CONCEPT

دورة تشغيل وتوصيل المولدات الديزل ولوحات المزامنة وأنظمة التحويل التلقائي ATS



دورة تشغيل وتوصيل المولدات الديزل ولوحات المزامنة وأنظمة التحويل التلقائي ATS

مقدمة:

دورة تشغيل وتوصيل المولدات الديزل ولوحات المزامنة وأنظمة التحويل التلقائي ATS دورة تمتد 4 أسابيع للمهندسين والمشغلين والفنيين الذين يشغلون مصادر الطاقة الاحتياطية والرئيسية ويوصلونها ويزامنونها، ومخرجها النهائي إجراء تشغيل وتحويل للطاقة الاحتياطية خاص بموقع المشارك. فكثير من المواقع تكتشف عند انقطاع التغذية الرئيسية أن المولدات لا تبدأ التشغيل أو لا تتزامن جيدا أو أن مفاتيح التحويل لا تنقل الحمل، فتبقى الأحمال الحرجة دون كهرباء. يعمل المرشحون أصلا على تشغيل المولدات أو لوحات الجهد المنخفض أو صيانتها، وتقدم الدورة عبر تمارين عملية في المختبر. وتقدم كور كونسبت هذه الدورة في تشغيل وتوصيل المولدات الديزل لمجموعات دولية من المشاركين.

أهداف الدورة:

- تشغيل مجموعات التوليد الديزل في مراحل بدء التشغيل والتحميل والمراقبة والإيقاف باستخدام وحدة التحكم في المولد
- توصيل المولدات بشبكة توزيع الموقع بكابلات وتأريض وترتيبات تعادل وإعدادات حماية صحيحة
- تشغيل منظومة المولد تجريبيا للمرة الأولى والتحقق من وظائف الحماية قبل تسليمها للتشغيل
- مزامنة المولدات وتشغيلها على التوازي فيما بينها ومع الشبكة العامة مع توزيع الحمل الفعال وغير الفعال
- ضبط مفاتيح التحويل التلقائي واختبارها وتشخيص أعطالها في أنماط التحويل المفتوح والمغلق والمؤخر
- تقييم جاهزية الطاقة الاحتياطية بمؤشرات الأداء وقيادة استعادة التغذية بعد الانقطاع الكلي للكهرباء

الفئة المستهدفة:

- المهندسون المسؤولون عن توليد الطاقة الاحتياطية والرئيسية في الموقع
- المشغلون الذين يبدؤون تشغيل المولدات ويحملونها ويراقبونها خلال الورديات
- الفنيون الذين يركبون لوحات المولدات والمفاتيح الكهربائية ويوصلونها ويشغلونها تجريبيا
- فرق المرافق المسؤولة عن استمرارية التغذية للأحمال الحرجة
- المشرفون الكهربائيون الذين يأذنون بالتحويل بين تغذية الشبكة وتغذية المولد

محاور الدورة:

اليوم 1: أساسيات مجموعات التوليد الديزل وموقعها في منظومة الطاقة

- مكونات مجموعة التوليد الديزل من المحرك حتى أطراف المولد
- قدرات التشغيل الرئيسي والاحتياطي والمستمر وفق ISO 8528-1
- تطبيقات الطاقة الاحتياطية في المستشفيات ومراكز البيانات والمصانع
- المخططات الأحادية الخط لقضبان المولد والشبكة والأحمال
- قائمة تقييم الوضع الحالي للطاقة الاحتياطية في الموقع

اليوم 2: أنظمة محرك الديزل لمشغلي المولدات

- إمداد الوقود وخزان الاستخدام اليومي وترتيبات مضخة النقل
- دوائر التزييت والتبريد بالمبرد وماء القميص
- سحب الهواء والشحن التوربيني وحدود الضغط العكسي للعادم
- أنظمة بدء التشغيل الكهربائي والبطاريات ومراقبة الشواحن
- حاكمات المحرك والتحكم في السرعة لاستقرار التردد

اليوم 3: المولد الكهربائي والإثارة وتنظيم الجهد

- تركيب المولد عديم الفرش وخيارات توصيل الملفات
- إعدادات منظم الجهد الآلي وانحدار الجهد
- مقارنة مولد المغناطيس الدائم والتغذية ذاتية الإثارة
- منحنى قدرة المولد وحدود معامل القدرة
- فئات الأداء في ISO 8528-5 لاستجابة الجهد العابرة

