

SmartDRIVE v1.2 - Protocole série ATB

Les contrôleurs de la famille **SmartDRIVE** sont dotés d'une interface série avec deux ports d'accès : un port RS485 supportant la mise en parallèle de plusieurs contrôleurs et un port compatible RS232 à niveaux TTL pour une liaison individuelle. L'accès aux deux ports est mutuellement exclusif car ils partagent une seule ligne de communication.

Principes

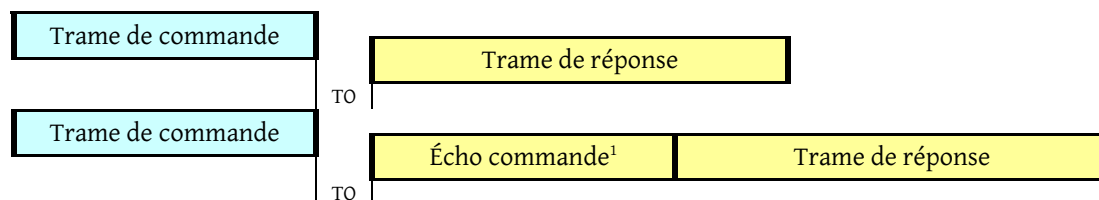
Les principes de base du protocole sont :

- Communication half-duplex.
- Basé sur une relation maître-esclave, le maître étant le seul à pouvoir initier une conversation.
- Sur une liaison physique il y a un seul maître et zéro ou plusieurs esclaves (un seul pour RS232), chaque esclave disposant d'une adresse unique sur 5 bits
- Un esclave doit confirmer chaque commande qui lui est adressée dans un intervalle de 20-50 ms; le maître doit gérer avec un timeout la possibilité que l'esclave soit absent (ou HS)
- Les paramètres de communication sont 115200 Baud avec 8 bits de données, 1 bit de stop et sans bit de parité ; les données sont de type binaire, avec toutes les valeurs de 0 à 255.
- Les valeurs numériques sur 16 et 32 bits sont codées avec l'octet de poids faible en premier (little-endian).

Format des messages

Le maître transmet une trame de commande contenant l'adresse de l'esclave destinataire ; l'esclave adressé doit répondre avec une trame de réponse dans un délai prédéterminé (défini par le maître). Si la commande est adressée à tous les esclaves présents l'octet d'adresse doit être 0 et il n'y aura aucune trame de réponse.

Les trames doivent être transmises en bloc compact. A l'intérieur d'une trame le délai entre chaque octet doit être inférieur à la durée de 10 bits. Un délai supérieur sera traité comme le début d'une nouvelle trame.



Les différents champs composant une trame sont transmis avec l'octet de poids faible en premier (little-endian).

Trame de commande

La trame de commande est composée d'un octet avec l'adresse de l'esclave, d'un octet de commande, d'un bloc de 4, 8, 16 ou 32 octets de données associé à la commande et d'un octet contenant la somme de contrôle.

Format d'une commande avec 4 octets de données :

0	1	2	3	4	5	6
ADR ₈	CMD ₈	B0 ₈	B1 ₈	B2 ₈	B3 ₈	CHK ₈
ADR ₈	CMD ₈	LSW ₁₆		MSW ₁₆		CHK ₈
ADR ₈	CMD ₈	DAT ₃₂				CHK ₈

Format d'une commande avec 8 octets de données :

0	1	2-5	6-9	10
ADR ₈	CMD ₈	DAT[0] ₃₂	DAT[1] ₃₂	CHK ₈

Format d'une commande avec 16 octets de données :

0	1	2-5	6-9	10-13	14-17	18
ADR ₈	CMD ₈	DAT[0] ₃₂	DAT[1] ₃₂	DAT[2] ₃₂	DAT[3] ₃₂	CHK ₈

¹ L'écho de la trame de commande est présent avec certains convertisseurs USB/RS485 et doit être ignoré.

Format d'une commande avec 32 octets de données :

0	1	2-5	6-9	10-13	14-17	18-21	22-25	26-29	30-33	34
ADR ₈	CMD ₈	DAT[0] ₃₂	DAT[1] ₃₂	DAT[2] ₃₂	DAT[3] ₃₂	DAT[4] ₃₂	DAT[5] ₃₂	DAT[6] ₃₂	DAT[7] ₃₂	CHK ₈

ADR

Le champ ADR est divisé en deux parties. Les 3 bits supérieurs sont toujours à 0. La partie AAAAA constitue l'adresse.

ADR ₈	
7-5	4-0
0 ₃	AAAAA ₅

CMD

Le champ CMD est divisé en deux parties. La partie CCCCCC constitue le code de commande sur 6 bits.

CMD ₈	
7-6	5-0
EE ₂	CCCCCC ₆

La partie EE détermine la taille de la partie DAT de la commande suivant la formule

$$CMD_DAT_LEN = 4 \cdot 2^{EE} = 4 \ll EE.$$

Avec EE de 0 à 3, la taille du bloc de données peut être 4, 8, 16 ou 32 octets.

CHK

L'octet CHK est la somme de contrôle, calculé comme le XOR du reste de la trame :

$$CHK = ADR \oplus CMD \oplus DAT [i], i = 0 \dots CMD_DAT_LEN - 1.$$

Trame de réponse

La trame de réponse est toujours composée de 9 octets : 2 octets d'état, de 4 octets de données, de 2 octets de données supplémentaires et d'un octet avec la somme de contrôle.

