JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة متقدمة في موثوقية أنظمة الطاقة غير المنقطعة

25 أبريل – 6 مايو 2027

شرم الشيخ

info@jupiterprime.uk

**jupiterprime.uk**

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة متقدمة في موثوقية أنظمة الطاقة غير المنقطعة

**المرجع:** 98635_2593 **التاريخ:** 25 أبريل – 6 مايو 2027 **المكان:** شرم الشيخ **الرسوم:** GBP 9000

موثوقية أنظمة الطاقة غير المنقطعة دورة تدريبية مدتها أسبوعين لمهندسي الصيانة الكهربائية ومهندسي الطاقة الحرجة الذين يحافظون على تغذية الأحمال المحمية رغم اضطرابات الشبكة وتقادم المكونات وفترات الصيانة، ويعد كل مشارك فيها مراجعة موثوقية الطاقة الحرجة لموقعه. فالمستشفيات وقاعات الخوادم ومحطات المعالجة تعتمد على تغذية متصلة، وقد يوقف مكون ضعيف واحد لم ينتبه إليه أحد العمليات كلها. وتقدم جوبيتر برايم للتدريب موثوقية أنظمة الطاقة غير المنقطعة من خلال أدلة الأعطال وخيارات التكرار وقرارات الصيانة.

## لماذا تهم موثوقية أنظمة الطاقة غير المنقطعة الآن

تعيد ثلاث قوى تشكيل طريقة الحفاظ على الطاقة الحرجة. فالأحمال أصبحت أكثف وأقل تحملا لأحداث النقل. وتتحول كيمياء البطاريات من الرصاص الحمضي المنظم بالصمام نحو بطاريات الليثيوم أيون. كما أن فرق الصيانة أصغر حجما، فصارت القرارات المبنية على الحالة تحل محل الجداول الزمنية الثابتة. والجهة التي تقرأ أدلة الأعطال جيدا تتجنب الانقطاعات غير المخطط لها، أما من يكتفي بالتكرار المكتوب على لوحة البيانات فيكتشف نقاط الضعف الخفية عند سقوط الحمل فقط. وتستند الدورة إلى تحليل أنماط الفشل وآثارها، ونمذجة مخططات كتل الموثوقية، وممارسات مراقبة الحالة.

## المستفيدون من موثوقية أنظمة الطاقة غير المنقطعة

- مهندسون مسؤولون عن الصيانة الوقائية والتصحيحية للمقومات والعواكس ووحدات التجاوز الساكن
- متخصصون يتولون سلامة سلاسل البطاريات واختبارات التفريغ وتخطيط الاستبدال
- مهندسو المرافق الحرجة المسؤولون عن نقل الحمل والتكرار وقابلية صيانة التغذية المحمية
- مهندسو الموثوقية الذين يحللون سجلات الانقطاع ويوصون بتعديلات التصميم أو الصيانة
- قادة كهربائيون يعتمدون إجراءات التبديل والعزل في أنظمة الطاقة الحرجة الموصولة

تستفيد فرق المواقع التي تجمع مهندسي الصيانة والبطاريات والمرافق أكثر من غيرها عندما يحضر أعضاؤها معا.

## قدرات موثوقية أنظمة الطاقة غير المنقطعة

يتعلم المشاركون تتبع كل انقطاع إلى المكون أو آلية التقادم أو خطأ التبديل الذي سببه.

- تقييم أنماط فشل المقوم والعاكس والمفتاح الساكن من سجلات الإنذار وقراءات الاختبار — قرارات الإصلاح أو الاستبدال
- حساب إتاحة النظام في الترتيبات المفردة والمتوازية المكررة وثنائية القضبان — مبررات الاستثمار في رفع التكرار
- اختبار سلاسل البطاريات بتتبع المعاوقة وتفريغ السعة — توقيت الاستبدال لمالكي البطاريات
- تصميم تسلسلات تجاوز الصيانة والعزل التي تبقي الحمل محميا — تفويض التبديل من القادة الكهربائيين
- تحديد نقاط مراقبة الحالة وحدود الإنذار — الإشراف عن بعد من مشغلي المرافق
- إيصال نتائج الموثوقية والمخاطر المتبقية — إدارة الموقع ومالكو الأحمال

## مصطلحات موثوقية أنظمة الطاقة غير المنقطعة الأساسية

- طوبولوجيا التحويل المزدوج — ترتيب يغذي فيه العاكس الحمل دائما من قضيب تيار مستمر مقوم.
- مفتاح التجاوز الساكن — مسار قائم على الثايرستور ينقل الحمل إلى مصدر بديل خلال أجزاء من الثانية عندما يعجز العاكس عن حمله.
- نقطة الفشل المفردة — أي مكون أو وصلة يؤدي فقدها وحدها إلى قطع التغذية عن الحمل المحمي.
- شحن التعويم — الجهد المنخفض الثابت الذي يحافظ به الشاحن على سلسلة البطاريات مشحونة دون شحن زائد.
- متوسط الزمن بين الأعطال — متوسط زمن التشغيل بين عطلين لعنصر قابل للإصلاح، ويستخدم في حسابات الإتاحة.
- القياس الأومي الداخلي — اختبار لمعاوقة الخلية أو مقاومتها أو موصليتها، ويدل ارتفاعه على التقادم أو عيوب الوصلات.

