

Pilotage d'un système par automate

Domaine d'application :
Traitement programmé de l'information

Type de document :
Travaux Pratiques

Classe :
Première

Date :

☞ Mise en situation et objectifs du TP ☞

L'objectif de ce TP est de maîtriser le câblage des entrées et des sorties d'un automate, ainsi que de découvrir de nouvelles fonctionnalités dans le logiciel Automgen. Dans ce TP l'automate va alimenter simplement des voyants lumineux, mais dans la pratique il pourrait sur le même principe piloter tout un système programmable. L'automate utilisé ici sera le TSX17 conditionné dans un boîtier bleu.

Matériel nécessaire avant de commencer :

- * Un automate TSX17
- * Un boîtier à 4 voyants
- * Un boîtier à 4 interrupteurs
- * Une alimentation 12V
- * Des cordons souples courts

☞ Travail demandé ☞

I - Câblage des voyants sur les sorties de l'automate

I - 1 - Le boîtier à 4 voyants

Vous disposez d'un boîtier possédant 4 voyants. Chaque voyant est en fait une simple ampoule 12V et peut être branché directement à une alimentation 12V. Le câblage des voyants n'est pas polarisé : il n'y a pas une borne « plus » et une borne « moins » sur les voyants.

I - 1 - 1 - En utilisant seulement le boîtier à 4 voyants, l'alimentation 12V et 2 cordons souples, vérifiez le bon fonctionnement de chacun des 4 voyants.

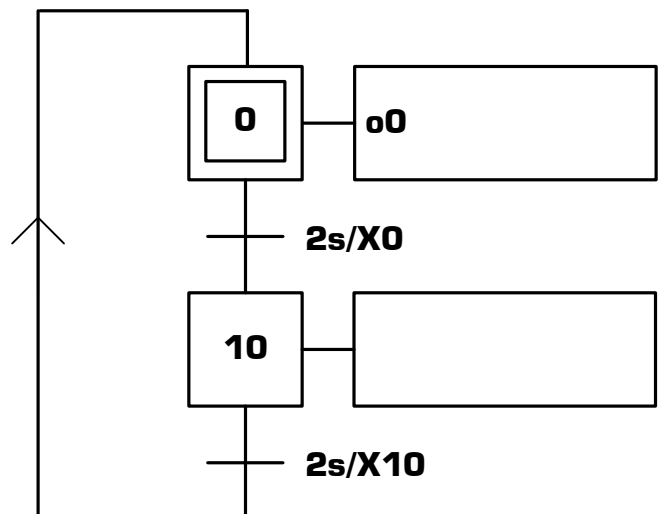
I - 2 - Branchement d'un voyant sur une sortie de l'automate

L'objectif de ce TP est de réaliser un programme afin que l'automate commande l'allumage des voyants. Or l'automate ne fournit pas d'énergie sur ses sorties mais réalise simplement un contact entre une de ses sorties [bornes bleues **o0,0**, **o0,1**, **o0,2**, etc.] et sa borne noire **C**. Les sorties de l'automate jouent donc simplement le rôle d'interrupteurs permettant de connecter ou non les voyants à l'alimentation 12V.

I - 2 - 1 - Sous Automgen, réalisez le grafcet suivant en utilisant l'assistant :

Dans ce grafcet :

- * A l'étape 0 la sortie **o0** est activée
- * A l'étape 1 aucune sortie n'est activée [o0 est donc désactivée]
- * La réceptivité **2s/X0** signifie « déclencher une temporisation de 2 secondes dès que l'étape 0 est active » :
 - o **2s** est la durée de la temporisation
 - o **X0** désigne l'étape 0
- * La réceptivité **2s/X10** signifie « déclencher une temporisation de 2 secondes dès que l'étape 10 est active » :
 - o **2s** est la durée de la temporisation
 - o **X10** désigne l'étape 10



I - 2 - 2 - Exécutez le programme en cliquant sur le bouton **Go**, puis observez son évolution à l'écran [la cible étant « PC »].

I - 2 - 3 - Connectez l'automate au port série de l'ordinateur afin de pouvoir transférer votre programme du PC vers l'automate. Mettez l'automate sous tension. Dans Automgen réglez la cible sur **PL72** puis transférez et exécutez votre programme sur l'automate en cliquant sur le bouton **Go** et en choisissant « **Connecter et télécharger** ». Observez les LED des sorties sur l'automate. Ces LED vous donnent à tout moment l'état des sorties de l'automate :

- * Si la LED numéro N est allumée, alors la sortie oN de l'automate est activée
- * Si la LED numéro N est éteinte, alors la sortie oN de l'automate est désactivée

L'évolution des sorties de l'automate correspond-elle au grafcet saisi dans Automgen ?

Arrêtez le programme dans l'automate en cliquant sur le bouton rouge « **Stop** » dans Automgen.

