JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

دورة ضبط حاكم التوربين وتقاسم الحمل والاستجابة الترددية

21 – 25 ديسمبر 2026

مدريد

info@jupiterprime.uk

jupiterprime.uk

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

دورة ضبط حاكم التوربين وتقاسم الحمل والاستجابة الترددية

المرجع: 1519_56118 **التاريخ:** 21 – 25 ديسمبر 2026 **المكان:** مدريد **الرسوم:** GBP 6200

ضبط حاكم التوربين وتقاسم الحمل والاستجابة الترددية دورة تدريبية مدتها أسبوع لمهندسي محطات التوليد وفنيي التحكم في التوربينات وكوادر التشغيل التجريبي الذين يعدون التحكم في سرعة وحمل مولدات التوربينات البخارية والغازية ويحافظون عليه، ويعود المشاركون منها بسجل ضبط الحاكم واختباراته لوحداتهم. فتزايد حصة التوليد المتجدد المتغير يجعل الاستجابة الترددية لكل وحدة تقليدية أوضح أمام مشغلي الشبكة. وتقدم جوبيتر برايم للتدريب هذا الموضوع من خزانة التحكم وسطح التوربين.

لماذا يهم ضبط حاكم التوربين الآن

ثلاث قوى ترفع أهمية سلوك الحاكم. محطات الطاقة الشمسية والرياح لا تقدم إلا قليلا من القصور الذاتي، فعلى الوحدات الحرارية أن تستجيب لهبوط التردد أسرع وبصورة متوقعة. ويختبر مشغلو الشبكة الاستجابة الترددية الأولية ويدققونها أكثر، وقد تواجه الوحدة الراسبة قيودا على جدولة تشغيلها. وتعمل مواقع صناعية ذات توليد ذاتي معزولة أحيانا، حيث يحسم التحكم المتساوي الزمن وتقاسم الحمل بقاء المصنع عاملا. والمحطات التي تحسن ضبط الحواكم واختبارها تتجاوز الاضطرابات، أما غيرها فتشهد فصلا وتذبذبا وأحداث سرعة زائدة. وتتبع الدورة متطلبات الاستجابة الترددية المنشورة لدى مشغل الشبكة بعبارات عامة.

المستفيدون من ضبط حاكم التوربين

- المهندسون المسؤولون عن إعدادات نظام التحكم في التوربين واختبارات مطابقة الشبكة
- الفنيون الذين يعايرون حساسات السرعة والمشغلات وصمامات المؤازرة
- كوادر التشغيل التجريبي التي تجري اختبارات رفض الحمل وفصل السرعة الزائدة
- المشغلون الذين ينتقلون بين نمط الهبوط والنمط المتساوي الزمن ونمط التحكم بالحمل
- المهندسون الكهربائيون الذين ينسقون عمل الحاكم مع حماية المولد

يحقق مهندسو المحطة الميكانيكيون ومهندسو التحكم والكهرباء أكبر فائدة.

قدرات ضبط حاكم التوربين

يتدرب المشاركون على ربط إعدادات الحاكم بسلوك المولد على الشبكة وفي التشغيل المعزول.

- حساب تغير الحمل الناتج عن إعداد هبوط معين عند انحراف التردد — مشغلو الشبكة والجدولة
- تهيئة نمطي الهبوط والتساوي الزمني لتقاسم الحمل بين الوحدات — المصانع الصناعية المعزولة
- اختبار الاستجابة الخطوية والترددية للحاكم مقابل معايير القبول — مهندسو التشغيل التجريبي والمطابقة
- تشخيص أعطال المشغلات والمؤازرات وإشارة السرعة — الفنيون الساعون لاستعادة التحكم المستقر
- التحقق من نقاط فصل الحماية من السرعة الزائدة واستجابتها — سلامة المحطة وشركات التأمين
- تحديد المنطقة الميتة وحدود معدل التغير بما يوازن الاستقرار والاستجابة — إدارة المحطة

مصطلحات ضبط حاكم التوربين الأساسية

- الهبوط — النسبة المئوية لانخفاض نقطة ضبط السرعة من اللاحمل إلى الحمل الكامل، وتتيح للوحدات المتوازية تقاسم الحمل تناسبيا.
- التحكم المتساوي الزمن — نمط حاكم يثبت السرعة مهما تغير الحمل، ويستخدم لوحدة منفردة تغذي شبكة معزولة.
- الاستجابة الترددية الأولية — تغير القدرة التلقائي الذي تقدمه الوحدة خلال ثوان من انحراف تردد الشبكة.
- المنطقة الميتة — نطاق من انحراف التردد لا يجري الحاكم داخله أي تصحيح.
- اختبار رفض الحمل — فتح مفاجئ لقاطع المولد للتأكد من أن الحاكم يحد من السرعة الزائدة.
- صمام المؤازرة — الجهاز الهيدروليكي أو الكهروهيدروليكي الذي يحرك صمامات البخار أو الوقود وفق طلب الحاكم.