0	1	2	3	4	5	6	7	8
S0 ₈	S1 ₈	B0 ₈	B1 ₈	B2 ₈	B3 ₈	T0 ₈	T1 ₈	CHK ₈
STA ₁₆		LSW ₁₆		MSW ₁₆		TAG ₁₆		CHK ₈
STA ₁₆		DAT ₃₂				TAG ₁₆		CHK ₈

STA

S1 ₈				S0 ₈			
15	14	13	12-8	7	6	5-1	0
REJECT	SIGNALED	SEQBUSY	ADDR ₅	1	BUSY	MODE ₅	ALARM

Le champ STA contient des drapeaux d'état globaux :

Bit		Description
STA_REJECT	15	La commande à été refusée. Le champ TAG indique la raison du rejet.
STA_SIGNALED	14	Bit d'état du séquenceur (usage interne).
STA_SEQBUSY	13	Indique si une séquence est en cours d'exécution (usage interne).
STA_ADDR	12-8	L'adresse propre du module codée sur 5 bits.
STA_RESPONSE	7	Toujours 1, il indique que la trame est une réponse.
STA_BUSY	6	Indique la disponibilité du module en fonction du contexte (usage interne).
STA_MODE	5-1	Le mode de fonctionnement courant codée sur 5 bits. Voir la commande MODE.
STA_ALARM	0	Le module est en alarme et le mode courant est 0 (OFF); pour nettoyer l'alarme et réactiver le module envoyer une commande MODE avec le mode désiré. Ce bit est retourné uniquement par la commande PING et reste à 0 pour les autres. Quand il est à 1 le champ TAG indique la cause de l'alarme.

DAT

Le champ DAT retourne des informations différentes selon la commande reçue.

TAG

Le champ TAG retourne des informations différentes selon le contexte et selon la commande reçue. Pour les commandes qui ont été rejetées (STA_REJECT est 1) ce champ indique la raison du rejet. En cas d'alarme (STA_ALARM est 1)

la commande PING retourne dans le champ TAG l'état des alarmes en cours. Pour les commandes de déplacement le champ TAG indique l'état du générateur de trajectoire.

- Quand STA_REJECT est 1 :

T1 ₈	T0 ₈
REJ ₁₆	

La valeur REJ indique la raison du rejet.

REJ		Motif du rejet
REJ_GENERIC	0	Non spécifié
REJ_WORKING	1	Commande longue en cours d'exécution
REJ_BADMODE	2	Mode courant inapproprié
REJ_BADPARAMS	3	Paramètre incorrect
REJ_NOTAVAILABLE	4	Fonctionnalité ou commande indisponible

- Quand STA_ALARM est 1 :

T1 ₈	T0 ₈							
15-8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	CPU_OSC	STALL	OFFCURRENT	UNDERVOLTAGE	OVERVOLTAGE	OVERTEMP	POWERDRIVER

Chaque bit peut indiquer une alarme en cours. Plusieurs alarmes peuvent être signalées en même temps.

Bit		Alarme
ALM_CPU_OSC	6	Oscillateur CPU
ALM_STALL	5	Rotor bloqué
ALM_OFFCURRENT	4	Sondes mesures de courant
ALM_UNDERVOLTAGE	3	Sous-tension d'alimentation
ALM_OVERVOLTAGE	2	Surtension d'alimentation
ALM_OVERTEMP	1	Température du CPU élevée
ALM_POWERDRIVER	0	Driver de puissance

- Pour les commandes de trajectoire quand STA_REJECT et STA_ALARM sont 0.

T1 ₈							T0 ₈	
15-14	13	12	11	10	9	8	7-1	0
0	LIMITEDN	LIMITEDP	LIMITED	STALLED	TRIGGERED	INMOTION	0	DONE

Dans ce cas le champ TAG indique l'état du générateur de trajectoire. Les bits LIMITEDN, LIMITEDP, LIMITED, STALLED, et TRIGGERED sont effacés par une nouvelle commande de déplacement.

Bit		Description
TRJ_LIMITEDN	6	Le moteur à été arrêté par le capteur de fin de course LIMN.
TRJ_LIMITEDP	5	Le moteur à été arrêté par le capteur de fin de course LIMP.
TRJ_LIMITED	4	Le moteur à été arrêté par l'un des capteurs de fin de course.
TRJ_STALLED	3	Le moteur à été arrêté par un blocage.
TRJ_TRIGGERED	2	Le trigger a été déclenché.
TRJ_INMOTION	1	La vitesse courante est différente de 0.
TRJ_DONE	0	La cible du générateur de trajectoire à été atteinte. À partir de la version 1.2.0.310, ce bit indique aussi la fin de la prise d'origine.

CHK

Le champ CHK est calculé comme pour la trame de commande.

$$CHK = S0 \oplus S1 \oplus DAT [i] \oplus T0 \oplus T1, i = 0 \dots RSP_DAT_LEN - 1.$$

Description des commandes

RR	EE	CC	Commande	Description	REM	RTD	CAT
0	0	00h	RESET	Réinitialisation		•	GEN
0	0	01h	PING	Interrogation état			GEN
0	0	04h	MODE	Changement mode de fonctionnement		•	GEN
0	0	05h	IOUPDATE	Mise à jour entrées/sorties.			GEN
0	1	0Eh	WRITE	Changement et lecture variable			GEN
0	0	0Fh	READ	Lecture variable			GEN
0	0	11h	SET	Changement et lecture paramètre de configuration		[•]	CFG
0	0	12h	GET	Lecture paramètre de configuration			CFG
0	0	13h	SAVE	Sauvegarde des paramètres de configuration		•	CFG
0	0	14h	LOAD	Restauration des paramètres de configuration		•	CFG
0	0	20h	TRJINIT	Initialisation du générateur de trajectoire	•		TRJ
0	0	21h	START v [, a]	Démarrage en mode vitesse	•		TRJ
0	0	22h	STOP [d]	Arrêt du mouvement	•		TRJ
0	0 1	23h	GOTO p [, v, a]	Déplacement à une position	•		TRJ
0	0 1	24h	STEP d [, v, a]	Déplacement relatif	•		TRJ

La colonne REM indique si la commande est acceptée uniquement dans le mode « Commande à distance » (voir la commande MODE). La colonne RDT (commande retardée) indique si la commande est exécutée après la désactivation du mode courant. Le re-lancement du mode nécessite environ 250 ms.

