

BA-4000 Analyseur de bits

TESTEUR DE TAUX D'ERREUR BINAIRE (BER) 800G

- Testeur BER électrique prenant en charge le codage NRZ et PAM4, avec des outils FEC avancés et des capacités de test jusqu'à 800G.



CARACTÉRISTIQUES CLÉS

Supporte NRZ et PAM4

Prise en charge des PRBS

7/9/11/13/15/23/31/13Q/31Q, SSPRQ outils FEC avancés

Prise en charge du simulateur de canal

RS-FEC Scrambled Idle Pattern

Injection de rafales/erreurs aléatoires

Connexion O-SMPM

Histogramme des canaux

Cartographie des canaux

Interface utilisateur puissante et conviviale

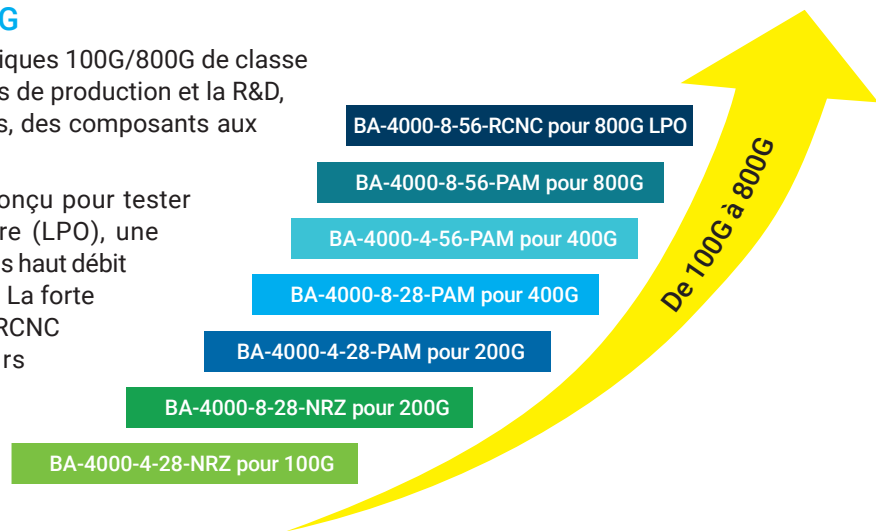
Automatisation: prise en charge des API

Tests LPO pris en charge par le modèle RCNC

BA-4000 PRÊT POUR LES TESTS 800G

Le BA-4000 est une gamme de testeurs BER électriques 100G/800G de classe mondiale. Conçu pour le contrôle qualité des lignes de production et la R&D, il permet de tester une large gamme de dispositifs, des composants aux transpondeurs et câbles.

Le modèle BA-4000-RCNC a été spécialement conçu pour tester les optiques enfichables à entraînement linéaire (LPO), une technologie répondant aux besoins d'interconnexions haut débit et basse consommation des applications d'IA/ML. La forte corrélation entre les résultats des tests BA-4000-RCNC et les performances réelles des commutateurs réduit l'incertitude, permettant aux fabricants de qualifier leurs transpondeurs avec confiance et efficacité.



UNE INTERFACE UTILISATEUR PUISSANTE ET SIMPLIFIÉE

L'interface utilisateur du BA-4000 fournit des résultats de test simplifiés et en temps réel pour chaque canal. Elle nécessite un PC externe basé sur Windows avec une capacité Ethernet pour exécuter l'interface et l'API.

