# دورة ضبط حلقات التحكم PID واستراتيجيات التحكم المتقدمة

18 – 22 أكتوبر 2027

أديس أبابا

AGILE LEADERS
Training Center

AGILE LEADERS
Training Center

# دورة ضبط حلقات التحكم PID واستراتيجيات التحكم المتقدمة

**المرجع:** 224109_947 **التاريخ:** 18 – 22 أكتوبر 2027 **المكان:** أديس أبابا **الرسوم:** Euro 6000

## نظرة عامة

دورة ضبط حلقات التحكم PID واستراتيجيات التحكم المتقدمة هي دورة لمدة أسبوع لمتخصصي التحكم والأجهزة والعمليات والأتمتة ودعم التشغيل الذين يأخذون معهم محفظة أداء حلقات PID واستراتيجيات التحكم. يستخدم المشاركون أدلة الاستجابة الديناميكية ونماذج العمليات وضبط PID وتحليل تداخل الحلقات والتحكم التعاقبي والتحكم الاستباقي ومعالجة القيود ومراقبة الأداء لتصحيح السلوك غير المستقر. تستبدل الدورة التعديلات التجريبية بقرارات هندسية قابلة للتتبع. يقدم أجايل للتدريب هذه الدورة في ضبط حلقات التحكم PID واستراتيجيات التحكم المتقدمة.

## الفئة المستهدفة

- الفرق المسؤولة عن تصميم حلقات التحكم وضبطها وقياس أدائها.
- الجهات المسؤولة عن موثوقية أجهزة القياس وعناصر التحكم النهائية.
- المجموعات المسؤولة عن تحليل ديناميكيات العمليات وقيود التشغيل.
- فرق الأتمتة المسؤولة عن تهيئة المتحكمات وسرديات التحكم.
- وظائف دعم التشغيل المسؤولة عن الاستجابة للاضطرابات والاستقرار.

تفترض الدورة قدرة المشاركين على تفسير اتجاهات العمليات وسلوك PID الأساسي، ولا تتناول القياس التمهيدي للعمليات أو برمجة المتحكمات.

## الإدارات والقطاعات المستهدفة

تدعم الدورة قرارات أداء التحكم في العمليات المستمرة والعمليات الدفعية.

- التحكم في العمليات والأتمتة الصناعية
- هندسة الأجهزة والصيانة
- عمليات النفط والغاز والكيماويات والتكرير
- عمليات الطاقة والمياه والمرافق
- عمليات الأغذية والأدوية والتصنيع

## أهداف التعلم

بنهاية هذه الدورة، سيكون المشاركون قادرين على:

- تحليل ديناميكيات العملية من أدلة استجابة الخطوة.
- تطبيق طرق ضبط IMC/Lambdag PID.
- تشخيص مشكلات الصمامات والقياس والتشبع والتداخل.
- مقارنة هياكل التحكم التعاقبي والاستباقي والنسبي والانتقائي.
- تقييم أداء الحلقات باستخدام مؤشرات الاتجاهات.
- بناء خطة لإعادة الضبط وتطبيق استراتيجيات التحكم المتقدمة.

AGILE LEADERS
Training Center

## جدول الدورة

### اليوم 1: أدلة الاستجابة الديناميكية

- خريطة وظائف حلقة التحكم ومسار الإشارة
- قائمة تخطيط اختبار الخطوة في الحلقة المفتوحة
- ورقة عمل كسب العملية وثابت الزمن والزمن الميت
- طريقة ملاءمة نموذج الرتبة الأولى مع الزمن الميت
- سجل أدلة استجابة الاضطراب ونقطة الضبط

### اليوم 2: قرارات ضبط PID

- مصفوفة تأثير التناسب والتكامل والتفاضل
- طريقة استجابة الحلقة المغلقة IMC/Lambda
- مخطط المفاضلة بين المتانة والأداء
- تهيئة منع التشبع وقيود الخرج
- ورقة مقارنة طرق الضبط واختيارها

AGILE LEADERS
Training Center

## اليوم 3: تشخيص الحلقات

- نمط تشخيص التصاق الصمام والنطاق الميت
- دليل قرار ضوضاء القياس والترشيح
- سجل أدلة تشبع المتحكم والقيود
- شجرة عزل مصدر التذبذب
- لوحة مراقبة أداء حلقات التحكم

