

Ce document appartient à :

Nom:

Prénom :

Année :



Génie électrique

Automatismes industriels

Travaux pratiques & travaux dirigés

Imprimées sur papier bleu
utilisables comme documents de travail en classe

Section de Technicien Supérieur en Électrotechnique
Étudiants et Apprentis

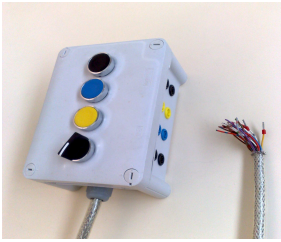
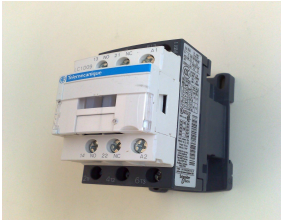




Lycée Bernard Palissy
1 rue de Gascogne
17107 Saintes

1. Objectifs

- Être capable de choisir un matériel dans une liste selon le schéma électrique ;
- Être capable de tracer le symbole électrique correspondant au matériel utilisé ;
- Être capable de mettre en œuvre un commutateur mécanique pour piloter un pré-actionneur ;
- Être capable de mettre en œuvre un commutateur, un pré-actionneur et un actionneur, sur des alimentations distinctes.

2. Matériel

Vous disposez des matériels suivants :

Nom	Fonction	Symbole de schéma	Référence fabricant	Photo
Boutons poussoirs sur boîte PVC	Organe de commande	S1, S2, ...	/	
Relais électromécanique, Contacteur tripolaire	Pré-actionneur (commutation)	KM1, KM2, ...	LC1D09 LC1D12	
Alimentation continue redressée filtrée 230V~ / 24 V=	Convertisseur AC/DC : Alimentation du circuit commande		ELC ALE2402R	
Transformateur 230/24 VAC	Convertisseur AC/AC : Alimentation des actionneurs		Legrand 44212 Anciens modèles : Legrand 42303	
Porte fusible et fusible associé, disjoncteur de tête, disjoncteur magnéto-thermique,	Protection		GV2	
Embouts de câblage	Câblage	Non mentionné	/	

Si des références de composants ne sont pas dans la documentation (anciens modèles), relever les caractéristiques et retrouver la nouvelle référence équivalente.

3. Préparation

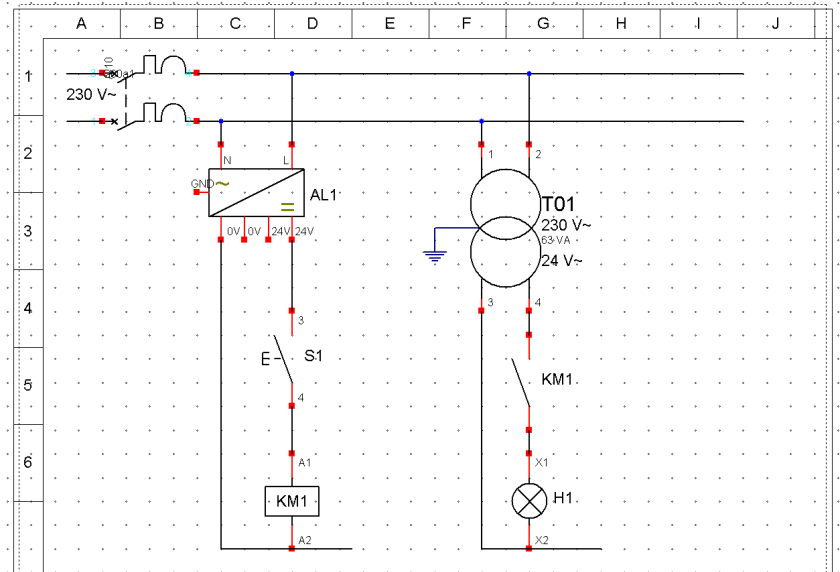
Le fonctionnement attendu correspond par exemple à la commande d'une gâche électrique par un bouton-poussoir :

- ✓ On appuie : la gâche est retirée
- ✓ On relâche : la gâche revient en position initiale.

La gâche électrique sera remplacée par un voyant de type ampoule à filament à visser sur culot E27.

Retracer sur votre copie le schéma à mettre en œuvre décrit ci-contre.

- Identifier les différents symboles du schéma parmi les composants disponibles sur la platine.
- Dans le tableau du matériel (page précédente), reproduire les symboles correspondant à chaque élément dans la colonne ad hoc.
- Identifier la partie commande et la partie puissance sur le schéma ci-contre.
- Sur le schéma, entourer en pointillés le composant « Contacteur ».
- Quelles sont les caractéristiques de l'alimentation continue : Tension de sortie nominale ? Puissance nominale de sortie ? Courant max qui peut être débité ?
- Quelle sera la tension de commande de la bobine du contacteur ?
- Quelles sont les caractéristiques du transformateur de la partie puissance présent sur la platine : Tension nominale d'entrée ? Tension nominale de sortie ? Puissance nominale ? Courant max qui peut être débité ?
- Quelle sera la valeur nominale du voyant piloté ?
- Relever, selon les sections de conducteurs, les couleurs des embouts disponibles dans l'atelier.



4. Manipulations

4.1. Câblage

Les capteurs et actionneurs étant supposés être à l'extérieur de l'armoire électrique, ils seront câblés sur le bornier en bas de la grille.

- ◆ Mettre en œuvre la partie commande du schéma.
 - ✓ Comment peut-on vérifier son bon fonctionnement ?
- ◆ Mettre en œuvre la partie puissance du schéma.
 - ✓ Vérifier que l'état de l'actionneur correspond aux attentes dans le fonctionnement.

4.2. Mesures

- ◆ Mesurer le courant qui parcourt la bobine du contacteur KM1.
- ◆ Mesurer le courant qui parcourt l'actionneur H1.
- ◆ Relever à l'oscilloscope l'allure de la tension en sortie de l'alimentation continue à vide, puis en charge.
- ◆ Mesurer, à vide, puis en charge, la valeur moyenne de la tension et la valeur crête à crête de la tension d'ondulation (mode AC).
- ◆ Relever à l'oscilloscope l'allure de la tension en sortie du transformateur. Mesurer valeur moyenne et ondulation.

4.3. Analyse selon documentations constructeur

- ◆ Rechercher (directement sur la doc technique ou par déduction) la valeur nominale du courant de la bobine du contacteur. Comparer avec la valeur mesurée.
- ◆ Évaluer par le calcul l'intensité du courant qui sort du disjoncteur principal. En quoi peut-il y avoir erreur dans cette évaluation ?

5. Analyse et conclusion

- ◆ Énumérer les conditions à vérifier avant de mettre en œuvre ce montage.

1. Objectifs

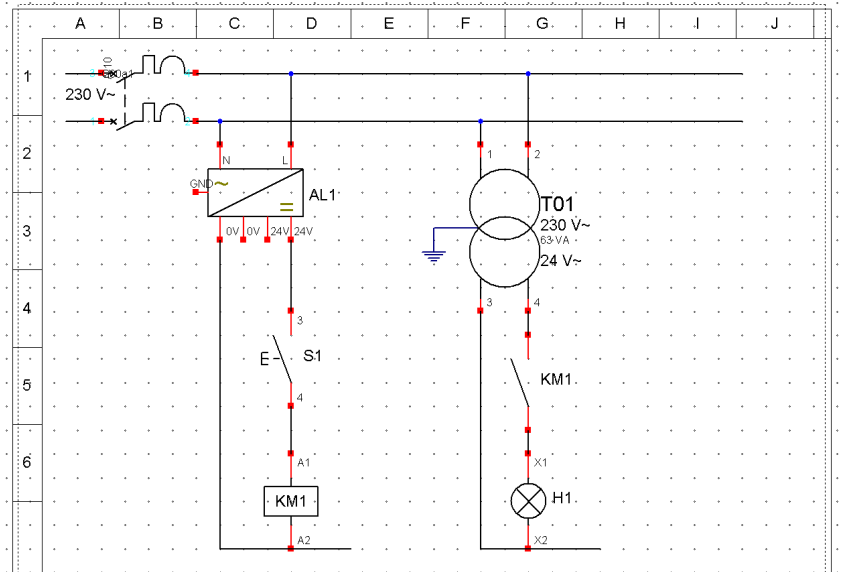
- Être capable de justifier toutes les grandeurs électriques mesurées lors des manipulations.

