

## Carte BORA-X3M (Broadband Optical Ring Adapter Card)

### FAITS MARQUANTS

L'OTN-X3M est la version entièrement redondante de l'Open Transport Network.

La carte de logique commune BORA-X3M constitue le bloc de commande central du nœud OTN-X3M à utiliser dans les nœuds N42 et N415.

Conforme STM-16c SDH et OC-48c SONET.

Fonctionne avec le module de support de nœud du nœud N42 ou N415, fournissant des sorties d'alarmes, la commande et la surveillance de ventilateur, et une alarme sonore intégrée destinée à attirer l'attention.

Engineering Order Wire (EOW) sur carte avec casque mains libres.

Port Ethernet 10Base-T pour la connexion à l'OMS (système de gestion de l'OTN) sur IP standard.

Permet des téléchargements de logiciel à distance sans arrêt du nœud.

La BORA-X3M a deux émetteurs-récepteurs optiques remplaçables à chaud du type SFP pouvant être remplacés alors que le nœud reste en exploitation.

### Introduction

Grâce à sa conception, l'OTN (Open Transport Network) peut traiter pratiquement toutes les normes de communication existantes pour la voix, les données, le LAN et la vidéo.

Le système est basé sur deux anneaux optiques à autorétablissement tournant en sens inverse. La version OTN-X3M du produit offre en plus de ceci une carte de logique de commande redondante pour une fiabilité accrue et un service non-stop.

L'anneau est synchrone, une bande passante est réservée par l'OMS (système de gestion de l'OTN) pour chaque application, ce qui donne pour résultat un comportement non bloquant et entièrement prévisible du système.

La BORA-X3M, désignée par le terme "BORA" dans le reste de cette fiche, est la carte de logique commune redondante du nœud, faisant l'interface entre les cartes d'interface et l'anneau optique. La BORA réalise un nœud d'une capacité de 2500 Mbps. Un nœud N415 peut être équipé d'une carte BORA. Un nœud N42 peut être équipé d'une ou deux cartes BORA. Si deux cartes BORA sont présentes, une d'elle fait office de carte de secours automatique et peut assurer la reprise en moins de 50 ms après la détection d'une panne de la BORA active.

La BORA a deux SFP (Small Form Factor Pluggable) enfichables à chaud. Différents modules pour des distances différentes sont disponibles pour la fibre multimode ou monomode. La BORA est compatible STM-16c SDH et OC-48c SONET.

### Facilités

La BORA intègre les fonctions suivantes sur une seule carte:

#### Microcontrôleur et canal de gestion en bande

Un microprocesseur PowerQUICC™ rapide faisant tourner un Linux nidifié et un anneau Ethernet 10 Mbps en bande, interconnectant tous les nœuds et des systèmes de gestion externes offrent la puissance de traitement et la souplesse nécessaires pour la gestion intelligente du nœud.

#### Contrôle de reprise en redondance

Si deux cartes BORA sont présentes, un circuit de matériel spécialisé sur chaque carte de logique commune de BORA décide en concertation avec un circuit similaire sur

l'autre carte BORA de la carte BORA assurant la commande. Pour cette raison, il surveille sa propre carte BORA et communique avec le circuit sur l'autre carte BORA au moyen de signaux de battement.

Un mécanisme d'établissement de liaison à l'épreuve des défaillances permet à une des BORA d'assumer le rôle actif, tandis que l'autre passe en mode de secours automatique.

#### Contrôle du nœud et des cartes d'interface

La carte BORA teste et gère le nœud et les cartes d'interface. Pour ce faire, un canal de gestion offre 192 kbps de communication basée HDLC entièrement duplex simultanément entre la BORA et les positions d'interface. La BORA affiche toujours l'état actuel de l'anneau et du nœud, facilitant un dépistage rapide des défaillances. Un matériel spécial permet à la carte de logique commune de réinitialiser et de couper l'alimentation de cartes d'interface à distance si nécessaire.

#### Gestion et interface de l'anneau optique

L'anneau OTN est géré de manière distribuée par toutes les BORA qui y sont reliées. Au démarrage, les BORA procèdent à une initialisation, sélectionnent un anneau principal pour la synchronisation et ferment l'anneau.

