CONCEPT

جودة القدرة الكهربائية والتوافقيات: تحسين معامل القدرة والمرشحات وتدقيق الشبكات

جودة القدرة الكهربائية والتوافقيات: تحسين معامل القدرة والمرشحات وتدقيق الشبكات

مقدمة:

تتحمل المنشآت الصناعية والمباني التجارية كلفة مشكلات جودة القدرة الكهربائية في صورة توقف العمليات وسخونة المحولات وموصلات التعادل وتلف بنوك المكثفات وغرامات الطاقة غير الفعالة، بينما لا تملك منشآت كثيرة صورة مقاسة لما تحمله شبكتها فعلا. تمكن هذه الدورة من كور كونسبت المهندسين الكهربائيين من تصنيف الاضطرابات وتتبع مصادر التوافقيات والقياس بأجهزة تحليل جودة القدرة ومقارنة النتائج بالحدود المعترف بها، ثم تصميم حلول تحسين معامل القدرة والترشيح التوافقي وتحمل هبوط الجهد. ويعد المشاركون تقرير تدقيق جودة القدرة وخطة المعالجة لشبكة من منشآتهم.

أهداف الدورة:

- تصنيف هبوط الجهد وارتفاعه المؤقت والعوابر والوميض وعدم الاتزان وتشوه الموجة من الأحداث المسجلة وربط كل منها بسببه المرجح في الشبكة
- تقدير التيارات التوافقية الصادرة عن محولات التردد والمقومات وإنارة LED وأحمال تقنية المعلومات وحساب أثرها الحراري على المحولات والكابلات وموصلات التعادل
- تخطيط حملة قياس لجودة القدرة بجهاز تحليل مصنف الدقة وتنفيذها وتفسير البيانات مقارنة بحدود IEEE Standard 519 وEN 50160
- تحديد سعة بنوك المكثفات والمفاعلات المانعة للرنين لتحسين معامل القدرة والتحقق من خلو التصميم من الرنين المتوازي مع مصدر التغذية
- المفاضلة بين المرشحات السلبية والمرشحات التوافقية الفعالة وأنظمة UPS ومستعيدات الجهد الديناميكية لكل اضطراب وتبرير الاختيار بالكلفة والأداء
- حساب وفورات الطاقة وتعرفة القدرة غير الفعالة وإعداد تدقيق لجودة القدرة بإجراءات معالجة مرتبة حسب الأولوية

الفئة المستهدفة:

- مهندسو الكهرباء في المصانع المسؤولون عن أداء التغذية والفصل غير المبرر في شبكات العمليات والمرافق
- مهندسو المرافق وخدمات المباني المسؤولون عن قاعات البيانات والمصاعد والإنارة وأحمال التكييف في المباني التجارية
- مهندسو جودة القدرة والطاقة الذين ينفذون القياسات الميدانية وتدقيق القدرة غير الفعالة
- مهندسو التصميم الكهربائي الذين يحددون مواصفات بنوك المكثفات والمرشحات التوافقية ومعدات تحمل الانقطاع للمنشآت الجديدة
- مهندسو الصيانة الذين يتحرون أعطال المكثفات وسخونة موصلات التعادل وتلف المعدات غير المفسر

محاور الدورة:

اليوم 1: ظواهر جودة القدرة ورسم ملف الاضطرابات في المنشأة

- فئات الاضطرابات في IEEE 1159، وهو دليل رصد جودة القدرة وتصنيفها: العوابر والتغيرات قصيرة وطويلة المدة
- توصيف هبوط الجهد وارتفاعه المؤقت بالمقدار والمدة من سجلات الأحداث
- إدراك الوميض وتذبذب الجهد ومصادره في أفران القوس الكهربائي وآلات اللحام
- حساب عدم اتزان الجهد وأثر التتابع السالب في رفع حرارة المعدات
- سجل شكاوى جودة القدرة في المنشأة وسجل الأحمال الحساسة