2. Étude du circuit Commande

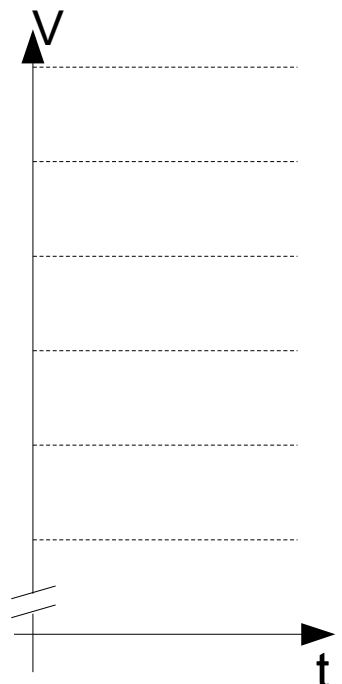
2.1. Alimentation continue

Vous avez mis en œuvre une alimentation de tension d'entrée 230 volts alternatifs et fournissant en sortie 24 volts continus (redressés filtrée) : 230V~ / 24 V=.

Cette alimentation de référence ALE2402R peut fournir l'énergie du circuit « Commande » sous des valeurs nominales de sortie de 24V / 2,5A.



- ◆ Consulter les animations d'analogie électricité / hydraulique :
 - ✓ <http://www.collegeandernos.fr/IMG/swf/analogia.swf>
 - ✓ <http://lyc-renaudau-49.ac-nantes.fr/physap/IMG/swf/notionselectricite-3.swf>
- ◆ Rappeler la loi qui lie { tension, courant et résistance } dans un composant résistif.
- ◆ Si l'on branche une charge (résistance) sur cette alimentation de tension : ...
 - ✓ Êtes-vous plus sûr d'obtenir 24 volts ou bien 2,5 ampères ?
 - ✓ Quelle valeur de résistance peut-on brancher pour obtenir un débit de 2,5 ampères sous 24 volts ?
 - ✓ Si la résistance est plus grande, le courant sortant de l'alimentation sera-t-il plus petit ou plus grand ?
 - ✓ Calculer le courant débité par cette alimentation dans une résistance de 24 Ω, de 120 Ω.
- ◆ Rappeler la loi électrique qui lie tension, courant et puissance en courant continu.
 - ✓ Quelle est la valeur de la puissance utile de cette alimentation ?
 - ✓ Retrouver cette valeur nominale dans la documentation-constructeur de ELC.
 - ✓ Quelle est la puissance maxi consommée en alternatif à l'entrée de cette alimentation (absorbée) ?
 - ✓ Calculer le rendement en % défini par le rapport puissance fournie / puissance absorbée.
 - ✓ Quel est le courant maximum absorbé sur l'entrée de l'alimentation en tension alternative ?
- ◆ Quelle est la valeur du fusible présent en façade du bloc alimentation ?
 - ✓ Quel est le rôle de ce fusible ?
 - ✓ Que se passera-t-il si l'on connecte une résistance de charge de 1 Ω ?
- ◆ La tension de sortie présente une ondulation (de tension) variable selon la charge (voir documentation-constructeur).
 - ✓ Pour une charge de 1 ampères, quelle est l'amplitude (en volts) de l'ondulation ?
 - ✓ Tracer sur un graphe $V = f(t)$ ci-contre les tensions de sortie de l'alimentation pour une charge de 0 A, 1 A, 2,5 A.



2.2. Contacteur KM1 : étude du circuit commande (bobine)

Vous disposez d'un contacteur triphasé modèle Tesys D à bobine 24 V= normale de référence LC1-D09BD.

Lorsqu'un courant parcourt la bobine du contacteur, l'aimant ainsi formé attire les pôles mobiles fermant alors les contacts triphasés.

- ◆ Consulter les 2 pages d'extraits de *guide de choix* du catalogue Télémécanique :
 - ✓ Combien de types de circuits de commande sont proposés ?
 - ✓ Quel est le type de circuit de commande utilisé par le LC1-D09BD ?
 - ✓ Quelle est la tension nominale du LC1-D09BD ?
- ◆ Consulter les 2 pages de *caractéristiques techniques* du composant Télémécanique :
Sur le type de circuit de commande du LC1-D09 précédemment sélectionné :
 - ✓ Quelle est la gamme des tensions assignées (ou tensions nominales) ?
 - ✓ Quelle gamme de tension permet au contacteur de fermer ses contacts ? Calculer la tension limite basse et la tension limite haute de fonctionnement pour le LC1-D09BD. Une fois enclenché, les contacts restent-ils enclenchés si la tension de bobine redescend à par exemple 10 V ? Justifier.
- ◆ Puissance absorbée par le contacteur
 - ✓ Quelle est la puissance électrique nécessaire pour enclencher et maintenir fermés les contacts du LC1-D09BD ?
 - ✓ A l'aide de la relation qui lie { la puissance, la tension, et le courant } d'un dipôle résistif en courant continu, calculer le courant qui va circuler dans la bobine quand elle est alimentée.
 - ✓ Quel dispositif va fournir ce courant ? Que faut-il vérifier ?
 - ✓ Vérifier que la source disponible est suffisante pour alimenter la bobine.
 - ✓ Quel est le courant réel absorbé sur l'entrée en tension alternative de l'alimentation continue ?



3. Étude du circuit puissance

3.1. Alimentation alternative

Vous disposez d'un transformateur d'équipement industriel 230 V / 24 V~. (A défaut d'avoir une référence réelle sur la table de manipulations, on prendra une valeur nominale de 100VA.)

- ◆ Transposer toutes les questions du §2.1 relatives à l'alimentation continue vers le transformateur d'alimentation alternative 24 V~.
 - ✓ Quel est le courant maximum absorbé sur l'entrée du transformateur en tension alternative ?

3.2. Charge

Vous disposez d'une ampoule à incandescence 24 V~ / 40 W.

- ◆ Calculer le courant qui parcourra l'ampoule en régime établi.
 - ✓ Le contact du LC-D09 est-il capable de commuter le courant de l'ampoule ? Pendant combien de manœuvres ?
- ◆ Le transformateur sera-t-il suffisant pour alimenter cette ampoule ? Justifier.
 - ✓ Quel est le courant réel absorbé sur l'entrée du transformateur en tension alternative ?

4. Protection générale

Vous disposez d'un dispositif de protection de l'ensemble de la platine par un disjoncteur magnétothermique C6.

- ◆ Consulter les documentations multimédia en ligne :
 - ✓ http://sitelec.org/flash/disjoncteur_magnetothermique.swf
 - ✓ http://sitelec.org/flash/disjoncteur_differeentielle.swf

On suppose que les 2 dispositifs d'alimentation ont le même facteur de puissance $\cos(\varphi)$.

- ◆ Quel est l'ordre de grandeur du courant qui traverse le disjoncteur de tête :
 - ✓ lorsque l'on appuie sur le bouton-poussoir, lorsque l'on n'appuie pas sur le bouton.
- ◆ Le disjoncteur de protection générale est-il adapté ?



1. Objectifs

- Être capable de mettre en œuvre une commande Marche-Arrêt avec choix du mode prioritaire ; **Nouveau**
- Être capable de mesurer des grandeurs électriques ;
- Être capable de saisir un schéma électrique à partir des bibliothèques de base ; **Nouveau**
- Être capable de distinguer un conducteur d'alimentation d'un conducteur commuté pour le choix de sa couleur. **Nouveau**

