دورة تصميم لوحات التوزيع الكهربائية: الجهد المنخفض والمتوسط وقضبان التوزيع وسلامة القوس

21 فبراير – 4 مارس 2027

المنامة

دورة تصميم لوحات التوزيع الكهربائية: الجهد المنخفض والمتوسط وقضبان التوزيع وسلامة القوس

المرجع: 954_42923 **التاريخ:** 21 فبراير – 4 مارس 2027 **المكان:** المنامة **الرسوم:** GBP 7740

ملخص البرنامج

تصميم لوحات التوزيع الكهربائية محور دورة تدريبية تمتد أسبوعين لقادة التصميم والهندسة الكهربائية، بمستوى إداري، وتنتهي بملف التحقق من تصميم لوحة واحدة للجهد المنخفض والمتوسط. تتعثر اللوحات حين تحسم التصنيفات وتيارات القصر وسلامة القوس متأخرة أو بالافتراض. وينتقل البرنامج من أساس التصميم ومعاييره إلى التصنيفات وقضبان التوزيع والقوس الداخلي والفصل والحماية والتخطيط ومراجعة المواصفات، بالاعتماد على بيانات تشغيل جاهزة من مصنع صناعي ومحطة فرعية لشركة كهرباء. تقدم مارس للتدريب المملكة المتحدة هذا البرنامج في تصميم لوحات التوزيع لمجموعات من منظمات مختلفة.

المبررات المؤسسية

القائد الذي يحدد التصنيفات من تيار القصر المحسوب ويكتب أدلة التحقق في المواصفات ويراجع رسومات المورد على أساسها يتجنب إعادة التصميم المتأخرة واللوحات غير الآمنة. أما حين يقوم التصميم على الممارسة السابقة، فتكون القضبان أكبر أو أصغر من اللازم ويكتشف خطر القوس عند التشغيل ولا يوجد سجل للاعتماد. ويعمل البرنامج على المؤشرات التالية.

- تغييرات التصميم المتأخرة: تنخفض حين تحسم التصنيفات وتيارات القصر قبل إصدار المورد.
- التعرض للقوس عند مواقع المشغلين: يقل حين يختار الاحتواء والفصل من خيارات مصنفة.
- استفسارات المواصفات: تتراجع حين تكتب أدلة التحقق في المواصفات.

المبادئ والأساس المعرفي

- IEC 61439 معيار تجميعات مفاتيح الجهد المنخفض: يطبق في الجلسات 1 و2 و9 لتحديد التصنيفات واختيار التحقق من التصميم بالاختبار أو الحساب أو قواعد التصميم.
- IEC 62271-200 معيار مفاتيح الجهد المتوسط المعدنية المغلقة: يطبق في الجلستين 5 و6 لاختيار تصنيف القوس الداخلي واستمرارية الخدمة وفئة الفواصل.
- IEC TR 61641 تقرير اختبار أعطال القوس: يطبق في الجلسة 5 لقراءة أدلة الاختبار للتجميعات منخفضة الجهد.
- IEC 60909 معيار حساب تيارات القصر: يطبق في الجلسة 3 لحساب تيار القصر الذي تبنى عليه تصنيفات المعدات.

المشاركون المستهدفون

- قادة التصميم الذين يعتمدون ترتيبات اللوحات وتصنيفاتها للمصانع والمحطات الفرعية.
- مديرو الهندسة الكهربائية الذين يراجعون رسومات الموردين وأدلة الاختبار.
- مهندسو المواصفات الذين يكتبون المتطلبات الفنية للتجميعات.
- مهندسو المشاريع الذين ينقلون واجهات اللوحات بين التخصصات.

تشمل البيئات المعتادة شركات الكهرباء والصناعات التشغيلية ومراكز البيانات والمباني الكبيرة.

مخرجات التعلم

1. سيكون المشاركون قادرين على بناء أساس تصميم وجدول تصنيفات للوحة جهد منخفض ومتوسط.
2. سيكون المشاركون قادرين على تقييم تيار القصر مقابل تحمل القضبان والمعدات.
3. سيكون المشاركون قادرين على ترتيب ضوابط خطر القوس الداخلي عند مواقع المشغلين.
4. سيكون المشاركون قادرين على اختيار شكل الفصل وفئة الاستمرارية لحمل محدد.
5. سيكون المشاركون قادرين على بناء ترتيب للحماية والتخطيط لتجميعة واحدة.
6. سيكون المشاركون قادرين على تبرير قرار المواصفات ومراجعة التصميم من أدلة التحقق.

هيكل البرنامج

اليوم 1: أساس تصميم اللوحة ومعاييرها

ماذا يجب أن يقدم تصميم اللوحة، وما المعايير التي تحكمه؟

- بيان أساس التصميم
- خريطة نطاق IEC 61439
- جدول الأحمال والخدمة
- ورقة ظروف التشغيل
- مراجعة المخطط الأحادي الخط

اليوم 2: القيم المقننة والتصنيفات

كيف يحدد الجهد والتيار ومعامل التنوع لكل قسم؟

- حساب التيار المقنن ومعامل التنوع
- جدول الجهد المقنن والعزل
- فحص حد ارتفاع الحرارة
- اختيار تيار التحمل القصير المقنن
- سجل إسناد التصنيفات

