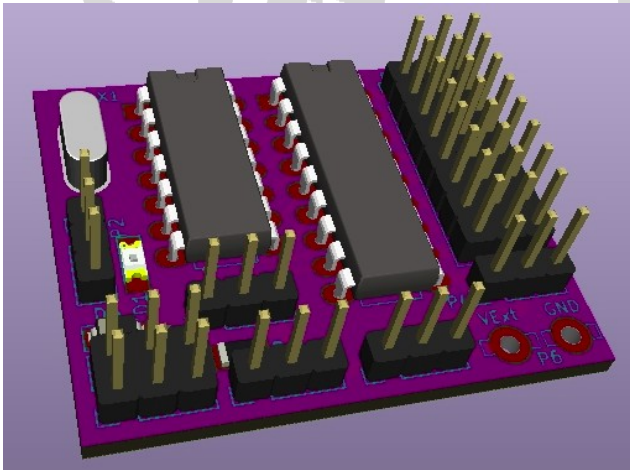


MS8-Xany



**Bien plus qu'un
simple MultiSwitch
à 8 sorties pour
*OpenAVRc***

Manuel Utilisateur MultiSwitch MS8-Xany



Copyright *OpenAVRc* 2018

Table des matières

1	CE DOCUMENT.....	3
1.1	Versions.....	3
1.2	Copyright.....	3
1.3	Avertissement.....	3
1.4	Contenu.....	3
2	PRESENTATION DE MS8-XANY.....	4
2.1	Vue d'ensemble.....	4
2.2	Résumé des spécifications du décodeur MS8-Xany.....	4
3	SCHEMA DU DECODEUR MS8-XANY.....	6
4	REALISATION DU DECODEUR MS8-XANY.....	7
4.1	Circuit imprimé.....	7
4.2	Chargement du Firmware.....	7
5	UTILISATION.....	7
5.1	Connexion au récepteur.....	7
5.2	Mode standard MultiSwitch/Commutation Tout-Ou-Rien.....	7
5.2.1	<i>Câblage des « utilisations » Tout-Ou-Rien sur les sorties.....</i>	7
5.2.2	<i>Sélection de la tension d'alimentation des sorties S1 à S8.....</i>	8
5.2.3	<i>Diodes de roue libre.....</i>	8
5.2.4	<i>Commande directe de relais avec diode intégrée à l'ULN2308.....</i>	8
5.2.5	Commande de relais opto-isolés.....	9
5.2.6	<i>Montage conseillé pour relais 5V opto-isolés.....</i>	10
5.3	Configuration X-Any côté émetteur OpenAVRc.....	10
5.4	Mode avancé/Commande de servos.....	11
5.4.1	Utilisation du port série de MS8-Xany.....	11
5.4.2	Les messages de commande de MS8-Xany.....	12
5.4.3	Exemple de configuration réelle.....	13

1 CE DOCUMENT

1.1 Versions

Version	Date	Raison de l'évolution
0.1	20/12/2018	Création

1.2 Copyright

Ce document est Copyright © 2018 **OpenAVRc**.

1.3 Avertissement

L'équipe **OpenAVRc** n'est aucunement responsable des dommages qui pourraient découler de la mauvaise utilisation ou d'un éventuel dysfonctionnement de l'émetteur **OpenAVRc**, du module décodeur **MS8-Xany** et/ou des logiciels associés.

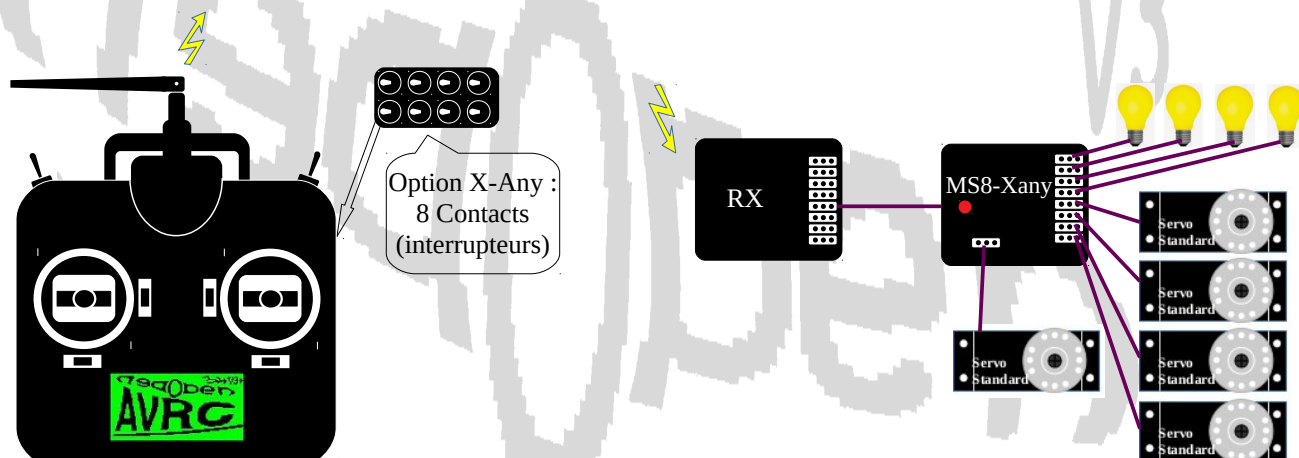
Il appartient donc à l'utilisateur final d'en mesurer, d'en assumer les risques et de respecter la législation en vigueur selon le pays d'utilisation.