Durée : 3h30

2. Matériel

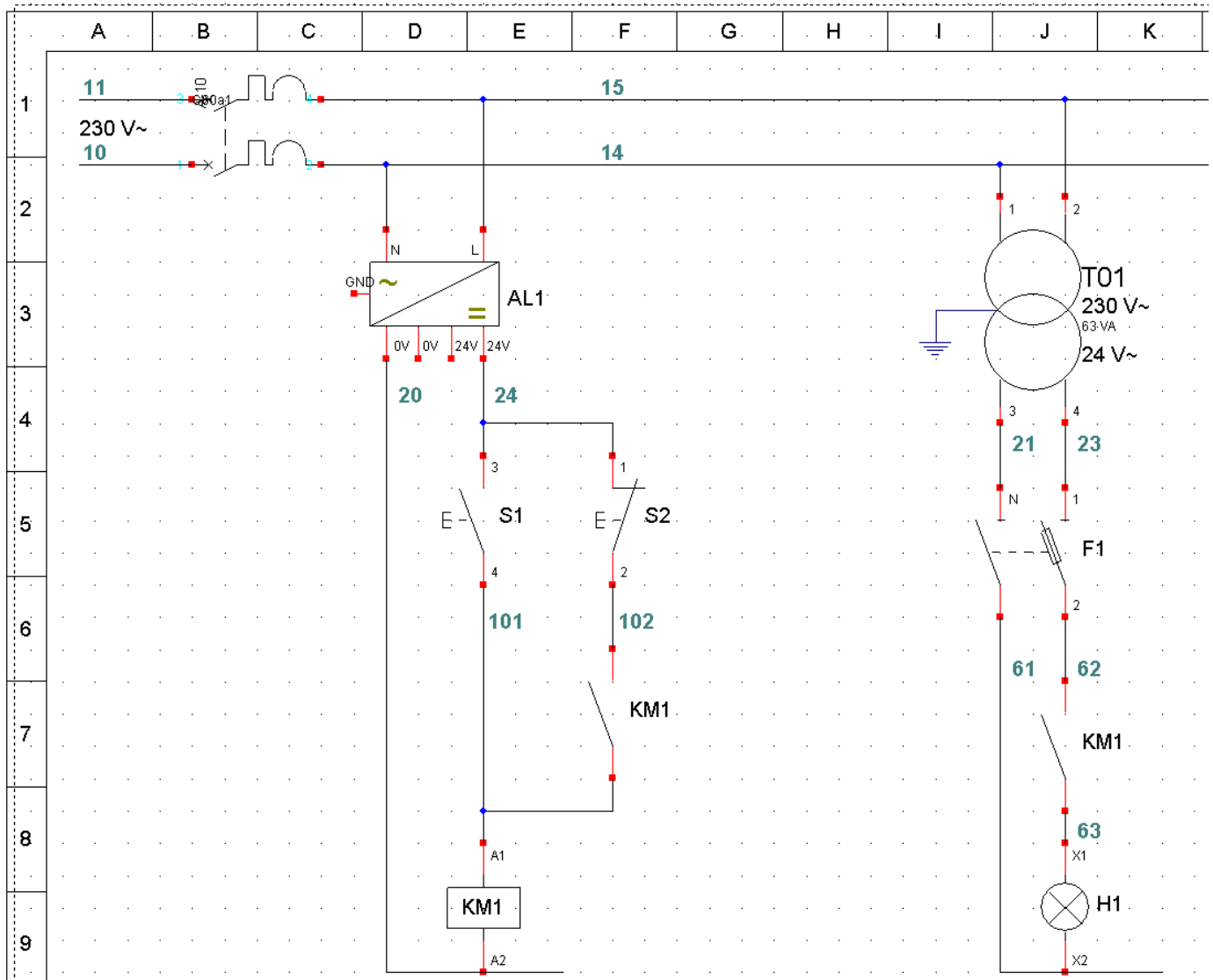
Vous disposez des mêmes matériels que pour la manipulation précédente « Prise en main de matériels » sur la grille de câblage de composants d'automatismes industriels.

Vous disposez d'une fiche méthode « Choix des couleurs de conducteurs pour câblage d'armoire électrique »

3. Préparation

Le fonctionnement attendu correspond à un mode Marche-Arrêt commandé par bouton-poussoirs (sans commutateur), par exemple pour la commande d'une pompe à moteur électrique.

- ✓ On appuie sur S1 : la pompe est lancée, on relâche S1 : la pompe reste enclenchée.
- ✓ On appuie sur S2 : la pompe s'arrête, on relâche S2 : la pompe reste arrêtée.



- Retracer le schéma à mettre en œuvre.
- Identifier les différents symboles du schéma parmi les composants disponibles.
- Identifier la partie commande et la partie puissance.
- Sur le schéma, entourer en pointillés le composant « Contacteur ».
- Énumérer les conditions à vérifier avant de mettre en œuvre ce montage.

4. Manipulations

4.1. Mise en œuvre

- ◆ Câbler la partie commande et la partie puissance du schéma :
 - ✓ En respectant les recommandations de couleurs de conducteurs ;
 - ✓ En plaçant des numéros sur les différents conducteurs (fils).
- ◆ Vérifier le bon fonctionnement par rapport aux comportements attendus.
- ◆ Lorsque la commande reçoit simultanément un ordre de marche et un ordre d'arrêt (appui sur S1 puis S2, et appui sur S2 puis S1), dans quel état est la charge ? On dira que cet état est prioritaire.
- ◆ Proposer le schéma et réaliser le câblage permettant d'obtenir l'état prioritaire opposé.
- ◆ Relever à l'oscilloscope l'allure de la tension en sortie de l'alimentation continue lorsque le contacteur KM1 est commandé, d'abord en signal complet, puis seulement l'ondulation mise en évidence. Mesurer au multimètre tension moyenne et tension d'ondulation.

4.2. Réalisation de schémas

- ◆ Lancer le logiciel de schéma électrique disponible au choix :
 - ✓ X-Relais dans : Démarrer | Programmes | Electrotechnique | Microlec | Xrelais
 - ✓ Trace-Elec Pro : Démarrer | Programmes | Electrotechnique | ...
- ◆ Re-saisir le schéma électrique de cette manipulation, en version « Marche prioritaire » ou « Arrêt prioritaire » au choix.
- ◆ **NOTE** : Pour utiliser le logiciel XRelais à votre domicile, celui-ci est téléchargeable gratuitement en version démonstration. XRelais édité par Microlec (<http://www.typonrelais.com/>) est devenu WinRelais édité par Ingerea (<http://www.ingerea.com/>). Les limites de la version d'évaluation sont :
 - ◆ Pas d'impression ; vous pouvez cependant faire des copies d'écran pour vos compte-rendus de manipulations, après avoir pris soin de modifier la couleur de fond de schéma de gris à blanc.
 - ◆ Création de folios limités à 5.
 - ◆ ...

1. Objectifs

- ◆ Être capable de piloter des pré-actionneurs (de type contacteurs) à partir de détecteurs électroniques capacitifs ou inductifs
- ◆ Être capable de justifier le choix d'un relais auxiliaire et le mettre en œuvre.

Durée : 4 heures

2. Préparation

Le schéma de base est la commande directe TOR d'un actionneur sans maintien. Vous disposez :

- de détecteurs électroniques de proximité TOR,
- d'un contacteur LC1D09xx
- d'un relais auxiliaire électromécanique FINDER,
- d'alimentations TBTS 24 V alternatives et/ou continues.

2.1. Schémas électriques et fonctions

- a) Choisir un détecteur parmi les différents modèles disponibles dans l'atelier ; on l'appellera « DET1 ».
- b) Relever la référence de votre détecteur DET1. Rechercher la documentation *technique* du détecteur :
- ✓ sur le dossier papier de documentations techniques si elle est disponible ;
 - ✓ à défaut sur le catalogue papier « Automatismes et contrôles » du constructeur Schneider-Electric ;
 - ✓ sinon chercher la documentation technique en ligne sur le site Internet officiel du constructeur Schneider-Electric. Vous pouvez alors demander d'imprimer jusqu'à 2 pages internet.
- Dans le cas de recherche Catalogue ou Internet, noter la méthodologie de recherche : sites web utilisés, rubrique sélectionnées ou liens cliqués, page ou adresse URL finale.

- c) Compléter dans le tableau ci-dessous les informations de connexion correspondant au seul détecteur DET1 choisi :

Référence	Inductif / Capacitif	Distance détect°	NO/ NC ¹	Fils de connexion					PNP / NPN ⁶	Documentation	
				Nbre	K _H ²	K _B ²	V _{alim} ³	Gnd ⁴			S ⁵
XS4 P30 PA370											Notice
XT4 P30 PA372											Notice
XS1 M18 PA370											Notice
XS5 18 B1 PAL2											Notice
XS7 F1 A1 PAL2											Catalogue
XS230 SA PAL2											Notice
XS1 M18 DA210											Notice
XS2 M12 MA250											Notice
XS4 P30 MA230											Notice

1 Contact Normalement Ouvert *ou* Normalement Fermé

2 Détecteur 2 fils : Connexions de commutation : K_H au potentiel haut, K_B au potentiel bas : **noter la couleur du conducteur**

3 Détecteur 3 fils : Connexion d'alimentation indépendante, **noter la tension d'alimentation et la couleur** du conducteur

4 Détecteur 3 fils : Connexion de masse d'alimentation, **noter la couleur** du conducteur

5 Détecteur 3 fils : Sortie commutée, **noter la couleur** du conducteur

6 Détecteur 3 fils : Indiquer si c'est un modèle PNP ou NPN

- d) D'après le cours « **Mise en œuvre de détecteurs électroniques TOR** », établir le schéma de connexion du détecteur TOR pilotant le contacteur ; on partira du schéma du TP de pilotage d'une gâche électrique sans maintien, en remplaçant la commande du bouton-poussoir par une commande par détecteur TOR.
- e) Rechercher la documentation technique du contacteur nécessaire pour piloter la charge proposée (ici ampoule 24V~ 40W).
- f) Vérifier la compatibilité électrique entre le détecteur et le contacteur.
- g) Si les composants ne sont pas compatibles, proposer un nouveau schéma pour pouvoir piloter le contacteur à partir du détecteur. Vérifier les compatibilités nécessaires.

3. Manipulations

La mise en place de la numérotation des conducteurs n'est pas demandée.

