



Démarrage Moteur HT La gamme "Alliance"

ALSTOM

SOMMAIRE

Notre savoir-faire : Le démarrage moteur HT	2
Techniques courantes de démarrage	3
• Démarrage direct	3
• Démarrage par auto-transformateur	4
• Démarrage statorique par self	4
• Démarrage avec inversion du sens de rotation	5
• Démarrage à 2 vitesses	5
• Démarrage rotorique (moteur à bagues)	5
• Démarrage étoile triangle	5
• Analyse des performances des différents types de démarrage	6
Caractéristiques techniques	7
Fonctions de protection	8
Exemples de réalisations	9

Notre Savoir Faire : le démarrage moteur HT

Des solutions modulaires adaptées à vos besoins

Au-delà de 200 kW les moteurs sont généralement alimentés en haute tension afin de limiter les chutes de tension et les pertes en ligne ; les tensions les plus utilisées sont 3000V, 3300V, 4160V, 5500V, 6000V, 6600V, dans la classe d'isolement 7.2 kV.

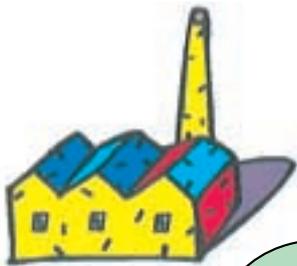
Notre gamme nous permet également de traiter des démarrages en 10 kV et 11 kV dans la classe d'isolement 12 kV.

Le démarrage de ces moteurs nécessite de bien évaluer les incidences répercutées sur les autres consommateurs ainsi que sur le réseau de distribution ; il est nécessaire de disposer des caractéristiques du moteur et de la machine entraînée.

La gamme ALLIANCE de technologie fixe modulaire et compartimentée a été dès l'origine dédiée aux applications de démarrage moteur HT, et intègre des matériels de très grande fiabilité, sectionneurs, interrupteurs, contacteurs et disjoncteurs.

Des clientèles et applications variées

Notre gamme de cellules peut être adaptée aux besoins de nos clients, aux contraintes d'environnement et aux exigences de la machine entraînée ce qui nous permet d'être présent dans de nombreux et différents domaines en accord avec les recommandations des normes CEI-298.



UTILISATEURS

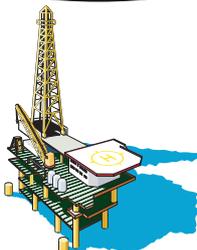
Industrie métallurgique
Chimie et Pétrochimie
Froid industriel
Station de pompage
Construction automobile
Cimenteries et carrières
Climatisation d'ensemble immobiliers
Industrie agroalimentaire
Industrie du pneumatique
Papeteries, Industrie du bois
Mines etc...

SOLUTIONS

Démarrage direct
Démarrage type statorique
Démarrage par autotransformateur
Démarrage rotorique
Démarrage à 2 vitesses
Démarrage avec 1 sens ou 2 sens de marche.

APPLICATIONS

Broyeurs/ Concasseurs
Compresseurs (air froid...)
Pompes (eau, pétrole, fluides)
Mélangeurs (caoutchouc...)
Raffineurs (Papier...).



Techniques courantes de démarrage

Démarrage direct :

C'est une solution simple et économique mais qui nécessite une disponibilité de puissance importante durant la période de démarrage.

Le moteur a besoin de 5 à 7 fois sa puissance nominale au démarrage ce qui entraîne des chutes de tension importantes sur les départs situés à proximité et peut avoir des répercussions sur le réseau de distribution électrique local.

Certaines machines entraînées ne supportent pas le couple engendré par le moteur au moment du démarrage.

On doit alors plutôt se tourner vers une solution avec auto-transformateur.

