

Modicon LMC058 Motion Controller

Modulation de largeur d'impulsion

Guide de la bibliothèque d'E/S expertes
du LMC058

09/2020

Le présent document comprend des descriptions générales et/ou des caractéristiques techniques des produits mentionnés. Il ne peut pas être utilisé pour définir ou déterminer l'adéquation ou la fiabilité de ces produits pour des applications utilisateur spécifiques. Il incombe à chaque utilisateur ou intégrateur de réaliser l'analyse de risques complète et appropriée, l'évaluation et le test des produits pour ce qui est de l'application à utiliser et de l'exécution de cette application. Ni la société Schneider Electric ni aucune de ses sociétés affiliées ou filiales ne peuvent être tenues pour responsables de la mauvaise utilisation des informations contenues dans le présent document. Si vous avez des suggestions, des améliorations ou des corrections à apporter à cette publication, veuillez nous en informer.

Vous acceptez de ne pas reproduire, excepté pour votre propre usage à titre non commercial, tout ou partie de ce document et sur quelque support que ce soit sans l'accord écrit de Schneider Electric. Vous acceptez également de ne pas créer de liens hypertextes vers ce document ou son contenu. Schneider Electric ne concède aucun droit ni licence pour l'utilisation personnelle et non commerciale du document ou de son contenu, sinon une licence non exclusive pour une consultation « en l'état », à vos propres risques. Tous les autres droits sont réservés.

Toutes les réglementations locales, régionales et nationales pertinentes doivent être respectées lors de l'installation et de l'utilisation de ce produit. Pour des raisons de sécurité et afin de garantir la conformité aux données système documentées, seul le fabricant est habilité à effectuer des réparations sur les composants.

Lorsque des équipements sont utilisés pour des applications présentant des exigences techniques de sécurité, suivez les instructions appropriées.

La non-utilisation du logiciel Schneider Electric ou d'un logiciel approuvé avec nos produits matériels peut entraîner des blessures, des dommages ou un fonctionnement incorrect.

Le non-respect de cette consigne peut entraîner des lésions corporelles ou des dommages matériels.

© 2020 Schneider Electric. Tous droits réservés.

Table des matières



| | | |
|------------------------|--|----|
| | Consignes de sécurité | 5 |
| | A propos de ce manuel | 7 |
| Chapitre 1 | Introduction | 13 |
| | Présentation des E/S expertes | 14 |
| | Ajout d'une fonction experte | 17 |
| | Mappage des E/S expertes intégrées | 20 |
| Chapitre 2 | Généralités | 23 |
| | Convention de dénomination de PWM | 25 |
| | Fonctions de synchronisation et d'activation | 26 |
| Chapitre 3 | Modulation de largeur d'impulsion (PWM) | 27 |
| | Description | 28 |
| | Configuration | 30 |
| | PWM_LMC058 : commande d'un signal à modulation de largeur d'impulsion | 33 |
| | Programmation du bloc fonction PWM | 35 |
| Chapitre 4 | Générateur de fréquence (FreqGen) | 37 |
| | Description | 38 |
| | Configuration | 39 |
| | Frequency_Generator_LMC058 : commande d'un signal d'onde carrée Programmation | 41 |
| | 43 | |
| Annexes | | 45 |
| Annexe A | Informations générales | 47 |
| | Fonctions dédiées | 48 |
| | Informations générales sur la gestion des blocs fonction | 49 |
| Annexe B | Représentation des fonctions et blocs fonction | 51 |
| | Différences entre une fonction et un bloc fonction | 52 |
| | Utilisation d'une fonction ou d'un bloc fonction en langage IL | 53 |
| | Utilisation d'une fonction ou d'un bloc fonction en langage ST | 57 |
| Annexe C | Types d'unités de données | 61 |
| | EXPERT_ERR_TYPE : type de variable d'erreur sur un bloc fonction expert | 61 |
| Glossaire | | 63 |
| Index | | 67 |

Consignes de sécurité



Informations importantes

AVIS

Lisez attentivement ces instructions et examinez le matériel pour vous familiariser avec l'appareil avant de tenter de l'installer, de le faire fonctionner, de le réparer ou d'assurer sa maintenance. Les messages spéciaux suivants que vous trouverez dans cette documentation ou sur l'appareil ont pour but de vous mettre en garde contre des risques potentiels ou d'attirer votre attention sur des informations qui clarifient ou simplifient une procédure.



La présence de ce symbole sur une étiquette "Danger" ou "Avertissement" signale un risque d'électrocution qui provoquera des blessures physiques en cas de non-respect des consignes de sécurité.



Ce symbole est le symbole d'alerte de sécurité. Il vous avertit d'un risque de blessures corporelles. Respectez scrupuleusement les consignes de sécurité associées à ce symbole pour éviter de vous blesser ou de mettre votre vie en danger.

DANGER

DANGER signale un risque qui, en cas de non-respect des consignes de sécurité, **provoque** la mort ou des blessures graves.

AVERTISSEMENT

AVERTISSEMENT signale un risque qui, en cas de non-respect des consignes de sécurité, **peut provoquer** la mort ou des blessures graves.

ATTENTION

ATTENTION signale un risque qui, en cas de non-respect des consignes de sécurité, **peut provoquer** des blessures légères ou moyennement graves.

AVIS

AVIS indique des pratiques n'entraînant pas de risques corporels.

REMARQUE IMPORTANTE

L'installation, l'utilisation, la réparation et la maintenance des équipements électriques doivent être assurées par du personnel qualifié uniquement. Schneider Electric décline toute responsabilité quant aux conséquences de l'utilisation de ce matériel.

Une personne qualifiée est une personne disposant de compétences et de connaissances dans le domaine de la construction, du fonctionnement et de l'installation des équipements électriques, et ayant suivi une formation en sécurité leur permettant d'identifier et d'éviter les risques encourus.

A propos de ce manuel



Présentation

Objectif du document

Ce document indique comment utiliser les fonctions PTO (Pulse Train Output, sortie à train d'impulsions) et PWM (Pulse Width Modulation, modulation de la largeur d'impulsion) disponibles sur le Modicon LMC058 Motion Controller.

Il décrit également les fonctions et les types de données de la bibliothèque PWM/FG du LMC058.

Pour utiliser ce manuel, vous devez :

- avoir de bonnes connaissances sur le LMC058, notamment bien comprendre sa conception, ses fonctionnalités et sa mise en œuvre dans les systèmes de commande ;
- maîtriser l'utilisation des langages de programmation de contrôleur CEI 61131-3 suivants :
 - langage à blocs fonction (FBD)
 - langage à contacts (LD)
 - littéral structuré (ST)
 - liste d'instructions (IL)
 - diagramme fonctionnel en séquence (SFC)

Seul le module expert DM72F• et le module codeur peuvent être utilisés avec la bibliothèque PWM/FG de LMC058.

Champ d'application

Ce document a été actualisé pour le lancement d'EcoStruxure™ Machine Expert V1.2.5.

Les caractéristiques techniques des équipements décrits dans le présent document sont également fournies en ligne. Pour accéder aux informations en ligne, allez sur la page d'accueil de Schneider Electric <https://www.se.com/ww/en/download/>.

Les caractéristiques présentées dans ce document devraient être identiques à celles fournies en ligne. Toutefois, en application de notre politique d'amélioration continue, nous pouvons être amenés à réviser le contenu du document afin de le rendre plus clair et plus précis. Si vous constatez une différence entre le document et les informations fournies en ligne, utilisez ces dernières en priorité.

Document(s) à consulter

| Titre de documentation | Référence |
|--|--|
| Modicon LMC058 Logic Controller - Guide de programmation | <i>EIO0000004165 (ENG)</i> <i>EIO0000004166 (FRE)</i> <i>EIO0000004167 (GER)</i> <i>EIO0000004168 (SPA)</i> <i>EIO0000004169 (ITA)</i> <i>EIO0000004170 (CHS)</i> |
| Modicon LMC058 Logic Controller - Guide de référence du matériel | <i>EIO0000004189 (ENG)</i> <i>EIO0000004190 (FRE)</i> <i>EIO0000004191 (Ger)</i> <i>EIO0000004192 (SPA)</i> <i>EIO0000004193 (ITA)</i> <i>EIO0000004194 (CHS)</i> |

Vous pouvez télécharger ces publications et autres informations techniques depuis notre site web à l'adresse : <https://www.se.com/ww/en/download/> .

AVERTISSEMENT

PERTE DE CONTRÔLE

- Le concepteur d'un système de commande doit envisager les modes de défaillance possibles des chemins de commande et, pour certaines fonctions de commande critiques, prévoir un moyen d'atteindre un état sécurisé en cas de défaillance d'un chemin, et après cette défaillance. Par exemple, l'arrêt d'urgence, l'arrêt en cas de surcourse, la coupure de courant et le redémarrage sont des fonctions de contrôle cruciales.
- Des canaux de commande séparés ou redondants doivent être prévus pour les fonctions de commande critique.
- Les liaisons de communication peuvent faire partie des canaux de commande du système. Soyez particulièrement attentif aux implications des retards de transmission imprévus ou des pannes de liaison.
- Respectez toutes les réglementations de prévention des accidents ainsi que les consignes de sécurité locales.¹
- Chaque implémentation de cet équipement doit être testée individuellement et entièrement pour s'assurer du fonctionnement correct avant la mise en service.

Le non-respect de ces instructions peut provoquer la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

¹ Pour plus d'informations, consultez les documents suivants ou leurs équivalents pour votre site d'installation : NEMA ICS 1.1 (dernière édition), « Safety Guidelines for the Application, Installation, and Maintenance of Solid State Control » (Directives de sécurité pour l'application, l'installation et la maintenance de commande statique) et NEMA ICS 7.1 (dernière édition), « Safety Standards for Construction and Guide for Selection, Installation, and Operation of Adjustable-Speed Drive Systems » (Normes de sécurité relatives à la construction et manuel de sélection, d'installation et d'exploitation de variateurs de vitesse).

AVERTISSEMENT

FONCTIONNEMENT IMPRÉVU DE L'ÉQUIPEMENT

- N'utilisez que le logiciel approuvé par Schneider Electric pour faire fonctionner cet équipement.
- Mettez à jour votre programme d'application chaque fois que vous modifiez la configuration matérielle physique.

Le non-respect de ces instructions peut provoquer la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Terminologie utilisée dans les normes

Les termes techniques, la terminologie, les symboles et les descriptions correspondantes employés dans ce manuel ou figurant dans ou sur les produits proviennent généralement des normes internationales.