3.1. Mise en œuvre

- ◆ Mettre en œuvre les différents composants étudiés, effectuer le câblage et vérifier le pilotage du contacteur par le détecteur.
- ◆ Faire vérifier le montage par le professeur, en donnant tous les éléments nécessaires qui montrent que le montage doit fonctionner.
- ◆ Mettre en service si le montage est validé ; vérifier le pilotage du contacteur.

3.2. Mesures

- ◆ Mesurer les grandeurs électriques caractéristiques :
 - ✓ Détecteurs 2 fils : courants résiduel et commuté, tension de déchet,
 - ✓ Détecteurs 3 fils : courants d'alimentation et commuté, tension de saturation (de commutation).

3.3. Autres détecteurs

- ◆ Changer de modèle de détecteur (changer les modèles 2fils pour des 3 fils et vice-versa) et renouveler la mise en œuvre.
- ◆ Pour cette seconde partie, on soignera particulièrement le câblage et on mettra en place les numéros de conducteurs.

4. Conclusion

Compléter le tableau des composants avec les caractéristiques des détecteurs utilisés par vos camarades.

Rappeler les contraintes à vérifier lors de la mise en œuvre des différents composants présentés.

1. Objectifs

Être capable de :

- ◆ Mettre en œuvre des détecteurs électroniques TOR 3 fils sur des entrées TOR d'automate ; **Nouveau**
- ◆ Piloter des pré-actionneurs (de type contacteurs) à partir des sorties TOR d'automate ; **Nouveau**
- ◆ Configurer l'application de programmation d'un automate d'entrée de gamme ; **Nouveau**
- ◆ Programmer le pilotage d'une sortie TOR d'API comme combinaison de 2 entrées TOR. **Nouveau**

2. Préparation

Le schéma de base est la commande d'une presse d'emboutissage (pour donner une forme à une tôle selon un gabarit), à partir d'un détecteur de présence de la tôle, et de l'appui sur un bouton-poussoir.

Le détecteur électronique TOR et le bouton-poussoir seront connectés chacun sur une entrée TOR d'un automate programmable. L'emboutissage sera piloté par un contacteur qui alimentera (pour ce TP) l'ampoule 24V~. Vous disposez :

- ◆ de détecteurs électroniques de proximité TOR, d'un contacteur LC1D09xx, d'alimentations TBTS 24 V DC et AC,
- ◆ d'un automate programmable industriel (API) Schneider M221CE16R (prix ~235 € HT) avec liaison Ethernet intégrée,
- ◆ de l'application Windows Schneider « SoMachine Basic ».



Schémas électriques et fonctions

- Utiliser le même schéma de puissance que les manipulations précédentes.
- Choisir un détecteur parmi les différents modèles disponibles dans l'atelier ; relever les informations nécessaires dans la documentation *technique* du détecteur :
- A partir des documentations techniques de l'API, établir le schéma de connexion comprenant :
 - ✓ le détecteur et le bouton-poussoir sur les entrées de l'API, alimentés par la sortie 24VDC de l'API,
 - ✓ le contacteur depuis une sortie de l'API, alimenté par le convertisseur externe 24VDC 2,5A.
- Vérifier les compatibilités électriques entre les différents composants mis en œuvre.

3. Manipulations

Attention :

- NE PAS connecter la sortie 24V DC OUT de l'API à une alimentation externe !!
- Afin d'optimiser la progression, ne pas câbler la partie puissance avant d'avoir mis en œuvre et vérifié le câblage des entrées !

3.1. Câblage des entrées

- ◆ Mettre en œuvre le détecteur et le bouton-poussoir sur les entrées API.
- ◆ Vérifier le changement d'état des entrées d'API en fonction de l'état du détecteur et du bouton-poussoir à l'aide des voyants en façade de l'API.

3.2. Paramétrage logiciel

- ◆ Consulter la vidéo-formation de paramétrage d'un nouveau projet SoMachine disponible sur la médiathèque.
- ◆ Créer un nouveau projet SoMachine et configurer l'automate dans ce projet.
- ◆ Charger le paramétrage dans l'API.
- ◆ Vérifier la prise en compte des entrées TOR par la table d'animation.

3.3. Câblage de la sortie API et de la partie puissance

- ◆ Mettre en œuvre le contacteur sur la sortie TOR de l'API, puis la lampe dans son circuit de puissance.
- ◆ Consulter la vidéo-formation d'écriture d'un programme de base en LADDER.
- ◆ Écrire et charger le programme qui permet d'activer la sortie TOR lorsque le bouton-poussoir ET le détecteur sont actifs.
- ◆ Passer l'automate en mode RUN et vérifier le bon fonctionnement global.

3.4. Dépannage – débogage

- ◆ Activer le mode « Animation » sur le programme et commenter l'affichage des entrées et sorties TOR lorsqu'elles sont actives.
- ◆ Créer une table d'animation, ajouter les objets d'entrée%I0.x et de sortie%Q0.x . Activer le mode *Animation* et constater l'effet des changements d'états.
- ◆ Les entrées étant non actives, utiliser le *forçage des entrées* et constater l'effet sur l'animation du programme.

4. Compte-rendu

- ◆ Établir le schéma de l'ensemble sur X-Relais.

1. Objectifs

Être capable de :

- ◆ Mettre en œuvre des détecteurs électroniques TOR 3 fils sur des entrées TOR d'automate ;
- ◆ Programmer le pilotage d'une sortie TOR d'API comme combinaison de 2 entrées TOR.
- ◆ Mettre en œuvre un dialogue opérateur et d'afficher des informations d'entrées TOR.

Nouveau

2. Préparation

Le schéma de base est la commande de la presse d'emboutissage, comme dans le sujet précédent Sect° 2315.

Le détecteur électronique TOR et le bouton-poussoir seront connectés chacun sur une entrée TOR d'API.

Vous disposez :

- ◆ de détecteurs électroniques de proximité TOR, d'un contacteur LC1D09xx, d'alimentations TBTS 24 V DC et AC,
- ◆ d'un automate programmable industriel (API) Schneider M221CE16R,
- ◆ de l'application Windows Schneider SoMachine Basic,
- ◆ d'un dialogue opérateur de type MAGELIS HMISTO531 de la marque Schneider-Electric,
- ◆ de cordons de programmation et d'exploitation du dialogue opérateur.

Les vidéo-formations sont disponibles sur la médiathèque.

2.1. Schémas électriques et fonctions

- Utiliser le même schéma de commande et puissance que la manipulation précédente.
- Choisir un détecteur parmi les différents modèles disponibles dans l'atelier, établir le schéma de mise en œuvre sur une entrée d'API et effectuer toutes les vérifications de compatibilité nécessaires.

3. Manipulations

Attention :

- NE PAS connecter la sortie 24V DC OUT de l'API à une alimentation externe !!
- Afin d'optimiser la progression, ne pas câbler la partie puissance avant d'avoir mis en œuvre et justifié toute la partie commande du sujet.

3.1. Câblage des entrées

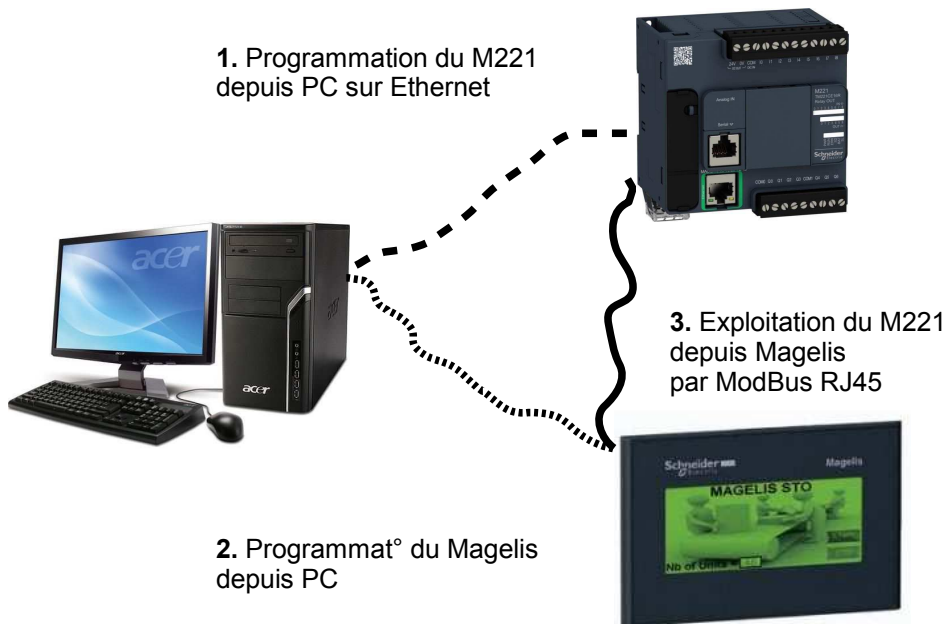
- ◆ Mettre en œuvre le détecteur et le bouton-poussoir sur les entrées API.
- ◆ Vérifier le changement d'état des entrées d'API en fonction de l'état du détecteur et du bouton-poussoir à l'aide des voyants en façade de l'API.