RESET

Réinitialisation

RTD | GEN

Description

Cette commande produit le reset du CPU du module. Après reset le bootloader prend la main et pendant 250 ms il attend une commande de mise à jour en provenance du maître. Passé ce délai le contrôle est passé au firmware.

Trame de commande

ADR ₃	CMD ₈	B0 ₈	B1 ₈	B2 ₈	B3 ₈	CHK ₈
ADR	00h	BL	0	0	0	CHK

Trame de réponse

STA ₈	DAT ₃₂	TAG ₁₆	CHK ₈
STA	POS	TRJ REJ	CHK

ADR adresse du module, de 0 à 31, par défaut 1.

POS position courante en μ pas, sur 32 bits signées.

BL code de commande pour le bootloader.

BL Action

0 lancement du firmware après 250 ms

1 le bootloader garde le contrôle après les 250 ms

REJ raison du rejet si STA_REJECT est 1.

TRJ état du générateur de trajectoire si STA_REJECT est 0.

STA état du module.

CHK somme de contrôle.

PING

Interrogation état

GEN

Description

Cette commande permet au maître de vérifier la présence d'un module et de lire son état.

Trame de commande

ADR ₃	CMD ₈	B0 ₈	B1 ₈	B2 ₈	B3 ₈	CHK ₈
ADR	01h	0	0	0	0	CHK

Trame de réponse

STA ₈	DAT ₃₂	TAG ₁₆	CHK ₈
STA	POS	TRJ ALM REJ	CHK

ADR adresse du module, de 0 à 31, par défaut 1.

POS position courante en μ pas, sur 32 bits signées.

REJ raison du rejet si STA_REJECT est 1.

ALM état des alarmes si STA_ALARM est 1 et STA_REJECT est 0.

TRJ état du générateur de trajectoire si STA_ALARM et STA_REJECT sont 0.

STA état du module.

CHK somme de contrôle.

MODE**Changement mode de fonctionnement****RTD | GEN****Description**

Cette commande change temporairement le mode de fonctionnement courant. À la mise sous tension le mode sélectionné pendant la configuration est appliqué automatiquement. Le changement de mode prend environ 250 ms.

Trame de commande

ADR ₈	CMD ₈	B0 ₈	B1 ₈	B2 ₈	B3 ₈	CHK ₈
ADR	04h	MOD	0	0	0	CHK

Trame de réponse

STA ₈	DAT ₃₂	TAG ₁₆	CHK ₈
STA	POS	TRJ REJ	CHK

ADR adresse du module, de 0 à 31, par défaut 1.

MOD le nouveau mode de fonctionnement.

MOD	Mode
MODE_USER	255 Restauration du mode préconfiguré
MODE_OFF	0 Désactivée, puissance coupée
MODE_CUSTOM	1 Application spéciale
MODE_REMOTE	3 Commande à distance par le bus
MODE_POSITION	4 Position/ curseur en fonction de l'entrée analogique
MODE_VELOCITY	5 Vitesse à entrées GOP et GON
MODE_VELOCITY_DIR	6 Vitesse à entrées GO et DIR
MODE_VELOCITY_STSP	7 Vitesse à entrées STARTP/STOPP et STARTN/STOPN
MODE_VELOCITY_STSP_DIR	8 Vitesse à entrées START/STOP et DIR
MODE_ADVANCE	9 Avance au pas fixe à entrées GOP et GON
MODE_ADVANCE_DIR	10 Avance au pas fixe à entrées GO et DIR
MODE_PUSH_PULL_NOSW	11 Vérin sans capteur
MODE_PUSH_PULL_HOMESW	12 Vérin avec capteur d'origine
MODE_IDLE	31 Indique qu'un changement de mode est en cours.

POS position courante en µpas, sur 32 bits signées.

REJ raison du rejet si STA_REJECT est 1.

TRJ état du générateur de trajectoire si STA_REJECT est 0.

STA état du module.

CHK somme de contrôle.

IOUPDATE**Mise à jour entrées/sorties****GEN****Description**

Cette commande permet au maître de contrôler l'état des entrées et des sorties à travers deux registres 8 bit. Chaque bit de ces registres correspond à une entrée ou une sortie.

Entrées	7	6	5	4	3	2	1	0
	LIMN	LIMP	OFF	DIR	GO	LED	BRK	RDY
Sorties	7	6	5	4	3	2	1	0
						LED	BRK	RDY

Pour **activer une sortie**, le bit correspondant doit être 1 dans le paramètre SET et 0 dans le paramètre CLR. Pour **désactiver une sortie**, le bit correspondant doit être 1 dans le paramètre CLR et 0 dans le paramètre SET.

Chaque entrée est dotée d'un détecteur de front actif et d'un détecteur de front inversé. Le front correspondant est capturé par le détecteur (le bit correspondant passe à 1 dans ACT ou REV) et doit être effacé manuellement à l'aide des paramètres CACT et CREV. Pour **effacer une capture** le bit correspondant doit être 1. Pour qu'un pulse soit capturé sa durée doit être supérieure à 100 µs.