Dans les domaines des systèmes de sécurité fonctionnelle, des variateurs et de l'automatisme en général, les termes employés sont *sécurité, fonction de sécurité, état sécurisé, défaut, réinitialisation du défaut, dysfonctionnement, panne, erreur, message d'erreur, dangereux*, etc.

Entre autres, les normes concernées sont les suivantes :

| Norme | Description |
|------------------|--|
| IEC 61131-2:2007 | Automates programmables - Partie 2 : exigences et essais des équipements |
| ISO 13849-1:2015 | Sécurité des machines : parties des systèmes de commande relatives à la sécurité. Principes généraux de conception |
| EN 61496-1:2013 | Sécurité des machines : équipements de protection électro-sensibles. Partie 1 : Prescriptions générales et essais |
| ISO 12100:2010 | Sécurité des machines - Principes généraux de conception - Appréciation du risque et réduction du risque |
| EN 60204-1:2006 | Sécurité des machines - Équipement électrique des machines - Partie 1 : règles générales |
| ISO 14119:2013 | Sécurité des machines - Dispositifs de verrouillage associés à des protecteurs - Principes de conception et de choix |
| ISO 13850:2015 | Sécurité des machines - Fonction d'arrêt d'urgence - Principes de conception |
| IEC 62061:2015 | Sécurité des machines - Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande électrique, électronique et électronique programmable relatifs à la sécurité |
| IEC 61508-1:2010 | Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité : prescriptions générales. |
| IEC 61508-2:2010 | Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité : exigences pour les systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité. |
| IEC 61508-3:2010 | Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité : exigences concernant les logiciels. |
| IEC 61784-3:2016 | Réseaux de communication industriels - Profils - Partie 3 : Bus de terrain de sécurité fonctionnelle - Règles générales et définitions de profils. |
| 2006/42/EC | Directive Machines |
| 2014/30/EU | Directive sur la compatibilité électromagnétique |
| 2014/35/EU | Directive sur les basses tensions |

De plus, des termes peuvent être utilisés dans le présent document car ils proviennent d'autres normes telles que :

| Norme | Description |
|-----------------|--|
| Série IEC 60034 | Machines électriques rotatives |
| Série IEC 61800 | Entraînements électriques de puissance à vitesse variable |
| Série IEC 61158 | Communications numériques pour les systèmes de mesure et de commande – Bus de terrain utilisés dans les systèmes de commande industriels |

Enfin, le terme *zone de fonctionnement* utilisé dans le contexte de la description de dangers spécifiques a la même signification que les termes *zone dangereuse* ou *zone de danger* employés dans la *directive Machines (2006/42/EC)* et la norme *ISO 12100:2010*.

NOTE : Les normes susmentionnées peuvent s'appliquer ou pas aux produits cités dans la présente documentation. Pour plus d'informations sur chacune des normes applicables aux produits décrits dans le présent document, consultez les tableaux de caractéristiques de ces références de produit.

Chapitre 1

Introduction

Contenu de ce chapitre

Ce chapitre contient les sujets suivants :

| Sujet | Page |
|------------------------------------|------|
| Présentation des E/S expertes | 14 |
| Ajout d'une fonction experte | 17 |
| Mappage des E/S expertes intégrées | 20 |

Présentation des E/S expertes

Introduction

La base contrôleur fournit :

- 2 modules d'E/S expertes intégrées (DM72F0 et DM72F1) avec :
 - 5 entrées rapides
 - 2 entrées normales
 - 2 sorties rapides
- 1 port de codeur matériel qui peut prendre en charge :
 - Codeur incrémental
 - Codeur absolu SSI
- Module de distribution d'alimentation de contrôleur (CPDM)

Chaque module d'E/S expertes intégrées (DM72F•) peut prendre en charge des fonctions expertes (*voir page 17*).

Configuration des E/S expertes intégrées

Pour configurer les E/S expertes, double-cliquez sur le nœud **Expert** dans l'**arborescence Equipements**.

Cette figure présente l'onglet Configuration :

| Paramètre | Type | Valeur | Valeur par défaut | Unité | Description |
|--------------------------------|---------------------|-----------|-------------------|-------|-------------|
| Entrée Run/Stop | Enumération de BYTE | BLOCK0_I0 | Aucun | | |
| Sortie d'alarme | Enumération de BYTE | BLOCK0_Q1 | Aucun | | |
| Mode de réarmement des sorties | Enumération de BYTE | Auto | Auto | | |

Ce tableau présente la fonction des différents paramètres :

| Paramètre | Fonction |
|----------------------|---|
| Run/Stop Input | Définissez une entrée à utiliser en tant qu'entrée Run/Stop (<i>voir page 15</i>). |
| Alarm Output | Définissez une sortie à utiliser en tant que sortie d'alarme (<i>voir page 15</i>). |
| Rearming Output Mode | Définissez le mode de sortie de réarmement (<i>voir page 16</i>). |

Entrée Run/Stop

Ce tableau présente les différents états :

| Etats d'entrée | Résultat |
|------------------|---|
| Etat 0 | Arrête le contrôleur et ignore les commandes Run externes. |
| Un front montant | A partir de l'état ARRETE, démarre une application dans l'état EN COURS D'EXECUTION. |
| Etat 1 | L'application peut être contrôlée par : <ul style="list-style-type: none"> ● EcoStruxure Machine Expert (Run/Stop) ● l'application (commande du contrôleur), ● une commande de réseau. |

NOTE : L'entrée Run/Stop est gérée même si l'option **Mettre à jour E/S en mode Stop** n'est pas sélectionnée dans l'onglet des paramètres d'automate (*voir Modicon LMC058 Motion Controller, Guide de programmation*).

Les entrées attribuées aux fonctions expertes configurées ne peuvent pas être configurées en tant que Run/Stop.

Pour plus de détails sur les états de contrôleur et les transitions entre états, reportez-vous au Schéma d'état de contrôleur (*voir Modicon LMC058 Motion Controller, Guide de programmation*).

| |
|---|
| ⚠ AVERTISSEMENT |
| <p>DÉMARRAGE IMPRÉVU DE LA MACHINE OU DU PROCESSUS</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Vérifiez l'état de sécurité de l'environnement de votre machine ou de votre processus avant de mettre l'entrée Run/Stop sous tension. ● Utilisez l'entrée Run/Stop pour éviter tout démarrage intempestif à distance. <p>Le non-respect de ces instructions peut provoquer la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.</p> |

Sortie d'alarme

Cette sortie est réglée sur 1 lorsque le contrôleur est dans l'état RUNNING et que le programme d'application n'est pas arrêté à un point d'arrêt.

Les sorties attribuées aux fonctions expertes configurées ne peuvent pas être configurées comme sorties d'alarme.

NOTE :

La sortie d'alarme est réglée sur zéro lorsque :

- une tâche est interrompue à un point d'arrêt, la sortie d'alarme signale que le contrôleur a cessé d'exécuter l'application ;
- une erreur est détectée sur les E/S expertes (mise hors tension, détection de court-circuit).

Mode de réarmement des sorties

Les sorties rapides des modules DM72F• utilisent une technologie de type push/pull. Dans le cas où une erreur est détectée (court-circuit ou surchauffe), la sortie passe à trois états et la condition est signalée par un bit d'état (DM72F• voie IB1.0) et PLC_R.i_wLocalIOStatus (voir le document Modicon LMC058 Motion Controller - Fonctions et variables système - Guide de la bibliothèque PLCSystem).

Deux comportements sont possibles :

- **Réarmement automatique** : dès que l'erreur détectée est corrigée, la sortie est à nouveau définie en fonction de la valeur qui lui est attribuée et la valeur de diagnostic est réinitialisée.
- **Réarmement manuel** : lorsqu'une erreur est détectée, l'état est mémorisé et la sortie forcée sur trois états jusqu'à ce que l'utilisateur supprime manuellement l'état (voir la section Affectation des E/S).

En cas de court-circuit ou de surcharge de courant, les sorties du groupe commun passent automatiquement en mode de protection thermique (mise à 0), puis sont réarmées périodiquement (chaque seconde) afin de vérifier l'état de la connexion. Toutefois, vous devez connaître l'effet de ce réarmement sur la machine ou le processus à contrôler.

AVERTISSEMENT

DÉMARRAGE IMPRÉVU DE LA MACHINE

Désactivez le réarmement automatique des sorties si cette fonction provoque un fonctionnement indésirable de la machine ou du processus.

Le non-respect de ces instructions peut provoquer la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Ajout d'une fonction experte

Introduction

Chaque module expert DM72F• peut prendre en charge des fonctions expertes. Les fonctions expertes sont définies comme fonctions simples ou complexes. Un seul type peut être configuré par module.

- Fonctions simples :
 - Compteur rapide en mode Simple
 - E/S Event_Latch
- Fonctions complexes :
 - Compteur rapide en mode Principal
 - Codeur
 - Générateur de fréquence (FreqGen)
 - Modulation de largeur d'impulsion (PWM)

Lorsqu'une E/S n'est pas utilisée par une fonction experte, elle peut être utilisée par une E/S normale.

NOTE :

- Lorsqu'une entrée normale est utilisée en tant que Run/Stop, elle ne peut pas être utilisée par une fonction experte.
- Lorsqu'une entrée normale est utilisée en tant qu'alarme, elle ne peut pas être utilisée par une fonction experte.

Pour plus d'informations, consultez la section Configuration des E/S expertes intégrées (*voir page 14*).

Ajout d'une fonction experte

Pour ajouter une fonction experte (Event_Latch, HSC, PWM ou Générateur de fréquence) à votre contrôleur, sélectionnez-la dans le **Catalogue de matériels**, faites-la glisser vers l'arborescence des **Equipements** et déposez-la sur l'un des nœuds en surbrillance.

Pour plus d'informations sur l'ajout d'un équipement à votre projet, consultez :

- Utilisation de la méthode glisser-déposer
- Utilisation du Menu contextuel ou du bouton Plus

Pour ajouter une fonction experte, sélectionnez le **Codeur standard** dans le **Catalogue de matériels**, faites-le glisser vers l'**arborescence Appareils** et déposez-le sur l'un des nœuds en surbrillance.

