

Université de Toulon

IUT de Toulon

Département Génie Electrique et Informatique Industrielle (GEII)

Compte Rendu Final Codesys

Rapport de TP

écrit le 1 novembre 2023

par

Bruno HANNA

Encadrant universitaire : Nicolas NEANNE



Table des matières

Introduction	1
0.1 Fonctionnalités Développées	1
0.2 Travail à Réaliser	1
1 Commande et Signalisation	2
1.1 Objectifs	2
1.2 Préparation	2
1.3 Réalisation et Tests	3
2 Mise en Service du Variateur de Vitesse	4
2.1 Préparation	4
2.2 Test et Modifications du Programme	4
3 Programmation des Séquences de Fonctionnement	5
4 Surveillance du Courant Moteur	5
5 Cahier des Charges	6
Conclusion	8

Introduction

0.1 Fonctionnalités Développées

- Commande locale du moteur via trois boutons : démarrage, inversion et arrêt.
- Commande à distance via interface sur PC pour le réglage de consigne et la commutation des modes opératoires.
- Réglage de la vitesse de rotation de 500 à 1500 tours par minute.
- Affichage de la durée d'opération sur l'IHM.
- Indication de l'état du système via un dispositif de signalisation lumineuse.

0.2 Travail à Réaliser

1. Compléter le schéma électrique du système.
2. Effectuer le câblage de la partie commande et signalisation.
3. Interconnecter les entrées/sorties du variateur avec celles de l'Automate Programmable Industriel (API) selon les prérequis du cahier des charges.
4. Programmer les différents modes de fonctionnement du système.
5. Assurer la coordination entre les modes de fonctionnement.
6. Élaborer une interface de visualisation pour la gestion des modes opératoires.
7. Concevoir un bloc fonctionnel modulaire pour la commande du variateur de vitesse.

1 Commande et Signalisation

1.1 Objectifs

- À l'issue de la session, le système d'Automate Programmable Industriel (API) permettra :
- L'affichage du mode opératoire en cours via les indicateurs de la colonne lumineuse.
 - La génération d'une consigne de vitesse analogique 0-10V depuis l'IHM.
 - La production des commandes de démarrage et d'inversion pour le variateur de vitesse à partir des boutons-poussoirs.

1.2 Préparation

Tableau des Éléments

X				
Repère	Désignation	Voie du module	E/S	Référence du module E/S
S1	Bouton 'avant' NO	1		WAGO 750-432
S2	Bouton 'arrêt' NF	2		WAGO 750-432
S3	Bouton 'arrière' NO	3		WAGO 750-432
S4	Bouton AU NFV	4		WAGO 750-432
H1	Voyant vert	3		WAGO 750-530
H2	Voyant jaune	4		WAGO 750-530
H3	Voyant rouge	5		WAGO 750-530
Consigne de vitesse 0-10V		1		WAGO 750-559

La conversion de la consigne de vitesse dans l'intervalle 0-10V en valeur numérique pour le programme se fait selon la relation suivante :

$$\text{Valeur}_{\text{finale}} = \frac{\text{Valeur}_{\text{initiale}}}{10} \times 32768$$

Manipulation

Câblage : Le câblage des éléments de commande et du pupitre opérateur (API, alimentation, boutons-poussoirs, voyants) est effectué hors tension, conformément au schéma établi en phase de préparation. Après validation par l'enseignant, la mise sous tension est effectuée et la vérification du câblage des entrées est réalisée via les diodes de la carte 750-432.