## اليوم 4: استراتيجيات التحكم المتقدمة

- خريطة تصميم توقيت المتحكم الرئيسي والتابع
- نموذج اضطراب التحكم الاستباقي وبنية الانحياز
- ورقة تحجيم التحكم النسبي والتتبع
- مصفوفة قيود التحكم التجاوزي والانتقائي
- تقييم تداخل الحلقات وفصل التأثيرات

AGILE LEADERS
Training Center

## اليوم 5: ممارسة الضبط المتكاملة

- نشاط مقترح: أدلة اختبار الخطوة وملاءمة النموذج
- نشاط مقترح: مقارنة ضبط IMC/Lambdag PID
- نشاط مقترح: تشخيص التذبذب وأعطال الصمامات
- نشاط مقترح: اختيار استراتيجية التحكم التعاقبي والاستباقي
- تمرين ختامي: محفظة أداء حلقات PID واستراتيجيات التحكم

## التمارين التطبيقية

تستخدم الدورة أنشطة مقترحة لربط الأدلة والضبط والتشخيص وقرارات الاستراتيجية.

- نشاط مقترح: ملاءمة نموذج ديناميكي من اتجاهات العملية وتوثيق موثوقية النموذج.
- نشاط مقترح: مقارنة إعدادات الضبط وفق المتانة والاستجابة وحركة عنصر التحكم.
- نشاط مقترح: فصل أعراض الضبط عن أعطال الصمامات والقياس والقيود.
- نشاط مقترح: اختيار بنية تحكم متقدمة لمسار اضطراب محدد.

## الأسئلة الشائعة

### لمن يناسب ضبط حلقات التحكم PID المتقدم وما متطلباته؟

يناسب متخصصي التحكم والأجهزة والعمليات والأتمتة ودعم التشغيل. تفترض الدورة القدرة على قراءة اتجاهات العمليات وتمييز سلوك PID الأساسي، بينما تستبعد القياس التمهيدي وبرمجة المتحكمات.

AGILE LEADERS
Training Center

## كيف يختلف ضبط حلقات التحكم PID المتقدم عن التدريب التمهيدي في التحكم بالعمليات؟

يستخدم ضبط حلقات التحكم PID المتقدم الديناميكيات المقاسة والضبط القائم على النماذج وتحليل التداخل وتشخيص القيود واختيار الاستراتيجية بدلا من التركيز على مفاهيم التغذية الراجعة الأساسية.

## كيف تختار إعدادات PID من أدلة استجابة العملية؟

تختار إعدادات PID بتقدير كسب العملية وثابت الزمن والزمن الميت، وتحديد هدف الاستجابة، وتطبيق طريقة ضبط مناسبة، ثم فحص المتانة ورفض الاضطرابات وحركة عنصر التحكم والقيود التشغيلية.

## متى يستخدم التحكم التعاقبي أو التحكم الاستباقي؟

يستخدم التحكم التعاقبي عندما يتوافر متغير ثانوي قابل للقياس يستجيب أسرع من الحلقة الرئيسية. ويستخدم التحكم الاستباقي عندما يمكن قياس الاضطراب ونمذجة تأثيره وتصحيحه قبل انحراف المتغير المتحكم فيه.

## لماذا تستمر حلقة PID المضبوطة في التذبذب؟

قد يستمر التذبذب بسبب التصاق الصمام أو النطاق الميت أو ضوضاء القياس أو التشبع أو تداخل الحلقات أو تغير ديناميكيات العملية أو منطق خارج المتحكم. يفصل التشخيص هذه الأسباب قبل إعادة الضبط.

## الخاتمة

يأخذ المشاركون محفظة أداء حلقات PID واستراتيجيات التحكم التي تربط أدلة الاستجابة ومعلمات النموذج وخيارات الضبط ونتائج التشخيص وقرارات التحكم المتقدم. تمنح المحفظة فرق الهندسة والتشغيل أساسا مشتركا لإعادة الضبط والمراجعة. وتستبدل التعديلات غير الموثقة بمسار متكرر لإدارة أداء التحكم.