Les BORA rebouclent l'anneau si nécessaire suite à des ruptures de fibre ou si des nœuds sont ajoutés ou supprimés. Il n'existe pas de point de panne unique.



## Contrôle de l'échange de données entre les cartes d'interface et l'anneau optique

Une connexion de données peut être soit fixe soit commutable. Si elle est commutable, elle peut être contrôlée par des programmes de commande externes (p.ex. vidéo).

En utilisant des domaines utilisateur (ressources système réservées), une affectation dynamique de bande passante peut être combinée à une exploitation non bloquante. La vitesse de commutation dépend de la taille de l'anneau, mais est supérieure à 50ms.

Des connexions fixes ne peuvent être modifiées que par l'OMS. La BORA détermine les données échangées entre les cartes d'interface et l'anneau, veillant à ce qu'aucune carte d'interface ne perturbe les données d'autres cartes d'interface.

Avec une granularité de 32 kbps, la BORA peut extraire jusqu'à 1,568 Gbps de données de l'anneau et échanger jusqu'à 196,608 Mbps de données avec chaque carte d'interface de l'anneau.

Une voie de données en forme d'étoile entre la BORA et les cartes d'interface permet le transfert de données simultanément à pleine vitesse entre la carte BORA et n'importe quelle carte d'interface et évite des interférences mutuelles.

## Interface de l'OMS

Le système de gestion de l'OTN est utilisé pour configurer les cartes BORA; toutefois, une fois configurées, les cartes BORA sont suffisamment intelligentes que pour exécuter toutes les fonctions, y compris le rétablissement de défaillances, la gestion de l'anneau et le remplacement de cartes d'interface sans que l'OMS soit en ligne.

Un anneau Ethernet 10 Mbps intégré tournant sous IP interconnecte l'OMS et tous les nœuds d'un anneau OTN-X3M.

La BORA collecte toutes les informations d'état du nœud, de l'anneau et des cartes d'interface et les met à la disposition de l'OMS. La BORA reçoit également et vérifie toutes les commandes de l'OMS et les exécute ou les transmet à la carte d'interface pertinente.

## Engineering Order Wire (EOW)

La BORA offre une interface pour un Engineering Order Wire. Ce canal vocal de service peut être utilisé pendant des activités d'installation ou de maintenance à condition que l'anneau optique soit opérationnel. Un ingénieur de service peut accéder au canal EOW par branchement d'un casque avec micro dans l'interface EOW du panneau frontal de la BORA.

## Synchronisation sur une horloge externe

Bien que ceci ne soit pas nécessaire pour

une exploitation correcte du réseau OTN-X3M, il est possible de synchroniser le réseau sur une source d'horloge externe.

Un signal d'horloge TTL de 2,048 Mhz ou de 36,864 MHz doit être fourni à l'entrée d'horloge de la carte BORA principale qui est la BORA sur laquelle toutes les autres cartes BORA dans l'anneau sont synchronisées et qui est située dans le nœud ayant le numéro de nœud (adresse) le plus bas.

## Blocs fonctionnels

Pour exécuter toutes ces tâches, la carte BORA est équipée de deux borniers SDH/SONET, de réseaux prédiffusés de portes programmables sur site (FPGA) et d'un microcontrôleur.

Deux borniers SDH/SONET reçoivent le signal SDH/SONET, effectuent la synchronisation et le rétablissement d'horloge et transfèrent les données OTN en tant que charge utile SDH/SONET sur la liaison optique.

Le réseau prédiffusé de portes principal (GRIA-E = Gigabit Ring Interface Adapter - Enhanced) contient la logique pour supporter les anneaux optiques (c.-à-d. génération et reconnaissance de trames OTN à multiplexage temporel, synchronisation avec les autres nœuds et reconfiguration de nœuds), et échange des données en mode insertion/extraction entre l'anneau et les cartes d'interface. De nouvelles données de configuration de FPGA peuvent être téléchargées à partir de l'OMS.