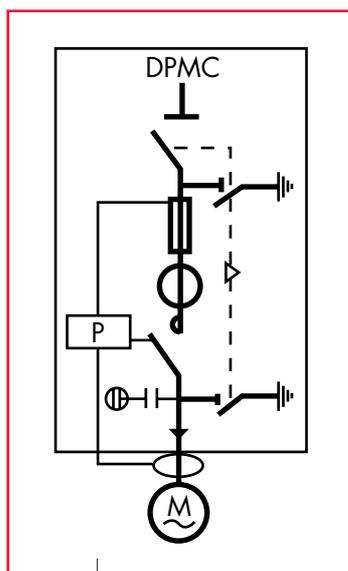


Schéma 1



Démarrage par auto-transformateur :

Réduction de la puissance nécessaire (moteur à cage)

Le principe est de fournir au moteur pendant la phase de démarrage une tension plus faible.

Celle-ci permet de réduire généralement de moitié la puissance nécessaire au démarrage (schéma 2).

L'intérêt majeur de ce mode de démarrage réside dans le fait que le couple moteur et l'intensité absorbée sont alors réduits dans la même proportion (rapport au carré);

- La réduction du couple moteur au démarrage permet selon les cas d'augmenter la durée de vie de la machine entraînée.

- En fonction des courbes de couple, moteur et machine, ainsi que des inerties entraînées Pd2, il est possible de déterminer l'intensité réduite de démarrage optimale ainsi que le temps de démarrage.

L'impact en terme de chute de tension sur le réseau de distribution électrique est ainsi nettement amoindri.

Les auto-transformateurs sont de type sec imprégnés ou huile, et généralement intégrés entièrement dans nos cellules Alliance.

Démarrage statorique par self

Ce type de démarrage convient pour les machines dont le couple résistant est très faible.

Le couple moteur est réduit dans un rapport de transformation au carré tandis que l'intensité est seulement réduite dans la proportion du rapport de transformation.

La self doit tenir compte des caractéristiques du moteur pendant le démarrage c'est la raison pour laquelle elle est généralement déterminée par le motoriste. (Schéma 3).

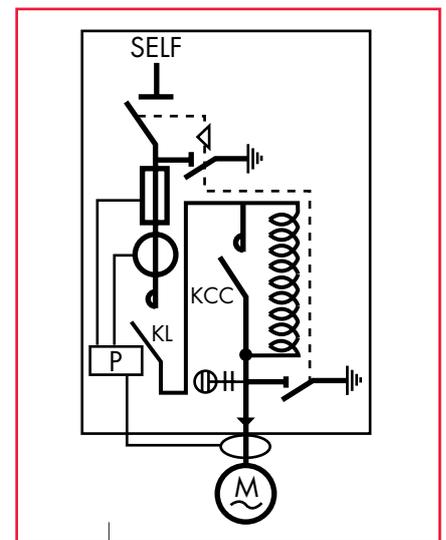


Schéma 3



Démarrage par auto-transformateur sec, intégré en cellules.

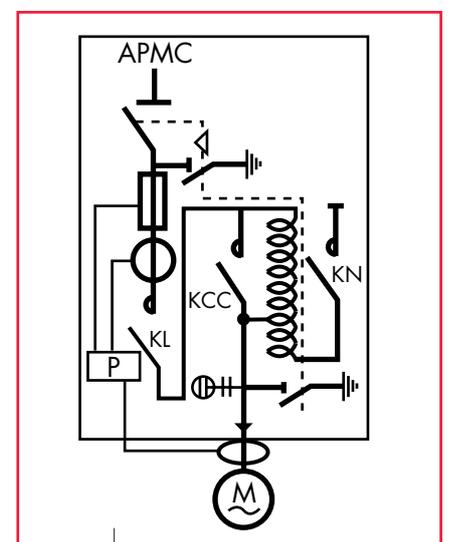


Schéma 2 : auto-transformateur

Démarrage avec inversion du sens de rotation

Certaines machines nécessitent un fonctionnement dans les 2 sens de marche (avant/arrière) ou sur un fonctionnement exceptionnel sur un sens donné (par exemple pour désengorger une machine).

Il sera ainsi nécessaire de faire appel à un système à 2 contacteurs inverseurs. (Schéma 4).

