

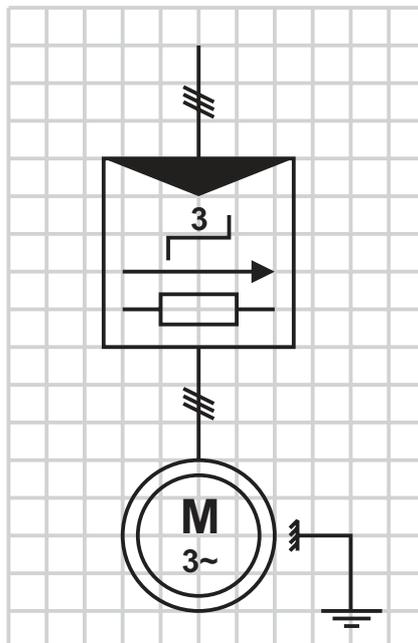
Démarrage statorique

1. Problématique

Les produits volatils utilisés par la *SPCC* dans la fabrication des parfums impliquent une aération forte afin d'évacuer les vapeurs qui peuvent être dangereuses (risques d'explosions, nuisances olfactives, etc.). La mise sous tension de ventilateurs de puissance s'accompagne d'un appel de courant entraînant des chutes de tensions. Ces dernières provoquent des « plantages » des automates et autres équipements sensibles alimentés par les mêmes départs (équipements informatiques par exemple).

2. Symbole

Le symbole fonctionnel d'un démarrage statorique un sens de rotation commandé par contacteurs est le suivant :



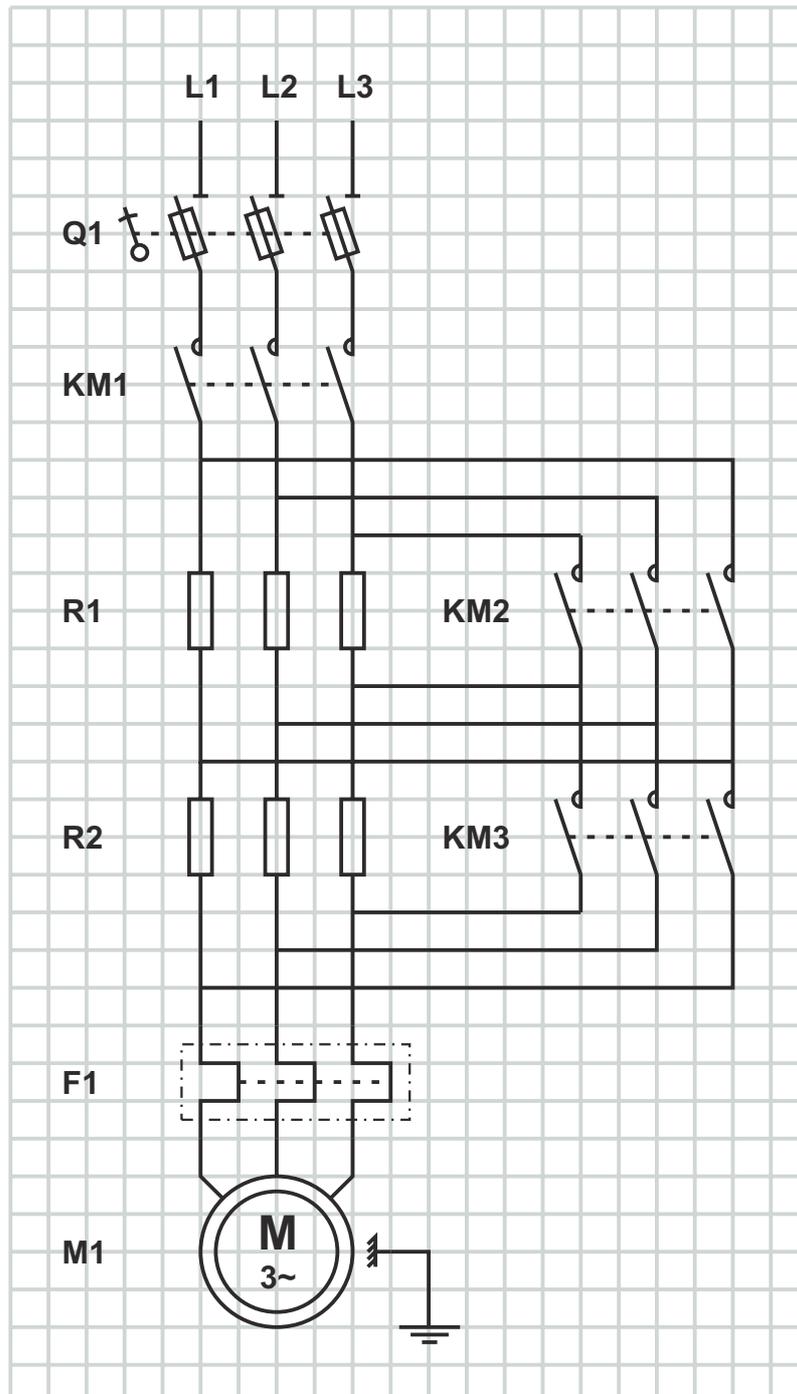
Le triangle noir indique que le démarrage est automatique. Le chiffre 3 placé au-dessus du symbole  indique un démarrage en 3 temps. Les deux premiers temps correspondent à l'insertion de résistances entre le stator du moteur et le réseau d'alimentation. Le dernier temps correspond à l'élimination totale de ces résistances, le moteur est alors alimenté sous sa tension nominale.