EXFO v.5.3.2.1 Setup Help

MultiRate: 1.5Vpp, FEC: 5GG, Symbol Rate: 26.5625 GBd PAM4, Clock (A-B): Rate/8, TX/RX Configuration, BER Configuration: Run, Relock, Force Relock

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

PPG | BER | Monitor | FEC | CH Simulation | MA

Error Injection | BER Results | FEC Results

UpdateTaps(0,0,800,0,0); Done

SIMULATION FEC

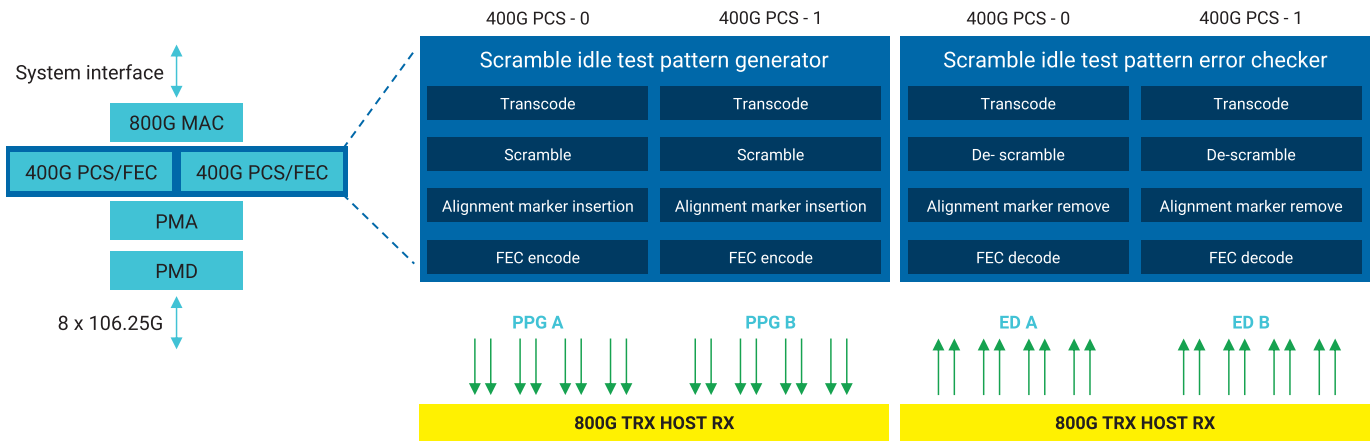
Le testeur BER comprend des capacités de simulation FEC. Il permet une analyse puissante des erreurs en rafale.

Les principales caractéristiques sont les suivantes :

- Contrôle et correction des erreurs PRBS
- BER pré-FEC et post-FEC
- KP4/KR4 et protocoles FEC à faible latence
- Fonction de marquage des voies FEC
- Diagramme de distribution des erreurs de symbole FEC : mots codés en fonction des erreurs de symbole
- Calcul automatique de la marge FEC

FEC codé brouillé idle

Avec l'option FEC Generator and Checker (FGC), le BA-4000 adresse le modèle de ralenti brouillé RS-FEC pour tester les interfaces côté hôte de 53 GBd dans le cadre du développement d'optiques 800G de nouvelle génération, y compris les transpondeurs optiques, DAC, etc.



