

# ENTRAÎNEUR RADAR

## Mod. M702-E/EV



## INTRODUCTION

L'ENTRAÎNEUR RADAR permet l'étude des technologies et des systèmes radar utilisés dans la navigation maritime. Tous les dispositifs sont de type professionnel.

L'Entraîneur Radar mod. M702-E/EV se base sur une installation radar numérique moderne et complète, modifiée de façon adéquate pour permettre l'étude du fonctionnement, l'installation et la maintenance de ce types de systèmes.

Il est constitué d'une Unité Intérieure qui inclue :

- Un panneau synoptique avec le schéma fonctionnel du Radar et des points de test sur les signaux plus importants
- Une unité display contenant la section de contrôle et gestion du Radar, avec circuits et composants complètement visibles
- Un écran visualisant les informations reçues et élaborées
- Le Simulateur d'image radar reproduit fidèlement le comportement d'une unité de transmission et réception Radar réelle (Scanner Unit); produit une image radar avec des cibles mobiles et permet l'entraînement à l'utilisation du radar même en absence de l'Unité Scanner
- Simulateur de Pannes

Plusieurs dispositifs optionnels peuvent être ajoutés à l'équipement (non inclus):

- **Unité de balayage (Scanner Unit) mod. M702-SU/EV:** c'est une unité extérieure réelle contenant des circuits de transmission et de réception, avec une antenne à fente (pour utilisation extérieure) ou la charge fictive (en option, pour utilisation en laboratoire).
- **Boussole Electronique mod. M702-C/EV,** qui fournit des informations sur la direction de navigation et le Nord.
- **Récepteur GPS mod. M702-G/EV,** qui fournit des informations sur la position géographique.

## PROGRAMME DE FORMATION:

- Introduction aux techniques radar:
  - Onde incidente et onde réfléchi
  - Détection de la fréquence de répétition et durée de l'impulsion
  - Relation puissance / portée
  - Radar à onde entretenue (CW)
  - Equation du radar
- Interprétation correcte de l'écran radar en fonction des phénomènes physiques et des limites de la technologie
- Description à blocs et analyse des circuits du radar
- Générateur de fréquence de répétition des impulsions (PRF) et déclencheur de transmission
- Générateur de signaux de port
- Modulateur à l'état solide
- Émetteur à magnétron
- Contrôle de la rotation de l'antenne
- Circulateur et limiteur pour protection de l'entrée
- Préamplificateur et mélangeur à l'état solide
- Récepteur logarithmique
- Élaboration et acquisition du signal d'écho
- Élimination d'interférences
- Corrélation et intégration
- Fonctions anti-collision Mini ARPA (Automatic Radar Plotting Aids) et Zones de garde
- Circuits vidéo:
  - Déflexion horizontale et verticale
  - Signal vidéo et mémoire vidéo
  - On-screen afficheur (OSD) pour les données de navigation et de sélection
- Générateur image radar
- Unité d'alimentation à "mode de commutation"
- Instructions d'utilisation
- Mesures sur les différentes sections du radar
- Recherche de pannes

## SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

### Panneau synoptique:

- Panneau compact
- 28 points de mesure en correspondance des points significatifs des circuits
- Cartes montées près des circuits électriques
- Dimensions: 650 x 800 mm

