JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

دورة متقدمة في حماية الشبكات الصناعية والوميض القوسي

info@jupiterprime.uk

jupiterprime.uk

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

دورة متقدمة في حماية الشبكات الصناعية والوميض القوسي

حماية الشبكات الصناعية والوميض القوسي دورة تدريبية مدتها أسبوعين لمهندسي الكهرباء في المنشآت الصناعية والمرافق والمجمعات الكبيرة، تتمحور حول تقرير دراسة حماية المنشأة والوميض القوسي للوحة توزيع واحدة وشبكتها. تعمل المنشآت اليوم بمزيد من المحركات متغيرة السرعة والتوليد الموقعي ولوحات المفاتيح المدمجة، فقد يوقف جهاز بطيء أو مضبوط بقيم خاطئة الإنتاج ويعرض العاملين لطاقة القوس. تقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة للمهندسين المسؤولين عن السلامة الكهربائية في المنشأة.

لماذا تهم حماية الشبكات الصناعية والوميض القوسي الآن

تشكل ثلاث قوى الحماية الصناعية اليوم: مالكو العمليات الذين ينتظرون تشغيلا مستمرا، وعاملون يضطرون للعمل قرب لوحات الجهد المتوسط والمنخفض وهي موصولة، وتوسعات تزيد مستويات القصر فوق تقديرات اللوحات الأصلية. المنشأة التي تنسق أجهزتها وتحد من الطاقة الساقطة تبقي محركاتها دائرة أثناء الأعطال في المنبع وترسل فرق الصيانة إلى ظروف أكثر أمانا، أما غيرها فتواجه فصلا مزعجا وغرف مفاتيح محترقة وإصابات بين الكهربائيين. تستند الدورة إلى ممارسات حساب تيار القصر وطرق تحليل الطاقة الساقطة واتصالات IEC 61850 للكشف السريع عن القوس في اللوحات الحديثة.

المستفيدون من حماية الشبكات الصناعية والوميض القوسي

- المهندسون الذين يحددون حماية لوحات المنشأة ومراكز التحكم في المحركات ويضبطونها
- قادة الصيانة الذين يأذنون بالعمل على المعدات الموصولة والمناورة على الجهد المتوسط
- المهندسون الذين يحددون مقاسات الكابلات والمحولات وأنظمة التأريض لتوسعات المنشأة
- مهندسو التوزيع في المرافق الذين يغذون كبار المشتركين الصناعيين ويحمونهم
- مختصو السلامة الذين يضعون ملصقات المعدات ويختارون الملابس المقاومة للقوس

تستفيد المصفاة أو المنجم أو مرفق المياه أو موقع التصنيع أكثر حين يحضر مهندسو الكهرباء ومشرفو الصيانة معا ويتفقون على نهج واحد للوميض القوسي.

قدرات حماية الشبكات الصناعية والوميض القوسي

تربط المخرجات مستويات القصر على المخطط أحادي الخط بقيم ضبط الأجهزة والطاقة الساقطة عند كل لوحة.

- حساب تيارات القصر المتوقعة للوحات المنشأة مع مساهمة المحركات — فحص تقديرات المعدات
- تحديد فئة محول التيار ونسبته لكل وظيفة حماية — شراء لوحات المفاتيح
- تصميم قيم حماية المحركات والكابلات والمحولات للمحركات والمغذيات — استمرار الإنتاج
- بناء دراسات التمييز بين المصاهر والقواطع والمرحلات — نطاق توقف المنشأة
- تقييم الطاقة الساقطة وحدود الوميض القوسي عند كل لوحة — الإذن بالعمل على المعدات الموصولة
- تطبيق وسائل تخفيف الوميض القوسي مثل مفاتيح الصيانة والكشف الضوئي — قرارات الاستثمار في السلامة

مصطلحات حماية الشبكات الصناعية والوميض القوسي الأساسية

- الوميض القوسي — انطلاق حرارة وضوء وضغط من قوس كهربائي بين الأطوار أو إلى الأرض داخل المعدات
- الطاقة الساقطة — الطاقة الحرارية التي تصل إلى سطح على مسافة العمل أثناء القوس، وتستخدم لاختيار الملابس الواقية
- حد الوميض القوسي — المسافة من الأجزاء المكشوفة التي تنخفض عندها الطاقة إلى مستوى يسبب حرقا قابلا للشفاء
- التمييز — خاصية في منظومة الحماية تجعل الجهاز الأقرب إلى العطل وحده يعمل
- تحمل القصر الحراري — تيار القصر الذي يحمله كابل أو قضيب لزمن محدد دون تلف
- مقاومة تأريض النقطة المحايدة — مقاومة بين محايد المحول والأرض تحد تيار العطل الأرضي في شبكات المنشآت