Structure de flux de la fonction 800G

FGC option BA-4000-FGC4/8

Taux d'erreur de mot codé

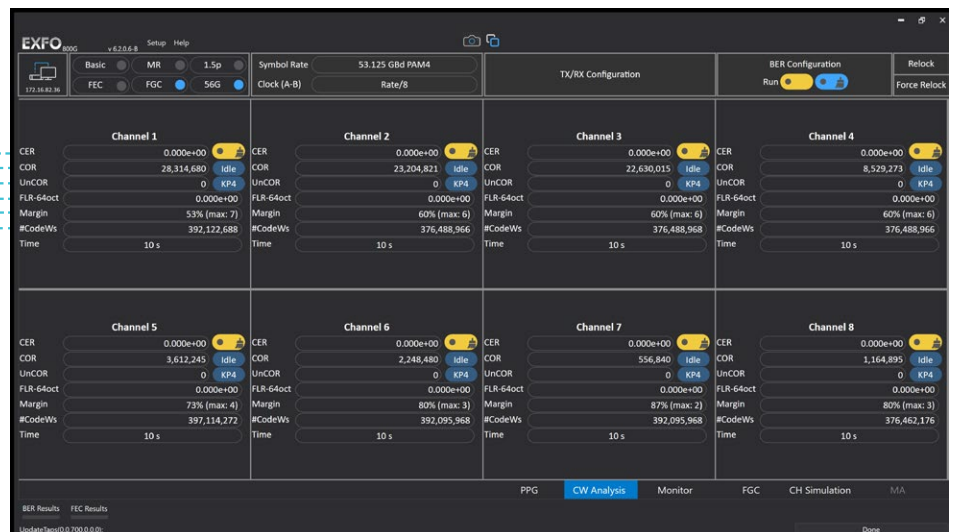
Mot codé corrigé

Mot codé non corrigé

FLR-64oct

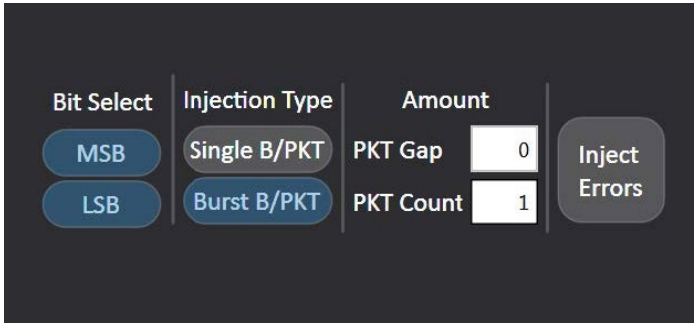
Marge FEC

Total des mots codés

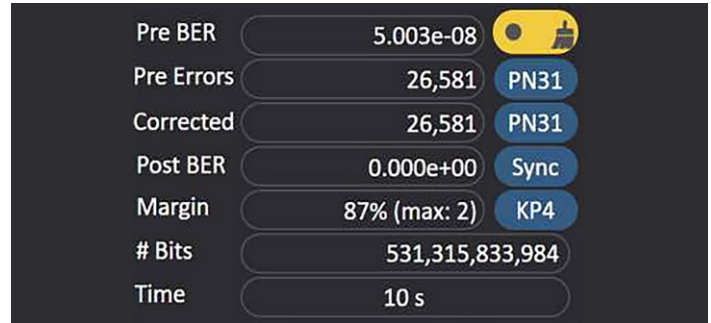


Mesures de l'embrouillage codé FEC dans l'interface graphique

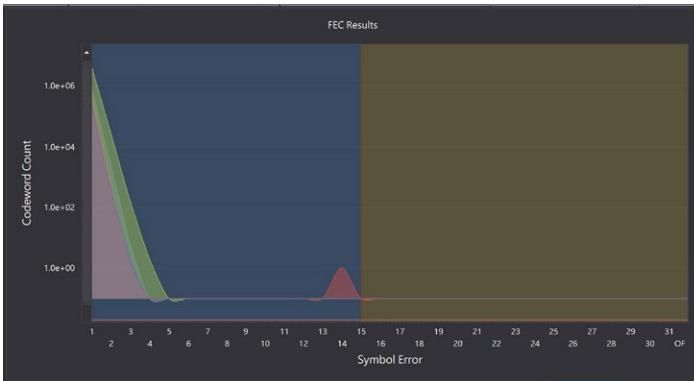
AVEC LE CODAGE PAM4, UN SIMPLE TEST BER N'EST PAS SUFFISANT



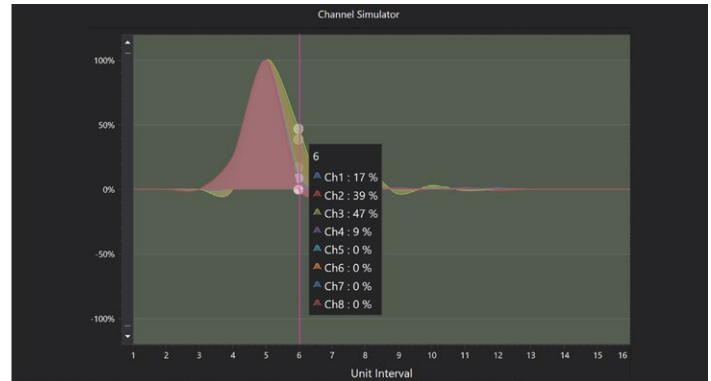
Injection de rafales et d'erreurs aléatoires



