

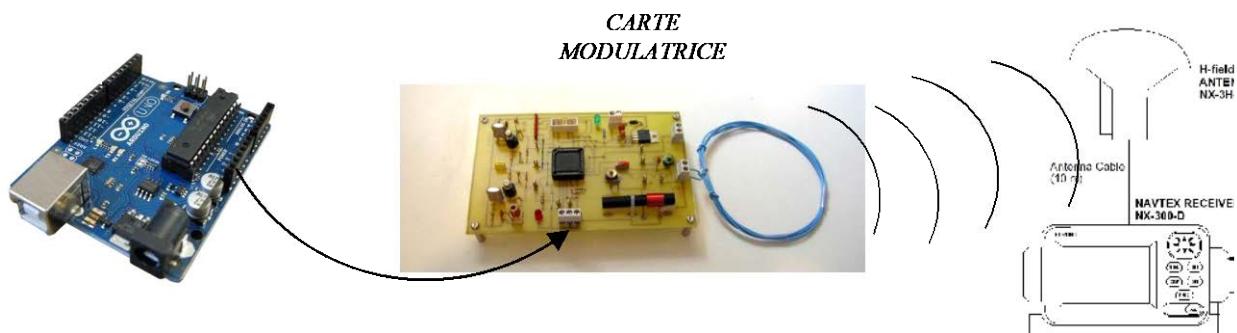
NAVTEX SÉQUENCE 3 (E5)

MISE EN PLACE DE L'ÉMETTEUR DE TEST

CARACTÉRISTIQUES DU SIGNAL NAVTEX

Situation

Vous êtes le technicien qui doit installer un poste de test des récepteurs NX300. A cet effet vous devez mettre en œuvre un émetteur de test constitué d'une carte de modulation commandée par un PC.



Objectifs

L'étudiant doit être capable :

- De mettre en œuvre l'émetteur à partir de la notice fournie.
- D'expliquer une trame binaire NAVTEX.

Compétences principales associées

C5.2 : mettre en œuvre une solution matérielle/logicielle en situation

C6.1 : superviser le fonctionnement d'un produit matériel/logiciel

Durée 3h + 1h de préparation

Documents

Notice d'utilisation (operator's manual) du récepteur NAVTEX NX-300

Dossier technique du récepteur NX300

Dossier technique de l'émetteur de test (carte modulatrice)

Matériel

Émetteur de test constitué d'une carte modulatrice reliée à une carte Arduino Uno (programme d'émission d'un message de test fourni)

Récepteur NX300

TRAVAIL DE PRÉPARATION

Sur le dossier technique de l'émetteur, lire en page 6, le principe de fonctionnement et localiser les fonctions qui y sont décrites sur le schéma structurel en page 8.

A) MISE EN ŒUVRE DE L'EMETTEUR DE TEST

La carte Arduino Uno a pour but d'envoyer à la carte modulatrice la trame binaire correspondant au message Navtex.

1) ARDUINO UNO NON RACCORDÉE À LA CARTE

1.1 Mesure des fréquences d'émission

La fréquence du signal d'émission pourra être mesurée au point test 5 (PT5).

- D'après le schéma structurel de la carte modulatrice, à quel niveau logique se retrouve l'entrée « in_data » ? Mesurer précisément la fréquence de sortie correspondante.
-
.....
.....

- Mettre en court-circuit les deux plots B1b et B1c du bornier de la liaison PC. D'après le schéma structurel de la carte modulatrice à quel niveau logique se retrouve l'entrée « in_data » ? Mesurer précisément la fréquence correspondante.
-
.....
.....

- Ces fréquences sont-elles conformes à la norme NAVTEX (modulation avec déplacement de fréquence de $\pm 170\text{Hz}$ autour de la porteuse de 518 kHz) ? Justifier.
-
.....
.....

1.2 Analyse du schéma structurel

Expliquer dans le schéma de la carte modulatrice le rôle du multiplexeur.

.....
.....
.....

1.3 Changement de la fréquence d'émission

On désire émettre en 490 kHz .

En gardant le même circuit logique (avec les diviseurs par 52 et 53), calculer les nouvelles fréquences des quartz à utiliser.

.....
.....

