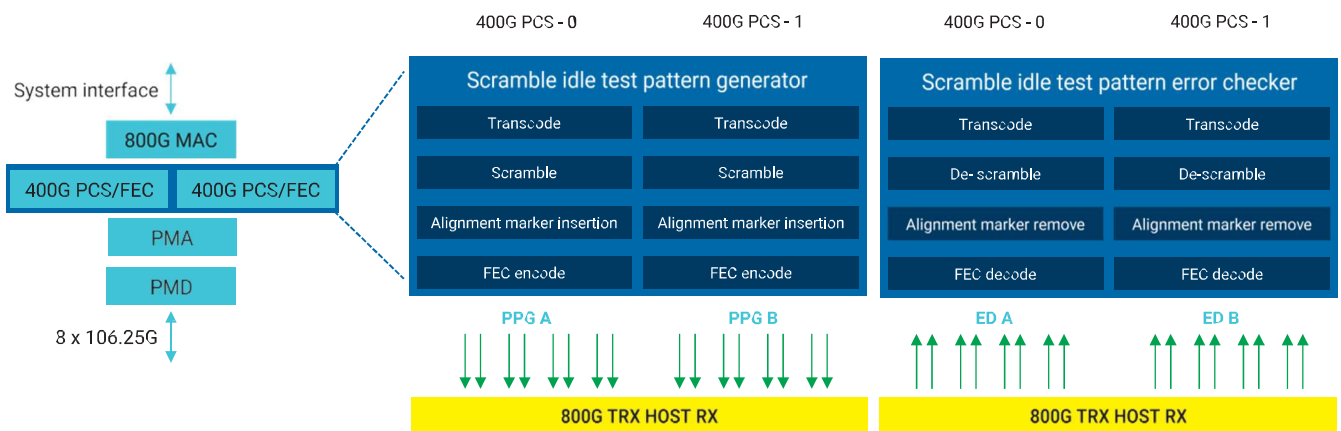
Tester BER zawiera funkcje symulacji FEC, umożliwiające zaawansowaną analizę błędów w postaci serii.

Główne funkcje obejmują:

- Sprawdzanie i korekcja błędów PRBS
- BER przed i po korekcji FEC
- Obsługa protokołów FEC: niskim opóźnieniu oraz KP4/KR4
- Podział bloków FEC między liniami transmisyjnymi
- Wykres rozkładu błędów symboli FEC: słowa kodowe vs błędy symboli
- Automatyczne obliczanie marginesu FEC

Zakodowany wzorzec Scrambled Idle z FEC

Dzięki opcji generatora i analizatora FEC (FGC), BA-4000 obsługuje wzorzec RS-FEC Scrambled Idle dla testowania interfejsów po stronie hosta o przepustowości 53 Gb/s. Funkcja ta wspiera rozwój nowej generacji optyki 800G, w tym wkładek optycznych, DAC i innych.



800G Struktura przepływu funkcjonalności 800G

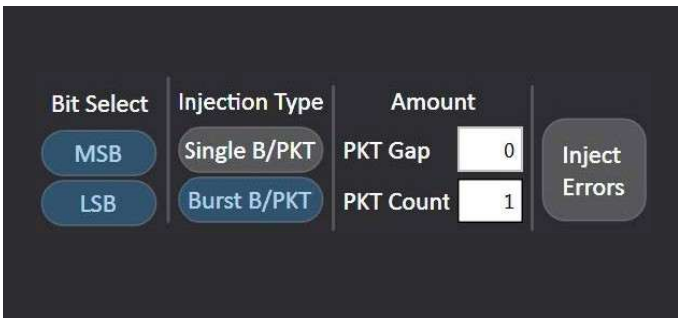
Opcja FGC BA-4000-FGC4/8

- Współczynnik błędów słów kodowych
- Skorygowane słowa kodowe
- Nieskorygowane słowa kodowe
- FLR-64oct
- Margines FEC
- Łączna liczba słów kodowych