## موثوقية أنظمة الطاقة غير المنقطعة يوما بيوم

### اليوم 1: سياق الأحمال الحرجة وعواقب الانقطاع

- تصنيف الأحمال الحرجة — الأحمال التي تبرر إتاحة أعلى للتغذية
- رسم خريطة كلفة الانقطاع — ترتيب العواقب في المستشفيات ومواقع المعالجة
- ملفات اضطرابات الشبكة — احتياجات الحماية من الانخفاض والارتفاع والانقطاع
- مراجعة سجلات الانقطاع السابقة — الأنماط وراء فقدان التغذية الحرجة
- تحديد أهداف الموثوقية — أهداف إتاحة متفق عليها مع مالكي الأحمال

## اليوم 2: الطوبولوجيات ونقاط ضعفها

- مقارنة التحويل المزدوج والتفاعل مع الخط والاحتياطي — ملاءمة الطوبولوجيا لحساسية الحمل
- البنية المعيارية مقابل البنية الموحدة — زمن الإصلاح واستراتيجية الوحدات الاحتياطية
- التصاميم بمحول ودون محول — سلوك الأعطال وموازنات العزل
- تتبع نقاط الفشل المفردة — العناصر المشتركة الخفية في التصاميم المكررة
- جولة المخطط أحادي الخط — الفجوات بين الرسومات والأنظمة المركبة

## اليوم 3: سلوك أعطال المقوم والعاكس

- أعطال مرحلة دخل المقوم — إجهاد التوافقيات وتقادم أشباه موصلات القدرة
- آليات فشل جسر العاكس — الدورات الحرارية وأعطال دوائر القدح
- تآكل مكثفات التيار المستمر — فترات الاستبدال حسب التموج ودرجة الحرارة
- تدهور مراوح التبريد وتدفق الهواء — إنذار مبكر من اتجاهات الحرارة
- تفسير سجلات الإنذار والأحداث — السبب الجذري لتوقف العاكس

## اليوم 4: المفتاح الساكن والتجاوز وسلامة النقل

- منطق نقل التجاوز الساكن — شروط المواءمة الطورية وموانع النقل
- تسلسلات تبديل تجاوز الصيانة — تجنب سقوط الحمل أثناء العزل
- فحوص الحماية من التغذية العكسية — سلامة العاملين في الجهة الأمامية
- تنسيق إزالة الأعطال في الجهة الخلفية — انتقائية القواطع عند تحديد تيار العاكس
- سجلات أحداث النقل — تشخيص عمليات التجاوز غير المتوقعة

## اليوم 5: شواحن البطاريات وأنظمة الشحن

- أوضاع تشغيل الشاحن — اختيار التعويم والتعزيز والمعادلة حسب الكيمياء
- الشحن المعوض حراريا — الحد من الانفلات الحراري وجفاف الخلايا
- اختبار تموج الشاحن وتنظيمه — أسباب خفية لقصر عمر البطارية
- زمن إعادة الشحن بعد التفريغ — التعرض لانقطاع ثان في الشبكة
- تكرار الشاحن وعزله — استمرار دعم البطارية أثناء إصلاح الشاحن

## اليوم 6: صحة البطاريات واختبارها وقرارات استبدالها

- آليات تقادم الرصاص الحمضي المنظم بالصمام — تآكل الشبكة وفقد الإلكتروليت
- الإشراف على نظام إدارة بطاريات الليثيوم أيون — موازنة الخلايا والفصل الوقائي
- تتبع القياس الأومي الداخلي — رصد الخلايا الضعيفة بين اختبارات التفريغ
- اختبار تفريغ السعة — التحقق من زمن الاستقلالية المتبقي مقابل طلب الحمل
- معايير نهاية العمر — الاختيار بين استبدال السلسلة كاملة أو الخلايا

## اليوم 7: مخططات التكرار ونمذجة الإتاحة

- الترتيبات المتوازية المكررة — حدود تقاسم الحمل وهوامش السعة
- التكرار ثنائي القضبان والموزع — موضع مفتاح النقل الساكن
- مخططات كتل الموثوقية — مقارنة إتاحة الترتيبات المرشحة
- بيانات متوسط الزمن بين الأعطال وزمن الإصلاح — مصداقية أرقام الموردين
- مراجعة أعطال السبب المشترك — البطاريات والتحكم والتبريد المشتركة