3.2. Paramétrage logiciel

- ◆ En vous aidant de la vidéo-formation de paramétrage d'un nouveau projet SoMachine Basic, créer un nouveau projet SoMachine et configurer l'automate dans ce projet. Charger le paramétrage dans l'API.
- ◆ Vérifier la prise en compte des entrées TOR à partir des outils de diagnostic SoMachine Basic.
- ◆ Mettre en œuvre le programme d'activation d'une sortie TOR lorsque les 2 entrées sont actives.

3.3. Mise en œuvre d'un pupitre opérateur

Architecture d'un système avec pupitre opérateur :



- ◆ Choisir un pupitre opérateur parmi les différents modèles disponibles. Vous pouvez obtenir les références précises du modèle choisi en ouvrant le boîtier plastique dans lequel il est installé.
- ◆ Consulter le guide de mise en œuvre d'un pupitre opérateur MAGELIS sur la médiathèque.
- ◆ Rechercher les références de cordons nécessaires à la programmation depuis l'ordinateur, et à l'exploitation avec un M221.
- ◆ Consulter la vidéo-formation de programmation d'un pupitre opérateur MAGELIS sur la médiathèque. Des casques -écouteurs sont disponibles pour accéder à la partie audio.
- ◆ Configurer le pupitre opérateur en notant bien :
 - ✓ le protocole de communication avec le M221 (plusieurs paramètres),
 - ✓ L'adresse de début de la table de dialogue (prendre par exemple %MW100),
 - ✓ le nombre de mots échangés dans la table de dialogue,
 - ✓ l'adresse de fin de la table de dialogue (par déduction).
- ◆ Définir sur le pupitre opérateur une page de dialogue de base :
 - ✓ Insérer un texte statique de votre choix ;
 - ✓ Insérer un champ numérique lié au mot interne %MW20, affiché en décimal (%MW20 recevra une copie des bits d'entrées TOR) ;
 - ✓ Insérer un autre champ numérique lié lui aussi à %MW20 mais affiché en binaire.
- ◆ Dans le programme API :
 - ✓ Insérer une ligne qui permet de réserver l'espace mémoire nécessaire jusqu'à au moins l'adresse de fin de la table de dialogue : Bloc opération : **%MW110 := %MW110**
 - ✓ Insérer une ligne qui recopie les 9 entrées TOR de l'API dans le mot %MW20 : **%MW20 := %I0.0 : 14**
- ◆ Mettre en œuvre l'ensemble API-Dialogue opérateur et vérifier le bon fonctionnement.
- ◆ Modifier le mot d'affichage du champ sur le Pupitre :
 - ✓ Affichage selon une liste de textes

1. Objectifs

Être capable de :

- ◆ Connecter un capteur analogique sur une entrée analogique d'API **Nouveau**
- ◆ Paramétrer une entrée analogique sur un module d'entrée analogique d'API **Nouveau**
- ◆ Paramétrer (voire programmer) un projet API afin de gérer une communication avec un pupitre.
- ◆ Paramétrer/ programmer un dialogue opérateur connecté à un API
- ◆ Afficher/ formater la valeur issue d'une entrée analogique sur un pupitre opérateur **Nouveau**

2. Préparation

Ce sujet est lié au document de cours :

« Mise en œuvre des capteurs analogiques », fichier Cours-i2341-Capteurs-analogiques-Mise-en-oeuvre.vXXX.odt

2.1. Capteur analogiques

Alors que les détecteurs électroniques fournissent une valeur Tout-Ou-Rien de présence d'objet à connecter sur une entrée TOR, les capteurs analogiques permettent de **transformer** la valeur d'une **grandeur physique en une grandeur électrique** afin de la traiter, par exemple par l'**acquisition sur un module d'entrée analogique** d'API.

On dispose de différents modèles de capteurs analogiques :

Grandeur	Type de mesure	Modèle	Prix	
Température avec contact	Sonde « RTD » Pt100 inox 3 fils Ø6x100, gamme -25 à 250°C	Correge D00584/PS6	20 €	
Si la sonde Pt100 est utilisée en mode 2 fils, relier les 2 conducteurs rouges ensemble.	Sonde « RTD » Pt100 inox 3 fils Ø6x100, gamme -25 à 250°C + Adaptateur RTD 2 fils → 4-20mA gamme 0-100°C	Correge D00584/PS6 + Burkert ST25	20 € + €	
Température sans contact	Infrarouge gamme 0-250°C	Calex EL21A	165 €	
Niveau	Ultrason gamme 200-1500 mm	Jeambrun JUM18-2A-APC	285 €	
Proximité analogique	Inductif, gamme 0-8mm Sortie 0-10 mA, adaptable 0-10V Peut nécessiter une résistance R=1kΩ	Telemecanique XS4P18AB110	97 €	
Proximité analogique	Inductif, gamme 0-8mm Sortie 4-20mA	Telemecanique XS4P18AB120	101 €	
Déprimomètre		750D-311-20		

2.2. Mise en œuvre des capteurs

Un **capteur** est un dispositif sur lequel *entre une grandeur physique* (mesure), et duquel **sort une grandeur électrique** (image de la mesure). La sortie du capteur sera donc **connectée à l'entrée analogique** d'un autre dispositif (Entrée API, ...).

Vous disposez du capteur analogique de votre choix, mais aussi :

- ◆ d'un automate programmable industriel (API) Schneider Twido TWDLCAA24DRF,
 - ◆ de l'application Windows Schneider TwidoSoft et d'un cordon de programmation série TSXPCX1030/1031,
 - ◆ d'un dialogue opérateur de type MAGELIS de la marque Schneider-Electric,
 - ◆ de cordons de programmation et d'exploitation du dialogue opérateur.
- Relever dans les documentations constructeur les caractéristiques techniques nécessaires à la mise en œuvre et à l'exploitation de ce capteur analogique.
- ✓ Gamme d'utilisation de la mesure (échelle d'entrée)
 - ✓ Sortie en courant ou en tension ? Échelle électrique de sortie ?
 - ✓ Mode de branchement, nombre de fils de connexion
- Relever la référence du module d'entrée analogique disponible avec l'API, et vérifier la compatibilité avec le capteur analogique choisi. Le cas échéant, changer le module analogique de l'API ou le capteur.
- Relever dans la documentation de l'API les caractéristiques de connexion du capteur analogique choisi (schéma de connexion des fils du détecteur).
- Élaborer le schéma complet mettant en œuvre le capteur analogique connecté sur l'entrée d'API.

3. Manipulations

Attention :

- NE PAS connecter la sortie 24VDC de l'API à une alimentation externe !!
- Il n'est pas nécessaire de câbler les sorties API et la puissance.

3.1. Câblage des entrées

- ◆ Mettre en œuvre le capteur choisi sur l'entrée analogique API adaptée.

3.2. Paramétrage logiciel

- ◆ Configurer un nouveau projet TwidoSoft
- ◆ Configurer le paramétrage du module additif d'entrée analogique.
- ◆ Écrire un programme qui recopie l'entrée analogique %IW1.0 dans le mot %MW20 : **%MW20 := %IW1.0**
- ◆ Mettre en marche, et visualiser la valeur de l'entrée analogique sur une table d'animation.
- ◆ Faire varier la grandeur physique mesurée (température, distance, ...)

3.3. Affichage de la grandeur physique sur pupitre opérateur

- ◆ Programmer une page Magelis et mettre en œuvre le pupitre sur l'API afin d'afficher la grandeur analogique.

3.4. Diagnostic et maintenance

- ◆ Mettre en œuvre les appareils nécessaires (voltmètre/ ampèremètre) afin de lire la mesure dans le signal électrique. Relever une mesure significative.
- ◆ Convertir l'amplitude du signal électrique mesuré en l'unité de la grandeur physique acquise. Vérifier la cohérence du résultat.
- ◆ Noter le comportement du capteur en dehors de sa gamme d'utilisation.

4. Séance complémentaire

4.1. Utilisation du Magélis et de l'API

- ◆ Mettre en œuvre le même système avec un capteur différent choisi parmi les matériels disponibles.
- ◆ Définir sur une page du pupitre
 - ✓ un champ lié à %MW20 en lecture seule affichant la mesure du capteur analogique,
 - ✓ un champ modifiable depuis le pupitre lié à %MW40, contenant une valeur de **consigne** dans la plage du capteur analogique installé.
- ◆ Écrire un programme API de type « Thermostat », qui met une sortie %Q0.2
 - ✓ à 1 si la mesure est inférieure à la consigne,
 - ✓ à 0 si la mesure est supérieurs à la consigne.
- ◆ Définir sur le pupitre un nouveau champ en lecture seule qui contient la consigne augmentée de 10%.
- ◆ Modifier le programme API afin de réaliser un thermostat avec hystérésis.
- ◆ Réaliser une deuxième page sur le pupitre magélis affichant l'état des touches du pupitre.
- ◆ Activer le changement de page par l'appui sur un bouton poussoir connecté sur l'API.

