BLACKBIRD FOR TRAINING

# دورة الاتصالات والألياف البصرية

UK Traininig

# PARTNER

www.blackbird-training.com

**دورة الاتصالات والألياف البصرية**

## مقدمة:

الاتصالات والألياف البصرية منظومة تنقل الصوت والبيانات والفيديو على هيئة نبضات ضوئية عبر ألياف زجاجية، بدءا من مسارات النقل لمسافات طويلة وصولا إلى وصلات النفاذ التي تخدم المنازل والمنشآت ومواقع الشبكات المتنقلة. تمتد دورة الاتصالات والألياف البصرية من بلاك بيرد للتدريب أسبوع، وتتوجه إلى المهندسين والفنيين الذين يخططون شبكات الألياف وينشئونها ويختبرونها ويصونونها، ويخرج منها المشاركون بحزمة تصميم الوصلة البصرية واختبارات القبول. وتقدم الدورة بمستوى متوسط إلى متقدم وبعمق تطبيقي عبر دراسات حالة على مسوحات المسارات وميزانيات الوصلات ومنحنيات OTDR، وهو جهاز قياس الانعكاس في المجال الزمني، مع الرجوع إلى توصيات ITU-T، وهي المعايير الدولية للألياف وأنظمة النقل.

## أهداف الدورة:

- التمييز بين الألياف أحادية النمط ومتعددة الأنماط وبين فئتي ITU-T G.652 وG.657، واختيار نوع الألياف الملائم لكل مقطع من الشبكة
- المقارنة بين النقل عبر SDH وOTN وبين أنظمة DWDM وCWDM، واختيار أسلوب النقل الذي يناسب السعة والمدى والتكلفة
- تطبيق اللحام بالانصهار وفحص الأسطح الطرفية للموصلات والاختبار بمصدر الضوء ومقياس القدرة لتركيب الوصلات البصرية وقبولها وفق المعايير
- تفسير منحنيات OTDR لتحديد الانقطاعات والانحناءات الكبيرة ووصلات اللحام عالية الفقد والأحداث الانعكاسية، وتبرير الإصلاح الذي يحتاجه كل منها
- تطبيق حسابات ميزانية الوصلة البصرية التي تجمع توهين الألياف وفقد اللحام والموصلات والتشتت وهامش النظام
- تبرير تصاميم النفاذ عبر GPON أو XGS-PON ونسب المقسمات وحماية المسارات وخيارات الصيانة لشبكات FTTx ونقل الشبكات المتنقلة

## الفئة المستهدفة:

- مهندسو النقل البصري الذين يهيئون وصلات النقل ويشغلونها، ويقررون أي أسلوب من DWDM أو CWDM أو OTN يناسب كل مسار
- مهندسو شبكات النفاذ المسؤولون عن نشر شبكات FTTx وPON، ويختارون بنية المقسمات ومسارات رفع السعة
- فنيو شبكات الألياف الذين يلحمون الكابلات ويركبون أطرافها ويختبرونها، ويحكمون على مطابقة الوصلة لفقد القبول
- مخططو الشبكات الذين يرسمون المسارات ويحددون أعداد الألياف، ويقررون أنواعها والسعة الاحتياطية وتنوع المسارات
- فرق الميدان والصيانة التي تستجيب للانقطاعات، وتحكم على موقع العطل في منحنى OTDR وطريقة إصلاحه
- مهندسو مشاريع الاتصالات الذين يشرفون على المقاولين والتسليم، ويقررون اكتمال سجلات التركيب ونتائج الاختبار

## محاور الدورة:

### اليوم 1: أساسيات الألياف البصرية: انتشار الضوء وأنواع الألياف وآليات الفقد

- الانعكاس الداخلي الكلي والفتحة العددية: كيف ينتقل الضوء داخل الليف
- الألياف أحادية النمط مقابل متعددة الأنماط: حجم القلب ومدى الإرسال والاستخدامات الشائعة
- ألياف ITU-T G.652 وG.657: الفئة القياسية والفئة المقاومة للانحناء في الألياف أحادية النمط
- آليات التوهين: الامتصاص وتشتت رايلي وفقد الانحناء عبر نوافذ الأطوال الموجية
- التشتت اللوني وتشتت نمط الاستقطاب: اتساع النبضة وحدوده على معدل البت

### اليوم 2: بنية أنظمة النقل: SDH وOTN وتعدد الإرسال بتقسيم الطول الموجي

- إطارات SDH مقابل OTN: النقل المتزامن التقليدي والأغلفة الرقمية وفق ITU-T G.709
- أنظمة DWDM مقابل CWDM: مقارنة شبكتي الأطوال الموجية في ITU-T G.694.1 وG.694.2
- المضخمات البصرية ووحدات ROADM: كسب مضخم EDFA والضوضاء والتوجيه المرن للأطوال الموجية
- أجهزة الإرسال والاستقبال والوحدات القابلة للتركيب: SFP وQSFP والوحدات المترابطة في وصلات النقل
- الألياف في الشبكات المتنقلة: خيارات النقل الأمامي والخلفي لمواقع النفاذ الراديوي

### اليوم 3: المهارات الميدانية الأساسية: اللحام والموصلات والاختبار وميزانية الوصلة

- اللحام بالانصهار مقابل اللحام الميكانيكي: جودة القطع وفقد اللحام ومجالات الاستخدام الميداني
- أنواع الموصلات وفحص الأسطح الطرفية: LC وSC وصقل APC وUPC
- قراءة منحنيات OTDR: الأحداث والمناطق الميتة والانعكاسات الوهمية والقياس ثنائي الاتجاه
- الاختبار بمصدر الضوء ومقياس القدرة: طرق قياس فقد الإدخال وفق IEC 61280
- [illegible] البصرية: قدرة المرسل وحساسية المستقبل وهامش النظام