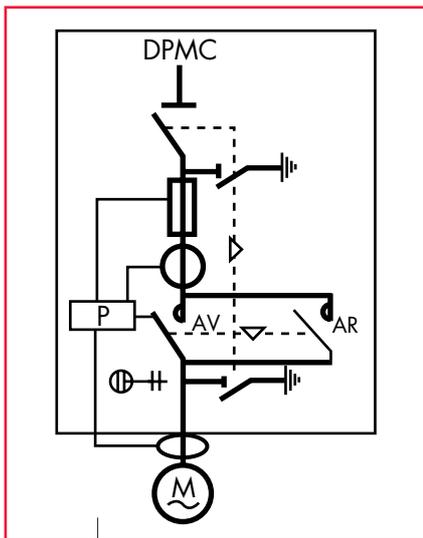


Schéma 4

Démarrage à 2 vitesses

La machine entraînée nécessite d'avoir un moteur 2 vitesses.

Il existe des moteurs à 2 vitesses à pôles commutables de type Dahlander nécessitant 3 contacteurs (schéma 5)

Pour les moteurs à enroulements séparés ceux-ci ne nécessitent que deux contacteurs.

Pour ces types de moteurs il convient d'avoir 2 dispositifs de protection indépendants, adaptés à chaque niveau de vitesse.

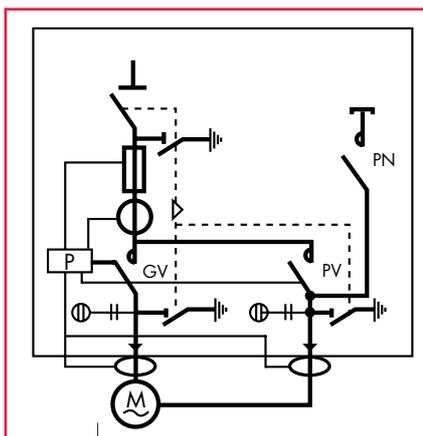


Schéma 5

Démarrage rotorique (moteur à bagues)

Certaines machines telles les broyeurs et les concasseurs ont des couples résistant très importants au démarrage ce qui justifie l'utilisation de moteurs à bagues, lesquels offrent un couple élevé pour une intensité minimale au démarrage.

Coté statorique le moteur est alimenté en démarrage direct comme un moteur à cage (schéma 6). Au rotor il est proposé une résistance le plus souvent électrolytique dont la résistance diminue au fur et à mesure que le moteur prend de la vitesse.

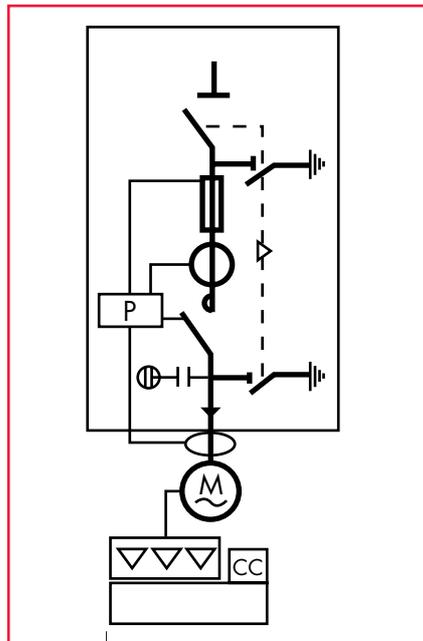


Schéma 6

Démarrage étoile triangle

Ce type de démarrage est très peu utilisé en HT et les fabricants de moteurs sont en principe opposés à ce mode de démarrage.

A l'ouverture du point étoile (schéma 7) le moteur n'est plus solidaire du réseau ce qui provoque une pointe importante à la fermeture du triangle.

Sur un raccordement étoile triangle le couple du moteur se trouve réduit de 0,33 ce qui dans la plupart des cas pourrait être insuffisant.