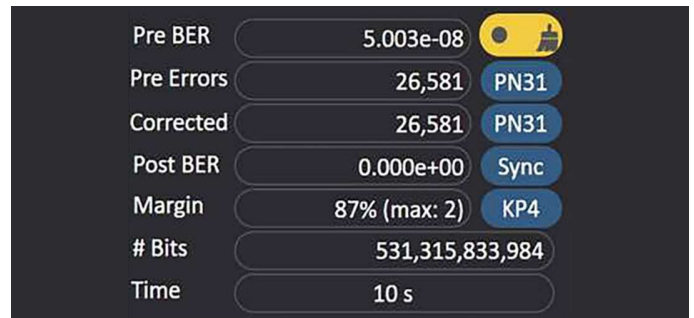


Metryki zakodowanego wzorca Scrambled Idle z FEC w interfejsie GUI

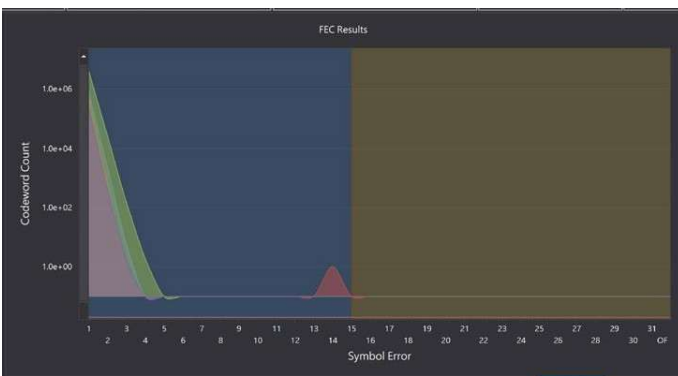
PRZY KODOWANIU PAM4 PROSTY TEST BER NIE WYSTARCZA



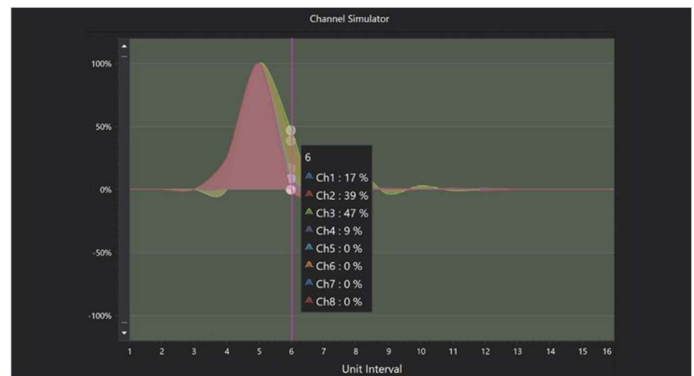
Wstrzykiwanie błędów losowych i błędów w sekwencji



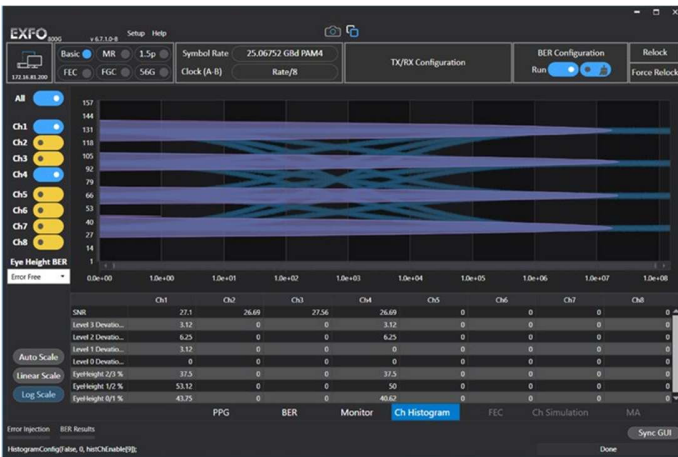
Margines błędów symboli FEC



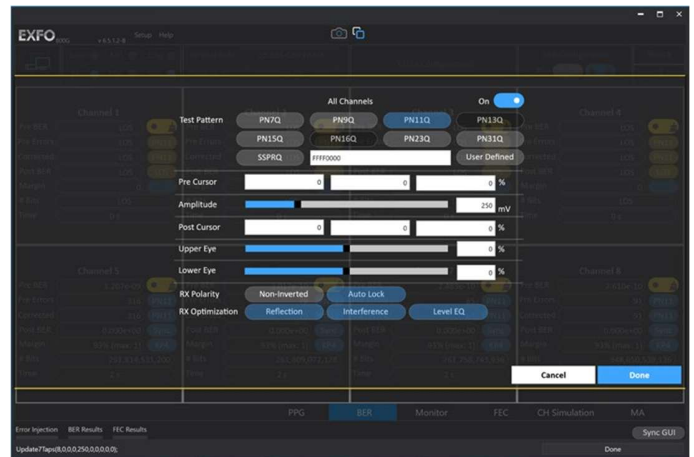
Wykres rozkładu błędów symboli FEC



Symulacja odpowiedzi kanału



Histogram kanału



Tryb 7-tap

Wszystkie specyfikacje są typowe dla 23 °C ± 2 °C chyba że określono inaczej.