Configuration du Projet : La création d'un projet Codesys est conforme au matériel en usage. Le langage Continuous Function Chart (CFC) est sélectionné pour le programme principal. La configuration matérielle est illustrée ci-dessous :

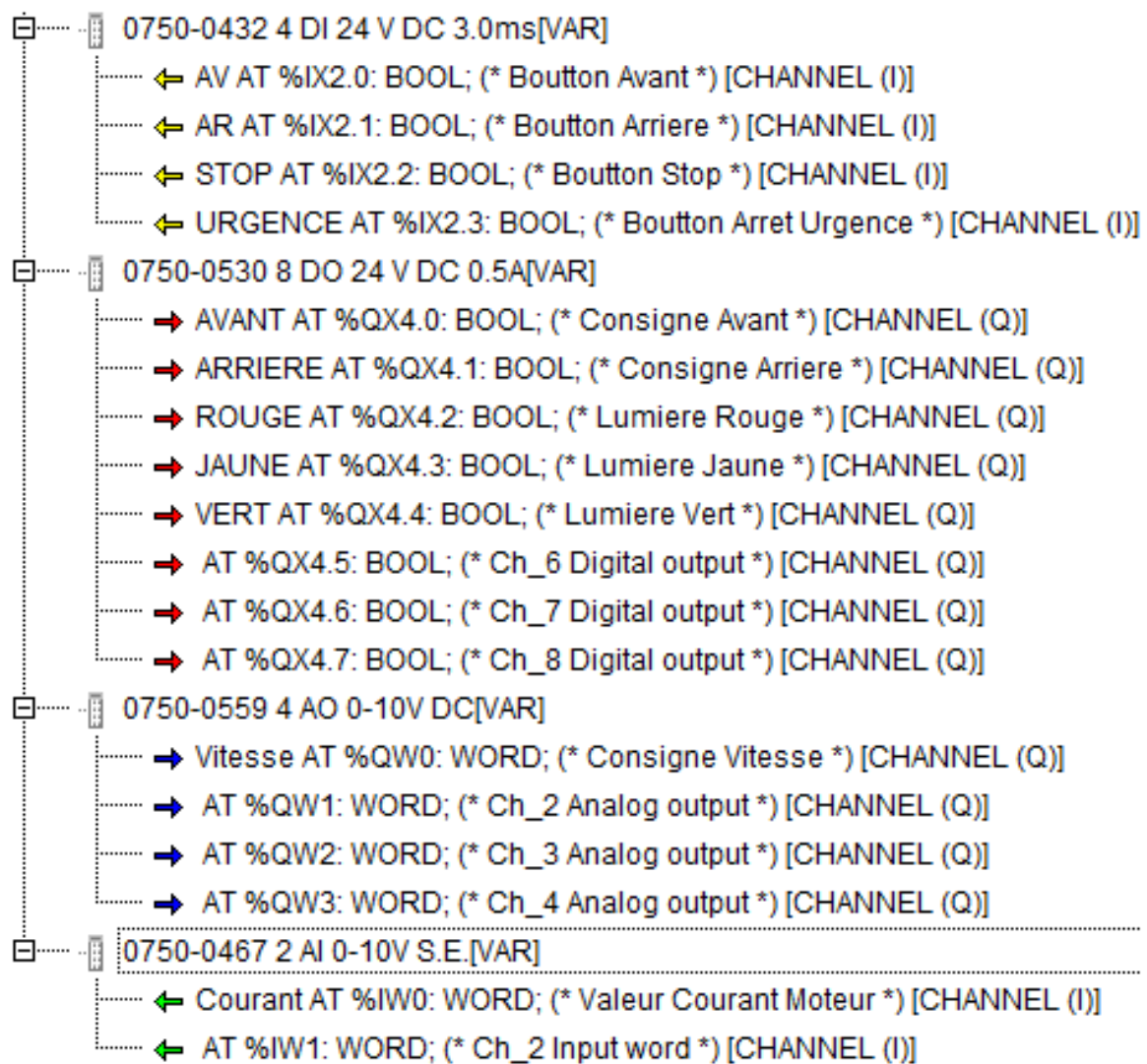


Figure 1 – Configuration Hardware

Programmation des Fonctionnalités : Tous les programmes ont été réalisés et sont disponibles en Annexe.

