CONCEPT

# تصميم الضفائر الكهربائية باستخدام CATIA V5:
# التمديد ثلاثي الأبعاد ومخططات لوحة التشكيل

8 – 12 نوفمبر 2027

دبي - فندق خمس نجوم في وسط الأعمال



# تصميم الضفائر الكهربائية باستخدام CATIA V5: التمديد ثلاثي الأبعاد ومخططات لوحة التشكيل

**المرجع:** 20406_833 **التاريخ:** 8 – 12 نوفمبر 2027 **المكان:** دبي - فندق خمس نجوم في وسط الأعمال **الرسوم:** SAR 19500

## مقدمة:

تظهر أخطاء تصميم الضفائر الكهربائية عادة على خط التجميع أو أثناء التشغيل: حزم لا تتسع لها هياكل المركبات أو الطائرات، وأسلاك اختير مقاسها دون تخفيض حراري، وموصلات بلا إحكام أو تخفيف للشد، ومخططات لوحة تشكيل لا تطابق النموذج ثلاثي الأبعاد. تدرب هذه الدورة من كور كونسبت مهندسي التصميم على بناء الضفائر في CATIA V5، بدءا من المخططات الكهربائية للنظام واختيار الأسلاك، مرورا بالتمديد ثلاثي الأبعاد والحماية والتسطيح ومخططات لوحة التشكيل، وصولا إلى التصنيع والاختبار وضبط التغييرات. ويعد كل مشارك ملف تصميم الضفيرة ومخططات لوحة التشكيل لتجميعة دراسة حالة.

## أهداف الدورة:

- تحديد بنية الضفيرة وقوائم الأسلاك والمناطق البيئية من المخططات الكهربائية للنظام ومتطلبات واجهات المعدات
- اختيار مقاس السلك وفئة العزل والموصلات والأطراف ومكونات الحماية وفق التيار والحرارة والتعرض الميكانيكي
- تمديد حزم الضفيرة في المنصات الكهربائية لبرنامج CATIA V5 مع ضبط الدعامات ونقاط التفرع والانحناء الشعاعي والخلوص
- معالجة التعارض بين الضفيرة والهيكل الميكانيكي وتسطيح الضفيرة ثلاثية الأبعاد إلى لوحة تشكيل محددة الأبعاد
- إعداد مخططات الضفيرة وجداول توزيع الأطراف وقوائم المواد بما يناسب التجميع اليدوي وبناء المثبتات والاختبار الكهربائي
- ضبط تغييرات الضفيرة عبر طلبات التغيير الهندسي وتتبع الإصدارات وقوائم تحقق مراجعة التصميم

## الفئة المستهدفة:

- مهندسو التصميم الكهربائي الذين يحددون بنية الضفائر وقوائم الأسلاك للمركبات والطائرات والمعدات
- مهندسو التصميم الميكانيكي والتغليف الذين يدمجون حزم الكابلات في الهياكل والحاويات والتجميعات المتحركة
- مصممو الرسم بالحاسوب الذين يمددون الضفائر ويعدون مخططات لوحة التشكيل والتصنيع في النماذج ثلاثية الأبعاد
- مهندسو التصنيع والعمليات الذين يحولون مخططات الضفائر إلى مثبتات وتعليمات عمل وبرامج اختبار
- مهندسو الجودة وإدارة التهيئة الذين يعتمدون مخططات الضفائر ويضبطون تغييرات التصميم

## محاور الدورة:

### اليوم 1: بنية الضفيرة والمخططات الكهربائية للنظام ومدخلات التصميم

- طوبولوجيا الضفيرة: الجذع الرئيسي والفروع ومخارج التفرع ونقاط الوصل الداخلية
- هيكل المخطط الكهربائي للنظام وقائمة الأسلاك لدوائر الإشارة والقدرة والأرضي
- وثيقة التحكم في الواجهات الكهربائية بين مصمم الضفيرة وموردي المعدات
- تحديد المناطق البيئية: الحرارة والاهتزاز والسوائل والتآكل بالاحتكاك
- قائمة تحقق مدخلات تصميم الضفيرة لبرنامج مركبة أو معدة جديدة

