

Brevet de Technicien Supérieur ÉLECTROTECHNIQUE

Épreuve d'Avant-Projet

DURÉE : 8 heures 30 min.
dont 30 min de repas sur place

COEFFICIENT : 2

"Télésiège du Glacier de l'Alpe d'Huez (Isère)"

Constitution du sujet

♦ PRÉSENTATION DE L'AVANT-PROJET	pages 1 à 2
♦ DOSSIER DE QUESTIONNEMENT	pages 3 à 10
♦ FEUILLES RÉPONSES	pages 1 à 12
♦ CAHIER TECHNIQUE	pages 1 à 23

Rédiger de préférence sur les documents réponses, si des précisions complémentaires sont nécessaires, rédiger sur feuille de copie en précisant le numéro de la question.

Apporter le plus grand soin à la rédaction de votre travail, notamment aux représentations graphiques (schémas, grafctet) ; il en sera tenu compte dans la notation.

"Télesiège du Glacier de l'Alpe d'Huez (Isère)"

Présentation de l'avant-projet

Mise en situation

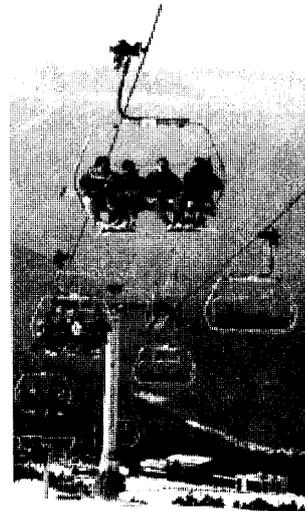
La présente étude concerne la conception d'une remontée mécanique de type télesiège. Il s'agit d'agrandir le domaine skiable de la station de ski de l'Alpe d'Huez (dans les Alpes françaises).

Le télesiège « du Glacier » permettra de transporter les skieurs en haut des pistes des stations de sports d'hiver.

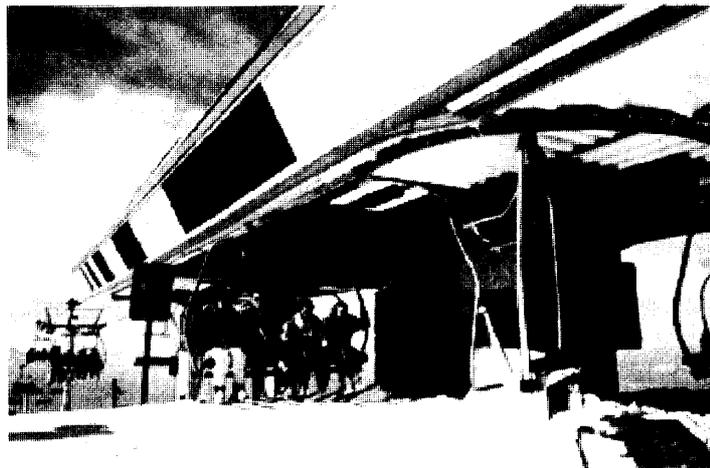
Les personnes sont embarquées sur des sièges à quatre places. Ces sièges sont solidaires du câble porteur. Tout au long de la montée, les pylônes implantés permettent de supporter le poids du câble et des sièges avec ses passagers.



Sièges de 4 places
utilisés pour la montée
ou la descente des
personnes



Station de départ



Station d'arrivée

La motorisation de ce télésiège se situe à l'arrivée de la remontée, c'est à dire en amont. En aval, au point de départ du télésiège, seule une poulie de renvoi est installée.

Cette remontée est prévue pour fonctionner toute l'année compte tenu de l'altitude à laquelle elle se situe (ski d'hiver et d'été).

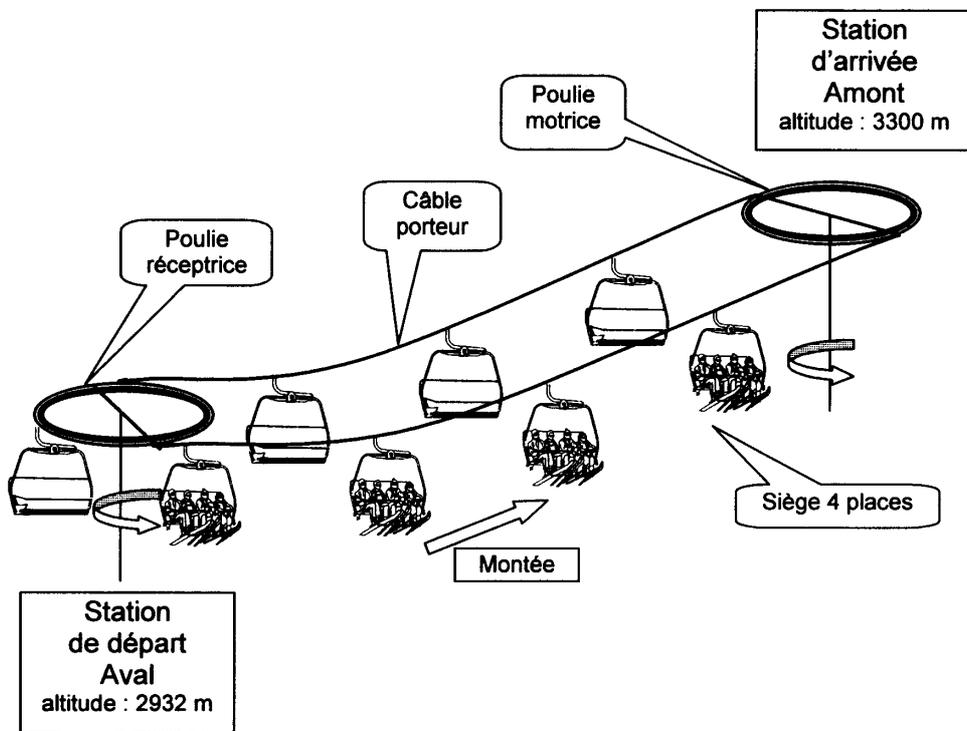
Le fonctionnement normal de la remontée est prévu pour remonter les skieurs, mais dans certains cas, on peut prévoir la descente de ceux-ci dans les cas de passagers-piétons, de descente de matériel, etc. ...

Alimentation en énergie :

Le télésiège est entraîné grâce à un moteur électrique de type asynchrone. La station se situant loin de tout réseau, l'alimentation de l'ensemble se fait par groupe électrogène.

En cas de panne du groupe électrogène, un moteur thermique prend le relais et remplacera le moteur électrique. Dans cette situation la vitesse des sièges sera en mode fonctionnement '**secours**'.

Schéma de principe :



Données techniques retenues pour l'étude :

Vitesse principale des sièges (et du câble)	: V_1	2,3	$m.s^{-1}$
Vitesse de secours des sièges (et du câble)	: V_2	1,1	$m.s^{-1}$
Débit	: Q	1600	personnes / heure
Altitude station de départ	: H_d	2932	m
Altitude station d'arrivée	: H_a	3300	m
Longueur du câble	: L	1946	m
Espace entre chaque siège	: l	20,7	m
Masse d'une nacelle	: M_n	160	kg
Masse d'un passager	: M_p	80	kg
Masse du câble	: M_c	5,74	$kg.m^{-1}$
Accélération de la pesanteur	: g	9,81	$m.s^{-2}$

Questionnement

Partie A : Etude de la motorisation du télésiège

A1. Estimation de la puissance à fournir à la poulie motrice

QA-11 : Calculer le nombre de sièges (N_s) présents sur cette remontée mécanique.
En déduire le nombre de sièges montant.

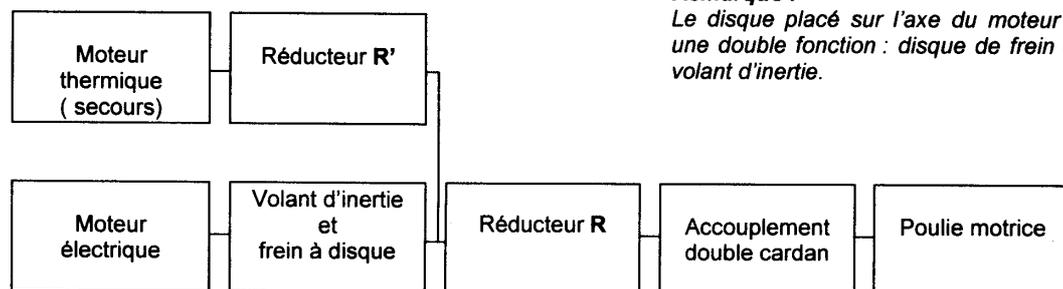
QA-12 : Calculer le temps de montée (T_m) pour un passager exprimé en seconde et en minute en fonctionnement normal.

QA-13 : Dans le cas où la remontée serait chargée à 100 % de sièges montant et 0 % de sièges descendant, calculer le travail à fournir à la poulie (W) pour élever ces personnes présentes sur ce télésiège en fonctionnement normal.

QA-14 : En déduire la puissance à fournir (P) pour élever ces personnes présentes sur ce télésiège.

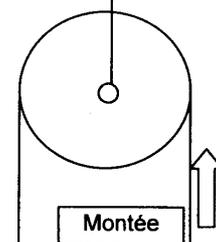
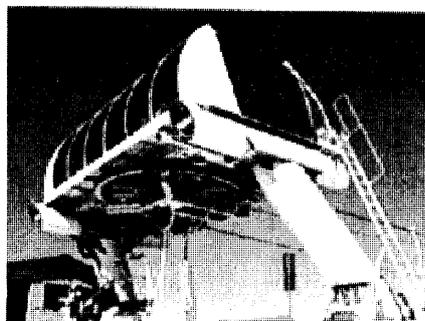
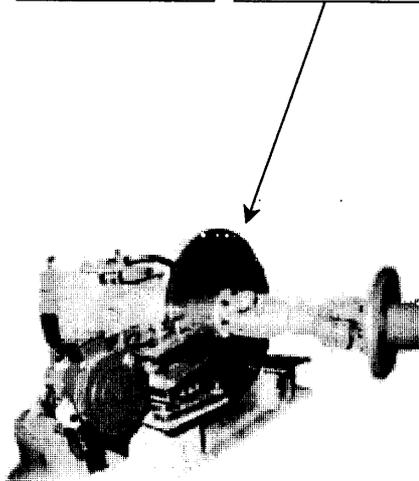
A2. Motorisation de la poulie amont

Schéma structurel de la partie opérative



Remarque :

Le disque placé sur l'axe du moteur a une double fonction : disque de frein et volant d'inertie.



CODE : EQAVP	QUESTIONNAIRE	BTS ÉLECTROTECHNIQUE - AVANT-PROJET	SESSION 2003
--------------	---------------	-------------------------------------	--------------

Données :

Vitesse principale des sièges (du câble)	: V_1	2,3	$m.s^{-1}$
Vitesse de secours des sièges (du câble)	: V_2	1,1	$m.s^{-1}$
Diamètre poulie motrice	: D_p	4	m
Réducteur R (vitesse <small>moteur</small> / vitesse <small>sortie</small>)	: k	114,55	
Rendement réducteur R	: η_R	0,96	
Inertie du volant d'inertie sur l'axe moteur	: J_{eq}	15	$kg.m^2$
Inertie du rotor sur l'axe moteur	: J_m	8,2	$kg.m^2$
Réducteur R' (vitesse <small>moteur</small> / vitesse <small>sortie</small>)	: k'	3,37	
Rendement réducteur R'	: $\eta_{R'}$	0,96	
Tension câble <i>tendu</i> en montée	: T	88 000	N
Tension câble <i>mou</i> en descente	: t	25 000	N
L'accélération supportée par les passagers	: a	0,5	$m.s^{-2}$

Dans cette première approche , nous voulons évaluer le couple et la vitesse du moteur électrique ainsi que la vitesse du moteur thermique en régime permanent.

- QA-21 : Dans le cas d'utilisation du **moteur thermique**, calculer la valeur absolue de la fréquence de rotation maximale du moteur thermique en $tr.min^{-1}$ notée $N_{mot\ therm}$.
- QA-22 : Dans le cas d'une utilisation du **moteur électrique (utilisation normale)**, calculer la valeur absolue de la fréquence de rotation maximale du moteur électrique en $tr.min^{-1}$ notée $N_{mot\ élect}$.
- QA-23 : A partir des données techniques du câble, calculer le couple à fournir (C_p $I_{axe\ poulie}$) à la poulie motrice en régime permanent exprimé sur l'axe poulie motrice.
- QA-24 : Calculer le couple à fournir (C_p $I_{axe\ moteur\ électrique}$) à la poulie motrice en régime permanent 'ramené' sur l'axe moteur électrique.

Dans cette deuxième approche, nous voulons évaluer le couple et la vitesse du moteur électrique en régime transitoire (démarrage ou redémarrage), la durée du démarrage après un arrêt d'urgence par exemple.

Hypothèse : On se place dans le cas où la remontée mécanique serait chargée à 100 % de sièges montant et 0 % de sièges descendant.

- QA-25 : Calculer la masse de la ligne *montante* (M) en tenant compte de la masse du câble et des nacelles chargées de ses passagers.
- QA-26 : Calculer la masse de la ligne *descendante* (M') en tenant compte de la masse du câble et des nacelles vides.
- QA-27 : Appliquer le principe fondamental de la dynamique exprimé sur l'axe moteur afin de déterminer le couple de démarrage que devra fournir le moteur électrique, noté $C_{dém/axe\ moteur}$.
- Remarque : les inerties des poulies motrice et réceptrice seront négligées
- QA-28 : Calculer la durée de démarrage notée t pour atteindre la vitesse principale des sièges.

A3. Détermination du moteur

Le choix du moteur se fait dans la gamme ABB. On privilégie les critères d'économie d'énergie en vitesse variable, ainsi que de coût d'investissement, sans tenir compte des critères de poids.

Pour cette question on prendra les valeurs suivantes :

- Couple permanent maximum : 1050 Nm
- Couple pendant le démarrage : 2100 Nm
- Durée de démarrage : 8s
- Nombre de démarrages : 10 / heure
- Vitesse nominale : 1300 tr.mn⁻¹
- Température ambiante 40°C

QA-31 : A l'aide du document technique fourni en page 14, déterminer le couple équivalent thermique C_{et} du moteur.

QA-32 : Après avoir indiqué les critères les plus déterminants dans le choix du moteur et leurs valeurs, donner le type du moteur.

A4. Choix du variateur

Dans cette partie, le moteur a été choisi en prenant un coefficient de sécurité. Il s'agit du moteur M2BA 355 SMA 4 de 315 kW.

QA-41 : Après avoir indiqué les critères les plus déterminants et leurs valeurs, choisir le variateur le mieux adapté à cette machine sans tenir compte de l'altitude dans la famille ACS.600 de marque ABB.

QA-42 : Vérifier ce choix en tenant compte de l'altitude. Dans le cas où le variateur ne convient plus, donner la nouvelle référence et la valider par un nouveau calcul.

A5. Schéma

Le variateur sera piloté dans l'installation par un automate programmable industriel (API). Le cahier des charges est le suivant :

- Pilotage de la vitesse du variateur par la sortie analogique de l'API
- La validation du démarrage se fera par la sortie TOR « **S2** » de l'API
- Le sens de rotation sera commandé par la sortie TOR « **S3** » de l'API
- Le retour d'information **variateur prêt** sera effectué par la sortie « **relais1** » du variateur câblée sur l'entrée « **E1** » de l'API
- Le retour d'information **marche** sera effectué par la sortie « **relais2** » du variateur câblée sur l'entrée « **E2** » de l'API
- Le retour d'information **défaut variateur** sera effectué par la sortie « **relais3** » du variateur. Il est demandé que cette information soit envoyée sur l'entrée « **E3** » de l'API et qu'un voyant alimenté en 24V AC indique directement la présence du défaut variateur. Il est donc nécessaire de relayer la sortie du variateur, ce qui sera fait en 24VAC.

QA-51 : A l'aide des documents techniques, compléter le schéma de commande du variateur ACS600.