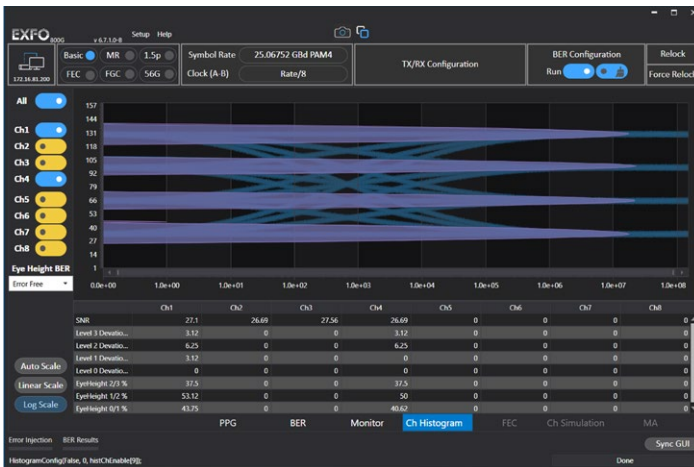
Marge d'erreur des symboles FEC



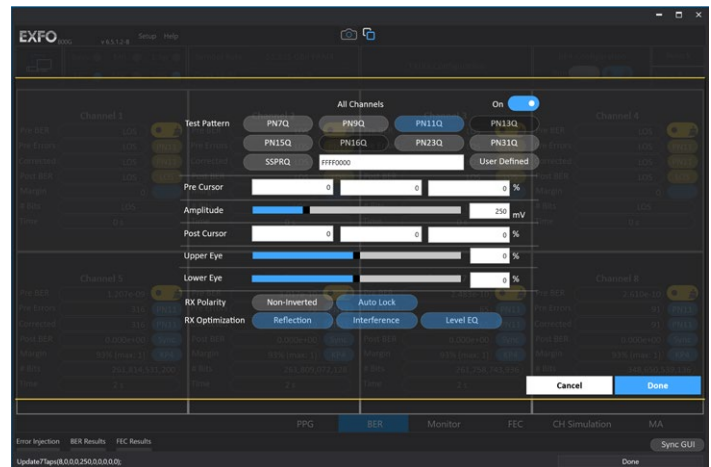
Tracé de la distribution des erreurs des symboles FEC



