

# Le démarreur progressif

## 1. Problématique

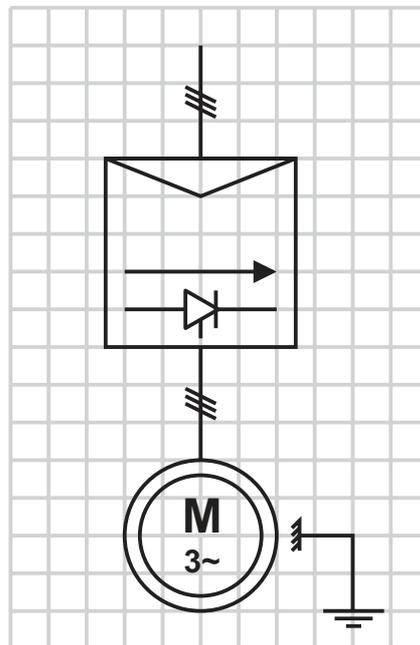
La *SPCC* utilise des convoyeurs entre les différents postes intervenant dans le remplissage et le conditionnement des flacons de parfums. Le démarrage des convoyeurs en démarrage direct entraîne la chute des flacons en raison de la forte accélération qu'ils subissent. La montée en vitesse progressive permet de limiter ce type d'incident de production grâce à l'électronique de puissance qui permet un démarrage progressif du convoyeur.

## 2. Fonction - symbole

La fonction du démarreur progressif est la suivante :

*Le démarreur progressif permet la montée en vitesse de rotation progressive des moteurs asynchrones évitant ainsi les « à-coups » de charge. Il peut permettre aussi, selon le matériel choisi, le ralentissement des moteurs ainsi qu'un fonctionnement dans les deux sens de rotation.*

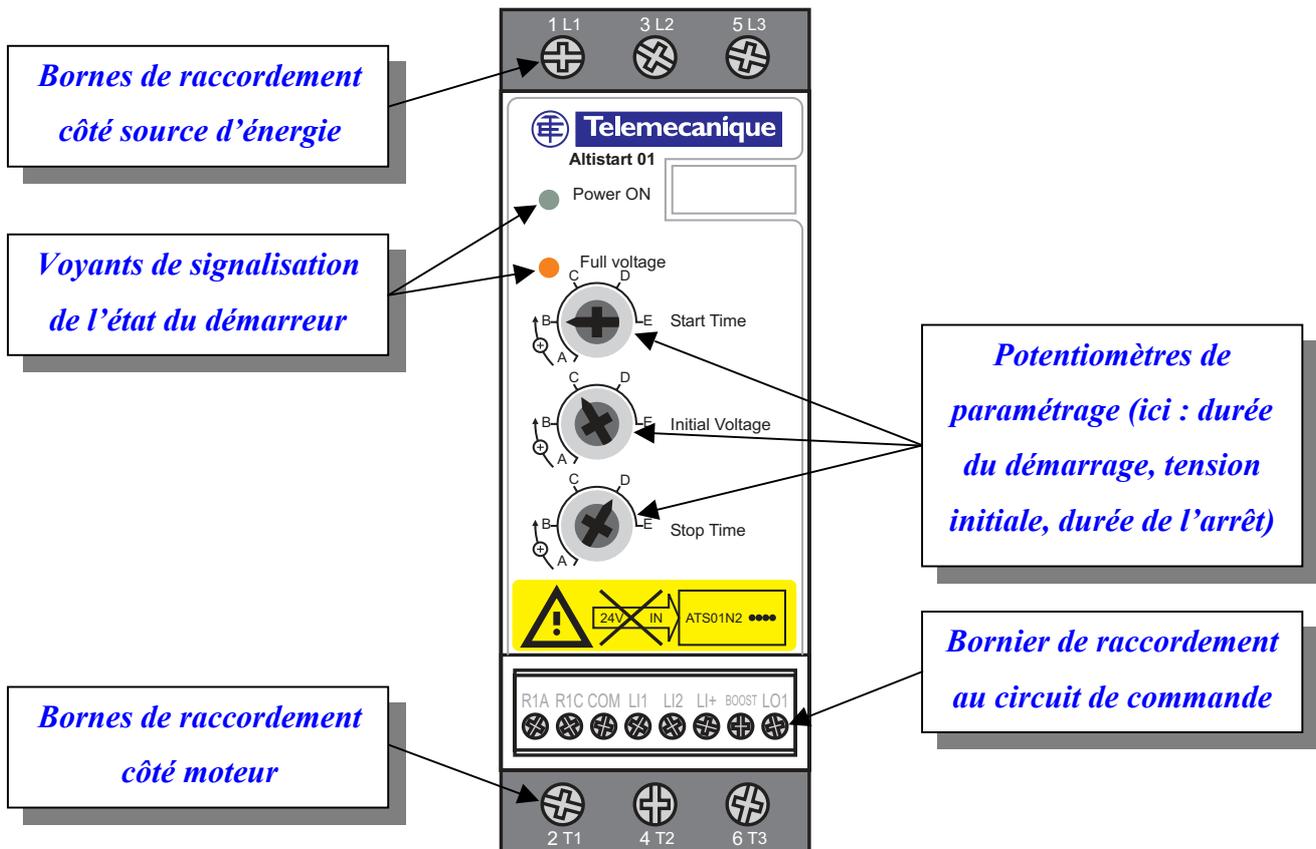
Le symbole fonctionnel d'un démarreur progressif électronique à commande manuelle, un sens de rotation pour moteur asynchrone triphasé est le suivant :