Le réseau prédiffusé de portes de commande de redondance (RCGA) contient la logique pour vérifier la BORA et décider, avec un circuit identique sur l'autre carte BORA (redondante) d'un état actif ou de réserve de sa carte.

Un microcontrôleur industriel tournant sous Linux nidifié initialise, commande et vérifie la BORA et les cartes d'interface. Le microcontrôleur reçoit également des données de commande de l'OMS et les stocke dans une mémoire RAM non volatile.

Le traitement d'insertion et d'extraction des données dans un nœud OTN-X3M et le mécanisme de reconfiguration de l'anneau ne sont pas effectués par le microcontrôleur.

En cas de panne de ce dernier, le réseau prédiffusé de portes continue à traiter les données de l'anneau OTN, auquel cas seules les tâches du microcontrôleur décrites ci-dessus ne sont pas supportées, mais il peut être réinitialisé sans perturber la fonctionnalité d'insertion/extraction.

Dans le cas d'une reprise de carte de logique commune, les connexions fixes sont autorisées immédiatement. Des connexions commutées (telles que

vidéo) sont reconstruites par le système contrôlant l'application.

Une EPROM flash contient le programme du microcontrôleur et est constituée d'une partie fixe (amorçage) et d'une partie réglable, de sorte qu'il est possible de charger une nouvelle version de micrologiciel à partir de l'OMS. Le réseau reste opérationnel pendant le "téléchargement". Un nouveau code nidifié, n'affectant pas le GRIA-E, peut être activé sans perturber les connexions fixes, améliorant donc la possibilité de maintenance du système.

## Types d'émetteurs-récepteurs

Les modules SFP convertissent le signal optique de l'anneau OTN en un signal électrique équivalent et vice-versa.

Ce sont des modules SFP (Small Form Factor Pluggable) remplaçables à chaud pouvant être remplacés via l'avant de la BORA et utilisant des connecteurs optiques LC.

Les types d'émetteurs-récepteurs disponibles sont les M (multimode), I (Intra-Office), S1 et S2 (courte distance), et L1 et L2 (longue distance).

Leurs caractéristiques optiques sont énumérées à la fin de cette fiche. Comme mentionné précédemment, l'OTN-X3M utilise le verrouillage de trame SDH STM-16c/SONET OC-48c sur les anneaux optiques.

## Exploitation

Les données OTN sont transmises entre des nœuds dans un conteneur concaténé STM-16c ou OC-48c. La couche de liaison SDH/SONET assure la synchronisation d'horloge, la mesure du taux d'erreurs sur les bits et l'alignement des mots.

La BORA place la trame OTN dans la charge utile SDH/SONET. La trame OTN porte à la fois des données (pour les cartes d'interface) et des signaux de commande (tels que l'Engineering Order Wire-EOW et une communication entre nœuds).

La fonctionnalité d'insertion/extraction entre les cartes d'interface et la trame OTN est mise en oeuvre dans le réseau prédiffusé de portes de la GRIA-E et fonctionne au niveau de 32 kbps (cf. les autres membres de la gamme OTN). Des tests de vérification d'erreurs sont effectués au niveau optique (affaiblissement du signal optique), au niveau SDH (tests de taux d'erreurs sur les bits B1, B2 et B3) et sur la trame OTN nidifiée (contrôle de CRC).

## Conception basée sur le matériel de l'OTN

### Systèmes basés sur le matériel et sur le logiciel

La fonctionnalité de commutation et de redondance de l'OTN-X3M est basée sur une conception de matériel et non sur

une approche logicielle. Les avantages de la conception d'un système basé sur le matériel par rapport au logiciel résident dans la fiabilité et la vitesse de transport élevées.

Des systèmes de commutation basés sur le logiciel ont un ou plusieurs microprocesseurs rapides qui interrogent les données du système et acheminent et commutent les données vers les cartes d'interface appropriées.

Le désavantage d'une approche basée sur le logiciel est la complexité du logiciel de commande qui peut affecter la vitesse d'exploitation et la fiabilité.