Il est possible d'ajouter les fonctions expertes suivantes :

| Fonction | Description | Référence... |
|--------------------------------|--|--|
| Event_Latch | Avec la fonction Event_Latch, les entrées expertes intégrées peuvent être configurées en tant qu'événement ou mémorisation. | configuration de Event_Latch (voir <i>Modicon M258 Logic Controller, Guide de programmation</i>) |
| HSC | Les fonctions HSC peuvent exécuter des comptages rapides d'impulsions à partir des capteurs, codeurs, interrupteurs, etc., connectés aux entrées rapides dédiées. | Bibliothèque HSC du LMC058 (voir <i>Modicon LMC058 Motion Controller, Comptage rapide, Guide de la bibliothèque LMC058 Expert I/O</i>) |
| PWM Générateur de fréquence | La fonction PWM (Pulse Width Modulation, modulation de largeur d'impulsion) génère un signal d'onde carrée sur des voies de sortie dédiées avec un cycle de service variable. La fonction Générateur de fréquence génère un signal d'onde carrée sur des canaux de sortie dédiés avec un cycle d'activité constant (50 %). | Bibliothèque PWM du LMC058 |
| Codeur | L'objectif de cette fonction est de connecter un codeur pour acquérir une position. Cette fonction peut être implémentée sur une interface d'E/S expertes intégrées et une interface de codeur matériel. Le codeur peut être incrémental ou absolu SSI sur une interface de codeur matériel. L'interface d'E/S expertes intégrées ne prend en charge qu'un codeur incrémental. Vous pouvez configurer un axe linéaire ou rotatif pour le codeur incrémental. | Bibliothèque HSC du LMC058 (voir <i>Modicon LMC058 Motion Controller, Comptage rapide, Guide de la bibliothèque LMC058 Expert I/O</i>) |

Attribution des fonctions expertes

Attribution des fonctions expertes en fonction de l'interface (les colonnes s'excluent mutuellement) :

| Interface I/F | Fonctions expertes | | | | | |
|---------------|--|--------------|------------|--------|--------------|-------------------------|
| | Fonctions simples : ● E/S rapides : événement ou mémorisation ● HSC Simple | HSC_Main | SM_Encoder | Codeur | PWM | Générateur de fréquence |
| DM72F0 | Jusqu'à 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| DM72F1 | Jusqu'à 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Codeur | Non autorisé | Non autorisé | 1 | 1 | Non autorisé | Non autorisé |

Pour plus d'informations, consultez la section Mappage des E/S expertes (*voir page 20*).

E/S des fonctions expertes par rapport aux E/S normales

E/S des fonctions expertes par rapport aux E/S normales :

- Les entrées peuvent être lues dans la variable mémoire standard, même si elles sont configurées dans une fonction experte.
- Une entrée ne peut pas être configurée dans une fonction experte si elle a déjà été configurée en tant que Run/Stop.
- Une sortie ne peut pas être configurée dans une fonction experte si elle a déjà été configurée en tant qu'alarme.
- %Q n'aura aucun impact sur la sortie réflexe.
- La gestion de court-circuit continue à s'appliquer à toutes les sorties. Les états des sorties sont disponibles.
- Toutes les E/S qui ne sont pas utilisées par les fonctions expertes sont disponibles en tant qu'E/S rapides ou normales.

Lorsque des entrées sont utilisées dans les fonctions expertes (Latch, HSC,...), le filtre intégrateur est remplacé par un filtre anti-rebond (*voir Modicon LMC058, Motion Controller, Guide de référence du matériel*). La valeur du filtre est configurée dans l'écran de la fonction experte.

Mappage des E/S expertes intégrées

Mappage des E/S des fonctions expertes sur DM72F•

Mappage des E/S expertes intégrées par une fonction experte :

| | | I0 | I1 | I2 | I3 | I4 | I5 | Q0 | Q1 |
|--|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Event_Latch 0/4 | Entrée | M | | | | | | | |
| Event_Latch 1/5 | Entrée | | M | | | | | | |
| Event_Latch 2/6 | Entrée | | | M | | | | | |
| Event_Latch 3/7 | Entrée | | | | M | | | | |
| HSC simple 0/4 | Entrée A | M | | | | | | | |
| HSC simple 1/5 | Entrée A | | M | | | | | | |
| HSC simple 2/6 | Entrée A | | | M | | | | | |
| HSC simple 3/7 | Entrée A | | | | M | | | | |
| HSC principal 0/1 | Entrée A | M | | | | | | | |
| | Entrée B | | C | | | | | | |
| | SYNC | | | C | | | | | |
| | CAP | | | | C | | | | |
| | EN | | | | | C | | | |
| | REF | | | | | | C | | |
| | Sorties | | | | | | | C | C |
| PWM 0/1 | Sorties | | | | | | | M | |
| | SYNC | | | C | | | | | |
| | EN | | | | | C | | | |
| Générateur de fréquence 0/1 | Sorties | | | | | | | M | |
| | SYNC | | | C | | | | | |
| | EN | | | | | C | | | |
| Codeur standard | Entrée A | M | | | | | | | |
| | Entrée B | | M | | | | | | |
| | SYNC | | | C | | | | | |
| | CAP | | | | C | | | | |
| | EN | | | | | C | | | |
| | REF | | | | | | C | | |
| | Sorties | | | | | | | C | C |
| M Obligatoire C En fonction de la configuration | | | | | | | | | |

| | | I0 | I1 | I2 | I3 | I4 | I5 | Q0 | Q1 |
|--|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Codeur de mouvement | Entrée A | M | | | | | | | |
| | Entrée B | | M | | | | | | |
| | Entrée Z | | | M | | | | | |
| | CAP | | | | C | | | | |
| M Obligatoire C En fonction de la configuration | | | | | | | | | |

NOTE : les seize entrées DM72F• peuvent uniquement être configurées par le codeur sur ENC.

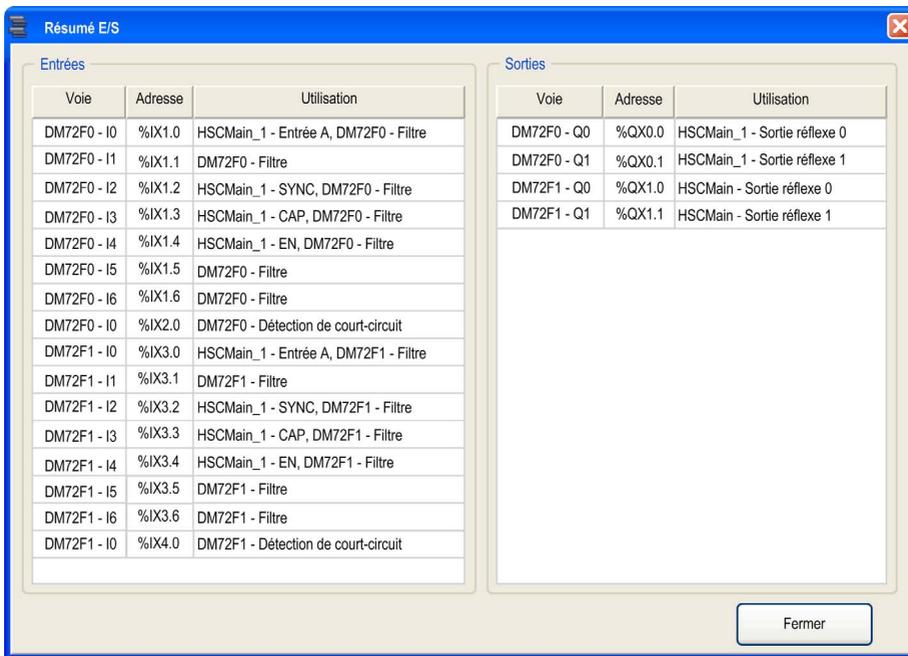
Résumé des E/S

La fenêtre **Résumé E/S** affiche les E/S de DM72F• et les E/S utilisées par les fonctions expertes.

La fenêtre **Résumé E/S** est accessible à partir des nœuds **DM72F•** :

| Etape | Action |
|-------|---|
| 1 | Dans l' arborescence Appareils , développez le nœud Expert . |
| 2 | Avec le bouton droit de la souris, cliquez sur DM72F• et sélectionnez Résumé E/S dans le menu contextuel. |

Exemple de résumé des E/S :



The screenshot shows a software window titled "Résumé E/S" with a close button in the top right corner. The window is divided into two main sections: "Entrées" (Inputs) on the left and "Sorties" (Outputs) on the right. Each section contains a table with three columns: "Voie" (Line), "Adresse" (Address), and "Utilisation" (Usage). A "Fermer" (Close) button is located at the bottom right of the window.

| Entrées | | |
|-------------|---------|---------------------------------------|
| Voie | Adresse | Utilisation |
| DM72F0 - I0 | %IX1.0 | HSCMain_1 - Entrée A, DM72F0 - Filtre |
| DM72F0 - I1 | %IX1.1 | DM72F0 - Filtre |
| DM72F0 - I2 | %IX1.2 | HSCMain_1 - SYNC, DM72F0 - Filtre |
| DM72F0 - I3 | %IX1.3 | HSCMain_1 - CAP, DM72F0 - Filtre |
| DM72F0 - I4 | %IX1.4 | HSCMain_1 - EN, DM72F0 - Filtre |
| DM72F0 - I5 | %IX1.5 | DM72F0 - Filtre |
| DM72F0 - I6 | %IX1.6 | DM72F0 - Filtre |
| DM72F0 - I0 | %IX2.0 | DM72F0 - Détection de court-circuit |
| DM72F1 - I0 | %IX3.0 | HSCMain_1 - Entrée A, DM72F1 - Filtre |
| DM72F1 - I1 | %IX3.1 | DM72F1 - Filtre |
| DM72F1 - I2 | %IX3.2 | HSCMain_1 - SYNC, DM72F1 - Filtre |
| DM72F1 - I3 | %IX3.3 | HSCMain_1 - CAP, DM72F1 - Filtre |
| DM72F1 - I4 | %IX3.4 | HSCMain_1 - EN, DM72F1 - Filtre |
| DM72F1 - I5 | %IX3.5 | DM72F1 - Filtre |
| DM72F1 - I6 | %IX3.6 | DM72F1 - Filtre |
| DM72F1 - I0 | %IX4.0 | DM72F1 - Détection de court-circuit |

| Sorties | | |
|-------------|---------|------------------------------|
| Voie | Adresse | Utilisation |
| DM72F0 - Q0 | %QX0.0 | HSCMain_1 - Sortie réflexe 0 |
| DM72F0 - Q1 | %QX0.1 | HSCMain_1 - Sortie réflexe 1 |
| DM72F1 - Q0 | %QX1.0 | HSCMain - Sortie réflexe 0 |
| DM72F1 - Q1 | %QX1.1 | HSCMain - Sortie réflexe 1 |

Fermer

Chapitre 2

Généralités

Présentation

Ce chapitre fournit des informations générales sur les fonctions) et Pulse Width Modulation (PWM).

