JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة تنسيق العزل والجهود الزائدة في أنظمة الجهد العالي

28 فبراير – 4 مارس 2027

إسطنبول

info@jupiterprime.uk

**jupiterprime.uk**

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة تنسيق العزل والجهود الزائدة في أنظمة الجهد العالي

**المرجع:** 3158_119962 **التاريخ:** 28 فبراير – 4 مارس 2027 **المكان:** إسطنبول **الرسوم:** GBP 5500

دورة تنسيق العزل والجهود الزائدة في أنظمة الجهد العالي دورة تدريبية مدتها أسبوع للمهندسين الكهربائيين والفنيين الأوائل العاملين على شبكات الجهد العالي، ويخرج منها كل مشارك بورقة دراسة تنسيق العزل لمعدة واحدة من معدات موقعه. فتقادم المعدات وكثافة الشبكات وتكرار عمليات الفصل والوصل تعرض العزل لإجهادات لم يصمم لها أصلا. وتقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة لربط متانة العزل بالتشغيل الآمن.

## لماذا يهم تنسيق العزل والجهود الزائدة الآن

تتحكم ثلاث قوى في تنسيق العزل والجهود الزائدة اليوم. فالشبكات تتوسع بمقاطع كابلات جديدة ومحطات تحويل مدمجة، فتتغير مسارات الجهود الزائدة أسرع من تحديث سجلات التصميم. ويشغل الملاك المحولات والعوازل المخترقة ووصلات الكابلات بعد عمرها المخطط، فتضيق هوامش التحمل. كما تنفذ فرق التشغيل عمليات المناورة بوتيرة أعلى وتعيد التغذية تحت ضغط الوقت، فتنشأ جهود عابرة لم تختبر لها المعدات القديمة. والتنسيق الجيد للعزل يجنب المنشأة الومضات الكهربائية والانقطاعات الطويلة، أما إهماله فيكشف الثغرات عند أول عاصفة رعدية. وتستند الدورة إلى الممارسات الدولية المعتمدة في تنسيق العزل موصوفة بعبارات عامة.

## المستفيدون من تنسيق العزل والجهود الزائدة

- المهندسون المسؤولون عن تحديد مستويات العزل ومسافات الخلوص ومانعات الصواعق في المحطات الفرعية
- الفنيون الأوائل المشغلون للمفاتيح الكهربائية الذين يتعرفون على الظروف المولدة للجهود العابرة
- مهندسو الأصول الذين يقررون بقاء المحولات والعوازل المخترقة ونهايات الكابلات المتقادمة في الخدمة
- مهندسو التشغيل الأولي الذين يخططون اختبارات التحمل ويتحققون من مطابقة المعدات المركبة لعزلها المقنن
- مخططو الصيانة الذين يجدولون تنظيف العوازل وفحص مانعات الصواعق

تستفيد مجموعة المحطات الفرعية أو تشغيل الشبكة أكثر حين يحضر أعضاؤها من التصميم والتشغيل والصيانة معا ويتفقون على رؤية واحدة لمواضع ضعف هوامش العزل لديهم.

## قدرات تنسيق العزل والجهود الزائدة

تربط هذه المخرجات الإجهاد العازل بقرارات غرفة التحكم ومكتب المواصفات وجدول الصيانة.

- تصنيف الجهود الزائدة المؤقتة وجهود المناورة وجهود الصواعق حسب الشكل والمدة والمصدر — اختيار الحماية لكل خلية
- حساب هامش الحماية بين الجهد المتبقي لمانع الصواعق ومستوى تحمل المعدة — اختيار المانع وموقعه
- تقييم مسافات الخلوص ومسافات الزحف وشدة التلوث للعزل الخارجي — مواصفات العوازل وفترات تنظيفها
- موازنة تسلسلات المناورة وأطوال الكابلات ومجموعات المكثفات مقابل الجهود العابرة الناتجة — تعليمات التشغيل لمهندسي التحكم
- تحديد ترتيبات التأريض التي تبقي جهود الخطوة واللمس ضمن الحدود الآمنة — اعتماد سلامة الموقع وتخطيطه
- إعداد ورقة دراسة تنسيق العزل لمعدة واحدة — ملاك الأصول ومخططو الشبكة

## مصطلحات تنسيق العزل والجهود الزائدة الأساسية

- تنسيق العزل — مواءمة متانة العزل في المعدات مع الجهود الزائدة المتوقعة وأجهزة الحماية المركبة.
- مستوى تحمل نبضة الصاعقة الأساسي — قيمة ذروة نبضة اختبار حادة يجب أن يتحملها العزل دون انهيار.
- تحمل نبضة المناورة — مستوى نبضة أبطأ صعودا تنتج عن تشغيل القواطع ويجب أن يتحملها العزل.
- هامش الحماية — النسبة بين جهد تحمل المعدة والجهد الذي يمرره مانع الصواعق.
- مسافة الزحف — أقصر مسار على سطح العازل بين الأجزاء المكهربة والأجزاء المؤرضة.
- الجهد الزائد المؤقت — ارتفاع بتردد الشبكة يدوم من دورات إلى ثوان، غالبا بسبب أعطال أرضية أو فقدان حمل مفاجئ.

