

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

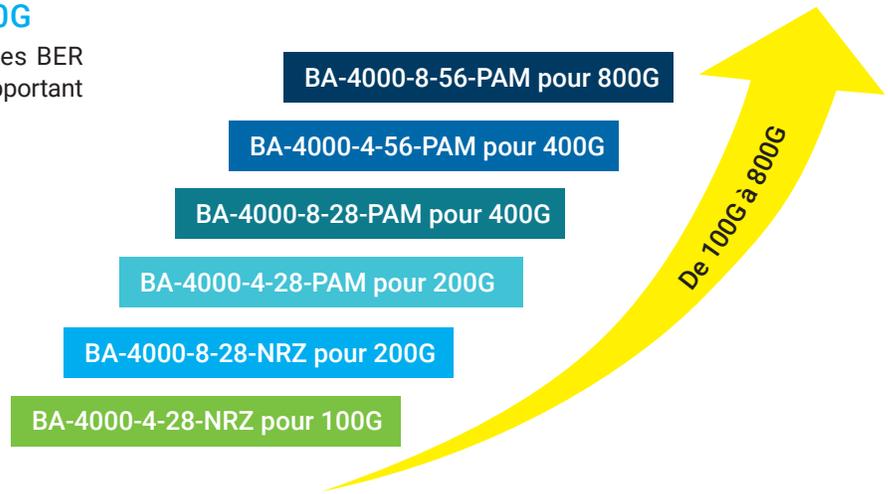
Histogramme des canaux

Cartographie des canaux

Automatisation : Prise en charge de l'API

BA-4000 PRÊT POUR LES TESTS 800G

Le BA-4000 est une série de testeurs électriques BER 100G/800G de classe mondiale (4 ou 8 canaux) supportant le codage PAM4 ou NRZ.



UNE INTERFACE UTILISATEUR PUISSANTE ET SIMPLIFIÉE

L'interface utilisateur graphique (GUI) 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 graphique et l'API.

EXFO v 5.3.2.1 Setup Help

MultiRate 1.5Vpp Symbol Rate 26.5625 GBd PAM4 TX/RX Configuration BER Configuration Relock

FEC 5GG Clock (A-B) Rate/8 Run 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

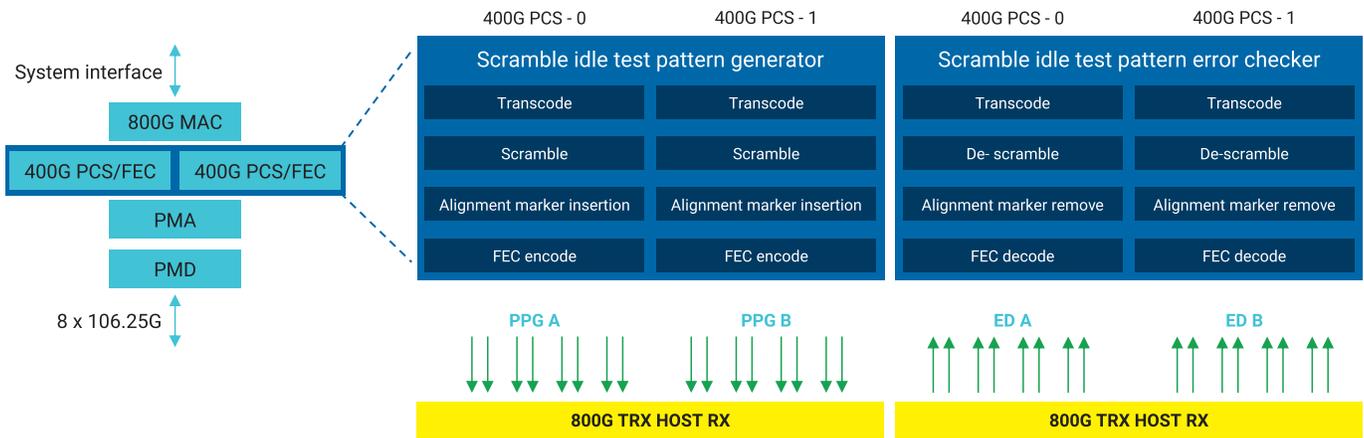
Le testeur BER comprend des capacités de simulation FEC. Il permet une analyse puissante des erreurs en rafale.

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 émetteursrécepteurs 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