Ces fonctions fournissent des solutions simples et néanmoins puissantes pour votre application. Elles sont très utiles pour contrôler le mouvement. Toutefois, l'utilisation et l'application des informations fournies dans le présent document exigent des compétences en conception et en programmation des systèmes de commande automatisés. Vous seul, en tant que constructeur ou intégrateur de machine, pouvez connaître toutes les conditions et facteurs présents lors de l'installation, de la configuration, de l'exploitation et de la maintenance de la machine ou des processus liés, et êtes donc en mesure de déterminer les équipements et systèmes d'automatisme, ainsi que les sécurités et verrouillages associés qui peuvent être utilisés correctement et efficacement. Lors de la sélection d'équipements d'automatisme et de commande, ou d'équipements et de logiciels en vue d'une application spécifique, vous devez aussi prendre en compte les normes et réglementations locales, régionales ou nationales applicables.

AVERTISSEMENT

INCOMPATIBILITÉ RÉGLEMENTAIRE

Assurez-vous que tous les équipements concernés et les systèmes conçus sont conformes à toutes les normes et réglementations locales, régionales et nationales applicables.

Le non-respect de ces instructions peut provoquer la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Les fonctions fournies par les bibliothèques de fonctions expertes supposent que vous avez incorporé le matériel de sécurité nécessaire dans l'architecture de votre application, notamment (mais sans s'y limiter) des détecteurs de limites appropriés, des dispositifs d'arrêt d'urgence et des circuits de contrôle. Vous êtes implicitement tenu d'implémenter des mesures de sécurité fonctionnelle dans la conception de votre machine en vue d'éviter des comportements indésirables tels que les dépassements de fin de course ou toute autre forme de mouvement incontrôlé. Vous êtes également censé avoir effectué une analyse de sécurité fonctionnelle et une évaluation des risques convenables pour votre machine ou processus.

AVERTISSEMENT

FONCTIONNEMENT IMPRÉVU DE L'ÉQUIPEMENT

Assurez-vous qu'une évaluation des risques est effectuée et respectée conformément à la norme EN/ISO 12100 pendant la conception de votre machine.

Le non-respect de ces instructions peut provoquer la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Contenu de ce chapitre

Ce chapitre contient les sujets suivants :

| Sujet | Page |
|--|-------------|
| Convention de dénomination de PWM | 25 |
| Fonctions de synchronisation et d'activation | 26 |

Convention de dénomination de PWM

Définition

Dans ce document, nous avons adopté la convention de dénomination suivante :

| Nom | Description |
|---------|--|
| SYNC | Fonction de synchronisation (<i>voir page 26</i>). |
| EN | Fonction d'activation (<i>voir page 26</i>). |
| IN_SYNC | Entrée physique dédiée à la fonction SYNC. |
| IN_EN | Entrée physique dédiée à la fonction EN. |
| OUT_PWM | Sortie physique dédiée à la fonction PWM. |

Fonctions de synchronisation et d'activation

Introduction

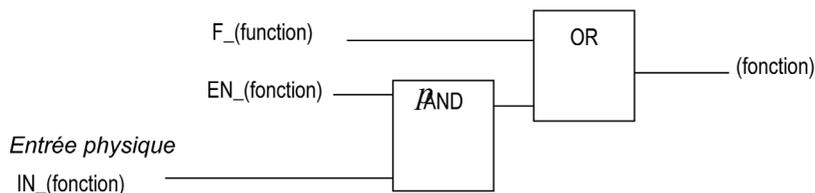
Cette section présente les fonctions utilisées par PWM :

- Fonction de **Synchronisation**
- Fonction d'**Activation**

Chaque fonction utilise les 2 bits de bloc fonction suivants :

- **Bit EN_(fonction)** : La valeur 1 de ce bit permet à la fonction d'opérer sur une entrée physique externe si elle est configurée.
- **Bit F_(fonction)** : La valeur 1 de ce bit force la fonction.

Le schéma suivant explique comment la fonction est gérée :



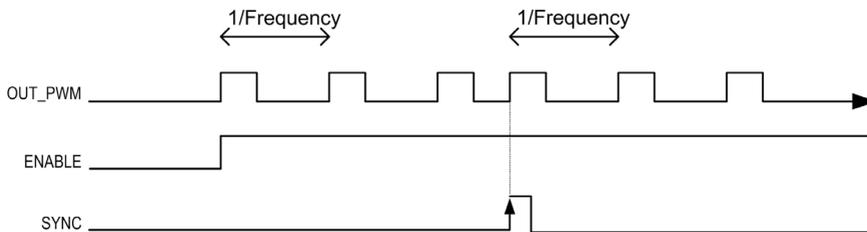
NOTE : (fonction) représente **Enable** (fonction d'activation) ou **Sync** (fonction de synchronisation). Si l'entrée physique est requise, activez-la dans l'écran de configuration (*voir page 31*).

Fonction de synchronisation

La fonction **Synchronisation** permet d'interrompre le cycle PWM en cours et d'en lancer un autre.

Fonction d'activation

La fonction d'**activation** permet d'activer le bloc fonction PWM :



Chapitre 3

Modulation de largeur d'impulsion (PWM)

Contenu de ce chapitre

Ce chapitre contient les sujets suivants :

| Sujet | Page |
|---|------|
| Description | 28 |
| Configuration | 30 |
| PWM_LMC058 : commande d'un signal à modulation de largeur d'impulsion | 33 |
| Programmation du bloc fonction PWM | 35 |

Description

Présentation

La fonction de modulation de largeur d'impulsion ou PWM (Pulse Width Modulation) génère un signal d'onde programmable sur une sortie dédiée avec un cycle d'activité et une fréquence réglables.

NOTE : Activez cette fonctionnalité en réglant `F_Enable` sur 1 ou par un événement externe avec l'entrée `IN_EN` et `EN_Enable=1`. Sinon, la sortie (`OUT_PWM`) reste à 0.

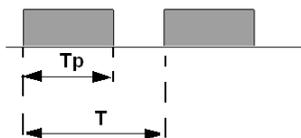
Lorsqu'une fonction PWM (Pulse Width Modulation) est configurée sur un module d'E/S expertes, aucune autre fonction ne peut être ajoutée (*voir page 14*).

Forme du signal

La forme du signal dépend des paramètres d'entrée suivants :

- **Fréquence** configurable de 0,1 Hz à 20 kHz, par pas de 0,1 Hz
- **Cycle d'activité** du signal de sortie de 0 à 100 %.

Cycle d'activité = T_p/T



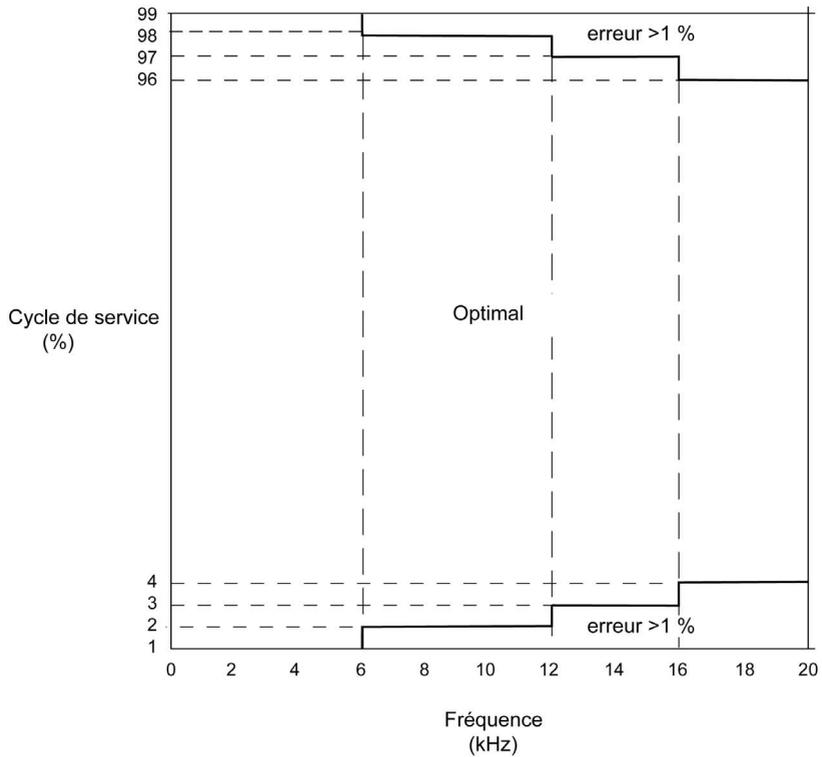
T_p Largeur d'impulsion

T Période d'impulsion (1/Fréquence)

Le fait de modifier le cycle d'activité dans le programme module la largeur du signal. L'illustration ci-après représente un signal de sortie avec différents cycles d'activité.



Le cycle d'activité est affiché pour une précision de 1 % à chaque pas de 80 Hz. Lorsque le cycle d'activité est inférieur à 4 % ou supérieur à 96 %, selon la fréquence, l'écart est supérieur à 1 % comme indiqué sur le graphique ci-dessous :



Configuration

Présentation

Deux fonctions de modulation de largeur d'impulsion peuvent être configurées sur le contrôleur.

Ajout d'une fonction de modulation de largeur d'impulsion

Pour ajouter une fonction de modulation de largeur d'impulsion à votre contrôleur, sélectionnez **PWM** dans le **Catalogue de matériels**, faites-le glisser vers l'**arborescence Equipements** et déposez-le sur l'un des nœuds en surbrillance.

Pour plus d'informations sur l'ajout d'un équipement à votre projet, consultez :

- Utilisation de la méthode glisser-déposer
- Utilisation du Menu contextuel ou du bouton Plus

Accès aux paramètres

Pour accéder aux paramètres de la fonction PWM, procédez comme suit :

| Etape | Action |
|-------|--|
| 1 | Dans l' arborescence Appareils , double-cliquez sur MonContrôleur → Expert → DM72Fx → PWM . |
| 2 | Cliquez sur l'onglet Configuration PWM . |

Paramètres

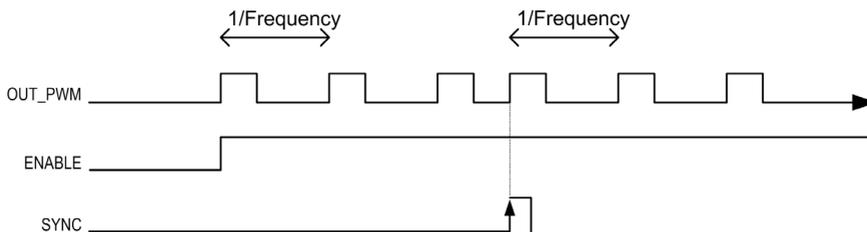
La fonction de modulation de largeur d'impulsion a les paramètres suivants :

| Paramètre | | Valeur | Valeur par défaut | Description |
|-------------|------------------|--|-------------------|--|
| Entrée SYNC | Emplacement | Désactivé I1.2 | Désactivé | Sélectionnez l'entrée de contrôleur utilisée pour présélectionner la fonction de générateur d'impulsions. |
| | Filtre de rebond | 0,002 0,004 0,012 0,04 0,12 0,4 1,2 4 | 0,002 | Définissez la valeur de filtrage permettant de réduire l'effet de rebond sur l'entrée SYNC. |
| | Front SYNC | Montant Descendant Les deux | Montant | Sélectionnez la condition permettant de présélectionner la fonction de générateur d'impulsions avec l'entrée SYNC. |
| Entrée EN | Emplacement | Désactivé I1.4 | Désactivé | Sélectionnez l'entrée de contrôleur utilisée pour activer la fonction de générateur d'impulsions. |
| | Filtre de rebond | 0,002 0,004 0,012 0,04 0,12 0,4 1,2 4 | 0,002 | Définissez la valeur de filtrage permettant de réduire l'effet de rebond sur l'entrée EN. |

Synchronisation avec un événement externe

Sur un front montant de l'entrée physique IN_SYNC (avec EN_Sync = 1), le cycle courant est interrompu et la fonction PWM débute un nouveau cycle.

