

تصميم دوائر الترددات الراديوية والموجات الدقيقة: النظرية والتطبيقات

19 – 23 أكتوبر 2026

برشلونة (إسبانيا)

UK Traininig

PARTNER



تصميم دوائر الترددات الراديوية والموجات الدقيقة: النظرية والتطبيقات

المرجع: 357166_3255959 التاريخ: 19 - 23 أكتوبر 2026 المكان: برشلونة (إسبانيا) الرسوم: GBP 5900

مقدمة الدورة

يمثل تصميم دوائر الترددات الراديوية والموجات الدقيقة مجالًا تخصصيًا أساسيًا في تطوير أنظمة الاتصالات، والرادار، والطيران، والدفاع، والأقمار الصناعية، والملاحة، والاستشعار، والشبكات اللاسلكية، والأنظمة الإلكترونية المتقدمة. ومع ارتفاع تردد التشغيل، تصبح الافتراضات التقليدية المستخدمة في تحليل الدوائر منخفضة التردد أقل دقة، وتبدأ التوصيلات في التصرف كخطوط نقل، كما تزداد أهمية التأثيرات الطفيلية للمكونات، ومطابقة المعاوقة، والتداخل الكهرومغناطيسي، وخسائر المواد والموصلات.

يتطلب تصميم الدوائر في نطاقات الترددات العالية فهمًا متكاملًا للنظرية والتطبيق العملي. فالمهندس يحتاج إلى تحليل سلوك الإشارات، وإدارة الانعكاسات، والتحكم في الخسائر، واختيار المكونات المناسبة، وتقييم أثر التخطيط الهندسي، والمواد، والتغليف، وتفاوتات التصنيع. وقد يظهر التصميم ناجحًا في المحاكاة، لكنه يفشل عند الاختبار الفعلي إذا لم تراعى التأثيرات الفيزيائية والكهرية المرتبطة بالترددات العالية.

تواجه المؤسسات والفرق الهندسية تحديات متكررة، مثل ضعف مطابقة المعاوقة، وارتفاع خسائر الإدخال، وعدم استقرار المضخمات، وتدني أداء الضوضاء، والاقتران غير المرغوب فيه، وضيق عرض النطاق، والاختلاف بين نتائج المحاكاة والنماذج الأولية. وقد تؤدي هذه المشكلات إلى تأخير التطوير، وارتفاع تكاليف إعادة التصميم، وضعف موثوقية الأنظمة، وانخفاض كفاءة القدرة، وصعوبة تحقيق متطلبات التوافق الكهرومغناطيسي.

توفر هذه الدورة فهمًا منظمًا للمبادئ والأساليب والاعتبارات العملية اللازمة لتصميم دوائر الترددات الراديوية والموجات الدقيقة. وتبدأ بأساسيات سلوك الموجات ونظرية خطوط النقل، ثم تنتقل إلى مطابقة المعاوقة، ومعاملات الشبكات، والدوائر السلبية، والأجهزة الفعالة، والمضخمات، والمذبذبات، والخلاطات، والمرشحات، وأساليب القياس والتحقق.

يتعلم المشاركون كيفية التعامل مع المعاوقة المركبة، ومعامل الانعكاس، والموجات الواقفة، ومعاملات التشتت، وأدوات التحليل البياني. كما يتعرفون على كيفية استخدام هذه المفاهيم في تقييم أداء الدوائر وتصميم شبكات المطابقة وفق متطلبات عرض النطاق والكسب والضوضاء والقدرة.

تركز الدورة على الربط بين التحليل النظري والتطبيق الهندسي. ويقوم المشاركون بتحليل أداء الدوائر، وتفسير نتائج المحاكاة والقياس، وتحديد مصادر الخطأ، واستخدام أساليب منظمة لاستكشاف الأعطال. كما تشمل الموضوعات الاستقرار، والكسب، ومعامل الضوضاء، والخطية، وتحمل القدرة، والتأثيرات الحرارية، والتأريض، والحجب، والاقتران الكهرومغناطيسي.