### اليوم 2: اختيار الأسلاك والموصلات والأطراف ومكونات الحماية

- اختيار مقاس السلك وفق AWG نظام مقاسات الأسلاك والمقطع المتري مع تخفيض حمل الحزمة وهبوط الجهد
- مواد العزل وفئات الحرارة: PVC وXLPE وPTFE ومركبات السيليكون
- اختيار عائلة الموصل والإحكام ومفاتيح منع الخطأ وفق دورات التوصيل ودرجة الحماية من الدخول
- أنواع أطراف الكبس: الأسطوانة المفتوحة والمغلقة والمعزولة وغير المعزولة ومعايير اختبار الشد
- مكونات الحماية: الأكمام المضفرة والأنابيب المموجة والأنابيب الحرارية والجلب المطاطية ومشابك التثبيت

### اليوم 3: التمديد ثلاثي الأبعاد وتصميم الحزم في CATIA V5

- منصة Electrical Harness Assembly في CATIA V5: هيكل المنتج وتعريف الأجزاء الكهربائية
- وضع الموصلات والدعامات في النموذج الرقمي مع نقاط التوصيل
- تمديد مقاطع الحزمة عبر الدعامات وحساب مقاسها وإنشاء نقاط التفرع
- منصة Electrical Wire Routing: استيراد قائمة الأسلاك وتمديدها آليا داخل الحزم
- قواعد الحد الأدنى للانحناء الشعاعي وهامش الارتخاء والخلوص من الحواف ومصادر الحرارة والأجزاء المتحركة

### اليوم 4: التكامل الكهربائي الميكانيكي والتسطيح وقابلية التصنيع

- كشف التعارضات وتحليل الخلوص مع الهيكل والأنابيب والآليات المتحركة
- منصة Electrical Harness Flattening: معاملات التسطيح وفرد الفروع وتدويرها
- تخطيط مخطط لوحة التشكيل: المقياس ومواضع التثبيت وأطوال الفروع وملاحظات التفاوت
- التصميم للتصنيع: مواضع الوصلات وقواعد اللف بالشريط وعدد المثبتات وزمن التجميع اليدوي
- التصميم للاختبار: تخطيط اختبارات الاستمرارية والعزل وفق فئات القبول في IPC/WHMA-A-620 معيار قبول تصنيع الضفائر

### اليوم 5: مختبر دراسة الحالة: ملف تصميم الضفيرة ومخططات لوحة التشكيل

- موجز الحالة: ضفيرة حاوية معدات بفروع للقدرة والحساسات والبيانات
- بناء نموذج الضفيرة الممددة وتقرير مقاسات الحزم
- مخطط لوحة التشكيل وجداول توزيع أطراف الموصلات وقائمة مواد الضفيرة
- تطبيق طلب تغيير هندسي: إضافة سلك وإعادة التمديد وتحديث إصدار المخطط
- مراجعة تصميم الملف مقابل قائمة تحقق جودة الضفيرة

## المهارات التي ستكتسبها:

- تحديد بنية الضفيرة
- تحديد مقاسات الأسلاك والأطراف
- تمديد الحزم ثلاثي الأبعاد
- تحليل الخلوص والتعارض
- رسم لوحة التشكيل
- إعداد قائمة مواد الضفيرة
- مراجعة قابلية التصنيع
- ضبط تغييرات الضفيرة

## لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بملف تصميم الضفيرة ومخططات لوحة التشكيل لتجميعة دراسة حالة، يضم النموذج الممدد ولوحة التشكيل وقائمة المواد
- تقليل مشكلات التركيب المتأخرة بمعالجة تعارض الحزم ومخالفات الانحناء في النموذج الرقمي قبل بناء النموذج الأولي
- تسليم مصنعي الضفائر مخططات لوحة تشكيل تطابق أطوال فروعها النموذج ثلاثي الأبعاد مما يقلل إعادة العمل عند المثبت
- مقارنة ممارسات تصميم الضفائر مع مهندسين من برامج السيارات والطيران والسكك الحديدية والمعدات الصناعية

## الخاتمة:

تعمل الضفيرة بموثوقية حين تحسم بنيتها ومكوناتها وتمديدها ومخططاتها معا وتراجع مقابل التصميم الميكانيكي. تنتقل الدورة من طوبولوجيا الضفيرة والمخططات والمناطق البيئية، إلى اختيار الأسلاك والموصلات والأطراف ومكونات الحماية، ثم إلى التمديد ثلاثي الأبعاد وتصميم الحزم في CATIA V5، وصولا إلى تحليل التعارض والتسطيح ومخططات لوحة التشكيل والتصميم للتصنيع والاختبار. ويطبق اليوم الأخير كل خطوة على تجميعة دراسة حالة، ليخرج المشاركون بملف تصميم الضفيرة ومخططات لوحة التشكيل مع تغيير هندسي مضبوط.