Déconnectez Automgen de l'automate en cliquant sur le bouton « **Déconnexion** » dans Automgen.

I - 2 - 4 - Vous allez maintenant connecter le premier voyant du boîtier à 4 voyants sur la sortie **o0** de l'automate afin d'allumer le voyant lorsque la sortie est active. Pour cela effectuer les branchements suivantes :

- * Relier la borne « **moins** » de l'alimentation 12V à la première borne du voyant
- * Relier la borne « **plus** » de l'alimentation 12V à la borne noire **C** de l'automate
- * Relier la seconde borne du voyant à la borne noire **o0,0** de l'automate

Lorsqu'une sortie de l'automate est active, elle est reliée à la borne **C** grâce au relais interne à l'automate. Avec le câblage précédant [borne **C** reliée au « **plus** » de l'alimentation 12V], l'automate « distribue le plus de l'alimentation 12V » sur ses sorties activées. Par exemple, si la sortie **o0** de l'automate est activée dans le grafcet, alors la borne **o0,0** sera relié au « **plus** » de l'alimentation 12V et le voyant s'allumera.

I - 2 - 5 - Transférez à nouveau votre programme vers l'automate en cliquant sur le bouton **Go** et en choisissant « **Connecter et télécharger** ». Mettez en marche l'alimentation 12V puis observez l'évolution du voyant.

L'évolution du voyant correspond-elle au grafcet saisi dans Automgen ?

Arrêtez le programme dans l'automate en cliquant sur le bouton rouge « **Stop** » dans Automgen.

Déconnectez Automgen de l'automate en cliquant sur le bouton « **Déconnexion** » dans Automgen.

Vous savez maintenant connecter un ou plusieurs voyants sur les sorties de l'automate.

I - 3 - Application

I - 3 - 1 - En appelant les voyants V1 à V4 [V1 étant le voyant de gauche ou du bas, V4 étant le voyant de droite ou du haut] et en les connectant respectivement aux sorties o0 à o3 de l'automate, réalisez un grafcet dans Automgen permettant d'allumer les voyants en respectant le cycle décrit dans le tableau suivant dans lequel une temporisation de 1 seconde sera réalisée entre chaque étape. Ce cycle composé de 8 étapes se répète indéfiniment :

Etape	0	1	2	3	4	5	6	7
Voyant[s] allumé[s]	Aucun	V1	V1 V2	V1 V2 V3	V1 V2 V3 V4	V1 V2 V3	V1 V2	V1
Voyant[s] éteint[s]	V1 V2 V3 V4	V2 V3 V4	V3 V4	V4	Aucun	V4	V3 V4	V2 V3 V4

Une fois pleinement fonctionnelle, faites valider votre solution au professeur puis ensuite :

- * Arrêtez le programme dans l'automate en cliquant sur le bouton rouge « **Stop** » dans Automgen
- * Déconnectez Automgen de l'automate en cliquant sur le bouton « **Déconnexion** » dans Automgen
- * Arrêtez l'alimentation 12V
- * Débranchez tous les voyants et les cordons souples utilisés

II - Câblage des interrupteurs sur les entrées de l'automate

II - 1 - Le boîtier à 4 interrupteurs

Vous disposez d'un boîtier possédant 4 interrupteurs. Chaque interrupteur possède 2 bornes, et peut prendre en fonction de sa position un des deux états suivants : **OUVERT** ou **FERME**.

II - 1 - 1 - En utilisant l'alimentation 12V, 1 seul voyant du boîtiers 4 voyants et 3 cordons souples, repérez pour chacun des 4 interrupteurs la position dans laquelle il est **OUVERT** et la position dans laquelle il est **FERME**. Vous brancherez pour cela la voyant *EN SERIE* avec l'interrupteur. Retenez pour toute la suite du TP l'état des interrupteurs en fonction de leur position. Arrêtez l'alimentation 12V puis mettez-la à l'écart avec le boîtier 4 voyants.

II - 2 - Branchement d'un interrupteur sur une entrée de l'automate

Pour qu'une entrée de l'automate [i0 à i8] soit active, il faut que sa borne bleue disponible sur le bornier en bas de l'automate [i0,0 à i0,8] soit reliée directement à la borne rouge **24 VDC** de ce même bornier.