## 3. Constitution

Les démarreurs - ralentisseurs progressifs sont des appareils contenant de l'électronique de puissance et de commande. Suivant les modèles on retrouve différentes fonctions telles que la protection thermique du moteur, la visualisation de la mise sous tension, des défauts, etc. On retrouve aussi différents paramètres tels que les réglages des temps de mise en route et d'arrêt, la tension au début du démarrage, etc.

Chaque fabricant peut avoir une interface utilisateur différente (potentiomètres, clavier et afficheur...) ainsi que des fonctionnalités différentes.



#### 4. Critères de choix

Parmi les principaux critères de choix des démarreurs progressifs :

- *Le type de moteur à raccorder (monophasé, triphasé),*
- *Le courant nominal absorbé par le moteur ou sa puissance nominale,*
- *Les tensions nominales du moteur et celle du réseau,*
- *La nécessité de la fonction ralentisseur,*
- *Les plages de réglage des temps de démarrage,*
- *Les fonctionnalités autres (protection thermique, boost au démarrage...).*

#### 5. Applications

Chaque modèle de démarreur progressif ayant des fonctionnalités différentes, un nombre de bornes variable selon les options etc., il n'existe pas de symbole normalisé général comme pour les disjoncteurs, contacteurs et autres appareils électromécaniques « classiques ».

La représentation graphique prend donc la forme d'un « rectangle » sur le pourtour duquel les borniers de raccordement sont représentés. La fonctionnalité de chacune de ces bornes est indiquée sous la forme d'un repère à l'intérieur du rectangle à côté de la borne à laquelle il se rapporte. La notice constructeur reprend la liste et la fonction des différentes bornes. La référence du matériel peut être indiquée dans le rectangle ainsi que le repère du matériel.

Les câbles de raccordement du circuit de puissance (raccordement qui va du bornier de l'armoire électrique au moteur) sont habituellement « blindés » électriquement afin d'améliorer la compatibilité électromagnétique (CEM). Les « parasites » produits par les démarreurs électroniques sont collectés par ce blindage et évacués vers la terre.