1.4 Contenu

Ce document décrit la réalisation du module décodeur **MS8-Xany** ainsi que le paramétrage pour son utilisation avec l'émetteur **OpenAVRc**.

2 PRESENTATION DE MS8-XANY

2.1 Vue d'ensemble



2.2 Résumé des spécifications du décodeur MS8-Xany

Spécification	Valeur / Caractéristique	Note
Alimentation	+3.3V à +6.6V	Mettre le cavalier « tension récepteur » sur « = » ou « ↓ » selon la valeur de la tension fournie par le récepteur
Protocole X-Any	<ul style="list-style-type: none"> - Protocole numérique universel utilisé par OpenAVRc pour les accessoires distants - Contrôle d'intégrité par checksum 8 bits - Fonctionne avec tous les protocoles, y compris en 2.4GHz : <ul style="list-style-type: none"> - Protocole PPM - Protocoles SPIRfMod - Protocoles MultiMod 	Contrairement à bon nombre de modules MultiSwitches, MS8-Xany fonctionne également avec les modules HF en 2.4GHz
8 sorties Tout-Ou-Rien	- Commandées en Tout-Ou-Rien par sortie transistorisée	Sorties configurées en mode « numérique » (MultiSwitch)
Alimentation des sorties	<ul style="list-style-type: none"> - Interne : tension du récepteur - Externe : tension externe 5 à 24V 	Sélectionnable par cavalier (commun aux 8 sorties)
Diode de roue libre	Diodes de roue libre des 8 sorties au + de l'alimentation des sorties	Sélectionnable par cavalier (commun aux 8 sorties)
8 sorties Servo	<ul style="list-style-type: none"> - Commandées en Tout-Ou-Rien - Positions extrêmes paramétrables - Durée du mouvement entre positions extrêmes paramétrable 	<ul style="list-style-type: none"> - Sorties configurées en mode « Servo » - Inversion de la course des servos possible en permutant les valeurs extrêmes - Possibilité d'utiliser la tension du récepteur - Possibilité d'utiliser une tension externe (compatible avec les servos)
1 sortie Servo proportionnelle	Commande proportionnelle d'un servo de 988µs à 2008µs (0 à 255 pas de 4µs)	Présence de commande de servo détectée en dynamique par MS8-Xany : rien à configurer sauf côté émetteur OpenAVRc
LED rouge perte de signal	Au bout de 2 secondes sans signal	Non gérée si servo proportionnel utilisé (broche partagée)
Failsafe	<ul style="list-style-type: none"> - Toutes les sorties passent à 0 en cas de perte de signal RC - Le servo proportionnel conserve sa position courante 	Synchrone avec LED rouge perte de signal
Port série TTL	Connecteur pour câble USB/FTDI TTL	Pour configuration avancée à l'aide d'une application type « Terminal série »

V3

Page left intentionnally blank

/

Page laissée intentionnellement blanche

The PCB layout shows the following components and connections:

- Microcontroller (IC1):** ATtiny84-P. Pins 1 (VCC), 14 (GND), 2 (XTAL1), 3 (XTAL2), 5 (PB2), and 4 (PB3) are connected.
- Crystal (X1):** 16MHz, connected to pins 2 and 3.
- Resistors:** R1 (1K), R2 (330), R3 (1K), R4 (10K), R5 (1W).
- Capacitors:** C1 (100nF), C2 (22pF), C3 (22pF).
- Diodes:** D1 (LED), D2 (LL4148), D3 (LL4148).
- Connectors:** P1 (3-pin), P2 (3-pin), P3 (3-pin), P4 (3-pin), P5 (8-pin), P6 (8-pin), P7 (8-pin), P8 (3-pin), P9 (6-pin), P10 (8-pin).
- Labels:** "Signal", "Servo", "Load", "Vext", "SEL", "ALIN", "GND", "VCC", "XTAL1", "XTAL2", "PB2", "PB3", "PB0", "PB1", "PB4", "PB5", "PB6", "PB7", "PB8", "PB9", "PB10", "PB11", "PB12", "PB13", "PB14", "PB15", "PB16", "PB17", "PB18", "PB19", "PB20", "PB21", "PB22", "PB23", "PB24", "PB25", "PB26", "PB27", "PB28", "PB29", "PB30", "PB31", "PB32", "PB33", "PB34", "PB35", "PB36", "PB37", "PB38", "PB39", "PB40", "PB41", "PB42", "PB43", "PB44", "PB45", "PB46", "PB47", "PB48", "PB49", "PB50", "PB51", "PB52", "PB53", "PB54", "PB55", "PB56", "PB57", "PB58", "PB59", "PB60", "PB61", "PB62", "PB63", "PB64", "PB65", "PB66", "PB67", "PB68", "PB69", "PB70", "PB71", "PB72", "PB73", "PB74", "PB75", "PB76", "PB77", "PB78", "PB79", "PB80", "PB81", "PB82", "PB83", "PB84", "PB85", "PB86", "PB87", "PB88", "PB89", "PB90", "PB91", "PB92", "PB93", "PB94", "PB95", "PB96", "PB97", "PB98", "PB99", "PB100", "PB101", "PB102", "PB103", "PB104", "PB105", "PB106", "PB107", "PB108", "PB109", "PB110", "PB111", "PB112", "PB113", "PB114", "PB115", "PB116", "PB117", "PB118", "PB119", "PB120", "PB121", "PB122", "PB123", "PB124", "PB125", "PB126", "PB127", "PB128", "PB129", "PB130", "PB131", "PB132", "PB133", "PB134", "PB135", "PB136", "PB137", "PB138", "PB139", "PB140", "PB141", "PB142", "PB143", "PB144", "PB145", "PB146", "PB147", "PB148", "PB149", "PB150", "PB151", "PB152", "PB153", "PB154", "PB155", "PB156", "PB157", "PB158", "PB159", "PB160", "PB161", "PB162", "PB163", "PB164", "PB165", "PB166", "PB167", "PB168", "PB169", "PB170", "PB171", "PB172", "PB173", "PB174", "PB175", "PB176", "PB177", "PB178", "PB179", "PB180", "PB181", "PB182", "PB183", "PB184", "PB185", "PB186", "PB187", "PB188", "PB189", "PB190", "PB191", "PB192", "PB193", "PB194", "PB195", "PB196", "PB197", "PB198", "PB199", "PB200", "PB201", "PB202", "PB203", "PB204", "PB205", "PB206", "PB207", "PB208", "PB209", "PB210", "PB211", "PB212", "PB213", "PB214", "PB215", "PB216", "PB217", "PB218", "PB219", "PB220", "PB221", "PB222", "PB223", "PB224", "PB225", "PB226", "PB227", "PB228", "PB229", "PB230", "PB231", "PB232", "PB233", "PB234", "PB235", "PB236", "PB237", "PB238", "PB239", "PB240", "PB241", "PB242", "PB243", "PB244", "PB245", "PB246", "PB247", "PB248", "PB249", "PB250", "PB251", "PB252", "PB253", "PB254", "PB255", "PB256", "PB257", "PB258", "PB259", "PB260", "PB261", "PB262", "PB263", "PB264", "PB265", "PB266", "PB267", "PB268", "PB269", "PB270", "PB271", "PB272", "PB273", "PB274", "PB275", "PB276", "PB277", "PB278", "PB279", "PB280", "PB281", "PB282", "PB283", "PB284", "PB285", "PB286", "PB287", "PB288", "PB289", "PB290", "PB291", "PB292", "PB293", "PB294", "PB295", "PB296", "PB297", "PB298", "PB299", "PB300", "PB301", "PB302", "PB303", "PB304", "PB305", "PB306", "PB307", "PB308", "PB309", "PB310", "PB311", "PB312", "PB313", "PB314", "PB315", "PB316", "PB317", "PB318", "PB319", "PB320", "PB321", "PB322", "PB323", "PB324", "PB325", "PB326", "PB327", "PB328", "PB329", "PB330", "PB331", "PB332", "PB333", "PB334", "PB335", "PB336", "PB337", "PB338", "PB339", "PB340", "PB341", "PB342", "PB343", "PB344", "PB345", "PB346", "PB347", "PB348", "PB349", "PB350", "PB351", "PB352", "PB353", "PB354", "PB355", "PB356", "PB357", "PB358", "PB359", "PB360", "PB361", "PB362", "PB363", "PB364", "PB365", "PB366", "PB367", "PB368", "PB369", "PB370", "PB371", "PB372", "PB373", "PB374", "PB375", "PB376", "PB377", "PB378", "PB379", "PB380", "PB381", "PB382", "PB383", "PB384", "PB385", "PB386", "PB387", "PB388", "PB389", "PB390", "PB391", "PB392", "PB393", "PB394", "PB395", "PB396", "PB397", "PB398", "PB399", "PB400", "PB401", "PB402", "PB403", "PB404", "PB405", "PB406", "PB407", "PB408", "PB409", "PB410", "PB411", "PB412", "PB413", "PB414", "PB415", "PB416", "PB417", "PB418", "PB419", "PB420", "PB421", "PB422", "PB423", "PB424", "PB425", "PB426", "PB427", "PB428", "PB429", "PB430", "PB431", "PB432", "PB433", "PB434", "PB435", "PB436", "PB437", "PB438", "PB439", "PB440", "PB441", "PB442", "PB443", "PB444", "PB445", "PB446", "PB447", "PB448", "PB449", "PB450", "PB451", "PB452", "PB453", "PB454", "PB455", "PB456", "PB457", "PB458", "PB459", "PB460", "PB461", "PB462", "PB463", "PB464", "PB465", "PB466", "PB467", "PB468", "PB469", "PB470", "PB471", "PB472", "PB473", "PB474", "PB475", "PB476", "PB477", "PB478", "PB479", "PB480", "PB481", "PB482", "PB483", "PB484", "PB485", "PB486", "PB487", "PB488", "PB489", "PB490", "PB491", "PB492", "PB493", "PB494", "PB495", "PB496", "PB497", "PB498", "PB499", "PB500", "PB501", "PB502", "PB503", "PB504", "PB505", "PB506", "PB507", "PB508", "PB509", "PB510", "PB511", "PB512", "PB513", "PB514", "PB515", "PB516", "PB517", "PB518", "PB519", "PB520", "PB521", "PB522", "PB523", "PB524", "PB525", "PB526", "PB527", "PB528", "PB529", "PB530", "PB531", "PB532", "PB533", "PB534", "PB535", "PB536", "PB537", "PB538", "PB539", "PB540", "PB541", "PB542", "PB543", "PB544", "PB545", "PB546", "PB547", "PB548", "PB549", "PB550", "PB551", "PB552", "PB553", "PB554", "PB555", "PB556", "PB557", "PB558", "PB559", "PB560", "PB561", "PB562", "PB563", "PB564", "PB565", "PB566", "PB567", "PB568", "PB569", "PB570", "PB571", "PB572", "PB573", "PB574", "PB575", "PB576", "PB577", "PB578", "PB579", "PB580", "PB581", "PB582", "PB583", "PB584", "PB585", "PB586", "PB587", "PB588", "PB589", "PB590", "PB591", "PB592", "PB593", "PB594", "PB595", "PB596", "PB597", "PB598", "PB599", "PB600", "PB601", "PB602", "PB603", "PB604", "PB605", "PB606", "PB607", "PB608", "PB609", "PB610", "PB611", "PB612", "PB613", "PB614", "PB615", "PB616", "PB617", "PB618", "PB619", "PB620", "PB621", "PB622", "PB623", "PB624", "PB625", "PB626