UK Training

PARTNER



تناسب الدورة مهندسي الترددات الراديوية والموجات الدقيقة، ومصممي الإلكترونيات، ومتخصصي الاتصالات، وفرق الرادار والهوائيات، ومهندسي الاختبار، والباحثين، والمديرين الفنيين، والعاملين في الاتصالات، والطيران، والدفاع، والأقمار الصناعية، والإلكترونيات الصناعية، وتقنيات المركبات، والتصنيع المتقدم. وتساعدكم على تحسين قرارات التصميم، ورفع أداء الدوائر، وتقليل مخاطر التطوير، وتحقيق ترابط أقوى بين التحليل والمحاكاة والتنفيذ العملي.

أهداف الدورة

بنهاية هذه الدورة، سيكون المشاركون قادرين على:

- فهم سلوك الإشارات عند الترددات الراديوية والموجات الدقيقة.
- التمييز بين الدوائر المجمعة والدوائر الموزعة.
- تحليل خطوط النقل باستخدام المعاوقة المميزة وثابت الانتشار.
- حساب معامل الانعكاس وخسارة العودة ونسبة الموجة الواقفة.
- تفسير المعاوقة والمواصلة باستخدام الأساليب التحليلية والبيانية.
- تطبيق معاملات التشتت على الشبكات ثنائية ومتعددة المنافذ.
- تصميم شبكات مطابقة المعاوقة لمختلف ظروف التشغيل.
- تقييم خطوط النقل الشريطية والمحورية والدليل الموجي.
- تحليل المكونات والدوائر السلبية عالية التردد.
- تقييم كسب المضخمات واستقرارها وضوضائها وخطيئتها.
- فهم مبادئ تشغيل المذبذبات والخلاطات ومحولات التردد.
- تصميم وتحليل مرشحات الترددات الراديوية والموجات الدقيقة.
- تحديد أثر التخطيط والتأريض والحجب والتغليف في الأداء.
- اختيار أدوات القياس وأساليب المعايرة المناسبة.
- تشخيص مشكلات التصميم والتنفيذ الشائعة.
- إعداد خطة عملية لتصميم الدائرة واختبارها وتحسينها.

UK Training

PARTNER



محاوّر الدورة

اليوم الأول: أساسيات الترددات الراديوية والموجات الدقيقة

- نطاقات الترددات الراديوية والموجات الدقيقة.
- التردد والطول الموجي والطور وسرعة الانتشار.
- نماذج الدوائر المجمعة والموزعة.
- المعاوقة والمواصلة المركبة.
- السلوك الأساسي للموجات الكهرومغناطيسية.
- انتقال القدرة في دوائر الترددات العالية.
- التأثيرات الطفيلية للمكونات.
- الرنين ومعامل الجودة.
- آليات الخسارة عند الترددات العالية.
- التأثير السطحي وخسائر الموصلات.
- خصائص العوازل وخسائرها.
- مراحل تصميم الدوائر عالية التردد.

اليوم الثاني: خطوط النقل ومطابقة المعاوقة

- معادلات خطوط النقل.
- المعاوقة المميزة.
- ثابت الانتشار.
- الموجات الساقطة والمنعكسة.
- معامل الانعكاس.
- خسارة العودة وخسارة عدم المطابقة.
- نسبة الموجة الواقفة للجهود.
- معاوقة دخل خط النقل.
- محولات ربع الطول الموجي.
- المطابقة باستخدام النهايات الجانبية.
- تقنيات المطابقة البيانية.
- اعتبارات المطابقة عريضة النطاق.

UK Training

PARTNER



اليوم الثالث: تحليل الشبكات وتصميم الدوائر السلبية

- مفاهيم الشبكات ثنائية المنافذ.
- تعريف معاملات التشتت.
- قياس معاملات التشتت وتفسيرها.
- حسابات الكسب والخسارة.
- التبادلية والتماثل.
- تحليل الشبكات المتسلسلة.
- خطوط النقل الشريطية والمستوية.
- المقارنات بين الهياكل المختلفة.
- المقارنات ومقسمات القدرة.
- المخففات ومغيرات الطور.
- الرنانات والتجاويف.
- مبادئ مرشحات الترددات العالية.