3. Schéma de puissance

Le démarrage statorique étudié ici se fait en trois temps. Le premier temps est lié à l'insertion de deux jeux de résistances en série dans chacune des phases du moteur. Le second temps verra l'un des jeux de résistances court-circuités (« shuntés ») par un contacteur. Le troisième et dernier temps sera obtenu en court-circuitant le second jeu de résistances. Le moteur est alors alimenté directement par le réseau sous sa tension nominale.

Il existe plusieurs variantes de schéma de puissance pour arriver au même fonctionnement. Celui étudié ici a été retenu car c'est l'un des plus simples à comprendre.

Tracez ci-dessous le schéma de puissance d'un démarrage statorique en trois temps commandé par contacteur conformément au cahier des charges précédent. La protection thermique du moteur sera assurée par le relais thermique **F1**, la protection de l'installation sera assurée par un sectionneur porte-fusibles tripolaire **Q1** équipé de deux contacts de pré-coupure. Le contacteur de ligne sera repéré **KM1**, les contacteurs d'élimination des résistances statoriques **R1** et **R2** seront repérés **KM2** et **KM3**.



Ce type de démarrage peut être réalisé en trois temps comme ci-dessus ou en 2, 4, ... temps selon le cahier des charges.

4. Schéma de commande

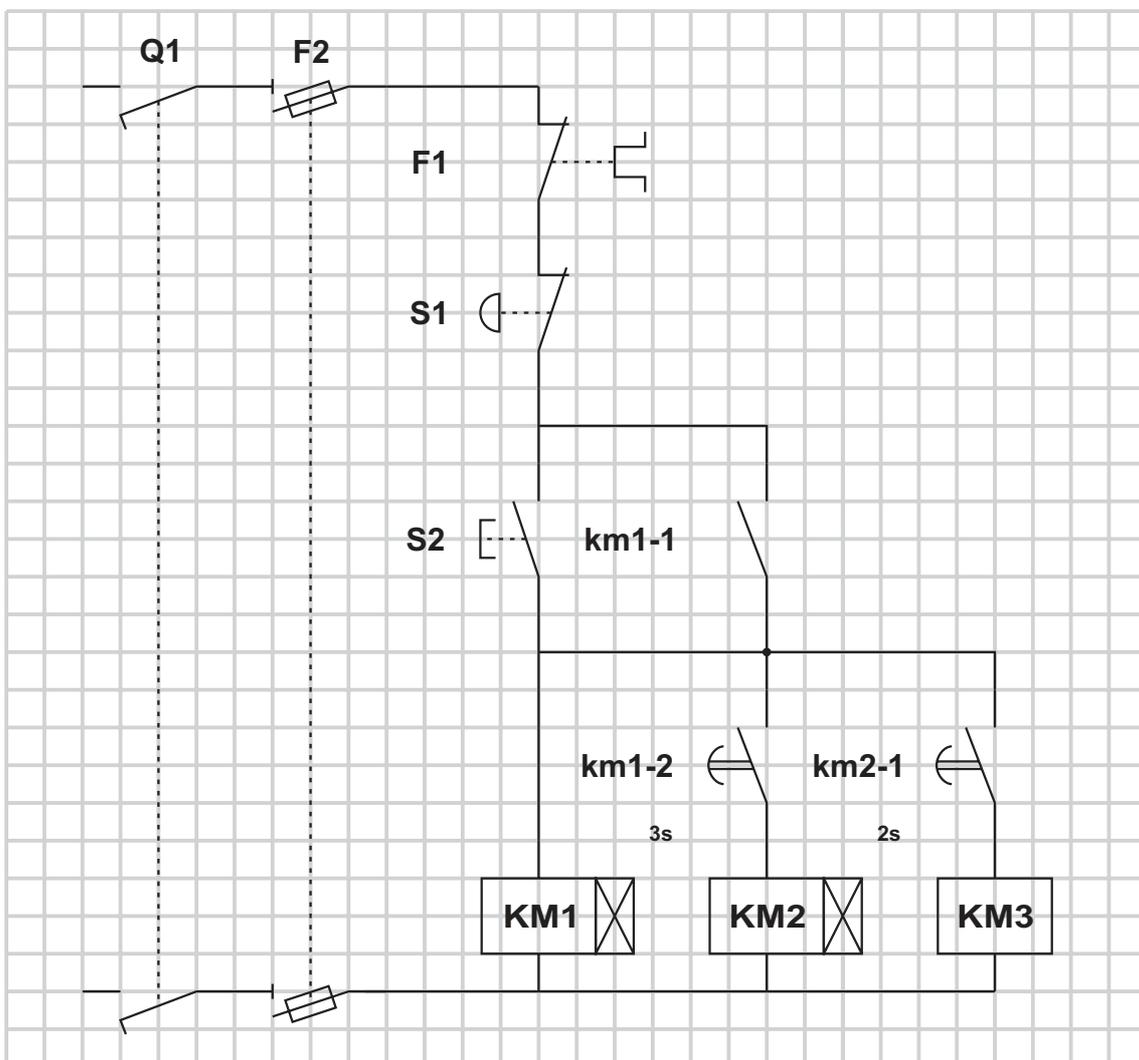