La réponse à la commande retourne l'état des entrées et de leurs captures.

Trame de commande

ADR ₈	CMD ₈	B0 ₈	B1 ₈	B2 ₈	B3 ₈	CHK ₈
ADR	00h	CLR	SET	CACT	CREV	CHK

Trame de réponse

STA ₈	B0 ₈	B1 ₈	B2 ₈	B3 ₈	TAG ₁₆	CHK ₈
STA	INP	ACT	REV	ACT	TAG	CHK

ADR adresse du module, de 0 à 31, par défaut 1.

CLR sorties à désactiver.

SET sorties à activer.

CACT nettoyage captures du front actif des entrées.

CREV nettoyage captures du front inversé des entrées.

INP état des entrées.
 B1 la valeur n'est pas définie.
 ACT captures des fronts actifs des entrées.
 REV captures des fronts inversés des entrées.
 TAG la valeur n'est pas définie.
 STA état du module.
 CHK somme de contrôle.

WRITE **Changement et lecture variable** **GEN**

Description Cette commande permet au maître de changer la valeur d'une variable.

Trame de commande

ADR ₈	CMD ₈	LSW ₁₆	MSW ₁₆	DAT ₃₂	CHK ₈
ADR	4Eh	VAR	0	NEW	CHK

Trame de réponse

STA ₈	DAT ₃₂	TAG ₁₆	CHK ₈
STA	ACT	TAG	CHK

ADR adresse du module, de 0 à 31, par défaut 1.
 VAR index de la variable à modifier.
 NEW la valeur désirée de la variable.
 ACT la valeur actuelle de la variable après modification.
 TAG la valeur n'est pas définie.
 STA état du module.
 CHK somme de contrôle.

READ **Lecture variable** **GEN**

Description Cette commande permet au maître de lire la valeur d'une variable.

Trame de commande

ADR ₈	CMD ₈	LSW ₁₆	MSW ₁₆	CHK ₈
ADR	0Fh	VAR	0	CHK

Trame de réponse

STA ₈	DAT ₃₂	TAG ₁₆	CHK ₈
STA	ACT	TAG	CHK

ADR adresse du module, de 0 à 31, par défaut 1.
 VAR index de la variable à modifier.
 ACT la valeur actuelle de la variable.
 TAG la valeur n'est pas définie.
 STA état du module.
 CHK somme de contrôle.

SET **Changement et lecture paramètre de configuration** **[RTD] | CFG**

Description Cette commande permet au maître de changer la valeur de travail d'un paramètre de configuration. La valeur sauvegardée n'est pas affecté. Les paramètres codés sur 32 bits doivent être écrits en deux étapes, d'abord le mot de poids faible à l'index prévu suivi par mot de poids fort à l'index suivant.

Trame de commande

ADR ₈	CMD ₈	LSW ₁₆	MSW ₁₆	CHK ₈
ADR	11h	PAR	NEW	CHK

Trame de réponse

STA ₈	LSW ₁₆	MSW ₁₆	TAG ₁₆	CHK ₈
STA	SAV	ACT	DEF	CHK

ADR adresse du module, de 0 à 31, par défaut 1.
 PAR index du paramètre à modifier.
 NEW la valeur désirée du paramètre.
 ACT la valeur actuelle du paramètre après modification.
 SAV la valeur sauvegardée du paramètre.
 DEF la valeur usine du paramètre.
 STA état du module.
 CHK somme de contrôle.

GET **Lecture paramètre de configuration** **CFG**

Description Cette commande permet au maître de lire la valeur courante, la valeur sauvegardée et la valeur usine d'une variable. Les paramètres codés sur 32 bits doivent être lus en deux étapes, d'abord le mot de poids faible à l'index prévu suivi par mot de poids fort à l'index suivant.

Trame de commande

ADR ₈	CMD ₈	LSW ₁₆	MSW ₁₆	CHK ₈
ADR	12h	PAR	0	CHK

Trame de réponse

STA ₈	LSW ₁₆	MSW ₁₆	TAG ₁₆	CHK ₈
STA	SAV	ACT	DEF	CHK

ADR adresse du module, de 0 à 31, par défaut 1.
PAR index du paramètre à lire.
ACT la valeur actuelle du paramètre.
SAV la valeur sauvegardée du paramètre.
DEF la valeur usine du paramètre.
STA état du module.
CHK somme de contrôle.

SAVE

Sauvegarde des paramètres de configuration

RTD | CFG

Description

Cette commande sauvegarde dans le FLASH les valeurs de travail de la totalité des paramètres de configuration. La sauvegarde est réalisée uniquement si les valeurs de travail sont différentes de celles sauvegardées et elle prend environ 250 ms. Le mode courant est désactivé avant la procédure et réactivé après.

Trame de commande

ADR ₈	CMD ₈	LSW ₁₆	MSW ₁₆	CHK ₈
ADR	13h	0	0	CHK

Trame de réponse

STA ₈	DAT ₃₂	TAG ₁₆	CHK ₈
STA	DAT	TAG REJ	CHK

ADR adresse du module, de 0 à 31, par défaut 1.
DAT la valeur n'est pas définie.
REJ raison du rejet si STA_REJECT est 1.
TAG la valeur n'est pas définie si STA_REJECT est 0.
STA état du module.
CHK somme de contrôle.

LOAD

Restauration des paramètres de configuration

RTD | CFG

Description

Cette commande initialise les valeurs de travail de la totalité des paramètres de configuration avec les valeurs sauvegardées ou avec les valeurs usine. L'initialisation prend environ 250 ms. Le mode courant est désactivé avant la procédure et réactivé après.