UK Training
PARTNER

## اليوم 4: شبكات النفاذ ومخاطر التركيب وتشخيص الأعطال

- GPON مقابل XGS-PON: سعة النفاذ والتعايش وفق ITU-T G.984 وG.9807
- تصميم شبكات FTTx: نسب المقسمات ومستويات التقسيم وكابلات التغذية والتوصيل النهائي
- ممارسات التركيب وفق TIA-568 وIEC 61300: حدود الانحناء المسموحة والنظافة والسجلات
- تحديد الأعطال بجهاز OTDR: الانقطاعات والانحناءات الكبيرة ووصلات اللحام عالية الفقد وانعكاسات الموصلات
- الصيانة الوقائية ومرونة الشبكة: الحماية الحلقية وتنوع المسارات ومراقبة الألياف

## اليوم 5: دراسة حالة: تصميم خطة وصلة بصرية والتحقق منها

- مراجعة مسح مسار الحالة: تطبيق اختيار الألياف وتحليل التوهين على المقاطع
- تصميم النقل والنفاذ في الحالة: تطبيق خطط قنوات DWDM ومقسمات GPON
- بناء ميزانية وصلة الحالة: تطبيق أرقام الفقد والتشتت والهامش من الطرف إلى الطرف
- الفقد المقاس مقابل الفقد التصميمي: تشخيص منحنيات OTDR في الحالة والدفاع عن قرارات الإصلاح
- حزمة تصميم الوصلة البصرية واختبارات القبول: التجميع النهائي والسجلات والتسليم

## المهارات التي ستكتسبها:

- اختيار الألياف البصرية
- تحليل التوهين والتشتت
- اللحام بالانصهار
- تحليل منحنيات OTDR
- إعداد ميزانية الوصلة البصرية
- تخطيط قنوات DWDM
- تصميم مقسمات PON
- تحديد أعطال الألياف

## لماذا تحضر هذه الدورة:

- من الاعتماد على جدول الأحداث الآلي في الجهاز إلى تفسير كل حدث في منحنى OTDR وتأكيد مواقع الأعطال باستقلالية
- من الاكتفاء بذكر أطوال الوصلات إلى بناء ميزانيات وصلات تجمع الفقد والتشتت والهامش قبل طلب المعدات
- من التعامل مع SDH وOTN وDWDM وPON بوصفها مجالات منفصلة إلى فهم ترابط طبقتي النقل والنفاذ من الطرف إلى الطرف

من أوراق اختبار ومخططات مسارات متفرقة إلى حزمة تصميم الوصلة البصرية واختبارات القبول يمكن للآخرين مراجعتها وإعادة تنفيذها

## الخاتمة:

تقوم اتصالات الألياف البصرية على مبدأ واحد: الضوء المار في الزجاج يفقد جزءا من قدرته ويتشتت مع المسافة، وكل قرار تصميم وكل وصلة لحام وكل اختبار غايته إبقاء هذا الفقد والتشتت ضمن ما يتحمله المستقبل. وتوضح الدورة ثلاثة فروق أساسية: الألياف أحادية النمط مقابل متعددة الأنماط، والنقل عبر SDH وOTN مقابل سعة الأطوال الموجية في DWDM، والنفاذ عبر GPON مقابل XGS-PON. وهي مناسبة للمهندسين والفنيين العاملين في شبكات الاتصالات ممن يحتاجون الآن إلى مهارات بمستوى متوسط إلى متقدم في الاختبار وميزانيات الوصلات وتصميم النقل وتحديد الأعطال.

## الأسئلة الشائعة:

### ما المتطلبات المسبقة لدورة الاتصالات والألياف البصرية؟

يحتاج المشارك إلى خبرة عملية في شبكات الاتصالات أو تركيب الألياف، وفهم أساسي لوحدة الديسيبل والقدرة البصرية، وإلمام بقراءة مخططات الشبكات. وتفيد الخبرة السابقة بجهاز OTDR لكنها غير مشروطة، إذ تبنى مهارة قراءة المنحنيات تدريجيا خلال الدورة.

### ما الفرق بين دورة الاتصالات والألياف البصرية ودورات تركيب الألياف الأساسية؟

تتجاوز هذه الدورة التعامل مع الكابلات؛ فدورات التركيب تركز على تجهيز الأطراف وممارسة اللحام، بينما تضيف هذه الدورة أنظمة النقل وDWDM وOTN وتصميم شبكات النفاذ PON وحساب ميزانية الوصلة وتشخيص الأعطال بجهاز OTDR لمهندسين وفنيين يعرفون الأساسيات.

### لماذا يعد اختبار OTDR مهما في الاتصالات والألياف البصرية؟

لأن جهاز OTDR يبين موضع الفقد على طول الليف لا مقداره فقط. فهو يقيس الضوء المرتد ليحدد مواقع وصلات اللحام والموصلات والانحناءات والانقطاعات بالمسافة، فتصل فرق الميدان إلى الأعطال بسرعة وتتحقق من مطابقة التركيبات الجديدة لتصميمها.

### ماذا يأخذ المشارك إلى عمله من دورة الاتصالات والألياف البصرية؟

يعود المشارك بحزمة تصميم الوصلة البصرية واختبارات القبول، وتضم مبررات اختيار الألياف، وملاحظات تصميم النقل والنفاذ، وورقة حساب ميزانية الوصلة ونتائج منحنيات OTDR مع التعليق عليها، وسجل تسليم يمكن للفرق إعادة استخدامه على مساراتها.

UK Traininig
PARTNER