

دورة اختيار مشغلات التردد المتغير: التوافقيات وقرارات توفير الطاقة

2 – 6 نوفمبر 2026

الدار البيضاء





دورة اختيار مشغلات التردد المتغير: التوافقيات وقرارات توفير الطاقة

المرجع: 23723_390 التاريخ: 2 - 6 نوفمبر 2026 المكان: الدار البيضاء الرسوم: GBP 4000

ملخص البرنامج

اختيار مشغلات التردد المتغير، وما يشمل من تحديد الحجم وضبط التوافقيات وقرارات توفير الطاقة، محور دورة تدريبية تمتد 5 أيام لمديري الكهرباء والميكانيكا والمشاريع ورؤساء الوظائف بمستوى إداري، ويخرج منها كل مشارك بملف قرار لمشروع مشغلات واحد. فالمشغلات تخفض استهلاك الطاقة في المضخات والمراوح والضواغط، لكن سوء الاختيار يجلب مشكلات التوافقيات وإجهادا للمحركات ووفرا لا يتحقق. ويتدرج البرنامج من مبادئ المشغلات إلى تشخيص التطبيقات، ثم إلى المواصفات وجدوى المشروع، وصولا إلى التطبيق على مشروع واحد. تقدم مارس للتدريب المملكة المتحدة هذا البرنامج في اختيار مشغلات التردد المتغير لمن يحددون المنشآت التي تعمل بالمشغلات ويشترونها ويشغلونها.

المبررات المؤسسية

حين تشتري المشغلات بناء على عرض مورد وقاعدة تقديرية، تبالغ المنشآت في حجم المعدات، وتضخ توافقيات في شبكاتها، وتقصر عمر محركاتها بسبب الكابلات والإعدادات الرديئة. أما المدير الذي يختبر ملاءمة الحمل للمشغل، ويكتب مواصفة واضحة، ويراجع الوفر المعلن، فيخفض تكلفة الطاقة ويحمي المعدات ويتجنب النزاعات عند التشغيل التجريبي، ويقدم للمالية ملفا قابلا للتدقيق.

- تكلفة الطاقة: تنخفض حين تطبق المشغلات على أحمال ذات تغير فعلي في السرعة ووفر موثق.
- جودة القدرة: تتحسن حين تقيم آثار التوافقيات قبل تركيب المشغلات.
- عمر المعدات: يطول حين تلائم حماية المحرك والكابلات والإعدادات المشغل.

المبادئ والأساس المعرفي

- قوانين التشابه للمضخات والمراوح: تربط السرعة بالتدفق والقدرة وتؤطر تقديرات الوفر في الجلسة 2.
- تحليل التشويه التوافقي: ينظم تقييم أثر المشغلات في مصدر التغذية في الجلسة 3.
- حساب تكلفة دورة الحياة: يربط مقارنة كلفة الشراء والطاقة والصيانة في الجلسة 4.
- أساسيات نظرية التحكم: تدعم شرح كيفية ضبط المشغلات للسرعة وعزم الدوران في الجلسة 1.



المشاركون المستهدفون

- مديرو الكهرباء المسؤولين عن جودة التغذية وحماية المحركات والمشغلات.
- مديرو الميكانيكا الذين يملكون المضخات والمراوح والضواغط وأنماط تشغيلها.
- مديرو المشاريع الذين يشترون حزم المشغلات ويديرون التشغيل التجريبي.
- رؤساء الوظائف الذين يعتمدون استثمارات توفير الطاقة ويتحققون من نتائجها.

يخدم البرنامج مرافق المياه ومنشآت النفط والغاز ومصانع الإسمنت والتعدين ومشغلي خدمات المباني، حيث تعمل محركات كبيرة بحمل متغير.

مخرجات التعلم

1. سيكون المشاركون قادرين على شرح كيفية ضبط المشغل لسرعة المحرك وعزمه وحدود قدرته.
2. سيكون المشاركون قادرين على تقييم مدى تبرير نمط الحمل لاستخدام مشغل، بالاستناد إلى قوانين التشابه وبيانات التشغيل.
3. سيكون المشاركون قادرين على تحديد حجم المشغل ومواصفاته بحسب واجب التشغيل والبيئة وبيانات المحرك.
4. سيكون المشاركون قادرين على تقييم حدود التشويه التوافقي واختيار خيارات المعالجة.
5. سيكون المشاركون قادرين على مراجعة احتياجات الحماية والكابلات والتشغيل التجريبي للمحركات المغذاة بالمشغلات.
6. سيكون المشاركون قادرين على تبرير استثمار المشغلات بنموذج لتكلفة دورة الحياة وخطة للتحقق من الوفر.