Trame de commande

ADR ₈	CMD ₈	LSW ₁₆	MSW ₁₆	CHK ₈
ADR	14h	SRC	0	CHK

Trame de réponse

STA ₈	DAT ₃₂	TAG ₁₆	CHK ₈
STA	DAT	TAG REJ	CHK

ADR adresse du module, de 0 à 31, par défaut 1.
SRC définit la source des nouvelles valeurs

SRC Source

0 Valeurs sauvegardées
0FFFFh Valeurs usine

DAT la valeur n'est pas définie.
REJ raison du rejet si STA_REJECT est 1.
TAG la valeur n'est pas définie si STA_REJECT est 0.
STA état du module.
CHK somme de contrôle.

TRJINIT**Initialisation du générateur de trajectoire****REM | TRJ****Description :**

Cette commande permet d'initialiser le générateur de trajectoire et de mettre à 0 la position courante. Elle est automatiquement exécutée à l'activation d'un nouveau mode de fonctionnement. Les déplacements en cours sont annulés.

Trame de commande

ADR ₈	CMD ₈	B0 ₈	B1 ₈	B2 ₈	B3 ₈	CHK ₈
ADR	20h	INI	0	0	0	CHK

Trame de réponse

STA ₈	DAT ₃₂	TAG ₁₆	CHK ₈
STA	POS	TRJ REJ	CHK

ADR adresse du module, de 0 à 31, par défaut 1.

INI	Opération
TRJ_INIT_ALL	0 Initialisation du générateur de trajectoire (usage interne).
TRJ_INIT_POSITION	1 La position courante devienne la position 0.
TRJ_INIT_HOMING	2 Prise d'origine sur capteur avec les paramètres configurées par l'utilisateur. STA_SEQBUSY est 1 pendant la procédure. Le bit TRJ_DONE passe à 1 à la fin de la prise d'origine ¹ .
TRJ_INIT_ENCODERS ¹	3 Remise à 0 des positions codeur.
TRJ_INIT_ENCODER1 ¹	4 Remise à 0 de la position du codeur 1.
TRJ_INIT_ENCODER2 ¹	5 Remise à 0 de la position du codeur 2.

POS position courante en μ pas, sur 32 bits signées.

REJ raison du rejet si STA_REJECT est 1.

TRJ état du générateur de trajectoire si STA_REJECT est 0.

STA état du module.

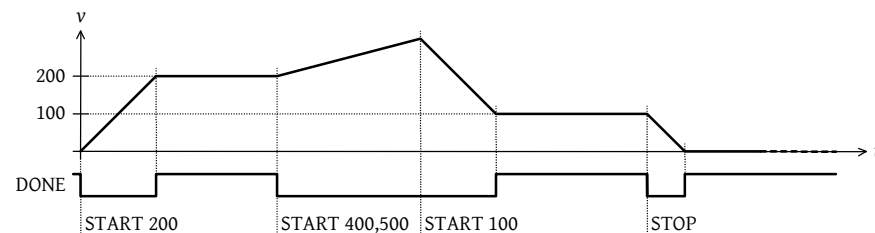
CHK somme de contrôle.

TRJRUN¹ CMD, DST, VEL, ACC, DEC, VAR, MSK, VAL**Commande pour le générateur de trajectoire****REM | TRJ**

TODO

START VEL**Démarrage en mode vitesse avec accélération max.****REM | TRJ****Description :**

Le générateur de trajectoire est programmé pour ramener le moteur à la vitesse VEL. Le bit TRJ_DONE est à 0 pendant la phase d'accélération et passe à 1 quand la vitesse demandée a été atteinte. La commande est acceptée même si une commande précédente de trajectoire est en cours d'exécution. Les vitesses sont raccordées par des rampes d'accélération max. Le sens de rotation est donné par le signe du paramètre VEL.

**Trame de commande**

ADR ₈	CMD ₈	LSW ₁₆	MSW ₁₆	CHK ₈
ADR	21h	VEL	0	CHK

Trame de réponse

STA ₈	DAT ₃₂	TAG ₁₆	CHK ₈
STA	POS	TRJ REJ	CHK

ADR adresse du module, de 0 à 31, par défaut 1.

VEL vitesse cible en *rpm*, de -32768 à 32767.

POS position courante en μ pas, sur 32 bits signées.

REJ raison du rejet si STA_REJECT est 1.

TRJ état du générateur de trajectoire si STA_REJECT est 0.

STA état du module codé.

CHK somme de contrôle.

¹ Disponible à partir de la version 1.2.0.310.

START VEL, ACC**Démarrage en mode vitesse avec accélération donnée****REM | TRJ****Description**

Le générateur de trajectoire est programmé pour ramener le moteur à la vitesse VEL. Le bit TRJ_DONE est à 0 pendant la phase d'accélération et passe à 1 quand la vitesse demandée a été atteinte. La commande est acceptée même si une commande précédente de trajectoire est en cours d'exécution. Les vitesses sont raccordées par des rampes d'accélération ACC. Le sens de rotation est donné par le signe du paramètre VEL.

Trame de commande

ADR ₈	CMD ₈	LSW ₁₆	MSW ₁₆	CHK ₈
ADR	21h	VEL	ACC	CHK

Trame de réponse

STA ₈	DAT ₃₂	TAG ₁₆	CHK ₈
STA	POS	TRJ REJ	CHK

ADR adresse du module, de 0 à 31, par défaut 1.
 VEL vitesse cible en *rpm*, de -32768 à 32767.
 ACC accélération/décélération en *rpm/s*, de 1 à 32767. Acc./dec. max. si 0.
 POS position courante en μ pas, sur 32 bits signées.
 REJ raison du rejet si STA_REJECT est 1.
 TRJ état du générateur de trajectoire si STA_REJECT est 0.
 STA état du module.
 CHK somme de contrôle.