اليوم 2: نظرية التوافقيات ومصادرها والحدود المعترف بها

- طيف فورييه وتعريفات THD وTDD ومعامل القمة بقيم محلولة
- أطياف المقومات سداسية واثني عشرية النبضات ومزودات القدرة بالتبديل ومشغلات LED
- التوافقيات الثلاثية في الشبكات رباعية الأسلاك وزيادة تحميل موصل التعادل
- حدود تشوه التيار والجهد عند نقطة الربط المشتركة في IEEE Standard 519، وهو دليل التحكم في التوافقيات
- خصائص الجهد في EN 50160 وفئات انبعاث المعدات في EN 61000-3-2

اليوم 3: قياس جودة القدرة وتفسير بيانات أجهزة التحليل

- وظائف أجهزة التحليل من الفئة A وفترات التجميع في IEC 61000-4-30، وهو معيار طرق قياس جودة القدرة
- طريقة تجميع التوافقيات والتوافقيات البينية في IEC 61000-4-7
- خطة توصيل محولات التيار ومجسات الجهد والمسجلات في المسوحات ثلاثية الطور
- قراءة الاتجاهات والمدرجات التكرارية والاحتمال التراكمي لمسح مدته أسبوع
- تخفيض حمل المحول وتقدير معامل K من التيارات التوافقية المقاسة

اليوم 4: تحسين معامل القدرة والرنين وتصميم حلول المعالجة

- حساب الطلب على القدرة غير الفعالة وتحديد سعة بنك المكثفات الآلي متعدد الخطوات
- التحقق من تردد الرنين المتوازي باستخدام مستوى قصر المصدر وقدرة البنك
- اختيار نسبة توليف المفاعل المانع للرنين ورفع الجهد المقنن للمكثفات
- المرشحات السلبية المولفة مقارنة بالمرشحات التوافقية الفعالة والأنظمة الهجينة
- خيارات تحمل هبوط الجهد: أنظمة UPS ومستعيد الجهد الديناميكي ومفتاح النقل الساكن

اليوم 5: دراسات حالة تدقيق جودة القدرة وخطة المعالجة

- حالة مصنع: شبكة كثيفة بمحولات التردد وبنك مكثفات متكرر الأعطال
- حالة مبنى تجاري: أحمال تقنية المعلومات وLED مع سخونة موصل التعادل والمحول
- حساب غرامة تعرفة الطاقة غير الفعالة وفترة استرداد خفض الفواقد
- صياغة تقرير تدقيق جودة القدرة وخطة المعالجة
- عرض أولويات المعالجة ومناقشتها أمام لجنة من الزملاء

المهارات التي ستكتسبها:

- تصنيف الاضطرابات الكهربائية
- تحليل الطيف التوافقي
- تخطيط مسوحات جودة القدرة
- تفسير بيانات أجهزة التحليل
- تحديد سعة بنوك المكثفات
- تقييم مخاطر الرنين
- اختيار المرشحات التوافقية
- تقييم وفورات القدرة غير الفعالة

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بتقرير تدقيق جودة القدرة وخطة المعالجة لشبكة من منشأتك بعد اختباره في دراسات الحالة ومراجعة الزملاء
- إيقاف تكرار أعطال المكثفات وسخونة موصلات التعادل والفصل غير المبرر بربط كل عرض بسبب مقاس
- تحديد مواصفات معدات تحسين معامل القدرة والترشيح دون أن تخلق مشكلات رنين جديدة في شبكتك
- مقارنة بيانات القياس ونتائج المعالجة مع مهندسين من قطاعات التصنيع والمباني التجارية والمرافق والنفط والغاز والمنشآت الصحية

الخاتمة:

تتحسن جودة القدرة حين تقاس الاضطرابات وتتبع إلى مصادرها وتعالج بمعدات تختار للشبكة التي ستعمل فيها. تنتقل الدورة من فئات الاضطرابات ورسم ملف المنشأة، إلى نظرية التوافقيات والحدود المعترف بها، ثم القياس بأجهزة التحليل وتفسير البيانات، وبعدها تحسين معامل القدرة والتحقق من الرنين والترشيح وتحمل هبوط الجهد. ويطبق اليوم الأخير هذه الأساليب على حالات من المصانع والمباني لينتج تقرير تدقيق وخطة معالجة جاهزين للاعتماد الهندسي والمالي.