CORE CONCEPT

دورة هندسة أنظمة الملاحة الجوية CNS: صيانة الرادار ونظام الهبوط الآلي ILS وVOR/DME وADS-B واتصالات VHF

3 – 7 يناير 2027

الدمام - فندق خمس نجوم في المنطقة الشرقية

دورة هندسة أنظمة الملاحة الجوية CNS: صيانة الرادار ونظام الهبوط الآلي ILS وVOR/DME وADS-B واتصالات VHF

المرجع: 30523_2101 **التاريخ:** 3 – 7 يناير 2027 **المكان:** الدمام - فندق خمس نجوم في المنطقة الشرقية **الرسوم:** SAR 19500

مقدمة:

دورة هندسة أنظمة الملاحة الجوية CNS دورة تمتد أسبوع، تتناول صيانة الرادار ونظام الهبوط الآلي ILS ومحطات VOR/DME وADS-B واتصالات VHF، وهي موجهة إلى الوحدات التي تبقي أنظمة المراقبة الأرضية والمساعدات الملاحية والاتصال الصوتي في الخدمة، وتنتهي بإعداد خطة صيانة وإتاحة لأنظمة CNS لجهة افتراضية. فمقدمو الخدمة يفقدون حدود الاقتراب الدنيا وقدرة الفصل بين الطائرات وقنوات صوت المراقبين حين تبقى إنذارات المراقبة وانحراف التفاوتات ونقاط الإخفاق المنفردة خافية حتى يقع الانقطاع. ويعمل المشاركون في اختبار معدات CNS أو إعادتها إلى الخدمة، ويتعلمون عبر جولات فحص على سجلات المحطات وسجلات المراقبة وتقارير الفحص الجوي. وتقدم كور كونسبت هذه الدورة.

أهداف الدورة:

- رسم خريطة منظومة CNS الأرضية لمطار أو وحدة اقتراب، من الاتصال الصوتي VHF والمساعدات الملاحية إلى تغطية الرادار وADS-B والتموضع متعدد المحطات
- فحص معاملات مرسلات الموجه الجانبي ومسار الانزلاق في ILS ومحطات DVOR وDME مقابل تفاوتات ICAO Annex 10 الملحق العاشر للاتصالات الجوية أثناء الفحوص الأرضية الدورية
- التحقق من أداء الرادار الأولي والرادار الثانوي ومحطات ADS-B الأرضية وأجهزة التموضع متعدد المحطات باستخدام الأهداف الاختبارية ومخططات التغطية وبيانات المسارات
- صيانة قنوات راديو VHF بين الطائرة والأرض ونظام التحكم في الاتصالات الصوتية، بما في ذلك المرسلات والمستقبلات الرئيسية والاحتياطية وتبديل الترددات
- تخطيط دعم الفحص الجوي والاستجابة لإنذارات المراقبة واستعادة الخدمة بعد الانقطاع بحيث تعود المعدات إلى العمل بأدلة موثقة
- إعداد خطة صيانة وإتاحة لأنظمة CNS تحدد المهام الوقائية وقطع الغيار وفحوص الازدواجية وأولويات استبدال الأصول

الفئة المستهدفة:

- وحدات صيانة المساعدات الملاحية المسؤولة عن محطات ILS وDVOR وDME في المطارات ومواقع المسارات الجوية
- وحدات صيانة المراقبة المسؤولة عن رؤوس الرادار الأولي والثانوي ومحطات ADS-B الأرضية وحساسات التموضع متعدد المحطات
- وحدات صيانة الاتصالات المسؤولة عن مواقع راديو VHF بين الطائرة والأرض وأنظمة التحكم في الاتصالات الصوتية
- وحدات التحكم الفني والمراقبة التي تتابع حالة معدات CNS وتسجل الإنذارات وتنسق استعادة الخدمة
- وحدات الإلكترونيات والهندسة في المطارات التي تشغل معدات CNS نيابة عن مشغل المطار

محاور الدورة:

اليوم 1: منظومة CNS الأرضية وأدوار الخدمة وتقييم الوضع القائم

- وظائف CNS الداعمة لخدمات الحركة الجوية على الأرض
- بنية ICAO Annex 10 للمساعدات الملاحية الراديوية وأنظمة المراقبة
- جرد محطات CNS من مساعدات الاقتراب إلى رؤوس الرادار
- مفاهيم الإتاحة والاستمرارية والسلامة التشغيلية للمعدات في التطبيق
- مراجعة سجل المحطة وتاريخ الأعطال لتحديد الحالة المرجعية

اليوم 2: مبادئ المساعدات الملاحية: بنية إشارات ILS وDVOR وDME

- فرق عمق التضمين DDM وعرض المسار وإشارات الخلوص في الموجه الجانبي ILS
- زاوية مسار الانزلاق في ILS وعرض القطاع وأثر موقع التركيب
- مبدأ دوبلر لتحديد الاتجاه في DVOR ومقارنة طور إشارتي 30 Hz
- الاستجواب والرد وتأخير الرد في DME وإقران ترددها بمحطة VOR
- حدود إنذار جهاز المراقبة المدمج ومنطق التبديل والإيقاف

اليوم 3: أنظمة المراقبة والصوت: الرادار وADS-B والتموضع متعدد المحطات وVHF

- كشف الأهداف في الرادار الأولي ومعالجة الصدى الأرضي وفحوص التغطية
- أداء مستجوب الرادار الثانوي SSR في الأنماط Mode A وMode C وMode S
- استقبال محطة ADS-B الأرضية والمقارنة المتقاطعة لمواقع الطائرات
- توقيت حساسات التموضع متعدد المحطات ودقة فرق زمن الوصول
- اختبارات قنوات مرسلات ومستقبلات VHF ونظام التحكم في الاتصالات الصوتية