Cette illustration fournit un schéma d'impulsion du bloc fonction Pulse Width Modulation avec l'utilisation de l'entrée IN_SYNC :



PWM_LMC058 : commande d'un signal à modulation de largeur d'impulsion

Présentation

Le bloc fonction `Pulse Width Modulation` commande un signal de sortie à modulation de largeur d'impulsion, à la fréquence et au cycle d'activité spécifiés.

Représentation graphique



Représentation en IL et en ST

Pour voir la représentation générale en langage IL ou ST, reportez-vous au chapitre *Différences entre une fonction et un bloc fonction* (voir page 52).

Variables d'entrée

Ce tableau décrit les variables d'entrée :

| Entrées | Type | Commentaire |
|-----------|-------|---|
| EN_Enable | BOOL | TRUE = autorise l'activation de la fonction PWM via l'entrée IN_EN (si elle est configurée). |
| F_Enable | BOOL | TRUE = force la fonction Enable. |
| EN_SYNC | BOOL | TRUE = autorise le redémarrage via l'entrée IN_Sync du temporisateur interne par rapport à la base de temps (si elle est configurée). |
| F_SYNC | BOOL | Lors d'un front montant, force le redémarrage du temporisateur interne par rapport à la base de temps. |
| Frequency | DWORD | Fréquence du signal de sortie de <code>Pulse Width Modulation</code> en dixièmes de Hz (plage : 1 (0,1 Hz) à 200 000 (20 kHz)). |
| Duty | BYTE | Cycle d'activité du signal de sortie de <code>Pulse Width Modulation</code> en % (plage : 0 à 100). |

Variables de sortie

Le tableau suivant décrit les variables de sortie :

| Sorties | Type | Commentaire |
|-------------|--|---|
| InFrequency | BOOL | TRUE = le signal de Pulse Width Modulation est en cours de sortie, à la fréquence et au cycle d'activité spécifiés. |
| Busy | BOOL | « Busy » indique qu'un changement de commande est en cours : la fréquence est modifiée. Réglé sur TRUE lorsque la commande Enable est activée et que le signal Générateur de fréquence n'est pas généré selon la fréquence et le cycle de service spécifiés. Retour à FALSE lorsque InFrequency ou Error est défini, ou lorsque la commande Enable est réinitialisée. Lorsqu'un changement de commande est exécuté immédiatement, « Busy » conserve la valeur FALSE. |
| Error | BOOL | TRUE = indique qu'une erreur a été détectée. |
| ErrID | EXPERT_ERR_ TYPE <i>(voir page 61)</i> | Quand Error est défini : type de l'erreur détectée. |

Programmation du bloc fonction PWM

Marche à suivre

Pour programmer une fonction **PWM**, procédez comme suit :

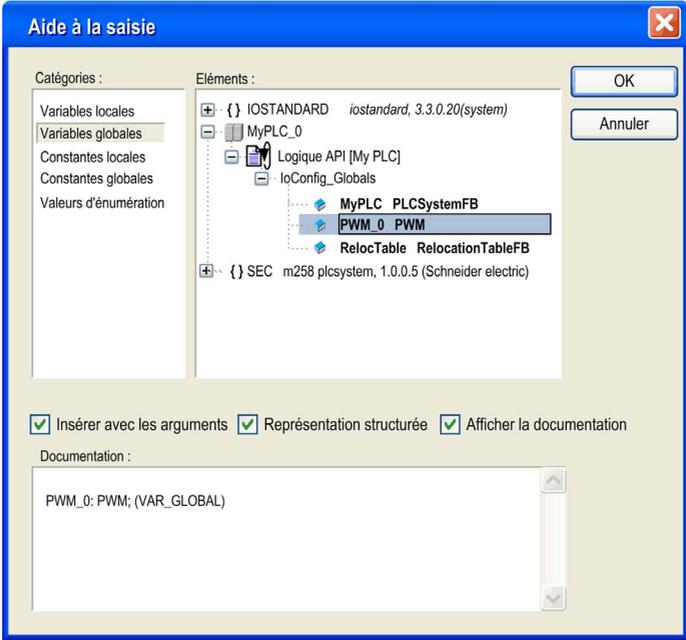
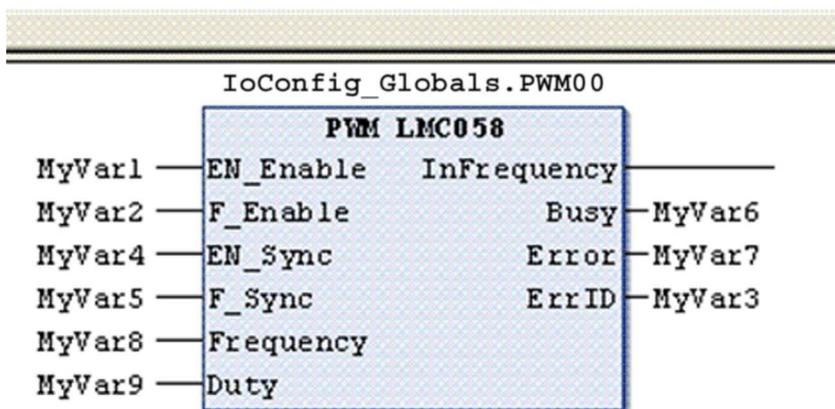
| Etape | Action |
|-------|--|
| 1 | Sélectionnez l'onglet Bibliothèques dans le Catalogue de logiciels et cliquez sur Bibliothèques . Sélectionnez Contrôleur → LMC058 → LMC058 Expert IO → OutputGenerator → PWM_LMC058 dans la liste, puis faites glisser l'élément vers la fenêtre POU . |
| 2 | <p>Sélectionnez l'instance du bloc fonction en cliquant sur  .</p> <p>La boîte de dialogue Aide à la saisie s'affiche. Sélectionnez la variable globale faisant référence au bloc fonction PWM ajouté (<i>voir page 30</i>) pendant la configuration, puis confirmez l'opération.</p>  <p>NOTE : si l'instance du bloc fonction n'est pas visible, vérifiez que la fonction PWM est configurée.</p> |
| 3 | Les entrées/sorties sont détaillées dans le bloc fonction (<i>voir page 33</i>). L'interaction entre les entrées et les sorties est détaillée dans la section Informations générales (<i>voir page 47</i>). |

Illustration du programme

La figure ci-dessous présente un exemple de bloc fonction PWM_LMC058 programmé.

```

PROGRAM POU_1
VAR
    MyVar1: BOOL;
    MyVar2: BOOL;
    MyVar3: PTOPWM_ERR_TYPE;
    MyVar4: BOOL;
    MyVar5: BOOL;
    MyVar6: BOOL;
    MyVar7: BOOL;
    MyVar8: DWORD;
    MyVar9: BYTE;
END_VAR
    
```



Chapitre 4

Générateur de fréquence (FreqGen)

Contenu de ce chapitre

Ce chapitre contient les sujets suivants :

| Sujet | Page |
|---|------|
| Description | 38 |
| Configuration | 39 |
| Frequency_Generator_LMC058 : commande d'un signal d'onde carrée | 41 |
| Programmation | 43 |

Description

Présentation

La fonction Générateur de fréquence génère un signal d'onde carrée sur des voies de sortie dédiées avec un cycle de service constant (50 %).

Fréquence configurable de 0,1 Hz à 100 KHz, avec une incrémentation par pas de 0,1 Hz.

Lorsqu'un générateur de fréquence est configuré dans un module d'E/S expertes, aucune autre fonction ne peut être ajoutée (*voir page 14*).

Configuration

Présentation

Vous pouvez configurer deux fonctions de générateur de fréquence sur le contrôleur.

Ajout d'une fonction de générateur de fréquence

Pour ajouter une fonction de générateur de fréquence, procédez comme suit :

| Etape | Action |
|-------|--|
| 1 | Sélectionnez le FreqGen dans le Catalogue de matériels , faites-le glisser vers l' arborescence Appareils et déposez-le sur l'un des nœuds en surbrillance. Pour plus d'informations sur l'ajout d'un équipement à votre projet, consultez : <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de la méthode glisser-déposer • Utilisation du Menu contextuel ou du bouton Plus |
| 2 | Double-cliquez sur FreqGen et ouvrez l'onglet Configuration du générateur de fréquence . |
| 3 | Définissez les paramètres comme indiqué dans le tableau ci-dessous. |
| 4 | Double-cliquez sur le nœud Générateurs d'impulsions de votre contrôleur dans l' arborescence Appareils . |
| 5 | Double-cliquez sur la valeur de Fonction de génération d'impulsions et sélectionnez FreqGen . Résultat : les paramètres de configuration du générateur de fréquence s'affichent. |

Paramètres

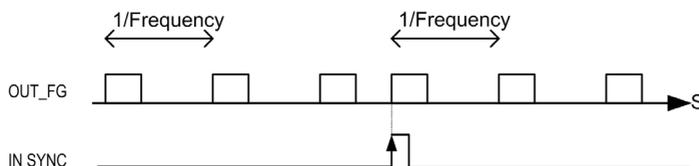
La fonction de générateur de fréquence a les paramètres suivants :

| Paramètre | | Valeur | Type | Description |
|-------------|------------------|---|------|---|
| Entrée SYNC | Emplacement | Désactivé (par défaut) I2 | BOOL | Permet d'utiliser l'entrée physique IN_SYNC pour la synchronisation. |
| | Filtre de rebond | 0,002 (par défaut) 0,004 0,012 0,04 0,12 0,4 1,2 4 | ENUM | Définit la valeur du filtre IN_SYNC. |
| | Front SYNC | Montant Descendant Les deux | ENUM | Définit le front IN_SYNC sur lequel se produit la synchronisation. |
| Entrée EN | Emplacement | Désactivé (par défaut) I4 | BOOL | Active l'entrée physique IN_EN à utiliser pour activer la fonctionnalité. |
| | Filtre de rebond | 0,002 (par défaut) 0,004 0,012 0,04 0,12 0,4 1,2 4 | ENUM | Définit la valeur du filtre IN_EN. |

Synchronisation avec un événement externe

Sur un front montant de l'entrée physique IN_SYNC (avec EN_Sync = 1), le cycle courant est interrompu et la fonction FreqGen en débute un nouveau.