Partie B : Freinage d'arrêt

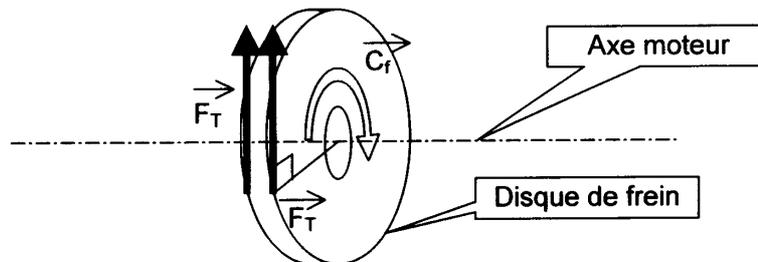
Voir *cahier technique*, document 1 et 2

Le freinage d'arrêt normal et de maintien est réalisé par un frein à disque placé sur l'axe du moteur. Les deux plaquettes de freinage ou patins repère 4 agissent sur le disque de frein repère 5, qui est solidaire de la ligne d'arbre du groupe moteur. L'effort de freinage est développé grâce à un empilage de 12 rondelles ressorts repère 6. L'alimentation en énergie de l'électro-aimant permet de libérer le freinage, donc de comprimer les rondelles ressorts. En cas d'absence d'énergie électrique l'électro-aimant n'est donc plus alimenté, le freinage s'effectue.

Dans cette partie nous voulons choisir les rondelles élastiques pour effectuer le freinage optimal.

Données :

Vitesse principale des sièges (et du câble)	: 2,3	m.s ⁻¹	V ₁
Couple de freinage admissible	: 250	m.daN	C _f
Diamètre du disque de frein à l'axe des patins	: 690	mm	D _f
Coefficient de frottement patin/disque	: 0,3		f ₀



- QB-1 : Calculer l'effort tangentiel F_T exercé par le disque de frein sur un patin.
- QB-2 : Calculer l'effort normal F_N à appliquer sur **chaque patin** pour obtenir le freinage souhaité.
- QB-3 : Déterminer l'action mécanique que devront exercer les rondelles élastiques sur la mâchoire repère 2.
Isoler l'ensemble **mâchoire et patin**. Résoudre analytiquement.

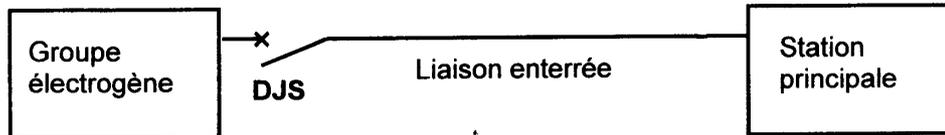
Hypothèses :

- La force F_N appliquée au point B est d'intensité 1 200 daN
- Action de la pesanteur négligée
- Liaisons parfaites, sans jeu
- Frottement négligé sauf en B
- Etude réalisée dans le plan du croquis document 2 du cahier technique

- QB-4 : Les rondelles élastiques sont montées *en série*. Justifier ce choix par rapport au montage *en parallèle* ou *mixte*. Si besoin, expliciter votre réponse par un croquis.
- QB-5 : Choisir la référence des 12 rondelles élastiques pour obtenir au moins un effort de **850 daN** lorsque que celles-ci sont empilées et comprimées à 0,5 fois de leur hauteur.
Déterminer l'écrasement 'f' de chacune des rondelles dans ce cas.
Déterminer l'écrasement total 'f_{total}' de l'empilage des rondelles.

Partie C : Alimentation en énergie

On s'intéresse dans cette partie à l'alimentation en énergie de la station amont par un groupe électrogène à travers des conducteurs disposés en caniveau.



Caractéristiques de la liaison :

- Longueur 100 m
- Conducteurs unipolaires en cuivre
- Section maximum 150 mm² par conducteur
- Symétrie des conducteurs non respectée
- Isolant PR
- Le terrain peut être considéré comme humide (enneigement)
- La température du sol ne dépasse pas 10°C en raison de l'altitude

Caractéristiques du groupe électrogène :

- Marque CATERPILAR
- Puissance 410 kVA 328 kW 400 V 50 Hz
- Les réactances et résistances de l'alternateur ne sont pas connues ; toutefois on supposera que la réactance transitoire X'_d est égal à 30%.

Caractéristiques de la station amont :

- Moteur M2BA 355 SMA 4 de 315 kW alimenté par un variateur ACS 607-0490-3 (On considère que le moteur n'est jamais chargé à plus de 280 kW de puissance utile.)
- L'ensemble des circuits auxiliaires consomme 20 kVA avec un facteur de puissance de 0,8.
- La protection des personnes est assurée en régime TNS par coupure au premier défaut.

C1. Bilan de puissance

On désire dans cette partie valider le choix de la puissance du groupe électrogène.

QC-11 : En tenant compte des rendements au niveau du moteur et du variateur, déterminer la puissance active P et la puissance apparente S nécessaire au fonctionnement de la station amont, ainsi que le courant en ligne.

Nb : On prendra le cas le plus défavorable pour ce qui concerne le facteur de puissance du variateur.

Pour la suite on prendra un courant en ligne de 450 A.

QC-12 : Sachant que les variateurs de la famille ACS 600 comportent un pont à 6 diodes en entrée, indiquer les principales harmoniques de courant, de rang inférieur à 10, produites par ce type de récepteur.

CODE : EQAVP	QUESTIONNAIRE	BTS ÉLECTROTECHNIQUE - AVANT-PROJET	SESSION 2003
--------------	---------------	-------------------------------------	--------------

En déduire l'importance des courants harmoniques circulant dans le conducteur neutre de la liaison par rapport aux courants dans les phases (donner une estimation : moins de 2%, environ 5%, plus de 10%) ainsi que leur(s) fréquence(s) éventuelles.

C2. Choix des conducteurs

On considèrera le neutre peu chargé.

QC-21 : A l'aide des documents techniques, déterminer la lettre de sélection, puis les coefficients de correction, et enfin le courant fictif I_z .

QC-22 : En déduire le nombre et la section des conducteurs nécessaires à la liaison principale. La section du neutre sera réduite autant qu'il est possible, après avoir apporté des justifications.

C3. Etude de la protection de la liaison principale

On se propose de choisir le disjoncteur placé en tête de la liaison principale.

QC-31 : Indiquer précisément le rôle joué par le disjoncteur de source DJS dans la protection des biens et des personnes.

QC-32 : Calcul du courant de court circuit.

A l'aide des documents techniques, établir la valeur du courant de court circuit triphasé aux bornes de l'alternateur.

QC-33 : Choix du disjoncteur.

En déduire le disjoncteur le mieux adapté dans la gamme compact NS, ainsi que son déclencheur.

Préciser les réglages à effectuer sur le déclencheur : long retard I_r , court retard I_m en tenant compte de la précision de réglage de celui-ci.

QC-34 : Protection des personnes.

Expliquer pourquoi on limite la longueur des câbles en schéma TN.

A l'aide des documents, vérifier si la protection des personnes est bien assurée.

Indiquer les dispositifs de protection des personnes recommandés en distribution terminale dans notre cas.

Partie D : Etude de la logique d'arrêt

Les dispositifs d'arrêt du télésiège sont au nombre de 3 :

- le moteur électrique agissant en récupération,
 - le frein à disque disposé sur l'axe du moteur électrique appelé « freinA »,
 - le frein agissant directement sur la poulie motrice portant le câble appelé « freinB ».
- Les freins sont hydrauliques, commandés électriquement, du type à sécurité positive : une absence de pression hydraulique se traduit par un serrage des freins. La pression hydraulique est appliquée par l'intermédiaire d'électrovannes qui sont fermées au repos.

Le « freinA » est commandé par une électrovanne EVA.

Le « freinB » est commandé par 2 électrovannes : une électrovanne dite « lente » EVB1 permettant la mise en œuvre progressive du couple de freinage, et une autre dite « rapide » EVB2, permettant d'avoir le couple de freinage de façon immédiate.

Lorsque le télésiège est en mouvement, on distingue 2 types d'arrêt :

Arrêt type 1 : le ralentissement est assuré par le moteur électrique suivant une décélération programmée dans le variateur, puis à vitesse nulle le « freinA » est serré.

Arrêt type 2 : le ralentissement est assuré par le « freinB ». L'électrovanne lente est relâchée, puis après 10s, relâchement de l'électrovanne rapide.

Le système est conçu de façon à ce que les 2 freins n'agissent pas de concert, ce qui provoquerait une décélération trop brutale (sauf quant le système est au repos).

Sécurités

Contrôle du temps d'arrêt

Dans l'arrêt de type 1, le temps de ralentissement est surveillé : si l'arrêt par le variateur ne s'effectue pas dans le laps de temps prévu, on déclenche un arrêt par le « freinA ».

De même, dans l'arrêt de type 2, le temps de ralentissement est surveillé : si l'arrêt ne se produit pas dans le laps de temps prévu, on déclenche un arrêt par le « freinA ».

Contrôle du retour tachymétrique

Pour des raisons de sécurité, il existe 2 prises d'information vitesse par l'intermédiaire de 2 dynamos tachymétriques :

DT1 qui est placée sur l'axe du moteur électrique. Elle délivre 6 mV par tr.mn^{-1} et est raccordée à l'automate. Le mot correspondant est [RV1]. Celui-ci prend une valeur 1000 pour 1V.

DT2 qui est directement sur l'axe du treuil. Elle délivre 60 mV par tr.mn^{-1} et est raccordée à l'automate. Le mot correspondant est [RV2]. Comme pour la première entrée, celui-ci prend une valeur 1000 pour 1V.

A tous moments, on vérifie que l'écart entre les 2 informations n'excède pas 1% : la variable TOR VITOK est mise à 1 dans ce cas.

Contrôle de la tension de commande

La présence de la tension de commande est contrôlée par l'intermédiaire d'un relais KUC raccordé à l'automate.

Contrôle de la chaîne de sécurité

On considère dans cette partie qu'elle se ramène à un simple arrêt d'urgence ARU.

Variable de défaut

La variable DEF passe à 1 quand on a un arrêt d'urgence, ou absence de tension de commande, ou défaut de retour tachymètre.

D1. Elaboration du signal « VITOK »

Le suivi de la vitesse est assuré par 2 dynamos tachymétriques, comme explicité plus haut au paragraphe « sécurité ». Le bon état de ce suivi est contrôlé par la variable VITOK.

Travail demandé

QD-1 : Compléter sur le document réponse le réseau de contacts correspondant à l'élaboration de cette variable VITOK :

- mise à l'échelle des retours dans les mots [RVE1] et [RVE2]. Les valeurs numériques doivent être de 10 000 quand le moteur tourne à 1000 tr.mn^{-1} , ce qui correspond à une vitesse du treuil de $8,73 \text{ tr.mn}^{-1}$.
- calcul de la moyenne des 2 retours dans le mot [RV].
- calcul de l'écart absolu dans [EA] puis de sa valeur absolue dans [RVEA].
- calcul de l'écart relatif entre les 2 dynamos tachymètres par rapport à la valeur moyenne [RV] en % dans [RVR].
- VITOK = 1 si l'écart relatif est $< 1\%$.

D2. Etude de la gestion des freins

Cette partie a pour but de résoudre les différents types d'arrêts décrits ci-dessus. Elle sera résolue par un GRAFCET.

Description du fonctionnement

A l'état initial, les freins sont serrés. Les électrovannes sont au repos. Le desserrage des 2 freins est autorisé s'il n'y a pas de défaut, s'il n'y a pas d'arrêt d'urgence ni de demande d'arrêt et que l'opérateur demande la marche. Cet état de marche normale est signalé par la variable MAOK.

L'arrêt de type 1 sera déclenché suite à une demande d'arrêt. Le variateur exécute un ralentissement suite à la mise à 0 de la consigne vitesse par l'automate. Le relâchement du frein A se fera quand la vitesse sera nulle. Cette information est obtenue en calculant la moyenne des 2 retours tachymétriques. Toutefois, si au bout d'un temps $t_1 = 15 \text{ s}$ l'arrêt n'est pas obtenu, le relâchement du frein sera effectué tout de même et un klaxon sera enclenché. Il sera alors nécessaire d'acquitter le défaut pour reprendre la marche normale.

L'arrêt de type 2 peut être déclenché à tout moment quand la variable « défaut détecté » passe à 1 et doit être prioritaire sur l'arrêt de type 1. On relâche d'abord l'électrovanne lente puis au bout d'un temps $t_2 = 10 \text{ s}$ l'électrovanne rapide.

Travail demandé

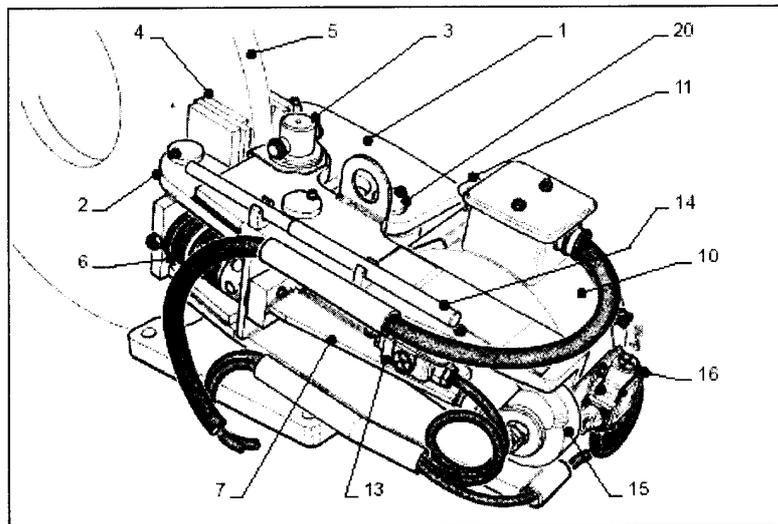
QD-2 : Compléter le GRAFCET de gestion des freins point de vue système sur le document réponse.

"Télesiège du Glacier de l'Alpe d'Huez (Isère)"

CAHIER TECHNIQUE

SOMMAIRE :

<i>Document 1</i>	Frein à disque	2
<i>Document 2</i>	Frein à disque (disque et mâchoire)	3
<i>Document 3</i>	Rondelles élastiques	4
<i>Document 4</i>	Moteurs asynchrone ABB	5
<i>Document 5</i>	Moteurs asynchrones ABB	6
<i>Document 6</i>	Moteurs asynchrones ABB	7
<i>Document 7</i>	Moteurs asynchrones ABB	8
<i>Document 8</i>	Moteurs asynchrones ABB	9
<i>Document 9</i>	Variateurs de vitesse pour moteur asynchrone ABB	10
<i>Document 10</i>	Variateurs de vitesse pour moteur asynchrone ABB	11
<i>Document 11</i>	Variateurs de vitesse pour moteur asynchrone ABB	12
<i>Document 12</i>	Variateurs de vitesse pour moteur asynchrone ABB	13
<i>Document 13</i>	Méthode de calcul du couple équivalent thermique	14
<i>Document 14</i>	Circuits alimentés par un générateur	15
<i>Document 15</i>	Choix des disjoncteurs Compact NS	16
<i>Document 16</i>	Détermination des sections de câbles	17
<i>Document 17</i>	Détermination des sections de câbles	18
<i>Document 18</i>	Schémas de liaison à la terre	19
<i>Document 19</i>	Contrôle des conditions de déclenchement en TN et IT	20
<i>Document 20</i>	Variables utilisées dans le système	21
<i>Document 21</i>	Syntaxe à utiliser	22

Document 1 Frein à disque**. Frein Poma-Pommier 2200****1.1 Fonctionnement du frein** (dessin A)

