PYPILOT CONTROLEUR MOTEUR 12-24V 15A AVEC SORTIE EMBRAYAGE par NaviTop

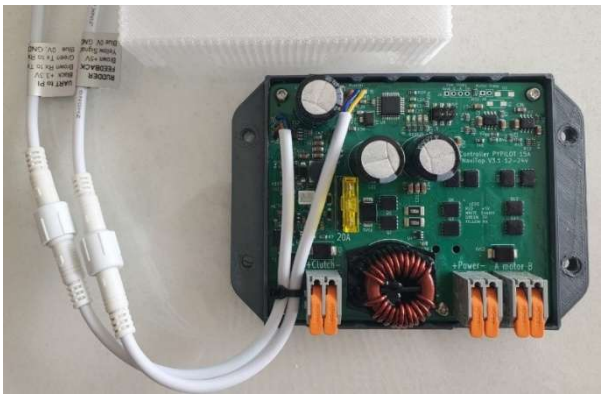


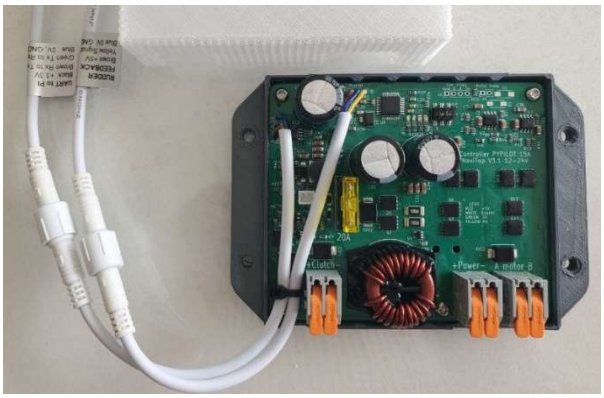
Table des matières

1 – Présentation et caractéristiques 2
2 - Précautions pour enlever et remettre le couvercle du boîtier 2
3 - Connection de l'alimentation et du moteur - Dimensionnement des câbles de puissance 3
4 - Sortie embrayage (clutch) avec dispositif d'économie d'énergie 3
5 - Connection sérielle vers le calculateur pypilot 3
6 - Réglage de la limitation du courant consommé par le moteur 4
7 - Capteur d'angle de barre 4
8 - Contacts électriques de fin de course de barre 4
10 - Connecteur JST permettant d'alimenter en 5V un calculateur pypilot avec Raspberry Pi Zero 5
9 - Capteur de température moteur 5

NaviTop

Modèles NaviTop : C15 et PC15

PYPILOT CONTROLEUR MOTEUR 12-24V 15A* AVEC SORTIE EMBRAYAGE par NaviTop



1 – Présentation et caractéristiques

Pypilot a été imaginé par Sean D'EPAGNIER. Merci à lui pour ce fantastique pilote automatique de bateau.

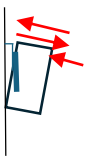
* Le courant maxi est celui du moteur se déplaçant librement, moteur non bloqué.

Ce contrôleur moteur a besoin d'être associé à un calculateur de pilote tel que **Tinypilot** ou **OpenPlotter** faisant tourner pypilot.

- Fonctionne en 12 ou 24 volts (9.5V à 34v maximum)
- Avec pypilot, une fois l'embrayage enclenché, ce contrôleur permet de réduire la consommation électrique de la bobine d'embrayage à ce qui est suffisant pour le maintenir enclenché (prise Ecopilot inutile)
- Avec pypilot, ce contrôleur permet d'ajuster l'accélération/décélération et vitesse du moteur
- Protection contre la température et limitation réglable de surcharge (moteur bloqué)
- Connecteur étanche pour la connexion série au Raspberry Pi (tinypilot ou openplotter) par une communication sérielle 3.3 ou 5V avec isolation galvanique pour prévenir les boucles de courant et autres problèmes électriques.
- Bornes pour connecter un capteur d'angle de barre, des fins de course de barre ou détecteurs de proximité 5V
- Voltage et intensité sont transmis à pypilot
- Protection contre l'inversion de polarité et fusible ATC 20A
- Consommation du contrôleur seul 5 mA (60 mW en 12V, 120 mW en 24V)
- Alimentation et sorties avec bornes à levier Wago 32 ampères pour conducteurs 4mm² (pour 6.6mm², voir §3)
- L'alimentation 5V CC du contrôleur a été reconçue pour être plus robuste et permettre d'alimenter le calculateur pypilot avec Pi Zero (0.8A crête). Toutes les sorties 5V sont protégées des courts-circuits.
- La compatibilité CEM a été améliorée avec l'ajout de filtres CEM dont un filtre de mode commun toroïdal
- Circuit imprimé marinisé par application de plusieurs couches de vernis acrylique tropicalisant
- Arduino open-source logiciel installé (ISP connecteur).
- Connecteur étanches en option pour le capteur d'angle de barre ou les fins de course de barre
- Connecteur JST PH2 pour raccorder le câble d'alimentation 5V des calculateurs Navitop ou un Pi Zero par sa prise micro-USB Power avec le cordon CUP en option
- Dimensions :
  - Circuit imprimé : 104 x 70 x 25 mm
  - Boîtier : 133 x 98 x 34 mm with 4 fixing holes for 4mm screw (120 x 48 mm)
- Variantes :
  - C15 : Contrôleur de moteur Pypilot 12-24V 15A de NaviTop avec boîtier
  - PC15 : Contrôleur de moteur Pypilot 12-24V 15A de NaviTop sans boîtier
- Options disponibles pour ce contrôleur de moteur :
  - CS3R : Câble avec connecteur étanche 3 contacts pour capteur d'angle de barre
  - CS3S : Câble avec connecteur étanche 3 contacts pour contacts de fins de course du gouvernail
  - CS4 : Câble avec connecteur étanche 4 contacts pour fins de course inductifs de gouvernail nécessitant une alimentation 5V
  - CUP : Câble pour alimenter directement un Pi Zero par son connecteur micro-USB "Power" à partir de la prise JST du contrôleur