Cette illustration fournit un schéma d'impulsion du bloc fonction FG avec l'utilisation de l'entrée IN_SYNC :



Frequency_Generator_LMC058 : commande d'un signal d'onde carrée

Présentation

Le bloc fonction `Frequency Generator` commande une sortie de signal d'onde carrée à la fréquence spécifiée.

Représentation graphique (LD/FBD)



Représentation en IL et en ST

Pour voir la représentation générale en langage IL ou ST, reportez-vous au chapitre *Différences entre une fonction et un bloc fonction* (voir page 52).

Variables d'entrée

Ce tableau décrit les variables d'entrée :

| Entrées | Type | Commentaire |
|-----------|-------|--|
| EN_Enable | BOOL | TRUE = autorise l'activation du bloc fonction <code>Frequency Generator</code> via l'entrée <code>IN_EN</code> (si elle est configurée). |
| F_Enable | BOOL | TRUE = force la fonction Enable. |
| EN_SYNC | BOOL | TRUE = autorise le redémarrage via l'entrée <code>IN_SYNC</code> du temporisateur interne par rapport à la base de temps (si elle est configurée). |
| F_SYNC | BOOL | Lors d'un front montant, force le redémarrage du temporisateur interne par rapport à la base de temps. |
| Frequency | DWORD | Fréquence du signal de sortie du bloc fonction <code>Frequency Generator</code> en dixièmes de Hz. (Plage : min. 1 (0,1 Hz) à max. 1 000 000 (100 kHz)) |

Variables de sortie

Le tableau suivant décrit les variables de sortie :

| Sorties | Type | Commentaire |
|-------------|--|--|
| InFrequency | BOOL | TRUE = le signal de Frequency Generator est généré à la fréquence spécifiée. |
| Busy | BOOL | « Busy » indique qu'un changement de commande est en cours : la fréquence est modifiée. Valeur TRUE lorsque la commande Enable est configurée et que le signal Frequency Generator n'est pas généré selon la fréquence spécifiée. Retour à FALSE lorsque InFrequency ou Error est défini, ou lorsque la commande Enable est réinitialisée. Lorsqu'un changement de commande est exécuté immédiatement, « Busy » conserve la valeur FALSE. |
| Error | BOOL | TRUE = indique qu'une erreur a été détectée. |
| ErrID | EXPERT_ERR_TYPE <i>(voir page 61)</i> | Quand Error est défini : type de l'erreur détectée. |

Programmation

Marche à suivre

Pour programmer un bloc fonction `FrequencyGenerator`, procédez comme suit :

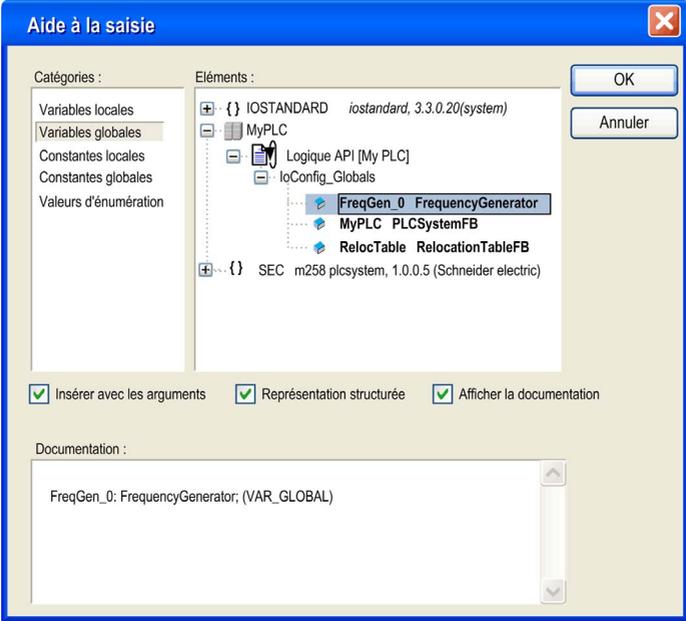
| Etape | Action |
|-------|--|
| 1 | Sélectionnez l'onglet Bibliothèques dans le Catalogue de logiciels et cliquez sur Bibliothèques . Sélectionnez Contrôleur → LMC058 → LMC058 Expert IO → OutputGenerator → FrequencyGenerator_LMC058 dans la liste, puis faites glisser l'élément vers la fenêtre POU . |
| 2 | <p>Sélectionnez l'instance du bloc fonction en cliquant sur  .</p> <p>L'écran Aide à la saisie s'affiche. Sélectionnez la variable globale faisant référence au bloc fonction FreqGen ajouté (<i>voir page 39</i>) pendant la configuration, puis confirmez.</p>  |
| | <p>NOTE : si l'instance du bloc fonction n'est pas visible, vérifiez que la fonction <code>FrequencyGenerator</code> est configurée.</p> |
| 3 | Les entrées/sorties sont détaillées dans le bloc fonction (<i>voir page 41</i>). L'interaction entre les entrées et les sorties est détaillée dans la section Informations générales (<i>voir page 47</i>). |

Illustration du programme

La figure ci-dessous montre un exemple de bloc fonction **FrequencyGenerator_LMC058** programmé.

```
PROGRAM POU_1
VAR
  MyVar1: BOOL;
  MyVar2: BOOL;
  MyVar3: EXPERT_ERR_TYPE;
  MyVar4: BOOL;
  MyVar5: BOOL;
  MyVar6: BOOL;
  MyVar7: BOOL;
  MyVar8: DWORD;
END_VAR
```



Annexes



Vue d'ensemble

Cette annexe reprend des extraits du guide de programmation aux fins de faciliter la compréhension technique de la documentation de la bibliothèque.

Contenu de cette annexe

Cette annexe contient les chapitres suivants :

| Chapitre | Titre du chapitre | Page |
|----------|--|------|
| A | Informations générales | 47 |
| B | Représentation des fonctions et blocs fonction | 51 |
| C | Types d'unités de données | 61 |

Annexe A

Informations générales

Contenu de ce chapitre

Ce chapitre contient les sujets suivants :

| Sujet | Page |
|--|------|
| Fonctions dédiées | 48 |
| Informations générales sur la gestion des blocs fonction | 49 |

Fonctions dédiées

Filtre de rebond

Ce tableau indique les fréquences de compteur maximales, déterminées par les valeurs de filtrage utilisées pour réduire l'effet de rebond sur l'entrée :

| Entrée | Valeur du filtre de rebond (ms) | Fréquence maximale du compteur Expert | Fréquence maximale du compteur Normal |
|--|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| A B | 0,000 | 200 kHz | 1 kHz |
| | 0,001 | 200 kHz | 1 kHz |
| | 0,002 | 200 kHz | 1 kHz |
| | 0,005 | 100 kHz | 1 kHz |
| | 0,01 | 50 kHz | 1 kHz |
| | 0,05 | 25 kHz | 1 kHz |
| | 0,1 | 5 kHz | 1 kHz |
| | 0,5 | 1 kHz | 1 kHz |
| | 1 | 500 Hz | 500 Hz |
| | 5 | 100 Hz | 100 Hz |
| A est l'entrée de comptage du compteur. B est l'entrée de comptage du compteur biphasé. | | | |

Sorties dédiées

Les sorties utilisées par les fonctions expertes de compteur rapide sont accessibles uniquement via le bloc fonctionnel. Elles ne peuvent pas être lues ni écrites directement dans l'application.

AVERTISSEMENT

FONCTIONNEMENT IMPRÉVU DE L'ÉQUIPEMENT

- N'utilisez pas la même instance de bloc fonction dans différentes tâches de programme.
- Ne modifiez pas la référence du bloc fonction (AXIS) pendant l'exécution de celui-ci.

Le non-respect de ces instructions peut provoquer la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Informations générales sur la gestion des blocs fonction

Gestion des variables d'entrée

Les variables sont utilisées au front montant de l'entrée `Execute`. Pour modifier une variable, il est nécessaire de modifier les variables d'entrée et de déclencher de nouveau le bloc fonction.

Conformément à la norme CEI 61131-3, dès qu'une variable d'entrée d'un bloc fonction est absente (= ouvert), la valeur de l'invocation précédente de cette instance est automatiquement utilisée. Lors du premier appel, la valeur initiale est appliquée.

Gestion des variables de sortie

Les sorties `Done`, `Error`, `Busy` et `CommandAborted` s'excluent mutuellement. Une seule d'entre elles peut être TRUE sur un même bloc fonction. Si l'entrée `Execute` est TRUE, l'une de ces sorties est également TRUE.

Au front montant de l'entrée `Execute`, la sortie `Busy` est définie. Elle reste définie durant l'exécution du bloc fonction et est réinitialisée sur le front montant de l'une des autres sorties (`Done`, `Error`).

La sortie `Done` est définie lorsque l'exécution du bloc fonction s'est correctement terminée.

Si une erreur est détectée, le bloc fonction s'arrête, active la sortie `Error` et le code d'erreur est stocké dans la sortie `ErrID`.

Les sorties `Done`, `Error`, `ErrID` et `CommandAborted` sont définies ou réinitialisées sur le front descendant de l'entrée `Execute` :

- réinitialisées si l'exécution du bloc fonction est terminée.
- définies pour au moins un cycle de tâche si l'exécution du bloc fonction n'est pas terminée.

Lorsqu'une instance d'un bloc fonction reçoit une nouvelle entrée `Execute` avant d'être terminée (série de commandes sur la même instance), le bloc fonction ne génère aucun retour, tel que `Done`, concernant l'action précédente.

Traitement des erreurs

Tous les blocs comportent deux sorties qui peuvent signaler une erreur détectée lors de l'exécution du bloc fonction :

- `Error` = Le front montant de ce bit indique qu'une erreur a été détectée.
- `ErrID` = Code de l'erreur détectée.

En cas d'erreur (`Error`), les autres signaux de sortie, tels que `Done`, sont réinitialisés.