اليوم 4: الفحص الجوي والاستجابة للانقطاع والازدواجية وحالات الأعطال

- معايير دليل الفحص الجوي في تخطيط الفحوص الأرضية
- حماية المناطق الحرجة والحساسة في ILS من انعكاس الإشارات
- ازدواجية المعدات الرئيسية والاحتياطية ومرونة مصادر التغذية الكهربائية
- مسار استعادة الخدمة من الإنذار حتى العودة إلى التشغيل
- تتبع حالات الأعطال المتكررة عبر سجلات المراقبة والصيانة

اليوم 5: جولة فحص ميدانية وبناء خطة الصيانة والإتاحة لأنظمة CNS

- حزمة سجلات محطات CNS وبيانات الإنذارات للجهة في الحالة
- جولة فحص الحالة وترتيب عيوب المساعدات الملاحية والمراقبة حسب المخاطر
- فترات المهام الوقائية وقطع الغيار ومعدات الاختبار في الحالة
- مراجعة تقادم الأصول في الحالة وتقييم أولويات الاستبدال
- استكمال خطة الصيانة والإتاحة لأنظمة CNS ومراجعتها مع الأقران

المهارات التي ستكتسبها:

- التحقق من معاملات المساعدات الملاحية
- فحص تفاوتات إشارات ILS
- تقييم تغطية أنظمة المراقبة
- اختبار قنوات الصوت VHF
- تنسيق الفحص الجوي
- استعادة خدمة CNS بعد الانقطاع
- مراجعة تصميم ازدواجية المعدات
- تخطيط استبدال أصول CNS

لماذا تحضر هذه الدورة:

- تسليم رئيس هندسة CNS ومشرف التحكم الفني خطة صيانة وإتاحة لأنظمة CNS لجهة افتراضية
- الحكم على بقاء قناة ILS أو DVOR أو الرادار أو VHF في الخدمة أو حاجتها إلى ضبط أو سحبها بعد إنذار المراقبة
- منع الانقطاع غير المخطط لمساعدات الاقتراب وفجوات المراقبة وفقدان ترددات المراقبين بسبب تفاوتات غير مفحوصة أو معدات احتياطية غير مختبرة
- نقل أوراق الفحص الأرضي وخطوات الاستجابة للإنذارات ونماذج ترتيب الأصول إلى فنيي المحطات ومهندسي المناوبات

الخاتمة:

بعد العودة إلى العمل يسلم المشارك خطة الصيانة والإتاحة لأنظمة CNS إلى رئيس هندسة CNS ومشرف التحكم الفني ووحدة خدمات الحركة الجوية التي تعتمد على المعدات. وتستخدمها هذه الجهات في تحديد فترات الفحص الوقائي وتأكيد ترتيبات المعدات الاحتياطية والتغذية الكهربائية وطلب قطع الغيار وترتيب المحطات لتمويل الاستبدال. وبعد أول فحص جوي أو أول انقطاع كبير وفق الخطة، تقارن الوحدة أرقام الإتاحة ومدد الاستعادة ونتائج الفحص بالأهداف ثم تعدل فترات الفحص أو ترتيبات الازدواجية.

الأسئلة الشائعة:

ما الذي يحتاجه المشارك قبل دورة هندسة أنظمة الملاحة الجوية CNS؟

يحتاج المشارك إلى خبرة في صيانة معدات الرادار الأرضية أو المساعدات الملاحية أو راديو VHF أو اختبارها أو مراقبتها، مع القدرة على قراءة القياسات الراديوية الأساسية وسجلات الإنذارات. ويفيده إحضار سجلات محطات أو أوراق فحص أرضي أو تقارير انقطاع بعد إخفاء بياناتها لتطبيق جولات الفحص على معداته.

بم تختلف دورة هندسة أنظمة الملاحة الجوية CNS عن دورات إلكترونيات الطائرات أو إدارة الحركة الجوية؟

تتناول هذه الدورة المحطات الأرضية التي تبث إشارات التوجيه وتكشف الطائرات وتنقل صوت المراقبين. أما دورات إلكترونيات الطائرات فتختبر المستقبلات وأجهزة الرد المركبة على الطائرة، ودورات إدارة الحركة الجوية توازن المجال الجوي والتدفق والسعة ولا تعنى بصيانة المعدات.

لماذا توقف أجهزة المراقبة في ILS وDVOR مساعدة الملاحة ضمن أنظمة CNS بدلا من تركها تعمل خارج التفاوت؟

لأن الإشارة الخارجة عن التفاوت قد توجه الطائرة بعيدا عن المسار المقصود دون تنبيه الطاقم. لذلك تنتقل أجهزة المراقبة المدمجة إلى المعدات الاحتياطية أو تقطع الإشارة خلال مهل محددة، فيرى الطيار علامة عطل بدلا من توجيه مضلل.

ماذا يعود به المشارك من دورة هندسة أنظمة الملاحة الجوية CNS؟

يعود المشارك بخطة صيانة وإتاحة لأنظمة CNS لجهة افتراضية، تضم ترتيبا للعيوب وفترات للمهام الوقائية وفحوصا لقطع الغيار والازدواجية وقائمة بأولويات استبدال الأصول يمكن تكييفها مع محطاته.