SPECYFIKACJE					
BA-4000	x-28-NRZ	x-28-PAM x-28-PAM-FECx	x-56-PAM-FECx x-56-PAM-FGCx-FECx	x-56-HP-FECx x-56-HP-FGCx-FECx	x-56-RCNC-FECx
Ilość kanałów	4 (x = 4) lub 8 (x = 8)	4 (x = 4) lub 8 (x = 8)	4 (x = 4) lub 8 (x = 8)	4 (x = 4) lub 8 (x = 8)	8 (x = 8)
Modulacja	Tylko NRZ	NRZ/PAM4	NRZ/PAM4	NRZ/PAM4	Tylko PAM4
Prędkość transmisji na jednym kanale (GBd) ^{a, k}	8.5, 9.95328, 10, 10.3125, 10.709, 11.3176, 12, 12.5, 14.025, 21.0, 24.33024, 24.8832, 25, 25.06752, 25.78125, 26.5625, 27.95, 28.05, 28.125, 28.9	24.8832, 25, 25.06752, 25.78125, 26.5625, 27.95, 28.05, 28.125, 28.9, 29.0625	24.8832, 25, 25.06752, 25.78125, 26.5625, 27.95, 28.05, 28.125, 28.9, 29.0625, 49.765, 49.7664, 50, 50.13504, 51.5625, 53.125, 55.9, 55.90747, 56.125, 56.25, 57.8, 58.125, 59.375	24.8832, 25, 25.06752, 25.78125, 26.5625, 27.95, 28.05, 28.125, 28.9, 29.0625, 49.765, 49.7664, 50, 50.13504, 51.5625, 53.125, 55.9, 55.90747, 56.125, 56.25, 57.8, 58.125, 59.375	n/a
Prędkość transmisji na jednym kanale (GBd) ^k w trybie FEC	n/a	24.8832, 25.0, 25.06752, 25.78125, 26.5625, 27.95, 28.05, 28.125, 28.9, 29.0625	24.8832, 25, 25.06752, 25.78125, 26.5625, 27.95, 28.05, 28.125, 28.9, 29.0625, 49.765, 49.7664, 50, 50.13504, 51.5625, 53.125, 55.9, 55.90747, 56.125, 56.25, 57.8, 58.125, 59.375	24.8832, 25, 25.06752, 25.78125, 26.5625, 27.95, 28.05, 28.125, 28.9, 29.0625, 49.765, 49.7664, 50, 50.13504, 51.5625, 53.125, 55.9, 55.90747, 56.125, 56.25, 57.8, 58.125, 59.375	26.5625, 53.125
Prędkość transmisji na jednym kanale (GBd) under w trybie FEC	n/a	n/a	25.78125, 26.5625 (wspiera NRZ oraz PAM4), 51.5625, 53.125 (wspiera PAM4)	25.78125, 26.5625 (wspiera NRZ oraz PAM4), 51.5625, 53.125 (wspiera PAM4)	n/a
Regulacja prędkości transmisji (ppm)	0 do ±300	0 do ±300	0 do ±1000	0 do ±1000	n/a
Wzorce wspierane przez PPG oraz ED	PRBS 7/9/15/23/31 oraz wzorce zdefiniowane przez użytkownika	PRBS 7/9/11/13/15/23/31 PRBS 7Q/9Q/11Q/13Q/15Q/23Q/31Q Wspiera tylko PPG PRBS16Q, SSPRQ, wzorce zdefiniowane przez użytkownika	PRBS 7/9/11/13/15/23/31 PRBS 7Q/9Q/11Q/13Q/15Q/23Q/31Q Wspiera tylko PPG PRBS16Q, SSPRQ, wzorce zdefiniowane przez użytkownika	PRBS 7/9/11/13/15/23/31 PRBS 7Q/9Q/11Q/13Q/15Q/23Q/31Q Wspiera tylko PPG PRBS16Q, SSPRQ, wzorce zdefiniowane przez użytkownika	n/a
Wzorce wspierane przez PPG oraz ED W trybie FEC	n/a	PRBS 7/9/11/15/23/31 PRBS 7Q/9Q/11Q/15Q/23Q/31Q ^l	PRBS 7/9/11/15/23/31 PRBS 7Q/9Q/11Q/15Q/23Q/31Q ^l	PRBS 7/9/11/15/23/31 PRBS 7Q/9Q/11Q/15Q/23Q/31Q ^l	Tx: PRBS 13Q/15Q/31Q, SSPRQ, wzorce zdefiniowane przez użytkownika Rx: PRBS 15Q/31Q ^l
Maksymalna amplituda (mV _{ppd})	800 ^{b, c}	800 ^{c, e, j}	800 ^{c, j}	800 ^{c, j}	800 ^{c, j}
Czas narastania/opadania (20% to 80%) (ps)	16.5/16.5 ^c	11/11 ^c	10/10 ^e (53.125G) 10/10 ^c (25.78125G)	10/10 ^e (53.125G) 10/10 ^c (25.78125G)	n/a
Szerokość oczka przy zerowej liczbie błędów (ps)	n/a	23 ^d	5.5 ^f (53.125G) 23 ^d (26.5625G)	5.5 ^f (53.125G) 23 ^d (26.5625G)	6 ^g (53.125G) 23 ^d (26.5625G)
Jitter RMS (fs)	750 ^c	450 ^c	500 ^e (53.125G) 450 ^c (25.78125G)	500 ^e (53.125G) 450 ^c (25.78125G)	n/a
Wrażliwość (mV _{ppd}) ^h	100 (NRZ 25.78125G)	200 (PAM4 26.5625G)	250 ⁱ (PAM4 53.125G)	200 ^{i, m} (PAM4 53.125G)	150 ⁱ (PAM4 53.125G)
CTLE (dB)	0 do 7	0 do 8	n/a	n/a	Auto-adaptacja
Poziom błędów wykryty przez detektor błędów (ED) (mV _{ppd})	1200	1200	1200	1200	900
Clock ratio (częstotliwość zegara / szybkość symboli)	/8, /16	/2, /4, /8, /16, /32, /64	/2, /4, /8, /16, /32, /64	/2, /4, /8, /16, /32, /64	/8, /16, /32, /64
Typ złącza	Złącze O-SMPM (przepustowość do 67 GHz)				
Monitor BER	Wspierany	Wspierany	Wspierany	Wspierany	Wspierany
Wykres FEC	n/a	Wspierany (Wymagana opcja FEC)	Wspierany	Wspierany	Wspierany
Histogram kanałów	n/a	Wspierany	Wspierany	Wspierany	Wspierany
Symulacja kanałów	n/a	Wspierany (Wymagana opcja FEC)	Wspierany	Wspierany	Wspierany
Wstrzyknięcie błędu	Wspierany	Wspierany	Wspierany	Wspierany	n/a