Annexe B

Représentation des fonctions et blocs fonction

Présentation

Chaque fonction peut être représentée dans les langages suivants :

- IL : (Instruction List) liste d'instructions
- ST : (Structured Text) littéral structuré
- LD : (Ladder Diagram) schéma à contacts
- FBD : Function Block Diagram (Langage à blocs fonction)
- CFC : Continuous Function Chart (Diagramme fonctionnel continu)

Ce chapitre fournit des exemples de représentations de fonctions et blocs fonction et explique comment les utiliser dans les langages IL et ST.

Contenu de ce chapitre

Ce chapitre contient les sujets suivants :

| Sujet | Page |
|--|------|
| Différences entre une fonction et un bloc fonction | 52 |
| Utilisation d'une fonction ou d'un bloc fonction en langage IL | 53 |
| Utilisation d'une fonction ou d'un bloc fonction en langage ST | 57 |

Différences entre une fonction et un bloc fonction

Fonction

Une fonction :

- est une POU (Program Organization Unit ou unité organisationnelle de programme) qui renvoie un résultat immédiat ;
- est directement appelée par son nom (et non par une instance) ;
- ne conserve pas son état entre deux appels ;
- peut être utilisée en tant qu'opérande dans des expressions.

Exemples : opérateurs booléens (AND), calculs, conversions (BYTE_TO_INT)

Bloc fonction

Un bloc fonction :

- est une POU qui renvoie une ou plusieurs sorties ;
- doit être appelé par une instance (copie de bloc fonction avec nom et variables dédiées).
- Chaque instance conserve son état (sorties et variables internes) entre deux appels à partir d'un bloc fonction ou d'un programme.

Exemples : temporisateurs, compteurs

Dans l'exemple, `Timer_ON` est une instance du bloc fonction `TON` :

```
1  PROGRAM MyProgram_ST
2  VAR
3      Timer_ON: TON; // Function Block Instance
4      Timer_RunCd: BOOL;
5      Timer_PresetValue: TIME := T#5S;
6      Timer_Output: BOOL;
7      Timer_ElapsedTime: TIME;
8  END_VAR

1  Timer_ON(
2      IN:=Timer_RunCd,
3      PT:=Timer_PresetValue,
4      Q=>Timer_Output,
5      ET=>Timer_ElapsedTime);
```

Utilisation d'une fonction ou d'un bloc fonction en langage IL

Informations générales

Cette partie explique comment mettre en œuvre une fonction et un bloc fonction en langage IL.

Les fonctions `IsFirstMastCycle` et `SetRTCDrift`, ainsi que le bloc fonction `TON`, sont utilisés à titre d'exemple pour illustrer les mises en œuvre.

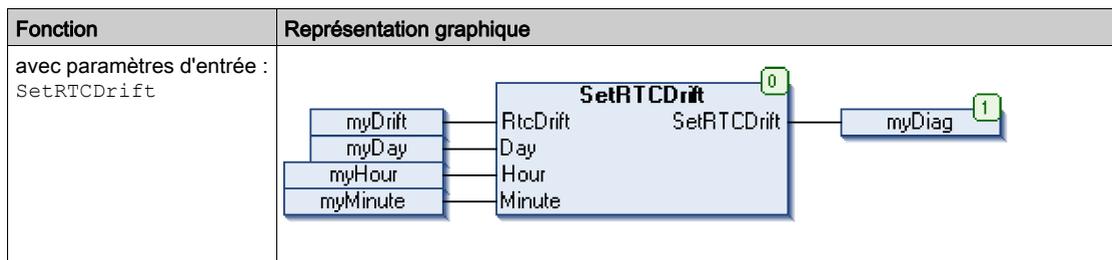
Utilisation d'une fonction en langage IL

La procédure suivante explique comment insérer une fonction en langage IL :

| Étape | Action |
|-------|--|
| 1 | Ouvrez ou créez une POU en langage IL (Instruction List, ou liste d'instructions). NOTE : La procédure de création d'une POU n'est pas détaillée ici. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section Ajout et appel de POU (<i>voir EcoStruxure Machine Expert, Programming Guide</i>). |
| 2 | Créez les variables nécessaires à la fonction. |
| 3 | Si la fonction possède une ou plusieurs entrées, chargez la première entrée en utilisant l'instruction LD. |
| 4 | Insérez une nouvelle ligne en dessous et : <ul style="list-style-type: none"> ● saisissez le nom de la fonction dans la colonne de l'opérateur (champ de gauche), ou ● utilisez l'Aide à la saisie pour sélectionner la fonction (sélectionnez Insérer l'appel de module dans le menu contextuel). |
| 5 | Si la fonction a plus d'une entrée et que l'assistant Aide à la saisie est utilisé, le nombre requis de lignes est automatiquement créé avec ??? dans les champs situés à droite. Remplacez les ??? par la valeur ou la variable appropriée compte tenu de l'ordre des entrées. |
| 6 | insérez une nouvelle ligne pour stocker le résultat de la fonction dans la variable appropriée : saisissez l'instruction ST dans la colonne de l'opérateur (champ de gauche) et le nom de la variable dans le champ de droite. |

Pour illustrer la procédure, utilisons les fonctions `IsFirstMastCycle` (sans paramètre d'entrée) et `SetRTCDrift` (avec paramètres d'entrée) représentées graphiquement ci-après :

| Fonction | Représentation graphique |
|--|--------------------------|
| sans paramètre d'entrée : <code>IsFirstMastCycle</code> | |



En langage IL, le nom de la fonction est utilisé directement dans la colonne de l'opérateur :

| Fonction | Représentation dans l'éditeur IL de POU |
|--|---|
| Exemple en IL d'une fonction sans paramètre d'entrée : IsFirstMastCycle | <pre> 1 PROGRAM MyProgram_IL 2 VAR 3 FirstCycle: BOOL; 4 END_VAR </pre> <hr/> <pre> 1 IsFirstMastCycle ST FirstCycle </pre> |
| Exemple IL d'une fonction avec des paramètres d'entrée : SetRTCDrift | <pre> 1 PROGRAM MyProgram_IL 2 VAR 3 myDrift: SINT (-29..29) := 5; 4 myDay: DAY_OF_WEEK := SUNDAY; 5 myHour: HOUR := 12; 6 myMinute: MINUTE; 7 myDiag: RTCSETDRIFT_ERROR; 8 END_VAR </pre> <hr/> <pre> 1 LD myDrift SetRTCDri ft myDay myHour myMinute ST myDiag </pre> |

Utilisation d'un bloc fonction en langage IL

La procédure suivante explique comment insérer un bloc fonction en langage IL :

| Étape | Action |
|-------|--|
| 1 | Ouvrez ou créez une POU en langage IL (Instruction List, ou liste d'instructions). NOTE : La procédure de création d'une POU n'est pas détaillée ici. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section Ajout et appel de POU (<i>voir EcoStruxure Machine Expert, Programming Guide</i>). |
| 2 | Créez les variables nécessaires au bloc fonction (y compris le nom de l'instance). |
| 3 | L'appel de blocs fonction nécessite l'utilisation d'une instruction <code>CAL</code> : <ul style="list-style-type: none"> ● Utilisez l'Aide à la saisie pour sélectionner le bloc fonction (cliquez avec le bouton droit et sélectionnez Insérer l'appel de module dans le menu contextuel). ● L'instruction <code>CAL</code> et les E/S nécessaires sont automatiquement créées. Chaque paramètre (E/S) est une instruction : <ul style="list-style-type: none"> ● Les valeurs des entrées sont définies à l'aide de « := ». ● Les valeurs des sorties sont définies à l'aide de « => ». |
| 4 | Dans le champ <code>CAL</code> de droite, remplacez les ??? par le nom de l'instance. |
| 5 | Remplacez les autres ??? par une variable ou une valeur immédiate appropriée. |

Pour illustrer la procédure, utilisons le bloc fonction `TON` représenté graphiquement ci-après :

| Bloc fonction | Représentation graphique |
|---------------|--------------------------|
| TON | |

En langage IL, le nom du bloc fonction est utilisé directement dans la colonne de l'opérateur :

| Bloc fonction | Représentation dans l'éditeur IL de POU |
|---------------|---|
| TON | <pre> 1 PROGRAM MyProgram_IL 2 VAR 3 Timer_ON: TON; // Function Block instance declaration 4 Timer_RunCd: BOOL; 5 Timer_PresetValue: TIME := T#5S; 6 Timer_Output: BOOL; 7 Timer_ElapsedTime: TIME; 8 END_VAR 9 1 CAL Timer_ON(IN:= Timer_RunCd, PT:= Timer_PresetValue, Q=> Timer_Output, ET=> Timer_ElapsedTime) </pre> |

Utilisation d'une fonction ou d'un bloc fonction en langage ST

Informations générales

Cette partie décrit comment mettre en œuvre une fonction ou un bloc fonction en langage ST.

La fonction `SetRTCDrift` et le bloc fonction `TON` sont utilisés à titre d'exemple pour illustrer les mises en œuvre.

Utilisation d'une fonction en langage ST

La procédure suivante explique comment insérer une fonction en langage ST :

| Étape | Action |
|-------|---|
| 1 | Ouvrez ou créez une POU en langage ST (Structured Text ou Littéral structuré). NOTE : La procédure de création d'une POU n'est pas détaillée ici. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section Ajout et appel de POU (<i>voir EcoStruxure Machine Expert, Programming Guide</i>). |
| 2 | Créez les variables nécessaires à la fonction. |
| 3 | Utilisez la syntaxe générale dans l' éditeur ST de POU pour la représentation en langage ST d'une fonction. La syntaxe générale est la suivante : <code>RésultatFonction:= NomFonction(VarEntrée1, VarEntrée2, ... VarEntréex);</code> |

Pour illustrer la procédure, utilisons la fonction `SetRTCDrift` représentée graphiquement ci-après :

| Fonction | Représentation graphique |
|-------------|--------------------------|
| SetRTCDrift | |

La représentation en langage ST de cette fonction est la suivante :

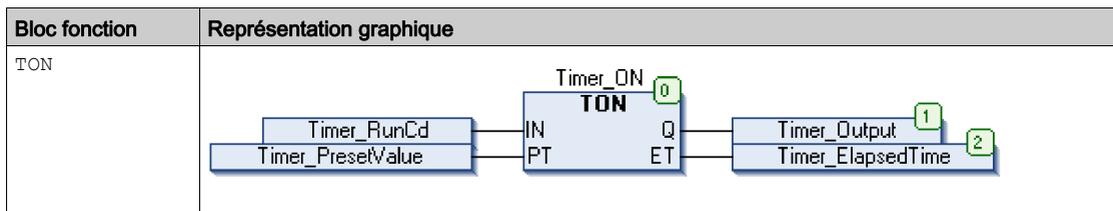
| Fonction | Représentation dans l'éditeur ST de POU |
|-------------|--|
| SetRTCDrift | <pre>PROGRAM MyProgram_ST VAR myDrift: SINT(-29..29) := 5; myDay: DAY_OF_WEEK := SUNDAY; myHour: HOUR := 12; myMinute: MINUTE; myRTCAjust: RTCDRIFT_ERROR; END_VAR myRTCAjust:= SetRTCDrift(myDrift, myDay, myHour, myMinute);</pre> |