1.4 Accord de l'antenne ferrite de la carte

A l'aide du cavalier J1, mettre en service l'antenne ferrite. On accordera cette antenne, en réglant le condensateur ajustable CADJ1 en série avec l'antenne ferrite de l'émetteur pour que l'amplitude aux bornes de celle-ci soit maximale.

Mesurer cette amplitude max :

D'après le schéma structurel, si on remplace ce condensateur par un court-circuit, l'antenne serait moins performante. Pourquoi ?

.....
.....

1.5 Mise en place d'une antenne extérieure très faible portée

L'antenne ferrite rayonne sur plus d'une dizaine de mètres, ce qui peut s'avérer gênant. A l'aide du cavalier J1, mettre en service l'antenne extérieure qu'on devra brancher au bornier B3. Pour limiter la portée à quelques dizaines de centimètres, on la réalisera en bobinant 1 m de fil de câblage sur un diamètre d'une quinzaine de cm. Il est inutile d'accorder cette antenne.

2) ARDUINO UNO RACCORDEE À LA CARTE

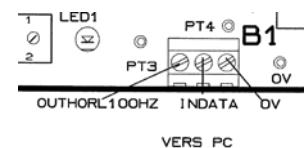
2.1 Programmation de la carte Arduino Uno

Connecter la carte Arduino à l'aide du cordon USB. Ouvrir l'EDI Aduino, compiler et transférer le sketch « **navtex2.ino** ».

Ce programme permet d'envoyer un message Navtex de test vers la carte modulatrice en utilisant le connecteur B1 :

- INDATA : sortie Arduino d'envoi des données Navtex
- OUTHORL100HZ : entrée Arduino qui permet de recevoir un top pour l'envoi de chaque caractère

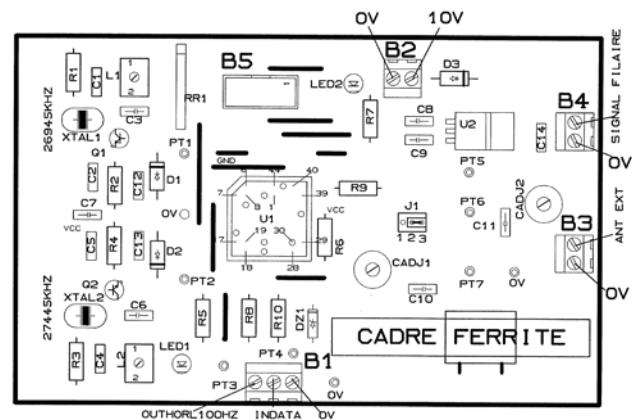
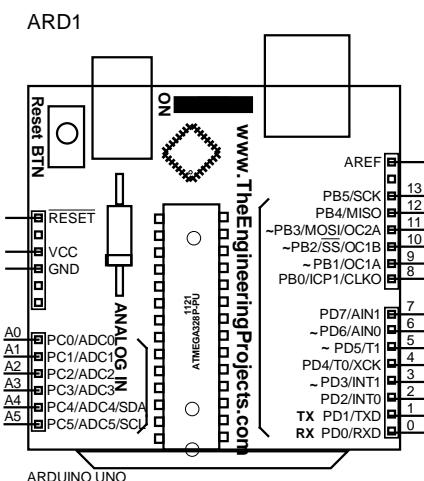
En vous aidant du programme Arduino, indiquer ci-dessous le numéro des broches Arduino à raccorder aux signaux OUTHORL100HZ et INDATA du connecteur B1.



Signal côté carte modulatrice	Rôle	N° de broche Arduino
OUTHORL100HZ	Signal d'horloge
INDATA	Trame numérique Navtex

2.2 Câblage Arduino - carte modulatrice

Tracer le schéma de câblage à réaliser entre les deux cartes :



Après avoir vérifié que les deux cartes ne sont pas alimentées, effectuer le câblage conformément à votre schéma à l'aide de câbles Dupont mâle/mâle.

2.3 Réalisation d'une transmission

Mettre l'ensemble sous tension. Au démarrage de l'Arduino un message Navtex est envoyé (et chaque fois que l'on appui sur le bp RESET également).

A l'aide d'un récepteur NX-300, valider la réception d'un message transmis via la carte modulatrice. Noter ce message ci-dessous :

.....