a. Stała prędkość transmisji.

b. Krok amplitudy wynosi 200 mV_{pp}.

c. Sygnał NRZ 25,78125 GBd mierzony oscyloskopem o paśmie 50 GHz z kablem RF 2,92 mm, 15 cm, 40 GHz.

d. Sygnał PAM4 26,5625 GBd mierzony oscyloskopem o paśmie 50 GHz z kablem RF 2,92 mm, 15 cm, 40 GHz.

e. Sygnał NRZ o szybkości 53,125 GBd zmierzony za pomocą oscyloskopu o paśmie 50 GHz, z użyciem kabla RF 2.4 mm o długości 15 cm i paśmie 50 GHz. Post-kursor wynosi -2%.

f. Sygnał PAM4 o szybkości 53,125 GBd zmierzony za pomocą oscyloskopu o paśmie 50 GHz, z użyciem kabla RF 2.4 mm o długości 15 cm i paśmie 50 GHz. Post-kursor wynosi -2%.

g. Sygnał PAM4 o szybkości 53,125 GBd zmierzony za pomocą oscyloskopu o paśmie 50 GHz, z użyciem

kabla RF 2.4 mm o długości 15 cm i paśmie 50 GHz. Post-kursor wynosi 0%.

h. Pomiar wykonany w konfiguracji bezpośredniego loopbacku od generatora przebiegów (PPG) do demodulatora (ED) z użyciem kabla RF O-SMPM 40 GHz o długości 20 cm.

i. Współczynnik błędów bitowych (BER) ≤ 10⁻¹⁰.

j. Obsługuje przesterowanie (overdrive) do 900 mV_{ppd}.

k. Należy używać wersji GUI 6.17 lub nowszej.

l. W trybie z korekcją błędów (FEC) nieobsługiwane są wzorce PRBS13Q, PRBS16Q, SSPRQ oraz wzorce zdefiniowane przez użytkownika w module ED.

m. Zakres odbioru do 500 mV_{ppd} przy BER ≤ 10⁻¹⁰.