STOP**Arrêt du mouvement avec décélération max.****REM | TRJ****Description**

Le générateur de trajectoire est programmé pour arrêter le moteur. Le bit TRJ_DONE est à 0 pendant la phase de décélération et passe à 1 quand la vitesse devient nulle. La commande est acceptée même si une commande précédente de trajectoire est en cours d'exécution. La rampe de décélération est donnée par le paramètre de décélération max.

Trame de commande

ADR ₈	CMD ₈	LSW ₁₆	MSW ₁₆	CHK ₈
ADR	22h	0	0	CHK

Trame de réponse

STA ₈	DAT ₃₂	TAG ₁₆	CHK ₈
STA	POS	TRJ REJ	CHK

ADR adresse du module, de 0 à 31, par défaut 1.
 POS position courante en μ pas, sur 32 bits signées.
 REJ raison du rejet si STA_REJECT est 1.
 TRJ état du générateur de trajectoire si STA_REJECT est 0.
 STA état du module.
 CHK somme de contrôle.

STOP DEC**Arrêt du mouvement avec décélération donnée.****REM | TRJ****Description**

Le générateur de trajectoire est programmé pour arrêter le moteur. Le bit TRJ_DONE est à 0 pendant la phase de décélération et passe à 1 quand la vitesse devient nulle. La commande est acceptée même si une commande précédente de trajectoire est en cours d'exécution. La rampe de décélération est donnée par le paramètre DEC.

Trame de commande

ADR ₈	CMD ₈	LSW ₁₆	MSW ₁₆	CHK ₈
ADR	22h	0	DEC	CHK

Trame de réponse

STA ₈	DAT ₃₂	TAG ₁₆	CHK ₈
STA	POS	TRJ REJ	CHK

ADR adresse du module, de 0 à 31, par défaut 1.
 DEC décélération en *rpm/s*, de 0 à 32767. Décélération max. si 0.
 POS position courante en μ pas, sur 32 bits signées.
 REJ raison du rejet si STA_REJECT est 1.
 TRJ état du générateur de trajectoire si STA_REJECT est 0.
 STA état du module.
 CHK somme de contrôle.

GOTO DST**Déplacement à une position****REM | TRJ****Description**

Le générateur de trajectoire est programmé pour ramener le moteur à la position DST. Le bit TRJ_DONE est à 0 pendant le déplacement et passe à 1 quand la position cible a été atteinte. Les vitesses sont raccordées par des rampes d'accélération max. et sont limitée par la vitesse max. La commande est acceptée même si une commande précédente de trajectoire est en cours d'exécution.

Trame de commande

ADR ₈	CMD ₈	DAT ₃₂	CHK ₈
ADR	23h	DST	CHK

Trame de réponse

STA ₈	DAT ₃₂	TAG ₁₆	CHK ₈
STA	POS	TRJ REJ	CHK

ADR adresse du module, de 0 à 31, par défaut 1.
DST position cible en μ pas, sur 32 bits signées.
POS position courante en μ pas, sur 32 bits signées.
REJ raison du rejet si STA_REJECT est 1.
TRJ état du générateur de trajectoire si STA_REJECT est 0.
STA état du module codé sur 16 bits.
CHK somme de contrôle.

GOTO DST, VEL, ACC

Déplacement à une position avec vitesse et accélération données REM | TRJ

Description

Le générateur de trajectoire est programmé pour ramener le moteur à la position DST. Le bit TRJ_DONE est à 0 pendant le déplacement et passe à 1 quand la position cible a été atteinte. Les vitesses sont raccordées par des rampes d'accélération ACC et sont limitées par la vitesse VEL. La commande est acceptée même si une commande précédente de trajectoire est en cours d'exécution.

Trame de commande

ADR ₈	CMD ₈	DAT ₃₂	LSW ₁₆	MSW ₁₆	CHK ₈
ADR	23h	DST	VEL	ACC	CHK

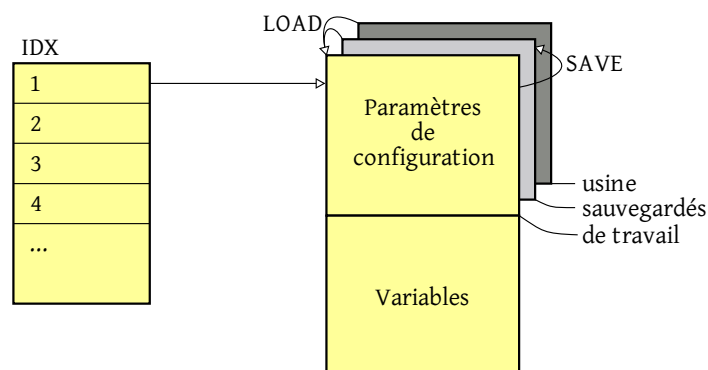
Trame de réponse

STA ₈	DAT ₃₂	TAG ₁₆	CHK ₈
STA	POS	TRJ REJ	CHK

ADR adresse du module, de 0 à 31, par défaut 1.
VEL vitesse limite en *rpm*, de 0 à 32767. Vitesse max. si 0.
ACC accélération/décélération en *rpm/s*, de 0 à 32767. Acc./dec. max. si 0.
DST position cible en μ pas, sur 32 bits signées.
POS position courante en μ pas, sur 32 bits signées.
TRJ état du générateur de trajectoire.
STA état du module.
CHK somme de contrôle.

