CONCEPT

توزيع القدرة الكهربائية في المنشآت الصناعية:
التصميم والحماية وتحليل الأعطال

توزيع القدرة الكهربائية في المنشآت الصناعية: التصميم والحماية وتحليل الأعطال

مقدمة:

تتوسع شبكات توزيع القدرة الكهربائية في المنشآت الصناعية بإضافات متتالية، فتعمل مصانع كثيرة بكابلات لم تتحقق مقاطعها ومستويات قصر قديمة ومرحلات لم تعد تميز بين الأعطال، فيكفي عطل واحد لفصل وحدة إنتاج كاملة. تمكن هذه الدورة من كور كونسبت مهندسي الكهرباء في المصانع من اختيار تشكيل الشبكة وتقدير الطلب الأقصى وتحديد مقاطع الكابلات وفق هبوط الجهد وتحمل القصر، وحساب تيارات القصر بطريقة IEC 60909-0، واختيار نظام التأريض، وتدريج الحماية، وتتبع الأعطال حتى سببها الجذري. ويبني المشاركون مصنف دراسات شبكة التوزيع لشبكة من مواقعهم.

أهداف الدورة:

- مقارنة التشكيلات الشعاعية والحلقية والانتقائية الثانوية لشبكات التوزيع واختيار ما يلبي متطلبات استمرارية التغذية والصيانة في المصنع
- تقدير الطلب الأقصى من قوائم الأحمال الموصولة باستخدام معاملات الطلب والتباين وتحديد مقاطع المغذيات وقضبان التوزيع والكابلات وفق التيار المقنن وهبوط الجهد
- حساب تيارات القصر المتماثلة وغير المتماثلة بطريقة IEC 60909-0 ومقارنة قدرة تحمل المعدات بالنتائج
- اختيار نظام تأريض المنظومة وتأريض نقطة التعادل لشبكات الجهد المنخفض والمتوسط وشرح أثره في تيار العطل الأرضي
- ضبط مرحلات زيادة التيار والعطل الأرضي بمنحنيات IDMT وإعداد دراسة تنسيق زمن وتيار تحفظ الانتقائية بين أجهزة الحماية الأمامية والخلفية
- تحري الأعطال الكهربائية وانقطاعات التغذية بتحليل منظم للسبب الجذري وتوثيق الإجراءات التصحيحية على المخطط أحادي الخط

الفئة المستهدفة:

- مهندسو الكهرباء في المصانع الذين يوسعون شبكات التوزيع في مواقعهم ويعدلونها ويحفظون سجلاتها
- مهندسو المرافق والخدمات المسؤولون عن استمرارية التغذية لوحدات الإنتاج والمباني والأحمال الحرجة
- مهندسو المشاريع الكهربائية الذين يعدون قوائم الأحمال وجداول الكابلات والمخططات أحادية الخط للمنشآت الجديدة
- مهندسو الحماية ودراسات منظومات القدرة الذين يحسبون مستويات القصر ويضبطون المرحلات في الشبكات الصناعية
- مهندسو الموثوقية الكهربائية الذين يتحرون حالات الفصل والانقطاع والأعطال المتكررة في مغذيات المصنع

محاور الدورة:

اليوم 1: تشكيلات شبكات المصانع والمخططات أحادية الخط

- ترتيبات نقطة التغذية الصناعية واختيار مستويات الجهد
- المفاضلة بين التشكيل الشعاعي والحلقي والانتقائي الثانوي لشبكة التوزيع
- اصطلاحات المخطط أحادي الخط وأرقام الأجهزة وضبط مراجعات الرسومات
- إعداد قائمة الأحمال الموصولة بمعاملات الطلب والتباين
- قائمة فحص لمسح الوضع الراهن لشبكة مصنع قائم

اليوم 2: تحديد مقاطع الكابلات وهبوط الجهد وحساب تيار القصر

- التيار المقنن للكابل مع معاملات طريقة التمديد والتجميع ودرجة الحرارة المحيطة
- حساب هبوط الجهد للمغذيات وفي ظروف بدء تشغيل المحركات
- طريقة مصدر الجهد المكافئ في IEC 60909-0 ومعامل الجهد c
- صحائف حساب تيار القصر الابتدائي المتماثل وتيار الذروة وتيار القطع
- التحقق من التحمل الحراري للكابلات وقضبان التوزيع مقابل مدة العطل

