



MODULE CALCULATEUR PROUE DEI-2123 ***Version PIC16F876A et PIC18F2580***

Notice d'utilisation

EXXOTEST est une marque de la société ANNECY ELECTRONIQUE

Z.A. Les Marais BP157 74410 SAINT JORIOZ France

Tél. : 04.50.68.90.65 – Fax : 04.50.68.58.93 – Web : www.exxotest.com

S.A.S. au capital de 172 500 € - APE 332 B – Siret : 320 140 619 00026

1	PRESENTATION DU MODULE PROUE DEI-2123.....	5
1.1	INTRODUCTION.....	5
1.2	PLATINE DE VISUALISATION.	6
1.3	RECAPITULATIF DES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES.	6
1.4	CALCULATEUR.	7
1.5	VOYANTS D'ETAT.....	7
2	ALIMENTATION DU SYSTEME DEI-2123.....	8
2.1	ARCHITECTURE GENERALE.	9
3	INTERFACE UTILISATEUR	10
3.1	SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT DU CALCULATEUR PROUE (VERSION PIC16F876A).....	10
3.2	SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT DU CALCULATEUR PROUE (VERSION PIC18F2580).....	10
3.3	SWITCHS DE CONFIGURATION DES RESISTANCES DE TERMINAISON CAN.	11
4	LES COMPOSANTS REELS RACCORDES AU CALCULATEUR.....	12
4.1	FEUX DE SIGNALISATION DES NAVIRES.....	12
4.2	TELECOMMANDE DU GUINDEAU.	12
5	ELECTRONIQUE	13
5.1	FP1 : ALIMENTATIONS.....	13
5.1.1	<i>Alimentation électronique.</i>	13
5.1.2	<i>Alimentation puissance.</i>	14
5.2	FP2 : MICRO CONTROLEUR.	15
5.2.1	<i>Le « port expander ».....</i>	15
5.3	FP3 : ENTREES TOUT OU RIEN (IN1...IN4).	15
5.4	FP4 : SORTIE PUISSANCE (OUT 1).	17
5.4.1	<i>Ampérage maximum de la sortie OUT1.</i>	17
5.5	FP5 : SORTIES PUISSANCES "Low Side" (OUT2, OUT3).	19
5.5.1	<i>Ampérage maximum des sorties OUT2 et OUT3.....</i>	19
5.5.2	<i>Diagnostic des sorties OUT2 et OUT3.</i>	20
5.5.3	<i>Table de vérité du diagnostic des relais MOS Low Side.</i>	20
5.6	FP6 : SORTIES PUISSANCES "High Side" (OUT4...OUT7).....	21
5.6.1	<i>Ampérage maximum des sorties OUT4...OUT7.</i>	21
5.6.2	<i>Diagnostic des sorties OUT4... OUT7.....</i>	22
5.6.3	<i>Table de vérité du diagnostic des BTS5210L.....</i>	23
5.7	FP7 : BUS CAN.....	24
6	MESSAGERIE CAN HS.....	26
6.1	INTRODUCTION :	26
6.1.1	<i>IDENT : 0x230 (L = 8 octets) : Emission par le calculateur.....</i>	26
6.1.2	<i>IDENT : 0x231 (L = 3 octets) : Réception par le calculateur.</i>	26
6.1.3	<i>IDENT : 0x232 (L = 5 octets) : Emission par le calculateur.....</i>	27
6.1.4	<i>IDENT : 0x233 (L = 6 octets) : Emission par le calculateur.....</i>	28
6.1.5	<i>IDENT : 0x234 (L = 1 octet) : Réception par le calculateur.....</i>	28
6.1.6	<i>IDENT : 0x235 (L = 1 octet) : Réception par le calculateur.....</i>	28
6.1.7	<i>IDENT : 0x23C (L = 2 octets) : Réception par le calculateur.....</i>	28
6.1.8	<i>IDENT : 0x23E (L = 1 octet) : Réception par le calculateur. Uniquement sur les versions PIC 16F876A.</i>	29
6.1.9	<i>IDENT : 0x23F (L = 5 octets) : Réception par le calculateur.....</i>	29
6.2	EXEMPLE D'UTILISATION : SIMULATION D'UNE COMMANDE DE GUINDEAU PROVENANT DU MODULE POUPE.....	30
7	PROGRAMMATION.....	33
7.1	LOGICIELS DE PROGRAMMATION.....	33
7.1.1	<i>Interface de développement (IDE).....</i>	33
7.2	COMPILATEUR C.	33
7.3	CONNECTEUR DE PROGRAMMATION.	33
7.4	PROGRAMMATEUR COMPATIBLE "JDM".	34
7.5	PROGRAMMATEUR MICROCHIP MPLAB® ICD2.....	35
7.6	LISTE DES FICHIERS.....	35
7.7	DOCUMENTATION ELECTRONIQUE DU PROGRAMME	36
8	F.A.Q.....	37

1 Présentation du module Proue DEI-2123.

1.1 Introduction.

Les calculateurs "proue" (DEI-2123) et "poupe" (DEI-2124) se trouvent respectivement à l'avant et à l'arrière du bateau.

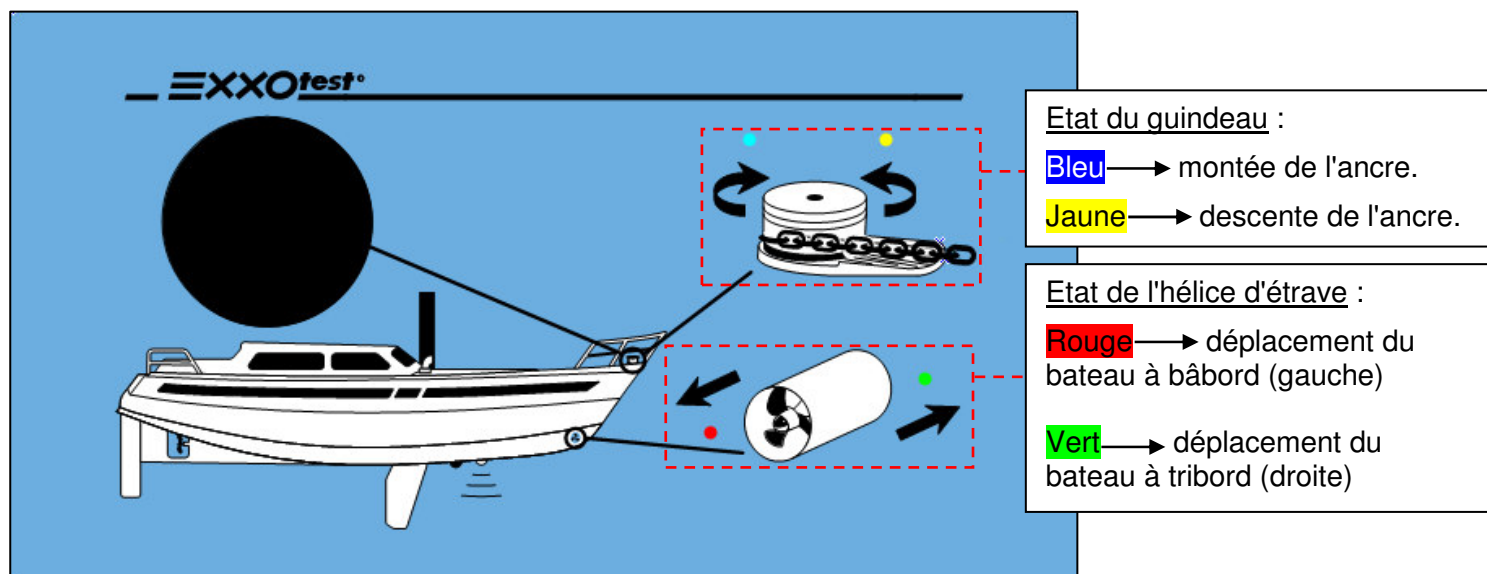
Ils sont protégés des agressions extérieures par un boîtier plastique étanche (IP66/IP67).

Le module DEI-2123 "Proue" est composé de :

- 1 calculateur programmable comprenant :
 - 1 réseau CAN High Speed 250 kbits/s avec trames émises par le calculateur proue vers le module cockpit (DEI-2121). Les résistances de terminaison peuvent être activées ou non par switches.
 - 2 connecteurs d'alimentations séparées puissance / électronique à masse commune, protégés contre les inversions de polarités.
 - 4 entrées Tout ou rien (TOR) avec mise à la masse.
 - 4 sorties puissance 12 volts 2.5A (High Side).
 - 2 sorties puissance 12 volts 0.5 A (Low Side).
 - 1 sortie puissance 12 volts 1.1 A (3 états dont 2 contrôlées par rapport cyclique variable).
 - Diagnostic de l'état des sorties puissances (absence de charge, surchauffe).
 - Mesure de toutes les alimentations externes.
 - 6 modes d'économie d'énergie.
 - 1 système de détection de lampe grillée associé aux feux de navigation.
- Composants réels :
 - Feu bâbord.
 - Feu tribord.
 - Télécommande du guindeau.
- Une visualisation de l'état d'actionneurs :
 - Guindeau
 - Hélice d'étrave.

L'affectation des entrées / sorties décrites dans ce document se base sur les exemples de logiciels fournis et des câblages réalisés.

1.2 Platine de visualisation.

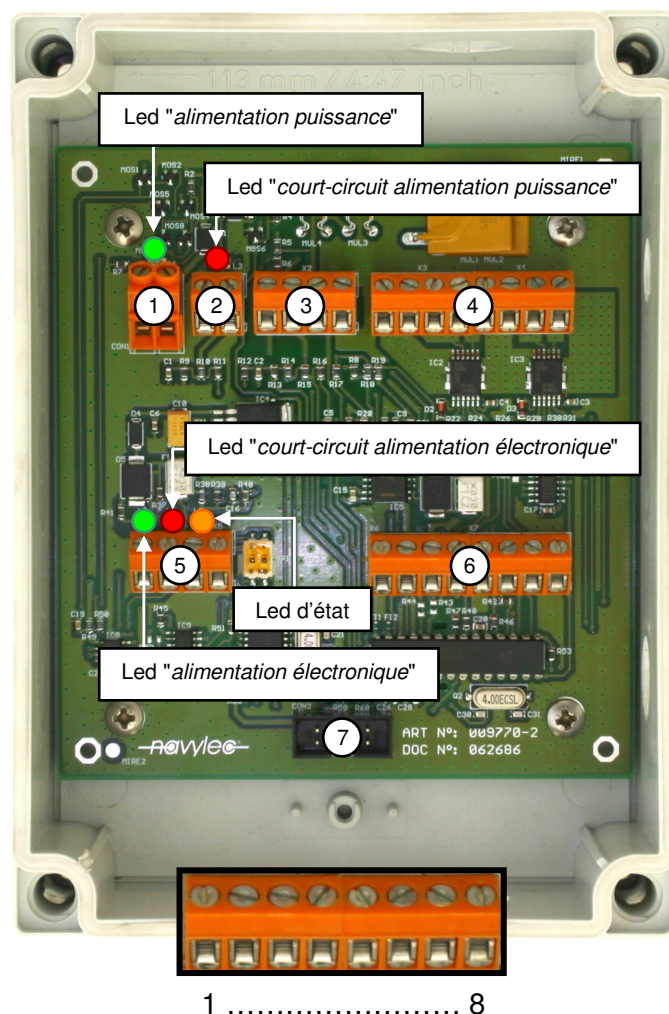


1.3 Récapitulatif des caractéristiques techniques.

Connecteur	Libellé	Fonction	Caractéristiques	Remarques
1	BATT.E	Alimentation électronique	6V→35V - 75mA	Protégé contre les inversions de polarité. Fusible ré-armable.
2	BATT.P	Alimentation puissance	5.5V→18V - 20A (max)	Protégé contre les inversions de polarité.
3	OUT1	Sortie Puissance	1.1A	Sortie 3 états (demi pont H)
4	OUT2	Sortie Puissance	0.5A	Transistors de puissance MOS Low Side avec diagnostic
	OUT3	Sortie Puissance	0.5A	
5	OUT4	Sortie Puissance	2.5A	Transistors de puissance MOS High Side avec diagnostic
	OUT5	Sortie Puissance	2.5A	
	OUT6	Sortie Puissance	2.5A	
	OUT7	Sortie Puissance	2.5A	
6	INx	Entrées Tout ou Rien	0V à Tension alimentation de puissance	Mise à la masse
Bus de communication			CAN High Speed 250 kbits/s, identificateur standard (11 bit), compatible CAN 2.0a/b.	Résistance de terminaison (124 Ω) actives ou non (par switches).
7	Interface de programmation		Connecteur HE10	Programmation du micro contrôleur PIC

1.4 Calculateur.

Connecteur	Broche n°	Signal
1	1	GND
	2	Alimentation +12v PUISSANCE
2	1	GND
	2	Sortie OUT1
3	1	Sortie OUT2
	2	+ Bat régulée
	3	Sortie OUT3
	4	+ Bat régulée
4	1	GND
	2	Sortie OUT4
	3	GND
	4	Sortie OUT5
	5	GND
	6	Sortie OUT6
	7	GND
	8	Sortie OUT7
5	1	GND
	2	Alimentation +12v ELECTRONIQUE
	3	CAN HS H
	4	CAN HS L
6	1	Entrée IN2
	2	
	3	Entrée IN3
	4	
	5	Entrée IN0
	6	
	7	
	8	Entrée IN1
7		Voir chapitre « Programmation »



1.5 Voyants d'état.

Intitulé de la LED	Fonction
Etat	Lorsque le calculateur est opérationnel, elle clignote. La variation du clignotement dépend de la fréquence des messages CAN reçus.
Alimentation électronique	S'allume lorsqu'il y a présence d'une tension.
Alimentation puissance	S'allume lorsqu'il y a présence d'une tension.
Court-circuit alimentation électronique	S'allume lorsqu'il y a une surconsommation.
Court-circuit alimentation puissance	S'allume lorsqu'il y a une surconsommation.