اليوم 4: وحدات التحكم في المولد وإجراءات المشغل

- شاشات وحدة التحكم في المولد وأنماطها وقوائم الإنذارات
- روتين الفحص قبل التشغيل وقيود سجل المشغل
- إجراءات تسلسل بدء التشغيل اليدوي والآلي وعن بعد
- إجراءات التبريد قبل الإيقاف والإيقاف العادي والإيقاف الطارئ
- فصل الحماية للمحرك والمولد وقواعد إعادة الضبط

اليوم 5: تحميل المولد ومراقبته وأداء التشغيل

- قبول الحمل الكتلي وممارسات التحميل المتدرج
- مراقبة الكيلوواط والكيلوفار ومعامل القدرة تحت الحمل
- مخاطر التشغيل بحمل منخفض ومنع تراكم الوقود غير المحترق
- تتبع استهلاك الوقود وسجلات ساعات التشغيل
- خفض قدرة المولد بسبب الحرارة المحيطة والارتفاع

اليوم 6: التوصيل الكهربائي للمولد وتمديد الكابلات

- تحديد مقاطع كابلات خرج المولد وفحص هبوط الجهد
- إنهاء الكابلات واختيار الجلندات وتوصيلات القضبان
- التحقق من تتابع الأطوار قبل أول تغذية كهربائية
- أسلاك التحكم والاتصال بين مجموعة التوليد واللوحة
- تخطيط غرفة المولد والتهوية ومسافات الوصول

اليوم 7: التأريض وترتيبات التعادل وحماية المولد

- أنظمة التأريض TN-S وTN-C-S وIT للمولدات
- تحويل خط التعادل بأجهزة ثلاثية الأقطاب ورباعية الأقطاب
- حماية العطل الأرضي ومخططات العطل الأرضي المقيد
- اختيار قاطع دائرة المولد وإعدادات زيادة التيار
- دراسات التمييز بين قاطع المولد والقواطع اللاحقة

اليوم 8: معدات التحكم والمفاتيح الكهربائية وواجهات اللوحات

- متطلبات ISO 8528-4 لمعدات التحكم والمفاتيح في المولدات
- واجهات لوحة التوزيع الرئيسية مع مداخل المولدات
- شواحن البطاريات والتغذية المساعدة وسخانات اللوحات
- الإنذار عن بعد وربط نظام إدارة المباني وإشارات Modbus
- نقاط توصيل حمل الاختبار لاختبارات التشغيل التجريبي

اليوم 9: التشغيل التجريبي للمولد وفحوص ما قبل التغذية

- اختبار مقاومة العزل لملفات المولد والكابلات
- قائمة فحص ما قبل التشغيل للأنظمة الميكانيكية والكهربائية
- التشغيل دون حمل والتحقق من الجهد والتردد
- خطوات اختبار حمل الاختبار وسجلات القبول
- إثبات وظائف الحماية قبل التسليم لفريق التشغيل

اليوم 10: دراسة حالة موجهة لمنظومة مولد احتياطي منفرد

- دراسة حالة لمراجعة المخطط الأحادي الخط واكتشاف الأخطاء
- دراسة حالة للدفاع عن اختيار الكابلات والتأريض والقواطع
- دراسة حالة لصياغة إجراء بدء التشغيل للوردية الليلية
- دراسة حالة لمراجعة سجلات التشغيل التجريبي وقائمة الملاحظات
- دراسة حالة لعرض النتائج على فريق إدارة المرافق

اليوم 11: مبادئ المزامنة وشروط التشغيل على التوازي

- مطابقة الجهد والتردد وزاوية الطور وتتابع الأطوار
- طرق مقياس المزامنة ومصابيحها للمزامنة اليدوية
- إعدادات نافذة مرحل فحص المزامنة ANSI 25
- الإغلاق على قضيب ميت ومنطق المولد الأول
- عواقب الإغلاق خارج الطور على المولدات والوصلات

اليوم 12: توزيع الأحمال وأنماط التحكم في التشغيل المتوازي

- التحكم في السرعة بنمطي الثبات والانحدار للمولدات المتوازية
- توزيع القدرة الفعالة عبر خطوط مشاركة الحمل
- توزيع القدرة غير الفعالة بانحدار الجهد والتحكم في الفار
- نمطا الحمل الأساسي وتخفيض ذروة الطلب
- أسباب التيار الدوار ومعالجته بين المولدات المتوازية