Le premier temps du démarrage du moteur est obtenu par fermeture du contacteur de ligne **KM1** seul. Les deux jeux de résistances **R1** et **R2** sont alors insérés dans le circuit stator du moteur.

Le second temps du démarrage est obtenu par la fermeture du contacteur **KM2** court-circuitant le jeu de résistances **R1**, 3 secondes après la fermeture de **KM1**. Le troisième et dernier temps est obtenu par la fermeture de **KM3**, 2 secondes plus tard. Les résistances statoriques sont alors toutes hors circuit. Ces durées sont données à titre indicatif et sont à ajuster en fonction des recommandations liées au fonctionnement du système utilisant le moteur.

Comme pour le démarrage étoile - triangle, les contacts temporisés peuvent être remplacés par des contacts centrifuges à l'intérieur du moteur. Ces contacts se ferment (**NO**) ou s'ouvrent (**NC**) lorsque la vitesse pour laquelle ils sont conçus est atteinte. Le principal avantage de cette technique est qu'il n'y a pas de dérèglement possible des temporisations et que l'adaptation aux variations de charge est automatique.

La protection du circuit de commande est assurée par un sectionneur porte-fusibles repéré **F2**. L'arrêt se fera par un « coup de poing » **S1**, la mise en marche par un bouton-poussoir **S2**.

Tracez ci-dessous le schéma de commande conforme à ce cahier des charges.