A : vue d'ensemble du frein monté

■ Freinage

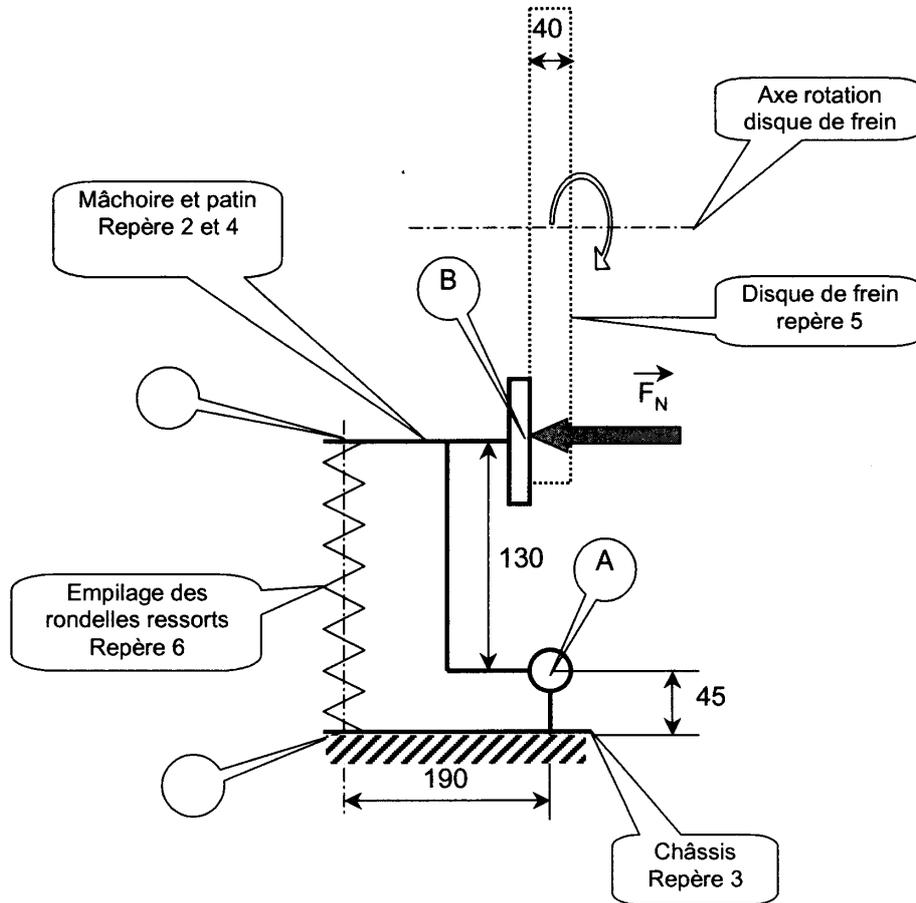
- Deux mâchoires (1) et (2) sont articulées en (3) sur le châssis du frein et portent les plaquettes de freinage (4). Les plaquettes agissent sur le disque (5) qui est solidaire de la ligne d'arbre du groupe moteur.
- L'effort de freinage est développé par un empilage de rondelles ressorts (6) qui est en appui dans la mâchoire (2). L'empilage agit sur le levier (7) qui est articulé en (8) dans la mâchoire (2).
- Le levier (7) pousse alors le poussoir (9, dessin B) : celui-ci coulisse dans la mâchoire (2) et agit sur la mâchoire droite (1). Par réaction, la mâchoire (2) est également sollicitée. L'action exercée sur les mâchoires se traduit alors par le serrage des plaquettes (4) sur le disque (5).

■ Ouverture du frein

- Un dispositif électro-aimant (10) est fixé à la mâchoire (2) : lorsqu'il est alimenté (en 24 V CC), sa partie mobile (11) rentre, pousse le levier (7), lequel écrase les rondelles (6) et libère le poussoir (9) : les mâchoires (1) et (2) s'ouvrent alors sous l'effet du ressort de rappel qui est tendu entre elles.
- Chaque arrêt de l'installation entraîne la coupure de l'alimentation de l'électro-aimant, donc son relâchement et le resserrement des mâchoires par la détente des rondelles ressorts (6).

Document 2 Frein à disque (disque et mâchoire)

Schéma de principe du dispositif de freinage



Document 3 Rondelles élastiques

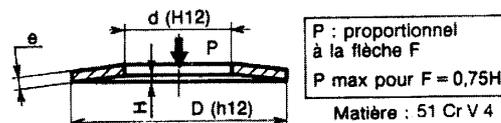
Les rondelles «Belleville» sont des ressorts coniques chargés axialement. Elle permettent de réaliser des ressorts peu encombrants sous de fortes charges. Suivant le but recherché, on les utilise :

- seules;
- empilées dans le même sens, ce montage réalise l'addition des charges élémentaires (montage en parallèle);
- empilées en sens contraire, ce montage réalise l'addition des flèches élémentaires (montage en opposition);
- en montage mixte, on obtient à la fois l'addition des charges et des flèches élémentaires.

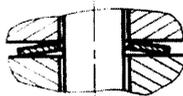
d	3,2	5,2	5,2	6,2	6,2	7,2	8,2	8,2	9,2	10,2
D	8	10	15	12,5	12	14	16	16	18	20
e	0,4	0,4	0,7	0,5	0,6	0,8	0,9	0,6	1	1,1
H	0,2	0,3	0,4	0,35	0,2	0,3	0,35	0,45	0,4	0,45
P*	21	21	57	30	39	81	103	42	128	155
d	10,2	10,2	12,2	12,2	12,2	14,2	14,2	16,3	16,3	18,3
D	20	20	25	23	23	28	28	31,5	31,5	35,5
e	0,9	0,8	1,5	1,25	1	1,5	1	1,75	1,25	2
H	0,55	0,55	0,55	0,6	0,6	0,65	0,8	0,7	0,9	0,8
P*	107	76	298	238	122	290	113	395	195	529
d	18,3	20,4	22,4	25,4	25,4	28,5	31	40,5		
D	35,5	40	45	50	50	56	63	70		
e	1,25	2,25	2,5	3	2,5	2	2,5	4		
H	1	0,9	1	1,1	1,4	1,6	1,75	1,6		
P*	170	663	787	1220	924	452	733	2400		

* Charge en daN correspondant à 0,75 H
Fabrication Norelem, 91882 Massy

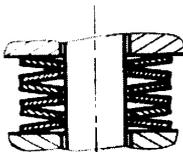
RONDELLES RESSORTS CONIQUES NF E 25-104



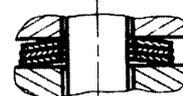
Montage à rondelle unique



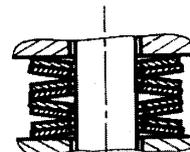
Montage en opposition



Montage en parallèle (3 rondelles au maximum)



Montage mixte



EXEMPLE DE DÉSIGNATION :

Rondelle ressort, d x D x e,

Norelem

Document 4 Moteurs asynchrone ABB

Caractéristiques techniques

Des moteurs à haut rendement

Les moteurs ABB sont des moteurs à haut rendement, optimisés pour minimiser les coûts énergétiques et d'exploitation tout au long de leur cycle de vie.

Les moteurs M2000 sont de classe de rendement "EFF 2" mini.

Un faible niveau de bruit

Un critère important de conception est la réduction du niveau de bruit des moteurs. Nos moteurs sont particulièrement performants sur ce point.

Protection thermique

Des sondes thermiques (CTP) sont incorporées en standard ou en option aux enroulements moteurs pour les protéger des surcharges thermiques.

Une gamme de tension étendue

Pour une adaptabilité totale, nos moteurs sont proposés pour une gamme de tension jusqu'à 690 V, 50 et 60 Hz.

Des enroulements plus fiables

Pour une durée de vie accrue, le bobinage des moteurs standard est en matériaux innovants, avec isolation classe F et échauffement classe B (80 K).

Des enroulements tropicalisés

Tous les enroulements sont tropicalisés, c'est-à-dire traités pour résister à l'humidité et aux microorganismes.

Une protection anti-corrosion renforcée

Les moteurs offrent une excellente tenue aux agents agressifs, notamment avec un traitement anti-corrosion renforcé et très efficace.

Des roulements à forte capacité de charge

Tous nos moteurs sont dotés, en standard, de paliers à roulements à billes à gorge profonde, pour une durée de vie prolongée. Les moteurs avec dispositifs de graissage ont une durée de vie accrue. Les moteurs aluminium en tailles 63-180 et les moteurs fonte en tailles 71-250 sont graissés à vie. Les moteurs aluminium en tailles 200-250 et tous les moteurs en tailles 280-400 incluent, en standard, un dispositif de graissage.

Conception mécanique

Moteurs aluminium MU/M2VA/M2AA, fermés autoventilés en protection IP 55

Le moteur est en alliage léger anti-corrosion moulé sous pression, avec un minimum de cuivre. Les moteurs en tailles 200-250 sont dotés de pattes acier, boulonnées à la carcasse stator. Les moteurs incluent, en standard, des trous de purge avec obturateurs.

Moteurs acier M2CA, fermés autoventilés en protection IP 55

Le moteur est en tôle d'acier profilée. Circuit magnétique et carcasse rendus solidaires contribuent à l'excellente tenue mécanique du moteur. Les flasques sont en fonte. Trous de purge avec obturateurs en standard. Cette exécution donne des moteurs de rendement supérieur et plus légers.

Moteurs fonte M2BA,

fermés autoventilés en protection IP 55

Prévu pour une utilisation intensive, le moteur fonte haute protection anticorrosion peut être utilisé dans tous les environnements. Offrant une excellente tenue mécanique et particulièrement robuste, la version standard du moteur permet des économies d'énergie supplémentaires en commande à vitesse variable par convertisseur de fréquence. Trous de purge avec obturateurs en standard.

Critères économiques

Les moteurs fonte sont particulièrement économiques à l'achat. On privilégiera ce modèle quand on veut réduire le coût d'investissement.

Document 5 Moteurs asynchrones ABB

Caractéristiques techniques

Isolation classe F, échauffement classe B

2 pôles = 3000 tr/min

400 V 50 Hz

Puissance kW	Type moteur	Moteurs à pattes		Moteurs à bride trous lisses normalisée		Vitesse moteur tr/min	Rendement		Facteur de puissance cos φ	Intensité		Couple			Moment d'inertie J=1/4 MD ² kgm ²	Masse kg	Niveau sonore Lp1m-50Hz db (A)
		Référence de commande		Référence de commande			4/4 %	3/4 %		I _a A	I _n A	C _n Nm	C _v /C _n	C _{max} /C _n			
0,18	MU 63 A	2	MK 129 002-S	MK 129 042-S	2780	63,0	0,78	0,55	3,5	0,61	2,3	2,6	0,000145	4	53		
0,25	MU 63 B	2	MK 129 003-S	MK 129 043-S	2800	68,0	0,79	0,67	3,9	0,85	2,4	2,7	0,000180	4,5	53		
0,37 **	MU 63 BB	2	MK 129 004-S	MK 129 044-S	2780	68,0	0,76	1,05	3,4	1,30	2,2	2,4	0,000180	4,5	53		
0,37	MU 71 A	2	MK 129 005-S	MK 129 045-S	2850	72,0	0,74	1,05	4,2	1,25	2,6	3,0	0,00040	5,5	59		
0,55	MU 71 B	2	MK 129 006-S	MK 129 046-S	2860	72,0	0,77	1,50	4,6	1,86	2,7	3,0	0,00050	6,5	59		
0,75 **	MU 71 BC	2	MK 129 008-S	MK 129 048-S	2815	79,0	0,77	1,82	4,5	2,58	2,4	2,6	0,00050	6,5	59		
0,75	M2VA 80 A	2	3GAA 081 001-ASV	3GAA 081 001-BSV	2870	81,2	0,75	1,80	6,2	2,49	2,9	3,6	0,00072	9	60		
1,1	M2VA 80 B	2	3GAA 081 002-ASV	3GAA 081 002-BSV	2850	84,2	82,3	0,78	2,50	6,1	3,69	2,3	3,5	0,00076	11	60	
1,5 **	M2VA 80 C	2	3GAA 081 003-ASV	3GAA 081 003-BSV	2800	84,4	0,87	2,95	5,5	5,13	2,8	3,1	0,00109	11,5	60		
1,5	M2AA 90 S	2	3GAA 091 001-ASB	3GAA 091 001-ESB	2870	80,1	76,2	0,82	3,35	5,5	5	2,4	3,0	0,0019	13	63	
2,2	M2AA 90 L	2	3GAA 091 002-ASB	3GAA 091 002-ESB	2870	80,8	79,0	0,86	4,55	7,0	7,5	2,7	3,0	0,0024	16	63	
2,7 **	M2AA 90 LB	2	3GAA 091 003-ASB	3GAA 091 003-ESB	2860	80,7	0,86	5,70	7,0	9	2,6	3,0	0,0027	18	63		
3	M2AA 100 L	2	3GAA 101 001-ASB	3GAA 101 001-ESB	2900	86,0	84,1	0,88	5,95	7,5	10	2,7	3,6	0,0041	21	65	
4 **	M2AA 100 LB	2	3GAA 101 002-ASB	3GAA 101 002-ESB	2900	85,0	0,86	8,10	7,5	13	2,7	3,6	0,0050	25	68		
4	M2AA 112 M	2	3GAA 111 001-ASB	3GAA 111 001-ESB	2850	86,0	86,2	0,91	7,4	7,5	13,4	2,8	3,0	0,010	25	63	
5,5 **	M2AA 112 MB	2	3GAA 111 002-ASB	3GAA 111 002-ESB	2855	86,5	0,93	9,9	7,3	18,4	2,7	2,9	0,012	33	66		
5,5	M2AA 132 SA	2	3GAA 131 001-ASB	3GAA 131 001-ESB	2855	86,0	86,6	0,88	10,5	7,8	18,4	3,2	3,4	0,014	37	75	
7,5	M2AA 132 SB	2	3GAA 131 002-ASB	3GAA 131 002-ESB	2855	87,0	86,2	0,90	13,9	8,5	25,1	3,4	3,6	0,016	42	73	
9,2 **	M2AA 132 SBB	2	3GAA 131 004-ASB	3GAA 131 004-ESB	2825	86,0	0,93	16,6	7,3	31,1	3,2	3,5	0,022	57	74		
11 **	M2AA 132 SC	2	3GAA 131 003-ASB	3GAA 131 003-ESB	2835	87,0	0,93	19,6	8,0	37	3,2	3,3	0,022	57	73		
11	M2AA 160 MA	2	3GAA 161 001-ADB	3GAA 161 001-EDB	2930	91,2	85,4	0,88	20	6,3	36	1,9	2,5	0,039	73	69	
15	M2AA 160 M	2	3GAA 161 002-ADB	3GAA 161 002-EDB	2920	91,7	90,7	0,90	26,5	6,6	49	2,3	2,5	0,047	84	69	
18,5	M2AA 160 L	2	3GAA 161 003-ADB	3GAA 161 003-EDB	2920	90,7	91,1	0,89	32	7,3	60	2,6	2,7	0,053	94	69	
22 **	M2AA 160 LB	2	3GAA 161 004-ADB	3GAA 161 004-EDB	2920	92,1	0,91	38	7,1	72	2,6	2,6	0,058	100	69		
22	M2AA 180 M	2	3GAA 181 001-ADB	3GAA 181 001-EDB	2930	92,8	89,2	0,89	38,5	7,2	71	2,5	2,7	0,077	119	69	
30 **	M2AA 180 LB	2	3GAA 181 002-ADB	3GAA 181 002-EDB	2945	93,7	0,89	53	8,3	97	3,1	3,4	0,092	137	70		
30	MTB 200 LA	2	AC 616 005-AD	AC 616 005-BD	2945	91,3	90,1	0,89	53	6,5	97	2,6	3,0	0,142	172	75	
37	MTB 200 L	2	AC 616 006-AD	AC 616 006-BD	2950	92,6	92,5	0,90	64	7,8	120	2,9	3,2	0,170	195	75	
45	MTB 225 M	2	AC 616 007-AD	AC 616 007-BD	2950	92,1	91,5	0,89	79	7,1	146	2,2	3,1	0,284	225	76	
55	MTB 250 M	2	AC 616 008-AD	AC 616 008-BD	2950	93,1	93,0	0,90	95	7,6	178	2,3	3,7	0,345	320	72	
75	M2CA 280 SA	2	3GCA 281 110-ADA	3GCA 281 110-BDA	2977	94,9	94,6	0,88	131	7,5	241	2,3	3,3	0,80	480	77	
90	M2CA 280 SMA	2	3GCA 281 210-ADA	3GCA 281 210-BDA	2975	95,1	94,9	0,90	152	7,6	289	2,3	2,9	0,90	545	77	
110 *	M2CA 280 MB	2	3GCA 281 320-ADA	3GCA 281 320-BDA	2977	95,8	0,90	184	7,9	353	2,4	3,0	1,15	580	77		
132 *	M2CA 280 MC	2	3GCA 281 330-ADA	3GCA 281 330-BDA	2976	96,0	0,91	222	7,7	424	2,6	3,0	1,40	755	77		
160 *	M2CA 280 MD	2	3GCA 281 340-ADA	3GCA 281 340-BDA	2975	96,0	0,91	266	7,9	514	2,8	3,1	1,55	810	77		
110	M2CA 315 SA	2	3GCA 311 110-ADA	3GCA 311 110-BDA	2982	95,1	0,86	194	7,6	352	2,0	3,0	1,20	695	80		
132	M2CA 315 SMA	2	3GCA 311 210-ADA	3GCA 311 210-BDA	2982	95,4	0,88	228	7,4	423	2,2	3,0	1,40	770	80		
160	M2CA 315 MB	2	3GCA 311 320-ADA	3GCA 311 320-BDA	2981	96,1	0,89	269	7,5	513	2,3	3,0	1,70	840	80		
200	M2CA 315 LA	2	3GCA 311 510-ADA	3GCA 311 510-BDA	2978	96,3	0,90	334	7,8	641	2,6	3,0	2,10	975	80		
250	M2CA 315 LB	2	3GCA 311 520-ADA	3GCA 311 520-BDA	2980	96,5	0,90	420	8,1	801	2,8	2,9	2,65	1230	80		
315	M2CA 315 LC	2	3GCA 311 530-ADA	3GCA 311 530-BDA	2982	96,8	0,90	528	8,9	1009	3,4	3,1	3,30	1410	80		
200	M2CA 355 SA	2	3GCA 351 110-ADA	3GCA 351 110-BDA	2977	95,5	0,92	330	6,6	641	1,3	2,8	3,2	1220	83		
250	M2CA 355 MA	2	3GCA 351 310-ADA	3GCA 351 310-BDA	2980	96,1	0,92	410	6,6	801	1,3	3,0	3,8	1320	83		
280	M2CA 355 MB	2	3GCA 351 320-ADA	3GCA 351 320-BDA	2978	96,1	0,92	470	5,7	897	1,1	2,7	3,8	1320	83		
315	M2CA 355 LA	2	3GCA 351 510-ADA	3GCA 351 510-BDA	2980	96,6	0,93	510	7,7	1009	1,3	3,3	4,8	1530	83		
355	M2CA 355 LB	2	3GCA 351 520-ADA	3GCA 351 520-BDA	2977	96,0	0,92	575	7,0	1138	1,0	3,1	4,8	1550	83		
400	M2CA 400 MLA	2	3GCA 401 410-ADA	3GCA 401 410-BDA	2982	96,6	0,92	655	7,6	1281	0,8	3,0	7,2	2300	85		
450 *	M2CA 400 MLB	2	3GCA 401 420-ADA	3GCA 401 420-BDA	2980	96,6	0,92	730	7,4	1442	0,8	3,0	7,2	2300	85		
500 *	M2CA 400 LKA	2	3GCA 401 510-ADA	3GCA 401 510-BDA	2984	96,6	0,91	815	7,2	1600	0,7	3,4	8,5	2700	85		
560 *	M2CA 400 LKB	2	3GCA 401 520-ADA	3GCA 401 520-BDA	2983	96,7	0,92	910	7,3	1792	0,7	3,4	8,5	2700	85		