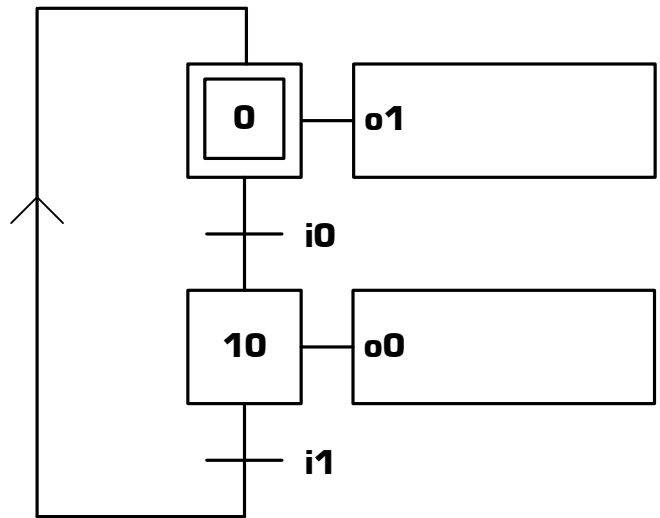
II - 2 - 1 - Tracez dans Automgen le grafcet ci-contre, puis transférez-le vers l'automate en cliquant sur le bouton **Go** et en choisissant « **Connecter et télécharger** ».

Dans ce grafcet :

- * A l'étape 0 la sortie **o1** est activée, puis on attend que l'entrée **i0** soit active
- * A l'étape 1 la sortie **o0** est activée, puis on attend que l'entrée **i1** soit active

En résumé on peut dire que :

- * L'activation de l'entrée **i0** a pour conséquence d'activer la sortie **o0**
- * L'activation de l'entrée **i1** a pour conséquence d'activer la sortie **o1**



II - 2 - 2 - En utilisant un seul cordon souple, activez à tour de rôle les entrées **i0** et **i1**, en reliant les bornes bleue **i0,0** et **i0,1** à la borne rouge **24 VDC** sur l'automate. Observez l'évolution de votre grafcet dans Automgen.

II - 2 - 3 - Vous allez maintenant utiliser 2 interrupteurs du boîtier à 4 interrupteurs pour activer les entrées **i0** et **i1** de l'automate. Pour cela réalisez les branchements suivants :

- * Reliez la première borne du premier interrupteur à la borne rouge **24 VDC** de l'automate
- * Reliez la seconde borne du premier interrupteur à la borne bleue **i0,0** de l'automate

Le premier interrupteur commande maintenant l'entrée **i0** de l'automate :

- * Si l'interrupteur est **FERME** alors l'entrée **i0** est **activée**
- * Si l'interrupteur est **OUVERT** alors l'entrée **i0** est **désactivée**

Connectez maintenant le second interrupteur pour qu'il commande l'entrée **i1** :

- * Reliez la première borne du second interrupteur à la borne rouge **24 VDC** de l'automate
- * Reliez la seconde borne du second interrupteur à la borne bleue **i0,1** de l'automate

Le second interrupteur commande maintenant l'entrée **i1** de l'automate :

- * Si l'interrupteur est **FERME** alors l'entrée **i1** est **activée**
- * Si l'interrupteur est **OUVERT** alors l'entrée **i1** est **désactivée**

II - 2 - 4 - En utilisant seulement les 2 interrupteurs câblés, positionnez le grafcet dans son étape 0. Positionnez-le ensuite dans son étape 1. Repositionnez-le enfin dans son étape 0.

Que se passe-t-il si les 2 entrées **i0** et **i1** restent actives simultanément ?

Remarque complémentaire : l'automate TSX17 conditionné dans le boîtier bleu possède 12 entrées **i0** à **i11** :

- * Les entrées **i0** à **i8** sont disponibles sur les bornes bleues de l'automate
- * Les entrées **i9** à **i11** codent en binaire les valeurs 0 à 7 de la roue codeuse disponible à côté de l'automate

II - 3 - Application

II - 3 - 1 - En utilisant un logigramme dans Automgen, réaliser un programme simple qui active la sortie **o2** seulement si les 2 interrupteurs sont fermés, et qui active la sortie **o3** seulement si les 2 interrupteurs sont ouverts. Les deux interrupteurs utilisés ici seront branchés sur les entrées **i0** et **i1** de l'automate.

III - Réalisation de différents programmes

Vous avez vu dans les partie **I** et **II** comment connecter les voyants sur les sorties de l'automate et les interrupteurs sur les entrées de l'automate. Dans les 6 activités à réaliser ci-dessous, les 4 voyants seront appelés **V1** à **V4** et seront commandées respectivement par les sorties **o1** à **o4** de l'automate. Les 4 interrupteurs seront appelés **C1** à **C4** et commanderont respectivement les entrées **i1** à **i4** de l'automate.