5. Description du fonctionnement

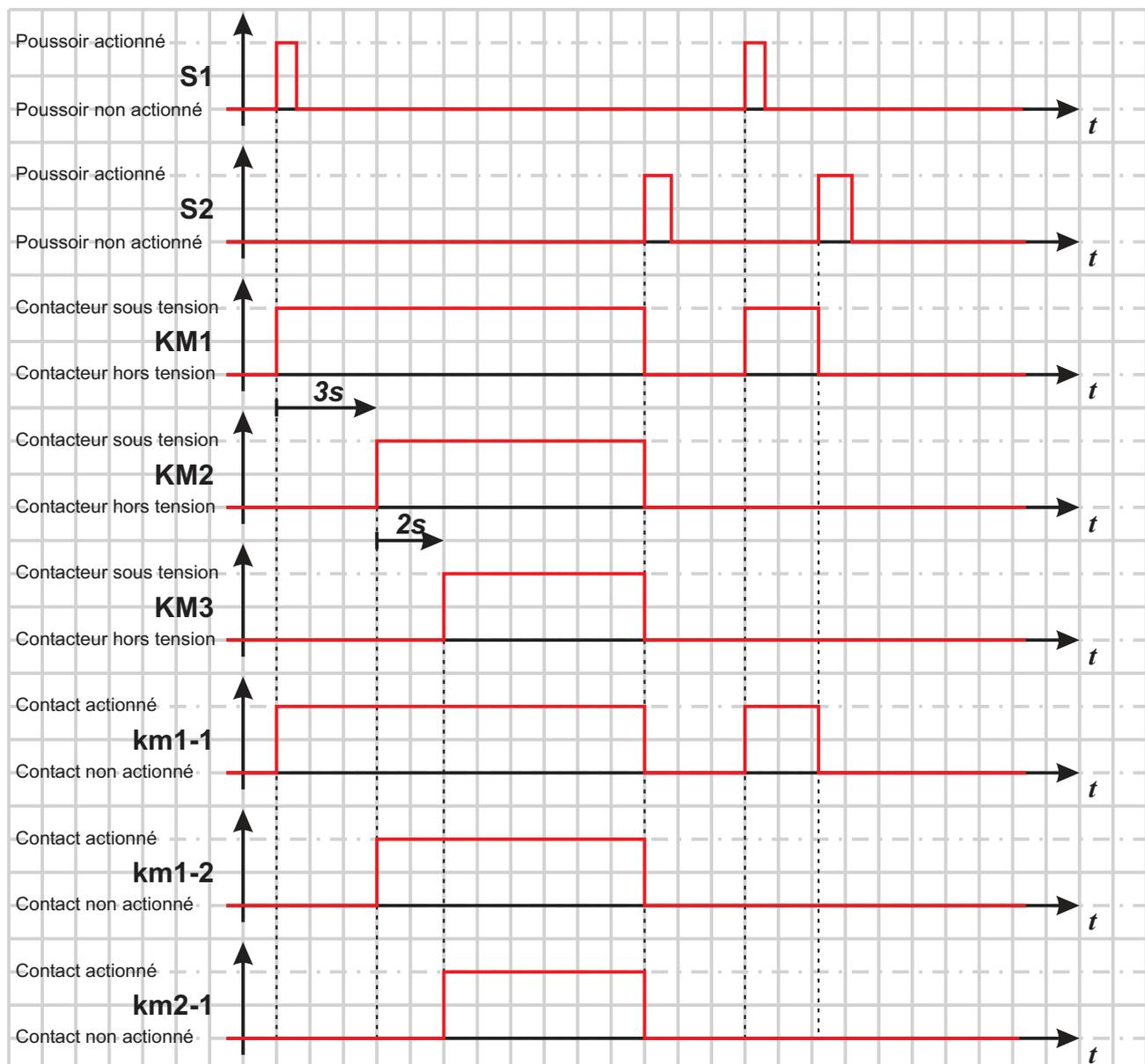
Décrire ce qui se passe lorsque l'utilisateur appuie sur le bouton-poussoir **S2**.

*Lorsque l'utilisateur appuie sur le bouton-poussoir **S2**, la bobine du contacteur **KM1** est mise sous tension. Le contact **km1-1** permet de maintenir l'alimentation de **KM1** lorsque l'utilisateur relâche **S2** (auto-alimentation). Le moteur est mis sous tension avec les deux jeux*

de résistances en série. La bobine du contacteur KM2 est mise sous tension par le contact km1-2 3 secondes après la mise sous tension de KM1. Le jeu de résistances R1 est mis hors circuit par KM2 qui les court-circuite. Deux secondes après la mise sous tension de KM2, le contact km2-1 se ferme mettant ainsi sous tension la bobine de KM3 qui court-circuite le second jeu de résistances R2. Le moteur est maintenant alimenté sous sa tension nominale. Les résistances ne dissipent de l'énergie que durant la phase de démarrage.