حماية الشبكات الصناعية والوميض القوسي يوما بيوم

اليوم 1: شبكات المنشآت وفلسفة الحماية

- ترتيبات اللوحات الشعاعية والحلقية ومزدوجة التغذية — اختيار أمان التغذية
- ترتيب الأحمال الكهربائية حسب أهميتها للعملية — أولويات الحماية
- التوليد الموقعي وواجهة الربط مع المرفق — حماية نقطة الربط المشتركة
- وثائق فلسفة الحماية في المنشآت — اتساق التصميم
- مراجعة سجلات الحوادث الكهربائية — أنماط الإخفاق المتكررة

اليوم 2: دراسات القصر للأنظمة الصناعية

- مساهمة المحركات والمولدات في تيار العطل — قدرة القاطع
- حساب تيار الذروة وتيار القطع — التحقق من تقديرات اللوحات
- نسبة X إلى R والمركبة المستمرة — تقديرات الأعطال غير المتماثلة
- نماذج برامج الدراسة لشبكات المنشآت — متطلبات جودة البيانات
- نمو مستوى القصر بعد التوسعة — دوافع التحديث

اليوم 3: محولات القياس والتأريض

- محولات التيار من فئة الحماية وحدود دقتها — اختيار النسبة
- محولات التيار ذات القلب المتوازن — كشف العطل الأرضي الحساس
- أنظمة المحايد المؤرض مباشرة وعبر مقاومة وغير المؤرض — الاستمرارية مقابل طاقة العطل
- تقدير مقاومة تأريض النقطة المحايدة — حدود تيار العطل الأرضي
- تصميم شبكة التأريض وجهد اللمس — هوامش سلامة الأفراد

اليوم 4: أجهزة الجهد المنخفض والتمييز

- خصائص المصاهر وطاقة العبور — حماية الأجهزة في المصب
- وحدات الفصل في القواطع المقولبة والهوائية — اختيار قيم الضبط
- التمييز القائم على الطاقة والتعشيق الانتقائي بين المناطق — عزل انتقائي أسرع
- الحماية المتعاقبة والاحتياطية — استخدام أجهزة بتقدير أقل
- جداول التمييز ومنحنياته — تصميم مراكز التحكم في المحركات

اليوم 5: حماية المحركات ومغيرات السرعة

- النماذج الحرارية ومنحنيات بدء المحركات الحثية — قيم الحمل الزائد
- حماية الدوار المقفل والتوقف — شروط إعادة التشغيل
- عناصر عدم التوازن والعطل الأرضي — كشف انهيار العزل
- الحماية الداخلية لمغيرات السرعة — التنسيق مع أجهزة المنبع
- وظائف حماية المحركات المتزامنة — خدمة الضواغط والمضخات

اليوم 6: الكابلات والمغذيات والقضبان

- تحمل الكابل الحراري وتقدير القصر — تحديد مقطع الموصل
- قيم زيادة التيار والعطل الأرضي للمغذيات — مخطط تدريج المنشأة
- حماية القضبان داخل اللوحات — متطلبات العزل السريع
- حماية مكثفات تحسين معامل القدرة ومرشحات التوافقيات — سلامة معدات معامل القدرة
- حماية مولدات الطوارئ ومفاتيح التحويل — تغذية الأحمال الأساسية

اليوم 7: حماية المحولات في المنشآت

- الاختيار بين المصهر والمرحل لمحولات التوزيع — الكلفة مقابل السرعة
- العطل الأرضي المقيد على محولات المنشأة — كشف أعطال الملفات
- منحنيات تيار الاندفاع وتحمل أعطال العبور — حدود ضبط زيادة التيار
- أجهزة الغاز والضغط والحرارة في المحولات — منطق الإنذار والفصل
- مخططات حماية المحطات الفرعية الوحدوية — التغذية الثانوية الانتقائية