Utilisation d'un bloc fonction en langage ST

La procédure suivante explique comment insérer un bloc fonction en langage ST :

| Étape | Action |
|-------|---|
| 1 | Ouvrez ou créez une POU en langage ST (Structured Text ou Littéral structuré). NOTE : La procédure de création d'une POU n'est pas détaillée ici. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section Ajout et appel de POU (<i>voir EcoStruxure Machine Expert, Programming Guide</i>). |
| 2 | Créez les variables d'entrée, les variables de sortie et l'instance requises pour le bloc fonction : <ul style="list-style-type: none"> • Les variables d'entrée sont les paramètres d'entrée requis par le bloc fonction. • Les variables de sortie reçoivent la valeur renvoyée par le bloc fonction. |
| 3 | Utilisez la syntaxe générale dans l' éditeur ST de POU pour la représentation en langage ST d'un bloc fonction. La syntaxe générale est la suivante : <pre>FunctionBlock_InstanceName (Input1:=VarInput1, Input2:=VarInput2, ... Ouput1=>VarOutput1, Ouput2=>VarOutput2, ...);</pre> |

Pour illustrer la procédure, examinez cet exemple avec le bloc fonction TON représenté graphiquement ci-après :



Le tableau suivant montre plusieurs exemples d'appel de bloc fonction en langage ST :

| Bloc fonction | Représentation dans l'éditeur ST de POU |
|---------------|---|
| TON | <pre> 1 PROGRAM MyProgram_ST 2 VAR 3 Timer_ON: TON; // Function Block Instance 4 Timer_RunCd: BOOL; 5 Timer_PresetValue: TIME := T#5S; 6 Timer_Output: BOOL; 7 Timer_ElapsedTime: TIME; 8 END_VAR 1 Timer_ON(2 IN:=Timer_RunCd, 3 PT:=Timer_PresetValue, 4 Q=>Timer_Output, 5 ET=>Timer_ElapsedTime); </pre> |

Annexe C

Types d'unités de données

EXPERT_ERR_TYPE : type de variable d'erreur sur un bloc fonction expert

Description du type énuméré

Le tableau suivant indique les valeurs du type de données ENUM :

| Enumérateur | Valeur | Description |
|-------------------------------|--------|---|
| EXPERT_NO_ERROR | 00 hex | Aucune erreur détectée. |
| EXPERT_UNKNOWN | 01 hex | La référence EXPERT est incorrecte ou non configurée. |
| EXPERT_UNKNOWN_PARAMETER | 02 hex | La référence du paramètre est incorrecte. |
| EXPERT_INVALID_PARAMETER | 03 hex | La valeur du paramètre est incorrecte. |
| EXPERT_COM_ERROR | 04 hex | Un problème de communication a été détecté avec le module EXPERT. |
| EXPERT_CAPTURE_NOT_CONFIGURED | 05 hex | La capture n'est pas configurée. |



A

application

Programme comprenant des données de configuration, des symboles et de la documentation.

C

CFC

Acronyme de *continuous function chart* (diagramme fonctionnel continu). Langage de programmation graphique (extension de la norme IEC 61131-3) basé sur le langage de diagramme à blocs fonction et qui fonctionne comme un diagramme de flux. Toutefois, il n'utilise pas de réseaux et le positionnement libre des éléments graphiques est possible, ce qui permet les boucles de retour. Pour chaque bloc, les entrées se situent à gauche et les sorties à droite. Vous pouvez lier les sorties de blocs aux entrées d'autres blocs pour créer des expressions complexes.

codeur

Équipement de mesure de longueur ou d'angle (codeurs linéaires ou rotatifs).

contrôleur

Automatise des processus industriels. On parle également de Logic Controller programmable (PLC) ou de contrôleur programmable.

CPDM

Acronyme de *controller power distribution module* (module de distribution d'alimentation du contrôleur). Désigne la connexion du contrôleur aux alimentations 24 VCC externes et le début de la distribution d'alimentation de la configuration locale.

E

E/S

Entrée/sortie

F

FB

Acronyme de *function block*, bloc fonction. Mécanisme de programmation commode qui consolide un groupe d'instructions de programmation visant à effectuer une action spécifique et normalisée telle que le contrôle de vitesse, le contrôle d'intervalle ou le comptage. Un bloc fonction peut comprendre des données de configuration, un ensemble de paramètres de fonctionnement interne ou externe et généralement une ou plusieurs entrées et sorties de données.

fonction

Unité de programmation possédant 1 entrée et renvoyant 1 résultat immédiat. Contrairement aux blocs fonction (FBs), une fonction est appelée directement par son nom (et non via une instance), elle n'a pas d'état persistant d'un appel au suivant et elle peut être utilisée comme opérande dans d'autres expressions de programmation.

Exemples : opérateurs booléens (AND), calculs, conversion (BYTE_TO_INT).

H

HSC

Abréviation de *high speed counter*, compteur à grande vitesse. Fonction qui compte le nombre d'impulsions sur le contrôleur ou les entrées du module d'extension.

I

IEC 61131-3

Partie 3 d'une norme en 3 parties de l'IEC pour les équipements d'automatisation industriels. La norme IEC 61131-3 traite des langages de programmation des contrôleurs. Elle définit 2 normes pour la programmation graphique et 2 normes pour la programmation textuelle. Les langages de programmation graphiques sont le schéma à contacts (LD) et le langage à blocs fonction (FBD). Les langages textuels comprennent le texte structuré (ST) et la liste d'instructions (IL).

IL

Acronyme de *instruction list*, liste d'instructions. Un programme écrit en langage IL est composé d'instructions textuelles qui sont exécutées séquentiellement par le contrôleur. Chaque instruction comprend un numéro de ligne, un code d'instruction et un opérande (voir la norme IEC 61131-3).

INT

Abréviation de *integer*, nombre entier codé sur 16 bits.

L

langage en blocs fonctionnels

Un des 5 langages de programmation de logique ou de commande pris en charge par la norme IEC 61131-3 pour les systèmes de commande. FBD est un langage de programmation orienté graphique. Il fonctionne avec une liste de réseaux où chaque réseau contient une structure graphique de zones et de lignes de connexion représentant une expression logique ou arithmétique, un appel de bloc fonction ou une instruction de retour.

LD

Acronyme de *ladder diagram*, schéma à contacts. Représentation graphique des instructions d'un programme de contrôleur, avec des symboles pour les contacts, les bobines et les blocs dans une série de réseaux exécutés séquentiellement par un contrôleur (voir IEC 61131-3).

O

octet

Type codé sur 8 bits, de 00 à FF au format hexadécimal.

P

POU

Acronyme de *program organization unit*, unité organisationnelle de programme. Déclaration de variables dans le code source et jeu d'instructions correspondant. Les POU's facilitent la réutilisation modulaire de programmes logiciels, de fonctions et de blocs fonction. Une fois déclarées, les POU's sont réutilisables.

PWM

Acronyme de *pulse width modulation*, modulation de largeur d'impulsion. Sortie rapide qui oscille entre OFF et ON au cours d'un cycle de service réglable, ce qui produit une forme d'onde rectangulaire (ou carrée selon le réglage).

R

réseau

Système d'équipements interconnectés qui partageant un chemin de données et un protocole de communications communs.

réseau de commande

Réseau incluant des contrôleurs logiques, des systèmes SCADA, des PC, des IHM, des commutateurs, etc.

Deux types de topologies sont pris en charge :

- à plat : tous les modules et équipements du réseau appartiennent au même sous-réseau.
- à 2 niveaux : le réseau est divisé en un réseau d'exploitation et un réseau intercontrôleurs.

Ces deux réseaux peuvent être indépendants physiquement, mais ils sont généralement liés par un équipement de routage.

run

Commande qui ordonne au contrôleur de scruter le programme d'application, lire les entrées physiques et écrire dans les sorties physiques en fonction de la solution de la logique du programme.

S

sortie réflexe

Parmi les sorties de HSC (compteur rapide), les sorties réflexes sont associées à une valeur seuil qui est comparée à la valeur de comptage conformément à la configuration du HSC. Les sorties réflexes passent à l'état ON ou OFF en fonction de la relation configurée avec le seuil.

ST

Acronyme de *structured text*, texte structuré. Langage composé d'instructions complexes et d'instructions imbriquées (boucles d'itération, exécutions conditionnelles, fonctions). Le langage ST est conforme à la norme IEC 61131-3.

STOP

Commande ordonnant au contrôleur de cesser d'exécuter un programme d'application.

T

tâche

Ensemble de sections et de sous-programmes, exécutés de façon cyclique ou périodique pour la tâche MAST, ou périodique pour la tâche FAST.

Une tâche présente un niveau de priorité et des entrées et sorties du contrôleur lui sont associées. Ces E/S sont actualisées par rapport à la tâche.

Un contrôleur peut comporter plusieurs tâches.

V

variable

Unité de mémoire qui est adressée et modifiée par un programme.



B

blocs fonction

FrequencyGenerator_LMC058, *41*

PWM_LMC058, *33*

E

EXPERT_ERR_TYPE

types d'unité de données, *61*

F

fonctions

activation, *26*

différences entre une fonction et un bloc
fonction, *52*

synchronisation, *26*

utilisation d'une fonction ou d'un bloc

fonction en langage IL, *53*

utilisation d'une fonction ou d'un bloc

fonction en langage ST, *57*

fonctions dédiées, *48*

FrequencyGenerator_LMC058

commande d'un signal d'onde carrée, *41*

G

générateur de fréquence

configuration, *39*

description, *38*

programmation, *43*

gestion des variables d'état

Busy, *49*

CommandAborted, *49*

Done, *49*

ErrID, *49*

Error, *49*

Execute, *49*

M

modulation de largeur d'impulsion

description, *28*

modulation de largeur d'impulsion (PWM)

configuration, *30*

P

programmation

PWM, *35*

PWM

programmation, *35*

PWM_M241, *33*

PWM_LMC258

commande d'un signal à modulation de
largeur d'impulsion, *33*

T

traitement des erreurs

erreur, *49*

ErrID, *49*

types d'unité de données

EXPERT_ERR_TYPE, *61*