6. Chronogramme

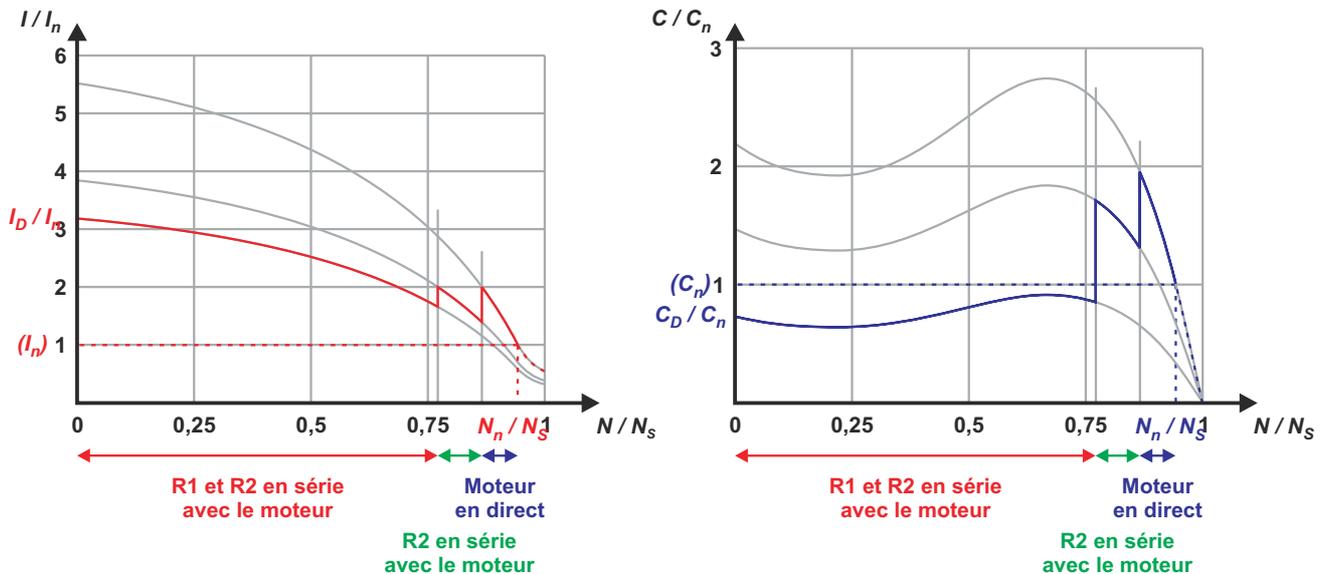
A partir du schéma de commande, complétez le chronogramme ci-dessous.



7. Courbes caractéristiques

L'intérêt du démarrage statorique est de diminuer l'appel de courant à la mise sous tension du moteur. Cette diminution s'accompagne d'une diminution du couple égale au carré de la réduction du courant (exemple : diviser le courant par deux entraîne une diminution par un facteur 4 du couple).

Repassez en rouge la caractéristique du courant en fonction de la vitesse et en bleu la caractéristique du couple en fonction de la vitesse.



8. Avantages – inconvénients

Parmi les principaux avantages des démarreurs statoriques :

- *Utilisation d'un moteur asynchrone classique,*
- *Forte réduction du courant de démarrage,*
- *Diminution des « à-coups » à la mise sous tension des moteurs entraînant une meilleure fiabilité mécanique.*

Les principaux inconvénients des démarreurs statoriques sont :

- *Couple au démarrage faible (adapté à des charges de type ventilation...),*
- *Coût plus élevé par rapport au démarrage direct par contacteurs,*
- *Câblage plus complexe,*
- *Echauffement des résistances de démarrage,*
- *Coût des résistances de démarrage.*

Les démarrages statoriques ne sont quasiment plus utilisés industriellement. On leur préfère les démarreurs progressifs qui sont moins coûteux et plus universels (leur paramétrage permet de s'adapter à toutes les situations).

Le démarrage statorique, comme le démarrage étoile - triangle, peut être couplé à un inverseur de sens de rotation afin de réaliser un démarrage statorique à deux sens de rotation.