4 REALISATION DU DECODEUR MS8-XANY

4.1 Circuit imprimé

TO DO

4.2 Chargement du Firmware

TO DO

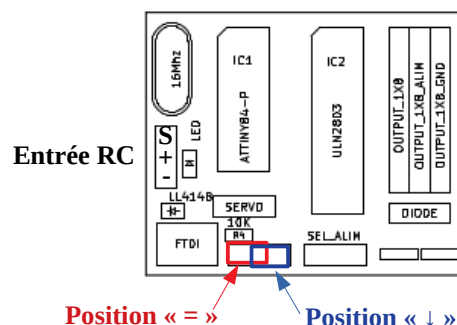
5 UTILISATION

5.1 Connexion au récepteur

Avant de connecter **MS8-Xany** au récepteur, il est impératif de mesurer la tension fournie par le récepteur.

Si la tension disponible entre les broches – et + du connecteur 3 points de la voie utilisée est :

1. Inférieure à 5.7V, placer le cavalier « tension récepteur » sur « = »
2. Supérieure à 5.7V, placer le cavalier « tension récepteur » sur « ↓ »



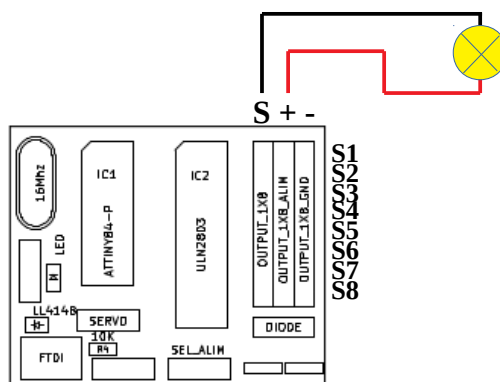
5.2 Mode standard MultiSwitch/Commutation Tout-Ou-Rien

MultiSwitch, c'est le mode par défaut après chargement du Firmware : le mode commutation Tout-Ou-Rien des 8 sorties **S1** à **S8**. Il n'y a donc rien à configurer pour fonctionner en mode MultiSwitch.

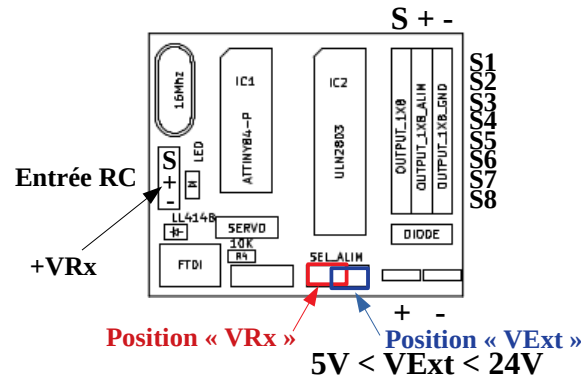
5.2.1 Câblage des « utilisations » Tout-Ou-Rien sur les sorties

Le **MS8-Xany** s'utilise alors comme un module MultiSwitch standard :

- Les « utilisations » (ex : une lampe) se branchent sur les sorties **S1** à **S8** entre les broches « S » et « + », la rangée 8 points de « - » en bord de carte n'est pas utilisée dans ce cas.