Paramètres de configuration

Les paramètres de configuration sont normalement changés avec **SmartCC** mais ils peuvent aussi être manipulés avec les commandes SET, GET, LOAD et SAVE.



Les paramètres utilisent trois zones de stockage :

- Une zone en lecture seule avec les valeurs usine.
- Une zone avec les valeurs sauvegardées par utilisateur.
- Une zone avec les valeurs de travail. Cette zone peut être manipulée avec les commandes SET/GET, chargée par la commande LOAD avec les valeurs usine/sauvegardées, ou enregistrée dans le FLASH par la commande SAVE.

Après reset les paramètres de travail sont chargés avec les valeurs sauvegardées.

Paramètre	IDX	Description	Type ²	Domaine ³						
Par_Release	0	Version du firmware.	RO-U16	[0, 2 ¹⁶)						
		<table border="1"> <tr> <td>15-12</td> <td>11-4</td> <td>3-0</td> </tr> <tr> <td>Majeure</td> <td>Mineure</td> <td>Correction</td> </tr> </table>	15-12	11-4	3-0	Majeure	Mineure	Correction		
15-12	11-4	3-0								
Majeure	Mineure	Correction								
Par_ATB_Address	2	Adresse sur le bus.	RW-P16	[1, 31]						
Par_PID	12	Code d'identification du produit.	RO-U16	5342 _h						
Par_CID	13	Code d'identification de la liste de paramètre.	RO-U16	0101 _h						
Par_Flags	16-17	Drapeaux de configuration.	RW-U32	[0, 2 ³²)						
PAR_Trj_PosMin	26-27	Position limite inférieure [μ p].	RW-S32	[-2 ³¹ , 2 ³¹)						
PAR_Trj_PosMax	28-29	Position limite supérieure [μ p].	RW-S32	[-2 ³¹ , 2 ³¹)						
PAR_Trj_VelMax	30	Plafond de vitesse [rpm].	RW-P16	[1, 2 ¹⁵)						
PAR_Trj_AccMax	31	Plafond d'accélération [rpm/s].	RW-P16	[1, 2 ¹⁵)						
PAR_Trj_DecMax	32	Plafond de décélération [rpm/s].	RW-P16	[0, 2 ¹⁵)						
PAR_Trj_DecLim	33	Décélération d'urgence [rpm/s].	RW-P16	[0, 2 ¹⁵)						
PAR_Mot_FullSteps	43	Nombre de pas entiers par tour.	RW-P16	[1, 2 ¹⁵)						
PAR_Mot_StepDivisor	44	Nombre de μ p par pas entier.	RW-P16	2 ⁱ , i = [0,10]						
PAR_Enc1_Resolution	48	Résolution premier codeur [inc].	RW-P16	[1, 2 ¹⁵)						
PAR_Enc2_Resolution	50	Résolution deuxième codeur [inc].	RW-P16	[1, 2 ¹⁵)						
PAR_Cur_Max	65	Plage de courant.	RW-Q1.15	[0, 1)						
PAR_Cur_Idle	66	Courant de repos relatif.	RW-Q1.15	[0, 1)						
PAR_Cur_Run	67	Courant de marche relatif à vitesse constante.	RW-Q1.15	[0, 1)						
PAR_Cur_Acc	68	Courant de marche relatif à vitesse variable.	RW-Q1.15	[0, 1)						
PAR_App_PosOffset	100-101	Décalage d'origine [μ p].	RW-S32	[-2 ³¹ , 2 ³¹)						
PAR_App_PushPullDist	102-103	Distance d'avance vérin [μ p].	RW-S32	[-2 ³¹ , 2 ³¹)						
PAR_App_PushPullDistAlt	104-105	Distance d'avance alternative vérin [μ p].	RW-S32	[-2 ³¹ , 2 ³¹)						
PAR_App_AutoGOPeriod	106-107	Période GO automatique [ms].	RW-P32	[0, 2 ³¹)						
PAR_App_AutoGODuration	108-109	Durée GO automatique [ms].	RW-P32	[0, 2 ³¹)						
PAR_App_VelEnterHome	116	Vitesse de recherche du capteur d'origine [rpm].	RW-P16	[0, 2 ¹⁵)						
PAR_App_VelExitHome	117	Vitesse de sortie du capteur d'origine [rpm/s].	RW-P16	[0, 2 ¹⁵)						
PAR_App_AccHome	118	Accélération de recherche du capteur d'origine [rpm/s].	RW-P16	[0, 2 ¹⁵)						
PAR_App_DecHome	119	Décélération d'arrêt sur le capteur d'origine [rpm/s].	RW-P16	[0, 2 ¹⁵)						
PAR_App_CfgHome	120	Drapeaux de configuration prise d'origine.	RW-U16	[0, 2 ¹⁶)						

7	6	5	4	3	2	1	0
LIMN	LIMP	OFF	DIR	GO	LED	BRK	RDY

0 pour polarité positive, 1 pour polarité négative.

²RW — lecture/écriture, RO — lecture seule, Sn — entier signé sur n bits, Pn — entier non-négatif sur n bits, Un — entier non-signé sur n bits, Qm.f — valeur signée en virgule fixe avec m bits entiers et f bits fractionnaires.

³En unités transformées équivalentes pour les valeurs en virgule fixe.

Variables

Les variables sont des valeurs internes accessibles par les commandes READ et WRITE.