* Echauffement selon classe F.

* Moteurs complémentaires à la série normalisée, puissance augmentée.

Autres formes de montage sur demande

CODE : EQAVP	CAHIER TECHNIQUE	BTS ÉLECTROTECHNIQUE - AVANT-PROJET	SESSION 2003
--------------	------------------	-------------------------------------	--------------

Document 6 Moteurs asynchrones ABB

Caractéristiques techniques

Isolation classe F, échauffement classe B

2 pôles = 3000 tr/min

400 V 50 Hz

Puissance KW	Type moteur	Moteurs à pattes		Moteurs à bride trous lisses normalisée		Vitesse moteur tr/min	Rendement		Facteur de puissance cos φ	Intensité		Couple			Moment d'inertie J=1/4 MD ² kgm ²	Masse kg	Niveau sonore Lp1m-50Hz db (A)
		Référence de commande	Référence de commande	Référence de commande	Référence de commande		4/4 %	3/4 %		I _n A	I _L A	C _n Nm	C _d /C _n	C _{max} /C _n			
0,37	M2BA 71 M	2 A	3G BA 071 310-ASA	3G BA 071 310-BSA	2810	70,2		0,82	0,94	6,1	1,26	2,2	2,2	0,00030	10	56	
0,55	M2BA 71 M	2 B	3G BA 071 320-ASA	3G BA 071 320-BSA	2800	73,1		0,83	1,31	6,1	1,88	2,2	2,2	0,00037	11	56	
0,75	M2BA 80 M	2 A	3G BA 081 310-ASA	3G BA 081 310-BSA	2850	77,2		0,86	1,63	6,1	2,51	2,2	2,2	0,00091	16	58	
1,1	M2BA 80 M	2 B	3G BA 081 320-ASA	3G BA 081 320-BSA	2850	80,2	78,7	0,85	2,33	7,0	3,69	2,2	2,2	0,00107	17	58	
1,5	M2BA 90 S	2 A	3G BA 091 110-ASA	3G BA 091 110-BSA	2850	81,6	79,5	0,85	3,13	7,0	5,03	2,2	2,2	0,00135	21	61	
2,2	M2BA 90 L	2 A	3G BA 091 510-ASA	3G BA 091 510-BSA	2850	84,2	82,4	0,84	4,49	7,0	7,37	2,2	2,2	0,00163	24	61	
3	M2BA 100 L	2 A	3G BA 101 510-ASA	3G BA 101 510-BSA	2870	85,1	83,7	0,86	5,92	7,0	9,98	2,2	2,2	0,00402	33	65	
4	M2BA 112 M	2 A	3G BA 111 310-ASA	3G BA 111 310-BSA	2900	86,0	85,5	0,90	7,52	7,0	13,2	2,2	2,2	0,00671	42	67	
5,5	M2BA 132 S	2 A	3G BA 131 110-ASA	3G BA 131 110-BSA	2920	88,6	87,9	0,88	10,2	7,0	18,0	2,2	2,2	0,01241	58	70	
7,5	M2BA 132 S	2 B	3G BA 131 120-ASA	3G BA 131 120-BSA	2920	89,9	89,4	0,89	13,5	7,0	24,5	2,2	2,2	0,01491	63	70	
11	M2BA 160 MA	2	3G BA 161 310-ADD	3G BA 161 310-BDD	2930	91,2	91,2	0,88	20,0	6,3	36	1,9	2,5	0,039	105	70	
15	M2BA 160 M	2	3G BA 161 300-ADD	3G BA 161 300-BDD	2920	91,7	91,7	0,90	26,5	6,6	49	2,3	2,5	0,047	118	70	
18,5	M2BA 160 L	2	3G BA 161 500-ADD	3G BA 161 500-BDD	2920	92,4	92,4	0,91	32	7,3	60	2,6	2,7	0,054	133	70	
22	** M2BA 160 LB	2	3G BA 161 520-ADD	3G BA 161 520-BDD	2920	92,1		0,91	38	7,1	72	2,6	2,6	0,059	140	70	
22	M2BA 180 M	2	3G BA 181 300-ADD	3G BA 181 300-BDD	2930	92,8	92,8	0,89	38,5	7,2	71	2,5	2,7	0,077	178	72	
30	** M2BA 180 LB	2	3G BA 181 320-ADD	3G BA 181 320-BDD	2945	93,7		0,89	53	8,3	97	3,1	3,4	0,092	194	72	
30	M2BA 200 MLA	2	3G BA 201 410-ADD	3G BA 201 410-BDD	2955	93,2	93,2	0,88	53	7,3	97	2,4	3,1	0,15	250	74	
37	M2BA 200 MLB	2	3G BA 201 420-ADD	3G BA 201 420-BDD	2950	93,6	93,6	0,89	64	7,3	120	2,5	3,2	0,18	270	74	
45	* M2BA 200 MLC	2	3G BA 201 430-ADD	3G BA 201 430-BDD	2950	93,8		0,89	78	7,3	146	2,6	3,3	0,19	280	74	
45	M2BA 225 SMB	2	3G BA 221 220-ADD	3G BA 221 220-BDD	2960	93,9	93,9	0,88	79	7,3	145	2,5	2,8	0,26	335	74	
55	* M2BA 225 SMC	2	3G BA 221 230-ADD	3G BA 221 230-BDD	2960	94,3		0,89	95	7,0	177	2,5	2,9	0,29	355	74	
55	M2BA 250 SMA	2	3G BA 251 210-ADD	3G BA 251 210-BDD	2970	94,4	94,4	0,89	95	7,5	177	2,0	3,0	0,49	420	75	
75	* M2BA 250 SMB	2	3G BA 251 220-ADD	3G BA 251 220-BDD	2970	95,2		0,90	127	7,3	241	2,1	3,0	0,57	465	75	
75	M2BA 280 SMA	2	3G BA 281 210-ADA	3G BA 281 210-BDA	2977	94,9	94,3	0,88	131	7,5	241	2,3	3,3	0,80	590	77	
90	M2BA 280 SMB	2	3G BA 281 220-ADA	3G BA 281 220-BDA	2975	95,1	94,6	0,90	152	7,4	289	2,3	2,9	0,90	630	77	
110	* M2BA 280 SMC	2	3G BA 281 230-ADA	3G BA 281 230-BDA	2977	95,8		0,90	184	7,9	353	2,4	3,0	1,15	690	77	
110	M2BA 315 SMA	2	3G BA 311 210-ADA	3G BA 311 210-BDA	2982	95,1		0,86	194	7,6	352	2,0	3,0	1,2	860	80	
132	M2BA 315 SMB	2	3G BA 311 220-ADA	3G BA 311 220-BDA	2982	95,4		0,88	228	7,4	423	2,2	3,0	1,4	920	80	
160	M2BA 315 SMC	2	3G BA 311 230-ADA	3G BA 311 230-BDA	2981	96,1		0,89	269	7,5	513	2,3	3,0	1,7	1010	80	
200	M2BA 315 MLA	2	3G BA 311 410-ADA	3G BA 311 410-BDA	2978	96,3		0,90	334	7,8	641	2,6	3,0	2,1	1170	80	
250	M2BA 355 S	2	3G BA 351 100-ADA	3G BA 351 100-BDA	2980	96,1		0,92	410	6,6	801	1,3	3,0	3,8	1550	83	
315	M2BA 355 SMA	2	3G BA 351 210-ADA	3G BA 351 210-BDA	2978	96,6		0,92	510	7,7	1010	1,3	3,3	4,8	1750	83	
355	* M2BA 355 SMB	2	3G BA 351 220-ADA	3G BA 351 220-BDA	2975	96,4		0,92	580	7,1	1140	1,2	3,2	4,8	1750	83	
400	M2BA 355 MLA	2	3G BA 351 410-ADA	3G BA 351 410-BDA	2982	96,6		0,92	655	7,7	1281	1,6	3,3	6	2150	83	
450	* M2BA 355 MLC	2	3G BA 351 430-ADA	3G BA 351 430-BDA	2977	96,6		0,92	730	7,9	1444	1,2	3,2	6	2150	83	
400	M2BA 400 M	2	3G BA 401 300-ADA	3G BA 401 300-BDA	2982	96,6		0,92	655	7,7	1281	1,6	3,3	6	2200	83	
450	* M2BA 400 MA	2	3G BA 401 310-ADA	3G BA 401 310-BDA	2977	96,6		0,92	730	7,9	1444	1,2	3,2	6	2200	83	
500	* M2BA 400 LKA	2	3G BA 401 510-ADA	3G BA 401 510-BDA	2980	96,6		0,93	795	7,0	1602	0,8	2,8	7,5	2850	85	
560	* M2BA 400 LKB	2	3G BA 401 520-ADA	3G BA 401 520-BDA	2983	96,7		0,92	910	7,3	1793	0,7	3,4	8,5	2900	85	

* Echauffement selon classe F.

* Moteurs complémentaires à la série normalisée, puissance augmentée.