اليوم 8: تحليل مخاطر الوميض القوسي

- خطوات حساب الطاقة الساقطة للوميض القوسي — اختيار طريقة الدراسة
- مسافة العمل وترتيب الأقطاب — دقة تقدير الطاقة
- حد الوميض القوسي والملصقات — محتوى تحذيرات المعدات
- فئات الملابس المقاومة للقوس — اختيار معدات الوقاية
- سيناريوهات التشغيل الأسوأ — سجلات افتراضات الدراسة

اليوم 9: تخفيف الوميض القوسي والعمل الآمن

- مرحلات القوس بالكشف الضوئي والتياري — خفض زمن العزل
- مفاتيح وضع الصيانة — خفض مؤقت لقيم الضبط
- اللوحات المقاومة للقوس والسحب عن بعد — الابتعاد عن الخطر
- تصاريح العمل الكهربائي والإقفال — ضبط العمل على المعدات الموصولة
- اختبار الحماية وصيانة القواطع — صحة زمن العزل المفترض

اليوم 10: ممارسة تقرير دراسة حماية المنشأة والوميض القوسي

- جدول مستويات القصر لمخطط أحادي الخط في منشأة — فحص التقديرات
- قيم المحركات والمغذيات مع منحنيات التمييز — أدلة التدريج
- نتائج الطاقة الساقطة لكل لوحة — جدول الملصقات
- خيارات التخفيف مرتبة حسب خفض الطاقة — أولويات الاستثمار
- إكمال تقرير دراسة حماية المنشأة والوميض القوسي — حزمة الاعتماد

تطبيق حماية الشبكات الصناعية والوميض القوسي بعد الدورة

- إعادة حساب مستويات القصر للوحة واحدة بعد تغييرات المنشأة الأخيرة ومقارنتها بقدرة القواطع وملصقات الوميض الحالية
- فحص قيم حماية ثلاثة محركات حرجة مقابل منحنيات بدئها وتسجيل أي قيمة قد تسبب فصلا مزعجا

أسئلة حول حماية الشبكات الصناعية والوميض القوسي

ما حماية الشبكات الصناعية والوميض القوسي ولماذا تهم الآن؟

هي ممارسة ضبط حماية المنشأة بحيث تعزل الأعطال انتقائيا وبسرعة كافية للحد من طاقة القوس. وتهم الآن لأن ارتفاع مستويات القصر وكثرة المحركات والعمل قرب اللوحات الموصولة تزيد مخاطر الإنتاج والسلامة معا.

ما الأدوار الأكثر استفادة من حماية الشبكات الصناعية والوميض القوسي؟

يستفيد أكثر مهندسو كهرباء المنشآت وقادة الصيانة ومهندسو المرافق الذين يخدمون المشتركين الصناعيين ومختصو السلامة الكهربائية. وتستفيد أنت أكثر إن كنت تضبط الأجهزة أو تأذن بالمناورة أو تختار ملابس الوقاية للعاملين.

كيف تختلف حماية الشبكات الصناعية والوميض القوسي عن دورة في مرحلات خطوط النقل؟

تركز على لوحات المنشأة والمحركات والكابلات وطاقة القوس بدلا من خطوط النقل. دورة مرحلات النقل تتناول الحماية المسافية والتفاضلية للخطوط، أما هذه فتعمل مع المصاهر والقواطع ومغيرات السرعة والتأريض ودراسات الطاقة الساقطة.

ماذا تعود به من حماية الشبكات الصناعية والوميض القوسي؟

تعود بمستويات القصر وقيم المحركات والمغذيات ونتائج الطاقة الساقطة وخيارات تخفيف مرتبة لشبكة منشأة. وهذه تدعم قرارات أكثر أمانا للعمل على المعدات الموصولة وأولويات تحديث أوضح.

حماية الشبكات الصناعية والوميض القوسي: الطريق إلى الأمام

يجمع تقرير دراسة حماية المنشأة والوميض القوسي مستويات القصر وقيم الأجهزة والطاقة الساقطة وخيارات التخفيف في سجل واحد. أول استخدام له تحديد اللوحات التي تحتاج عزلا أسرع قبل التوقف القادم، ويستخدمه مهندسو الكهرباء وقادة الصيانة. وبعد أول تحديث تستحق الدراسة المراجعة كلما أضيفت محركات أو مولدات أو محولات.