ضبط حاكم التوربين يوما بيوم

اليوم 1: مبادئ التحكم في السرعة وسياق الشبكة

- خصائص السرعة والحمل للتوربينات البخارية والغازية — حدود التحكم
- رسم منحنى الهبوط — تقاسم الحمل التناسبي بين الوحدات
- سلوك تردد الشبكة والقصور الذاتي — أهمية سرعة الاستجابة
- التحكم الترددي الأولي والثانوي — دور الحاكم مقابل دور الجدولة
- متطلبات الاستجابة لدى مشغل الشبكة — اختبارات المطابقة والتقارير

اليوم 2: عتاد الحاكم وسلسلة الإشارة

- حساسات السرعة المغناطيسية والنشطة — جودة الإشارة والتكرار
- وحدات التحكم الإلكترونية للحاكم — نقطة الضبط والتغذية الراجعة والمحددات
- المشغلات الكهروهيدروليكية وصمامات المؤازرة — تحريك صمامات البخار والوقود
- جودة الزيت الهيدروليكي وترشيحه — منع الالتصاق والانجراف
- خطية الصمامات وفحص الشوط — مطابقة الطلب مع التدفق

اليوم 3: الأنماط وتقاسم الحمل والتشغيل المعزول

- النمط المتساوي الزمن لوحدة منفردة — تثبيت تردد الشبكة المعزولة
- خطوط تقاسم الحمل المتساوي الزمن — عدة وحدات على قضيب واحد
- الانتقال بين التشغيل المتصل بالشبكة والمعزول — تنسيق منطق القواطع
- التحكم بالحمل وتحديد الحرارة في التوربينات الغازية — حلقات متنافسة
- التحكم في توربينات البخار ذات السحب والضغط الخلفي — طلبات بخار العمليات

اليوم 4: الضبط والاختبار والحماية

- ضبط معاملات PID لحلقتي السرعة والحمل — الاستقرار مقابل السرعة
- اختبارات الاستجابة الخطوية وحقن التردد — إثبات الاستجابة للشبكة
- إعدادات المنطقة الميتة ومعدل التغير — تجنب التذبذب والبلى
- أنظمة فصل السرعة الزائدة واختبارها — الحماية الميكانيكية والإلكترونية
- تخطيط اختبار رفض الحمل — ضوابط المخاطر ومعايير القبول

اليوم 5: ممارسة ضبط الحاكم وتحديد الأعطال

- حالة تذبذب توربين غازي في محطة دورة مركبة — تطبيق اليومين 2 و4
- حالة تقاسم حمل معزول في محطة طاقة مصفاة — تطبيق اليوم 3
- حالة إخفاق اختبار الاستجابة الترددية — تطبيق اليومين 1 و4
- تشخيص صمام بخار ملتصق — تحديد أعطال سلسلة الإشارة
- سجل ضبط الحاكم واختباراته — استكمال المدخلات لوحدات المشارك

تطبيق ضبط حاكم التوربين بعد الدورة

- مقارنة إعدادات الهبوط والمنطقة الميتة ومعدل التغير لكل وحدة بالمتطلبات الحالية لمشغل الشبكة.
- مراجعة آخر نتيجة لاختبار فصل السرعة الزائدة لكل توربين.

أسئلة حول ضبط حاكم التوربين

ما ضبط حاكم التوربين وتقاسم الحمل والاستجابة الترددية ولماذا يهم الآن؟

هو الطريقة التي يحدد بها حاكم التوربين السرعة والقدرة مع تغير تردد الشبكة وتقاسم الوحدات للحمل. ويهم الآن لأن نمو المتجددات يقلل القصور الذاتي للشبكة، ويختبر المشغلون الاستجابة الترددية عن قرب.

من يستفيد أكثر من ضبط حاكم التوربين وتقاسم الحمل والاستجابة الترددية؟

يستفيد أكثر مهندسو محطات التوليد وفنيو التحكم في التوربينات وكوادر التشغيل التجريبي. فأنتم تضبطون سلسلة التحكم نفسها وتختبرونها وتصلحونها.

كيف يختلف ضبط حاكم التوربين وتقاسم الحمل والاستجابة الترددية عن دورة الأنظمة المساعدة للآلات؟

يركز على التحكم في سرعة المولد وحمله وسلوك الشبكة. فدورة الأنظمة المساعدة تغطي زيت التزييت وأنظمة الموانع والحماية لآلات الدفع الميكانيكي، أما هذا فيضبط الهبوط والتقاسم المتساوي الزمن والاستجابة الترددية.

ماذا تعود به من دورة ضبط حاكم التوربين وتقاسم الحمل والاستجابة الترددية؟

تعود بسجل ضبط واختبار لوحداتك. يضم الأنماط والمعاملات والمناطق الميتة ونتائج الاختبارات.

ضبط حاكم التوربين: الطريق إلى الأمام

يحدد سجل ضبط الحاكم واختباراته أولا ما إذا كانت كل وحدة قادرة على اجتياز اختبار الاستجابة الترددية القادم دون تعديل. يحدثه مهندسو التحكم، ويسجل فيه الفنيون أعمال المعايرة والمشغلات، وتضيف كوادر التشغيل التجريبي نتائج الاختبارات. وبعد أول اضطراب للشبكة يوثقه تستحق خيارات المنطقة الميتة والمعاملات نظرة ثانية مقابل الاستجابة الفعلية للوحدات.