Simulation de la réponse du canal



Histogramme des canaux



Mode 7-tap

Toutes les spécifications sont typiques, à 23 °C ± 2 °C, sauf indication contraire.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES					
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
Nombre de canaux	4 (x = 4) ou 8 (x = 8)	4 (x = 4) ou 8 (x = 8)	4 (x = 4) ou 8 (x = 8)	4 (x = 4) ou 8 (x = 8)	8 (x = 8)
Modulation	NRZ uniquement	NRZ/PAM4	NRZ/PAM4	NRZ/PAM4	PAM4 uniquement
Débit de données par voie (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	s/o
Débit de données par voie (GBd) ^k en mode FEC	s/o	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
Débit de données par voie (GBd) en mode FGC	s/o	s/o	25.78125, 26.5625 (support NRZ et PAM4), 51.5625, 53.125 (support PAM4)	25.78125, 26.5625 (support NRZ et PAM4), 51.5625, 53.125 (support PAM4)	s/o
Ajustement du débit de données (ppm)	0 à ±300	0 à ±300	0 à ±1000	0 à ±1000	s/o
Motif pris en charge par PPG et ED	PRBS 7/9/15/23/31 et modèle défini par l'utilisateur	PRBS 7/9/11/13/15/23/31 PRBS 7Q/9Q/11Q/13Q/15Q/23Q/31Q Seul PPG soutient PRBS16Q, SSPRQ, modèle défini par l'utilisateur	PRBS 7/9/11/13/15/23/31 PRBS 7Q/9Q/11Q/13Q/15Q/23Q/31Q Seul PPG soutient PRBS16Q, SSPRQ, modèle défini par l'utilisateur	PRBS 7/9/11/13/15/23/31 PRBS 7Q/9Q/11Q/13Q/15Q/23Q/31Q Seul PPG soutient PRBS16Q, SSPRQ, modèle défini par l'utilisateur	s/o
Modèle soutenu par PPG et ED en mode FEC	s/o	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, modèle défini par l'utilisateur Rx: PRBS 15Q/31Q ^l
Amplitude maximale (mV _{ppd})	800 ^{b, c}	800 ^{c, e, j}	800 ^{f, j}	800 ^{f, j}	800 ^{f, j}
Temps de montée/descente (20 % à 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)	s/o
Largeur de l'oeil PAM4 (zéro hit) (ps)	s/o	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)
Gigue RMS (fs)	750 ^c	450 ^c	500 ^e (53.125G) 450 ^c (25.78125G)	500 ^e (53.125G) 450 ^c (25.78125G)	s/o
Sensibilité (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 à 7	0 à 8	s/o	s/o	Auto-adaptatif
Niveau de dommage ED (mV _{ppd})	1200	1200	1200	1200	900
Rapport d'horloge (fréquence d'horloge / taux de symbole)	/8, /16	/2, /4, /8, /16, /32, /64	/2, /4, /8, /16, /32, /64	/2, /4, /8, /16, /32, /64	/8, /16, /32, /64
Type de connecteur	Connecteur O-SMPM (largeur de bande jusqu'à 67 GHz)				
Moniteur BER	Prise en charge	Prise en charge	Prise en charge	Prise en charge	Prise en charge
Tracé FEC	s/o	Prise en charge (option FEC requise)	Prise en charge	Prise en charge	Prise en charge
Histogramme du canal	s/o	Prise en charge	Prise en charge	Prise en charge	Prise en charge
Simulation de canal	s/o	Prise en charge (option FEC requise)	Prise en charge	Prise en charge	Prise en charge
Injection d'erreur	Prise en charge	Prise en charge	Prise en charge	Prise en charge	s/o

a. Taux fixe.

b. Le pas d'amplitude est de 200 mV_{ppd}.

c. Signal NRZ 25.78125 GBd mesuré par un oscilloscope à bande passante de 50 GHz avec un câble RF de 40 GHz 2,92 mm, 15 cm.

d. Signal PAM4 26.5625 GBd mesuré par un oscilloscope à bande passante de 50 GHz avec un câble RF de 40 GHz de 2,92 mm, 15 cm.

e. Signal NRZ 53.125 GBd mesuré par un oscilloscope à bande passante 50 GHz avec un câble RF de 50 GHz de 2,4 mm, 15 cm. Le post-curseur est de -2%.

f. Signal PAM4 53.125 GBd mesuré par un oscilloscope à bande passante de 50 GHz avec un câble RF de 50 GHz de 2,4 mm, 15 cm. Le post-curseur est de -2%.

g. Signal PAM4 53.125 GBd mesuré par un oscilloscope à bande passante de 50 GHz avec un câble RF de 50 GHz de 2,4 mm, 15 cm. Le post-curseur est de 0%.

h. Mesuré par bouclage direct du PPG à l'ED avec un O-SMPM de 40 GHz, câble RF de 20 cm.

i. BER ≤ 10⁻¹⁰j. Surmultiplication du support 900 mV_{ppd}.

k. Utilisez l'interface graphique version 6.17 ou ultérieure.

l. En mode FEC, aucune prise en charge de PRBS13Q, PRBS16Q, SSPRQ et du modèle défini par l'utilisateur au niveau ED.

m. La plage de réception va jusqu'à 500 mV_{ppd} et BER ≤ 10⁻¹⁰.

SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES	
Taille (H x L x P)	103 mm x 442 mm x 300 mm (4,1 po x 17,4 po x 11,8 po)
Poids	≤ 10 kg (22 lb)
Température Fonctionnement Stockage	5 °C à 40 °C (41 °F à 104 °F) -20 °C à 70 °C (-4 °F à 158 °F)
Humidité relative	20 % à 80 %
Puissance	100 Vac à 240 Vac (47 Hz à 63 Hz) 60 W typique / 80 W max.

TABLEAU COMPARATIF

	BA-4000-8-56-PAM-FEC8	BA-4000-8-56-RCNC-FEC8
Description	8×56 Gbd NRZ/PAM4 BERT, simulateur FEC inclus BA-4000-8-56-PAM-FEC8	8×53 Gbd PAM4 BERT (annulation de réflexion, annulation du bruit), simulateur FEC inclus
Applications	Transpondeurs et câbles basés sur DSP	Transpondeurs basés sur LPO et DSP
Modulation	NRZ/PAM4	PAM4 only
Débit de données par voie (GBd) en mode 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
Ajustement du débit de données (ppm)	0 à ±1000	s/o
Modèle pris en charge par PPG et ED en mode FEC	PRBS 7/9/11/15/23/31 PRBS 7Q/9Q/11Q/15Q/23Q/31Q Seul PPG prend en charge PRBS16Q, SSPRQ et le modèle défini par l'utilisateur	PPG: PRBS 13Q/15Q/31Q, SSPRQ, modèle défini par l'utilisateur ED: PRBS 15Q/31Q
Largeur des yeux (zéro coup) (ps)	5.5 (PAM4 53.125G) 23 (PAM4 26.5625G)	6 (PAM4 53.125G) 23 (PAM4 26.5625G)
Sensibilité (mV _{ppd}) à BER ≤ e-10	250 (PAM4 53.125G)	150 (PAM4 53.125G)
CTLE (dB)	s/o	Auto-adaptatif
Tarauts FFE	16	20
RCNC (annulation de la réflexion, annulation du bruit)	s/o	Prise en charge
Niveau de dégâts ED (mV _{ppd})	1200	900
Amplitude de sortie d'horloge (mV _{ppd})	400	300
Rapport d'horloge (fréquence d'horloge / débit de symboles)	/2, /4, /8, /16, /32, /64	/8, /16, /32, /64
Injection d'erreur	Prise en charge	s/o

OPTIONS DISPONIBLES

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				

INFORMATIONS SUR LES COMMANDES

BA-4000-XX-XX

Modèles

4-28-NRZ = 4×28 GBd NRZ BERT avec connecteur O-SMPM
 8-28-NRZ = 8×28 GBd NRZ BERT avec connecteur O-SMPM
 4-28-PAM = 4×28 GBd NRZ/PAM4 BERT avec connecteur O-SMPM
 8-28-PAM = 8×28 GBd NRZ/PAM4 BERT avec connecteur O-SMPM
 4-56-PAM-FEC4 = 4×56 GBd NRZ/PAM4 BERT avec connecteur O-SMPM et simulateur FEC inclus
 8-56-PAM-FEC8 = 8×56 GBd NRZ/PAM4 BERT avec connecteur O-SMPM et simulateur FEC inclus
 4-56-HP-FEC4 = 4×56 GBd NRZ/PAM4 BERT (meilleure sensibilité, plage de réception plus étroite) avec connecteur O-SMPM et simulateur FEC inclus
 8-56-HP-FEC8 = 8×56 GBd NRZ/PAM4 BERT (meilleure sensibilité, plage de réception plus étroite) avec connecteur O-SMPM et simulateur FEC inclus
 8-56-RCNC-FEC8 = 8×53 GBd PAM4 BERT (meilleure sensibilité, plage de réception plus étroite) avec connecteur O-SMPM et simulateur FEC inclus

Options

FEC4 = Logiciel de simulation FEC 4CH^a
 FEC8 = Logiciel de simulation FEC 8CH^b
 FGC4 = Générateur et vérificateur de modèle FEC 4CH^c
 FGC8 = Générateur et vérificateur de modèle FEC 8CH^d

Exemple: BA-4000-8-56-PAM-FGC8-FEC8

- a. Disponible pour BA-4000-4-28-PAM.
 b. Disponible pour BA-4000-8-28-PAM.
 c. Disponible pour BA-4000-4-56-PAM-FEC4 et BA-4000-4-56-HP-FEC4.
 d. Disponible pour BA-4000-8-56-PAM-FEC8 et BA-4000-8-56-HP-FEC8.