2.4 Observation du signal « HF » modulé

Rappeler comment, sur l'onde « HF », la valeur binaire 1 se distingue de la valeur binaire « 0 ».

.....

.....

Indiquer le point test sur lequel vous branchez l'oscilloscope :
La modulation est-elle perceptible à l'oscilloscope ? Si oui, comment se traduit-elle ?

.....

.....

2.5 Observation du signal binaire modulant

Tout message Navtex commence par des signaux de mise en phase (non imprimé sur l'écran du NX-300).

Donner la valeur hexa des deux signaux de mise en phase (voir documentation technique du Navtex page 18).

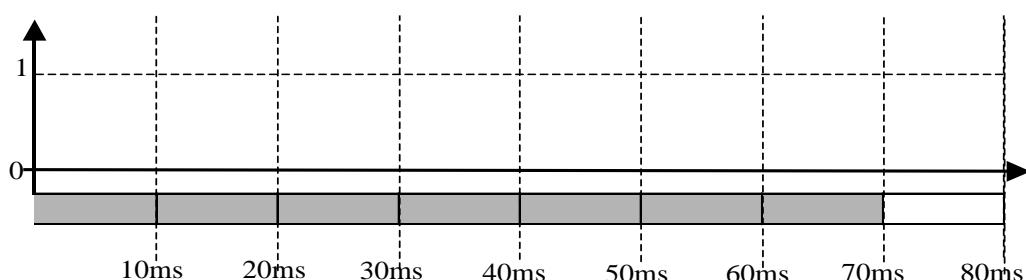
Mise en phase 1

Mise en phase 2

Brancher l'oscilloscope numérique à l'entrée de la carte modulatrice et visualiser sur l'oscilloscope numérique les signaux de mise en phase de la trame NAVTEX. Reproduire ci-dessous le premier signal de mise en phase envoyé.

On rappelle que la vitesse de transmission est de 100 bit/s.

Remarque : pour ne pas rater le premier bit il est important de vérifier qu'avant la transmission la ligne soit à 1 (LED1 rouge allumée) et de positionner le déclenchement de l'oscilloscope sur le front descendant.



B) CARACTERISTIQUES DE LA TRAME BINAIRE NAVTEX

Pré-requis: avoir lu sur le dossier technique le chapitre « D) Extraits de documents officiels ».

1) Signaux de mise en phase

Signaux de mise en phase : vérifier que les 7 bits observés précédemment correspondent à un des deux codes de mise en phase décrit dans l'extrait des documents officiels. Préciser alors lequel des deux codes de mise en phase est envoyé en premier. Que se passe-t-il après ce premier code ?

.....
.....
.....

2) Codage NAVTEX

Les caractères généralement codés en code ASCII au niveau des claviers, sont convertis en un autre code, pour lequel quel que soit le caractère, quatre bits sont toujours à 1 (fréquence d'émission la plus haute).

Donner en hexadécimal les codes Navtex des caractères codant le mot « **TEST** », voir la dernière page des extraits de documents officiels.

.....
.....
.....

Quel est l'intérêt de ce procédé de codage ?

.....
.....
.....

Sachant que c'est le MSB qui est émis en premier, donner la succession des bits correspondant à l'envoie de la lettre « T » tel qu'on la verrait à l'oscilloscope :

.....
.....
.....

3) Le système de correction d'erreur (mode B collectif)

(Voir avant-dernière page du chapitre « D) Extraits de documents officiels ».)

Ce mode revient à intercaler un caractère de rediffusion entre deux caractères successifs du message.

Lancer le logiciel d'émission qui donne le code Navtex et le code Navtex en mode B collectif d'un message quelconque.

Relever la succession des codes Navtex en mode B correspondant à l'envoi du mot « **TEST** ».

.....
.....

Chaque caractère est émis deux fois. Vérifier que les deux émissions sont séparées par la transmission de 4 autres caractères. L'illustrer ci-dessous :

.....
.....
.....

Noter que pour retrouver le message, il suffit de lire un caractère sur deux. L'illustrer ci-dessous :

.....
.....
.....

Par quel moyen le récepteur est-il capable de corriger une erreur de transmission d'un caractère ?

.....
.....
.....

