

برنامج الاحتراف في الانتشار الكهرومغناطيسي
والأجهزة

UK Traininig

PARTNER



برنامج الاحتراف في الانتشار الكهرومغناطيسي والأجهزة

المقدمة

يشكل علم الكهرومغناطيسية الأساس العلمي والتقني لمعظم الأنظمة الحديثة التي نعتمد عليها اليوم؛ من شبكات الاتصالات اللاسلكية والرادارات، إلى الأقمار الصناعية، والهوائيات، والأجهزة عالية التردد. ومع التوسع الهائل في تقنيات الجيل الخامس والسادس، والأنظمة المعتمدة على النطاقات الميكروية، أصبح الإلمام بمفاهيم الانتشار الكهرومغناطيسي وفهم سلوك الموجات ضرورة حقيقية للمهندسين والمتخصصين والباحثين.

تم تصميم هذه الدورة المهنية الممتدة على 10 أيام تدريبية مكثفة لتزويد المشاركين بأساس متين في نظريات الكهرومغناطيسية، وانتشار الموجات، والهوائيات، وأجهزة الترددات اللاسلكية والميكروية، إضافة إلى التطبيقات العملية التي تعتمد عليها الصناعات الحديثة.

يجمع البرنامج بين الجانب النظري والتطبيقي من خلال ورش العمل، والمحاكاة العملية، ودراسات الحالة الواقعية لضمان فهم عميق وتطبيق مباشر للمفاهيم المكتسبة.

تستهدف هذه الدورة كل من يعمل في مجالات الاتصالات، الدفاع، تصنيع الأجهزة الإلكترونية، البحوث، بالإضافة إلى الشركات والمؤسسات التي تعتمد على الأنظمة اللاسلكية والرادارية بشكل أساسي. فهي تمنح المشاركين فرصة فريدة للانتقال من فهم أساسيات الكهرومغناطيسية إلى القدرة على تحليل وتصميم وتقييم الأنظمة القائمة على الموجات الكهرومغناطيسية.

أهداف الدورة

بنهاية هذه الدورة، سيكون المشاركون قادرين على:

UK Training

PARTNER



- فهم وتفسير القوانين الأساسية التي تحكم الحقول والموجات الكهرومغناطيسية.
- تطبيق معادلات ماكسويل على الحالات الفيزيائية الواقعية والتصميمات الهندسية.
- تحليل ونمذجة انتشار الموجات في الفراغ، والمواد العازلة، والطبقات الجوية، والبيئات المعقدة.
- تقييم سلوك خطوط النقل والموجهات الموجية، ومفاهيم المطابقة والمعاوقة.
- تفسير خصائص أداء الهوائيات واختيار النوع المناسب حسب متطلبات النظام.
- تنفيذ تصميمات ومحاكاة أساسية للهوائيات باستخدام أدوات حسابية حديثة.
- فهم أجهزة RF والميكروويف مثل المرشحات، والخلاطات، والمقارنات، والمذبذبات، والمضخمات.
- التعامل بثقة مع S-Parameters ومخططات Smith Chart لتحليل دوائر RF.
- تحليل نماذج الانتشار في أنظمة الاتصالات اللاسلكية، بما في ذلك 4G و 5G و 6G.
- حساب ميزانيات الوصل Link Budget وتقييم تأثيرات التلاشي والمسارات المتعددة.
- فهم مبادئ الرادار، ومقطع الرادار RCS، وتحديات الاتصالات عبر الأقمار الصناعية.
- تنفيذ مشروع تقني يبرهن على الإتقان العملي لنظرية الكهرومغناطيسية أو نمذجتها أو تطبيقاتها.

محاور الدورة

اليوم الأول: أساسيات النظرية الكهرومغناطيسية

- مقدمة في الحقول الكهرومغناطيسية وتطبيقاتها الحديثة.
- المقادير العددية والمتجهات وأنظمة الإحداثيات.
- العلاقة بين الحقل الكهربائي والحقل المغناطيسي.
- تفسير التوزيعات الحقلية بصريًا وفهم سلوكها الفيزيائي.
- ورشة عمل: استخدام أدوات المحاكاة لرسم وتحليل الحقول الكهرومغناطيسية.

اليوم الثاني: معادلات ماكسويل والموجات الكهرومغناطيسية

- الصيغ التفاضلية والتكاملية لمعادلات ماكسويل.
- المعاملات الكهرومغناطيسية ϵ , μ , و دورها في الانتشار.
- اشتقاق معادلة الموجة وانتشارها في الفضاء الحر.
- حسابات القدرة واتجاهية الطاقة.
- تمرين: حساب متجه بوينتغ وتحليل تدفق الطاقة.

UK Training
PARTNER



اليوم الثالث: خطوط النقل والأدلة الموجية

- أنواع خطوط النقل وخصائص كل نوع.
- معامل الانعكاس، V_{SWR} ، وآليات الموائمة.
- الأنماط الموجية داخل الأدلة الموجية TE/TM.
- تردد القطع وتأثيره على انتشار الموجة.
- مختبر: قياس بارامترات خطوط النقل باستخدام محلل الشبكة فعلي أو محاكاة.