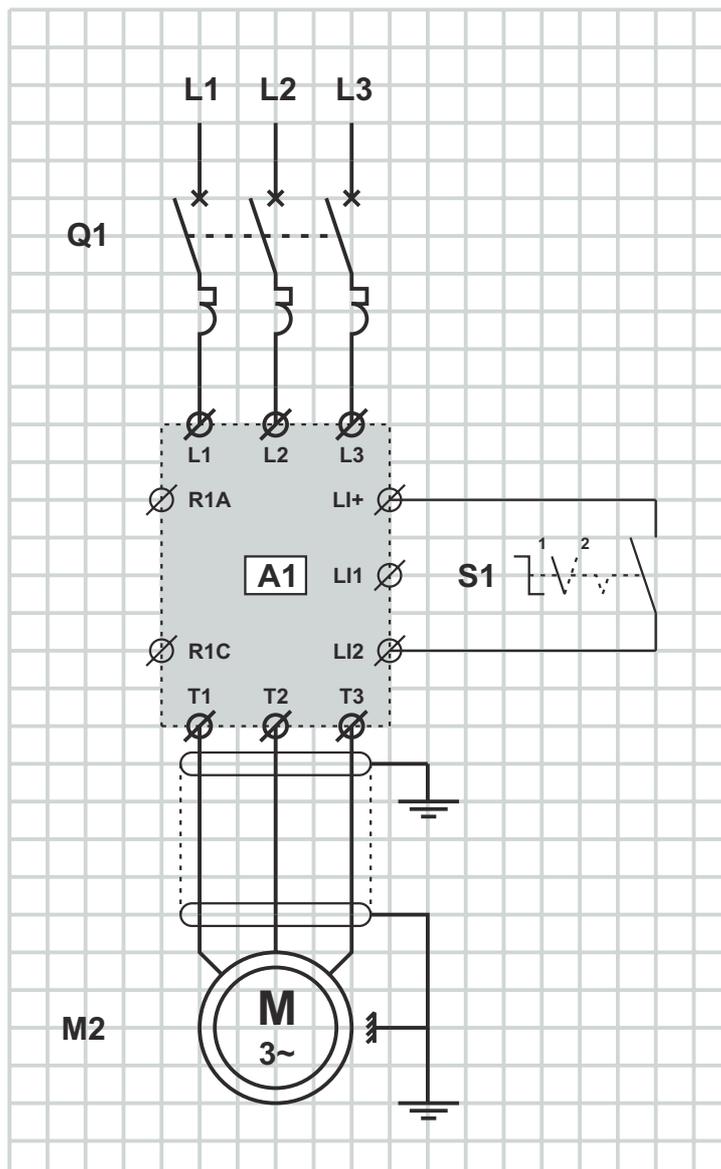
### 5.1. Première application

Nous allons étudier le démarrage du moteur **M2** équipant un compresseur d'air à commande manuelle. Ce moteur a une puissance de 15 kW sous 400 V.

Choisissez le démarreur progressif **A1** à associer au moteur dans la gamme **ATS01N** de chez Schneider Electric ainsi que le disjoncteur magnétothermique **Q1** à commande par bouton-poussoir à lui associer.

*Le démarreur progressif à associer au moteur du compresseur est un **ATS01N232QN**. Le disjoncteur magnétothermique à lui associer est un **GV2 ME32**.*

Tracez ci-dessous le schéma complet (puissance et commande) du démarreur progressif qui pilote le compresseur. La mise en marche du compresseur est commandée par un commutateur rotatif repéré **S1**. Utilisez l'extrait de la notice du démarreur progressif de votre documentation ressource.