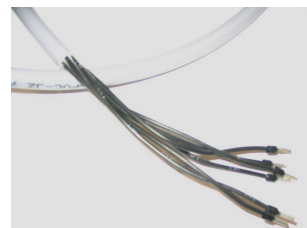
Les 2 alims "*alimentation électronique*" et "*alimentation puissance*" sont séparées afin d'éviter les chutes de tensions.

Toutefois ces 2 alims peuvent être raccordées au même câble si la section et la longueur de fil le permet. Dans ce cas, il est impératif de déterminer avec exactitude la chute de tension ainsi que la résistivité du câble utilisé.

2 Alimentation du système DEI-2123.

Le faisceau principal d'alimentation est composé de 6 fils numérotés de 1 à 6.

Fil n°	Désignation	Remarque
1	CAN H	Bus CAN
2	CAN L	
3	BATT P +	Alimentation puissance
4	BATT P -	
5	BATT E +	Alimentation électronique
6	BATT E -	



Faisceau d'alimentation

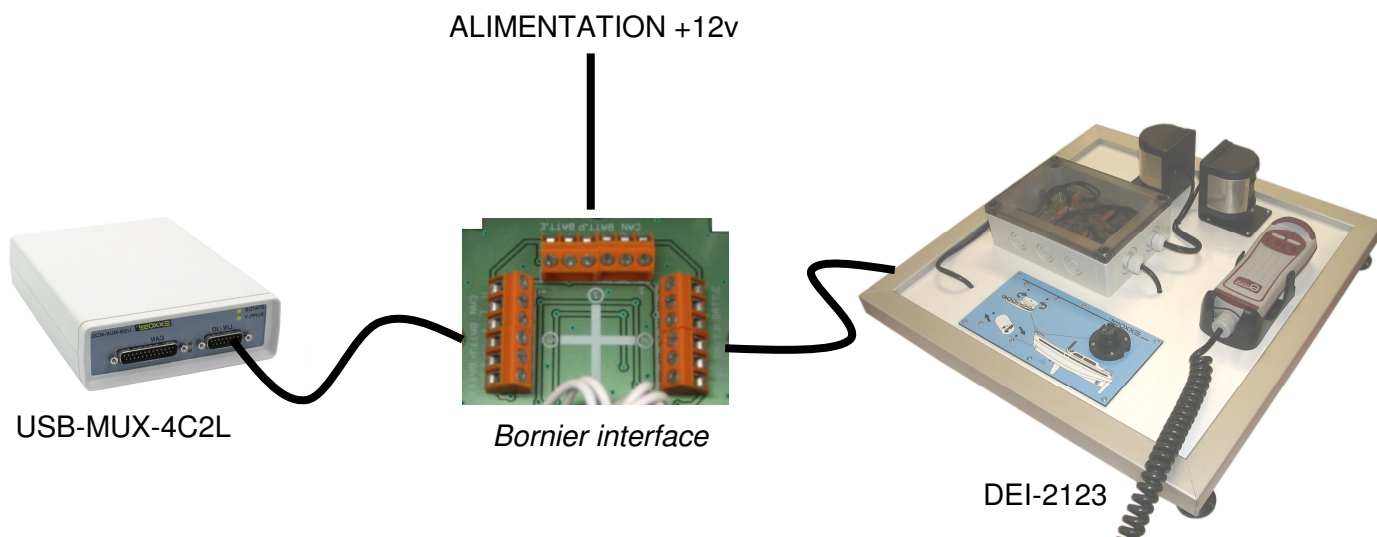
Lorsque que le système DEI-2123 est utilisé seul (mode autonome), les deux alimentations (alimentation puissance et alimentation électronique) doivent être raccordées ensemble.

Lorsque le système DEI-2123 est raccordé à un autre calculateur (ou autre module de la gamme) ou à une carte d'acquisition CAN pour l'espionnage des trames CAN et le pilotage des éléments réels raccordés, il faut utiliser le bornier interface.



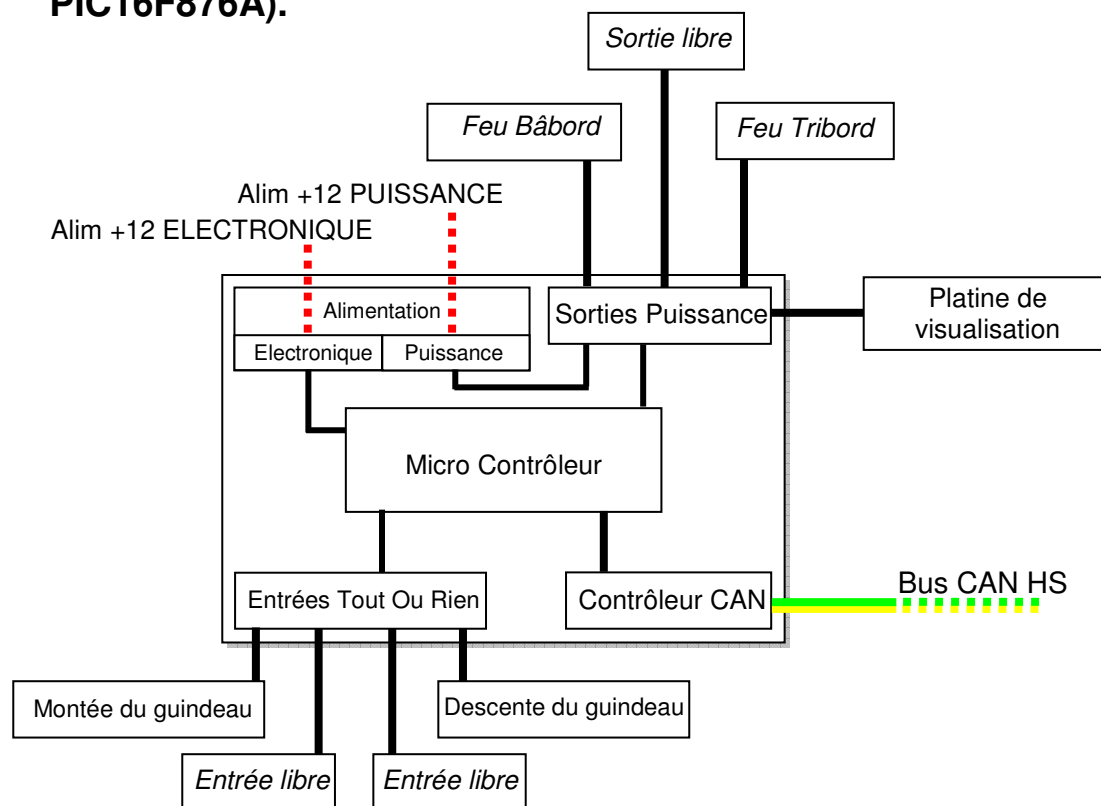
Bornier interface

Exemple de raccordement :

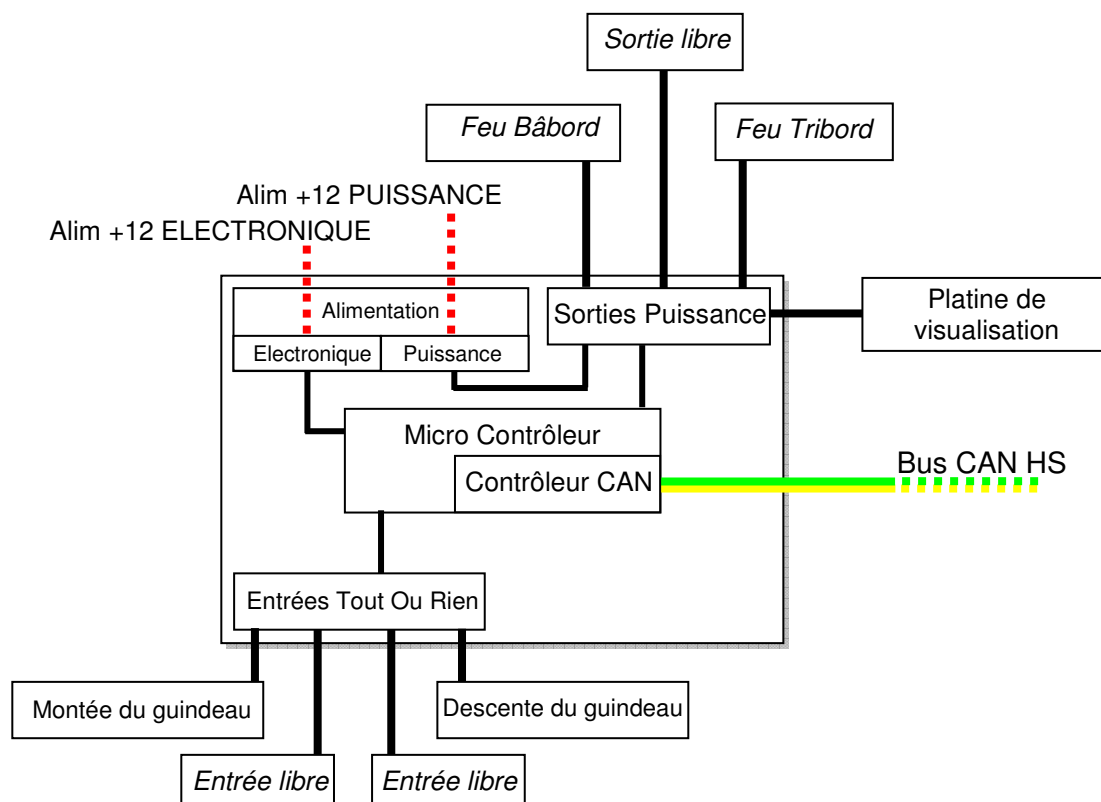


3 Interface utilisateur

3.1 Synoptique de fonctionnement du calculateur proue (version PIC16F876A).



3.2 Synoptique de fonctionnement du calculateur proue (version PIC18F2580).

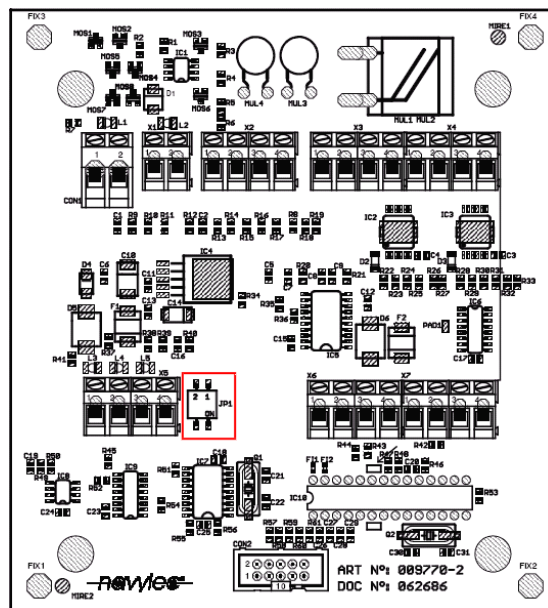


3.3 Switchs de configuration des résistances de terminaison CAN.

Le Switch JP1 permet de connecter ou non sur le bus la résistance de terminaison (124 Ω).