### Conception du système basée sur le matériel de l'OTN

La conception basée sur le matériel de l'OTN offre le transport natif de données

utilisateur entre les interfaces optiques et les cartes d'interface dans le matériel, sans analyse envahissante des données. Pour ce faire, le système OTN est conçu pour collecter/distribuer des données utilisateur de nœud, insérer/extraire les données de cartes d'interface dans une structure de trames basée sur le TDM et transmettre/recevoir la trame TDM entre des nœuds OTN sans interaction du micrologiciel.

Le système OTN fournit un transport réseau fiable à haute vitesse et insensible aux fautes avec une variété d'options de protocole d'interface externe.

### Informations de commande

#### Nœuds

Les cartes BORA-X3M peuvent être installées dans les nœuds N42 (pour l'OTN-X3M), 1 ou 2 cartes par nœud.

Dans le nœud N415, 1 carte BORA-X3M peut être installée.

#### Lancement du logiciel de l'OMS

- OMS v4.4 et supérieure

#### Numéros de commande de cartes BORA-X3M

- BORA-X3M pour le nœud N42: S30824-Q123-X103

- BORA-ETX pour le nœud N415: S30824-Q123-X108

#### Numéros de commande de SFP (Small Form Factor Pluggable)

- OTR2500M-SFP V30813-S1-A1
- OTR2500I-SFP V30813-S6-A1
- OTR2500S1-SFPV30813-S2-A1
- OTR2500S2-SFPV30813-S3-A1
- OTR2500L1-SFPV30813-S5-A1
- OTR2500L2-SFPV30813-S4-A1

## Spécifications

### Connecteurs

#### ■ ETH

Un connecteur RJ45 pour paire torsadée (norme Ethernet 10BASE-T) pour le raccordement de l'OMS (protocole IP/UDP).

#### ■ EOW

Deux jacks de 3,5 mm pour le casque EOW (Engineering Order Wire) avec micro (S26361-F2D87-L1).

#### ■ Positions pour SFP

Deux positions pour modules optiques SFP. Les modules SFP utilisent des connecteurs optiques LC.

#### ■ CLK

Un connecteur SMB 50 ohms pour le branchement d'un signal d'entrée d'horloge TTL externe sur lequel le nœud principal se synchronise (36,864 MHz ou 2,048 MHz, autosélection).

### Indications sur carte

L'afficheur alphanumérique à 4 caractères indique le type de BORA-X3M et des données concernant l'exploitation du nœud et des informations de surveillance. Un bouton-poussoir permet le défilement de jeux de données importants.

Les LED Ethernet L, R et T indiquent l'état de la liaison OMS/OVS.

Les LED SDH et BER communiquent des erreurs de transmission de données, tandis que les LED SY indiquent l'état de synchronisation de l'anneau.

Une LED EOW ("CALL") est allumée lorsqu'un casque EOW est enfiché sur un des nœuds de l'anneau.

### Reset

Un bouton de réinitialisation dissimulé permet la réinitialisation du microcontrôleur sans perturber la fonctionnalité d'insertion/extraction du nœud.

### Informations d'état

Les informations d'état suivantes sont disponibles sur la carte:

- Etat de la liaison optique
- Type de SFP (I, M, S1, S2, L1, L2)
- Version du micrologiciel
- Etat de carte d'interface

### Capteur de température

Un capteur de température est présent sur la BORA-X3M. La température mesurée est affichée.

### Marque CE

Directive EMC 89/336/EEC  
Directive LVD 73/23/EEC

### Débit de données du système

Débit de données SDH/SONET:  
2488,32 Mbps (STM16/OC48)  
Débit de données de charge utile:  
2326,528 Mbps

### Débit de données optique

Débit de données optique  
= Débit de données SDH/SONET  
= 2488,32 Mbps (STM16/OC48)

### Dimensions de la carte

La BORA-X3M utilise une position de carte de logique commune dans un nœud N42 ou N415.