Autres formes de montage sur demande

Document 7 Moteurs asynchrones ABB

Caractéristiques techniques

Isolation classe F, échauffement classe B

4 pôles = 1500 tr/min

400 V 50 Hz

Puissance kW	Type moteur	Moteurs à pattes		Moteurs à bride trous lissés normalisée		Vitesse moteur tr/min	Rendement		Facteur de puissance cos φ	Intensité		Couple			Moment d'inertie J=1/4 MD ² kgm ²	Masse kg	Niveau sonore Lp1m-50Hz db (A)
		Référence de commande		Référence de commande			4/4 %	3/4 %		I _a A	I _a /I _n	C _n Nm	C _v /C _n	C _m /C _n			
0,12	MU 63 A	4	MK 129 013-S	MK 129 053-S	1370	51,0	0,61	0,58	2,6	0,83	2,5	2,6	0,00021	4	41		
0,18	MU 63 B	4	MK 129 014-S	MK 129 054-S	1360	57,0	0,67	0,70	2,5	1,25	2,2	2,4	0,00028	4,5	41		
0,22	** MU 63 BB	4	MK 129 015-S	MK 129 055-S	1380	63,0	0,56	0,92	2,8	1,52	2,7	3,0	0,00028	4,5	41		
0,25	MU 71 A	4	MK 129 016-S	MK 129 056-S	1425	64,0	0,59	0,98	3,3	1,7	2,5	3,0	0,00073	5,5	45		
0,37	MU 71 B	4	MK 129 017-S	MK 129 057-S	1430	74,0	0,65	1,15	3,5	2,52	2,4	2,8	0,00098	6,5	45		
0,55	** MU 71 C	4	MK 129 118-S	MK 129 158-S	1410	75,0	0,70	1,70	3,7	3,8	2,7	2,9	0,00128	7	45		
0,55	M2VA 80 A	4	3G AA 082 001-ASV	3G AA 082 001-BSV	1390	75,3	0,70	1,55	4,6	3,78	2,6	3,0	0,00126	9	49		
0,75	M2VA 80 B	4	3G AA 082 002-ASV	3G AA 082 002-BSV	1400	78,2	0,66	2,15	4,7	5,12	3,5	4,0	0,00157	10,5	49		
0,95	** M2VA 80 C	4	3G AA 082 003-ASV	3G AA 082 003-BSV	1420	79,0	0,62	2,83	4,3	6,40	3,0	3,3	0,00195	11	49		
1,1	M2AA 90 S	4	3G AA 092 001-ASB	3G AA 092 001-ESB	1410	77,5	76,4	0,81	2,59	5,0	7,5	2,2	2,7	0,0032	13	50	
1,5	M2AA 90 L	4	3G AA 092 002-ASB	3G AA 092 002-ESB	1420	80,3	77,0	0,79	3,45	5,0	10	2,4	2,9	0,0043	16	50	
2,2	** M2AA 90 LB	4	3G AA 092 004-ASB	3G AA 092 004-ESB	1390	80,3	0,83	4,85	4,5	15	2,2	2,4	0,0048	17	50		
2,2	M2AA 100 LA	4	3G AA 102 001-ASB	3G AA 102 001-ESB	1430	83,0	82,7	0,81	4,80	5,5	15	2,4	2,9	0,0069	21	64	
3	M2AA 100 LB	4	3G AA 102 002-ASB	3G AA 102 002-ESB	1430	85,0	83,9	0,81	6,48	5,5	20	2,5	2,9	0,0082	24	66	
4	** M2AA 100 LC	4	3G AA 102 003-ASB	3G AA 102 003-ESB	1420	81,0	0,82	8,65	5,5	27	2,5	2,8	0,0090	25	60		
4	M2AA 112 M	4	3G AA 112 001-ASB	3G AA 112 001-ESB	1435	84,5	83,9	0,80	8,6	7,0	26,6	2,9	3,1	0,015	27	60	
5,5	** M2AA 112 MB	4	3G AA 112 002-ASB	3G AA 112 002-ESB	1425	84,5	0,83	11,4	7,1	36,9	2,8	3,1	0,018	34	60		
5,5	M2AA 132 S	4	3G AA 132 001-ASB	3G AA 132 001-ESB	1450	87,0	87,7	0,83	11,1	7,3	36,2	2,2	3,0	0,031	40	66	
7,5	M2AA 132 M	4	3G AA 132 002-ASB	3G AA 132 002-ESB	1450	88,0	88,6	0,83	14,8	7,9	49,4	2,5	3,2	0,038	48	66	
9,2	** M2AA 132 MBA	4	3G AA 132 004-ASB	3G AA 132 004-ESB	1450	88,0	0,85	17,8	7,3	60,6	2,0	2,8	0,048	59	63		
11	** M2AA 132 MB	4	3G AA 132 003-ASB	3G AA 132 003-ESB	1450	88,0	0,86	21,0	8,3	72,4	2,5	2,7	0,048	59	66		
11	M2AA 160 M	4	3G AA 162 001-ADB	3G AA 162 001-EDB	1460	90,3	88,5	0,81	21,5	6,7	72	2,9	2,8	0,067	75	62	
15	M2AA 160 L	4	3G AA 162 002-ADB	3G AA 162 002-EDB	1455	91,1	88,3	0,84	28,5	6,8	98	3,0	2,8	0,091	94	62	
18,5	** M2AA 160 LB	4	3G AA 162 003-ADB	3G AA 162 003-EDB	1450	90,5	0,84	36,0	6,9	122	2,9	2,9	0,102	103	63		
18,5	M2AA 180 M	4	3G AA 182 001-ADB	3G AA 182 001-BDB	1470	92,3	88,6	0,84	35	7,0	120	3,1	2,7	0,161	124	62	
22	M2AA 180 L	4	3G AA 182 002-ADB	3G AA 182 002-BDB	1470	92,4	90,8	0,83	41	7,0	143	2,9	2,8	0,191	141	63	
30	** M2AA 180 LB	4	3G AA 182 003-ADB	3G AA 182 003-BDB	1465	92,5	0,84	56	6,9	195	3,2	2,8	0,225	161	63		
30	MBT 200 L	4	AC 616 013-AD	AC 616 013-BD	1480	91,7	91,0	0,82	57	7,6	194	2,6	2,9	0,310	192	68	
37	MBT 225 S	4	AC 616 014-AD	AC 616 014-BD	1485	93,2	92,0	0,82	70	6,8	238	2,7	2,7	0,405	225	70	
45	MBT 225 M	4	AC 616 015-AD	AC 616 015-BD	1485	93,7	93,0	0,83	83	7,3	289	2,8	2,9	0,495	250	86	
55	MBT 250 M	4	AC 616 016-AD	AC 616 016-BD	1485	93,7	93,0	0,82	103	7,0	354	2,7	3,0	0,567	320	70	
75	M2CA 280 SA	4	3G CA 282 110-ADA	3G CA 282 110-BDA	1483	95,0	94,9	0,84	137	6,8	483	2,4	2,8	1,5	445	68	
90	M2CA 280 SMA	4	3G CA 282 210-ADA	3G CA 282 210-BDA	1484	95,2	95,1	0,85	163	7,1	579	2,7	2,9	1,4	490	68	
110	* M2CA 280 MB	4	3G CA 282 320-ADA	3G CA 282 320-BDA	1483	95,3	0,86	195	7,5	708	2,7	2,8	1,7	550	68		
132	* M2CA 280 MC	4	3G CA 282 330-ADA	3G CA 282 330-BDA	1483	95,6	0,86	235	7,1	850	2,8	2,9	2,3	775	71		
160	* M2CA 280 MD	4	3G CA 282 340-ADA	3G CA 282 340-BDA	1483	95,8	0,86	283	7,1	1030	2,8	3,1	2,5	820	78		
110	M2CA 315 SA	4	3G CA 312 110-ADA	3G CA 312 110-BDA	1487	95,4	0,85	198	6,9	706	2,1	2,8	2,0	675	71		
132	M2CA 315 SMA	4	3G CA 312 210-ADA	3G CA 312 210-BDA	1486	95,6	0,85	238	6,7	848	2,2	2,7	2,3	730	71		
160	M2CA 315 MB	4	3G CA 312 320-ADA	3G CA 312 320-BDA	1486	96,0	0,86	282	7,2	1028	2,4	2,9	2,9	850	71		
200	M2CA 315 LA	4	3G CA 312 510-ADA	3G CA 312 510-BDA	1486	96,2	0,86	351	7,2	1285	2,5	2,9	3,5	970	71		
250	M2CA 315 LB	4	3G CA 312 520-ADA	3G CA 312 520-BDA	1487	96,1	0,85	445	7,4	1605	2,5	2,9	4,4	1200	78		
315	M2CA 315 LC	4	3G CA 312 530-ADA	3G CA 312 530-BDA	1487	96,4	0,85	560	7,8	2023	2,6	3,2	5,5	1380	78		
200	M2CA 355 SA	4	3G CA 352 110-ADA	3G CA 352 110-BDA	1487	95,8	0,87	345	7,0	1284	2,1	2,7	5,5	1220	80		
250	M2CA 355 MA	4	3G CA 352 310-ADA	3G CA 352 310-BDA	1487	96,5	0,87	430	7,2	1605	2,3	2,8	6,5	1350	80		
315	M2CA 355 LA	4	3G CA 352 510-ADA	3G CA 352 510-BDA	1488	96,5	0,87	545	7,4	2021	2,4	2,8	7,8	1550	80		
355	M2CA 355 LB	4	3G CA 352 520-ADA	3G CA 352 520-BDA	1489	96,5	0,88	605	7,2	2276	1,4	3,0	7,8	1550	80		
400	M2CA 355 LKD	4	3G CA 352 540-ADA	3G CA 352 540-BDA	1489	96,7	0,88	680	7,5	2565	1,5	3,0	10,0	1900	85		
450	M2CA 400 MLA	4	3G CA 402 410-ADA	3G CA 402 410-BDA	1489	96,7	0,90	740	6,9	2886	1,2	2,8	13	2400	85		
500	M2CA 400 MLB	4	3G CA 402 420-ADA	3G CA 402 420-BDA	1489	96,8	0,89	830	7,3	3206	1,3	2,9	13	2400	85		
560	M2CA 400 LKA	4	3G CA 402 510-ADA	3G CA 402 510-BDA	1489	96,9	0,90	925	6,6	3591	1,1	2,6	14	2700	85		
630	* M2CA 400 LKB	4	3G CA 402 520-ADA	3G CA 402 520-BDA	1489	96,9	0,87	1080	6,9	4040	1,2	2,8	15	2800	85		

* Echauffement selon classe F.

* Moteurs complémentaires à la série normalisée, puissance augmentée.

Autres formes de montage sur demande

Document 8 Moteurs asynchrones ABB

Caractéristiques techniques

Isolation classe F, échauffement classe B

4 pôles = 1500 tr/min

400 V 50 Hz

Puissance kW	Type moteur	Moteurs à pattes		Moteurs à bride trous lisses normalisée		Vitesse moteur tr/min	Rendement		Facteur de puissance cos φ	Intensité		Couple			Moment d'inertie J=1/4 MD ² kgm ²	Masse kg	Niveau sonore Lp1m-50Hz db (A)
		Référence de commande		Référence de commande			4/4 %	3/4 %		I _n A	I _l /I _n	C _e Nm	C _g /C _n	C _{max} /C _n			
0,25	M2BA 71 M	4 A	3G BA 072 310 -ASA	3G BA 072 310 -BSA	1390	66,3	0,73	0,75	5,2	1,72	2,1	2,0	0,00053	11	45		
0,37	M2BA 71 M	4 B	3G BA 072 320 -ASA	3G BA 072 320 -BSA	1380	70,8	0,75	1,01	5,2	2,56	2,1	2,0	0,00066	11	45		
0,55	M2BA 80 M	4 A	3G BA 082 310 -ASA	3G BA 082 310 -BSA	1410	75,0	0,73	1,45	5,2	3,73	2,4	2,0	0,00145	16	46		
0,75	M2BA 80 M	4 B	3G BA 082 320 -ASA	3G BA 082 320 -BSA	1400	76,3	0,76	1,87	6,0	5,12	2,4	2,2	0,00174	17	46		
1,1	M2BA 90 S	4 A	3G BA 092 110 -ASA	3G BA 092 110 -BSA	1400	78,5	78,4	0,78	2,60	6,0	7,50	2,3	2,2	0,00254	21	52	
1,5	M2BA 90 L	4 A	3G BA 092 510 -ASA	3G BA 092 510 -BSA	1390	80,5	79,5	0,78	3,45	6,0	10,3	2,3	2,2	0,00317	25	52	
2,2	M2BA 100 L	4 A	3G BA 102 510 -ASA	3G BA 102 510 -BSA	1430	82,5	82,4	0,80	4,82	6,0	14,7	2,3	2,2	0,0068	32	53	
3	M2BA 100 L	4 B	3G BA 102 520 -ASA	3G BA 102 520 -BSA	1420	84,5	83,3	0,82	6,25	6,5	20,2	2,3	2,2	0,0086	36	53	
4	M2BA 112 M	4 A	3G BA 112 310 -ASA	3G BA 112 310 -BSA	1430	85,5	85,4	0,82	8,24	6,5	26,7	2,3	2,2	0,0131	45	56	
5,5	M2BA 132 S	4 A	3G BA 132 110 -ASA	3G BA 132 110 -BSA	1430	87,4	86,7	0,84	10,8	6,5	36,7	2,3	2,2	0,0267	60	59	
7,5	M2BA 132 M	4 A	3G BA 132 310 -ASA	3G BA 132 310 -BSA	1440	88,8	88,7	0,85	14,3	6,5	49,7	2,3	2,2	0,0343	73	59	
11	M2BA 160 M	4	3G BA 162 300 -ADD	3G BA 162 300 -BDD	1460	90,3	90,3	0,81	21,5	6,7	72	2,9	2,8	0,066	115	66	
15	M2BA 160 L	4	3G BA 162 500 -ADD	3G BA 162 500 -BDD	1455	91,1	91,1	0,84	28,5	6,8	98	3,0	2,8	0,090	127	66	
18,5	M2BA 160 LB	4	3G BA 162 520 -ADD	3G BA 162 520 -BDD	1450	90,5		0,84	36	6,9	122	2,9	2,9	0,101	135	66	
18,5	M2BA 180 M	4	3G BA 182 300 -ADD	3G BA 182 300 -BDD	1470	92,3	92,3	0,84	35	7,0	120	3,1	2,7	0,161	175	66	
22	M2BA 180 L	4	3G BA 182 500 -ADD	3G BA 182 500 -BDD	1470	92,4	92,4	0,83	41	7,0	143	2,9	2,8	0,191	185	66	
30	M2BA 180 LB	4	3G BA 182 520 -ADD	3G BA 182 520 -BDD	1465	92,5		0,84	56	6,9	195	3,2	2,8	0,225	203	66	
30	M2BA 200 MLA	4	3G BA 202 410 -ADD	3G BA 202 410 -BDD	1475	92,9	92,9	0,83	56	6,7	194	2,6	2,8	0,29	255	66	
37	M2BA 200 MLB	4	3G BA 202 420 -ADD	3G BA 202 420 -BDD	1475	93,4		0,84	68	7,8	236	3,6	3,2	0,34	275	66	
37	M2BA 225 SMA	4	3G BA 222 210 -ADD	3G BA 222 210 -BDD	1480	93,6	93,6	0,84	68	6,6	239	2,4	2,5	0,37	310	68	
45	M2BA 225 SMB	4	3G BA 222 220 -ADD	3G BA 222 220 -BDD	1480	94,2	94,2	0,83	83	6,7	290	2,7	2,6	0,42	330	68	
55	M2BA 225 SMC	4	3G BA 222 230 -ADD	3G BA 222 230 -BDD	1480	94,6		0,84	100	7,3	355	3,1	2,8	0,49	355	68	
55	M2BA 250 SMA	4	3G BA 252 210 -ADD	3G BA 252 210 -BDD	1480	94,6	94,6	0,86	98	7,5	355	2,3	2,8	0,72	420	68	
75	M2BA 250 SMB	4	3G BA 252 220 -ADD	3G BA 252 220 -BDD	1480	95,0		0,86	132	7,0	484	2,4	3,0	0,88	465	68	
75	M2BA 280 SMA	4	3G BA 282 210 -ADA	3G BA 282 210 -BDA	1484	95,0	95,0	0,86	135	6,9	483	2,6	2,8	1,25	590	68	
90	M2BA 280 SMB	4	3G BA 282 220 -ADA	3G BA 282 220 -BDA	1483	95,2	95,2	0,87	158	7,2	580	2,6	2,7	1,50	630	68	
110	M2BA 280 SMC	4	3G BA 282 230 -ADA	3G BA 282 230 -BDA	1484	95,6		0,87	194	7,7	708	3,0	3,0	1,85	690	68	
110	M2BA 315 SMA	4	3G BA 312 210 -ADA	3G BA 312 210 -BDA	1487	95,6		0,87	192	7,2	706	2,0	2,5	2,3	870	70	
132	M2BA 315 SMB	4	3G BA 312 220 -ADA	3G BA 312 220 -BDA	1487	95,8		0,87	232	7,1	848	2,3	2,7	2,6	925	70	
160	M2BA 315 SMC	4	3G BA 312 230 -ADA	3G BA 312 230 -BDA	1486	96,0		0,86	282	7,2	1028	2,4	2,9	2,9	970	70	
200	M2BA 315 MLA	4	3G BA 312 410 -ADA	3G BA 312 410 -BDA	1486	96,2		0,86	351	7,2	1285	2,5	2,9	3,5	1080	70	
250	M2BA 355 S	4	3G BA 352 100 -ADA	3G BA 352 100 -BDA	1487	96,5		0,87	430	7,2	1606	2,3	2,7	6,5	1550	80	
315	M2BA 355 SMA	4	3G BA 352 210 -ADA	3G BA 352 210 -BDA	1488	96,7		0,87	545	7,6	2022	2,5	2,9	8,2	1800	80	
355	M2BA 355 SMB	4	3G BA 352 220 -ADA	3G BA 352 220 -BDA	1486	96,7		0,87	610	6,8	2281	2,2	2,6	8,2	1800	80	
400	M2BA 355 MLA	4	3G BA 352 410 -ADA	3G BA 352 410 -BDA	1489	96,8		0,87	685	6,9	2565	1,6	2,8	10	2100	80	
450	M2BA 355 MLB	4	3G BA 352 420 -ADA	3G BA 352 420 -BDA	1489	96,8		0,87	770	7,6	2886	1,5	3,0	10	2100	80	
500	M2BA 355 MLC	4	3G BA 352 430 -ADA	3G BA 352 430 -BDA	1489	96,8		0,88	845	7,6	3207	1,3	2,9	10,5	2100	83	
400	M2BA 400 M	4	3G BA 402 300 -ADA	3G BA 402 300 -BDA	1489	96,8		0,87	685	6,9	2565	1,6	2,8	10	2150	80	
450	M2BA 400 MA	4	3G BA 402 310 -ADA	3G BA 402 310 -BDA	1489	96,8		0,87	770	7,6	2886	1,5	3,0	10	2150	80	
500	M2BA 400 MB	4	3G BA 402 320 -ADA	3G BA 402 320 -BDA	1489	96,8		0,88	845	7,6	3207	1,3	2,9	10,5	2150	83	
560	M2BA 400 LKA	4	3G BA 402 510 -ADA	3G BA 402 510 -BDA	1489	96,9		0,90	925	6,6	3591	1,1	2,6	14	3050	85	
630	M2BA 400 LKB	4	3G BA 402 520 -ADA	3G BA 402 520 -BDA	1489	96,9		0,87	1080	6,9	4040	1,2	2,8	15	3150	85	
710	M2BA 400 LKC	4	3G BA 402 530 -ADA	3G BA 402 530 -BDA	1489	96,9		0,87	1220	6,8	4556	1,2	2,7	15	3150	85	

* Echauffement selon classe F.

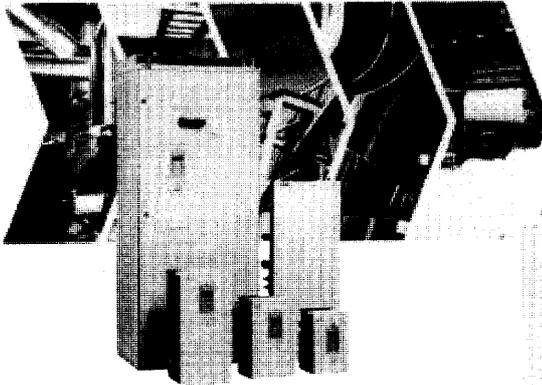
* Moteurs complémentaires à la série normalisée, puissance augmentée.