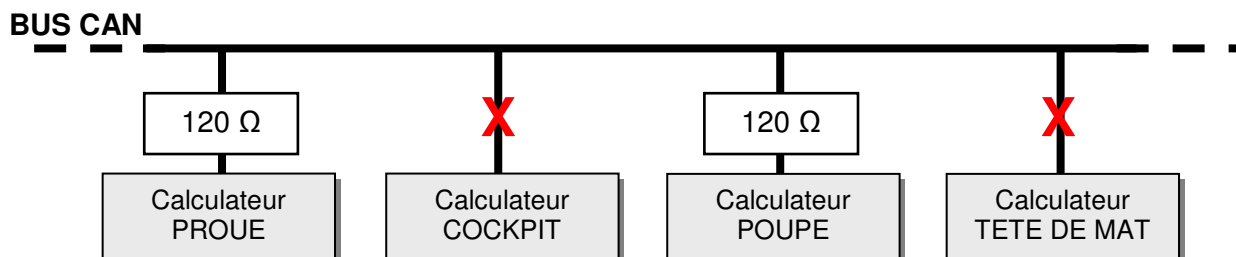
Switch 1	Switch 2	Résistance de terminaison
ON	ON	Présente
ON	OFF	Absente
OFF	ON	Absente
OFF	OFF	Absente

Tableau 1 : Présence / Absence de la résistance de terminaison CAN HS en fonction de l'état du switch.

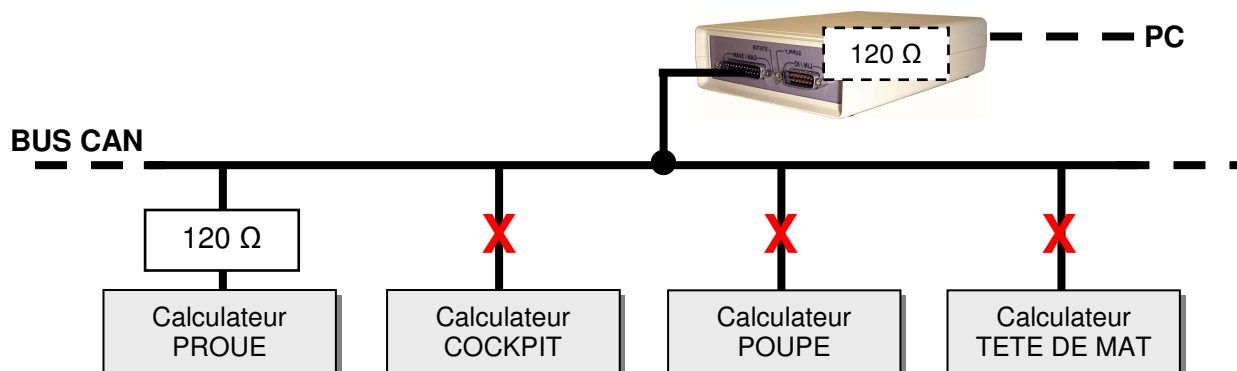


Chaque calculateur possède une résistance de terminaison activée par switch selon la configuration choisie.

Si le module PROUE est connecté au module POUPE, la résistance de terminaison doit être activée sur les 2 calculateurs.



Si le module PROUE est connecté uniquement au PC par l'intermédiaire d'un boîtier d'acquisition USB-MUX-4C2L, la résistance de terminaison doit être activée (car le boîtier USB-MUX-4C2L en possède une).



4 LES COMPOSANTS REELS raccordés au calculateur.

4.1 Feux de signalisation des navires.

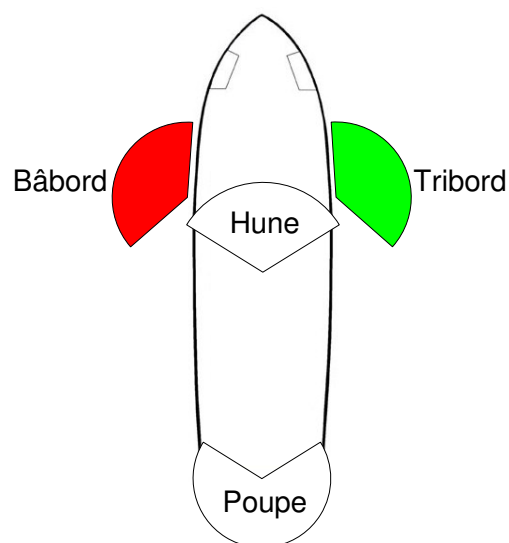
Les feux de navigation contribuent à éviter des abordages en rendant le bâtiment plus visible et la direction dans laquelle il fait route.

À partir de l'information fournie par les feux de navigation, l'utilisateur peut déduire dans quelle direction vont les autres bâtiments et s'ils sont à l'ancre ou en train d'effectuer une autre activité quelconque.

Les angles de vue des feux bâbord et tribord ont une ouverture de 112,5 degrés. Les feux de mâts sont visibles sur 225 degrés et le feu arrière (feu de poupe) sur 135 degrés.

Vu de côté, les feux bâbord et tribord ne peuvent bien évidemment pas être vu ensemble (sauf de face).

Consommation des feux de navigation : 12 volts - 10 Watts
(courant moyen : 1 ampère).

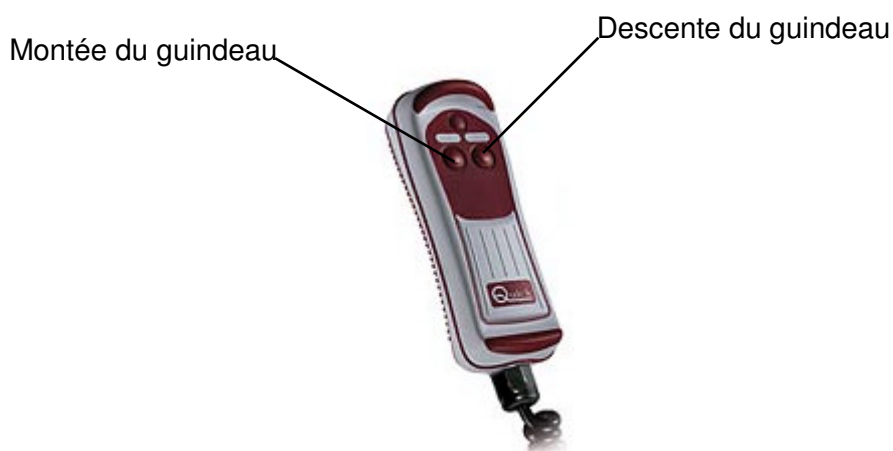


4.2 Télécommande du guindeau.

La télécommande utilisée sur le module DEI-2123 permet de piloter la montée ou la descente de l'ancre. Le calculateur détecte l'information sur les entrées IN1 et IN2 et fait basculer les sorties puissance OUT6 (montée du guindeau) et OUT7 (descente du guindeau).

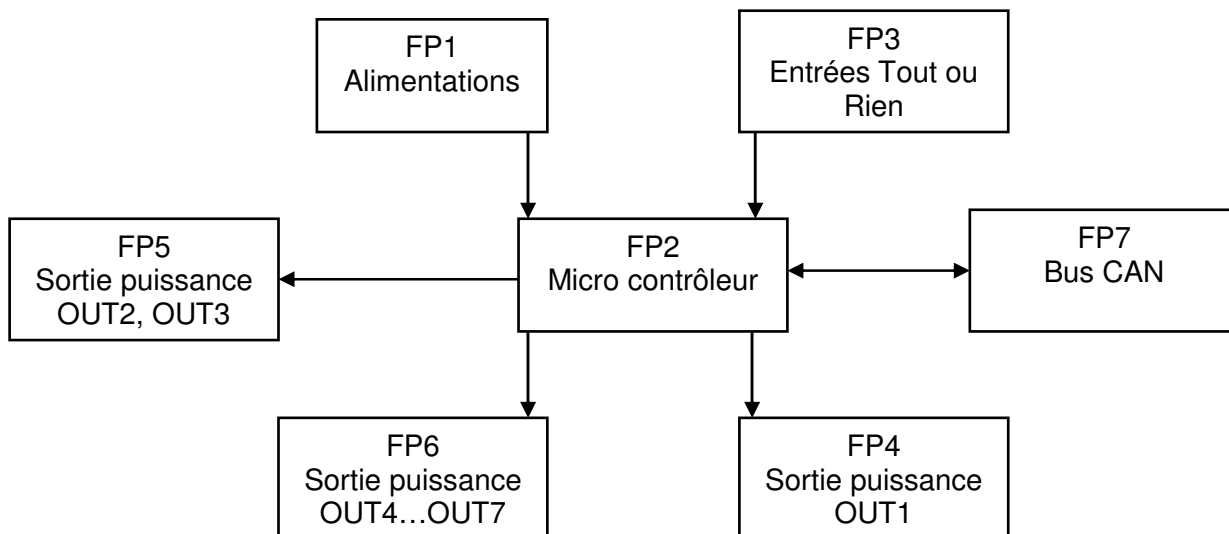
Il est possible de commander la montée et la descente du guindeau à l'arrière du bateau (module poupe DEI-2124). Cependant toute action sur la télécommande est prioritaire sur l'information provenant de la poupe.

Il est possible également de simuler le fonctionnement de la poupe en envoyant au calculateur proue une trame sur le bus CAN (voir chapitre "messagerie").



5 Electronique

Ci-dessous les différentes fonctions principales (FPx) de l'électronique du calculateur proue DEI-2123.



5.1 FP1 : Alimentations.

2 connecteurs d'alimentation sont présents sur la carte pour :

- l' "alimentation électronique".
- l' "alimentation puissance".

Les alimentations possèdent une masse commune (isolée par des fusibles ré-armables) et sont protégées contre les inversions de polarités.

Remarque : dans certains cas, en fonction de la chute de tension dans les câbles, ces 2 alims doivent être séparées.

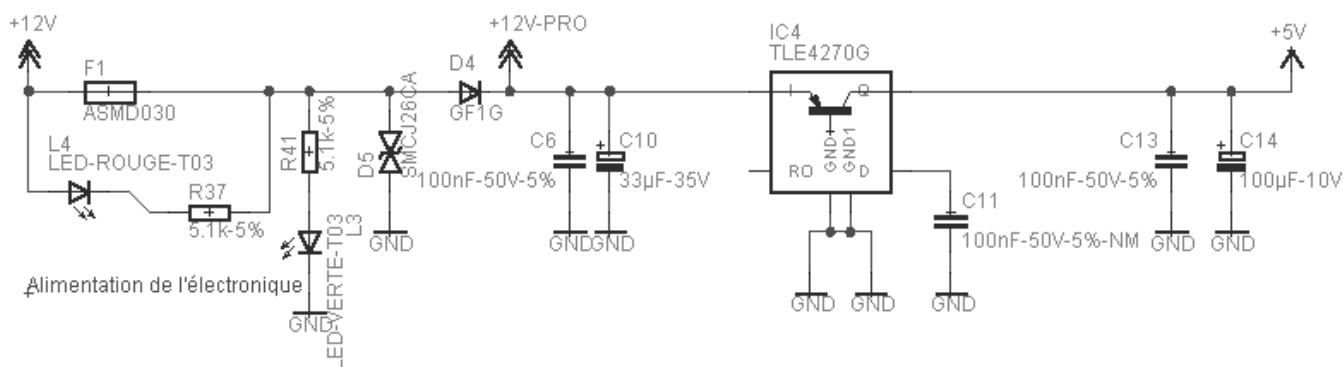
5.1.1 Alimentation électronique.

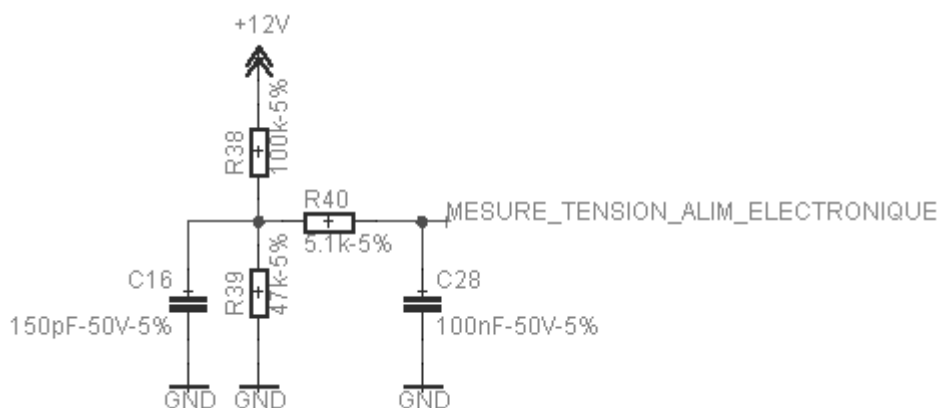
L'alimentation électronique est protégée contre les inversions de polarité.

Une led verte s'allume s'il y a une tension supérieure à 6V.

Une led rouge s'allume s'il y a une surconsommation de l'ordre de 600 mA.