1.3 Réalisation et Tests

Les procédures suivantes ont été implémentées et testées :

- Génération des commandes de démarrage et d'inversion.
- Création d'un module en langage Function Block Diagram (FBD) pour les commandes sus-mentionnées.
- Gestion de la colonne lumineuse via un module en langage Ladder Diagram (LD).
- Création de l'interface IHM avec un élément graphique de type barre de défilement pour la consigne analogique 0-10V.
- Procédures de test pour vérifier la conformité du comportement de la sortie analogique.

Des ajustements ont été apportés suite aux tests pour assurer la conformité avec les attentes du cahier des charges.

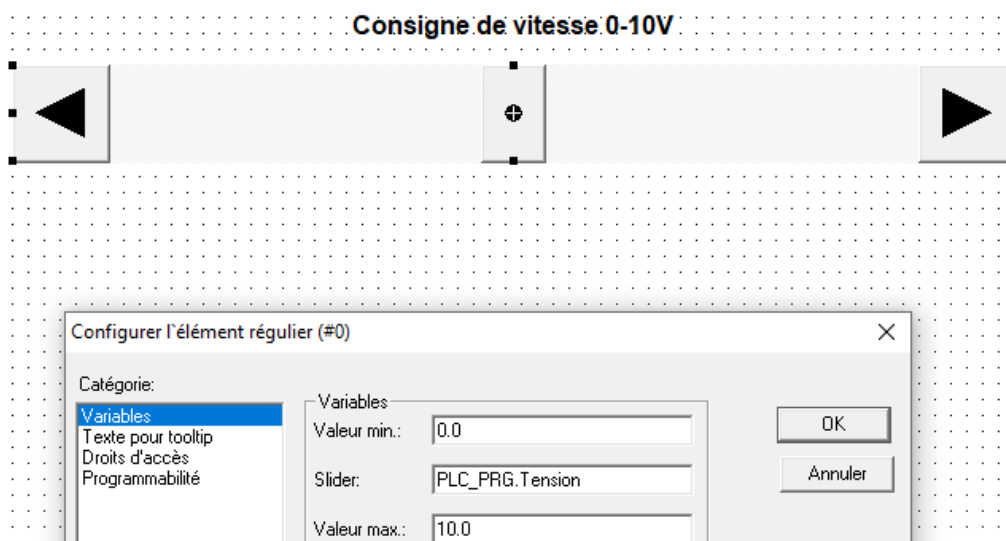


Figure 2 – IHM consigne 0-10V

2 Mise en Service du Variateur de Vitesse

Objectif :

- Analyser et compléter le schéma de commande du variateur.
- Câbler la commande du variateur conformément au schéma établi.
- Tester et compléter les fonctionnalités du programme automate.

2.1 Préparation

La liste des entrées/sorties du variateur utilisées dans l'application et leurs fonctions sont récapitulées. Le schéma de commande du variateur est complété en ajoutant la bobine de commande K1, conformément aux exigences de sécurité liées à l'arrêt d'urgence. Le schéma optimisé est disponible en Annexe.

Câblage :

- Le contacteur K1 et l'arrêt d'urgence à verrouillage sont câblés hors tension et validés par l'enseignant.
- Les entrées TOR du variateur sont câblées et validées par l'enseignant.
- L'entrée analogique du variateur est câblée et validée par l'enseignant.

2.2 Test et Modifications du Programme

Le programme de la séance précédente est chargé et testé. Les modifications nécessaires sont apportées pour implémenter les nouvelles fonctionnalités demandées :

- Après le déverrouillage de l'arrêt d'urgence, le voyant de défaut doit clignoter jusqu'à l'acquiescement par l'utilisateur.

- Si une demande de rotation est détectée alors que le moteur tourne déjà dans l'autre sens, le voyant indiquant le sens actuel de marche se met à clignoter.

Le programme modifié et testé est présenté en Annexe.

3 Programmation des Séquences de Fonctionnement

Objectifs :

- Programmer un mode automatique avec une séquence en langage SFC.
- Gérer la consigne de vitesse en tr/min depuis le programme.