### Indicateur:

- Ecran: 15" de diagonale, haute résolution, couleurs RVB, couleur et technologie LCD TFT
- Menu déroulable
- Fonctions Mini Arpa:
  - avec traçage automatique de 12 cibles (max.) avec initialisation manuelle
  - "Inquire Object" pour l'acquisition de données sur la cible
- Représentation: PPI balayage récurrent avec image montrée en continu et mise à jour
- Fixe image: "fixe" l'image pour l'examiner
- Intensification d'écho (Echo stretch): met en évidence les échos à peine perceptibles
- Elaboration:
  - calcul de la vitesse (KT)
  - calcul de la route (°)
- Zones de garde:
  - sectorielles: 3 zones de gardes max. sélectionnables disponibles
  - polygonales: 6 zones de gardes max. disponible, sélectionnables par & points max.
  - une alarme visuelle et acoustique est déclenchée lorsqu'un écho apparaît à l'intérieur des limites de la zone
- Plot:
  - laisse les traces de tous les échos pour la représentation des positions précédentes
  - sélectionnable: 15 s, 30 s, 1 m, 3 m, 6 m
- Représentation hors centre: 55% du rayon dans toutes les directions et échelles
- Portées:
  - 1/16, 1/8, 1/4, 1/2, 3/4, 3/2, 3, 6, 12, 24, 48 mille marin (m.m.)
  - 0.25, 0.5, 1, 1.5, 3, 6, 12, 24, 48, 96 km
- Signes fixes:
  - 6 avec portée de 3/4 à 48 milles marins
  - 2 avec portée de 1/16 à 1/2 milles marins
- Distance signes fixes: 1/32, 1/16, 1/8, 1/4, 1/2, 1, 2, 4, 8 m.m.
- Signes mobiles: 2, avec affichage de la valeur
- Curseurs électroniques: 2, avec affichage de la valeur
- Pointeur électronique: 1, avec affichage de la valeur
- Ligne de référence: 1
- Commandes:
  - GAIN
  - FTC
  - STC
  - Syntonie électronique oscillateur local: manuelle ou automatique
  - Durée de l'impulsion: courte ou longue
  - Élimination d'interférences (en anglais, Interference Rejection)
  - Intensification des échos (en anglais, Echo Stretch)
  - Modalités de navigation: Head-Up, North-Up ou Course-Up
  - EBL (Electronic Bearing Line)
  - VRM (Variable Range Marker)
  - HL (Head Line)
- Indication des données du navire:
  - Latitude
  - Longitude
  - Vitesse
  - Route réelle



Exemple d'affichage sur l'indicateur.

### Éléments actifs:

- Anneaux
- Cible
- Mini-Arpa
- Curseur
- Graphiques à barres ...

- Illumination du fond bicolore:
  - Bleu pour le jour (2 configurations)
  - Noir pour la nuit (2 configurations)
  - Couleur de l'objet
- Joystick pour positionnement EBL et VRM, modification des fonctions par menu, positionnement du curseur, hors centre, etc...
- Interface NMEA-0183 pour compas électronique
- Interface NMEA-0183 pour SATNAV/GPS/Loran C

#### Simulateur d'image radar

- Il reproduit fidèlement le comportement d'une unité de transmission et réception Radar réelle (Scanner Unit)
- Image radar produite avec:
  - 4 cibles mobiles
  - ligne de côte
  - brouillage météorologique
  - brouillage dû à la présence d'autres radars
- Répétition continue de l'image

#### Simulateur de pannes:

- Inclus dans le panneau synoptique et protégé par clé
- Introduction de 15 pannes simultanées au maximum

**Alimentation:** 230 Vca 50 Hz monophasée - 140 VA  
(Autre tension et fréquence sur demande)

**Dimensions:** 760 x 910 x 410 mm (sans Unité Extérieure)

**Poids total:** 70 kg

#### INCLUS

**MANUEL DE L'ETUDIANT**  
THEORIE ET GUIDE AUX EXPERIENCES PRATIQUES:  
MESURES, VARIATIONS DES PARAMETRES

**MANUEL DU PROFESSEUR**  
AVEC DESCRIPTION DU SIMULATEUR DE PANNES



### UNITE DE BALAYAGE (en option) mod. M702-SU/EV

C'est une unité extérieure réelle contenant des circuits de transmission et de réception, avec une antenne à fente (pour utilisation extérieure) ou la charge fictive (en option, pour utilisation en laboratoire).

#### SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

- Support de table pour l'antenne
- Antenne à fente (pour utilisation extérieure):
  - Type: "open array", 4 ft, protégée contre les événements atmosphériques
  - Polarisation: horizontale
  - Amplitude de rayonnement (-3 dB): horizontale 1,8°, verticale 25°
  - Vitesse de rotation: 22 tours/min  $\pm$  2 tours/min
  - Gain: 27 dB
- Émetteur-Récepteur:
  - Puissance de crête: 4 kW
  - Fréquence: 9410 MHz  $\pm$  30 MHz
  - Modulateur: à l'état solide
  - Récepteur: logarithmique



Unité de balayage (Scanner Unit)  
mod. M702-SU/EV

- Amplitude impulsions: 0.08  $\mu$ s (1/16, 1/8, 1/4, 1/2, 3/4, 3/2 m.m.), 0.3  $\mu$ s (3/4, 3/2, 3, 6, 12 m.m.), 0.6  $\mu$ s (3, 6, 12 m.m.), 1.2  $\mu$ s (12, 24, 48 m.m.)
- Câble multipolaire pour la connexion à l'indicateur (L = 15 m)
- Diamètre du mât (**non inclus**) pour montage extérieur: 25 mm
- Charge fictive en option (pour utilisation intérieure): mod. M702-DL/EV

## BOUSSOLE ELECTRONIQUE (en option) mod. M702-C/EV

Il s'agit d'une boussole moderne qui se base sur un capteur Solid-State (unité extérieure) permettant d'avoir continuellement les données de la route du navire même dans les conditions de mer les plus difficiles.

### SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

- Mesures:
  - Proue: de 0° à 359°
  - Précision: 1° (statique), 2° (dynamique)
  - Afficheur résolution: 0.1°
- Afficheur: 4", couleur
- Compatibilité de l'interface de données: RS422
- Câbles inclus: alimentation et données
- Interface: NMEA0183
- Alimentation: de l'Entraîneur Radar
- Capteurs:
  - 3-axes boussole magnétique
  - 3-axes accéléromètre
  - 3-axes gyro compas
- Système de montage avec trépied



Unité extérieure  
mod. M702-C/EV

Unité afficheur  
mod. M702-C/EV



## RECEPTEUR GPS (en option) mod. M702-G/EV

Il s'agit d'un système moderne professionnel de réception et traitement des données GPS (de l'anglais Global Position System, ou système de positionnement par satellites) reçues par les satellites, ensuite il envoie ces données à l'Entraîneur Radar.

Il est constitué par une unité intérieure que l'on peut facilement assembler mécaniquement à l'Entraîneur, et par une antenne extérieure munie de trépied.

Un ample afficheur à cristaux liquides de haute résolution et d'écran tactile (incorporé dans l'unité intérieure) permet une facile programmation du système et l'affichage des données reçues.

On peut afficher simultanément les données de 12 satellites au maximum. Il est pourvu des fonctions de planification de la route, distance, vitesse et alarme.

### SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

#### Générales:

- Précision de la mesure:
  - position: 25 m CEP (de l'anglais Circular Error Probability, ou probabilité d'erreur circulaire)
  - Vitesse: 0.1 m/s
  - Temps:  $\pm 1 \mu s$
- Vitesse maximum: 515 m/s (environ 100 kn)
- Compatibilité interfaces données: RS232 et RS422
- Câbles inclus: alimentation, antenne (10 m) et données

#### Unité intérieure:

- Afficheur à cristaux liquides rétroéclairé en bleu sur blanc, type STN, dimensions: 120x90 mm
- Canaux: 12
- Vitesse de mise à jour: 0,1 s
- Alimentation: de l'Entraîneur Radar mod. M702-E/EV

#### Unité extérieure:

- Polarisation: circulaire dans le sens des aiguilles d'une montre
- Fréquence: 1575,42 MHz
- Gain d'antenne: 3,5 dBi
- Gain de l'amplificateur Low Noise (bruit bas): 30 dB
- Impédance: 50  $\Omega$
- Couverture azimutale: omnidirectionnelle



Unité extérieure mod. M702-G/EV



Unité intérieure mod. M702-G/EV