La tension d'alimentation est lue par le microcontrôleur sur la broche PIN_A1 (AN1) du microcontrôleur.





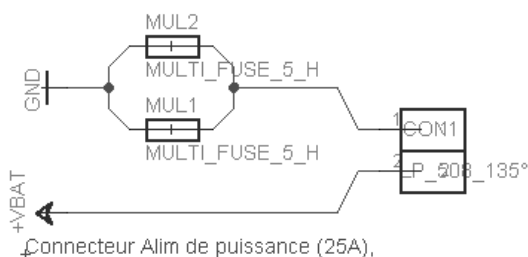
5.1.2 Alimentation puissance.

La partie alimentation de puissance concerne les 4 relais électroniques MOS high side (BTS5210L), les 2 relais MOS Low Side (MC33287), les 4 entrées TOR (MC33287), la sortie de puissance 3 états (IRF7389).

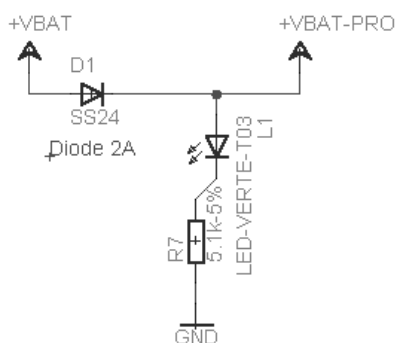
Cette alimentation n'est pas régulée, elle est protégée contre les inversions de polarités.

Une led verte s'allume s'il y a une tension sur le connecteur alimentation de puissance.

La tension d'alimentation est lue par le microcontrôleur sur la broche PIN_A0 (AN0) du microcontrôleur.



Connecteur Alim de puissance (25A),
protégée contre les inversions de polarité (masse commune avec l'électronique basse puissance)



Alimentation de puissance

5.2 FP2 : Micro contrôleur.

La carte électronique DEI-2123 est prévue pour fonctionner avec 2 types de microcontrôleurs :

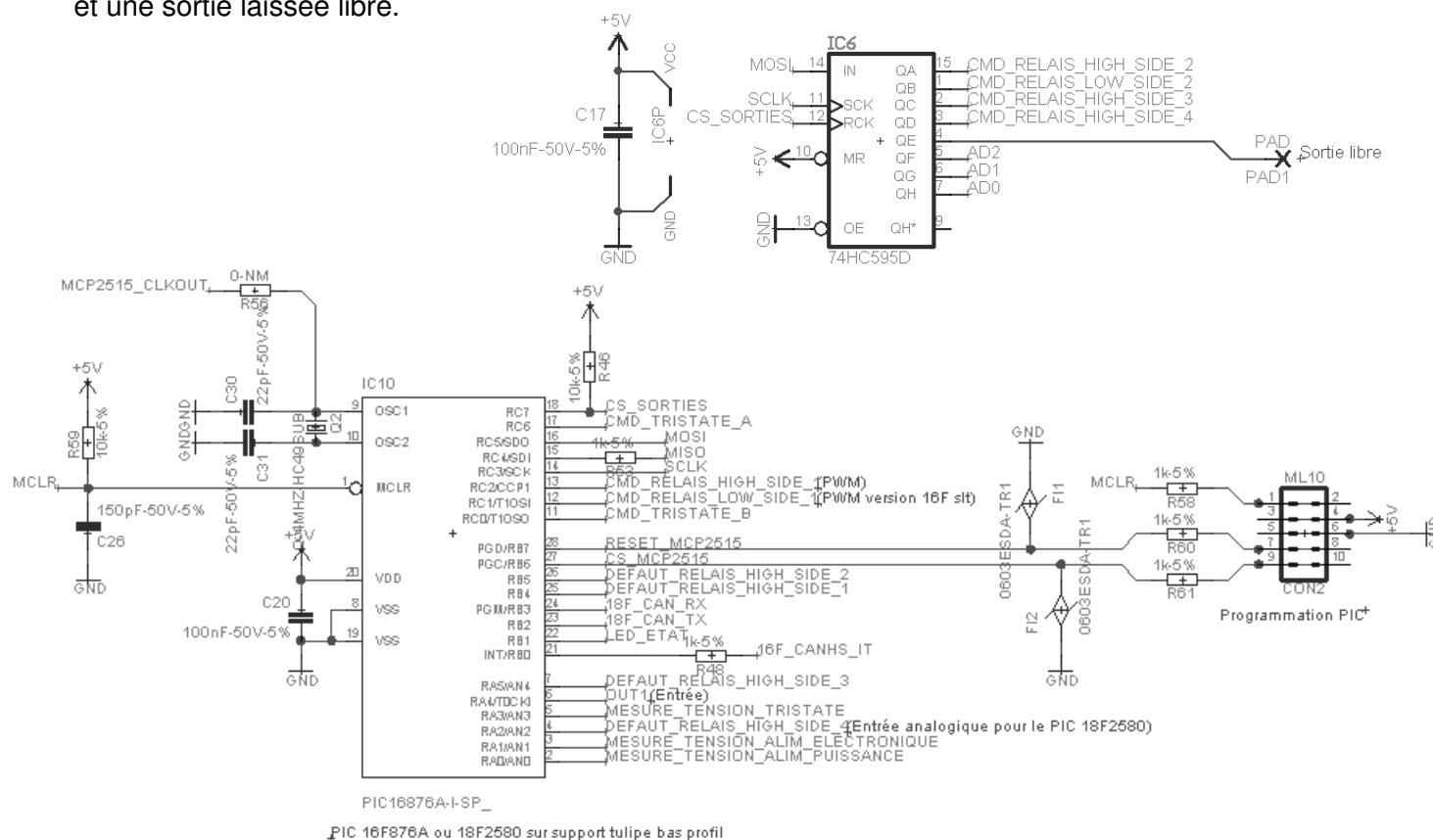
- le Microchip 16F876A (cœur 8 bit) avec contrôleur CAN externe
- le Microchip 18F2580 (cœur 8 bit "amélioré") avec contrôleur CAN intégré (possibilité d'utiliser le contrôleur CAN externe)

Le micro contrôleur est monté sur support tulipe.

5.2.1 Le « port expander ».

Le "port expander" est un registre à décalage contrôlé par la liaison SPI. Il permet d'avoir plus de sorties sur le PIC.

Ce port contient les commandes relais MOS, les adresses pour la lecture des entrées TOR du MC33287 et une sortie laissée libre.

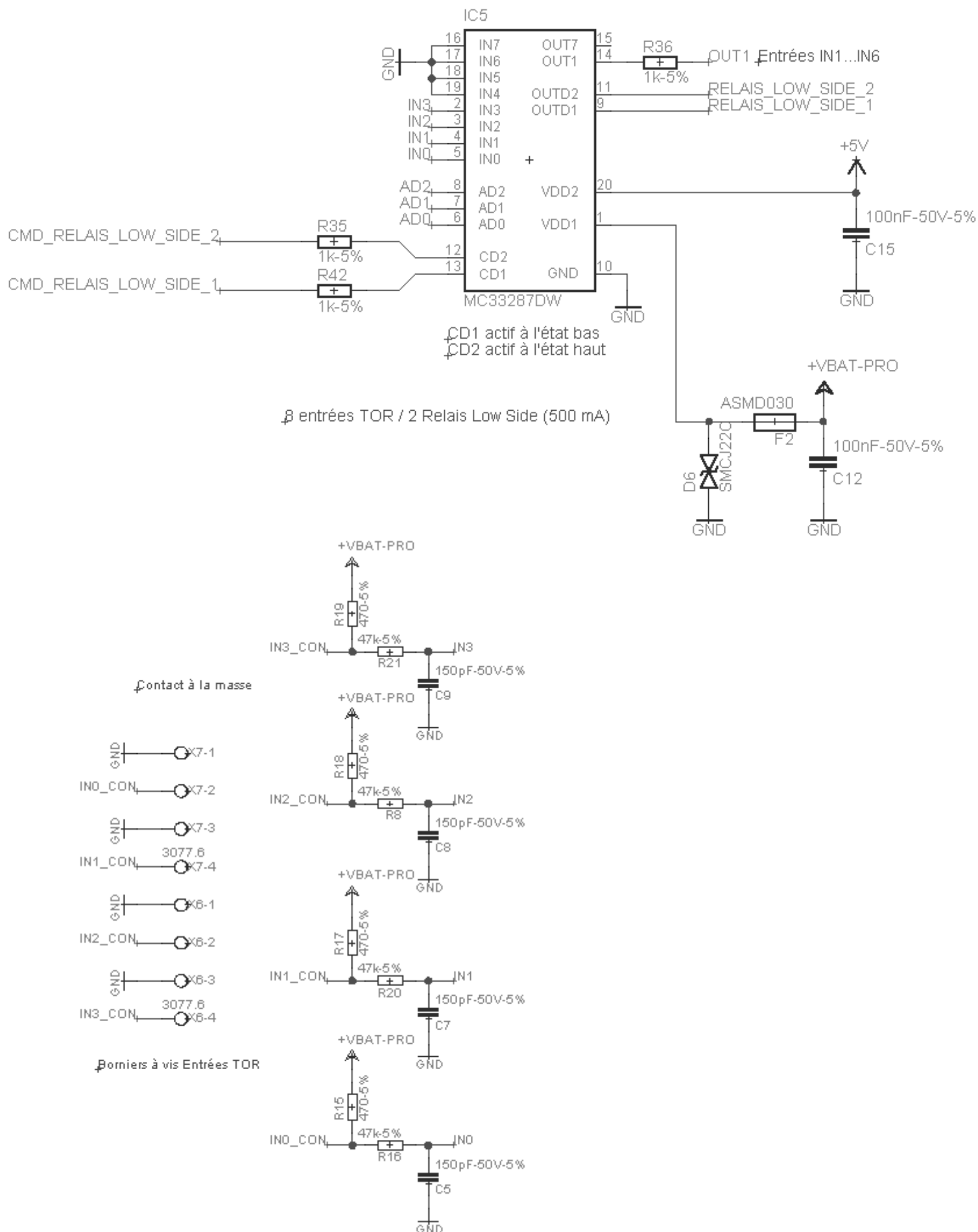


5.3 FP3 : Entrées Tout Ou Rien (IN1...IN4).

Les 4 entrées IN1 à IN4 sont des entrées Tout Ou Rien par mise à la masse. Leur tension de fonctionnement est 0V→18V. Elles utilisent le composant MC33287.

Nom de la mesure	Pin du microcontrôleur utilisé	Sens de la broche
Lecture entrée (OUT1)	PIN_C6	Entrée
Adresse* de l'entrée à lire (AD1, AD2, AD3)	Port expander	Sortie

(*) Aussi utilisé pour le diagnostic des relais MOS Low Side



5.4 FP4 : Sortie puissance (OUT 1).

La sortie OUT1 est une sortie puissance 3 états protégée (H, L et HZ – haute impédance). Le composant utilisé est un demi-pont en H (cf IRF7389 International Rectifier).