Autres formes de montage sur demande

Document 9 Variateurs de vitesse pour moteur asynchrone ABB

ACS 600 SingleDrive

1,5 à 3000 kW, 230 à 690 V, 3~



Une gamme de produits complète pour les applications les plus variées

La gamme ACS 600 SingleDrive est virtuellement adaptée à toutes les applications et conditions d'exploitation, constituant une offre complète en termes de puissances, tensions et degrés de protection ; elle allie souplesse de conduite des machines et dialogue avec son environnement.

Macroprogrammes standard

L'ACS 600 SingleDrive intègre des macroprogrammes, configurations types avec tous les pré-réglages réalisés pour les entrées/sorties et le traitement des signaux.

Macroprogrammes d'application inclus en standard :

- USINE pour les applications Industrielles de base.
- MANUEL/AUTO pour la commande en modes local et externe.
- REGULATION PID pour les applications en boucle fermée.
- REGULATION COUPLE pour les applications de régulation de couple.
- COMMANDE SEQUENTIELLE pour les cycles répétitifs.
- MACRO UTILISATEUR 1 & 2 pour une application utilisateur.

Macroprogrammes d'application en option :

- MASTER/FOLLOWER pour les applications maître/esclave.
- PFC pour la commande de pompes ou ventilateurs en cascade.

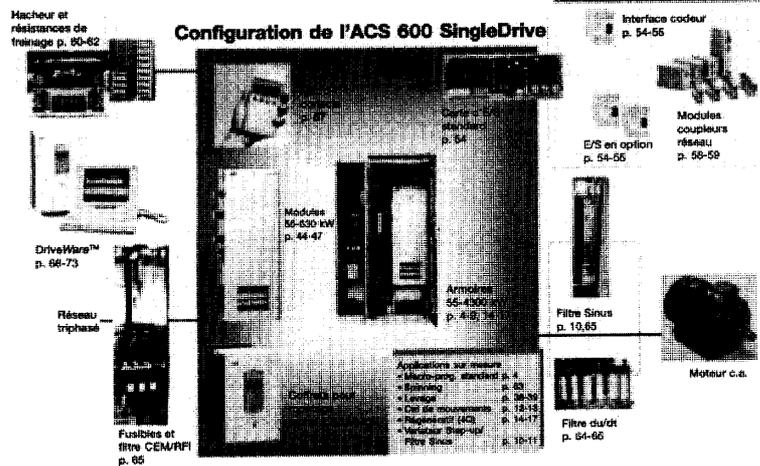
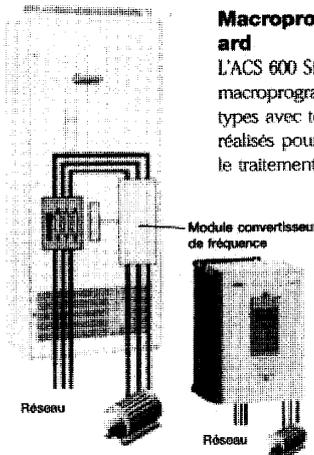


ABB Automation

ABB

Document 10 Variateurs de vitesse pour moteur asynchrone ABB**Spécifications de l'ACS 600 SingleDrive**

Une gamme très complète et très étendue de variateurs à IGBT hautes performances, avec la technologie DTC.

Raccordement réseau

Tension réseau triphasée : $U_{2IN} = 208...240 \text{ V} \pm 10 \%$
 $U_{3IN} = 380...415 \text{ V} \pm 10 \%$
 $U_{5IN} = 380...500 \text{ V} \pm 10 \%$
 $U_{6IN} = 525...690 \text{ V} \pm 10 \%$
 Fréquence : 48...63 Hz

Tenue aux courts-circuits : 50 kA 1 s

Facteur de puissance :

$\cos\phi_1 = 0,97$ (fondamental)

$\cos\phi = 0,93...0,95$ (total)

Rendement

A puissance nominale : >98 %

Raccordement moteur

Tension de sortie triphasée : $0...U_{2IN}/3IN/5IN/6IN$

Fréquence : $0... \pm 300 \text{ Hz}$

$0... \pm 120 \text{ Hz}$ avec filtres du/dt

Point d'affaiblissement

du champ : 8...300 Hz

Logiciel de contrôle moteur :

Technologie DTC (exclusivité ABB)

Régulation de couple :

Temps de montée sur échelon de couple:

Boucle ouverte <5 ms pour couple nominal

Boucle fermée <5 ms pour couple nominal

Non-linéarité :

Boucle ouverte $\pm 4 \%$ du couple nominal

Boucle fermée $\pm 1 \%$ du couple nominal

Régulation de vitesse :

Précision statique :

Boucle ouverte 10 % du glissement moteur

Boucle fermée 0,01 % de la vitesse nominale

Précision dynamique :

Boucle ouverte 0,3...0,4 %s sur échelon de couple de 100%

Boucle fermée 0,1...0,2 %s sur échelon de couple de 100%

Enveloppe

Degré de protection : IP 21 (standard pour l'ACS 607)

IP 22 (standard pour l'ACS 601,

option pour l'ACS 607)

IP 42 (option)

IP 54 (option, déclassement pour l'ACS 601)

IP 54R (R = reprise de la sortie d'air

nécessaire, option uniquement pour tailles R11i et plus)

Couleur : ACS 601/604

Beige clair NCS 1502-Y (RAL 90021/

PMS 420C), noir ES 900

(ACS 601, tailles R2...R6)

ACS 607

Beige clair RAL 7035 mi-brillant

Contraintes d'environnement

Température ambiante : Transport : $-40...+70 \text{ }^\circ\text{C}$

Stockage : $-40...+70 \text{ }^\circ\text{C}$

En fonctionnement : $0...+40 \text{ }^\circ\text{C}$

($+50 \text{ }^\circ\text{C}$ avec déclassement, cf. Figure infra)

Humidité relative : 5... 95 %, sans condensation

Mode de refroidissement :

Air propre et sec

Altitude :

0..1000 m Sans déclassement.

1000...4000 m Avec déclassement.

$x = 1,5 \%$ / $^\circ\text{C}$ ACS 607

$x = 3,5 \%$ / $^\circ\text{C}$ ACS 601

h = altitude au-dessus du niveau de la mer si $> 1000 \text{ m}$

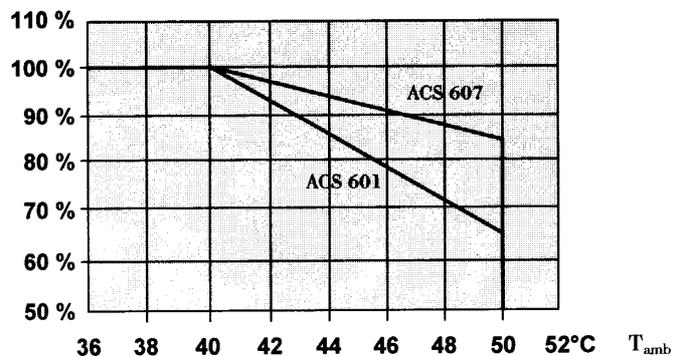
$I_{N,40C}$ = courant nominal de l'ACS 600 à $40 \text{ }^\circ\text{C}$

T_{amb} = température ambiante maxi

I_{max} = Courant maxi avec déclassement

$$I_{max} = I_{N,40C} \left(100\% - 1\% \cdot \frac{(h-1000m)}{100m} + x \cdot (40^\circ\text{C} - T_{amb}) \right)$$

Capacité de charge



Incidence de la température ambiante sur la capacité de charge permanente de l'ACS 600 SingleDrive. La capacité de charge diminue également à une altitude $> 1000 \text{ m}$. Ci-contre, courbe de déclassement type d'un ACS 600 SingleDrive. Le déclassement pour certaines tailles de convertisseurs peut être moindre.

Document 11 Variateurs de vitesse pour moteur asynchrone ABB

ACS 600 SingleDrive

Valeurs nominales, tension réseau triphasée 230 V.

ACS 600 SingleDrive	Utilisation normale										Utilisation intensive				Pertes		Débit d'air		Module		
	I _{sc} (A)		I _{sc} (A)		I _{sc} (A)		I _{sc} (A)		I _{sc} (A)		I _{sc} (A)		I _{sc} (A)		P _{tot} (W)		Q _{air} (m³/h)		Type		
Tension réseau triphasée 230V.																					
ACS601-0003-2	7,8	8,6	1,5	5	7,5	10	1	420	220	292	14	61,1	0,1	40						R2	
ACS601-0005-2	11	12,1	2	7,8	11,7	15,6	1,5	420	220	292	14	61,1	0,1	40						R2	
ACS601-0006-2	15	16,5	3	11	17	22	2	420	220	292	14	61,1	0,1	40						R2	
ACS601-0009-2	18	19,8	5	15	23	30	3	420	220	292	14	61,1	0,14	40						R2	
ACS601-0011-2	25	28	7,5	18	27	36	5	420	260	296	17,5	49	0,28	60						R3	
ACS601-0016-2	32	35	11	25	38	50	7,5	420	260	296	17,5	49	0,38	60						R3	
ACS601-0020-2	48	53	15	32	48	64	11	526	306	310	25	61,5	0,46	70						R4	
ACS601-0025-2	60	66	18,5	48	72	96	15	526	306	310	25	61,5	0,55	100						R4	
ACS601-0030-2	75	83	22	60	90	120	20	715	306	360	35	65	0,75	260						R5	
ACS601-0040-2	88	97	30	75	113	150	25	715	306	360	35	65	0,93	260						R5	
ACS601-0050-2	114	125	37	88	132	176	30	715	306	360	35	65	1,1	260						R5	
ACS601-0060-2	143	157	45	114	171	228	37	715	306	432	50	35	1,4	280						R6	
ACS601-0070-2	170	187	55	143	215	286	45	715	306	432	50	35	1,9	280						R6	
ACS601-0080-2	211	232	75	170	255	340	55	860	480	428	88	65,8	2,3	660						R7	
ACS601-0100-2	248	273	90	192	288	384	75	860	480	428	88	65,8	2,8	660						R7	
ACS604-0125-2	300	330	110	240	360	480	90	1240	524	400	135	61,8	3,3	1640						R8	
ACS604-0150-2	365	402	132	300	450	600	110	1600	524	402	171	67,6	6,3	1840						R9	
ACS604-0200-2	460	506	160	360	540	730	132	1600	524	402	171	67,6	7,9	1840						R9	

Valeurs nominales, tension réseau triphasée 380 V, 400 V ou 415 V.

ACS 600 SingleDrive	Utilisation normale										Utilisation intensive				Pertes		Débit d'air		Module		
	I _{sc} (A)		I _{sc} (A)		I _{sc} (A)		I _{sc} (A)		I _{sc} (A)		I _{sc} (A)		I _{sc} (A)		P _{tot} (W)		Q _{air} (m³/h)		Type		
Tension réseau triphasée 380V, 400V ou 415V.																					
ACS 601-0005-3	7,6	8,4	3	6,2	9,3	12,4	2,2	7,6	3	420	220	292	14	61,1	0,08	40				R2	
ACS 601-0006-3	11	12	4	7,6	11	15,2	3	11	4	420	220	292	14	61,1	0,10	40				R2	
ACS 601-0009-3	15	17	5,5	11	17	22	4	15	5,5	420	220	292	14	61,1	0,14	40				R2	
ACS 601-0011-3	18	20	7,5	15	23	30	5,5	18	7,5	420	260	298	17,5	49,0	0,19	60				R3	
ACS 601-0016-3	24	26	11	18	27	36	7,5	24	11	420	260	298	17,5	49,0	0,28	60				R3	
ACS 601-0020-3	32	35	15	24	36	48	11	41	18,5	526	306	310	25	61,5	0,38	70				R4	
ACS 601-0025-3	41	45	18,5	32	48	64	15	47	22	526	306	310	25	61,5	0,46	100				R4	
ACS 601-0030-3	47	52	22	41	62	82	18,5	62	30	715	306	360	35	65,0	0,55	260				R5	
ACS 601-0040-3	62	68	30	47	71	94	22	76	37	715	306	360	35	65,0	0,75	260				R5	
ACS 601-0050-3	76	84	37	62	93	124	30	89	45	715	306	360	35	65,0	0,93	260				R5	
ACS 601-0060-3	89	98	45	76	114	152	37	112	55	715	306	432	50	65,0	1,1	280				R6	
ACS 601-0070-3	112	123	55	89	134	178	45	124	75 (60)	715	306	432	50	65,0	1,4	280				R6	
ACS 601-0100-3*	147	162	75	112	168	224	55	178	90	860	480	428	88	65,8	1,9	660				R7	
ACS 601-0120-3*	178	196	90	147	221	294	75	200	110 (100)	860	480	428	88	65,8	2,3	660				R7	
ACS 601-0100-3	147	162	75	112	168	224	55	178	90	2080 ¹⁾	830	644 ²⁾	280	65,8	1,9	660				R7	
ACS 601-0120-3	178	196	90	147	221	294	75	200	110 (100)	2080 ¹⁾	830	644 ²⁾	280	65,8	2,3	660				R7	
ACS 607-0140-3	216	238	110	178	267	356	90	260	132	2080 ¹⁾	830 ¹⁾	644 ²⁾	360	61,8	2,8	1640				R8	
ACS 607-0170-3	260	286	132	216	324	432	110	300	160	2080 ¹⁾	830 ¹⁾	644 ²⁾	370	61,8	3,3	1640				R8	
ACS 607-0210-3	316	348	160	260	390	520	132	375	200	2080 ¹⁾	830 ¹⁾	644 ²⁾	370	61,8	4,0	1640				R8	
ACS 607-0260-3	395	435	200	316	474	632	160	480	250	2080 ¹⁾	830 ¹⁾	644 ²⁾	400	67,6	5,0	1840				R9	
ACS 607-0320-3	480	528	250	395	593	790	200	510	315 (265)	2080 ¹⁾	830 ¹⁾	644 ²⁾	400	67,6	6,3	1840				R9	
ACS 607-0400-3	600	661	315	494	741	988	250	712	400	2080 ¹⁾	2130 ²⁾	644 ²⁾	710	65	7,9	3580				2XR8	
ACS 607-0480-3	751	827	400	600	901	1200	315	912	500	2080 ¹⁾	2130 ²⁾	644 ²⁾	870	71	10	3980				2XR9	
ACS 607-0610-3	912	1003	500	751	1127	1502	400	969	560	2080 ¹⁾	2130 ²⁾	644 ²⁾	870	71	13	3980				2XR9	
ACS 607-0760-3	1094	-	630	821	1231	1502	500	1094	630	2120 ³⁾	3030 ³⁾	644 ²⁾	1480	71	20	5090				B4+R11i	
ACS 607-0930-3	1336	-	710	1002	1503	1802	630	1336	710	2120 ³⁾	3530 ³⁾	644 ²⁾	1750	73	24	6930				B4+R12i	
ACS 607-1120-3	1624	-	900	1218	1827	2252	710	1624	900	2120 ³⁾	3530 ³⁾	644 ²⁾	1750	73	29	6930				B4+R12i	
ACS 607-1440-3	2079	-	1120	1559	2339	3002	900	2079	1120	2120 ³⁾	4030 ³⁾	644 ²⁾	2500	75	39	9790				B5+2xR11i	
ACS 607-1770-3	2558	-	1400	1919	2878	3602	1120	2558	1400	2120 ³⁾	5230 ³⁾	644 ²⁾	2800	76	47	13470				B5+2xR12i	
ACS 607-2140-3	3085	-	1750	2314	3471	4504	1400	3085	1750	2120 ³⁾	5230 ³⁾	644 ²⁾	2800	76	55	13470				B5+2xR12i	

Utilisation normale :
 I_n courant de sortie nominal
 110% I_n courant de surcharge transitoire autorisé pendant une minute toutes les 5 minutes
Utilisation intensive :
 I_{int} courant de sortie nominal
 150% I_{int} courant de surcharge transitoire autorisé pendant une minute toutes les 5 minutes
 200% I_{int} courant de surcharge transitoire
 Pour les ACS 601-0005-3 à ACS 607-0610-3
 2 s toutes les 15 s (puissance maxi à l'arbre moteur 1,5* P_{int})
 Pour les ACS 607-0760-3 à ACS 607-2140-3
 10 secondes toutes les 60 secondes
Pompe/ventilateur :
 (charge quadratique uniquement)
 I_{ne} courant de sortie efficace nominal
 *) Valeurs de puissance nominale valables à tension nominale (400 V).