1. Objectifs

Être capable de :

- ◆ Programmer des fonctions élémentaires sur un API Twido :
 - ◆ Réservez d'espace mémoire pour mémoire partagée
 - ◆ Condition de type « Bloc comparateur »
 - ◆ Action de type « Bloc opération »
 - ◆ Bobines « Set » (mise à 1 avec mémorisation) et bobines « Reset » (Mise à zéro avec mémorisation) **Nouveau**
 - ◆ Contrôle des éléments de la table de dialogue avec un pupitre opérateur MAGELIS. **Nouveau**
- ◆ Tester le programme par les différentes animations : table, programme, ...
- ◆ Rendre le programme plus lisible par une table des symboles et des commentaires. **Nouveau**
- ◆ Imprimer un dossier de programme.

2. Préparation

- ◆ Déterminer le type de capteur disponible sur la platine :
 - ✓ Gamme de mesure
 - ✓ Échelle de sortie
- ◆ Par quelle action pourriez-vous faire varier la mesure liée à ce capteur ?
- ◆ Relever la référence du module d'entrées analogiques associé à l'automate. Vérifier la compatibilité avec le capteur.
- ◆ Donner 3 formules arithmétiques permettant de calculer y la valeur représentant 10% de plus qu'une valeur initiale x , en n'utilisant que des nombres entiers :
 - ✓ Ne pas écrire de fraction dans la forme mathématique, mais utiliser le symbole de division « / » (slash) employé dans les écritures de programmation.
 - ✓ Sachant que l'on ne travaille qu'avec des nombres entiers, tous les résultats intermédiaires sont toujours tronqués à la partie entière.
 - ✓ Tous les résultats supérieurs à 32767 sont tronqués à 32767.
 - ✓ Calculer les résultats obtenus pour chaque formule et différentes valeurs de x ci-dessous :

x	$Y = f_1(x) =$	$Y = f_2(x) =$	$Y = f_3(x) =$
20			
29			
154			
2528			
27000			

- ◆ Trouver la formule pour ajouter 7 % à une valeur $x < 30600$. Tester pour 26556.

3. Manipulations

Consulter le cours d'index 2511 « Algorithmique en IEC1131 ».

3.1. Support matériel


- ◆ Mettre en service le système basique d'automatisation avec le capteur analogique choisi parmi les composants disponibles (différent sur chaque platine).
- ◆ Paramétrer un nouveau projet TwidoSoft, et un nouveau projet XBT-L1000 avec une table de dialogue en %MW100.
- ◆ Sauver les projets :
 - ✓ TwidoSoft sous le nom *tp-bas1-nom1-nom2.twd*
où « *nom1* » et « *nom2* » sont les noms des étudiants du poste.
« *bas1* » représente ce TP « éléments basiques N° 1 »
 - ✓ Magelis sous le nom *bas1nom* avec 8 caractères maximum.

3.2. Utilisation du Magélis et de l'API

a) On désire afficher la mesure du capteur, et une consigne définie dans la gamme de mesure du capteur.

12345678901234567890 (Exemple)

Mesure : 12.24
Consigne: 22.00


- ◆ Dans le programme TwidoSoft, écrire :
 - ✓ une ligne de programme qui recopie la valeur de l'entrée analogique du capteur dans le mot %MW20,
 - ✓ une ligne qui définit %MW40 à une valeur de **consigne** fixée par vos soins dans la plage du capteur analogique installé.
- ◆ Définir sur une première page du pupitre (page 1)
 - ✓ un champ lié à %MW20 en lecture seule affichant la mesure du capteur analogique ;
 - ✓ un champ lié à %MW40 affichant la consigne définie précédemment. 

On désire réaliser un thermostat électronique pour la chauffe d'un bain de traitement thermique (ou simplement pour un convecteur électrique).

On appelle « consigne » la valeur d'une grandeur physique à atteindre. Par exemple, pour le chauffage d'une pièce de vie, la consigne de température sera de 19°C.

L'élément de chauffe doit être piloté afin que la mesure s'approche au mieux de la consigne.


b) On désire piloter une sortie %Q0.2 selon que la mesure est inférieure ou supérieure à la consigne.

- ◆ Écrire un programme API de type « Contact de chauffe » ou « Action positive », qui met la sortie %Q0.2
 - ✓ à 1 si la mesure est inférieure à la consigne,
 - ✓ à 0 si la mesure est supérieure à cette même consigne. 

c) On désire afficher le caractère 'A' (Arrêt) ou 'M' (marche) selon l'état de la sortie.

12345678901234567890 (Exemple)



Mesure : 12.24
Consigne: 22.00 M

- ◆ Définir sur la page 1 du pupitre
 - ✓ un champ lié à %M10, contenant la lettre 'M' (marche) ou 'A' (arrêt) selon l'état de la sortie %Q0.1
- ◆ Dans le programme TwidoSoft, écrire :
 - ✓ une ligne qui recopie l'état de la sortie TOR %Q0.2 dans le bit interne %M10 afin que le Magelis affiche l'état de %Q0.2 par l'intermédiaire du bit interne %M10. 
- | Remarque : pour éditer un champ lié à un bit, définir la variable associée à 00001+i dans le dialogue de champ.

d) On désire définir et calculer 2 seuils haut et bas autour d'une consigne prédéfinie.

12345678901234567890 (Exemple)


Consigne: 22.00 M
Bas:19.80 Haut:24.20

- ◆ Définir une nouvelle page sur le pupitre (page 2) contenant :
 - ✓ un champ en lecture seule qui contient la consigne,
 - ✓ un champ %MW42 « Seuil haut » en lecture seule qui contient la consigne %MW40 augmentée de 10%,
 - ✓ un champ %MW41 « Seuil bas » en lecture seule qui contient la consigne abaissée de 10%.
- ◆ Écrire le programme Twido permettant de calculer les valeurs %MW42 et %MW41. 
- ◆ Si les champs sont modifiables sur votre modèle de pupitre (XBT-P: oui / XBT-H: non), définissez le champ de consigne en lecture/écriture et modifier sa valeur. 

e) On désire contrôler le changement de page sans programmation, simplement par paramétrage du Magelis.

- ◆ Définir, pour les différentes pages, le rôle des touches de fonction F1 et F2 comme changement de page. 


f) On désire piloter la sortie sans oscillations et sans instabilité grâce à un **hystérésis** (commande à 2 seuils).

- ◆ Modifier le programme API afin de réaliser un « Thermostat » ou « Action positive » avec hystérésis, qui :
 - ✓ met la sortie %Q0.2 à 1 lorsque la mesure passe en-dessous du seuil bas,
 - ✓ remet la sortie %Q0.2 à 0 lorsque la mesure passe au-dessus du seuil haut. 

g) On désire faire réagir le programme par appui sur les touches de fonction statiques (Fx), donc d'abord vérifier le bon contrôle des touches.

12345678901234567890 (Exemple)

Touches : 0010

- ◆ Supprimer les rôles de changement de page précédemment affectés aux touches F1 et F2 (2 questions avant).
- ◆ Relever à partir de l'application XBT-L1000, les différentes informations échangées avec l'API à travers la table de dialogue par défaut.
 - ✓ Quel mot de la table dialogue contient l'état des touches de fonction statiques (F1..Fx) ?
 - ✓ A quelle adresse trouve-t-on ce mot dans l'API ?
- ◆ Réaliser une nouvelle page (page 3) sur le pupitre Magélis affichant :
 - ✓ l'état des touches du pupitre en binaire (sur 4 chiffres ou 12 chiffres selon le nombre de touches) : 0 pour touche non active, 1 pour touche enfoncée,
 - ✓ l'état des touches du pupitre, valeur affichée en décimal en-dessous. 



h) On désire changer de page affichée par appui sur les touches de fonction statiques.

- ◆ Déterminer à quelles adresses de la table de dialogue correspondent :
 - ✓ la page actuellement affichée,
 - ✓ la page que l'on demande d'afficher.
- ◆ Écrire un programme qui permet d'afficher la page 1 en appuyant sur F1, et la page 2 en appuyant sur F4.
- ◆ Définir, dans le coin supérieur droit de chaque page, un champ affichant le numéro de page.