SPECYFIKACJE OGÓLNE	
Wymiar (W x S x G)	103 mm x 442 mm x 300 mm
Waga	≤ 10 kg
Temperatura Pracy Przechowania	5 °C do 40 °C (41 °F do 104 °F) -20 °C do 70 °C (-4 °F do 158 °F)
Wilgotność względna	20% do 80%
Zasilanie	100 Vac do 240 Vac (47 Hz do 63 Hz) 60 W typowo / 80 W max.

TABELA PORÓWNAWCZA

	BA-4000-8-56-PAM-FEC8	BA-4000-8-56-RCNC-FEC8
Opis	8×56 GBd NRZ/PAM4 BERT, zawiera symulator FEC BA-4000-8-56-PAM-FEC8	8×53 GBd PAM4 BERT (redukcja odbić, redukcja szumu), Zawiera symulator FEC
Zastosowanie	Wkładki i kable oparte na DSP	Wkładki oparte na LPO i DSP
Modulacja	NRZ/PAM4	Tylko PAM4
Prędkość transmisji na jednym kanale (GBd) dla trybu FEC	24.8832, 25, 25.06752, 25.78125, 26.5625, 27.95, 28.05, 28.125, 28.9, 29.0625, 49.765, 49.7664, 50, 50.13504, 51.5625, 53.125, 55.9, 55.90747, 56.125, 56.25, 57.8, 58.125, 59.375	26.5625, 53.125
Regulacja prędkości transmisji (ppm)	0 do ±1000	n/a
Wzorce wspierane przez PPG oraz ED W trybie FEC	PRBS 7/9/11/15/23/31 PRBS 7Q/9Q/11Q/15Q/23Q/31Q Wspiera tylko PPG, PRBS16Q, SSPRQ, Oraz wzorce zdefiniowane przez użytkownika	PPG: PRBS 13Q/15Q/31Q, SSPRQ, wzorce zdefiniowane przez użytkownika ED: PRBS 15Q/31Q
Szerokość oczka przy zerowej liczbie błędów (ps)	5.5 (PAM4 53.125G) 23 (PAM4 26.5625G)	6 (PAM4 53.125G) 23 (PAM4 26.5625G)
Wrażliwość (mV _{ppd}) @ BER ≤ e-10	250 (PAM4 53.125G)	150 (PAM4 53.125G)
CTLE (dB)	n/a	Auto-adaptacyjny
Współczynniki filtra FFE	16	20
RCNC (redukcja odbić, redukcja szumu)	n/a	Wspierany
Poziom błędów wykryty przez detektor błędów (ED) (mV _{ppd})	1200	900
Amplituda wyjścia zegara (mV _{ppd})	400	300
Clock ratio (częstotliwość zegara / szybkość symboli)	/2, /4, /8, /16, /32, /64	/8, /16, /32, /64
Wstrzyknięcie błędów	Wspierany	n/a

DOSTĘPNE OPCJE

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

INFORMACJE O ZAMÓWIENIU

BA-4000-XX-XX

Models^a

- 4-28-NRZ = 4×28 GBd NRZ BERT ze złączem O-SMPM
- 8-28-NRZ = 8×28 GBd NRZ BERT ze złączem O-SMPM
- 4-28-PAM = 4×28 GBd NRZ/PAM4 BERT ze złączem O-SMPM
- 8-28-PAM = 8×28 GBd NRZ/PAM4 BERT ze złączem O-SMPM
- 4-56-PAM-FEC4 = 4×56 GBd NRZ/PAM4 BERT ze złączem O-SMPM oraz zawartym symulatorem FEC
- 8-56-PAM-FEC8 = 8×56 GBd NRZ/PAM4 BERT ze złączem O-SMPM oraz zawartym symulatorem FEC
- 4-56-HP-FEC4 = 4×56 GBd NRZ/PAM4 BERT (lepsza czułość, węższy zakres odbioru) ze złączem O-SMPM oraz zawartym symulatorem FEC
- 8-56-HP-FEC8 = 8×56 GBd NRZ/PAM4 BERT (lepsza czułość, węższy zakres odbioru) ze złączem O-SMPM oraz zawartym symulatorem FEC
- 8-56-RCNC-FEC8 = 8×53 GBd PAM4 BERT (redukcja odbić, redukcja szumu) ze złączem O-SMPM oraz zawartym symulatorem