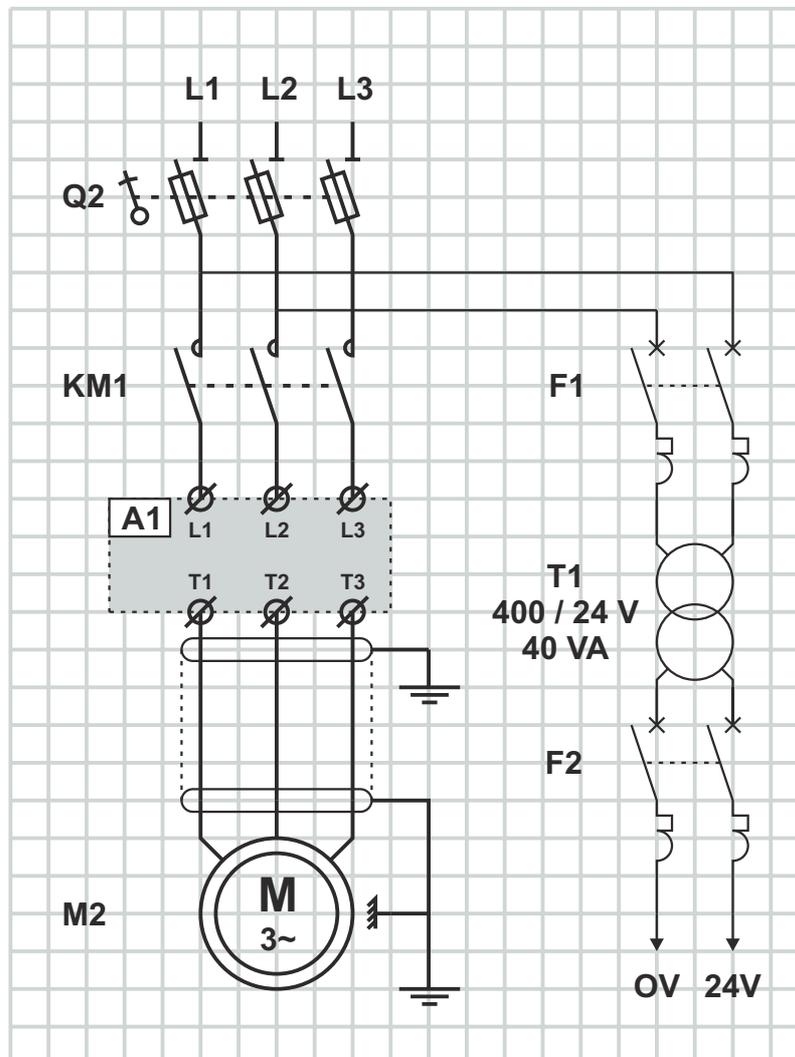


Le contact entre les bornes **RIA**, **RIC** peut servir pour placer un voyant qui s'allume lorsque tout fonctionne correctement.