Cahier des Charges : La séquence de fonctionnement en mode automatique est programmée et décrite en détail. La page de visualisation permet de sélectionner entre le mode manuel et automatique. Les étapes de la séquence automatique comprennent le démarrage, la variation de vitesse et l'arrêt du moteur, avec des conditions spécifiques pour chaque transition.

Préparation : La correspondance entre la valeur numérique de sortie et la tension générée pour le contrôle de la vitesse du moteur est établie. Le tableau suivant est complété avec les valeurs pertinentes :

X X X		
Valeur Numérique Sortie	Tension (V)	Vitesse moteur (tr/min)
0 0 0		
32 76 1	150	
10 000 3	457	
26 214 8	1200	
32 768 10	1500	

Programmation : La consigne de vitesse est saisie en tr/min et convertie en une sortie analogique correspondante. Un nouveau module en langage FBD est créé pour cette fonction. La variable "vitesse" est associée à la barre de défilement de l'IHM et utilisée pour contrôler la sortie analogique. Le programme est appelé depuis le programme principal, compilé, chargé et son fonctionnement est validé.

Mode Automatique : Le mode automatique est programmé en langage SFC conformément au cahier des charges. Les réseaux de commande manuelle sont désactivés et le contrôle de vitesse est géré par la séquence automatique. Le nouveau programme est intégré au programme principal et testé.

Tous les programmes ont été réalisés et sont disponibles en Annexe.

4 Surveillance du Courant Moteur

Objectifs :

- Afficher l'état thermique du moteur sur l'IHM.
- Déclencher une alerte en cas de dépassement du courant nominal.

Travail à Réaliser :

- Le schéma de raccordement entre le variateur de vitesse et le module Wago 750-461 est établi et validé par l'enseignant.
- Le câblage correspondant est réalisé hors tension et validé avant mise sous tension.
- Le paramètre du variateur de vitesse pour l'utilisation de la sortie analogique est configuré pour correspondre au courant moteur.
- L'entrée analogique est ajoutée au projet, renommée et testée pour valider les valeurs de courant.
- Un programme de calcul est créé pour convertir la valeur en ampères et un bloc d'alarme en FBD est implémenté pour signaler tout dépassement du courant nominal.

Tous les programmes ont été réalisés et sont disponibles en Annexe.

5 Cahier des Charges

Le projet d'automatisation inclura les composants suivants :

- Un programme principal.
- Un module pour la gestion des modes de fonctionnement manuel et distant.
- Un module dédié au mode automatique.
- Un module de sécurité pour la gestion des arrêts d'urgence.
- Un module de sélection du mode de marche.

En toute situation, un appui sur l'arrêt d'urgence annulera immédiatement toutes les sorties et mettra en pause la séquence active. Après réinitialisation de l'arrêt d'urgence, un clignotement du voyant de défaut persistera jusqu'à réinitialisation manuelle de 5 secondes sur le bouton d'arrêt, réinitialisant ainsi également la séquence automatique.

Les actions à mener sont les suivantes :

- Créer et nommer les programmes énumérés, en sélectionnant les langages de programmation appropriés et en attribuant des noms qui facilitent l'identification.
- Intégrer la commande distante au mode manuel/distant existant.
- Compléter la page de visualisation avec les commandes nécessaires pour permettre la commande distante.
- Charger et tester le projet pour vérifier le fonctionnement des commandes manuelles et distantes.
- Implémenter le mode automatique.
- Développer le module de gestion des modes de marche, permettant de sélectionner une des deux variables globales - "AUTO", "MANU"
- Programmer l'IHM de sorte que le bouton activé s'affiche l'un sur l'autre en disparaissant si

il n'est pas actif.

Tous les programmes ont été réalisés et sont disponibles en Annexe.

Conclusion

Le projet d'automatisation du variateur de vitesse s'est conclu de manière satisfaisante, ayant respecté les exigences du cahier des charges. La mise en œuvre des séquences de fonctionnement, la programmation du mode automatique et la surveillance du courant moteur ont été réalisées avec succès. Les tests ont validé la performance et la sécurité du système. Les détails techniques et les ressources développées sont consignés dans les annexes.