Options

- FEC4 = oprogramowanie symulacyjne FEC 4CH^a
- FEC8 = oprogramowanie symulacyjne FEC 8CH^b
- FGC4 = Generator i weryfikator wzorców FEC 4CH^c
- FGC8 = Generator i weryfikator wzorców FEC 8CH^d

Przykład: BA-4000-8-56-PAM-FGC8-FEC8

a. Dostępne dla BA-4000-4-28-PAM.

b. Dostępne dla BA-4000-8-28-PAM.

c. Dostępne dla BA-4000-4-56-PAM-FEC4 oraz BA-4000-4-56-HP-FEC4.

d. Dostępne dla BA-4000-8-56-PAM-FEC8 oraz BA-4000-8-56-HP-FEC8.

Lista Modułów

FULL MODEL NO.	DESCRIPTION
BA-4000-4-28-NRZ	4×28G NRZ BERT
BA-4000-8-28-NRZ	8×28G NRZ BERT
BA-4000-4-28-PAM	4×28G NRZ/PAM4 BERT
BA-4000-4-28-PAM-FEC4	4×28G NRZ/PAM4 BERT z symulatorem FEC
BA-4000-8-28-PAM	8×28G NRZ/PAM4 BERT
BA-4000-8-28-PAM-FEC8	8×28G NRZ/PAM4 BERT z symulatorem FEC
BA-4000-4-56-PAM-FEC4	4×56G NRZ/PAM4 BERT z symulatorem FEC
BA-4000-4-56-PAM-FGC4-FEC4	4×56G NRZ/PAM4 BERT z generatorem i weryfikatorem wzorców FEC oraz symulatorem FEC
BA-4000-8-56-PAM-FEC8	8×56G NRZ/PAM4 BERT z symulatorem FEC
BA-4000-8-56-PAM-FGC8-FEC8	8×56G NRZ/PAM4 BERT z generatorem i weryfikatorem wzorców FEC oraz symulatorem FEC
BA-4000-4-56-HP-FEC4	4×56G NRZ/PAM4 BERT (lepsza czułość, węższy zakres odbioru) z symulatorem FEC
BA-4000-4-56-HP-FGC4-FEC4	4×56G NRZ/PAM4 BERT (lepsza czułość, węższy zakres odbioru) z generatorem i weryfikatorem wzorców FEC oraz symulatorem FEC
BA-4000-8-56-HP-FEC8	8×56G NRZ/PAM4 BERT (lepsza czułość, węższy zakres odbioru) z symulatorem FEC
BA-4000-8-56-HP-FGC8-FEC8	8×56G NRZ/PAM4 BERT (lepsza czułość, węższy zakres odbioru) z generatorem i weryfikatorem wzorców FEC oraz symulatorem FEC
BA-4000-8-56-RCNC-FEC8	8×53G PAM4 BERT ((lepsza czułość, węższy zakres odbioru) z symulatorem FEC

Siedziba główna EXFO T +1 418 683-0211 **Bezpłatny numer** +1 800 663-3936 (USA i Kanada)

EXFO obsługuje ponad 2000 klientów w ponad 100 krajach. Aby znaleźć dane kontaktowe swojego lokalnego biura, odwiedź stronę:

www.EXFO.com/contact.

Aby uzyskać najnowsze informacje dotyczące oznaczeń patentowych, odwiedź stronę: www.EXFO.com/patent. EXFO posiada certyfikat ISO 9001 i gwarantuje jakość swoich produktów. Firma EXFO dołożyła wszelkich starań, aby informacje zawarte w tej karcie specyfikacyjnej były dokładne. Jednakże nie ponosimy odpowiedzialności za jakiegokolwiek błędy lub pominięcia i zastrzegamy sobie prawo do modyfikacji projektów, cech i produktów w dowolnym momencie bez zobowiązań. Jednostki miar w tym dokumencie są zgodne ze standardami i praktykami SI. Dodatkowo wszystkie produkty wyprodukowane przez EXFO są zgodne z dyrektywą WEEE Unii Europejskiej. Aby uzyskać więcej informacji, odwiedź stronę: www.EXFO.com/recycle.

Aby uzyskać informacje o cenach, dostępności lub numer telefonu lokalnego dystrybutora EXFO, skontaktuj się z EXFO

Aby uzyskać najnowszą wersję tej karty specyfikacyjnej, odwiedź stronę: www.EXFO.com/specs. W przypadku rozbieżności wersja internetowa ma pierwszeństwo przed wszelkimi materiałami drukowanymi.



rateart EXFO