## تنسيق العزل والجهود الزائدة يوما بيوم

### اليوم 1: المعدات والإجهاد وسياق المنظومة

- حصر معدات الجهد العالي — تحديد المعدات الأعلى خطرا من حيث العزل
- توزيع المجال الكهربائي في عزل الغاز والزيت والمواد الصلبة — اختيار مادة العزل
- طرق تأريض نقطة التعادل وارتفاع الجهد أثناء الأعطال — قرارات تأريض المنظومة
- تغيرات تركيب الشبكة وإضافة الكابلات — تحول التعرض للجهود الزائدة
- سجلات الأعطال وتقارير الانقطاع — مواضع فشل هوامش العزل حاليا

## اليوم 2: مصادر الجهود الزائدة وأشكالها

- الجهد الزائد المؤقت من الأعطال الأرضية وفقدان الحمل — تحديد قيمة مانع الصواعق
- جهود المناورة العابرة من القواطع والمفاعلات ومجموعات المكثفات — حدود التشغيل
- ضربات الصواعق المباشرة والمستحثة على الخطوط — تخطيط أسلاك الحماية العلوية
- انعكاس الموجات المتنقلة عند وصلات الكابلات والخطوط — موقع مانع الصواعق
- الرنين الحديدي في محولات الجهد — قيود تسلسل المناورة

## اليوم 3: مستويات التحمل وأجهزة الحماية

- مستويات التحمل المقننة ونبضات الاختبار القياسية — فئة عزل المعدة
- بيانات طاقة مانع الصواعق وجهده المتبقي — اختيار الجهاز المناسب
- أوراق حساب هامش الحماية — المستوى المقبول لخطر الومضة الكهربائية
- فجوات القضبان وفجوات الشرر كحماية احتياطية — خيارات تغطية منخفضة التكلفة
- معاملات تصحيح الارتفاع والحرارة والرطوبة — مسافات خلوص خاصة بالموقع

## اليوم 4: العزل الخارجي والتأريض والتشغيل الآمن

- رسم خرائط شدة التلوث واختيار مسافة الزحف — نوع العازل ودورة غسله
- قياس مقاومة شبكة تأريض المحطة — سلامة جهود الخطوة واللمس
- تعليمات مناورة تحد من الجهود العابرة — تحديث إجراءات غرفة التحكم
- اختبارات مقاومة العزل والفقد العازل — قرارات العودة إلى الخدمة
- مؤشرات التفريغ الجزئي في المعدات المتقادمة — قوائم أولوية الاستبدال

## اليوم 5: تطبيق ورقة دراسة تنسيق العزل

- جدول مصادر الجهود الزائدة لخلية مختارة في المحطة — تطبيق تحليل اليوم 2
- اختيار مانع الصواعق والتحقق من الهامش — تطبيق أوراق حساب اليوم 3
- التحقق من مسافات الخلوص والزحف — تطبيق خرائط التلوث من اليوم 4
- مراجعة الزملاء للافتراضات ونقاط الضعف — حكم مشترك على الهوامش
- ورقة دراسة تنسيق العزل المكتملة — توصية مقدمة إلى مالك الأصل

## تطبيق تنسيق العزل والجهود الزائدة بعد الدورة

- قيادة فحص هامش الحماية لمانعات الصواعق في خلية واحدة مقارنة بمستوى تحمل المحول الذي تحميه.
- تعديل تعليمات مناورة مجموعة مكثفات لتقليل الجهود العابرة عند التوصيل.

## أسئلة حول تنسيق العزل والجهود الزائدة

### ما تنسيق العزل والجهود الزائدة في الجهد العالي ولماذا يهم الآن؟

تنسيق العزل والجهود الزائدة هو مواءمة متانة عزل المعدات مع الجهود الزائدة التي تنتجها الشبكة. ويهم الآن لأن توسع الشبكات وتقادم المعدات يقلصان الهامش بين الإجهاد والتحمل.

### ما الأدوار الأكثر استفادة من تدريب تنسيق العزل والجهود الزائدة؟

يستفيد أكثر مهندسو تصميم المحطات الفرعية ومهندسو الأصول والفنيون الأوائل في التشغيل. كما يستفيد مهندسو التشغيل الأولي ومخططو الصيانة لأن قراراتهم تغير هوامش العزل.

### كيف يختلف تنسيق العزل والجهود الزائدة عن دورة المناورة والعزل الآمن في الجهد العالي؟

يدرس تنسيق العزل والجهود الزائدة كيف يتحمل العزل إجهاد الجهد وكيف تحد الأجهزة منه. أما دورة المناورة والعزل الآمن فتركز على إجراءات جعل المعدات آمنة للعمل.

### ماذا تعود به من تدريب تنسيق العزل والجهود الزائدة؟

تعود بورقة دراسة تنسيق العزل لمعدة حقيقية واحدة. وتضم مصادر الجهود الزائدة وبيانات مانع الصواعق والهوامش المحسوبة وفحوص الخلوص وتوصية لمالك الأصل.

## تنسيق العزل والجهود الزائدة: الطريق إلى الأمام

توجه ورقة دراسة تنسيق العزل أول قرار حول كفاية هامش الحماية الذي توفره مانعات الصواعق في خلية مختارة للمعدات التي خلفها. ويعتمد عليها مهندسو الأصول ومخططو الشبكة لتبرير الاستبدال أو إضافة مانعات أو تعديل خطوات المناورة. وبعد أول استخدام تستحق افتراضات التلوث والخلوص المراجعة لأن ظروف الموقع وتخطيط الشبكة يتغيران باستمرار.