2 - Précautions pour enlever et remettre le couvercle du boîtier

Pour enlever et mettre le couvercle, basculer le haut du couvercle en maintenant le bas du couvercle plaqué contre la cloison



3 - Connection de l'alimentation et du moteur - Dimensionnement des câbles de puissance

Pour l'alimentation électrique du contrôleur et le raccordement au moteur, utilisez autant que possible un câble de section suffisante pour que la résistance électrique de celui-ci ne soit pas supérieure à la résistance interne du contrôleur de moteur. L'objectif est que l'actionneur fonctionne le plus rapidement possible avec une perte minimale en chaleur dans les câbles.

- Longueur de 3m entre tableau électrique et moteur = 2 x 3.3mm² (AWG12)
- Longueur de 4m entre tableau électrique et moteur = 2x 5.2mm² (AWG10)
- Longueur de 6m entre tableau électrique et moteur = 2x 6.6mm² (AWG9)

Dénuder les fils sur 9 à 11mm , puis :

- Connecter les fils d'alimentation + et – aux bornes WAGO + et – repérées « Power ».
- Connecter les fils du moteur aux bornes Wago A et B repérées "Motor" sur le circuit imprimé. Les deux fils du moteur doivent être inversés si les corrections du pilote se font dans le mauvais sens.

Pour pouvoir insérer un fil 6.6mm² (AWG9) dans le terminal Wago 32A, il suffit de supprimer un peu moins de la moitié des brins sur la longueur dénudée. L'idéal est de faire un point de soudure ponctuel à l'endroits de la coupe pour bien recréer la liaison électrique avec tous les brins (voir photo ci-contre).

Il n'y a alors aucun risque d'échauffement ni d'augmentation des pertes électriques.

4 - Sortie embrayage (clutch) avec dispositif d'économie d'énergie

Il y a deux bornes permettant d'alimenter une électrovanne pour les actionneurs hydrauliques ou un embrayage mécanique contrôlé par un solénoïde pour les autres.

La sortie pour l'embrayage est à la même tension que celle d'alimentation du contrôleur moteur.

Les fils + et – de l'embrayage sont à connecter aux bornes + et – du bornier à levier Wago repéré « Clutch » sur le circuit imprimé.

Pour diminuer la consommation électrique, pypilot, excite la bobine d'embrayage à pleine puissance durant 200-300 ms, puis le contrôleur délivre des impulsions modulées en largeur (PWM) pour conserver l'embrayage enclenché tout en diminuant la puissance consommée. Celle-ci peut être ajustée avec le paramètre pypilot "servo.clutch_pwm" (0-100%) accessible dans les paramètres supplémentaires "pypilot client". Pour une électrovanne de vérin, un réglage de 16% diminue l'intensité dans un rapport de 6.25 tout en maintenant le vérin parfaitement embrayé, ce qui réduit la consommation de 30Ah par jour à 5Ah.

5 - Connection sérielle vers le calculateur pypilot

Cable type 1	Cable type 2	Cable type 3	Fonction	raspberry pin
Rouge	Marron	Noir	+3.3v	1
Vert	Blanc	Marron	Rx to Tx	8
Bleu	Bleu	Vert	Tx to Rx	10
Noir	Noir	Bleu	0v, GND	6, 9

Note: la couleur des fils du câble peut être une des 3 possibilités selon la fabrication.

Cette connexion de données série est découplée galvaniquement. Le fil + sert à alimenter le circuit de découplage galvanique du contrôleur qui peut être alimenté en +3.3V (Pi) ou même +5V si on souhaite raccorder le contrôleur à un pilote Arduino. La consommation électrique de l'ordre du mA permet d'utiliser un câble avec des fils fins.

