

دورة إدارة التوافقيات في الشبكات الكهربائية: حدود التشوه والمرشحات وتخطيط الشبكة

2026 12 – 8 نوفمبر

القاهرة





دورة إدارة التوافقيات في الشبكات الكهربائية: حدود التشوه والمرشحات وتخطيط الشبكة

المرجع: 22736_361 التاريخ: 8 - 12 نوفمبر 2026 المكان: القاهرة الرسوم: GBP 3100

ملخص البرنامج

إدارة التوافقيات في الشبكات الكهربائية، بما فيها حدود التشوه واختيار المرشحات وتخطيط الشبكة، محور دورة تدريبية تمتد 5 أيام لمديري الهندسة الكهربائية ومخططي الشبكات وقادة جودة القدرة بمستوى إداري، ويخرج منها كل مشارك بخطة لإدارة التوافقيات في شبكة واحدة. فالتشوه الصادر عن المحركات ذات السرعة المتغيرة والمقومات والعواكس يقصر عمر المعدات ويريك المستخدمين المجاورين حين تتأخر الحدود وتشتري المرشحات بالتخمين. ويتدرج البرنامج من المبادئ والحدود، إلى تشخيص المصادر والرنين، ثم إلى تصميم المرشحات وربط الأحمال، وصولاً إلى خطة عملية. تقدم مارس للتدريب المملكة المتحدة هذا البرنامج في إدارة التوافقيات في الشبكات الكهربائية.

المبررات المؤسسية

حين لا تعالج التوافقيات إلا بعد وقوع العطل، تستبدل المؤسسة المكثفات والمحولات والمحركات مرة بعد مرة دون الوصول إلى السبب، وتعتمد الأحمال الجديدة دون تصور لأثرها في الشبكة. أما القادة الذين يضعون حدود التشوه وإجراءات القياس ومعايير المرشحات فيستطيعون بيان سبب كل استثمار وما يحميه.

- أعطال المعدات: تقل حين تكتشف المصادر ونقاط الرنين قبل أن تتلف التجهيزات.
- الإنفاق على المرشحات: يصبح موجهاً حين يتبع نوع المرشح وقدرته مستوى التشوه المقيس.
- خلافات الربط: تتراجع حين تطبق حدود الانبعاثات على كل حمل جديد بالطريقة نفسها.

المبادئ والأساس المعرفي

- المعيار IEEE 519 الممارسة الموصى بها ومتطلبات التحكم في التوافقيات في أنظمة القدرة الكهربائية: يشكل حدود التشوه ومراجعات نقطة الاتصال المشتركة المبنية في الجلسة 1.
- التقرير الفني IEC TR 61000-3-6 تقييم حدود الانبعاثات للأحمال المشوهة في أنظمة الجهد المتوسط والعالي والفائق: يوطر طريقة تقييم الربط المصممة في الجلسة 3.
- مبادئ الرنين بين المكثفات وحث الشبكة: توجه تشخيص مخاطر التضخيم في الجلسة 2.
- مبادئ تصميم المرشحات السلبية والفعالة: تسند مصفوفة اختيار المرشحات المنجزة في الجلسة 3.



المشاركون المستهدفون

- مديرو الهندسة الكهربائية الذين يقررون كيف يقاس التشوه ويحد ويمول.
- مخطو الشبكات الذين يعتمدون الأحمال الجديدة وتعزيز نقاط التغذية.
- قادة جودة القدرة الذين يجرون المسوحات ويرفعون مستويات التشوه إلى الإدارة.
- مديرو الصيانة والموثوقية الذين يسألون عن تكرار أعطال المحركات والمكثفات والمحولات.

يخدم البرنامج شركات الكهرباء ومنشآت النفط والغاز والمصانع والمجمعات التجارية الكبيرة.

مخرجات التعلم

1. سيكون المشاركون قادرين على تقييم تشوه التوافقيات في الشبكة قياسا إلى الحدود عند نقطة الاتصال المشتركة.
2. سيكون المشاركون قادرين على تشخيص المصادر والرنين وأنماط الأعطال من سجلات المسح وتاريخ المعدات.
3. سيكون المشاركون قادرين على بناء إجراء للمسح بنقاط قياس وفترات وقواعد إبلاغ.
4. سيكون المشاركون قادرين على المقارنة بين المرشحات السلبية والفعالة واختيار أحدها لحالة محددة.
5. سيكون المشاركون قادرين على ترتيب أولويات الأحمال الجديدة وأعمال التعزيز بحسب أثرها في التشوه.
6. سيكون المشاركون قادرين على تبرير خطة إدارة التوافقيات ومؤشراتها أمام مدير الشبكة.