5.2.2 Sélection de la tension d'alimentation des sorties S1 à S8

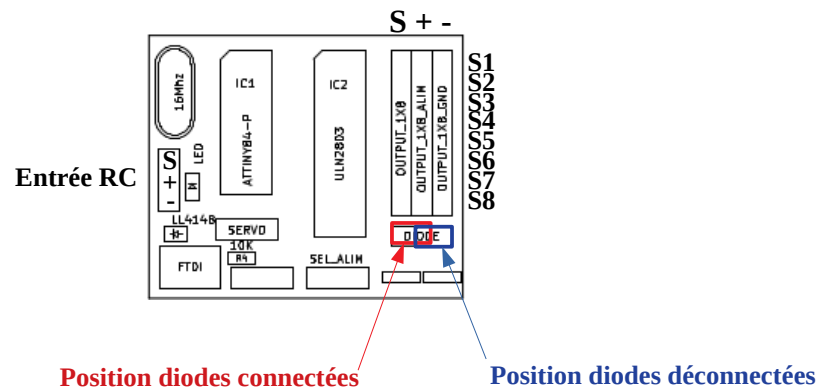


Il est possible d'alimenter les sorties **S1** à **S8** (fourniture du +) à partir :

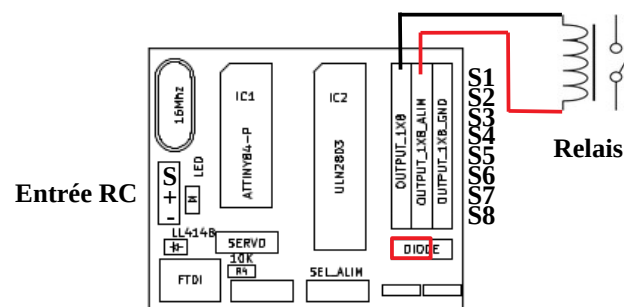
1. De la tension du **+VRx** fournie par le récepteur (Attention à la consommation sur les sorties !)
→ Cavalier de sélection alimentation sur « **VRx** »
2. D'une tension externe **VExt** (de **5V** à **24V**) appliquée sur le connecteur 2 points en bas à droite de la carte
→ Cavalier de sélection alimentation sur « **VExt** »

5.2.3 Diodes de roue libre

Si les « utilisations » connectées sur les sorties sont selfiques (ex :relais), il faut connecter les diodes internes de roue libre sinon il y a risque de détruire l'ULN2308.



5.2.4 Commande directe de relais avec diode intégrée à l'ULN2308

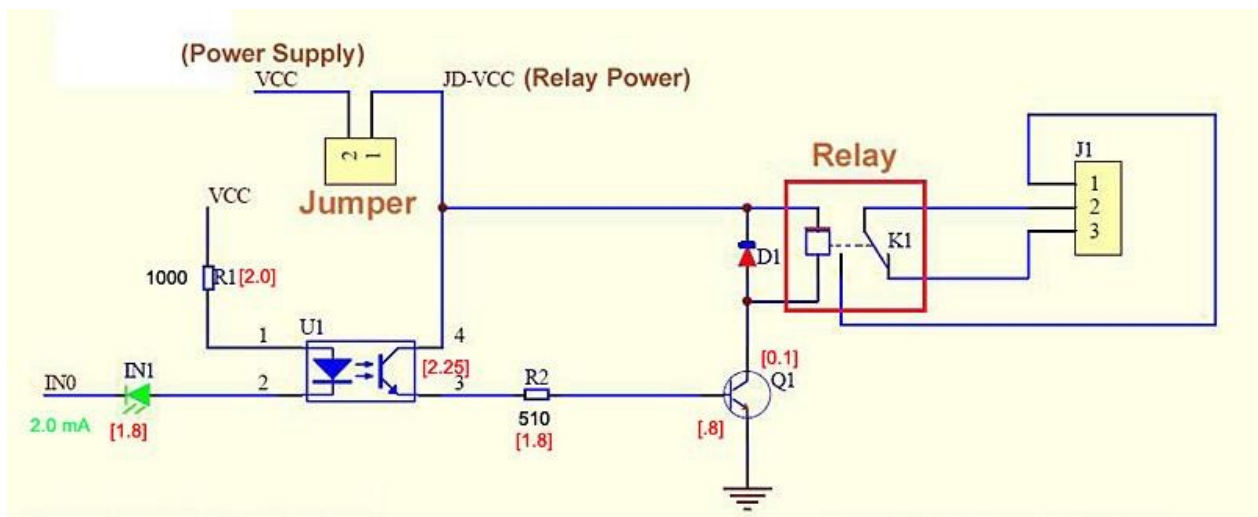


5.2.5 Commande de relais opto-isolés

Il existe des « modules relais » très bon marché souvent appelés « Arduino Relay Module ». Ces modules intègrent un opto-coupleur permettant une isolation totale entre la tension de commande et la tension d'alimentation des bobines des relais.