Ce câble peut être prolongé de plus de 30 mètres avec du câble téléphonique ou internet. Si vous êtes particulièrement préoccupé par les interférences, vous pourriez utiliser un câble blindé, mais c'est rarement, voire jamais, une préoccupation dans la pratique.

Si vous connectez directement le contrôleur moteur à un Pi, nous vous recommandons d'installer des diodes de protection des lignes RX, TX et +3.3V pour écrêter les éventuelles surtensions pouvant être induites par un transitoire électrique à proximité, surtout si ce câble mesure plus d'un mètre de longueur (voir schéma d'un tinypilot simple dans l'onglet documentation du site www.navitop.fr).

6 - Réglage de la limitation du courant consommé par le moteur

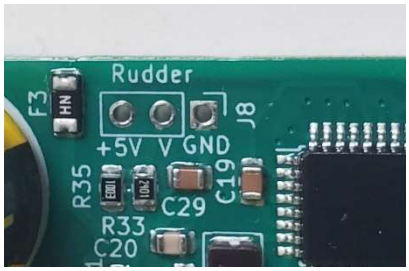
Tous les moteurs à balais ont une faible consommation à vide. Au fur et à mesure que le moteur force, le courant augmente jusqu'à atteindre le courant maximum fourni par le fabricant qui correspond à la force maximale ou pression maximale dans le cas d'une pompe.

Pypilot arrête instantanément le moteur de l'actionneur lorsque le courant consommé par le moteur dépasse le réglage servo.max_current de Pypilot. Le moteur n'est alors plus alimenté tant que le calculateur ne demande pas de démarrer le moteur dans l'autre direction. Cela suffit pour limiter efficacement la course et la force de beaucoup d'actionneurs.

Le paramètre servo.max_current devrait être réglé entre 3.5 à 7 ampères avec les actionneurs à barre franche et entre 12 et 20 ampères avec de gros actionneurs ou pompes hydrauliques. Si ce réglage de limitation d'intensité est réglé trop bas, des messages « OVERCURRENT_FAULT » apparaissent constamment et bloquent le déplacement de l'actionneur. Si la valeur est trop haute, l'actionneur pourrait continuer à forcer dangereusement avec l'actionneur en butée.

Le courant réellement consommé par le moteur en ampère est disponible en temps réel avec la variable Pypilot servo.current. On peut la consulter avec pypilot client dans la page configuration. Il est aussi possible de visualiser la consommation avec une courbe en utilisant le script pypilot_scope.

7 - Capteur d'angle de barre



Tout d'abord, sans capteur d'angle de barre, Pypilot dirigera le bateau sans diminution notable des performances du pilote automatique avec pypilot.

Le capteur d'angle de barre est surtout utile pour reporter l'angle de barre sur un afficheur et/ou limiter la course de l'actionneur pour qu'il ne force pas sur les butées de la barre

Un potentiomètre linéaire à 3 fils peut être connecté au contrôleur. La plage de résistance du potentiomètre doit être comprise entre 1 kΩ et 100 kΩ. Vous pouvez également connecter un capteur à effet Hall 5 V avec sortie analogique à ces 3 fils.

La connexion sur le circuit imprimé du contrôleur moteur est intitulée « Rudder ». La pastille carrée correspond à la masse (GND), la pastille du milieu à la mesure et la dernière à l'alimentation 5 V. Il n'est pas essentiel que la tension augmente ou diminue avec l'angle de barre, car l'étalonnage du capteur de barre gère la direction. Pour connaître la couleur des trois fils correspondants, vérifiez visuellement le branchement de ceux-ci sur le PCB.

Si on raccorde un capteur de barre existant avec seulement deux fils, une résistance de 1kΩ doit alors être ajoutée entre la broche 5 V et la broche mesure.

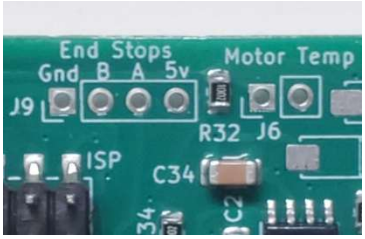
Si un capteur d'angle de barre est connecté, vous pouvez consulter la page de calibration pour lire la mesure du capteur et vérifier qu'il fonctionne. Pour l'étalonner, vous devez tourner manuellement le gouvernail en butée bâbord, butée tribord et au centre en cliquant sur le bouton correspondant à chaque position. L'ordre n'a pas d'importance, mais une fois les trois positions cliquées, l'échelle, le décalage et la non-linéarité sont calculés. Le champ « plage de barre » doit être défini manuellement pour indiquer l'angle maximum de rotation par rapport au centre. Ce paramètre permet aussi de limiter automatiquement le mouvement du pilote automatique au-delà de cette position. Par exemple, avec une barre tournant de ± 35°, on saisit 35 dans le champ « plage de barre » pour étalonner le capteur en déplaçant la barre en butée à bâbord, à tribord, puis au centre. En diminuant ensuite la valeur du champ "plage de barre" à 30 degrés, on limite alors la course du pilote automatique à 30°, soit 5° avant les butées de la barre.