هيكل البرنامج

اليوم 1: مبادئ مشغلات التردد المتغير

كيف يتحكم المشغل في المحرك، وأين تقع حدود قدرته؟

- مراحل المقوم والوصلة والعاكس
- أنماط التحكم في السرعة والعزم
- الأحمال ثابتة العزم ومتغيرته
- مقارنة بين البادئ الناعم والمشغل
- شجرة قرار اختيار المشغل

اليوم 2: تشخيص التطبيقات وتقدير الوفر

أي الأحمال تستفيد من المشغل، وما الوفر الواقعي؟



- حسابات التشابه للمضخات والمراوح
- مراجعة بيانات نمط الحمل
- فحص منحني النظام وفاقذ الخنق
- خطة قياس الطاقة المرجعية
- ورقة تقدير الوفر

اليوم 3: التوافقيات وجودة القدرة وآثار المحرك

ماذا يفعل المشغل بمصدر التغذية وبالمحرك الذي يغذيه؟

- مصادر التوافقيات وقراءة الطيف
- فحص الامتثال لحدود التشويه
- مقارنة خيارات المعالجة
- طول الكابل وإجهاد عزل المحرك
- مراجعة الحماية والتأريض

اليوم 4: المواصفات والمشتريات وجدوى المشروع

كيف يحدد المشغل ويشترى ويبرر؟

- ورقة مواصفات الواجب والبيئة
- قواعد تحديد الحجم وهوامشه
- بطاقة تقييم العطاءات
- نموذج تكلفة دورة الحياة
- خطة التشغيل التجريبي واختبارات القبول

اليوم 5: تطبيق اختيار مشغلات التردد المتغير على مشروع واحد

هل مشروع المشغلات جاهز لقرار الاستثمار؟

- تطبيق ورقة الوفر من الجلسة 2 على أحمال المشروع
- فحص حدود التشويه من الجلسة 3 للموقع
- اختبار نموذج دورة الحياة من الجلسة 4 عند تغير التكاليف
- تحديد مقاييس التحقق من الوفر
- إنجاز ملف قرار مشروع المشغلات



المنهجية

يقوم البرنامج على تمرين بيانات مبني على منحنيات أحمال مجهولة المصدر وملخصات قياس التوافقيات وأوراق بيانات المشغلات ورودود العطاءات من منشآت المياه والعمليات وخدمات المياهي. يعمل المشاركون في مجموعات صغيرة بأدوار مدير المشروع والمسؤول الكهربائي والمسؤول المالي، فيحسبون الوفر ويختبرون ادعاءات الموردين ويسجلون الافتراضات التي قد تغير القرار.

- نشاط مقترح: تقدير الوفر الناتج عن استبدال التحكم بالخنق في مضخة.
- نشاط مقترح: قراءة طيف توافقيات والاتفاق على خيار المعالجة.
- نشاط مقترح: تقييم عطاءين متنافسين لمشغلات وفق مواصفة واحدة.

المخرج الختامي

يعد كل مشارك ملف قرار لمشروع مشغلات واحد في منشأته. ويضم الملف فحصا لملاءمة الأحمال، وتقديرا للوفر، وملخصا للمواصفات، وتقييما للتوافقيات، ومقارنة لتكلفة دورة الحياة، وخطة للتحقق من الوفر بعد التشغيل. ويستخدم الملف في إحاطة لجنة الاستثمار ودعم العطاء ومحاسبة الموردين على الأداء المعلن.

الأسئلة الشائعة

هل يناسب اختيار مشغلات التردد المتغير المديرين من غير المتخصصين في المشغلات؟

نعم، فاختيار مشغلات التردد المتغير يقدم للمديرين الذين يحددون المشغلات ويشترونها ويبررونها، ويفترض إلماما بالأنظمة الكهربائية في المنشأة دون خبرة في التشغيل التجريبي للمشغلات.

على أي مبادئ يقوم اختيار مشغلات التردد المتغير في هذا التدريب؟

يقوم اختيار مشغلات التردد المتغير هنا على قوانين التشابه وتحليل التشويه التوافقي وحساب تكلفة دورة الحياة وأساسيات نظرية التحكم، ويطبق على حالات المضخات والمراوح والضواغط.

كيف يستخدم ملف القرار الناتج عن اختيار مشغلات التردد المتغير في العمل؟

تستخدم ملف قرار مشروع المشغلات في إحاطة لجنة الاستثمار، ودعم تقييم العطاءات، ومحاسبة الموردين على الوفر والأداء المعلنين.



بماذا يختلف اختيار مشغلات التردد المتغير عن برنامج في صيانة المحركات المترددة؟

يركز اختيار مشغلات التردد المتغير على انتقاء المشغلات وتحديد مواصفاتها وتبريرها لحمل معين، بينما يركز برنامج صيانة المحركات المترددة على مراقبة المحركات وحمايتها وإصلاحها أثناء الخدمة.