### Poids (avec deux SFP)

BORA-X3M approx. 600 g

### MTBF de la carte à + 25° (+77°F)

20,4 ans (=5598 FIT)

### Compatibilité électromagnétique

Emission: EN55022 Classe A  
Immunité: EN50082-1

### Consommation de puissance à +25°C (+77°F) (avec deux SFP)

BORA-X3M 4,6 ± 0,2 A @ +5V  
0 A @ +12V  
0 A @ -12V

### Protection des yeux

Les modules d'émetteurs-récepteurs optiques SFP sont des produits laser de classe 1 et sont conformes aux EN60825 et FDA21 CFR 1040.



# Carte BORA-X3M (Broadband Optical Ring Adapter Card)

Spécifications de SFP	OTR2500M-SFP	OTR2500I-SFP	OTR2500S1-SFP	OTR2500S2-SFP	OTR2500L1-SFP	OTR2500L2-SFP
<b>Longueur d'onde de crête (nm)</b>	850	1310	1310	1550	1310	1550
<b>Largeur spectrale (RMS) (nm)</b>	85	2,0	0,16	0,16	0,16	0,16
<b>Puissance de sortie (Pout) (dBm)</b>	-9 < Pout < -4 (62.5/125) (50/125)	-10 < Pout < -3 (9/125)	-5 < Pout < 0 (9/125)	-5 < Pout < 0 (9/125)	-2 < Pout < +3 (9/125)	-2 < Pout < +3 (9/125)
<b>Durée de montée et de descente optiques (10-90 %) (ns)</b>	<b>ITU-T G.957 Bellcore GR253</b>					
<b>Sensibilité du récepteur (dBm)</b>	< -14	< -18	< -18	< -18	< -27	< -28
<b>Puissance d'entrée optique max. (dBm)</b>	-3	0	0	0	-9	-9
<b>Budget optique pratique (dB)</b>	2	5	10	10	22	23
<b>Fibre à utiliser</b>	Multimode	G.652/G.653	G.652 (Note 1)	G.652/G653	G.652/G653	G.653 (Note 2)
<b>Distance pouvant être franchie (km)</b>	0,3 (max.) Lim. disp.	4,0 (max.) Lim. disp.	19,0 (typ.) 23,8 (meilleure)	27,1 (typ.) 36,5 (meilleure)	43,0 (typ.) 53,8 (meilleure)	64,3 (typ.) 86,5 (meilleure)
<b>Distance pouvant être franchie (mile)</b>	0,185 (max.) Lim. disp.	2,5 (max.) Lim. disp.	11,8 (typ.) 14,8 (meilleure)	16,8 (typ.) 22,7 (meilleure)	26,7 (typ.) 33,4 (meilleure)	40,0 (typ.) 53,7 (meilleure)

Budget optique pratique: Budget optique moins une marge système de 3dB

G.652: fibre standard, G.653: fibre décalée en dispersion

Lim. disp.: limité par dispersion

Atténuation de fibre pour distance typique: 0,40 dB/km ou 0,64 dB/mille à 1310 nm, 0,25 dB/km ou 0,40 dB/mille à 1550 nm

Autres atténuations pour distance typique: 0,1 dB/km ou 0,16 dB/mille réservée pour épissures, 0,5 dB réservée pour deux connecteurs

Atténuation de fibre pour meilleure distance: 0,35 dB/km ou 0,56 dB/mille à 1310 nm, 0,21 dB/km ou 0,34 dB/mille à 1550 nm

Autres atténuations pour meilleure distance: 0,05 dB/km ou 0,08 dB/mille réservée pour épissures, 0,5 dB réservée pour deux connecteurs

Note 1: Si une fibre à décalage de dispersion G.653 est utilisée, la distance est limitée à environ 1 km (0,6 mille) typ.

Note 2: Si une fibre standard G.652 est utilisée, la limite de dispersion est d'environ 68 km (42,3 milles) typ.



N° de réf.: A31003-Z3931-S153-1-775

Publication mars 2006

Spécifications sujettes à modification par suite d'améliorations de conception

## CONTACT

Siemens SA  
International Sales Office OTN  
Atealaan 34  
B-2200 Herentals  
Belgique

Fax: +32 14 25 25 70

E-mail: [otn.be@siemens.com](mailto:otn.be@siemens.com)

[www.siemens.be/otn](http://www.siemens.be/otn)