اليوم الرابع: الدوائر الفعالة للترددات العالية

- نماذج الترانزستورات عالية التردد.
- انحياز الأجهزة الفعالة.
- تصميم المضخمات ذات الإشارة الصغيرة.
- مفاهيم كسب القدرة.
- معاملات ودوائر الاستقرار.
- مطابقة الدخل والخرج.
- معامل الضوضاء ومعلماتها.
- مبادئ المضخمات منخفضة الضوضاء.
- تشغيل مضخمات القدرة.
- الخطية والتشويه التبادلي.
- مبادئ تصميم المذبذبات.
- أساسيات الخلطات وتحويل التردد.

UK Training

PARTNER



اليوم الخامس: التنفيذ والقياس والتطبيق العملي

- اختيار مواد لوحات الدوائر المطبوعة.
- تخطيط ومسارات دوائر الترددات العالية.
- التأثير ومسارات عودة التيار.
- تقنيات الحجب والعزل.
- تصميم الموصلات والانتقالات.
- تأثيرات التغليف والحاويات.
- الإدارة الحرارية.
- استخدام محلل الشبكات المتجهي.
- تحليل الطيف والإشارات.
- المعايير وإزالة تأثيرات التوصيل.
- تمرين عملي للتصميم والمحاكاة.
- خطة التحقق والتحسين.

لماذا ينبغي حضور هذه الدورة؟

- بناء أساس قوي في نظرية دوائر الترددات العالية.
- فهم اختلاف سلوك هذه الدوائر عن الدوائر منخفضة التردد.
- تحسين مطابقة المعاوقة ونقل القدرة.
- تفسير معاملات التشتت بثقة أكبر.
- تصميم الدوائر السلبية والفعالة بكفاءة.
- تقليل الخسائر وعدم الاستقرار والضوضاء والانعكاسات.
- تحسين أداء المضخمات والمرشحات والمذبذبات والخلطات.
- اكتشاف مشكلات التخطيط والتغليف قبل اختبار النموذج.
- تطبيق تقنيات القياس والمعايرة بصورة صحيحة.
- تحليل الفروق بين المحاكاة والنتائج الفعلية.
- تقليل وقت إعادة التصميم وتكاليف التطوير.
- تحسين القرارات الفنية في مشروعات الاتصالات والموجات الدقيقة.

UK Training

PARTNER



خاتمة الدورة

يتطلب تصميم دوائر الترددات الراديوية والموجات الدقيقة مزيجًا متوازنًا من النظرية الكهرومغناطيسية، وتحليل الدوائر، والتنفيذ العملي، والقياس الدقيق. فعند الترددات العالية، قد تؤثر الأبعاد الفيزيائية وخصائص المواد وخطوط النقل والتأثيرات الطفيلية في الأداء بقدر تأثير المخطط الكهربائي نفسه.

تمنح هذه الدورة المشاركين فهمًا منظمًا لخطوط النقل، ومطابقة المعاوقة، ومعاملات الشبكات، والمكونات السلبية، والدوائر الفعالة، وأساليب القياس. كما تطور قدرتهم على تفسير سلوك الدائرة، ومقارنة البدائل التصميمية، واكتشاف أسباب ضعف الأداء.

يمكن تطبيق مخرجات الدورة في تطوير معدات الاتصالات، وأنظمة الرادار، وإلكترونيات الأقمار الصناعية، والأجهزة اللاسلكية، ومنصات الاستشعار، والتطبيقات الصناعية عالية التردد. وسيتمكن المشاركون من تحسين شبكات المطابقة، وتقييم اختيار المكونات، وتطوير التخطيط، والتحقق من التصميم باستخدام تقنيات مختبرية مناسبة.

وعلى المدى الطويل، تساعد هذه القدرات المؤسسات على رفع موثوقية المنتجات، وتقليل دورات التطوير، وخفض المخاطر التقنية. كما تعزز التكامل بين التصميم النظري، والمحاكاة، وبناء النماذج الأولية، والاختبار، والأداء النهائي للنظام.

UK Training

PARTNER