P_n, P_{int}, P_{ne} puissance moteur nominale. Les valeurs nominales de puissance en kW s'appliquent à la plupart des moteurs 6 pôles normalisés CEI 34. Les valeurs nominales de courant sont les mêmes pour toutes les tensions réseau. Le courant nominal de l'ACS 600 SingleDrive doit être supérieur ou égal au courant nominal du moteur pour atteindre la puissance moteur nominale du tableau.
 Valeurs entre parenthèses : puissance moteur type atteinte avec I_{nt}
 1) Si filtre CEM/RFI, ajouter une armoire de 400 mm
 2) Si sortie de câbles par le haut, ajouter une armoire de 400 mm
 3) Si sortie de câbles par le haut, ajouter une armoire de 600 mm
 4) Si sortie de câbles par le haut et/ou regroupement câbles moteurs, ajouter une armoire de 800 mm
 5) Si sortie de câbles par le haut et/ou regroupement câbles moteurs, ajouter une armoire de 600 mm
 6) Hauteur différente en IP 54
 7) Profondeur maxi : 689 mm y compris poignée de porte
 8) Profondeur maxi : 731 mm y compris écrans anti-arcs et poignée de porte
 9) IP 22 uniquement
 Nota : la capacité de charge (courant et puissance) diminue pour un sit d'installation > 1000 mètres ou une température ambiante supérieure à 40 °C
 ACS 601 : déclassement de capacité de charge différent pour variateurs en IP54 cf. Description Technique, code 58059412.

Document 12 Variateurs de vitesse pour moteur asynchrone ABB

Les E/S analogiques et logiques du variateur servent à différentes fonctions de commande, de supervision et de mesure (ex., température du moteur). Des modules d'extension d'E/S (option) peuvent être utilisés pour améliorer la résolution des entrées analogiques ou convertir les entrées logiques en entrées 115/230 V c.a.

Le raccordement des signaux de commande standard de l'ACS 600 SingleDrive avec le macroprogramme Usine est illustré ci-dessous. Pour les autres macroprogrammes et pour l'ACS 600 CraneDrive, le raccordement peut être différent.

Carte d'E/S standard NIOC-01

- **3 entrées analogiques** : différentielles
 - Une 0(2)...10 V c.c., résolution 10 bits
 - Deux 0(4)...20 mA, résolution 10 bits
- **2 sorties analogiques** :
 - 0(4)...20 mA, résolution 10 bits
- **6 entrées logiques** : isolées en groupe
 - Tension d'entrée 24 V c.c.
 - Temps de filtrage (analogique) 1 ms
- **3 sorties relais (logiques)** :
 - Contact inverseur
 - 24 V c.c. ou 115/230 V c.a.
 - Max. 2 A
- **1 sortie de tension de référence** :
 - +10 V c.c. \pm 0,5 %, maxi 10 mA
- **Sortie de tension auxiliaire** :
 - +24 V c.c. \pm 10 %, maxi 250 mA
- **2 prises modulaires**
 - Interface RS 485 ModBus standard

E/S en option

Module d'extension d'E/S analogiques NAIO-03

- **2 entrées analogiques** : isolées de l'alimentation 24 V
 - 0(2)... \pm 10 V c.c., 0(4)... \pm 20 mA ou 0... \pm 2 V
 - Résolution 12 bits
- **2 sorties analogiques** : isolées de l'alimentation 24 V
 - 0(4)...20 mA
 - Résolution 12 bits

Module d'extension d'E/S logiques NDIO-02

- **2 entrées logiques** : isolées individuellement
 - Niveaux des signaux 24 à 250 V DC ou 115/230 V c.a.
- **2 sorties relais (logiques)** :
 - Contact inverseur
 - 24 V c.c. ou 115/230 V c.a.
 - Max. 2 A

Module interface codeur incrémental NTAC-02

- **1 entrée codeur incrémental** :
 - Voies A, B et Z (impulsion zéro)
 - Niveau du signal et alimentation pour le codeur 24 ou 15 V c.c.
 - Entrée différentielle ou non complémentée
 - Fréquence d'entrée maxi : 100 kHz
 - Précision de vitesse statique : 0,01 %

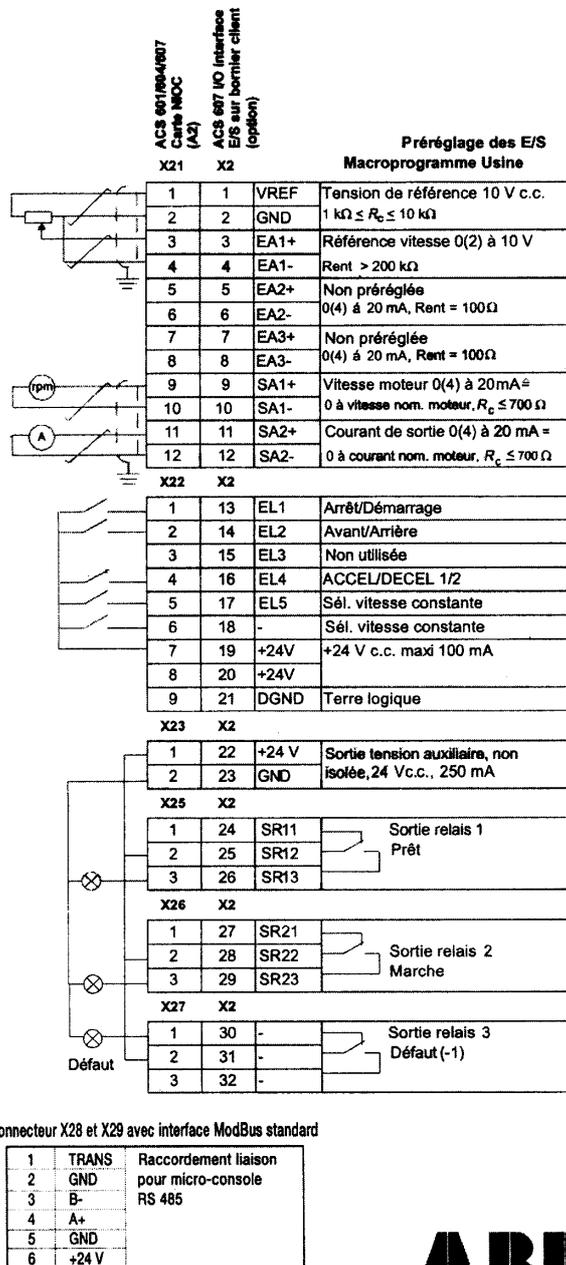


ABB Automation



Document 13 Méthode de calcul du couple équivalent thermique

Dans le cas où le démarrage d'un moteur a une durée non négligeable devant son temps de fonctionnement, il y a lieu de calculer le couple équivalent thermique du moteur C_{et} puis de prendre en compte celui-ci dans le choix du moteur comme valeur de couple nominal.

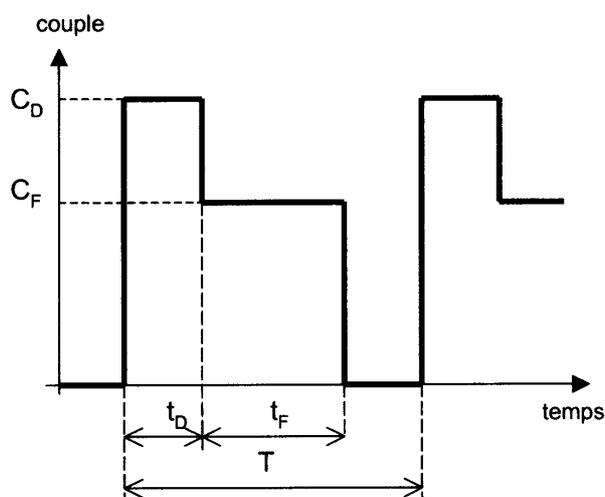
Un cycle de fonctionnement complet a une période T .

Le démarrage se fait avec un couple C_D et a une durée t_D .

Le fonctionnement normal correspond à un couple C_F et a une durée t_F .

Le couple équivalent thermique du moteur se calcule comme suit :

$$C_{et} = \sqrt{\frac{C_D^2 \cdot t_D + C_F^2 \cdot t_F}{T}}$$



Document 14 Circuits alimentés par un générateur Choix du disjoncteur de source

Le choix du disjoncteur de source dépend essentiellement du réglage de magnétique. Pour ceci, nous devons calculer le courant de court-circuit aux bornes du générateur égal à $I_{cc} = I_n / X'd$.

I_n : courant nominal à puissance nominale
 $X'd$: réactance transitoire ≤ 30 % maxi.

Ces courants de court-circuit, en général faibles, nécessitent l'emploi de magnétique bas. On doit vérifier que le seuil de déclenchement I_{mag} , compte tenu de la précision de réglage du magnétique ou de la protection court-retard k , est toujours inférieur au courant de court circuit : $I_{mag} \times k < I_{cc}$

- type TM-G jusqu'à 63 A pour les disjoncteurs Compact NS100N/H/L
- type STR22GE pour les disjoncteurs NS100 à NS250 N/H/L
- type STR23SE ou STR53SE pour les disjoncteurs NS400 et NS630
- type Micrologic 5.0/7.0 pour les disjoncteurs Compact NS et Masterpact NT/NW.

Le tableau suivant permet de déterminer le type de disjoncteur en fonction de la puissance du générateur, de la tension d'utilisation et de sa réactance transitoire.

Protection des générateurs petites et moyennes puissances

puissance maximum continue du générateur en kVA				disjoncteur
230 V 3Ph	400 V 3Ph	415 V 3Ph	440 V 3Ph	
6	10	11	12	C60N 16 A
7,5	13	14	15	C60N 20 A
9 à 9,5	15 à 16	16,5 à 17,5	17,5 à 20	C60N 25 A
11,5 à 12	20 à 21	22 à 23	23,5 à 24	C60N 32 A
13 à 16	22 à 28	23 à 29	24 à 30	C60N 40 A/NS100N TM40G
20 à 25	35 à 44	36 à 45	38 à 48	C120N 50 A/NS100N TM63G
6 à 16	11 à 28	11 à 29	12 à 30	NS100N STR22GE40 ⁽¹⁾
16 à 40	27 à 69	29 à 72	30 à 76	NS100N STR22GE100 ⁽¹⁾
25 à 64	44 à 110	45 à 115	49 à 120	NS160N STR22GE160 ⁽¹⁾
40 à 100	70 à 173	72 à 180	76 à 191	NS250N STR22GE250 ⁽¹⁾

(1) Protection valable pour un générateur dont la réactance transitoire est ≤ 25 %.

Protection des générateurs moyennes et fortes puissances

puissance maximum continue du générateur en kVA				disjoncteur ⁽¹⁾
230 V 3Ph	400 V 3Ph	415 V 3Ph	440 V 3Ph	
85 à 159	149 à 277	154 à 288	163 à 305	NS400N STR23SE / NS800
135 à 251	234 à 436	243 à 453	257 à 480	NS630N STR23SE / NS800
241 à 305	416 à 520	451 à 575	481 à 610	NS800N / NT08H-NW08N/H
306 à 380	521 à 650	576 à 710	611 à 760	NS1000N / NT10H-NW10N/H
381 à 480	651 à 820	711 à 900	761 à 960	NS1250N / NT12H-NW12N/H
481 à 610	821 à 1050	901 à 1150	961 à 1220	NS1600N / NT16H-NW16N/H
611 à 760	1051 à 1300	1151 à 1400	1221 à 1520	NS2000N / NW20N/H
761 à 950	1301 à 1650	1401 à 1800	1521 à 1900	NS2500N / NW25N/H
951 à 1220	1651 à 2100	1801 à 2300	1901 à 2400	NS3200N / NW32N/H

(1) Protection valable pour un générateur dont la réactance transitoire est ≤ 30 % et pour toutes variantes de déclencheur électronique et unités de contrôle.

Nota : Lorsque la puissance du générateur ne se trouve pas dans le tableau, regarder sur la plaque signalétique I_n et $X'd$ et en déduire I_{cc} .

Document 16 Détermination des sections de câbles

Les tableaux ci-contre permettent de déterminer la section des conducteurs de phase d'un circuit, pour des canalisations enterrées et protégées par disjoncteur.

Pour obtenir la section des conducteurs de phase, il faut, pour la lettre de sélection D qui correspond aux câbles enterrés :

- déterminer un coefficient K qui caractérise l'influence des différentes conditions d'installation.

Ce coefficient K s'obtient en multipliant les facteurs de correction, K4, K5, K6, K7, Kn et Ks :

- le facteur de correction K4 prend en compte le mode de pose
- le facteur de correction K5 prend en compte l'influence mutuelle des circuits placés côte à côte
- le facteur de correction K6 prend en compte l'influence de la nature du sol
- le facteur de correction K7 prend en compte la température ambiante et la nature de l'isolant
- le facteur de correction du neutre chargé Kn
- le facteur de correction dit de symétrie Ks.

Lettre de sélection D

La lettre de sélection D correspond à des câbles enterrés.

Facteur de correction K4

Influence de la nature du sol	disposition des câbles	nombre de circuits ou de câbles par phase					
		1	2	3	4	5	6
■ seul ■ seul ■ jointif ■ un diamètre ■ 0,25 m ■ 0,5 m ■ 1,0 m	enterrés	1					
	posés directement dans le sol	1					
	enterrés		0,76	0,64	0,57	0,52	0,49
	posés directement dans le sol		0,79	0,67	0,61	0,56	0,53

Facteur de correction K5

Influence de la nature du sol	disposition des câbles	nombre de circuits ou de câbles par phase										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
enterrés	jointifs	1	0,71	0,58	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	0,33	0,29	0,25
	enterrés	1	0,71	0,58	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	0,33	0,29	0,25

Lorsque les câbles sont disposés en plusieurs couches, multiplier K5 par :

- 0,80 pour 2 couches
- 0,73 pour 3 couches
- 0,70 pour 4 ou 5 couches
- 0,68 pour 6 ou 8 couches
- 0,66 pour 9 couches et plus

Facteur de correction K6

Influence de la nature du sol	nature du sol	
■ terrain très humide ■ humide ■ normal ■ sec ■ très sec	terrain très humide	1,21
	humide	1,13
	normal	1,05
	sec	1
	très sec	0,86

Facteur de correction K7

température du sol (°C)	isolation	
	polychlorure de vinyle (PVC)	polyéthylène réticulé (PER) tétrahétra, propylène (EPR)
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
20	1,00	1,00
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65

Facteur de correction Kn

(selon la norme NF C15-100 § 523.5.2)

- Kn = 0,84

Facteur de correction dit de symétrie Ks

(selon la norme NF C15-105 § B.5.2)

- Ks = 1 pour 2 et 4 câbles par phase avec le respect de la symétrie
- Ks = 0,8 pour 2, 3 et 4 câbles par phase si non respect de la symétrie.

Document 17 Détermination des sections de câbles

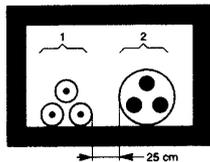
Exemple d'un circuit à calculer

selon la méthode NF C15-100 § 52 GK

Un câble polyéthylène réticulé (PR) triphasé + neutre (circuit 2, à calculer) est posé à 25 cm d'un autre circuit (circuit 1) dans des fourreaux enterrés, dans un sol humide dont la température est 25 °C.

Le câble véhicule 58 ampères par phase.

On considère que le neutre n'est pas chargé.



La lettre de sélection est E, s'agissant de câbles enterrés.

Les facteurs de correction K4, K5, K6, K7 donnés par les tableaux correspondants sont respectivement :

- K4 = 0,8
- K5 = 0,71
- K6 = 1,13
- K7 = 0,96.

Le coefficient total $K = K4 \times K5 \times K6 \times K7$ est donc $0,8 \times 0,71 \times 1,13 \times 0,96$ soit :

- $k = 0,61$.