5.4.1 Ampérage maximum de la sortie OUT1.

Nom de la sortie	Ampérage maxi
OUT 1	1.1 A max*

(*) Possibilité de tirer plus de courant sur des périodes (au-delà des multifuses de protection coupent la sortie)

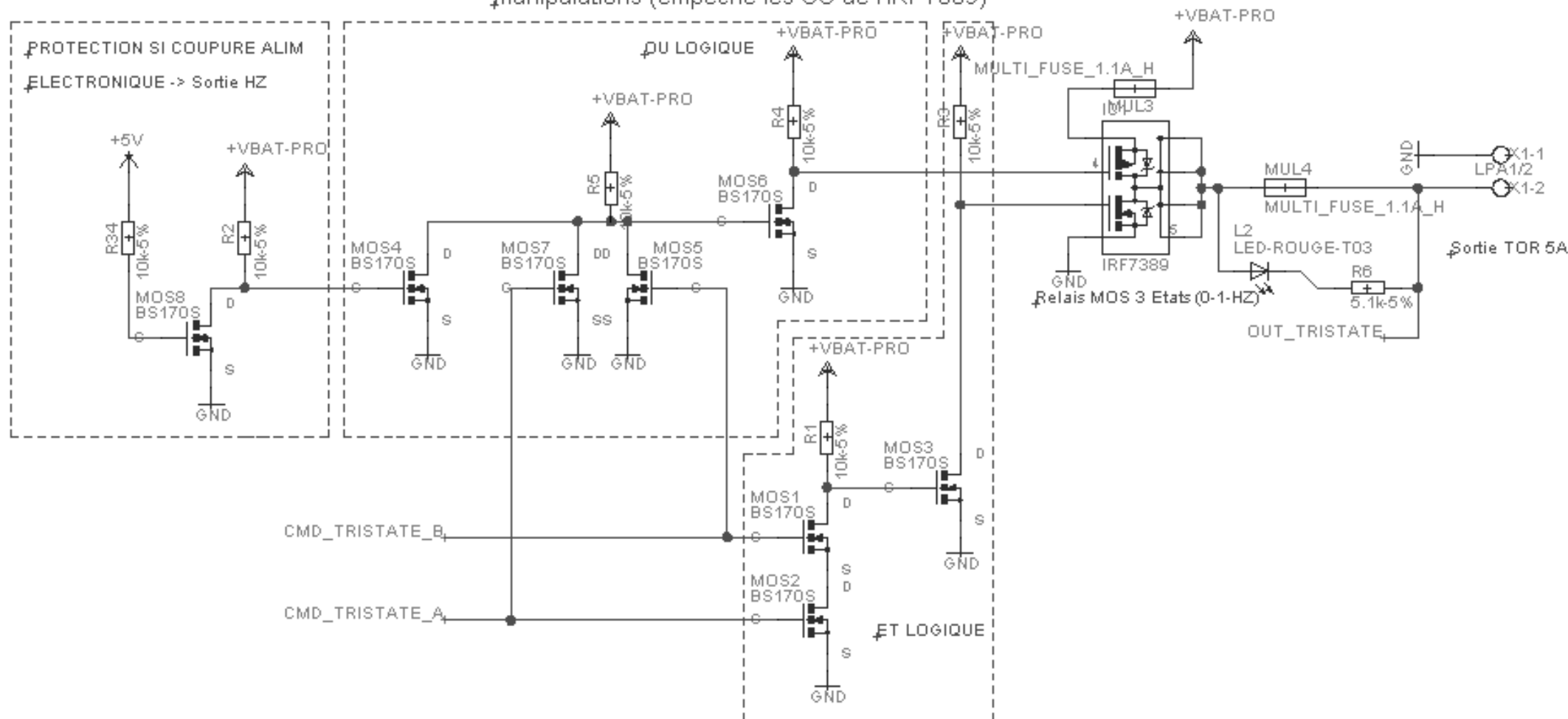
Nom de la mesure	Pin du microcontrôleur utilisé	Sens de la broche
Commande sortie TRISTATE A (OUT1)	PIN_C6	Sortie
Commande sortie TRISTATE B (OUT1)	PIN_C0	Sortie
Diagnostic relais MOS 1 (OUT1)	PIN_A3 (mesure analogique)	Entrée

Les états de commande de la sortie 3 états sont indiqués sur le schéma suivant.

Alimentation électronique	Commande Tristate A	Commande Tristate B	Fonction "OU" logique	Fonction "ET" logique	Etat IRF4389
ON	1	0	1	0	HZ*
	0	0	1	0	HZ*
	1	1	1	1	0
	0	1	0	0	1
OFF	--	--	--	--	HZ*

(*) : HZ : Haute impédance.

Etage de protection contre les mauvaises manipulations (empêche les CC de l'IRF7389)



Remarque :

Le composant IRF7389 est protégé par un fusible ré-armable au niveau du +VBAT-PRO. En effet si les 2 transistors de ce dernier sont passants, un court circuit se crée entre le +VBAT-PRO et la Masse. L'étage de commande / protection est composé de 3 portes logiques réalisées avec des transistors qui empêchent l'état Passant / Passant des transistors de L'IRF7389.

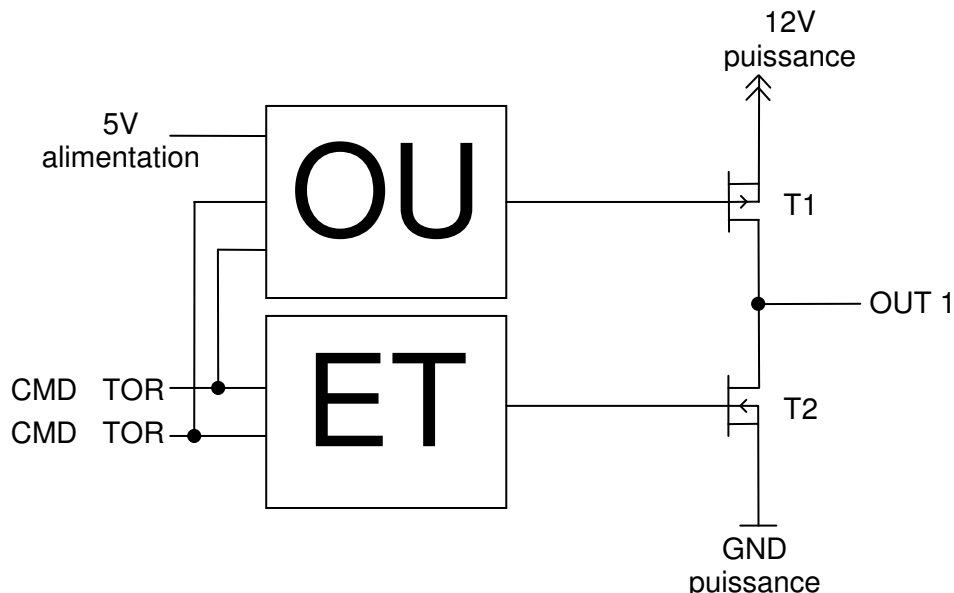


Schéma simplifié de protection de la commande de la sortie 3 états de puissance.

S'il n'y a pas d'alimentation électronique (donc le microcontrôleur ne fonctionne pas), la sortie se trouve dans l'état haute impédance (HZ).

Le diagnostic se résume à la mesure de la tension de sortie après le fusible ré-armable de protection de protection

5.5 FP5 : Sorties puissances "Low Side" (OUT2, OUT3).

Les 2 sorties puissances OUT2 et OUT3 sont protégées et permettent de fournir un courant pouvant aller jusqu'à 0.5 A par sortie. Un diagnostic de l'état de chaque sortie est également effectué (court-circuit, charge absente). Le composant utilisé est un Motorola MC33287 composé de 2 transistors MOS Low Side.

5.5.1 Ampérage maximum des sorties OUT2 et OUT3.

Nom de la sortie	Ampérage maxi
OUT 2	0.5 A max
OUT 3	0.5 A max

5.5.2 Diagnostic des sorties OUT2 et OUT3.

Nom de la mesure	Type de la mesure	Ressource hardware utilisée	Pin du microcontrôleur utilisé	Sens de la broche	Remarque
Commande relais MOS 1 (OUT2)		CCP2 en mode PWM*	PIN_C1	Sortie	Niveau H = 0v Niveau L = 5v Inversion !!
Diagnostic relais MOS 1	Mesure digitale de défaut. L→pas de défaut (dépend de la commande) H→défaut (dépend de la commande)		PIN_A4	Entrée	Voir tableau ci dessous
Commande relais MOS 2 (OUT3)			Port expander	Sortie	Niveau H = 5v Niveau L = 0v
Diagnostic relais MOS 2	Mesure digitale de défaut. L→pas de défaut (dépend de la commande) H→défaut (dépend de la commande)		PIN_A4	Entrée	Voir tableau ci dessous

(*) sauf en mode "sleep".

5.5.3 Table de vérité du diagnostic des relais MOS Low Side.

CD1	OUTD1	DIAGD1	Status
h	H	h	Driver 1 normally OFF
l	L	h	Driver 1 normally ON
h	L	l	Driver 1 shorted to GND or open load
l	H	l	Driver 1 over loaded

CD2	OUTD2	DIAGD2	Status
l	H	h	Driver 2 normally OFF
h	L	h	Driver 2 normally ON
l	L	l	Driver 2 shorted to GND or open load
h	H	l	Driver 2 over loaded

H = High Level for Drivers Outputs, L = Low Level for Drivers Outputs
 h = High Level for Logic Signals, l = Low Level for Logic Signals.

Pour plus d'information sur le diagnostic, se référer au datasheet du MC33287.



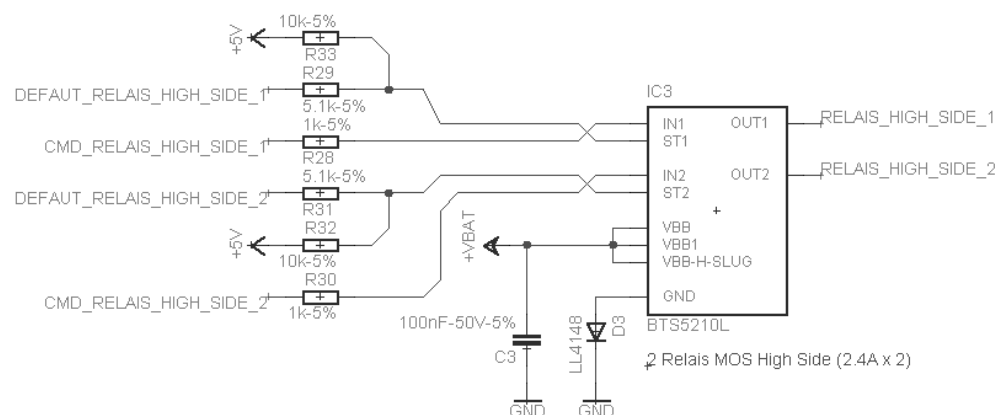
Web : www.exxotest.com

5.6.2 Diagnostic des sorties OUT4... OUT7.

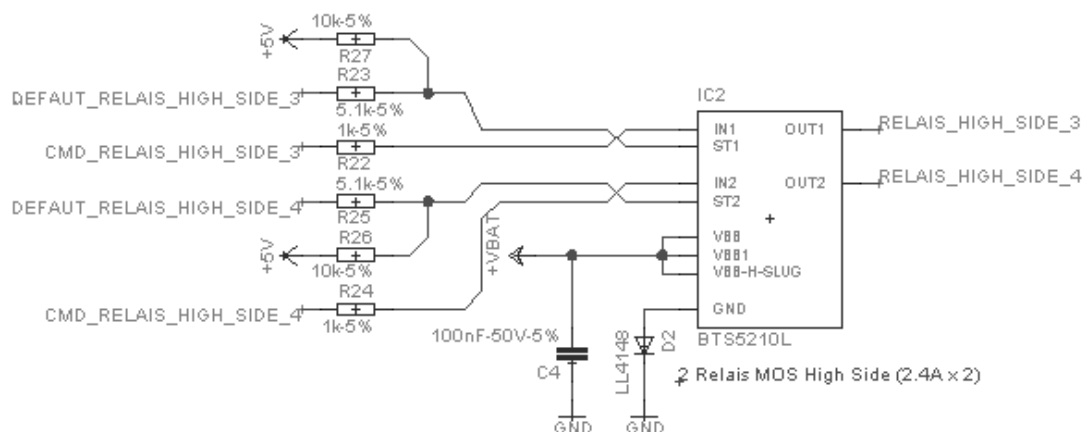
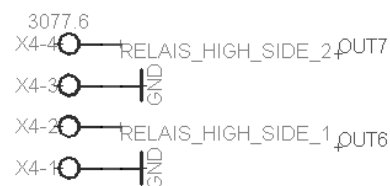
Nom de la mesure	Type de la mesure	Ressource hardware utilisée	Pin du microcontrôleur utilisé	Sens de la broche	Remarque
Commande relais MOS 1 (OUT6)		CCP1 en mode PWM*	PIN_C7	Sortie	Niveau H = 5v Niveau L = 0v
Diagnostic relais MOS 1 (OUT6)	Mesure digitale de défaut. L→pas de défaut (dépend de la commande) H→défaut (dépend de la commande)		PIN_B4	Entrée	Voir tableau ci dessous
Commande relais MOS 2 (OUT7)			Port expander	Sortie	Niveau H = 5v Niveau L = 0v
Diagnostic relais MOS 2 (OUT7)	Mesure digitale de défaut. L→pas de défaut (dépend de la commande) H→défaut (dépend de la commande)		PIN_B5	Entrée	Voir tableau ci dessous
Commande relais MOS 3 (OUT4)			Port expander	Sortie	Niveau H = 5v Niveau L = 0v
Diagnostic relais MOS 3 (OUT4)	Mesure digitale de défaut. L→pas de défaut (dépend de la commande) H→défaut (dépend de la commande)		PIN_A5	Entrée	Voir tableau ci dessous
Commande relais MOS 4 (OUT5)			Port expander	Sortie	Niveau H = 5v Niveau L = 0v
Diagnostic relais MOS 4 (OUT5)	Mesure digitale de défaut. L→pas de défaut (dépend de la commande) H→défaut (dépend de la commande)	Entrée analogique pour la version 18F (utilisé en entrée TOR)	PIN_A2	Entrée	Voir tableau ci dessous

5.6.3 Table de vérité du diagnostic des BTS5210L.

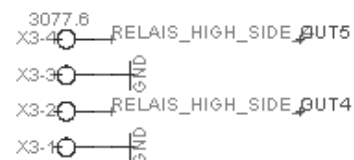
	IN	OUT	ST
Normal operation	L H	L H	H H
Open load	L H	Z H	L H
Overtemperature	L H	L L	H L



Bornier à vis Relais MOS High Side*



Bornier à vis Relais MOS High Side*



5.7 FP7 : Bus CAN.

Le bus CAN High Speed est configuré à 250 kbit/s, ID standard.

