CONCEPT

أنظمة إثارة المولدات ومنظم الجهد الآلي AVR:
التشغيل والاختبارات التشخيصية والصيانة

أنظمة إثارة المولدات ومنظم الجهد الآلي AVR: التشغيل والاختبارات التشخيصية والصيانة

مقدمة:

تحدد أنظمة إثارة المولدات قدرة المولد المتزامن على تثبيت جهد الأطراف وتقاسم الحمل غير الفعال والصمود أمام اضطرابات الشبكة، ومع ذلك تعمل وحدات كثيرة بمحددات لم تفحص في منظم الجهد الآلي AVR، وبفرش كربونية متآكلة، ونتائج اختبارات عزل لا يتابع اتجاهها أحد. وتعد هذه الدورة من كور كونسبت مهندسي وفنيي الكهرباء في المحطات لتشغيل أنظمة الإثارة الساكنة وعديمة الفرش واختبارها وصيانتها، وقراءة منحنى قدرة المولد، وربط الوحدات على الشبكة بأمان، وتفسير نتائج اختبارات العزل والتفريغ الجزئي والعضو الدوار. ويعد المشاركون خطة تقييم حالة المولد وعمرته لوحدة في منشآتهم.

أهداف الدورة:

- تفسير بنية المولد وبيانات لوحة التسمية ومنحنى القدرة لإبقاء الوحدة داخل حدود تسخين العضو الثابت والعضو الدوار وحد نقص الإثارة
- شرح مكونات الإثارة الساكنة وعديمة الفرش وفحصها، وحلقات التحكم في منظم الجهد الآلي AVR ومحددات الإثارة، مع عرض عام لدور مثبت استقرار نظام القدرة
- تنفيذ الربط على الشبكة والتشغيل المتوازي، وتوزيع القدرة غير الفعالة بين الوحدات بطريقة الانحدار أو التحكم في معامل القدرة
- الإشراف على أنظمة تبريد المولد واكتشاف الظروف غير الطبيعية في دوائر الهواء والهيدروجين ومياه العضو الثابت قبل أن تحد من القدرة المنتجة
- إجراء اختبارات مقاومة العزل ومؤشر الاستقطاب والتفريغ الجزئي واختبارات ملفات العضو الدوار وتفسير نتائجها ومتابعة اتجاهها عبر الزمن
- تخطيط الفحوصات الجزئية والكبرى وتتبع أعطال الإثارة والملفات حتى أسبابها الجذرية وإعداد خطة تقييم حالة المولد وعمرته

الفئة المستهدفة:

- مهندسو الكهرباء في محطات التوليد المسؤولون عن جاهزية المولدات وأنظمة الإثارة
- مهندسو وفنيو صيانة المولدات الذين يفحصون العضو الثابت والعضو الدوار والمثيرات ويختبرونها ويجرون عمرتها
- مشغلو غرف التحكم والوحدات الذين يربطون المولدات على الشبكة ويتحكمون في الجهد والقدرة غير الفعالة
- مهندسو المصانع ومحطات التوليد المشترك المسؤولون عن وحدات التوليد داخل الموقع
- أخصائيو مراقبة الحالة الذين يجمعون بيانات العزل والتفريغ الجزئي ويتابعون اتجاهها

محاور الدورة:

اليوم 1: بنية المولد المتزامن وقيمه الاسمية وحدود تشغيله

- العضو الدوار الأسطواني وذو الأقطاب البارزة: قلب العضو الثابت والملفات وحلقات التثبيت
- بيانات لوحة التسمية ونسبة الدائرة القصيرة والمفاعلة المتزامنة
- منحنى قدرة المولد: حدود تسخين العضو الثابت والعضو الدوار وحد نقص الإثارة
- قراءة مخطط المتجهات لزاوية الحمل ومعامل القدرة وتيار المجال
- مراجعة خط الأساس للوحدة من سجلات التشغيل وتقارير الفحص السابقة

اليوم 2: بنية أنظمة الإثارة ووظائف التحكم في منظم الجهد الآلي

- الإثارة الساكنة: جسر الثايرستور ومحول الإثارة والحلقات الانزلاقية وموميض المجال
- الإثارة عديمة الفرش: المثير المتردد ومقوم الثنائيات الدوار والمثير الدليلي ذو المغناطيس الدائم
- حلقة التحكم في منظم الجهد الآلي AVR: نقطة ضبط الجهد وإشارة الخطأ والكسب وضبط الاستجابة
- محددات فرط الإثارة ونقص الإثارة ونسبة الجهد إلى التردد داخل منظم الجهد
- غرض مثبت استقرار نظام القدرة وتعويض التيار غير الفعال في عرض عام