III - 1 - Activité 1

Dans Automgen, fermez le projet actuel sans l'enregistrer puis réalisez un nouveau logigramme afin que :

- * le voyant **V1** s'allume si l'interrupteur **C1** est fermé
- * le voyant **V2** s'allume si l'interrupteur **C2** est fermé
- * le voyant **V3** s'allume si l'interrupteur **C3** est ouvert
- * le voyant **V4** s'allume si l'interrupteur **C4** est ouvert

Transférez ensuite votre programme vers l'automate, puis testez-le et corrigez-le si nécessaire jusqu'à ce qu'il fonctionne. Donnez l'équation logique de chacune des sorties **o1**, **o2**, **o3** et **o4** en fonction des entrées **i1**, **i2**, **i3** et **i4** :

o1 = **o2** = **o3** = **o4** =

III - 2 - Activité 2

Dans Automgen, fermez le projet actuel sans l'enregistrer puis réalisez un nouveau logigramme afin que :

- * V1 s'allume seulement si **aucun** interrupteur n'est fermé parmi les 4
- * V2 s'allume si **au moins un** interrupteur est fermé parmi les 4
- * V3 s'allume seulement si les **4 interrupteurs** sont tous fermés
- * V4 s'allume si **au moins un** interrupteur est ouvert parmi les 4

Remarque : il faut programmer chacune des 4 sorties **o1**, **o2**, **o3** et **o4** séparément, avec un logigramme distinct. Transférez ensuite votre programme sur l'automate, testez-le puis corrigez-le en cas de dysfonctionnement. Donnez l'équation logique de chacune des sorties **o1**, **o2**, **o3** et **o4** en fonction des entrées **i1**, **i2**, **i3** et **i4** :

o1 = **o2** = **o3** = **o4** =

III - 3 - Activité 3

Dans Automgen, fermez le projet actuel sans l'enregistrer puis réalisez un nouveau logigramme afin que :

- * V1 s'allume si **1 seul** interrupteur est fermé parmi les 4
- * V2 s'allume si **2 interrupteurs** sont fermés parmi les 4
- * V3 s'allume si **3 interrupteurs** sont fermés parmi les 4
- * V4 s'allume si **4 interrupteurs** sont fermés parmi les 4

Transférez ensuite votre programme sur l'automate, testez-le puis corrigez-le en cas de dysfonctionnement. Donnez l'équation logique de chacune des sorties **o1**, **o2**, **o3** et **o4** en fonction des entrées **i1**, **i2**, **i3** et **i4** :

o1 = **o2** = **o3** = **o4** =

III - 4 - Activité 4

Dans Automgen, fermez le projet actuel sans l'enregistrer puis réalisez un nouveau logigramme afin que :

- * V1 s'allume si **un nombre impair** d'interrupteur est fermé parmi les 4 [soit 1 ou 3]
- * V2 s'allume si **un nombre pair** d'interrupteur est fermé parmi les 4 [soit 0, 2 ou 4]

Remarque : les voyants V3 et V4 ne sont pas utilisés dans cette activité.

Transférez ensuite votre programme sur l'automate, testez-le puis corrigez-le en cas de dysfonctionnement. Donnez l'équation logique des sorties **o1** et **o2** en fonction des entrées **i1**, **i2**, **i3** et **i4** :

o1 = **o2** =

III - 5 - Activité 5

Dans Automgen, fermez le projet actuel sans l'enregistrer puis réalisez un nouveau programme afin que :

* **si C1 est ouvert alors :**

- V1 s'allume si C2 est fermé et C3 est ouvert
- V2 s'allume si C2 est ouvert et C3 est fermé
- V3 s'allume si C2 et C3 sont tous les deux fermés
- V4 s'allume si C2 et C3 sont tous les deux ouverts

* **si C1 est fermé alors :**

- V1 s'allume si les deux interrupteurs C2 et C3 sont dans la même position
- V2 s'allume si C2 et C3 sont tous les deux ouverts
- V3 s'allume si un seul des interrupteurs C2 ou C3 est fermé
- V4 s'allume si les deux interrupteurs C2 et C3 ne sont pas dans la même position

Transférez ensuite votre programme sur l'automate, testez-le puis corrigez-le en cas de dysfonctionnement.

III - 6 - Activité 6 : réalisation d'un chenillard programmable

Dans Automgen, fermez le projet actuel sans l'enregistrer puis réalisez un nouveau programme afin que :

- * Si C1 est fermé les voyants s'allument à tour de rôle dans l'ordre V1 à V4 puis recommencent
- * Si C1 est ouvert les voyants s'allument à tour de rôle dans l'ordre V4 à V1 puis recommencent

L'interrupteur C1 a donc pour but d'inverser le sens du cycle de fonctionnement, et une temporisation de 500 ms sera réalisée entre chaque étape. Dans cette première version du programme seul C1 est utilisé en entrée.

Transférez ensuite votre programme sur l'automate, testez-le puis corrigez-le en cas de dysfonctionnement.

Une fois fonctionnel, améliorez votre programme afin que l'interrupteur C2 permette de modifier la temporisation :

- * Si C2 est fermé la temporisation entre chaque étape est de 500 ms [cycle rapide, comme précédemment]
- * Si C2 est ouvert la temporisation entre chaque étape est de 2 s [cycle lent]