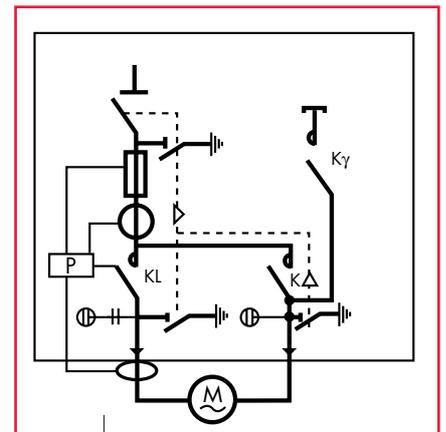


Schéma 7

Analyse des performances des différents types de démarrage

Cet exemple démontre l'intérêt du démarrage par auto-transformateur, de part sa diminution importante d'intensité de démarrage, par rapport au mode statorique, pour un couple moteur identique.

Démarrage direct

La solution simple

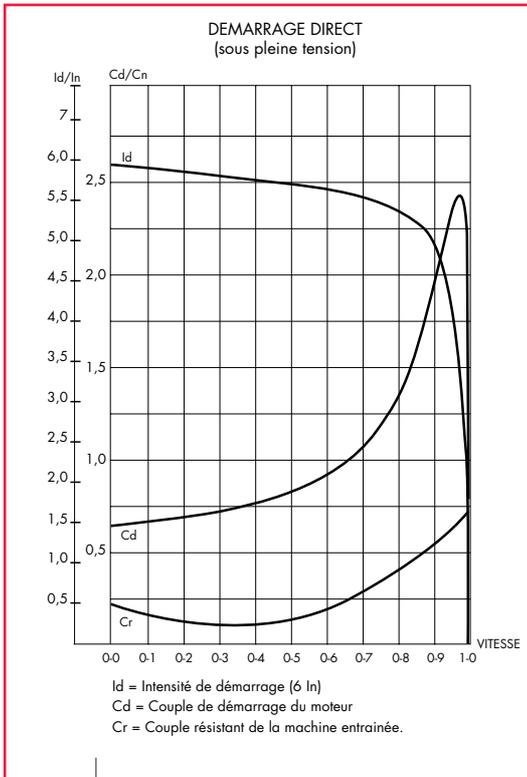


Schéma 8

Démarrage statorique par self

La réduction partielle des courants d'appel

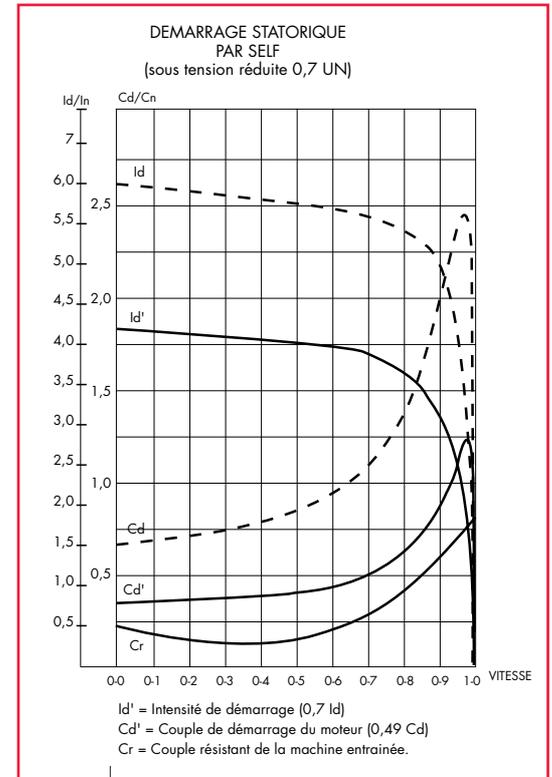


Schéma 9

Démarrage par auto-transformateur

La solution idéale pour les fortes puissances

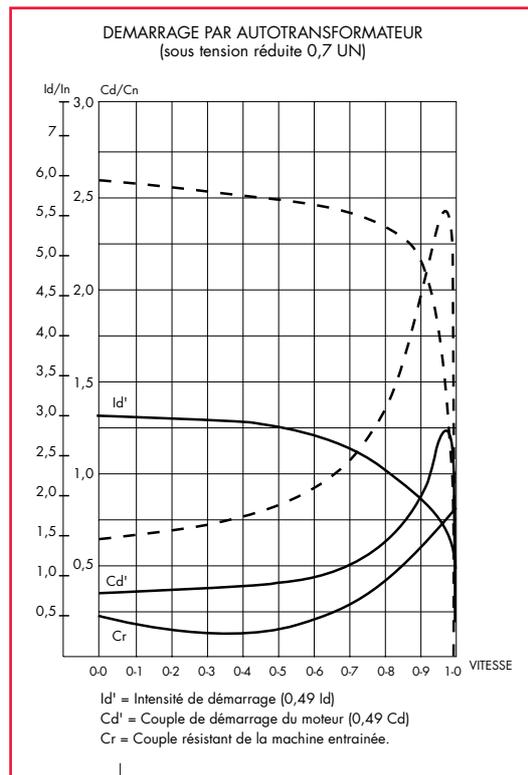


Schéma 10

Caractéristiques techniques

De technologie fixe, la gamme Alliance s'adapte à de nombreuses applications de 3 à 12kV.

Les cellules spécifiques au démarrage de moteurs sont accouplables avec le reste de la gamme Alliance afin de réaliser des ensembles complets de tableaux avec arrivée transformateur, cellule mesure de tension, protection transformateurs, remontée de barres, couplage... (Voir notice technique)

Pour le démarrage fréquent des moteurs il est conseillé d'utiliser des contacteurs, lesquels ne nécessitent pas d'entretien et permettent de réaliser un nombre de manœuvres très important (endurance mécanique de 300 000 F/O).