8 - Contacts électriques de fin de course de barre

Les interrupteurs de fin de course électriques ne sont pas indispensables avec Pypilot.

Avec un actionneur puissant, installer des interrupteurs de fin de course pour arrêter le moteur est la plus sure solution pour arrêter l'actionneur avant qu'il ne force sur les butées mécaniques de barre. Les contacts de fin de course risquent moins de se dérégler qu'une biellette de capteur d'angle de barre. Une biellette tordue ou détachée peut empêcher l'actionneur de tourner d'un côté, ce qui ne permettra plus au pilote de fonctionner.

GND est le fil commun aux deux interrupteurs. Mettre en contact le fil A ou le fil B avec GND, empêche tout mouvement du moteur dans la direction correspondante.



La connexion sur le circuit imprimé est repérée "End Stops". La pastille carrée est GND, la seconde est End B, la troisième est End A, et la dernière pastille est l'alimentation +5V utilisée uniquement si vous installez des détecteurs de proximité ou des capteur logiques à effet Hall nécessitant une alimentation électrique 5V.

Dans tous les cas, les interrupteurs de fin de course doivent être installés de sorte que le contact électrique reste fermé au-delà de leur seuil d'enclenchement pour que le moteur ne puisse pas démarrer avec la barre au-delà du seuil de réglage.

Après connexion, il faut vérifier par essai qu'en faisant tourner le moteur dans une direction, c'est bien l'interrupteur de fin de course correspondant à cette direction qui arrête le moteur. Si ce n'est pas le cas, il faut inverser les fils End A et End B.

Sur demande, nous pouvons fournir et souder un câble avec connecteur étanche (options CS3S ou CS4) :

- CS3S : connecteur 3 broches (End A = jaune, End B = marron, GND = bleu)
- CS4 : connecteur 4 broches (+5V = marron, End A = vert, End B = bleu, GND = noir)

10 - Connecteur JST permettant d'alimenter en 5V un calculateur pypilot avec Raspberry Pi Zero

Le contrôleur moteur 12-24V 15A de Navitop dispose d'une embase JST PH2 pour alimenter en 5V un calculateur avec un Pi Zero. Les RPI PI plus gros consomment trop de courant en crête. Ils ne doivent pas être alimentés par le contrôleur.

Tous les calculateurs de Navitop (simples ou avec télécommande) sont munis d'un câble d'alimentation 5V CC d'une longueur d'environ 45 cm, pré-équipé du connecteur JST pour pouvoir les alimenter avec ce contrôleur.

Pour ceux qui réalisent leur calculateur, la boutique Navitop propose un câble de 90cm avec connecteur JST à une extrémité et une prise mâle micro-USB à l'autre bout. Cette prise se raccorde au Pi Zero pour alimenter le calculateur.

Si vous souhaitez éloigner le contrôleur du calculateur, nous vous recommandons de l'indiquer à la commande pour obtenir un contrôleur avec une sortie 5,23V au lieu de 5V.

En fonction de la section des fils du câbles, de la tension de sortie du contrôleur et du type de Pi Zero, nous vous conseillons de ne jamais dépasser les longueurs de câble suivantes :

		Calculateur avec Pi Zero 2W et accessoires USB consommant 1W		Calculateur avec Pi Zero W et accessoires USB consommant 1W	
Section des fils du câble		Sortie 4.95V	Sortie 5.23V	Sortie 4.95V	Sortie 5.23V
2 x 24AWG	2 x 0.2mm²	1.5 m max	3.6 m max	2.2 m max	5.4 m max
2 x 22AWG	2 x 0.3mm²	2.4 m max	5.7 m max	3.6 m max	8.6 m max
2 x 20AWG	2 x 0.5mm²	3.8 m max	9 m max	5.7 m max	13.6 m max

Le respect de ces longueurs permet de garantir que le Raspberry Pi Zero est alimenté dans la plage normale de tension définie par la fondation Raspberry Pi, soit entre 4.75V et 5.25V.

Descendre en dessous de 4.65V réinitialise le Pi, ce qui peut perturber et empêcher son démarrage.

9 - Capteur de température moteur

Facultatif capteur 10k NTC (2 fils) pour mesurer la température du moteur.

Ceci n'est généralement pas nécessaire, car la plupart des moteurs ne surchauffent pas, sauf en cas de calage prolongé. Cela peut servir à éviter la surchauffe et la panne du moteur.