اليوم 3: الربط على الشبكة والتشغيل المتوازي والقدرة غير الفعالة والتبريد

- فحوص المواءمة مع الشبكة: مطابقة الجهد والتردد وزاوية الطور بمبين المواءمة ومرحل التحقق
- تسلسل جهاز الربط الآلي وعواقب الإغلاق خارج الطور
- تقاسم الحمل غير الفعال بين الوحدات المتوازية بطريقة الانحدار والتحكم في معامل القدرة
- تعليمات توزيع الجهد والقدرة غير الفعالة في المحطة والتحكم المشترك في القدرة غير الفعالة
- تشغيل دوائر التبريد: أنظمة الهواء والهيدروجين ومياه العضو الثابت مع مراقبة زيت الإحكام

اليوم 4: تشخيص العزل ومراقبة الحالة وحالات الأعطال

- اختبار مقاومة العزل ومؤشر الاستقطاب لملفات العضو الثابت والعضو الدوار
- قياس التفريغ الجزئي خارج الخدمة وفق IEC 60034-27 قياس التفريغ الجزئي في عزل ملفات العضو الثابت وIEC 60270 تقنيات اختبار الجهد العالي
- مراقبة التفريغ الجزئي أثناء الخدمة بحساسات HFCT ومتابعة الاتجاه وفق IEEE 1434 دليل قياس التفريغ الجزئي في الآلات الدوارة
- اختبارات ملفات العضو الدوار: كشف قصر اللفات واختبار التذبذب بالنبضات المتكررة واختبار هبوط الجهد على الأقطاب
- تحديد أعطال فقد المجال وتلف الثنائيات وتذبذب الجهد بالاستعانة بسجلات فصل الحماية

اليوم 5: حالات عملية للفحص الكبير وخطة تقييم حالة المولد

- حالة نطاق الفحص الكبير: إخراج العضو الدوار وإحكام الأسفان وملاحظات قلب العضو الثابت
- حالة تسلسل الاختبارات بعد العمرة: خاصية الدائرة المفتوحة واستجابة منظم الجهد للخطوة وفحص المحددات
- حالة جولة الفحص: نهايات ملفات العضو الثابت ومجموعة الفرش وحالة المبردات
- صياغة خطة تقييم حالة المولد وعمرته
- مراجعة الأقران لخطة العمرة ومساءلة نطاق التوقف

المهارات التي ستكتسبها:

- تفسير منحنى القدرة
- تشخيص أنظمة الإثارة
- التحقق من محددات منظم الجهد
- ممارسة ربط المولدات على الشبكة
- تقاسم القدرة غير الفعالة
- تقييم عزل الملفات
- متابعة اتجاه التفريغ الجزئي
- تخطيط نطاق العمرة

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بخطة تقييم حالة المولد وعمرته مبنية على بيانات الاختبار وملاحظات الفحص لوحدة في موقعك
- اكتشاف العلامات المبكرة لتدهور الثنائيات ومجموعة الفرش والعزل قبل أن تفرض توقفا غير مخطط
- إقناع فرق التشغيل بضرورة بقاء الوحدة داخل حدود قدرتها وبيان أثر ضبط الإثارة في جهد الشبكة
- مقارنة ممارسات تشغيل المولدات وصيانتها مع مهندسين من المرافق والنفط والغاز والبتروكيماويات والتوليد المشترك الصناعي

الخاتمة:

يبقى المولد متاحا حين تفهم إثارته وتحترم حدود تشغيله ويختبر عزله وتتابع نتائجه. تنتقل الدورة من البنية والقيم الاسمية ومنحنى القدرة، مرورا بالإثارة الساكنة وعديمة الفرش ووظائف منظم الجهد الآلي، إلى الربط على الشبكة والتحكم في القدرة غير الفعالة والتبريد، ثم إلى تشخيص العزل والتفريغ الجزئي والعضو الدوار مع حالات الأعطال. ويطبق اليوم الأخير ذلك على حالات الفحص والعمرة، وينتج خطة تقييم حالة المولد وعمرته استعدادا للتوقف القادم.