اليوم 3: حمل تيار القصر

كيف يحسب تيار القصر ويحمل إلى تصنيفات المعدات؟

- حساب تيار القصر وفق IEC 60909
- جدول التيار الذروي والتيار القصير الزمن
- ورقة بيانات المصدر
- مراجعة هامش التحمل
- ورقة مساهمة المحركات في القصر

اليوم 4: تحديد مقاسات قضبان التوزيع ودعمها

كيف تحدد مقاسات القضبان للحرارة وقوى القصر؟

- حساب مقاسات قضبان التوزيع
- تقدير القوى الكهروديناميكية
- فحص تباعد الدعامات
- مراجعة تسخين الوصلات
- مقارنة مواد الموصلات

اليوم 5: سلامة القوس الداخلي

كيف يحتوى خطر عطل القوس في التجميعات منخفضة ومتوسطة الجهد؟

- جدول تصنيف القوس الداخلي
- قراءة اختبار IEC TR 61641
- خطة تنفيس الضغط ومسار العادم
- خيارات كشف القوس والفصل السريع
- خريطة تعرض موقع المشغل

اليوم 6: شكل الفصل واستمرارية الخدمة

كيف تقسم التجميعة لحماية الأفراد وإبقاء التغذية؟

- اختيار شكل الفصل
- فئة استمرارية الخدمة
- مقارنة فئات الفواصل
- مخطط التعشيق بين المقصورات
- مخطط عزل الصيانة

اليوم 7: ترتيب الحماية والتحكم

كيف تنسق الحماية داخل التجميعة؟

- جدول إعدادات الوارد والمغذيات
- تراكب منحنيات الانتقائية
- مخطط منطق التحكم والتعشيق
- ترتيب التغذية المساعدة
- قائمة نقاط القياس

اليوم 8: التخطيط والحرارة والوصول

كيف يرتب تخطيط الهيكل ومداخل الكابلات والتهوية؟

- رسم الترتيب العام
- خطة مداخل الكابلات والتوصيل
- تقدير تبديد الحرارة في الهيكل
- رسم مسافات الغرفة والوصول
- خطة أقسام الشحن

اليوم 9: المواصفات ومراجعة التصميم

كيف تحدد أدلة التحقق وتراجع؟

- هيكل المواصفة الفنية
- مصفوفة طرق التحقق
- قائمة فحص تقرير الاختبار النموذجي
- بوابة مراجعة رسومات المورد
- سجل الانحرافات والتغييرات

اليوم 10: ملف التحقق من تصميم اللوحة

هل تتكامل النتائج السابقة في ملف يعتمد عليه المراجع؟

- تطبيق جدول حمل القصر من الجلسة 3
- اختبار حساب القضبان من الجلسة 4
- فحص خطة سلامة القوس من الجلسة 5
- مطابقة مصفوفة التحقق من الجلسة 9
- إنجاز ملف التحقق من التصميم

المنهجية

يقوم البرنامج على تمرين منظم بالاعتماد على بيانات تشغيل جاهزة من مصنع صناعي ومحطة فرعية لشركة كهرباء، تضم قوائم الأحمال والمخططات الأحادية الخط ومستويات القصر ورسومات الموردين وملخصات الاختبار. يحسب المشاركون ويختارون ويدافعون عن كل قرار أمام زملاء يؤدون دور لجنة مراجعة التصميم.

- نشاط مقترح: تحديد مقاسات نظام قضبان من مستوى قصر معطى.
- نشاط مقترح: اختيار شكل الفصل لحملين مختلفين.
- نشاط مقترح: مراجعة رسم مورد مقابل مواصفة.

المخرج الختامي

ينجز كل مشارك ملف التحقق من تصميم تجميعة واحدة. ويضم الملف جدول تصنيفات وجدول حمل القصر وحساب القضبان وخطة سلامة القوس ومصفوفة التحقق. ويدعم في العمل مراجعة التصميم المقبلة، ويصبح قالبا للوحات أخرى.

الأسئلة الشائعة

هل يناسب تدريب تصميم لوحات التوزيع الكهربائية القادة الذين لا يرسمون اللوحات بأنفسهم؟

نعم، إذ يدرس تصميم لوحات التوزيع الكهربائية بالاعتماد على بيانات وقوالب جاهزة. ويشترط مسؤولية عن اعتماد التجميعات أو مراجعتها، ومعرفة كهربائية أساسية.

على أي معايير يقوم تصميم لوحات التوزيع الكهربائية في هذا التدريب؟

يقوم تصميم لوحات التوزيع الكهربائية هنا على IEC 61439 للتجميعات منخفضة الجهد وIEC 62271-200 لمفاتيح الجهد المتوسط، مع IEC 60909 لتيار القصر.

كيف يستخدم ملف تدريب تصميم لوحات التوزيع الكهربائية في العمل؟

تعرض ملف التحقق من التصميم في مراجعة التصميم المقبلة، وتعيد استخدام جدول التصنيفات وحساب القضبان، وتستخدم المصفوفة عند تقييم الموردين.

ما الفرق بين تصميم لوحات التوزيع الكهربائية وصيانة المفاتيح الكهربائية؟

يحسم تصميم لوحات التوزيع الكهربائية التصنيفات والفصل وسلامة القوس قبل التصنيع، بينما تختبر صيانة المفاتيح الكهربائية المعدات العاملة وتجددها.