هيكل البرنامج

اليوم 1: مبادئ إدارة التوافقيات وحدود التشوه

ما الذي يسبب تشوه التوافقيات، وما الحدود المطبقة عند نقطة الاتصال المشتركة؟

- حصر مصادر التوافقيات
- مقاييس التشوه وجدول الحدود
- مراجعة نقطة الاتصال المشتركة
- قراءة شكل الموجة دون رياضيات
- مخطط الأدوار والمسؤوليات عن التشوه

اليوم 2: تشخيص المصادر والرنين وأنماط الأعطال

من أين ينشأ التشوه، ولماذا يضر ببعض المعدات أكثر من غيرها؟



- تحليل سجلات المسح
- فحص رنين بنوك المكثفات
- مراجعة تسخين المحولات والكابلات
- ترتيب مساهمة المحركات والمقومات
- تدقيق تاريخ أعطال المعدات

اليوم 3: تصميم المرشحات والربط وخط الشبكة

أي إجراء يلزم كل مصدر، وكيف يقيم الحمل الجديد؟

- مصفوفة اختيار المرشحات السلبية والفعالة
- تقييم حدود الانبعثات لحمل جديد
- جدول خيارات إزالة الرنين من المكثفات
- مقارنة خيارات تعزيز الشبكة
- ورقة كلفة المرشحات وعائدها

اليوم 4: المسوحات والرصد والحوكمة

كيف تنظم القياسات وترفع فيها التقارير وتبقى تحت رقابة الإدارة؟

- خطة المسح ونقاط القياس
- تصميم لوحة الرصد
- إجراء اعتماد الربط
- بنود المواصفات للموردين في المعدات المشوهة
- سجل الاستثناءات والتصعيد

اليوم 5: تطبيق إدارة التوافقيات في شبكة واحدة

هل الخطة جاهزة ليعتمدها مدير الشبكة؟

- تطبيق ترتيب المصادر من الجلسة 2 على الشبكة المختارة
- اختيار مصفوفة الاختيار من الجلسة 3 على حالة حية
- مطابقة إجراء الاعتماد من الجلسة 4 مع طلب ربط جديد
- وضع مؤشرات التشوه للفريق
- إنجاز خطة إدارة التوافقيات



المنهجية

يقوم البرنامج على تحليل الحالات وتمارين البيانات المبنية على سجلات مسح مجهولة المصدر من شبكات شركات الكهرباء والمصانع والمنشآت التجارية. يعمل المشاركون في فرق صغيرة بأدوار قائد جودة القدرة والمخطط ومدير الشبكة، وينقلون مشكلة تشوه واحدة من أول شكوى إلى إجراء ضبط متفق عليه، بينما تراجع المجموعة كل قرار.

- نشاط مقترح: قراءة ملخص مسح وتسمية المصدر المرجح والمعدات المعرضة للخطر.
- نشاط مقترح: المفاضلة بين مرشح سلبي وآخر فعال لمنشأة نموذجية والدفاع عن الاختيار.
- نشاط مقترح: صياغة شروط حدود الانبعاثات لطلب ربط جديد.

المخرج الختامي

يعد كل مشارك خطة لإدارة التوافقيات في شبكة واحدة. وتضم قائمة مرتبة بالمصادر، وإجراء للحدود والمسح، ومذكرة لاختيار المرشحات، وإجراء لاعتماد الربط، ومؤشرات للتشوه. وتستخدم الخطة في إحاطة مدير الشبكة ومراجعة طلب الربط التالي.

الأسئلة الشائعة

هل تناسب إدارة التوافقيات المديرين من غير المتخصصين في جودة القدرة؟

نعم، فإدارة التوافقيات بمستوى إداري، وتفترض إماماً أساسياً بالشبكات الكهربائية لا رياضيات الموجة. وتشرح الأفكار الفنية بالحالات والجداول البسيطة.

ما المعايير التي تقوم عليها إدارة التوافقيات في هذا التدريب؟

تقوم إدارة التوافقيات على IEEE 519 للتحكم في التوافقيات وعلى IEC TR 61000-3-6 لتقييم حدود انبعاث الأحمال المشوهة، مع مبادئ الرنين وتصميم المرشحات.

كيف تستخدم خطة إدارة التوافقيات في العمل؟

تستخدم الخطة في إحاطة مدير الشبكة، وتحديد أولويات المسح والمرشحات، وتقييم كل طلب ربط جديد قياساً إلى الحدود المتفق عليها.

بماذا تختلف إدارة التوافقيات عن برنامج في حماية أنظمة القدرة؟

تركز إدارة التوافقيات على تشوه الموجة والحدود والمرشحات في الشبكة كلها، بينما يركز برنامج الحماية على إعدادات المرحلات وإزالة الأعطال في المعدات المفردة.