## اليوم 8: تحليل أنماط الفشل واستراتيجية الصيانة

- تحليل أنماط الفشل وآثارها — ترتيب أنماط فشل التغذية الحرجة
- الصيانة المبنية على الحالة مقابل الصيانة الدورية — اختيار الفترات لكل مكون
- الفحص بالتصوير الحراري — الوصلات المرتخية والقضبان المحملة زيادة
- تخطيط قطع الغيار وزمن الإصلاح — تخزين الوحدات طويلة التوريد
- منع الأعطال الناتجة عن الصيانة — بيانات الطريقة للأنظمة الحرجة الموصولة

## اليوم 9: المراقبة والإنذارات وأدلة الأداء

- اختيار نقاط المراقبة عن بعد — إشارات تتنبأ بالفشل مبكرا
- ضبط حدود الإنذار — تقليل الإنذارات المزعجة دون إغفال التحذيرات
- تتبع الحمل والكفاءة — قرارات هامش السعة وفقد الطاقة
- تفاعل المولد مع التغذية الحرجة — فحوص التحميل التدريجي وتحمل التردد
- لوحات مؤشرات الموثوقية — رفع تقارير صحة التغذية إلى إدارة الموقع

## اليوم 10: ممارسة مراجعة موثوقية الطاقة الحرجة

- رسم نقاط الضعف على المخطط أحادي الخط — تطبيق نتائج الطوبولوجيا والتجاوز
- ملخص حالة البطاريات والشواحن — تطبيق أدلة الاختبار والشحن
- نموذج إتاحة الترتيب الحالي — تطبيق حسابات التكرار
- إجراءات الصيانة والتطوير مرتبة حسب الأولوية — تطبيق ترتيب أنماط الفشل
- مراجعة موثوقية الطاقة الحرجة — النتائج والإجراءات لمالكي الأحمال

## تطبيق موثوقية أنظمة الطاقة غير المنقطعة بعد الدورة

- قيادة تحليل أنماط الفشل وآثارها لنظام تغذية حرجة واحد، مع ترتيب أنماط فشله وتتبع كل نقطة فشل مفردة على المخطط أحادي الخط المركب.
- إعداد تتبع للقياس الأومي الداخلي وجدول لاختبارات تفريغ السعة لكل سلسلة بطاريات، مع معايير استبدال متفق عليها مع مالك البطاريات.

## أسئلة حول موثوقية أنظمة الطاقة غير المنقطعة

### ما موثوقية أنظمة الطاقة غير المنقطعة ولماذا تهم الآن؟

موثوقية أنظمة الطاقة غير المنقطعة هي تخصص الحفاظ على تغذية الأحمال المحمية رغم أعطال المكونات وتقادمها وأعمال الصيانة. وتهم الآن لأن الأحمال أكثف وكيمياء البطاريات تتغير وفرق الصيانة أصغر.

### ما الأدوار التي تستفيد من تدريب موثوقية أنظمة الطاقة غير المنقطعة؟

يستفيد مهندسو الصيانة والطاقة الحرجة أكثر من غيرهم. ويشمل ذلك من يصونون المقومات والعواكس، ويتولون سلاسل البطاريات، ويعتمدون تبديل التجاوز، أو يحللون سجلات الانقطاع.

### كيف تختلف دورة موثوقية أنظمة الطاقة غير المنقطعة عن دورة التحجيم والتشغيل الأولي؟

تركز على الأنظمة العاملة لا على التركيبات الجديدة. فدورة التحجيم والتشغيل الأولي تثبت أن النظام الجديد يعمل، أما هذه الدورة فتدرس أنماط الفشل والتكرار وتقادم البطاريات واستراتيجية الصيانة طوال عمر التغذية القائمة.

### ماذا تعود به من تدريب موثوقية أنظمة الطاقة غير المنقطعة؟

تعود بمراجعة موثوقية منظمة للتغذية الحرجة في موقعك. فهي ترسم نقاط الضعف، وتلخص حالة البطاريات، وتنمذج الإتاحة، وترتب الإجراءات.

## موثوقية أنظمة الطاقة غير المنقطعة: الطريق إلى الأمام

تمنح مراجعة موثوقية الطاقة الحرجة إدارة الموقع قائمة مرتبة بنقاط الضعف والإجراءات. وغالبا ما يكون قرارها الأول تحديد وجهة مخصصات التكرار أو استبدال البطاريات. ويستخدمها مهندسو الصيانة لضبط فترات الفحص والاختبار، ويستخدمها مالكو الأحمال لتقدير المخاطر المتبقية. وبعد أول استخدام لها، تجدر إعادة النظر في نموذج الإتاحة كلما تراكمت سجلات انقطاع واختبار جديدة.