Note : Pour accéder à un bit de mot (ex. bit N°5 du mot %MW20) par l'utilisation d'un simple contact, on notera son libellé ainsi :

%MW20:X5

i) On désire pouvoir modifier la consigne par les touches F3 (baisser) et F4 (monter).

- ◆ Écrire un programme qui incrémente (ajoute 1) la consigne sur l'appui F4 ou décrémente (retire 1) la consigne sur l'appui F3. 
- ◆ Les essais correspondent-ils au résultat attendu ? Modifier la ligne d'initialisation de la consigne %MW40 pour que l'opération d'affectation n'ait lieu qu'au premier cycle de programme après la mise en RUN (voir les bits système). 
- ◆ Que constatez-vous ? Pourquoi ? Modifier le programme pour que le contrôle de la consigne soit plus modérée, avec par exemple une variation d'un point à chaque 1/10^e de seconde.

j) On désire rendre le programme plus lisible en remplaçant les repères %MWnn par des symboles comme « MESURE » « CONSIGNE », « SEUIL_H », « SEUIL_B », ...

- ◆ Définir les symboles appropriés dans la table des symboles.
- ◆ Afficher le programme avec l'option « Symboles ». 

k) On désire rendre le programme plus lisible en insérant des explications à chaque RUNG.

- ◆ Définir les **commentaires** nécessaires dans l'entête de chaque RUNG.

l) On désire imprimer le programme.

- ◆ Définir les options d'impression en ne cochant que le programme et la table des symboles.
- ◆ Lancer une impression.

1. Mises en situation

Dans cette partie d'introduction, on suppose que l'on ne connaît pas le Grafcet.

- Accéder aux sommaire des animations de SAP (Systèmes Automatisés de Production) :
<http://www.epsic.ch/pagesperso/maccaudo/Schema/Exercices/AnimationsFlash/Grafcet.swf>
- Partager les binômes de la classe en deux parties, chacune choisissant un des deux SAP (sans regarder l'autre) parmi :
 - ◆ « Tête d'usinage »
 - ◆ « Pont roulant »,
- Chaque membre de binôme doit décrire, sans utiliser le Grafcet, par le moyen écrit de son choix, la liste chronologique des actions qui devront être exécutées par l'automate sur le SAP sélectionné.
- Il donnera sa description à son camarade qui ne connaît pas ce SAP. Celui-ci devra alors reconstituer verbalement les cycles de production.
- Valider sa reformulation et commenter les résultats :
 - ◆ Facilité pour lui de relire vos descriptions,
 - ◆ Conformité du résultat par rapport à ce que vous vouliez décrire,
 - ◆ Quantité d'informations écrites pour décrire le système,
 - ◆ ...

2. L'outil de description GRAFCET

Étudier le cours sur le GRAFCET à la page : http://www.pedagogie.ac-aix-marseille.fr/jcms/c_180338/de/le-grafcet en évitant les rubriques « Forçage et figeage », « Macros - Représentation », et « Encapsulation »

Répondre à ces quelques questions :

- Qu'est-ce qu'une étape ?
- Qu'est-ce qu'une transition ?
- Qu'est-ce qu'une réceptivité ?

3. Recherche de Grafcet

Établir sur papier tous les Grafcets des systèmes automatisés proposés sur le site de l'EPSIC dans l'ordre suivant :

- Tête d'usinage
- Wagonnet
- Pont roulant
- Bac de dégraissage
- Transfert
- Porte coulissante

4. Édition de Grafcet

Télécharger, si nécessaire, le logiciel libre d'édition graphique DIA : <https://wiki.gnome.org/Apps/Dia>

Réaliser le grafcet correspondant au SAP choisi.

Modifier le grafcet pour utiliser une macro-étape.

► **Séance 1**

1. L'avant-projet

Cette étude est basée sur le thème « Chaîne de jointage et de tri de douelles » dont le cahier de charges est décrit dans le document « Theme-i1011-Jointage-Tri-Douelles.v***.odt ».

Le développé utile du plus grand tonneau qui peut être fabriqué est de 3,22 mètres.

1.1. Les composants d'automatisme

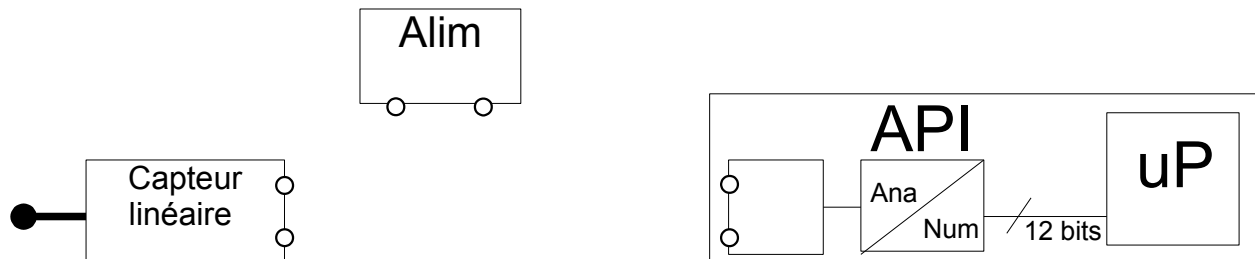
En entrée et en sortie de chaîne, un capteur de position linéaire permet de mesurer la largeur de la douelle.

Le modèle choisi dispose d'une gamme de mesure (« course ») de 0 à 200 mm maximum et d'une sortie analogique de type 4-20 mA 2 fils.

L'API dispose d'entrées analogiques 4-20mA avec conversion analogique/ numérique (C A/N) 12 bits unipolaire.

Sur le schéma ci-dessous :

- ◆ Placer et repérer (nommer) les bornes de connexion de chaque dispositif présenté ;
- ◆ tracer les connexions électriques nécessaires afin d'acquérir la mesure de largeur sur l'entrée API.



1.2. La préparation au choix de l'API et à la programmation

- ◆ Pour les largeurs de douelles admises en sortie de raboteuse, déterminer :
 - ✓ les valeurs mini et maxi des courants de mesure fournis par le capteur,
 - ✓ les valeurs numériques mini et maxi acquises par l'entrée analogique de l'API.
- ◆ Quelle est la précision absolue de la mesure de largeur par l'API en millimètres ? Est-elle acceptable ?
- ◆ Quel est le plus grand périmètre de tonneau dans la gamme à fabriquer ? A quelle valeur numérique correspond cette mesure, en prenant la même échelle que le capteur linéaire ? Cette valeur peut-elle être directement traitée par un API 16 bits de type Schneider qui ne sait travailler qu'en nombres entiers signés ?
- ◆ Proposer trois solutions pour permettre le traitement correct du développé de la série du plus gros tonneau.

2. Préparation de la programmation

- ◆ Afin de mettre en évidence les limites de stockage des mots 16bits, écrire un programme qui, chaque 1/10^e de seconde, augmente le développé (mot %MW1) de la valeur numérique acquise par le capteur pour une largeur de 60 mm, et incrémente %MW2 (comptage du nombre de douelles passées). On consultera l'aide en ligne (lancer Twidosoft et aller dans le menu « Aide », accéder à la rubrique « Bits système »). Tester le programme.
- ◆ Créer une table d'animation, afficher la valeur du développé %MW1 en décimal et commenter son évolution.
- ◆ Ajouter un bloc qui recopie %MW1 dans %MW3 et afficher %MW3 en binaire dans la table d'animation. Commenter.
- ◆ Compléter le programme afin d'augmenter en même temps un mot double %MD4 (des #60 mm), et commenter l'évolution de ce développé en format 32 bits dans la table d'animation.
- ◆ Modifier le programme pour faire évoluer le passage de douelle à chaque seconde (au lieu de 1/10 s) pour faciliter la lecture de l'animation.
- ◆ On envisage d'utiliser un API d'entrée de gamme ne gérant pas les doubles-mots. Modifier le programme afin de gérer le développé sur 2 mots distincts, l'un représentant les mètres accumulés, l'autre représentant le reste du développé inférieur à 1 mètre.

► **Séance 2**

3. L'étude

3.1. Séquencement et calcul numérique

Compléter le programme selon les fonctionnalités désirées ci-dessous :

Détecter l'arrivée d'une nouvelle douelle, acquérir sa largeur

La largeur de la douelle est acquise sur une entrée analogique en %IWm.v en la recopiant dans un mot interne %MW5.

Si la partie opérative n'est pas en place :

On simulera le passage d'une douelle par l'état du bit système qui change de valeur à une période de 1 seconde.

La valeur analogique acquise sur l'entrée sera remplacée par une valeur constante comprise entre les limites de largeurs de douelles admissibles (en points, ex. 1986).

Détecter si la largeur acquise correspond aux limites minimum et maximum admises

Éjecter dans le cas contraire la douelle par l'activation d'une sortie TOR

La sortie %Qm.v sera choisie sur le module TOR disponible sur votre API.