Le schéma équivalent d'une voie de ces modules est donné ci-dessous :

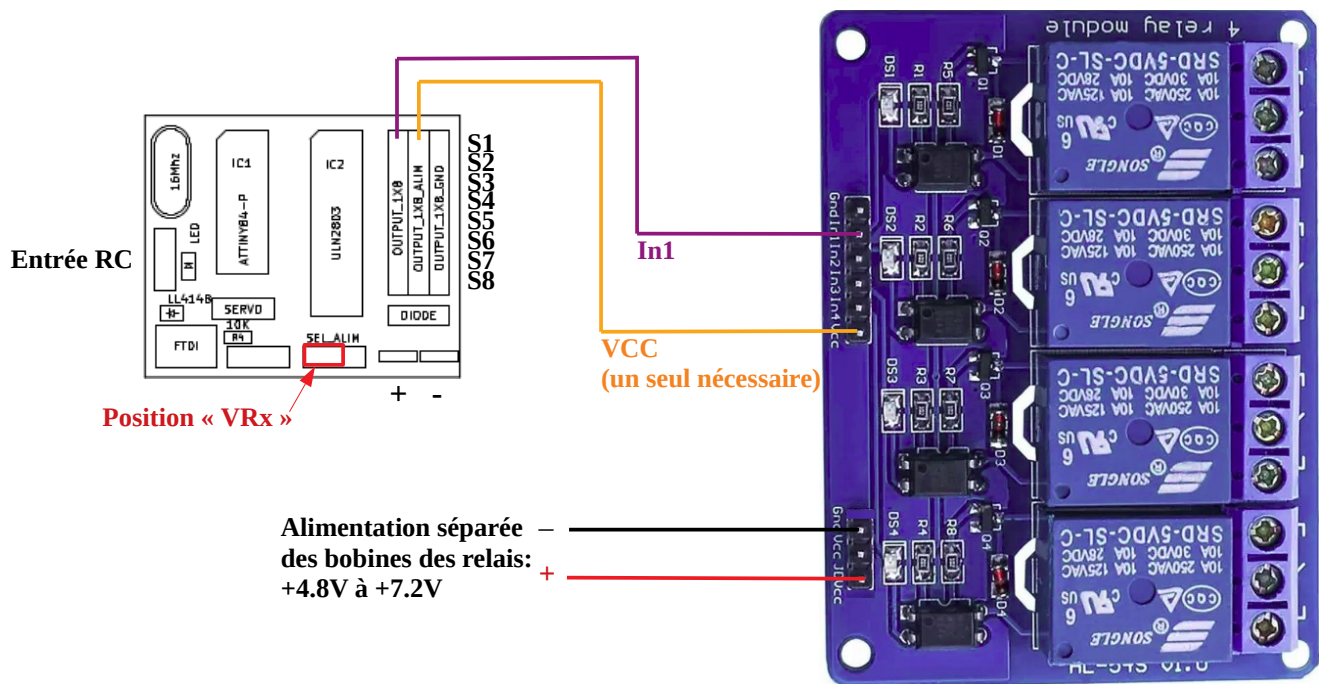


- ◆ **VCC** est la tension de commande des opto-coupleurs : accessible sur le connecteur de bord de carte
- ◆ **JD-VCC** est la tension de commande des bobines des relais : accessible sur le point 2 du connecteur « Jumper »

Note importante :

Pour bénéficier d'une isolation totale entre VCC et JD-VCC, le Jumper jaune (cavalier) doit être retiré.

5.2.6 Montage conseillé pour relais 5V opto-isolés



- ◆ Les opto-coupleurs sont alimentés par la tension du récepteur (quelques x10 mA)
- ◆ VCC de la carte relais est relié à un des points de OUTPUT_1X8_ALIM
- ◆ In1 de la carte relais est reliée à la sortie S1
- ◆ In2 de la carte relais est reliée à la sortie S2, etc
- ◆ Les bobines des relais sont alimentées par une alimentation séparée (+4.8V à +7.2V)

→ Les alimentations étant complètement isolées, la tension du récepteur ne sera pas perturbée lors des commutations des relais : aucun risque de perdre le contrôle RC.

5.3 Configuration X-Any côté émetteur OpenAVRc

Reportez vous au manuel d'[OpenAVRc](#) pour configurer l'instance X-Any avec les paramètres suivants :

1. Le N° de voie doit correspondre au N° de voie sur laquelle le décodeur [MS8-Xany](#) sera connecté sur le récepteur
2. Le nombre de répétition sera en premier lieu réglé sur 3 (dès que ça fonctionnera, il sera possible de réduire cette valeur afin d'atteindre la réactivité maximale autorisée par votre ensemble HF).
3. Configurer « Sw. » sur Sw.8 : cela va transmettre l'état de 8 contacts
4. Si le servo proportionnel sera utilisé sur [MS8-Xany](#), cocher « Pot. », cela va ajouter la transmission de la valeur du potentiomètre.

