# دورة متقدمة في المراقبة واسعة النطاق وتحليلات PMU

2 – 13 أغسطس 2027

ميونخ

AGILE LEADERS
Training Center

AGILE LEADERS
Training Center

# دورة متقدمة في المراقبة واسعة النطاق وتحليلات PMU

**المرجع:** 166177_876 **التاريخ:** 2 – 13 أغسطس 2027 **المكان:** ميونخ **الرسوم:** Euro 14000

## نظرة عامة

دورة متقدمة في المراقبة واسعة النطاق وتحليلات PMU هي دورة مدتها أسبوعين لمهندسي نظم القدرة ومحللي مراكز التحكم ومتخصصي الحماية والاستقرار ومهندسي البيانات ومديري تشغيل النقل، ويعود المشاركون بحقيبة المراقبة والتحليلات واسعة النطاق. تربط الدورة القياسات المتزامنة وتدفقات PMU ومجمعات البيانات والجودة والتصور وتحليل التذبذبات وإعادة بناء الأحداث. تحول البيانات عالية المعدل إلى أدلة تشغيلية محكومة. تطور أجايل للتدريب ممارسة المراقبة واسعة النطاق.

## الفئة المستهدفة

- وظائف نظم القدرة المسؤولة عن تحليل النقل والاستقرار وحدود التشغيل
- وظائف مراكز التحكم المسؤولة عن الوعي بالحالة والاستجابة للأحداث
- وظائف الحماية المسؤولة عن أدلة الاضطرابات والمخططات المنسقة
- وظائف البيانات المسؤولة عن تدفقات PMU والمجمعات والجودة والإتاحة
- إدارة التشغيل المسؤولة عن حالات استخدام المراقبة وحوكمة القرار

تفترض الدورة تفسير المشاركين لكميات نظم القدرة ومخططات التشغيل، ولا تتناول اعتماد منتجات PMU أو تصميم إعدادات المرحلات أو برمجة البرمجيات.

## الإدارات والقطاعات المستهدفة

تدعم الدورة الإدارات والقطاعات التي تراقب نظم القدرة الكهربائية المترابطة وتشغلها.

- تشغيل النقل وتخطيط النظام والحماية والأتمتة ومراكز التحكم
- التوليد وتكامل الطاقة المتجددة والربط ودعم الشبكة
- هندسة البيانات والاتصالات والأمن السيبراني والتحليلات
- الاستشارات الهندسية وموردي المعدات ومختبرات الاختبار والبحث
- شبكات القدرة الصناعية وكهربة النقل والبنية التحتية الحيوية

## أهداف التعلم

بنهاية هذه الدورة، سيتمكن المشاركون من:

- بناء بنية للقياس واسع النطاق وخريطة لتدفق البيانات.
- تطبيق مفاهيم رسائل IEEE C37.118.2-2024 وضوابط جودة PMU.
- تحليل زاوية الطور والتردد والتذبذبات وأدلة الاضطرابات.
- تشخيص مشكلات التوقيت والتغطية والاتساق وإتاحة التدفق.
- تقييم عروض المراقبة والتنبيهات وحالات الاستخدام التشغيلية.
- بناء حقيبة المراقبة والتحليلات واسعة النطاق.

AGILE LEADERS
Training Center

## جدول الدورة

### اليوم 1: صياغة المراقبة واسعة النطاق

- لوحة حالات استخدام المراقبة واسعة النطاق
- خريطة سلسلة القياس المتزامن للطور
- نموذج أدوار PMU وPDC والتطبيقات
- مصفوفة مقارنة SCADA والقياس المتزامن للطور
- سجل قرارات المراقبة والأدلة

### اليوم 2: فحص قياسات PMU

- نموذج تمثيل أطوار الجهد والتيار
- قاموس مقاييس التردد ومعدل تغيره
- مسار مزامنة الوقت والطابع الزمني
- ملف معدل تقارير PMU وزمن التأخير
- سجل دقة القياس والبيانات الوصفية

## اليوم 3: تصميم تجميع البيانات

- مخطط بنية مجمع بيانات الطور
- طريقة تجميع تدفقات PMU ومواءمتها
- خريطة توجيه PDC الهرمية والتكرار
- ميزانية تأخير الاتصالات والإتاحة
- عرض نسب البيانات من المصدر إلى التطبيق

## اليوم 4: تطبيق مفاهيم نقل البيانات

- خريطة بنية رسائل IEEE C37.118.2-2024
- جدول إطارات التهيئة والبيانات والرأس والأوامر
- قائمة تحقق من أنواع البيانات وتنسيقاتها
- مصفوفة واجهة التدفق وحدود البروتوكول
- سجل اختبار التشغيل البيني بين PMU وPDC

AGILE LEADERS
Training Center

## اليوم 5: ضبط جودة بيانات الطور المتزامنة

- بطاقة الدقة والإتاحة والتوقيت
- شبكة تقييم التغطية والاتساق
- تشخيص البيانات المفقودة والقديمة والشاذة
- قائمة مواءمة الطابع الزمني وطوبولوجيا الشبكة
- سجل استثناءات جودة البيانات ومعالجتها