Tension assignée (autres tensions nous consulter)	7,2 kV	12 kV
Tension assignée de tenue Chocs de foudre, onde (kVc) à 50 Hz pendant 1 mn (kV eff)	60	75
	20	28
Courant de courte durée (valeur eff kA 1s)	12,5/16/20/25	
Pouvoir de coupure contacteur SF6 de coupure contacteur + fusible de coupure disjoncteur	10 kA	6 kA
	25 kA	25 kA
	12,5/16/20/25 kA	
Courant assigné jeu de barres	400/630/1250 A	
IP standard	2X (IP 55, nous consulter)	
Dimensions(mm)	Hauteur	2000
	Largeur Standard	375/500/750/875/1000
	Largeur Spécifique	1500/2000
	Profondeur Totale	950

Limites d'utilisation des solutions avec contacteurs + fusibles

Puissance admissible avec fusibles et contacteurs**						
Tension kV	3,3	5,5	6	6.6	10/12	
Calibre fusible A	430	400	400	400	250	
Moteur kW	Direct	1300	1800	2500	2750	2500
	Autotransformateur	1560	2400	2650	2900	2750
	Rotorique	1560	2400	2650	2900	2750
Condensateur kVAR	1200	1900	2000	2200	2200	

Démarrage direct ID/IN = 5,5
Démarrage Autotransfo ID/IN = 3
Démarrage rotorique ID/IN = 2

Td = 6 sec 2D/H
Td = 10 sec 2D/H
Td = 15 sec 2D/H

** Pour les puissances supérieures, nous consulter.
(Contacteurs ou utilisation de disjoncteurs)

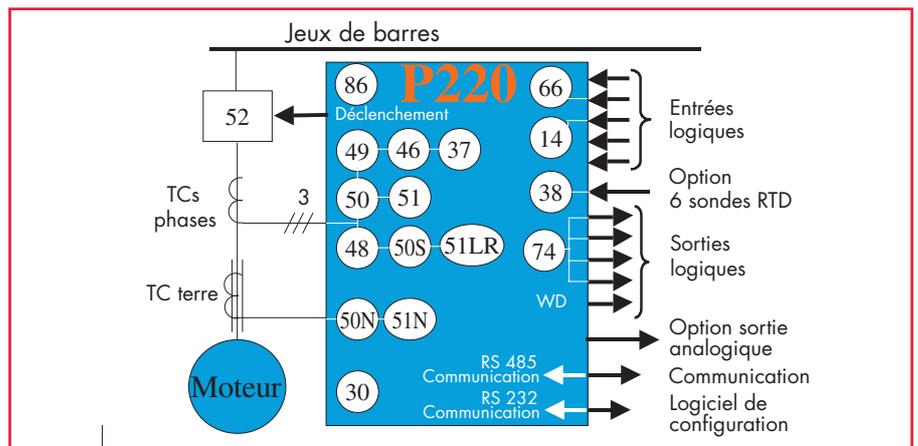
Lorsque l'intensité nominale du moteur dépasse un certain niveau, le contacteur est alors remplacé par un disjoncteur.

