دورة تصميم ضفائر الأسلاك: مسارات التمديد وتحجيم الحزم وإصدار المخططات والتسليم للتصنيع

2 – 6 نوفمبر 2026

جنيف

دورة تصميم ضفائر الأسلاك: مسارات التمديد وتحجيم الحزم وإصدار المخططات والتسليم للتصنيع

المرجع: 905_41260 **التاريخ:** 2 – 6 نوفمبر 2026 **المكان:** جنيف **الرسوم:** GBP 5500

ملخص البرنامج

تصميم ضفائر الأسلاك للمنتجات الكهربائية ومعدات المنشآت محور دورة تدريبية تمتد أسبوع لمديري الهندسة ورؤساء التصميم ومعماريي الأنظمة الكهربائية ومهندسي التصنيع، بمستوى إداري، وتنتهي بمراجعة تصميم ضفائر لمنتج واحد. تحدد قرارات التمديد وحجم الحزمة وإصدار المخططات الكلفة والوزن والموثوقية قبل أول عملية تجميع، ومع ذلك تترك غالبا لمشغلي البرمجيات. وينتقل البرنامج من المتطلبات إلى التمديد ثلاثي الأبعاد والمخططات المسطحة وضبط التغيير وأسباب الأعطال، بالاعتماد على بيانات ضفائر جاهزة من صانع معدات ومورد مركبات. تقدم مارس للتدريب المملكة المتحدة هذا البرنامج في تصميم ضفائر الأسلاك لمجموعات من منظمات مختلفة.

المبررات المؤسسية

تبنى الضفيرة من قرارات صغيرة كثيرة يصعب التراجع عنها بعد طلب القطع. والقائد القادر على اختبار التمديد مقابل قواعد الخلوص ومراجعة المخطط قبل إصداره وتتبع مدى أثر التغيير ينفق أقل على إعادة العمل ويصل إلى التصنيع بمفاجآت أقل. ويعمل البرنامج على المؤشرات التالية.

- كلفة الضفيرة ووزنها: تنخفضان حين تقارن خيارات التمديد وحجم الحزم والموصلات بالمتطلبات قبل الإصدار.
- جودة التصنيع: تتحسن حين تفحص المخططات وجداول الأسلاك ومعايير القبول معا عند التسليم.
- إعادة العمل بسبب التغيير: تحتوى حين يقدر أثر كل تغيير على عائلة الضفائر كلها.

المبادئ والأساس المعرفي

- IPC/WHMA-A-620 معيار متطلبات وقبول تجميعات الكابلات وضفائر الأسلاك: يطبق في الجلستين 1 و3 لتحديد معايير القبول ومراجعة تعليمات التصنيع.
- CATIA V5 بيئة التصميم ثلاثي الأبعاد: تستخدم مثالا عمليا للتمديد والتسطيح في الجلستين 2 و3 لقراءة نماذج الضفائر ومخططاتها.

المشاركون المستهدفون

- مديرو الهندسة المسؤولون عن كلفة الضفائر ووزنها وتسليمها.
- رؤساء التصميم الذين يراجعون نماذج التمديد ويصدرون المخططات.
- معماريو الأنظمة الكهربائية الذين يحددون الدوائر والموصلات والنسخ.
- مهندسو التصنيع الذين يستلمون المخططات ويبنون الضفيرة.

تشمل البيئات المعتادة معدات الطاقة وحزم النفط والغاز والمركبات والسكك الحديدية والآلات الصناعية.

مخرجات التعلم

1. سيكون المشاركون قادرين على تقييم متطلبات الضفيرة مقابل حدود الكلفة والوزن والموثوقية.
2. سيكون المشاركون قادرين على بناء فحص للتمديد وتحجيم الحزم من قواعد الخلوص والانحناء.
3. سيكون المشاركون قادرين على تشخيص الثغرات في المخطط المسطح وجدول الأسلاك قبل الإصدار.
4. سيكون المشاركون قادرين على ترتيب التغييرات الهندسية بحسب مدى أثرها على النسخ.
5. سيكون المشاركون قادرين على مقارنة أسباب الأعطال بين التصميم والتصنيع.
6. سيكون المشاركون قادرين على تبرير مراجعة تصميم الضفائر أمام مجلس التصميم.