اليوم الرابع: انتشار الموجات في مختلف الأوساط

- الانتشار في الفضاء الحر، والعوازل، والموصلات.
- التشتت، الامتصاص، الانعكاس، والانكسار.
- الانتشار الأرضي والفضائي وانتشار التروبوسفير.
- تأثير الظروف البيئية على جودة الإشارة.
- دراسة حالة: مقارنة فقد المسار Path Loss بين بيئة حضرية وريفية.

اليوم الخامس: أساسيات الهوائيات

- آليات الإشعاع وتحويل القدرة الكهربائية إلى موجات كهرومغناطيسية.
- معايير الهوائي الأساسية: الكسب، الكفاءة، عرض الشعاع، المعاوقة.
- التمييز بين المجال القريب والبعيد.
- الاستقطاب وأنواعه.
- ورشة عمل: قراءة وتحليل مخططات الإشعاع.

اليوم السادس: أنواع الهوائيات وتطبيقاتها

- الهوائيات الخطية: ثنائي القطب، أحادي القطب، الهوائيات الحلقية.
- الهوائيات المتقدمة: الهوائي البوقي، الهوائي الرقعي.
- أساسيات تشكيل الحزم Beamforming.
- اختيار الهوائي المناسب حسب التطبيق.
- محاكاة: تصميم نموذج أولي لهوائي باستخدام برامج المحاكاة.

UK Training

PARTNER



اليوم السابع: أجهزة RF والميكروويف

- الفلاتر، المقسمات، المقارنات، والمزاجات.
- الخلاطات، المذبذبات، ومضخمات الإشارة.
- الاستخدام العملي لبارامترات S.
- مقدمة في مخطط سميث واستخدامه في الموائمة.
- مختبر: قياس ومعايرة أجهزة RF محاكاة أو أجهزة فعلية.

اليوم الثامن: نماذج الانتشار والأنظمة اللاسلكية

- النماذج التجريبية: Hata, Okumura, COST.
- التعدد المساري والفواقد الناتجة عنه.
- حساب ميزانية الربط Link Budget.
- السلوك الكهرومغناطيسي لشبكات 5G و 6G.
- تمرين: إعداد حساب كامل لميزانية الربط في سيناريو واقعي.

اليوم التاسع: انتشار الرادار والأقمار الصناعية

- معادلة الرادار ومكوناتها.
- أساسيات المقطع الراداري RCS.
- الروابط الساتلية وتأثيرات الغلاف الجوي.
- معالجة فقد الإشارة أثناء المرور عبر الطبقات الجوية.
- دراسة حالة: سيناريو اكتشاف هدف راداري وتحليل نتائجه.

اليوم العاشر: المشروع النهائي والتقييم والشهادة

يختار المشاركون واحدًا من المشاريع التالية:

- تصميم ومحاكاة هوائي.
- إعداد نموذج انتشار ودراسة سلوكه في بيئات مختلفة.
- تحليل جهاز RF باستخدام بارامترات S.

كما يشمل اليوم:

UK Training

PARTNER



- الاختبار النهائي.
- تقييم المشروع وعرض النتائج.
- مناقشة ختامية مفتوحة.
- منح الشهادات.

لماذا يجب عليك حضور هذه الدورة؟ الايجابيات والسلبيات!

- مزيج متوازن بين النظرية والتطبيق العملي والمحاكاة
- تبسيط واضح لظواهر كهرومغناطيسية معقدة
- مهارات عملية قابلة للتطبيق في RF، الهوائيات، الرادار، والاتصالات اللاسلكية
- اطلاع مباشر على أحدث التقنيات المؤثرة في قطاع الاتصالات
- تعزيز القدرة على اتخاذ قرارات هندسية دقيقة
- دعم واضح للتطور المهني في مجالات الهندسة والبحث والتخطيط التقني

الخاتمة

يمثل هذا البرنامج رحلة تدريبية متكاملة تغطي كل ما يحتاجه المهندس أو المتخصص لفهم سلوك الموجات الكهرومغناطيسية وتطبيقها في الأنظمة الحديثة. يجمع البرنامج بين العلم العميق والممارسة الواقعية، ليمنح المتدربين القدرة على تصميم وتحليل وتطوير حلول كهرومغناطيسية قوية وفعالة.

سواء كنت تعمل في الاتصالات أو الرادار أو الدفاع أو الأنظمة الإلكترونية، فإن هذه الدورة ستوفر لك معرفة عملية متقدمة، وستفتح أمامك آفاقًا أوسع في مجالك المهني. ومع نهاية الأيام العشرة، ستخرج بفهم شامل وعميق، وبمهارات تجعل منك عنصرًا فعالًا في أي مشروع يتعلق بالموجات الكهرومغناطيسية أو الأجهزة المعتمدة عليها.

UK Training

PARTNER