Variable	IDX	Description	Type ²	Domaine ³
VAR_Analog1	42	Mesure analogique n° 1.	RO-P16	[0, 2 ¹⁵)
VAR_Analog2	43	Mesure analogique n° 2.	RO-P16	[0, 2 ¹⁵)
VAR_Encoder1	44	Codeur n° 1 [inc].	RO-S32	[-2 ³¹ , 2 ³¹)
VAR_Encoder2	45	Codeur n° 2 [inc].	RO-S32	[-2 ³¹ , 2 ³¹)
VAR_Alm_Supply	67	Tension d'alimentation [V].	RO-P16	[0, 2 ¹⁵)
VAR_Alm_Status	68	Alarmes courantes.	RO-U16	[0, 2 ¹⁶)
VAR_Pos_Setpoint	74	Consigne de position [µp].	RO-S32	[-2 ³¹ , 2 ³¹)
VAR_Pos_Actual	75	Position courante [µp].	RO-S32	[-2 ³¹ , 2 ³¹)
VAR_Vel_Setpoint	78	Consigne de vitesse [rpm].	RO-S16	[-2 ¹⁵ , 2 ¹⁵)
VAR_Vel_Actual	79	Vitesse courante [rpm].	RO-S16	[-2 ¹⁵ , 2 ¹⁵)
VAR_Vel_Atten	81	Echelle de vitesse interne.	RO-Q1.15	[0, 1)
VAR_Acc_Setpoint	84	Consigne d'accélération [rpm/s].	RO-S16	[0, 2 ¹⁵)
VAR_Dec_Setpoint	85	Consigne de décélération [rpm/s].	RO-S16	[0, 2 ¹⁵)
VAR_Acc_Current	85	Accélération courante [rpm/s].	RO-S16	[-2 ¹⁵ , 2 ¹⁵)
VAR_Out_RDY	128	Sortie RDY.	RW-U16	0/FFFF _h
VAR_Out_BRK	129	Sortie BRK.	RW-U16	0/FFFF _h
VAR_Out_LED	130	Sortie LED.	RW-U16	0/FFFF _h
VAR_Inp_GO	136	Etat entrée GO.	RO-U16	0/FFFF _h
VAR_Chg_GO	137	Capture front entrée GO.	RO-U16	0/FFFF _h
VAR_Act_GO	138	Capture front actif entrée GO.	RO-U16	0/FFFF _h
VAR_Rev_GO	139	Capture front inversé entrée GO.	RO-U16	0/FFFF _h
VAR_Inp_DIR	140	Etat entrée DIR.	RO-U16	0/FFFF _h
VAR_Chg_DIR	141	Capture front entrée DIR.	RO-U16	0/FFFF _h
VAR_Act_DIR	142	Capture front actif entrée DIR.	RO-U16	0/FFFF _h
VAR_Rev_DIR	143	Capture front inversé entrée DIR.	RO-U16	0/FFFF _h
VAR_Inp_OFF	144	Etat entrée OFF.	RO-U16	0/FFFF _h
VAR_Chg_OFF	145	Capture front entrée OFF.	RO-U16	0/FFFF _h
VAR_Act_OFF	146	Capture front actif entrée OFF.	RO-U16	0/FFFF _h
VAR_Rev_OFF	147	Capture front inversé entrée OFF.	RO-U16	0/FFFF _h
VAR_Inp_LIMP	148	Etat entrée LIMP.	RO-U16	0/FFFF _h
VAR_Chg_LIMP	149	Capture front entrée LIMP.	RO-U16	0/FFFF _h
VAR_Act_LIMP	150	Capture front actif entrée LIMP.	RO-U16	0/FFFF _h
VAR_Rev_LIMP	151	Capture front inversé entrée LIMP.	RO-U16	0/FFFF _h
VAR_Inp_LIMN	152	Etat entrée LIMN.	RO-U16	0/FFFF _h
VAR_Chg_LIMN	153	Capture front entrée LIMN.	RO-U16	0/FFFF _h
VAR_Act_LIMN	154	Capture front actif entrée LIMN.	RO-U16	0/FFFF _h
VAR_Rev_LIMN	155	Capture front inversé entrée LIMN.	RO-U16	0/FFFF _h

Annexe

Le format fractionnaire Q

Le format fractionnaire Q est un format à virgule fixe utilisant le complément à deux qui possède un nombre fixe de chiffres binaires après la virgule. Les bits à gauche de la virgule représentent la partie entière du nombre, exprimée en complément à 2 avec ou sans bit de signe. Chaque bit à droite de la virgule correspond à l'inverse d'une puissance de 2. Ainsi la première décimale binaire est $\frac{1}{2}$, la seconde est $\frac{1}{4}$ et ainsi de suite. Essentiellement, une valeur en virgule fixe est un entier divisé par un facteur.

La notation Q peut avoir deux formes où f représente le nombre de bits fractionnaires et m le nombre de bits entiers :

- **Qf** : Cette forme est utilisée quand la taille totale est connue, en général 16 ou 32 bits. Par exemple, Q15 représente un nombre avec 15 bits fractionnaires et un bit entier si la valeur est non signée ou 15 bits fractionnaires et un bit de signe si la valeur est signée.
- **Qm.f** : Par exemple, Q16.16 représente un nombre avec 16 bits fractionnaires et 16 bits entiers si la valeur est non signée ou 16 bits fractionnaires, un bit de signe et 15 bits entiers si la valeur est signée.

Le facteur de conversion est 2^f . Par exemple 0.3 en format Q15 est représenté par la valeur entière arrondie

$$0.3 \cdot 2^{15} = 0.3 \cdot 32768 = 9830.$$