Ceci nous permet d'assurer le démarrage de moteurs jusqu'à 8 MW.

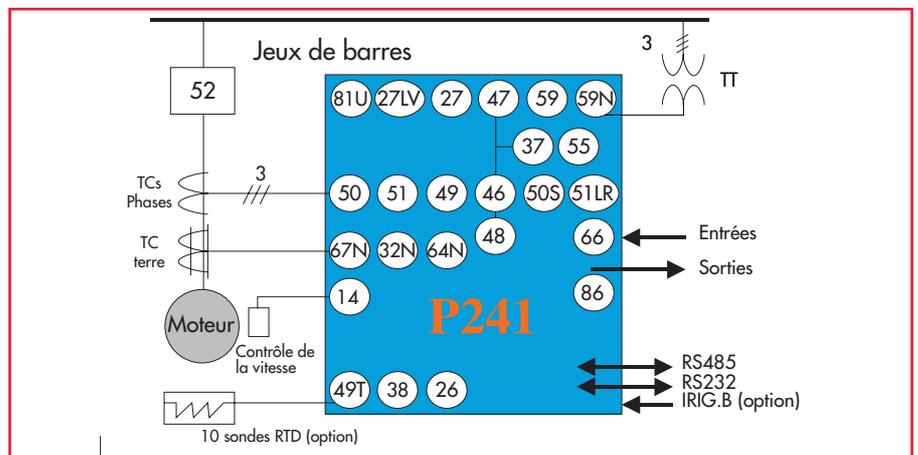
Fonctions de Protection

Nous utilisons le plus couramment des relais numériques multi-fonctions intégrant :

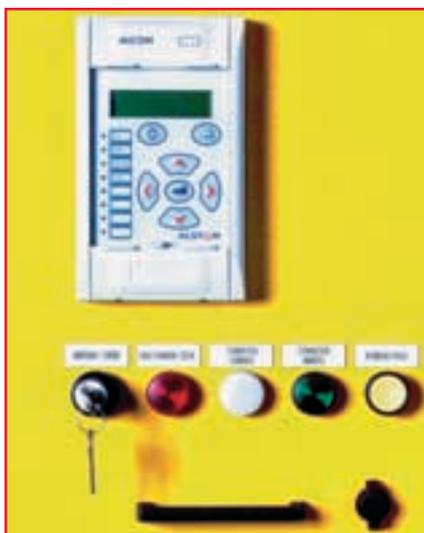
- Les protections adaptées aux caractéristiques du moteur.
- Les mesures (A, V, W, Var, F, cosφ, Wh, Varh).
- Surveillance des températures.
- Les automatismes.
- Les diagnostics.
- Communication



Exemple de fonctions standards



Exemple de fonctions spécifiques



Une gamme complète

Le réseau commercial ALSTOM est à même de proposer à ses clients outre les cellules moyenne tension : les transformateurs de puissance, les protections numériques, les équipements de démarrage, ainsi que toute la gamme des moteurs haute tension.



Exemples de réalisations spécifiques



Intégration d'ensemble : autotransformateurs, disjoncteur, contacteur



Poste préfabriqué en béton pour Industrie chimique



Mine à ciel ouvert poste mobile sur skid



Solution Autotransformateur



Arrivée disjoncteur et départs contacteurs



Enveloppe isolée, étanche (IP 65, climatisation...)



Flexibilité : Raccordement entre gamme Alliance et cellules débrochables



Mine, Togo, poste mobile 5,5 kV/380V