5.4 Mode avancé/Commande de servos

Le décodeur **MS8-Xany** dispose d'un accès pour les configurations avancées : un port série TTL.

Pour l'utiliser, il est nécessaire de déconnecter l'entrée RC de **MS8-Xany** afin de ne pas perturber le fonctionnement de l'accès série.

C'est cet accès série qui va permettre l'utilisation de servos connectés aux sorties **S1** à **S8**.

Dans ce cas, la tension « + » de sortie devra impérativement être compatible des servos !

5.4.1 Utilisation du port série de MS8-Xany

Pour accéder au port série de **MS8-Xany**, il faut un câble USB/Série TTL par exemple de type « FTDI ».

Les points nécessaires sur le câble USB/Série TTL sont :

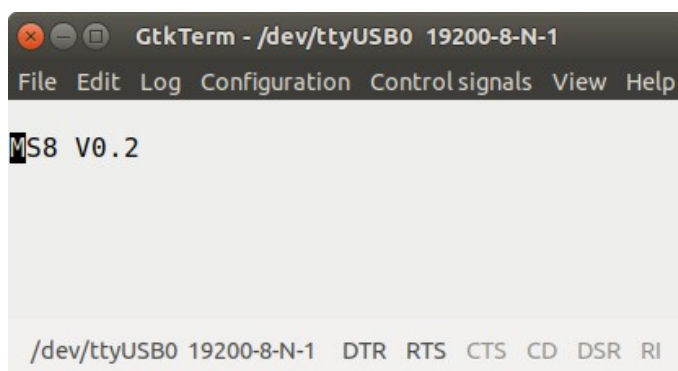
- GND,
- +5V
- TX
- RX

Le câble USB/Série TTL doit être capable de fournir le +5V pour alimenter **MS8-Xany** car pendant la configuration avancée, **MS8-Xany** doit être déconnecté du récepteur.

1. Connecter le câble USB/Série TTL sur le port USB d'un PC pour le côté USB
2. Sur le PC, ouvrir un Terminal série, par exemple, PuTTY, TeraTerm, HyperTerminal, GtkTerm, ou encore CoolTerm avec les paramètres suivants : 19200 bauds, 8 bits de données, 1 bit de stop, pas de parité.

Selon le Terminal série, il peut être nécessaire d'activer les retours à la ligne automatique sur réception de CR/LF pour avoir un bon affichage.

3. Connecter le câble USB/Série TTL sur le connecteur 6 points de **MS8-Xany** pour le côté TTL, ceci va alimenter **MS8-Xany** (vérifier qu'il n'y a pas trop de gros consommateurs branchés sur les sorties, puisque c'est l'USB du PC qui fournit l'alimentation +5V)
4. **Dans les 3 secondes** après le branchement sur **MS8-Xany**, appuyer sur la touche « Entrée » de votre clavier, le message « MS8 VX.Y » doit apparaître sur le Terminal série comme illustré ci-dessous. Si ce n'est pas le cas, débrancher le câble USB/Série TTL sur le connecteur 6 points de **MS8-Xany** et recommencer à l'étape 3 ci-dessus.



Exemple de connexion avec le Terminal GtkTerm sous Linux

5.4.2 Les messages de commande de MS8-Xany

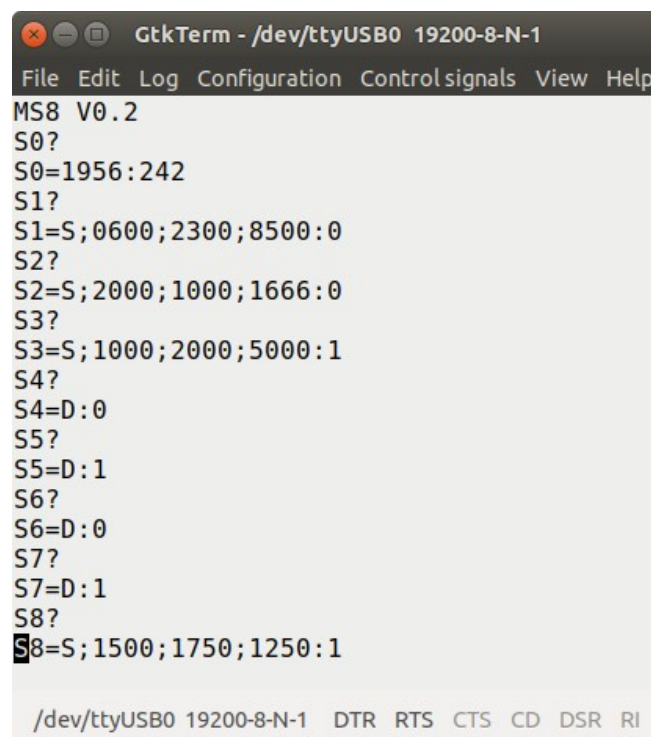
La liste des messages supportés par **MS8-Xany** est donnée dans la table suivante :