## اليوم 6: بناء عروض المراقبة

- نمط عرض فروق زاوية الطور
- عرض اتجاه التردد وROCOF
- عرض مقدار الجهد وإجهاد الممر
- لوحة صحة تدفق PMU وجودته
- مصفوفة حدود التنبيه والتصعيد

AGILE LEADERS
Training Center

## اليوم 7: تحليل التذبذبات

- طريقة مراجعة إشارات اكتشاف التذبذب
- جدول أدلة تردد النمط والتخميد
- خريطة موقع التذبذبات بين المناطق
- ملف مقارنة نافذة الحدث وخط الأساس
- سجل الثقة بتنبيه التذبذب

## اليوم 8: إعادة بناء أحداث الشبكة

- طريقة إعادة بناء الخط الزمني للاضطراب
- مخطط انفصال زاوية الطور واستعادتها
- ملف انحراف التردد وحدث ROCOF
- جدول مطابقة تشغيل الحماية وأدلة PMU
- هيكل تقرير تحليل ما بعد الحدث

## اليوم 9: حوكمة حالات الاستخدام التشغيلية

- مصفوفة أولوية حالات استخدام المراقبة واسعة النطاق
- نموذج ملكية العرض والتنبيه والقرار
- سجل متطلبات الاحتفاظ بالبيانات وإتاحتها
- سجل قيود المراقبة ومخاطر القرار
- قائمة جاهزية النشر والتشغيل

## اليوم 10: ممارسة مراجعات تحليلات PMU

- تمرين: تشخيص مشكلة جودة في تدفق PMU
- تمرين: تفسير انفصال في زاوية الطور
- تمرين: تحليل حدث تذبذب
- تمرين: إعادة بناء اضطراب في الشبكة
- المشروع الختامي: حقيبة المراقبة والتحليلات واسعة النطاق

## التمارين التطبيقية

تستخدم الدورة أنشطة مقترحة من حالات ممرات النقل وأحداث التوليد وتكامل الطاقة المتجددة والشبكات الصناعية.

- نشاط مقترح: تتبع القياسات المتزامنة من وحدات PMU عبر المجمعات إلى عرض تشغيلي.
- نشاط مقترح: تشخيص عيوب التوقيت والإتاحة والاتساق والتغطية والبيانات الوصفية.
- نشاط مقترح: مقارنة زاوية الطور والتردد والتخميد وأدلة الاضطراب خلال نافذة حدث.
- نشاط مقترح: عرض حالة استخدام للمراقبة مع القيود والحدود والمالكين وإجراءات الاستجابة.

## الأسئلة الشائعة

### لمن تناسب دورة المراقبة واسعة النطاق وتحليلات PMU، وماذا تفترض؟

تناسب وظائف نظم القدرة ومراكز التحكم والحماية والاستقرار والبيانات وتشغيل النقل، وتفترض التفسير المنتظم لكميات نظم القدرة ومخططات التشغيل.

### كيف تختلف تحليلات PMU عن تدريب مراقبة نظم القدرة التقليدية؟

تركز تحليلات PMU على تدفقات الطور المتزامنة وعلاقات زاوية الطور وأدلة التردد عالية المعدل ومجمعات البيانات وضوابط الجودة والتذبذبات وإعادة بناء الأحداث، بينما تعتمد المراقبة التقليدية على قياسات أبطأ وأقل تزامنا.

### لماذا يرتبط IEEE C37.118.2-2024 بتحليلات PMU؟

يحدد IEEE C37.118.2-2024 الرسائل المستخدمة للاتصال الآني بين وحدات PMU ومجمعات بيانات الطور والتطبيقات، ويوفر بنية نقل البيانات التي تفسرها مسارات التحليل.

### كيف تؤثر جودة بيانات PMU في المراقبة واسعة النطاق؟

تؤثر جودة بيانات PMU في الثقة بأدلة زاوية الطور والتردد والتذبذب والاضطراب، ولذلك تقيم الدقة والإتاحة والتوقيت والتغطية والاتساق والبيانات الوصفية ومسارات التدفق.

### ماذا تنتج مراجعة المراقبة واسعة النطاق؟

تنتج مراجعة المراقبة تفسيرا موثقا لحالة النظام وقيود البيانات والتنبيهات وأدلة الحدث والآثار التشغيلية وملكية القرار وإجراءات المتابعة.

## الخاتمة

يعود المشاركون بحقيبة المراقبة والتحليلات واسعة النطاق، وتضم خرائط البنية وعروض تدفق البيانات وضوابط الجودة وتصاميم العرض وسجلات التذبذب وإعادة بناء الأحداث وأولويات الاستخدام وقوائم الجاهزية. تحول الحقيبة تدفقات PMU الخام إلى أدلة تشغيلية محكومة. كما تدعم مراقبة قابلة للتتبع ومراجعات متسقة وقرارات شبكة مسؤولة.