اليوم 13: بنية لوحات المزامنة ومكوناتها

- المخطط الأحادي الخط لترتيبات قضبان لوحة المزامنة
- قواطع المولدات والمشغلات الآلية ومنطق التعشيق
- وحدات التحكم في التوازي من DSE ComApg Woodwardg
- لوحات المزامنة المعتمدة على PLC وشاشات التشغيل HMI
- مرحلات حماية اللوحة للقدرة العكسية وفقدان الإثارة

اليوم 14: تشغيل المولدات على التوازي فيما بينها

- تسلسل بدء تشغيل عدة مولدات ومزامنتها على قضيب مشترك
- إعدادات جدولة بدء التشغيل والإيقاف حسب الطلب على الحمل
- جداول أولويات إضافة الأحمال وفصلها
- تدوير الخدمة وموازنة ساعات التشغيل بين المولدات
- الاستجابة لأعطال المولدات المتوازية والفصل الانتقائي

اليوم 15: تشغيل المولد على التوازي مع الشبكة العامة وواجهة الربط

- التوازي القصير مع الشبكة لإعادة الحمل دون انقطاع
- التوازي الطويل مع الشبكة والتحكم في حد التصدير
- حماية فقدان الشبكة بإزاحة المتجه ومعدل تغير التردد ROCOF
- حماية واجهة المرفق ومتطلبات اتفاقية الربط
- نقاط ضبط الاستيراد والتصدير ومعامل القدرة عند التوازي

اليوم 16: مبادئ مفاتيح التحويل التلقائي وأنواع التحويل

- فئات معدات التحويل وتصنيفاتها وفق IEC 60947-6-1
- تسلسل التحويل المفتوح وأزمنة التأخير
- التحويل المغلق مع حدود التوازي اللحظي
- التحويل المؤخر لأحمال المحركات والمحولات
- مقارنة تكوينات ATS بالتجاوز والعزل وعند مدخل الخدمة

اليوم 17: وحدات تحكم ATS وإعداداتها وتنسيقها

- إعدادات التقاط وإسقاط الجهد والتردد في وحدة تحكم ATS
- مؤقتات تأخير بدء المحرك وتأخير التحويل وإعادة التحويل
- توقيت استقرار عودة الشبكة وتبريد المولد قبل إيقافه
- تنسيق عدة مفاتيح ATS مع تسلسل أولويات الأحمال
- أنظمة التشغيل الدوري للطوارئ والاحتياط وفق NFPA 110

اليوم 18: اختبار ATS وتشخيص أعطاله وحالات المشكلات

- إجراء اختبار التحويل الشهري تحت حمل المبنى
- مخطط تشخيص عطل عدم تحويل ATS للحمل
- فحص تآكل التلامسات والآلية والتصوير الحراري
- مشكلات تيار التعادل في تركيبات ATS ثلاثية الأقطاب
- تحليل السبب الجذري لحالات فشل التحويل

اليوم 19: قياس أداء الطاقة الاحتياطية وتحسينه

- مؤشرات أداء الطاقة الاحتياطية للإتاحة وموثوقية بدء التشغيل
- إجراءات البدء الأسود واستعادة التغذية بعد الانقطاع الكلي
- تسليم الوردية بين المشغلين وممارسة تفويض عمليات التحويل
- تحليل اتجاهات سجل الأحداث ومراجعات ترشيد الإنذارات
- خطة التحسين المستمر لجاهزية الطاقة الاحتياطية

اليوم 20: مشروع المختبر الختامي وإجراء تشغيل الطاقة الاحتياطية

- تمرين مختبري لانقطاع الشبكة من تحويل ATS حتى إعادة التحويل
- تمرين مختبري لمزامنة مولدين وتوزيع الحمل بينهما
- تمرين مختبري لإعادة الحمل من المولد إلى الشبكة دون انقطاع
- تمرين مختبري لحقن الأعطال وتقييم استجابة المشغل
- استكمال إجراء تشغيل وتحويل الطاقة الاحتياطية للموقع

المهارات التي ستكتسبها:

- تشغيل وحدة التحكم في المولد
- مراجعة تركيبات غرفة المولد
- تشغيل لوحات التوازي
- ضبط توزيع الأحمال
- تنسيق مؤقتات التحويل
- التحقق من إعدادات مرحلات الحماية
- تشخيص أعطال الطاقة الاحتياطية
- كتابة إجراءات التحويل الكهربائي

لماذا تحضر هذه الدورة:

- يعود المشارك بإجراء تشغيل وتحويل للطاقة الاحتياطية جاهز ليعتمده مدير المرافق والمشرف الكهربائي ويصدراه لمشغلي الورديات
- يقرر متى تعمل المولدات على التوازي وأي مولد يبدأ أولا ومتى يعاد الحمل إلى الشبكة
- تتجنب الوحدة الإغلاق خارج الطور وفشل التحويل والانقطاعات غير المخططة التي تتلف المعدات وتقطع التغذية عن الأحمال الحرجة
- ينقل إلى المشغلين والفنيين تسلسلات بدء التشغيل وفحوص المزامنة واختبارات التحويل الشهرية

الخاتمة:

بعد عودة المشارك يستطيع مدير المرافق والمشرف الكهربائي اعتماد إجراء تشغيل وتحويل الطاقة الاحتياطية للموقع وإصداره لمشغلي الورديات مرجعا لكل عملية بدء تشغيل ومزامنة وتحويل. ويدعم الإجراء القرارات المتعلقة بعدد المولدات العاملة وتوقيت التوازي مع الشبكة وطريقة استعادة التغذية بعد الانقطاع الكلي للكهرباء. وبعد أول استخدام له في اختبار التحويل الشهري أو في انقطاع فعلي للشبكة، ينبغي للمنظمة مراجعة أزمنة بدء التشغيل وتأخيرات التحويل وتوازن توزيع الأحمال وسجلات الإنذارات ثم تحديث الإجراء.

الأسئلة الشائعة:

من الأدوار التي ينبغي ترشيحها لدورة تشغيل وتوصيل المولدات الديزل ولوحات المزامنة وATS؟

ترشح المنظمة من يشغلون الطاقة الاحتياطية ويحولونها: مهندسي الطاقة في الموقع، ومشغلي المولدات في الورديات، والفنيين الذين يركبون لوحات المولدات والمفاتيح ويشغلونها تجريبيا، وفرق المرافق المسؤولة عن الأحمال الحرجة، والمشرفين الكهربائيين الذين يأذنون بالتحويل بين الشبكة والمولد.

ما الذي ينبغي أن يمارسه المرشحون في عملهم قبل دورة تشغيل وتوصيل المولدات الديزل ولوحات المزامنة؟

ينبغي أن يكون المرشحون ممن يشغلون المولدات أو لوحات الجهد المنخفض أو يصونونها أو يشرفون عليها، وأن يقرؤوا المخطط الأحادي الخط ويعملوا بنظام تصاريح العمل. لا تلزم خبرة سابقة في المزامنة، إذ تبنيها الدورة من المبادئ حتى توازي عدة مولدات.

ماذا تتسلم المنظمة بعد دورة تشغيل وتوصيل المولدات الديزل ولوحات المزامنة وأنظمة التحويل التلقائي ATS؟

تتسلم المنظمة إجراء تشغيل وتحويل للطاقة الاحتياطية خاصا بالموقع، يغطي بدء التشغيل والتحميل والمزامنة وتوزيع الأحمال والتوازي مع الشبكة والتحويل وإعادة التحويل عبر ATS والاستجابة للأعطال واستعادة التغذية بعد الانقطاع الكلي، جاهزا لاعتماد مدير المرافق والمشرف الكهربائي.

ما المعايير التي تتبعها دورة تشغيل وتوصيل المولدات الديزل ولوحات المزامنة وأنظمة التحويل التلقائي ATS؟

تتبع الدورة سلسلة ISO 8528 لمجموعات التوليد، ومنها ISO 8528-1 للقدرات وISO 8528-4 لمعدات التحكم والمفاتيح وISO 8528-5 لفئات الأداء، إضافة إلى IEC 60947-6-1 لمعدات التحويل، وNFPA 110 مرجعا شائع الاستخدام للتشغيل الدوري لأنظمة الطوارئ والاحتياط.