← Commande/ → Réponse	Action	Remarque
← Enter → MS8 Vx.y	Si envoyée pendant les 3 secondes après la mise sous tension, passe en mode Terminal	Si échec et 3 secondes écoulées, débrancher puis rebrancher le connecteur 6 points du câble USB/Série TTL
← S0? → S0=Pos:OffsetPas4us	Retourne la position courante en μ s et la commande OffsetPas4us qui est le nombre de pas de 4 μ s (valeur entre 0 et 255) à ajouter à 988 pour avoir la largeur d'impulsion en μ s pour le servo proportionnel	Largeur d'impulsion(us) = 988 + (OffsetPas4us x 4)
← S0=Pos → S0	Définit la position en μ s pour le servo proportionnel	Renvoie ERR, si valeur non comprise entre 988 et 2008
← Sx? → Sx=D:E ou → Sx=S;Pos0;Pos1;Dur:C	Si x est compris entre 1 et 8, retourne la configuration de la sortie N°x ainsi que l'état « C » de la Commande courante associée (0 ou 1) - Si la sortie est configurée en sortie numérique MultiSwitch, la réponse est : Sx=D:C D=Digital (Numérique) - Si la sortie est configurée en sortie Servo, la réponse est : Sx=S;Pos0;Pos1;Dur:C avec Pos0=la position en μ s pour une commande à 0, Pos1=la position en μ s pour une commande à 1, et Dur=la durée du mouvement du servo entre Pos0 et Pos1	Renvoie ERR, si - Valeur x non comprise entre 0 et 8 - Pos0 ou Pos1 < 600 - Pos0 ou Pos1 > 2400 Exemple de réponses : S1=1000;2000;5000:0 S2=2300;600;8500:1
← Sx=D → Sx	Définit la sortie x comme étant de type numérique (Digitale)	
← Sx=S;Pos0;Pos1;Dur → Sx	Définit la sortie x comme étant de type Servo avec une position à Pos0 μ s pour une commande à 0, une position à Pos1 μ s pour une commande à 1, et une durée de mouvement à Dur ms	La valeur « Dur » en ms est recalculée en interne par MS8-Xany en tenant compte des différentes résolutions/limitations et peut être différente à la relecture.
← Sx=C → Sx	Si x est compris entre 1 et 8, « C » définit la Commande (0 ou 1) pour la sortie x, que celle-ci soit de type Digitale ou Servo	Très pratique pour les tests par l'accès série sans RC.
← Q	Quitte le mode Terminal : MS8-Xany peut être connecté au récepteur	Ne pas oublier de déconnecter le câble USB/Série TTL !

5.4.3 Exemple de configuration réelle

Dans l'exemple ci-dessous :

- La largeur d'impulsion pour le servo connecté sur la sortie proportionnelle S0 vaut :
 $[988 + (242 \times 4)] = 1956 \mu s$
→ la commande (= le nombre de pas de 4 μs à ajouter à 988 μs) serait de 242 pour la largeur d'impulsion de 1956 μs
- Les sorties S1, S2, S3 et S8 sont de type Servo, leurs commandes valent respectivement 0, 0, 1 et 1
- Les sorties S4, S5, S6 et S7 sont de type Digital (MultiSwitch), leurs commandes valent respectivement 0, 1, 0 et 1



```
GtkTerm - /dev/ttyUSB0 19200-8-N-1
File Edit Log Configuration Controlsignals View Help
MS8 V0.2
S0?
S0=1956:242
S1?
S1=S;0600;2300;8500:0
S2?
S2=S;2000;1000;1666:0
S3?
S3=S;1000;2000;5000:1
S4?
S4=D:0
S5?
S5=D:1
S6?
S6=D:0
S7?
S7=D:1
S8?
S8=S;1500;1750;1250:1
/dev/ttyUSB0 19200-8-N-1 DTR RTS CTS CD DSR RI
```

1. Mouvement de servo dans le sens contraire des aiguilles d'une montre

L'impulsion du servo connecté à la sortie N°1 va de 600 μs à 2300 μs (soit un mouvement d'environ 180°) en 8,5 secondes si la commande vaut 1, et de 2300 μs à 600 μs (soit un mouvement d'environ 180°) en 8,5 secondes si la commande vaut 0.

2. Mouvement de servo dans le sens contraire des aiguilles d'une montre

Avec **MS8-Xany**, il est possible d'avoir un mouvement dans le sens opposé : il suffit de permuter les positions extrêmes.

L'impulsion du servo connecté à la sortie N°2 va de 2000 μs à 1000 μs (soit un mouvement d'environ 100°) en 1,67 secondes si la commande vaut 1, et de 1000 μs à 2000 μs (soit un mouvement d'environ 100°) en 1,67 secondes si la commande vaut 0.