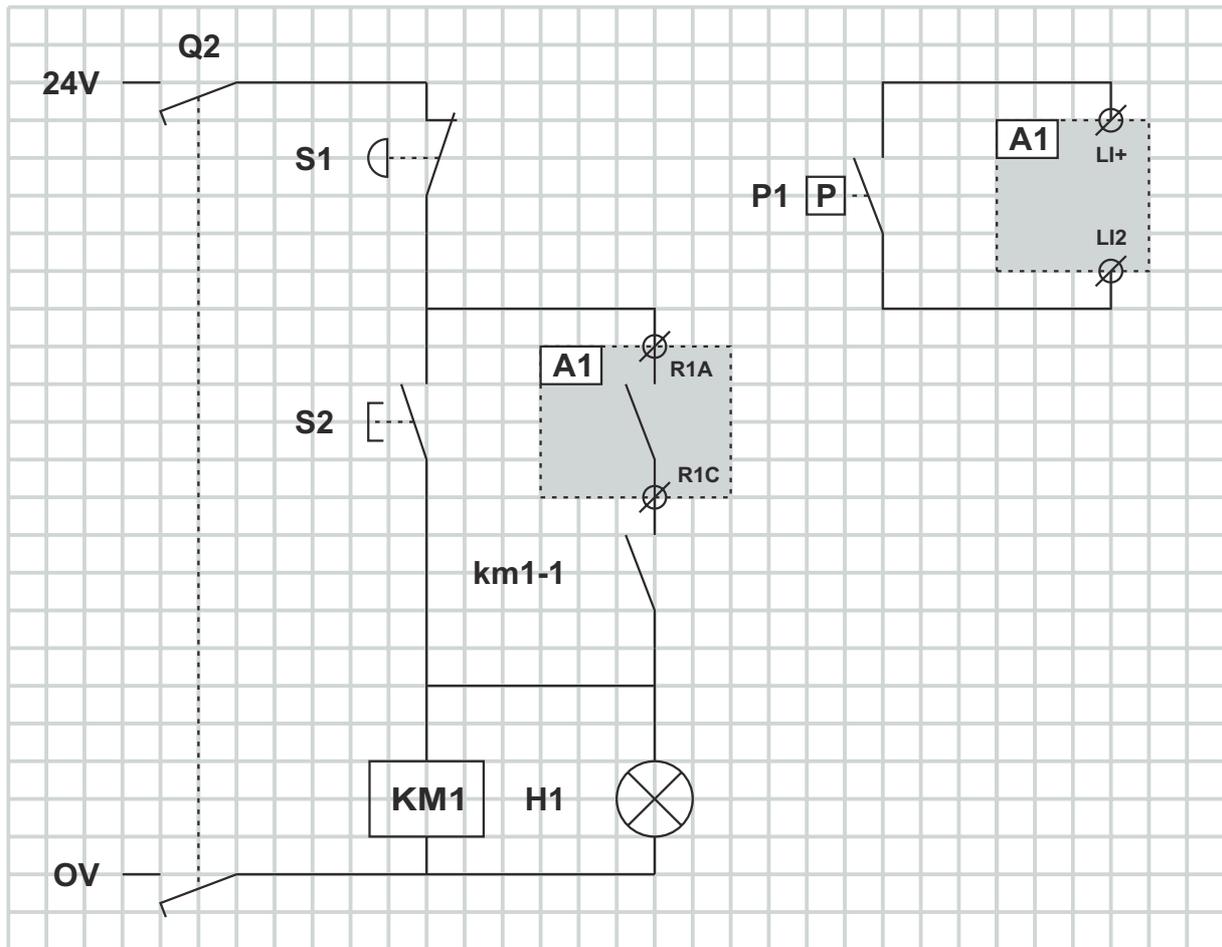
### 5.2. Seconde application

Le problème avec la solution de commande du compresseur précédente est que l'utilisateur doit arrêter manuellement l'appareil lorsque la pression souhaitée est atteinte. Pour éviter une pression trop forte dans la cuve, nous allons automatiser le fonctionnement du compresseur. Nous allons lui joindre un contacteur de ligne **KM1**, la mise sous tension du groupe compresseur se fera en appuyant sur le bouton-poussoir **S2**, l'arrêt grâce au coup de poing **S1**. Le disjoncteur protégeant l'installation sera remplacé par un sectionneur porte-fusible repéré **Q2**. La mise en marche et à l'arrêt du compresseur seront automatisées grâce à un pressostat **PI** à deux seuils réglables indépendamment. Le seuil bas ferme le contact (mise en route du compresseur), le seuil haut l'ouvre (arrêt du compresseur). Le circuit de commande sera alimenté en **TBTS** (24 Vac) grâce au transformateur **T1** (400 / 24 V, 40 VA). Celui-ci sera protégé au primaire par le disjoncteur magnétothermique **F1** et au secondaire par disjoncteur magnétothermique **F2**.

Tracez le schéma de puissance permettant ce fonctionnement.



Le schéma de commande est tiré des schémas d'application et de la notice fournis par le fabricant du démarreur. Tracez ci-après le schéma de commande associé au schéma de puissance précédent. Ce démarreur dispose d'un contact « sec » libre de potentiel (c'est-à-dire qu'il n'est relié à aucune autre borne à l'intérieur du démarreur) repéré **RIA** - **RIC** qui indique qu'il est en fonctionnement normal (aucun défaut). Nous utiliserons ce contact afin de mettre hors tension le contacteur **KM1** en cas de problème sur le variateur. Le voyant **H1** permettra de visualiser la mise sous tension du démarreur.



## 6. Paramétrage

Les démarreurs progressifs disposent souvent aussi d'une fonction ralentisseur. Les paramètres sont différents selon les modèles et fabricants, mais on retrouve le plus souvent :

- *La durée de la rampe de démarrage,*
- *La durée de la rampe d'arrêt,*
- *La limitation de courant à appliquer.*

Lorsque la fonction de protection thermique est intégrée, on retrouve aussi :

- *La puissance nominale du moteur,*
- *Le courant nominal du moteur,*
- *La vitesse nominale de rotation.*

Les paramètres sont explicités par le fabricant dans la notice et paramétrés par l'électricien assurant la mise en service. L'usage veut que la notice soit placée dans l'armoire ou remise au client dans le dossier technique de la machine dans laquelle le démarreur est installé.

Le paramétrage du démarreur progressif est à faire lors de la mise en route du système au même titre que les réglages des relais thermiques, des temporisations, etc.

## 7. Avantages - inconvénients

Parmi les principaux avantages des démarreurs progressifs :

- *Forte réduction du courant de démarrage,*
- *Absence d'« à-coups » au démarrage des moteurs entraînant une meilleure fiabilité mécanique,*
- *Montée progressive en vitesse,*
- *Couple indépendant de la vitesse (possibilité de démarrage de machines à couple constant telles que treuil, concasseurs...).*

Les inconvénients principaux des démarreurs progressifs sont :

- *Coût plus élevé par rapport au démarrage classique par contacteurs,*
- *Câblage plus complexe,*
- *Nécessité d'une qualification du personnel plus élevée pour la mise en œuvre que dans le cas de démarrages « classiques » par contacteurs.*

Le démarreur progressif est aujourd'hui un standard industriel grâce à la réduction des coûts (progrès de l'électronique de puissance) et à sa flexibilité. Il remplace avantageusement les solutions à base de démarreurs statoriques et rotoriques.