هيكل البرنامج

اليوم 1: أسس تصميم ضفائر الأسلاك والمتطلبات

ماذا يجب أن تؤدي الضفيرة، ومن يضع هذه المتطلبات؟

- سجل متطلبات الضفيرة
- قراءة البنية الكهربائية
- قواعد اختيار الموصلات والأسلاك
- قراءة معايير القبول وفق IPC/WHMA-A-620
- خط أساس كلفة الضفيرة ووزنها

اليوم 2: التمديد ثلاثي الأبعاد وقرارات تحجيم الحزم

كيف تحدد المسارات وسماكات الحزم قبل وجود نموذج أولي؟

- التمديد ثلاثي الأبعاد في CATIA V5
- قواعد حدود الانحناء والخلوص
- تقدير سماكة الحزمة
- مواضع الدعامات والمشابك
- قائمة فحص مراجعة المسارات

اليوم 3: المخططات المسطحة والتسليم للتصنيع

ماذا تحتاج أرض التصنيع من مخطط ضفيرة صادر؟

- ورقة محتوى المخطط المسطح
- جدول الأسلاك والموصلات
- مراجعة تخطيط لوح التجميع
- مذكرة تسليم تعليمات التصنيع
- بوابة إصدار المخطط

اليوم 4: ضبط التغيير والنسخ وأسباب الأعطال

كيف ينتشر تغيير تصميمي واحد عبر عائلة الضفائر؟

- هيكل عائلة النسخ
- مصفوفة أثر التغيير الهندسي
- شجرة أسباب أعطال الضفيرة
- سجل عيوب تصنيع المورد
- قاعدة ضبط المراجعات

اليوم 5: مراجعة تصميم ضفائر الأسلاك لمنتج واحد

هل تتكامل النتائج في مراجعة يستطيع مجلس التصميم اعتمادها؟

- تطبيق سجل المتطلبات من الجلسة 1
- اختبار قائمة فحص المسارات من الجلسة 2
- فحص بوابة الإصدار من الجلسة 3
- مراجعة مصفوفة الأثر من الجلسة 4
- إنجاز مراجعة تصميم الضفائر

المنهجية

يقوم البرنامج على ورشة بيانات مبنية على نماذج ضفائر وجداول أسلاك ومخططات جاهزة من صانع معدات ومورد مركبات. يقرأ المشاركون نماذج التمديد ويفحصون الخلوص ويراجعون المخططات المسطحة ويتتبعون تغييرا عبر النسخ، ثم يدافعون عن المراجعة الناتجة أمام زملاء يؤدون دور مجلس التصميم.

- نشاط مقترح: فحص حزمة ممددة مقابل قواعد الخلوص والانحناء.
- نشاط مقترح: كشف الثغرات في مخطط مسطح وجدول أسلاكه.
- نشاط مقترح: تتبع تغيير موصل واحد عبر أربع نسخ من الضفيرة.

المخرج الختامي

ينجز كل مشارك مراجعة تصميم ضفائر لمنتج واحد. وتضم المراجعة سجل المتطلبات وقائمة فحص المسارات وبوابة إصدار المخططات ومصفوفة أثر التغيير وملخصا لأسباب الأعطال. وتعرض في العمل على مجلس التصميم للاعتماد، وتصبح روتينا لمراجعة إصدارات الضفائر اللاحقة وما يبنيه الموردون.

الأسئلة الشائعة

هل يناسب تدريب تصميم ضفائر الأسلاك المديرين من غير مشغلي CATIA؟

نعم، إذ يدرس تصميم ضفائر الأسلاك عبر نماذج ومخططات وقوالب جاهزة. ويشترط البرنامج مسؤولية عن قرارات التصميم أو البنية الكهربائية أو التصنيع، دون مهارة عملية في النمذجة.

على أي معيار يقوم تصميم ضفائر الأسلاك في هذا التدريب؟

يقوم تصميم ضفائر الأسلاك هنا على IPC/WHMA-A-620 لمعايير القبول، مع استخدام CATIA V5 مثالا عمليا لنماذج التمديد والمخططات المسطحة.

كيف تستخدم مراجعة تدريب تصميم ضفائر الأسلاك في العمل؟

تعرض مراجعة التصميم على مجلس التصميم، وتستخدم بوابة الإصدار فيها لفحص المخططات، وتحتفظ بمصفوفة أثر التغيير للإصدارات اللاحقة.

بماذا يختلف تصميم ضفائر الأسلاك عن برنامج في تصميم اللوحات الإلكترونية المطبوعة؟

يركز تصميم ضفائر الأسلاك على التمديد والحزم والموصلات والتسليم للتصنيع في الكابلات، بينما يركز برنامج تصميم اللوحات الإلكترونية المطبوعة على تخطيط اللوحة ومواضع المكونات.