Le driver de ligne (Philips TJA1040T) est multiplexé entre :

- contrôleur CAN interne (uniquement disponible sur la version PIC18F2580)
- contrôleur CAN externe (Microchip MCP2515)

Micro contrôleur	Contrôleur CAN intégré ?	Contrôleur CAN externe (Microchip MCP2515) Quartz à 4MHz ?
Microchip PIC16F876A	NON	OUI
Microchip PIC18F2580	OUI ₁	OUI ₂

(1) : ne peut être utilisé en même temps que le contrôleur CAN externe.

(2) : ne peut être utilisé en même temps que le contrôleur CAN interne.

Nom de la broche	Description	Ressource hardware utilisée	Broche du microcontrôleur utilisé	Sens de la broche	Remarque
Chip select mux CAN ₁	Sortie digitale qui contrôle le multiplexeur		RX0_BF ₂	Sortie	Niveau H = contrôleur CAN interne ₃ Niveau L = contrôleur CAN externe
Reset MCP2515	Reset du contrôleur CAN externe		PIN_B7	Sortie	

(1) : broche sur le MCP2515.

(2) : broche sur le MCP2515.

(3) : uniquement sur PIC18F2580

Nom de la broche	Description	Ressource hardware utilisée	Broche du microcontrôleur utilisé	Sens de la broche	Remarque
Interruption contrôleur	Interruption contrôleur CAN externe	IT externe sur front descendant	PIN_B0	Entrée	
Chip select MCP2515	Chip select du contrôleur CAN externe		PIN_B6	Sortie	
MOSI	MOSI liaison SPI ₁		PIN_C5	Sortie	
MISO	MISO liaison SPI ₂		PIN_C4	Entrée	
SCLK	SCLK liaison SPI ₃		PIN_C3	Sortie	
CAN RX	RX contrôleur CAN interne	Contrôleur CAN interne	PIN_B3		Uniquement si PIC18F2580
CAN TX	TX contrôleur CAN interne	Contrôleur CAN externe	PIN_B2		Uniquement si PIC18F2580

(1) : La liaison SPI maître est 100% software, possibilité d'utiliser les ressources hardware du PIC.

(2) : La liaison SPI maître est 100% software, possibilité d'utiliser les ressources hardware du PIC.

(3) : La liaison SPI maître est 100% software, possibilité d'utiliser les ressources hardware du PIC.

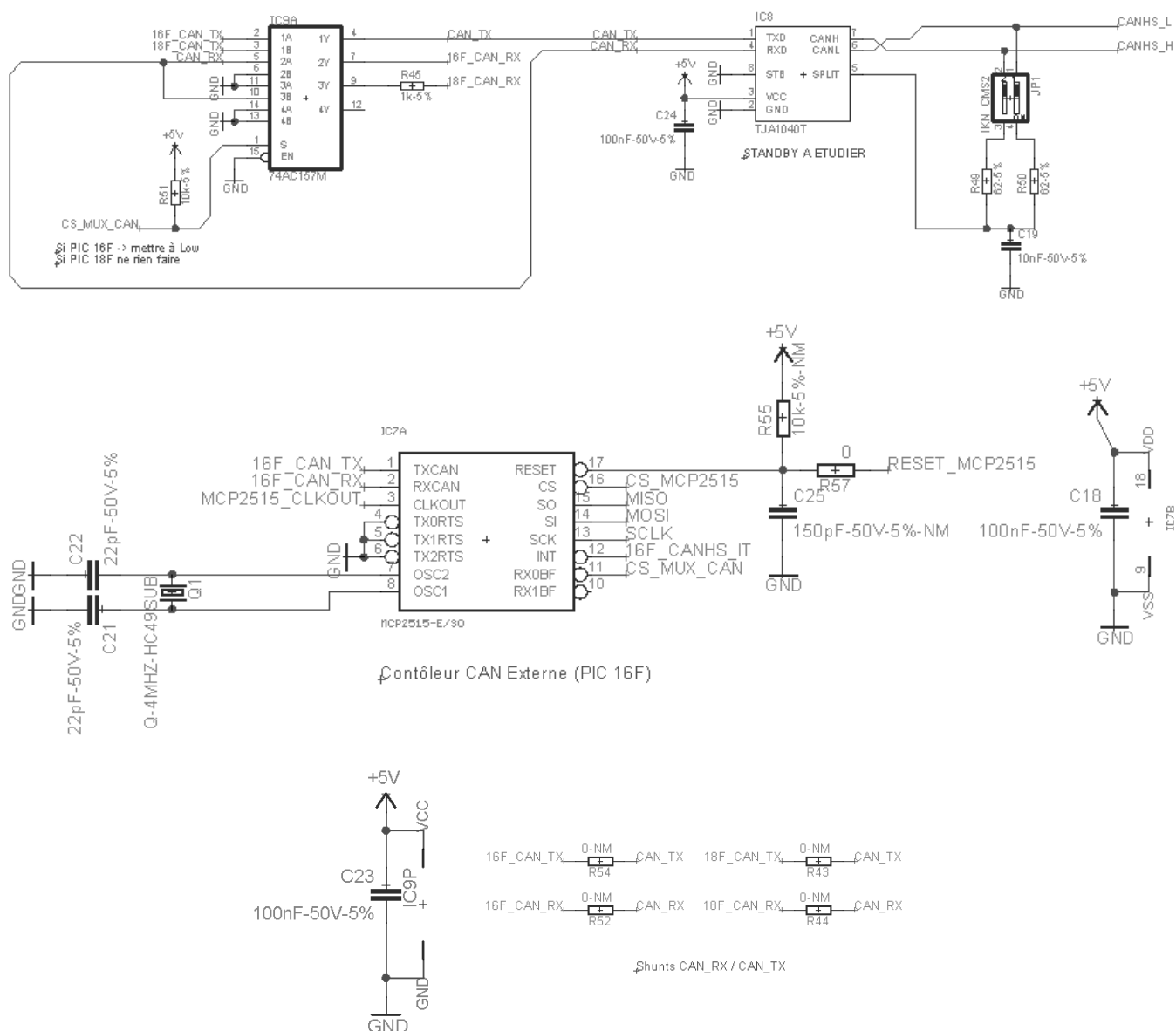


Schéma du contrôleur CAN externe et du driver de ligne

6 Messagerie CAN HS.

6.1 Introduction :

Le bus CAN est de type High Speed 250kbit/s.

La messagerie et la composition des messages est identique selon la version du calculateur (proue ou poupe).

Les messages ont les ID de la forme :

- 0x23x pour la carte calculateur "proue" (messages filtrés).
- 0x24x pour la carte calculateur "poupe" (messages filtrés).

6.1.1 IDENT : 0x230 (L = 8 octets) : Emission par le calculateur.

Trame indiquant la version du calculateur (firmware, numéro de série, ...).

Octet	Description	Valeurs
1	Version du micro contrôleur	0x00 : Microchip PIC 16F876A 0xFF : Microchip PIC 18F2580
2	Version du PCB	0x0C correspond à la version "1.2" (x10)
3	Libre	Libre
4	Version du Firmware	0x0C correspond à la version "1.2" (x10)
5	Libre	Libre
6	Numéro de série	Codé sur 3 octets : Octet 6 : MSB Octet 8 : LSB Ex : 0x52, 0x26, 0xFF donne 0x5226FF soit le n° 5383935
7		
8		

6.1.2 IDENT : 0x231 (L = 3 octets) : Réception par le calculateur.

Trame pilotant les relais électroniques OUT1, OUT2, OUT3, OUT4, OUT5, OUT6 et OUT7.

Octet	Description	Valeurs
1	Commande des feux de navigation	0x01 : OUT6 0x02 : OUT7 0x04 : feu bâbord (OUT4) 0x08 : feu tribord (OUT5) 0x10 : hélice à tribord (OUT2) 0x20 : hélice à bâbord (OUT3) 0x40 : OUT1 High 0x80 : OUT1 Haute Impédance
2	Commande PWM de la sortie OUT6	0x00 : rapport cyclique 0% 0x7F : rapport cyclique 50% 0xFF : rapport cyclique 100%
3	Commande PWM de la sortie OUT2	0x00 : rapport cyclique 0% 0x7F : rapport cyclique 50% 0xFF : rapport cyclique 100%

Remarque : en mode Sleep, le PWM ne fonctionne pas : soit relais ON, soit relais OFF.

6.1.3 IDENT : 0x232 (L = 5 octets) : Emission par le calculateur.

Trame diagnostic de l'état des entrées Tout ou Rien IN1, IN2, IN3, IN4 et des sorties OUT1, OUT2, OUT3, OUT4, OUT5, OUT6 et OUT7.

Octet	Description	Valeurs
1	Etat Entrées Tout ou Rien IN1, IN2, IN3, IN4	0x01 : IN3 0x02 : IN4 0x04 : IN1 0x08 : IN2
2	Etat Sorties OUT4, OUT5, OUT6, OUT7	0x00 : OUTx OFF – charge présente 0x01 : OUT6 OFF – erreur de charge 0x02 : OUT6 ON 0x03 : OUT6 ON – surchauffe 0x04 : OUT7 OFF – erreur de charge 0x08 : OUT7 ON 0x0C : OUT7 ON – surchauffe 0x10 : OUT4 OFF – erreur de charge 0x20 : OUT4 ON 0x30 : OUT4 ON – surchauffe 0x40 : OUT5 OFF – erreur de charge 0x80 : OUT5 ON 0xC0 : OUT5 ON - surchauffe
3	Etat PWM de la sortie OUT6	Rapport cyclique : 0x00 : 0% 0xFF : 100%
4	Etat Sorties OUT1, OUT2, OUT3	0x00 : OUTx OFF – charge présente 0x01 : OUT2 OFF – erreur de charge 0x02 : OUT2 ON 0x03 : OUT2 ON – surchauffe 0x04 : OUT3 OFF – erreur de charge 0x08 : OUT3 ON 0x0C : OUT3 ON - surchauffe 0x10 : OUT1 HZ (Haute impédance) 0x20 : OUT1 ON 0x30 : OUT1 ON – Court circuit
5	Etat PWM de la sortie OUT2 *	Rapport cyclique : 0x00 : 0% 0xFF : 100%

(*) : non utilisé pour la version PIC18F...

6.1.4 IDENT : 0x233 (L = 6 octets) : Emission par le calculateur.

Trame de mesure des tensions d'alimentation électroniques, de puissance et de la sortie OUT1.

Octet	Description	Valeurs
1	MSB de la tension d'alimentation électronique	Tension non étalonnée codée sur 10 bits (15.3 mV/bit) Ex : 0x02D3 = 723 en décimal 723 x 0.0153 = 11.06 volts
2	LSB de la tension d'alimentation électronique	
3	MSB de la tension d'alimentation puissance	
4	LSB de la tension d'alimentation puissance	
5	MSB de la tension de sortie OUT1	
6	LSB de la tension de sortie OUT1	

6.1.5 IDENT : 0x234 (L = 1 octet) : Réception par le calculateur.

Trame SECONDAIRE de commande du guindeau et du propulseur d'étrave à distance (uniquement envoyée par le cockpit).

Les commandes de pont sont toujours prioritaires sur le cockpit.

Octet	Description	Valeurs
1	Commande guindeau + hélice d'étrave	0x00 : Aucune commande 0x04 : Ancre en montée 0x08 : Ancre en descente

6.1.6 IDENT : 0x235 (L = 1 octet) : Réception par le calculateur.

Trame PRIORITAIRE de commande du guindeau et du propulseur d'étrave à distance (uniquement envoyée par le calculateur poue).

Les commandes de pont sont toujours prioritaires sur le cockpit.

Octet	Description	Valeurs
1	Commande guindeau + hélice d'étrave	0x00 : Aucune commande 0x04 : Ancre en montée 0x08 : Ancre en descente

6.1.7 IDENT : 0x23C (L = 2 octets) : Réception par le calculateur.

Réglage du mode de fonctionnement du calculateur. Ce réglage est effectué en usine et **nécessite un redémarrage du calculateur afin d'être pris en compte.**

Octet	Description	Valeurs
1	Type du calculateur	0x01 : version "PROUE" 0x02 : version "POUPE »
2	Mode Test	0x00 : fonctionnement NORMAL 0x01 : Mode TEST actif

Le mode Test permet de commander en direct les sorties puissances du calculateur par la trame ID0x231.