Si le module TOR n'est pas en place :

On activera un bit interne %Mi.

Calculer le développé par la méthode des 2 mots distincts (m | points)

On utilisera les mots %MW40 et %MW41.

Détecter si le développé à atteindre a été obtenu

La valeur du développé à atteindre est disponible dans 2 mots stockés aux adresses %MW50 pour les points et %MW51 pour les mètres.

Envoyer dans ce cas un ordre d'arrêt de la chaîne

L'ordre d'arrêt sera défini par l'allumage d'un voyant sur une sortie TOR %Qm.v

Si la partie opérative n'est pas en place :

L'ordre d'arrêt sera associé à l'activation d'un bit interne %M7. Ce bit interne à 1 sera utilisé pour inhiber la détection du bit système, et stopper ainsi la détection de l'arrivée des douelles.

Un nouveau cycle sera lancé par l'appui sur le bouton-poussoir Dcy en entrée TOR %Im.v.

Si la partie opérative n'est pas en place :

DCy sera simulé par la mise à 1 du bit %M9 dans la table d'animation.

La remise à 0 de ce bit %M9 sera assurée automatiquement par le programme.

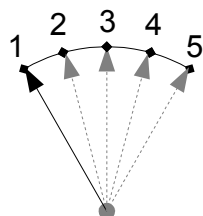
Amélioration de la lisibilité du programme

Nommer les objets mémoire, constantes et entrées/ sorties utilisés.

► **Séance 3**

Sélection des modèles de tonneaux de développé supérieur à 3 m

La valeur de consigne %MW50 représentant les centimètres du développé à atteindre doit « recevoir » la valeur choisie dans la table selon la position de l'index.



On installe sur la machine un sélecteur de modèle de tonneau (image ci-contre), qui va définir la valeur de développé à atteindre avant d'arrêter la production sur la série. Le câblage de ce sélecteur sur l'API et l'acquisition des entrées TOR correspondantes permettent de récupérer dans %MW55 une valeur d'index numérique de 1 à 5 par : %MW55:= %I0.0:3

La développé maximum à atteindre ne sera plus une valeur constante de 3 m et 9009 points, mais de 3 m et un nombre de points défini dans un tableau de constantes (ci-contre).

Adresse	Valeur
%KW60	
%KW61	1547
%KW62	4468
%KW63	7162
%KW64	9009
%KW65	15504

Les constantes font partie du programme et sont chargées dans l'API en même temps que celui-ci. Depuis le navigateur application, installer les valeurs ci-contre dans les constantes %KW61 à %KW65.

Voir dans l'aide les rubriques « Tables d'objets » et « Objets indexés ».

Écrire la ligne de programme qui permet de récupérer dans %MW50 la valeur du tableau sélectionnée selon l'index.

Sélection des modèles de tonneaux de tous développés

Le cas précédent ne permettait de sélectionner que des tonneaux de développé supérieur à 3 m. Or les différents modèles peuvent avoir des développés de 1 m à 3,44 m.

La table des développés va donc être modifiée pour contenir, pour chaque modèle, la limite décomposée en mètres d'une part et en points d'autre part (voir ci-contre).

Modifier le programme pour tenir compte de ces nouvelles données.

Adresse	Valeur
%KW70	
%KW71	
%KW72	1547
%KW73	1
%KW74	4468
%KW75	2
%KW76	7162
%KW77	2
%KW78	9009
%KW79	3
%KW80	15504
%KW81	3

Calcul numérique sur mots entiers

On revient sur une valeur de développé que l'on considère pouvoir stocker sur un seul mot.

Calculer le développé brut admis en entrée (%MW30), c'est à dire le développé net acquis en sortie (%MW20) augmenté de 7%.

Modifier %MW20 par une table d'animation, vérifier le calcul avec comme exemple %MW20 = 26000, essayer différentes valeurs.

Corriger l'algorithme si nécessaire.

Calcul numérique sur mots flottants (réels)

Génération de signal

► **Séance 4**

3.2. Gestion temporelle

Préparation

- ◆ Rechercher dans la documentation en ligne de PL7-Pro l'aide à propos des fonctionnalités liées au temps : retard à l'enclenchement, au déclenchement, blocs de temporisation, ...

Note : NE PAS tenir compte des rubriques à propos de « Série 7 » (anciens automates), fonctions réflexe, ou fonctions évoluées « FPULSOR », « FTON », ...

Retards

A l'enclenchement

Dans le cas de la mesure des largeurs de douelles, il faut commencer la mesure de largeur seulement 1 seconde après que la douelle a été détectée par le capteur de position.

- ◆ Écrire le programme qui met un bit interne à 1 avec un retard à l'enclenchement de 0,4 seconde après l'activation d'une entrée TOR %Im.0.
- ◆ Le programme proposé permet-il de s'assurer que le détecteur de douelle est resté activé pendant toute la durée du retard de 1 seconde ? Que se passe-t-il si le détecteur est relâché intempestivement au bout de 0,3s, puis réenclenché ?

Pour mettre en évidence le fonctionnement de la temporisation, on choisira une durée plus grande, de l'ordre de 10 secondes, et on affichera dans une table d'animation les paramètres du bloc temporisateur %TMi.P et %TMi.V.

Au déclenchement

- ◆ Ajouter un bloc temporisateur afin mettre en œuvre un retard au déclenchement de 3 secondes.

Impulsions

Par temporisateur

On désire signaler par un voyant que chaque douelle a bien été prise en compte.

- ◆ Écrire un programme qui active la sortie du voyant %Qm.5 pendant 2 secondes après que la douelle a été prise en compte.
- ◆ Paramétrer cette même durée de 2 secondes à partir de différentes bases de temps : 1s, 100ms, 10ms, ...

Par Monostable

On suppose que beaucoup de temporisateurs sont nécessaires dans notre application, et que les ressources en blocs %TM sont insuffisantes.

- ◆ Reproduire le fonctionnement 'Impulsion' à partir d'un bloc monostable %MN, si ce type de blocs est disponibles sur votre API.
- ◆ Mettre en évidence la différence de fonctionnement entre %TM et %MN :
 - Lorsque l'entrée dure plus longtemps que la tempo,
 - Lorsque l'entrée dure moins longtemps que la tempo,
 - Lorsque l'entrée passe à 0, puis repasse à 1 avant la durée de la tempo.
- ◆ Quel bloc peut être considéré comme 'redéclenchable' ?

Astables

Par temporisateur

On désire nettoyer très régulièrement les copeaux issus de l'usinage des merrains. Il faut pour cela commander une électrovanne d'air comprimé qui va chasser la sciure de bois du plan de travail, à raison d'une durée de 2 secondes à des intervalles de 4 secondes.

- ◆ A partir des blocs temporisateurs, générer sur %M5 un signal astable (« clignotant ») qui reste d'abord à l'état '1' durant 2 secondes, puis à l'état '0' durant 4 secondes, dès qu'un bit interne %M2 passe à 1 et tant qu'il y reste.

Par monostable

- ◆ Reproduire le même fonctionnement Astable à partir de blocs monostables %MN, si ces blocs sont disponibles sur votre API.

Par mots internes et bits système

- ◆ Générer le même signal clignotant (2s/4s) en n'utilisant ni %TM, ni %MN, mais en utilisant seulement des blocs opérations sur mots, des blocs comparateurs de mots, et les bits systèmes d'horloge.

Mesure de durée

On désire mesurer les temps de fonctionnement des moteurs associés aux pompes hydrauliques afin de déclencher des opérations de maintenance après un certain nombre d'heures de fonctionnement.

- ◆ Créer un programme qui cumule le temps de fonctionnement d'un moteur (défini par un bit interne %M10 à '1') en secondes.
- ◆ Permettre l'affichage du résultat sous la forme Heures-minutes-secondes, en partageant ces 3 données dans 3 mots distincts.
- ◆ Évaluer la durée maximum qui peut être stockée dans un double mot exprimé en secondes.

À NOTER : Emplacement de mes documents

1. Supports pédagogiques

1.1. Où puis-je trouver les documents de travail ?

- ◆ Chemin sur le réseau interne :

1.2. Où puis-je trouver mes cours ?

- ◆ Chemin sur le réseau interne :

- ◆ Adresse sur le Web :

1.3. Où puis-je trouver les vidéos-formations ?

- ◆ Chemin sur le réseau interne :

- ◆ Adresse sur le Web :

2. Mes documents

2.1. Où puis-je stocker mes documents réalisés en classe ?

- ◆ Chemin sur le réseau interne :

2.2. Où stocker des documents pour les échanger avec mes camarades de classe ?

- ◆ Chemin sur le réseau interne :

- ◆ Chemin sur le réseau local de la section Electrotechnique :