LISTE DES MODÈLES

NUMÉRO DE MODÈLE COMPLET	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 avec simulateur FEC
BA-4000-8-28-PAM	8×28G NRZ/PAM4 BERT
BA-4000-8-28-PAM-FEC8	8×28G NRZ/PAM4 BERT avec simulateur FEC
BA-4000-4-56-PAM-FEC4	4×56G NRZ/PAM4 BERT avec simulateur FEC ^c
BA-4000-4-56-PAM-FGC4-FEC4	4×56G NRZ/PAM4 BERT avec générateur et vérificateur de modèles FEC, et simulateur FEC
BA-4000-8-56-PAM-FEC8	8×56G NRZ/PAM4 BERT avec simulateur FEC
BA-4000-8-56-PAM-FGC8-FEC8	8×56G NRZ/PAM4 BERT avec générateur et vérificateur de modèles FEC, et simulateur FEC
BA-4000-4-56-HP-FEC4	4×56G NRZ/PAM4 BERT (meilleure sensibilité, plage de réception plus étroite) avec simulateur FEC
BA-4000-4-56-HP-FGC4-FEC4	4×56G NRZ/PAM4 BERT (meilleure sensibilité, plage de réception plus étroite) avec générateur et vérificateur de modèles FEC, et simulateur FEC
BA-4000-8-56-HP-FEC8	8×56G NRZ/PAM4 BERT (meilleure sensibilité, plage de réception plus étroite) avec simulateur FEC
BA-4000-8-56-HP-FGC8-FEC8	8×56G NRZ/PAM4 BERT (meilleure sensibilité, plage de réception plus étroite) avec générateur et vérificateur de modèles FEC, et simulateur FEC
BA-4000-8-56-RCNC-FEC8	8×53G PAM4 BERT (annulation de la réflexion et du bruit) avec simulateur FEC

EXFO – Siège social T +1 418 683-0211 Sans frais +1 800 663-3936 (États-Unis et Canada)

EXFO sert plus de 2 000 clients dans plus de 100 pays. Pour trouver les coordonnées de votre bureau local, visitez la page [EXFO.com/fr/contactez-nous](https://www.exfo.com/fr/contactez-nous).

Pour obtenir l'information la plus récente sur l'indication des numéros de brevets, veuillez vous reporter au site suivant: [EXFO.com/en/patent](https://www.exfo.com/en/patent). EXFO détient une certification ISO 9001 et garantit la qualité de ces produits. EXFO n'a négligé aucun effort pour s'assurer que l'information présentée dans cette fiche technique est exacte. Cependant, nous n'acceptons aucune responsabilité que ce soit pour toute erreur ou omission. D'autre part, nous nous réservons le droit de modifier la conception, les caractéristiques et les produits en tout temps sans obligation. Les unités de mesure utilisées dans ce document sont conformes aux normes et aux pratiques du système international (SI). De plus, tous les produits fabriqués par EXFO sont conformes à la directive DEEE de l'Union européenne. Pour en savoir plus, visitez la page [EXFO.com/fr/entreprise/responsabilite-sociale](https://www.exfo.com/fr/entreprise/responsabilite-sociale). Communiquez avec EXFO pour connaître les prix et la disponibilité de l'équipement ou obtenir le numéro de téléphone de votre distributeur EXFO local.

Pour obtenir la version la plus récente de cette fiche technique, visitez la page [EXFO.com/fr/ressources/documents-techniques](https://www.exfo.com/fr/ressources/documents-techniques).

En cas de divergence, la version affichée sur le Web a préséance sur toute documentation imprimée.