6.1.8 IDENT : 0x23E (L = 1 octet) : Réception par le calculateur. Uniquement sur les versions PIC 16F876A.

Activation du mode "Sleep", mode d'économie d'énergie dégradés. Lorsqu'ils sont actifs, les PWM deviennent inactifs et la mesure de la vitesse du vent s'arrête. Le timing du mode d'économie indiqué correspond à l'endormissement maximum. En effet, dès qu'une trame valide est reçue (trame avec identificateur compris entre 0x220 et 0x22F). La trame ID.0x000 est également considérée comme une trame de réveil.

Octet	Description	Valeurs
1	Mode SLEEP	0x00 : fonctionnement NORMAL, mode SLEEP inactif 0x01 : mode SLEEP 1 (72 ms) 0x02 : mode SLEEP 2 (144 ms) 0x03 : mode SLEEP 3 (288 ms) 0x04 : mode SLEEP 4 (576 ms) 0x05 : mode SLEEP 5 (1152 ms) 0x06 : mode SLEEP 6 (2304 ms)

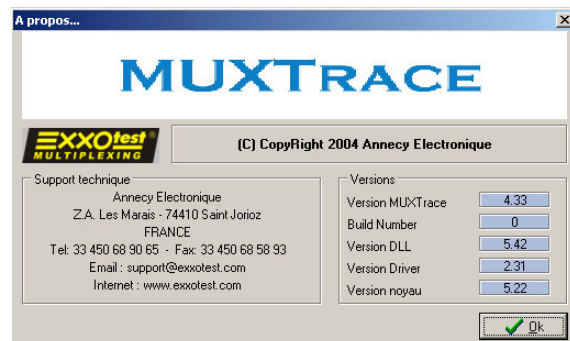
6.1.9 IDENT : 0x23F (L = 5 octets) : Réception par le calculateur.

Trame de réglage de la version du calculateur (numéro de série, circuit imprimé, ...).

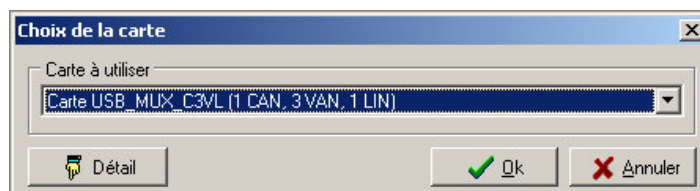
Octet	Description	Valeurs
1	Numéro de série	Codé sur 3 octets : Octet 6 : MSB Octet 8 : LSB Ex : 0x52, 0x26, 0xFF donne 0x5226FF soit le n° 5383935
2		
3		
4	Version du PCB	0x0C correspond à la version "1.2" (x10)
5	Libre	Libre

6.2 Exemple d'utilisation : Simulation d'une commande de guindeau provenant du module poue.

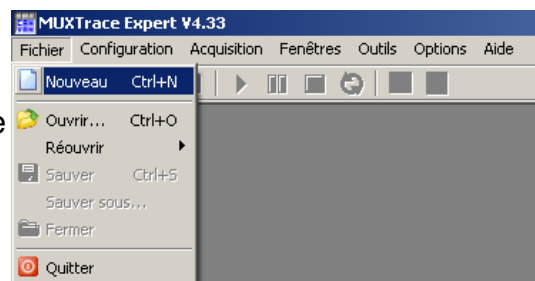
Démarrer Muxtrace.



Sélectionner la carte USB connectée au PC.



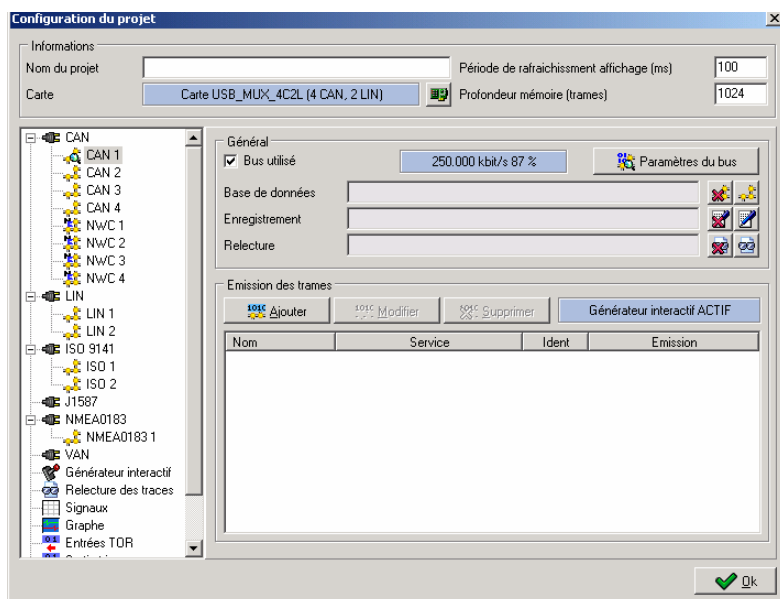
Sélectionner "fichier", "Ouvrir" et rechercher sur le CD-ROM le fichier Muxtrace "dei-2123.mtp".



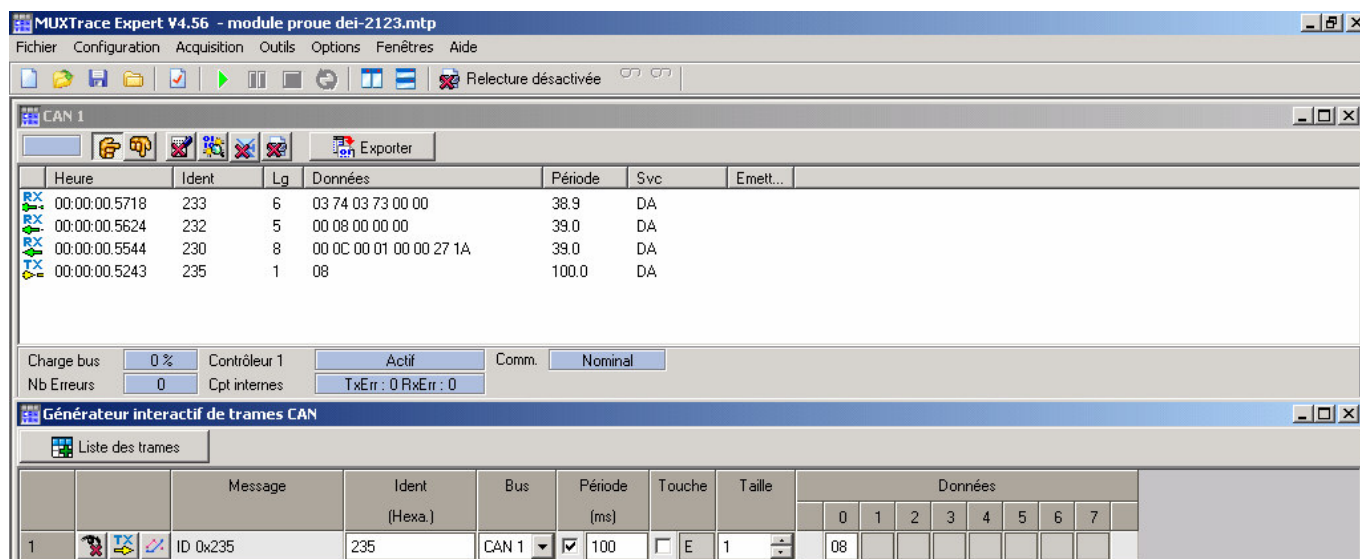
Lancer l'acquisition. Les trames 0x230, 0x232 et 0x233 apparaissent en réception (Rx) sur l'écran du PC car ces trames proviennent du calculateur.

CAN 1						
	Heure	Ident	Lg	Données	Période	Svc
RX	00:00:11.0857	233	6	03 73 03 72 00 00	32.4	DA
RX	00:00:11.0683	230	8	00 0C 00 01 00 00 27 1A	32.5	DA
RX	00:00:11.0763	232	5	00 00 00 00 00	32.5	DA

Ouvrir la fenêtre de configuration du projet.
Activer le "générateur interactif".
Sur le bus CAN1, cliquer sur "Ajouter une trame".



D'après la messagerie du module proue, la trame ID 0x235 est une trame de commande du guindeau prioritaire par rapport au cockpit mais secondaire par rapport à la télécommande. En effet, les commandes de pont sont toujours prioritaires sur le cockpit.



Configurer la trame ID 0x235 avec une valeur de 0x08 correspondant par exemple à la descente de l'ancre (cf messagerie).
Conséquence sur le module proue : la led orange de visualisation de descente de l'ancre s'allume.

Toute action sur la télécommande redevient prioritaire sur la position du guindeau.

Remarque : cette action peut être effectuée par la trame ID 0x234 qui correspond à une commande provenant du cockpit. Dans ce cas, si la trame ID 0x235 intervient elle sera prioritaire mais restera secondaire par rapport à la télécommande du guindeau.

Tableau récapitulatif :

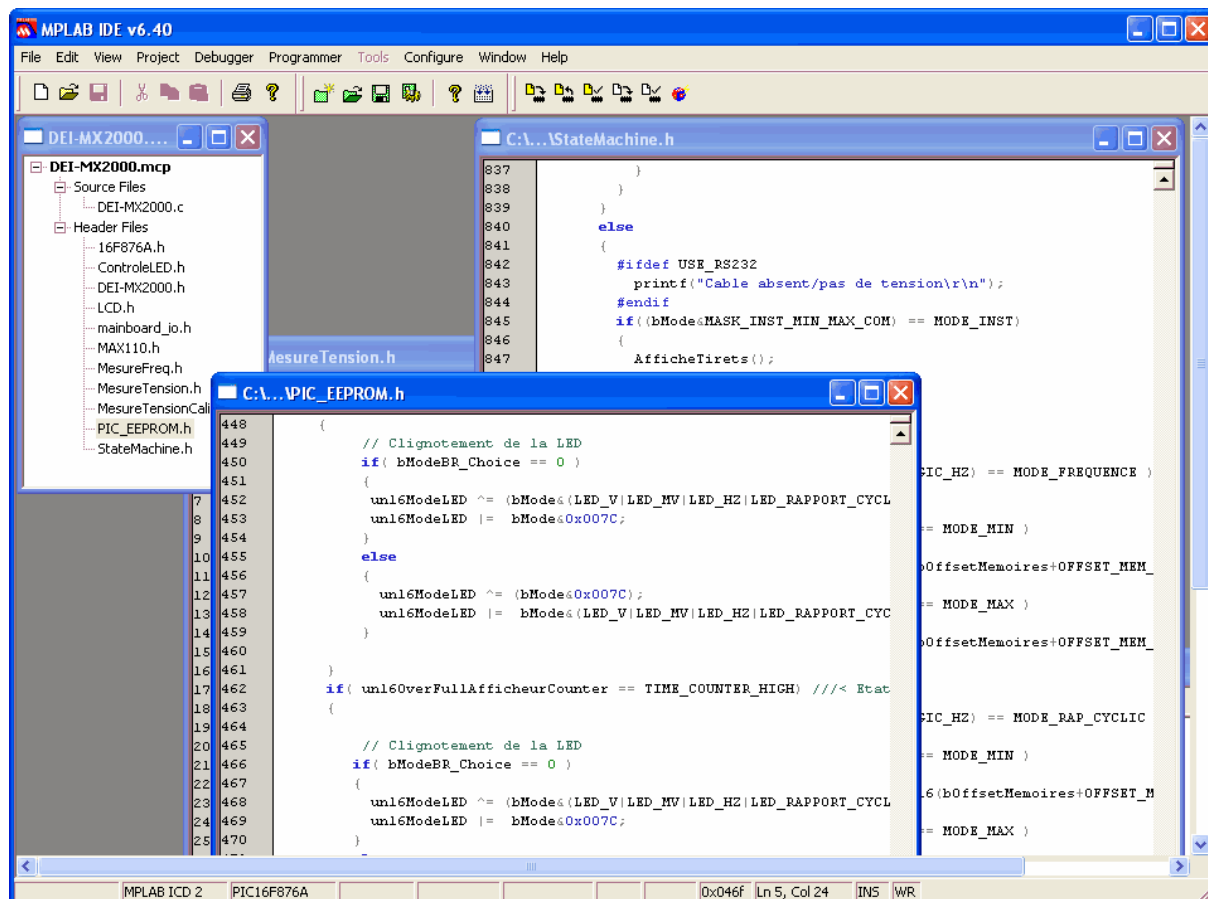
	Emission	ID 0x235 Trame Prioritaire	Télécommande	Message pris en compte :
ID 0x234 Trame secondaire	NON	NON	Inactive	Aucun
	OUI		Active	Télécommande
			Inactive	ID 0x234
			Active	Télécommande
ID 0x234 Trame secondaire	NON	OUI	Inactive	ID 0x235
	OUI		Active	Télécommande
			Inactive	ID 0x235
			Active	Télécommande

7 Programmation

7.1 Logiciels de programmation.

7.1.1 Interface de développement (IDE).

Les calculateurs Proue et Poupe ont été développés avec le logiciel Microchip MPLAB® 7.20 (<http://www.microchip.com>).