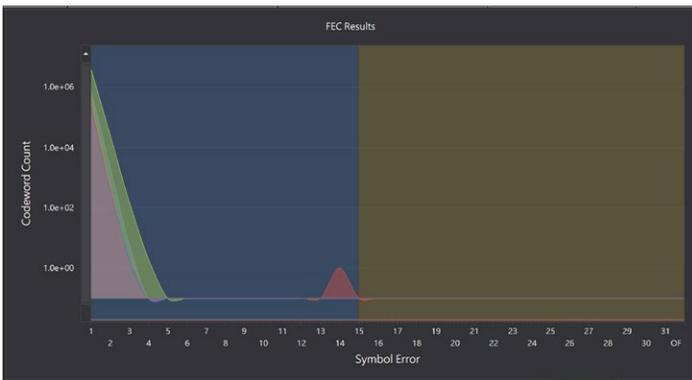


Mesures de l'embrouillage codé FEC dans l'interface graphique

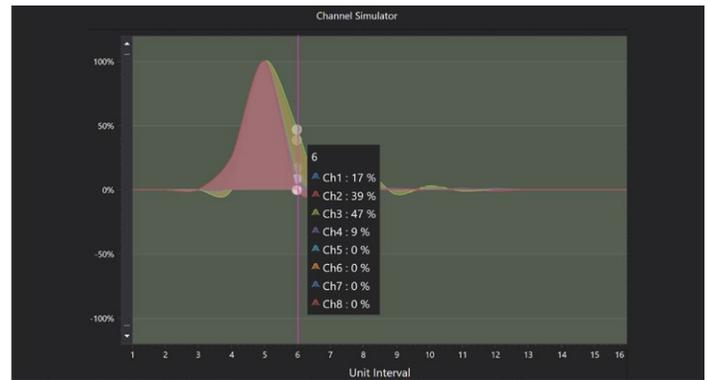
AVEC LE CODAGE PAM4, UN SIMPLE TEST BER N'EST PAS SUFFISANT

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

	Ch1	Ch2	Ch3	Ch4	Ch5	Ch6	Ch7	Ch8
SNR	27.1	26.89	27.56	26.69	0	0	0	0
Level 3 Deviat...	3.12	0	0	3.12	0	0	0	0
Level 2 Deviat...	6.25	0	0	6.25	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
Linear Scale	Eyeheight 2/3 %	0	0	37.5	0	0	0	0
Log Scale	Eyeheight 1/2 %	53.12	0	50	0	0	0	0
	Eyeheight 8/1 %	43.75	0	40.62	0	0	0	0

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
Nombre de canaux	4 (x = 4) ou 8 (x = 8)			
Modulation	NRZ	NRZ/PAM4	NRZ/PAM4	NRZ/PAM4
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
Débit de données par voie ^k (GBd) en mode FGC	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
Débit de données par voie (GBd) en mode FEC	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)
Ajustement du débit de données (ppm)	0 à ±300	0 à ±300	0 à ±1000	0 à ±1000
Codage PAM4	s/o	Code linéaire / Code gris	Code linéaire / Code gris	Code linéaire / Code gris
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, 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, 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, et modèle défini par l'utilisateur
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
Amplitude maximale (mV _{ppd})	800 ^{b, c}	800 ^{c, e, j}	800 ^{f, i}	800 ^{f, i}
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)
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)
Gigue RMS (fs)	750 ^c	450 ^c	500 ^e (53.125G) 450 ^c (25.78125G)	500 ^e (53.125G) 450 ^c (25.78125G)
Sensibilité (mV _{ppd})	100 (NRZ 25.78125G)	200 (PAM4 26.5625G)	250 ^{h, i} (PAM4 53.125G)	200 ^{h, l, m} (PAM4 53.125G)
CTLE (dB)	0 à 7	0 à 8	s/o	s/o
Niveau de dommage ED (mV _{ppd})	1200			
Amplitude de la sortie d'horloge (mV _{ppd})	300	400	400	400
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
Type de connecteur	Connecteur O-SMPM (largeur de bande jusqu'à 67 GHz)			

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

h. BER ≤ 10⁻¹⁰

i. Si une plus grande sensibilité est requise, contactez EXFO pour obtenir le modèle haute performance.

j. 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.

OPTIONS DISPONIBLES

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

INFORMATIONS SUR LES COMMANDES

BA-4000-XX-XX

Modèles

- 4-28-NRZ = 4x28 GBd NRZ BERT avec connecteur O-SMPM
- 8-28-NRZ = 8x28 GBd NRZ BERT avec connecteur O-SMPM
- 4-28-PAM = 4x28 GBd NRZ/PAM4 BERT avec connecteur O-SMPM
- 8-28-PAM = 8x28 GBd NRZ/PAM4 BERT avec connecteur O-SMPM
- 4-56-PAM = 4x56 GBd NRZ/PAM4 BERT avec connecteur O-SMPM^a
- 8-56-PAM = 8x56 GBd NRZ/PAM4 BERT avec connecteur O-SMPM^b
- 4-56-HP = 4x56 GBd NRZ/PAM4 BERT (meilleure sensibilité) avec connecteur O-SMPM^a
- 8-56-HP = 8x56 GBd NRZ/PAM4 BERT (meilleure sensibilité) avec connecteur O-SMPM^b

Options

- FEC4 = Logiciel de simulation FEC 4CH^c
- FEC8 = Logiciel de simulation FEC 8CH^d
- FGC4 = Générateur et vérificateur de modèle FEC 4CH^e
- FGC8 = Générateur et vérificateur de modèle FEC 8CH^f

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

- a. Doit être commandé avec l'option logicielle FEC4.
- b. Doit être commandé avec l'option logicielle FEC8.
- c. Disponible pour BA-4000-4-28-PAM, BA-4000-4-56-PAM et BA-4000-4-56-HP
- d. Disponible pour BA-4000-8-28-PAM, BA-4000-8-56-PAM et BA-4000-8-56-HP
- e. Disponible pour BA-4000-4-56-PAM et BA-4000-4-56-HP. Doit être commandé avec l'option logicielle FEC4.
- f. Disponible pour BA-4000-8-56-PAM et BA-4000-8-56-HP. Doit être commandé avec l'option logicielle FEC4.

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.