اليوم 3: تأريض المنظومة ودراسات تنسيق الحماية

- أنظمة التأريض TN-S وTN-C-S وTT وIT وفق IEC 60364 لشبكات الجهد المنخفض في المصانع
- تأريض نقطة التعادل المباشر وعبر المقاومة والمفاعلة ومحولات التأريض المتعرجة
- منحنيات مرحلات IDMT وفق IEC 60255-151 وخصائص IEEE C37.112
- اختيار تيار الالتقاط ومضاعف الزمن وهامش التدريج لمرحلات المغذيات
- رسم منحنيات تنسيق الزمن والتيار بين المصهرات والقواطع والمرحلات

اليوم 4: جودة القدرة والطاقة الاحتياطية وتحليل الأعطال

- نظرة عامة على تحديد سعة مكثفات تحسين معامل القدرة ومفاعلات إزالة التوليف
- نظرة عامة على مصادر التوافقيات ومؤشرات التشوه وخيارات الحد منها
- تحديد قدرة المولدات الاحتياطية وأنظمة التحويل الآلي وتوصيلات مزودات الطاقة غير المنقطعة
- أنواع الأعطال الكهربائية: المتماثل وخط مع الأرض وخط مع خط وخطان مع الأرض
- تحليل السبب الجذري لحالات فصل المصنع باستخدام سجلات الأحداث وأشجار الأعطال

CONCEPT

اليوم 5: بناء مصنف دراسات شبكة التوزيع

- جمع بيانات شبكة الحالة الدراسية وبناء نموذج المعاوقات
- فحص سريان الأحمال ومنحنى الجهد في حالات التشغيل العادي والطوارئ
- جدول مستويات القصر ومقارنة قدرات المعدات لشبكة الحالة الدراسية
- جدول ضبط المرحلات ومراجعة الانتقائية لشبكة الحالة الدراسية
- مراجعة مصنف دراسات شبكة التوزيع مع الزملاء وتحديد إجراءات التحسين

المهارات التي ستكتسبها:

- اختيار تشكيل الشبكة
- تقدير الطلب الأقصى
- حساب مقاطع الكابلات
- حساب تيار القصر
- اختيار نظام التأريض
- تدريج الحماية وتنسيقها
- تخطيط الطاقة الاحتياطية
- تحليل السبب الجذري للأعطال الكهربائية

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بمصنف دراسات شبكة التوزيع يضم قائمة الأحمال وفحوص الكابلات ومستويات القصر وضبط المرحلات لشبكة من موقعك
- كشف الكابلات صغيرة المقطع والمعدات المحملة فوق قدرتها والمرحلات غير الانتقائية قبل أن يكشفها عطل
- شرح تعديلات الشبكة لفرق المشاريع والإدارة بحسابات يمكن مراجعتها وإعادة استخدامها
- مقارنة ممارسات تصميم التوزيع مع مهندسين من قطاعات النفط والغاز والبتروكيماويات والتصنيع والمياه والتعدين والمنشآت الكبيرة

الخاتمة:

تبقى شبكة التوزيع في المصنع موثوقة حين يتم فحص تشكيلها وكابلاتها ومستويات القصر فيها وتأريضها وضبط حمايتها بوصفها منظومة واحدة. تنتقل الدورة من تشكيلات الشبكة والمخططات أحادية الخط وتقدير الأحمال، إلى تحديد مقاطع الكابلات وهبوط الجهد وحساب القصر وفق IEC 60909-0، ثم إلى أنظمة التأريض وتنسيق المرحلات، فجودة القدرة والطاقة الاحتياطية وتحليل السبب الجذري للأعطال. ويجمع اليوم الأخير ذلك كله في مصنف دراسات شبكة التوزيع الجاهز لتعديل الشبكة القادم أو لمراجعة الانقطاعات.