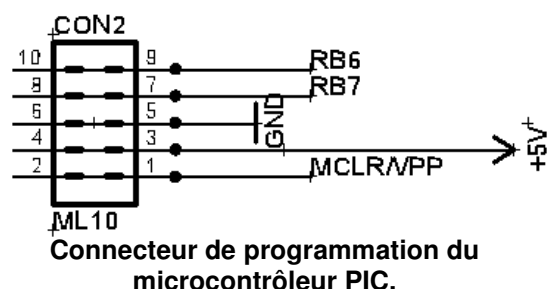
Logiciel de programmation MPLAB.

7.2 Compilateur C.

Le logiciel du calculateur Proue a été développé avec le compilateur C de CCS (<http://www.ccsinfo.com>) PCM version 3.1.9.0 pour PIC 12/14/16 pour les PIC 16F876A et PCH pour PIC 18F pour les PIC 18F2480.

7.3 Connecteur de programmation.

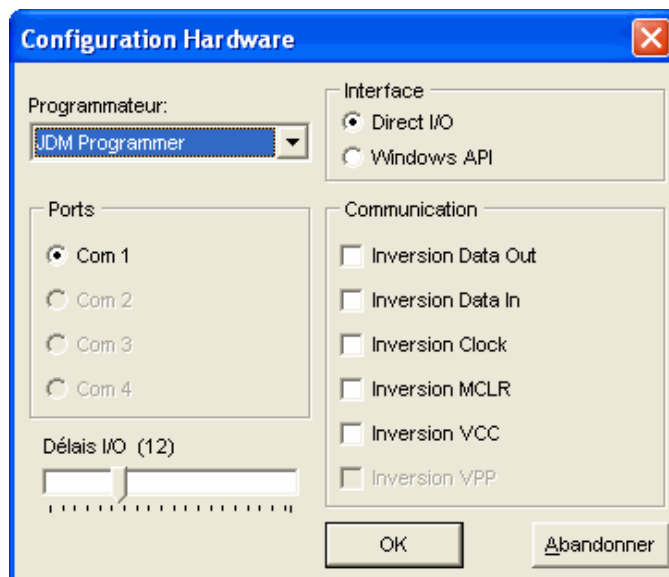
Le port de programmation est un connecteur de type HE-10 10 voies. Seul 5 voies sont utilisées pour la programmation.



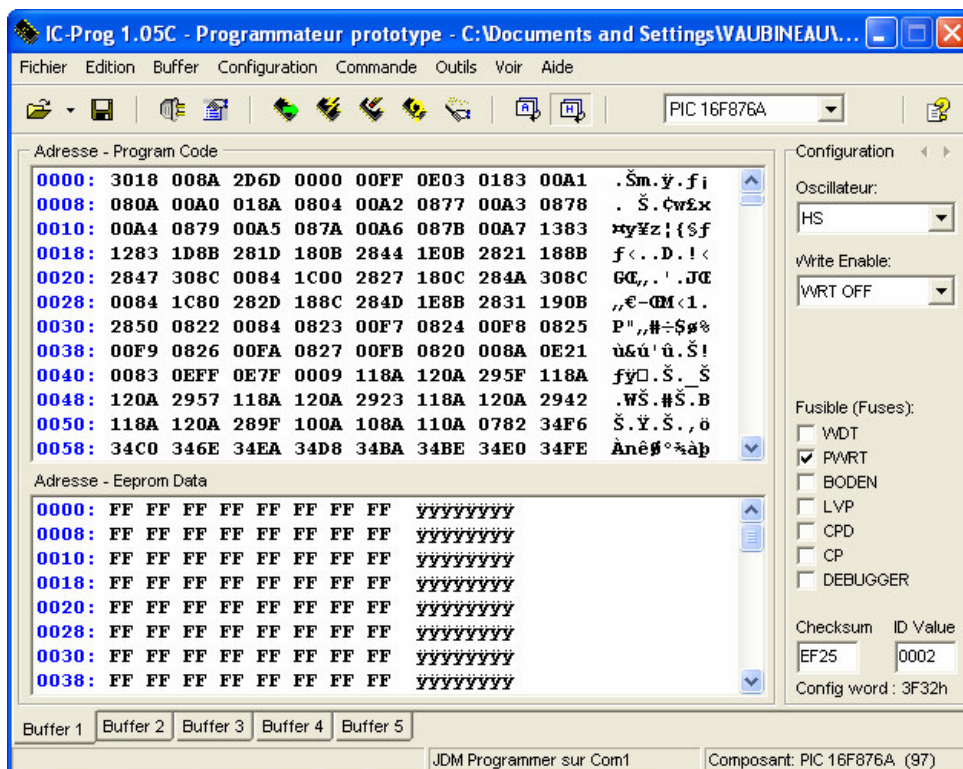
Les pins PIN_B6 et PIN_B7 du PIC aussi utilisées pour autre chose que la programmation (multiplexé avec le Chip select et le Reset du MCP2515) par conséquent il ne sera pas possible de faire un débogage in-situ. En revanche il est tout aussi aisé d'utiliser la liaison CAN pour le débogage.

7.4 Programmeur compatible "JDM".

Il existe la possibilité d'utiliser un programmeur compatible JDM, de préférence IC-PROG (téléchargeable gratuitement sur le site <http://www.ic-prog.com>).



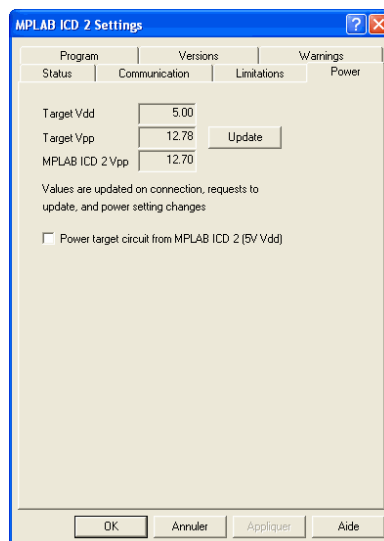
Configuration du programmeur.



Logiciel IC-PROG.

7.5 Programmateur Microchip MPLAB® ICD2.

Remarque : ICD2 ne doit pas alimenter le circuit.



Configuration de l'ICD2.

Pas de débogage possible (entrée de programmation multiplexée avec les sorties Chip select et Reset du MCP2515).

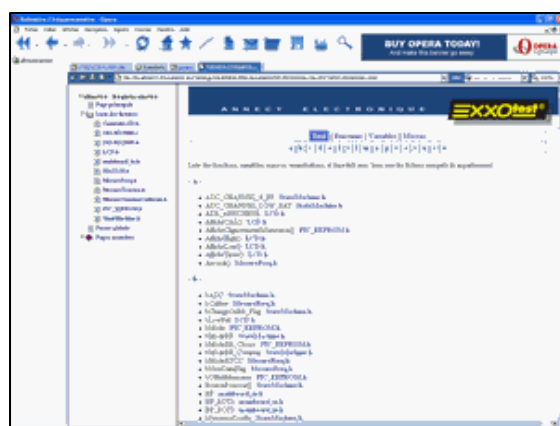
7.6 Liste des fichiers.

Nom du fichier	description
Main.c	Fichier principal. Contient le Main
16F876A.h (1)	Généré par le compilateur CCS → contient la définition des fonctions de bases de compilateur CCS.
18F2580.h (2)	Généré par le compilateur CCS → contient la définition des fonctions de bases de compilateur CCS.
can-mcp2515.h (1)	Modification du driver can-mcp2510.c du compilateur CCS pour le rendre compatible avec le driver CAN mcp2515
can-mcp2515-def.h (1)	Modification du fichier de définition du driver can-mcp2510.h du compilateur CCS pour le rendre compatible avec le driver CAN mcp2515
can-18F2580.h (2)	Modification du driver can-mcp2510.c du compilateur CCS pour le rendre compatible avec le driver CAN mcp2515
can-18F2580-def.h (2)	Modification du fichier de définition du driver can-mcp2510.h du compilateur CCS pour le rendre compatible avec le driver CAN mcp2515
can-navylec.h	Contient toutes les fonctions relatives au CAN Navylec
eeprom.h	Contient les routines pour écrire en EEPROM interne du PIC ainsi que les adresses des différentes variables. Contient aussi les variables contenues en flash.
mainboard_io.h	Contient la définition des IO du microcontrôleur
messagerie_can.h	Contient la liste des ID utilisés par la DEI-2122
puissance.h	Contient les fonctions relatives à la partie puissance.
input.h	Contient les fonctions relatives à la partie entrées TOR du MC33287
types.h	Redéfinition des types.

(1) version PIC 16F876A seulement. (2) version PIC 18F2x80 seulement.

7.7 Documentation électronique du programme

- héritages
- diagrammes d'appels
- index des fonctions
- index des variables
- index des macros
- ...



Documentation avec Doxygen

8 F.A.Q

Toutes les lampes sont allumées et il y a une forte consommation de courant (20 A environ).

Si la led verte d'alimentation de puissance est éteinte, cela signifie que l'alimentation de puissance n'est pas branché dans le bon sens → surconsommation de courant → inversé le sens des fils au plus vite.

J'utilise la trame 0x2x1 mais aucune de mes commandes n'est effectuée.

Il faut être en « mode test » (cf. trame ID 0x2xC) pour que la trame 0x2x1 soit utilisable dans sa totalité, sinon des protections empêchent les mauvaises manipulations comme par exemple descendre et monter le guindeau en même temps.

Le mode économie d'énergie (trame d'ID 0x2xE) ne fonctionne pas avec le PIC18F2x80.

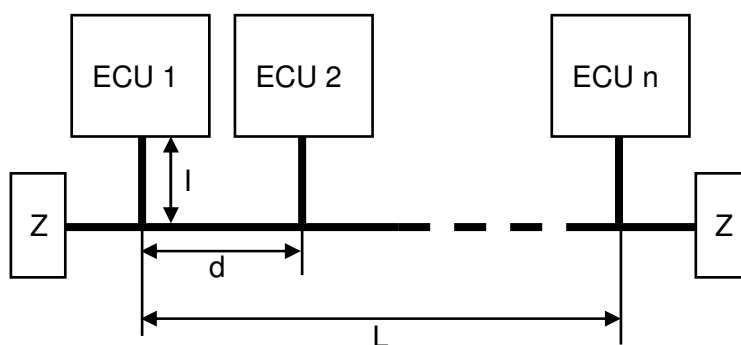
C'est normal le mode économie d'énergie ne fonctionne qu'avec le PIC16F87xA

Je suis en mode économie d'énergie avec le PIC16F87xA et les sorties PWM des MOS High Side 1 (OUT6) et Low Side 1 (OUT2) restent soit à l'état haut soit à l'état bas.

C'est normal en mode économie d'énergie il n'y a pas de sortie PWM pour les MOS High Side 1 (OUT6) et Low Side 1 (OUT2) (remplacés par des sorties TOR).

J'ai envoyé la trame d'ID 0x2xC pour changer de type de carte mais les identificateurs envoyés par la carte sont toujours les mêmes.

Il faut redémarrer le microcontrôleur pour se trouver dans la nouvelle configuration. Couper puis remettre l'alimentation électronique pour que le changement soit pris en compte.



Pour 1 Mbit/s :

L max = 40 m
 d min = 10 cm
 l max = 30 cm

Pour 250 kbit/s :

L max = 200 m
 d min = 10 cm
 l max = 1 m

n = 30 max, Z = 120 ohms

Tension de fonctionnement : 12 V

Courant au repos (sans fonctionnement du CAN) : 0.044 A

Courant en fonctionnement électrique : 0.027 A

Courant en fonctionnement puissance : 1.670 A

Calcul de la résistance d'un fil :

Soit $R(\Omega)$ la résistance d'un fil de section $S (m^2)$ et de longueur $L (m)$ fabriqué en cuivre.

La résistivité $\rho (\Omega.m)$ du cuivre est de : 1.70×10^{-8}

$$R = \rho \frac{L}{S} \Rightarrow I = \frac{U}{\rho \frac{L}{S}}$$