Détermination de la section

On choisira une valeur normalisée de I_n supérieure à 58 A, soit $I_n = 63$ A.

Le courant admissible dans la canalisation est $I_z = 63$ A.

L'intensité fictive $I'z$ prenant en compte le coefficient K est $I'z = 63/0,61 = 103,3$ A.

Dans le tableau de choix des sections on choisit la valeur immédiatement supérieure à 103,3 A, soit, ici :

- pour une section cuivre 113 A, ce qui correspond à une section de 16 mm²,
- pour une section aluminium 111 A, ce qui correspond à une section de 25 mm².

Nota :

En cas de neutre chargé, prendre en compte le facteur de correction K_n et éventuellement le facteur de correction dit de symétrie K_s .

Détermination de la section minimale

Connaissant $I'z$ et K ($I'z$ est le courant équivalent au courant véhiculé par la canalisation : $I'z = I_z/K$), le tableau ci-après indique la section à retenir.

section	Choix et nombre de conducteurs chargés (3 ou 2)				
	canalisation en PVC		busyle en PR ou câble en PR		
	3 conducteurs	2 conducteurs	3 conducteurs	2 conducteurs	
section cuivre (mm ²)	1,5	26	32	31	37
	2,5	34	42	41	48
	4	44	54	53	63
	6	56	67	66	80
	10	74	90	87	104
	16	96	116	113	136
	25	123	148	144	173
	35	147	178	174	208
	50	174	211	206	247
	70	216	261	254	304
	95	256	308	301	360
	120	290	351	343	410
	150	328	397	387	463
	185	367	445	434	518
	240	424	514	501	598
	300	480	581	565	677
section aluminium (mm ²)	10	57	68	67	80
	16	74	88	87	104
	25	94	114	111	133
	35	114	137	134	160
	50	134	161	160	188
	70	167	200	197	233
	95	197	237	234	275
	120	224	270	266	314
	150	254	304	300	359
	185	285	343	337	398
	240	328	396	388	458
	300	371	447	440	520

Section du conducteur neutre

On considère que la section du conducteur neutre peut être réduit à la moitié de celle des conducteurs de phase

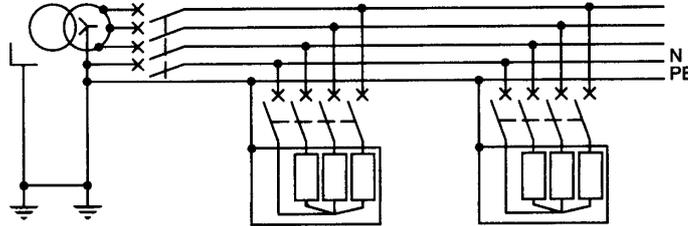
- s'il est chargé à moins de 20% des conducteurs de phase
- la section des conducteurs de phase est supérieure à 16² en cuivre et 25² en aluminium

Section du conducteur de protection

La section du conducteur de protection doit être au moins égale à celle du conducteur neutre en schéma TNS.

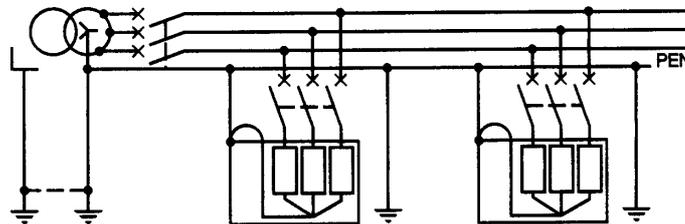
Document 18 Schémas de liaison à la terre

Mise au neutre TN Régime TN-S



- Point neutre du transformateur et conducteur PE reliés directement à la terre.
- Masses d'utilisation reliées au conducteur PE, lui-même relié à la terre.
- Intensité des courants de défaut d'isolement importante (perturbations et risques d'incendie accrus).
- Conducteur neutre et conducteur de protection séparés.
- Déclenchement obligatoire au premier défaut d'isolement éliminé par les dispositifs de protection contre les surintensités.
- Il est délicat de tester le bon état de fonctionnement des protections. L'utilisation des DDR pallie cette difficulté.
- L'usage des DDR est toujours recommandé pour la protection des personnes contre les contacts indirects, en particulier en distribution terminale, où l'impédance de boucle ne peut pas être maîtrisée.
- La vérification des déclenchement doit être effectuée :
 - à l'étude par le calcul
 - obligatoirement à la mise en service
 - périodiquement (tous les ans) par des mesures.
- En cas d'extension ou de rénovation ces vérifications de déclenchement sont à refaire.

Régime TN-C



- Point neutre du transformateur et conducteur PEN reliés directement à la terre.
- Masses d'utilisation reliées au conducteur PEN, lui-même relié à la terre.
- Intensité des courants de défaut d'isolement importante (perturbations et risques d'incendie accrus).
- Conducteur neutre et conducteur de protection confondus (PEN).
- La circulation des courants de neutre dans les éléments conducteurs du bâtiment et les masses, est à l'origine d'incendies et pour les matériels sensibles (médical, informatique, télécommunications) de chutes de tension perturbatrices.
- Déclenchement obligatoire au premier défaut d'isolement éliminé par les dispositifs de protection contre les surintensités.
- La vérification des déclenchement doit être effectuée :
 - à l'étude par le calcul
 - obligatoirement à la mise en service
 - périodiquement (tous les ans) par des mesures.
- En cas d'extension ou de rénovation ces vérifications de déclenchement sont à refaire.
- L'usage des DDR est toujours recommandé pour la protection des personnes contre les contacts indirects, en particulier en distribution terminale, où l'impédance de boucle ne peut pas être maîtrisée (passage en TN-S).
- Il est délicat de tester le bon état de fonctionnement des protections (l'utilisation des DDR pallie cette difficulté, mais demande d'être en TN-S).

Document 19 Contrôle des conditions de déclenchement en TN et IT

Condition préalable

Le conducteur de protection doit être à proximité immédiate des conducteurs actifs du circuit (dans le cas contraire, la vérification ne peut se faire que par des mesures effectuées une fois l'installation terminée).

Le guide UTE C 15-105 donne une méthode de calcul simplifiée dont les hypothèses et les résultats sont indiqués ci-contre.

Signification des symboles

L max	longueur maximale en mètres
V	tension simple = 237 V pour réseau 237/410 V
U	tension composée en volts (400 V pour réseau 237/410 V)
Sph	section des phases en mm ²
S_n	Sph si le circuit considéré ne comporte pas de neutre (IT)
S_n	S neutre si le circuit comporte le neutre (TN)
S_{PE}	section du conducteur de protection en mm ²
ρ	résistivité à la température de fonctionnement normal = 22,5 · 10 ⁻³ Ω · mm ² /m pour le cuivre
m	$\frac{S_{ph} \text{ (ou } S_n)}{S_{PE}}$
I magn	courant (A) de fonctionnement du déclenchement magnétique du disjoncteur

Cas d'un circuit éloigné de la source (départs secondaires et terminaux)

Schéma neutre à la terre TN

Elle consiste à appliquer la loi d'Ohm au seul départ concerné par le défaut en faisant les hypothèses suivantes :

- la tension entre la phase en défaut et le PE (ou PEN) à l'origine du circuit est prise égale à 80 % de la tension simple nominale
- on néglige les réactances des conducteurs devant leur résistance⁽¹⁾.

Le calcul aboutit à vérifier que la longueur du circuit est inférieure à la valeur donnée par la relation suivante :

$$L_{max} = \frac{0,8 \times V \times S_{ph}}{\rho (1 + m) I_{magn}}$$

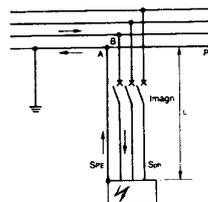


Schéma neutre impédant IT

Le principe est le même qu'en schéma TN : on fait l'hypothèse que la somme des tensions entre le conducteur de protection à l'origine de chaque circuit en défaut est égale à 80 % de la tension normale. En fait, devant l'impossibilité pratique d'effectuer la vérification pour chaque configuration de double défaut, les calculs sont menés en supposant une répartition identique de la tension entre chacun des 2 circuits en défaut (hypothèse défavorable).

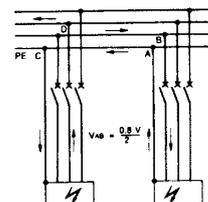
En négligeant, comme en schéma TN, les réactances des conducteurs devant leurs résistances⁽¹⁾, le calcul aboutit à vérifier que la longueur de chaque circuit est inférieure à une valeur maximale donnée par les relations ci-après :

- le conducteur neutre n'est pas distribué

$$L_{max} = \frac{0,8 U S_{ph}}{2\rho (1 + m) I_{magn}}$$

- le conducteur neutre est distribué⁽²⁾

$$L_{max} = \frac{0,8 V S_n}{2\rho (1 + m) I_{magn}}$$



(1) Cette approximation est considérée comme admissible jusqu'à des sections de 120 mm². Au-delà on majore la résistance de la manière suivante (C 15-100 § 532-321) :
 S = 150 mm² R + 15 %, S = 185 mm² R + 20 %, S = 240 mm² R + 25 %, S = 300 mm² R + 30 %
 (valeur non considérée par la norme).

(2) La norme C 15-100 recommande de ne pas distribuer le neutre en schéma IT. Une des raisons de ce conseil réside dans le fait que les longueurs maximales sont relativement faibles.

Document 20 Variables utilisées dans le système

Variables TOR		Variables mots	
A	Exemple de variable TOR	[A]	Exemple de variable mot
MA	Bouton poussoir marche	[RV1]	Retour tachymétrique 1 (axe moteur)
AT	Demande d'arrêt	[RV2]	Retour tachymétrique 2 (axe treuil)
ATU	Demande d'arrêt d'urgence	[RVE1]	Mise à l'échelle axe moteur
KCU	Présence tension de commande	[RVE2]	Mise à l'échelle axe treuil
DEF	Défaut détecté	[RV]	Moyenne des 2 retours tachymétriques
EVA	Electrovanne du « freinA »	[CONSVIT]	Consigne vitesse
EVB1	Electrovanne lente du « freinB »	[EA]	Ecart de vitesse absolu
EVB2	Electrovanne rapide du « freinB »	[RVEA]	Valeur absolue de l'écart de vitesse absolu
KLAX	Klaxon	[RVR]	Valeur relative de l'écart de vitesse en %
VITOK	Contrôle du retour vitesse bon		
ACQ	Acquittement des défauts		
MAOK	Marche normale, aucun défaut		
RV0	Vitesse nulle		

Les variables mots comme [A] sont des entiers signés.

La consigne vitesse [CONSVIT] est élaborée dans une partie de programme qui n'est pas abordée ici.

Document 21 Syntaxe à utiliser

La syntaxe à utiliser est conforme à la norme en vigueur (UTE C 03-191 pour le GRAFCET). Il en est rappelé quelques éléments, pour ce qui concerne la représentation en schéma à contacts.

Variables

Variables TOR (Tout Ou Rien)

Leur nom est du type alpha-numérique, comme « **A** » ou encore « **EVB1** ».

Variables mot

Leur nom est du type alpha-numérique, placé entre crochets, comme « **[A]** » ou encore « **[RV02]** ».

Constantes

Elles s'utilisent comme une variable mot, dans les tests et les calculs. Exemple : « **25,76** ».

Représentations des tests

Tests booléens de variables TOR

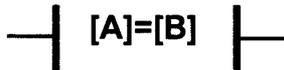
 Vrai si la variable TOR A=1

 Vrai si la variable TOR A=0

Tests booléens de variables mots

 Vrai si la variable mot [A] est inférieure à la variable mot [B]

 Vrai si la variable mot [A] est supérieure à la variable mot [B]

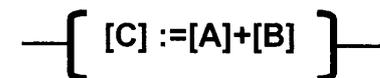
 Vrai si la variable mot [A] est égale à la variable mot [B]

Représentation des actions

 La variable TOR A est mise à 1

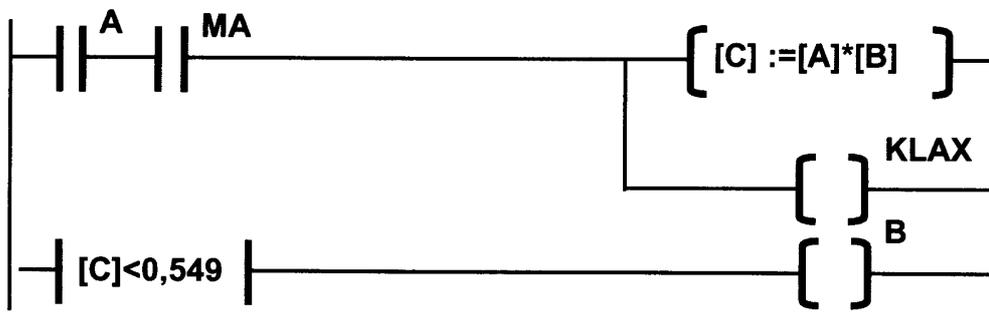
 La variable TOR A est mise à 1 et cet état est mémorisé

 La variable TOR A est mise à 0 et cet état est mémorisé

 La variable mot [C] prend la valeur de la somme[A] + [B]

- [C] := [A] - [B] — La variable mot [C] prend la valeur de la différence [A] - [B]
- [C] := [A] * [B] — La variable mot [C] prend la valeur du produit [A] x [B]
- [C] := [A] : [B] — La variable mot [C] prend la valeur du quotient [A] / [B]
- [C] := ABS [A] — La variable mot [C] prend la valeur absolue de [A]
- [C] := [A] * 12,54 — La variable mot [C] prend la valeur du produit [A] par la valeur constante 12,54

Exemple de réseau de contacts



Si les variables TOR A et MA sont à 1, la variable TOR KLAX est mise à 1, et la variable mot [C] prend la valeur de la somme des variables mots [A]+[B].

Si la variable mot a une valeur inférieure à 0,549, la variable TOR B est mise à 1.

"Télesiège du Glacier de l'Alpe d'Huez (Isère)"

DOCUMENTS RÉPONSES

✎ IMPORTANT

- ♦ répondre de préférence sur les feuilles réponses, un complément pourra être apporté sur une feuille de copie en précisant bien le numéro de la question traitée,
- ♦ rendre toutes les feuilles réponses agrafées dans l'ordre.

QA - Etude de la motorisation du télesiège	: (18 points)	3 h 30 min
QB - Freinage d'arrêt	: (4 points)	0 h 30 min
QC - Alimentation en énergie	: (10 points)	2 h
QD - Etude de la logique de frein	: (8 points)	2 h

Note globale : / 40 points

Partie A : Etude de la motorisation du télésiège

QA-11

<i>Relations utilisées</i>	<i>Données</i>	<i>Application numérique et résultats</i>

QA-12

<i>Relations utilisées</i>	<i>Données</i>	<i>Application numérique et résultats</i>

QA-13

<i>Relations utilisées</i>	<i>Données</i>	<i>Application numérique et résultats</i>

QA-14

<i>Relations utilisées</i>	<i>Données</i>	<i>Application numérique et résultats</i>

QA-21

<i>Relations utilisées</i>	<i>Données</i>	<i>Application numérique et résultats</i>

QA-22

<i>Relations utilisées</i>	<i>Données</i>	<i>Application numérique et résultats</i>

QA-23

<i>Relations utilisées</i>	<i>Données</i>	<i>Application numérique et résultats</i>

QA-24

<i>Relations utilisées</i>	<i>Données</i>	<i>Application numérique et résultats</i>

QA-25

<i>Relations utilisées</i>	<i>Données</i>	<i>Application numérique et résultats</i>

QA-26

<i>Relations utilisées</i>	<i>Données</i>	<i>Application numérique et résultats</i>

QA-27

<i>Relations utilisées</i>	<i>Données</i>	<i>Application numérique et résultats</i>

QA-28

<i>Relations utilisées</i>	<i>Données</i>	<i>Application numérique et résultats</i>

QA-31 : Couple équivalent thermique C_{et}

<i>Relations utilisées</i>	<i>Données</i>	<i>Application numérique et résultats</i>

QA-32 : Critères de choix et référence du moteur

<i>Critères de choix</i>	<i>Valeurs numériques</i>	<i>Référence du moteur</i>

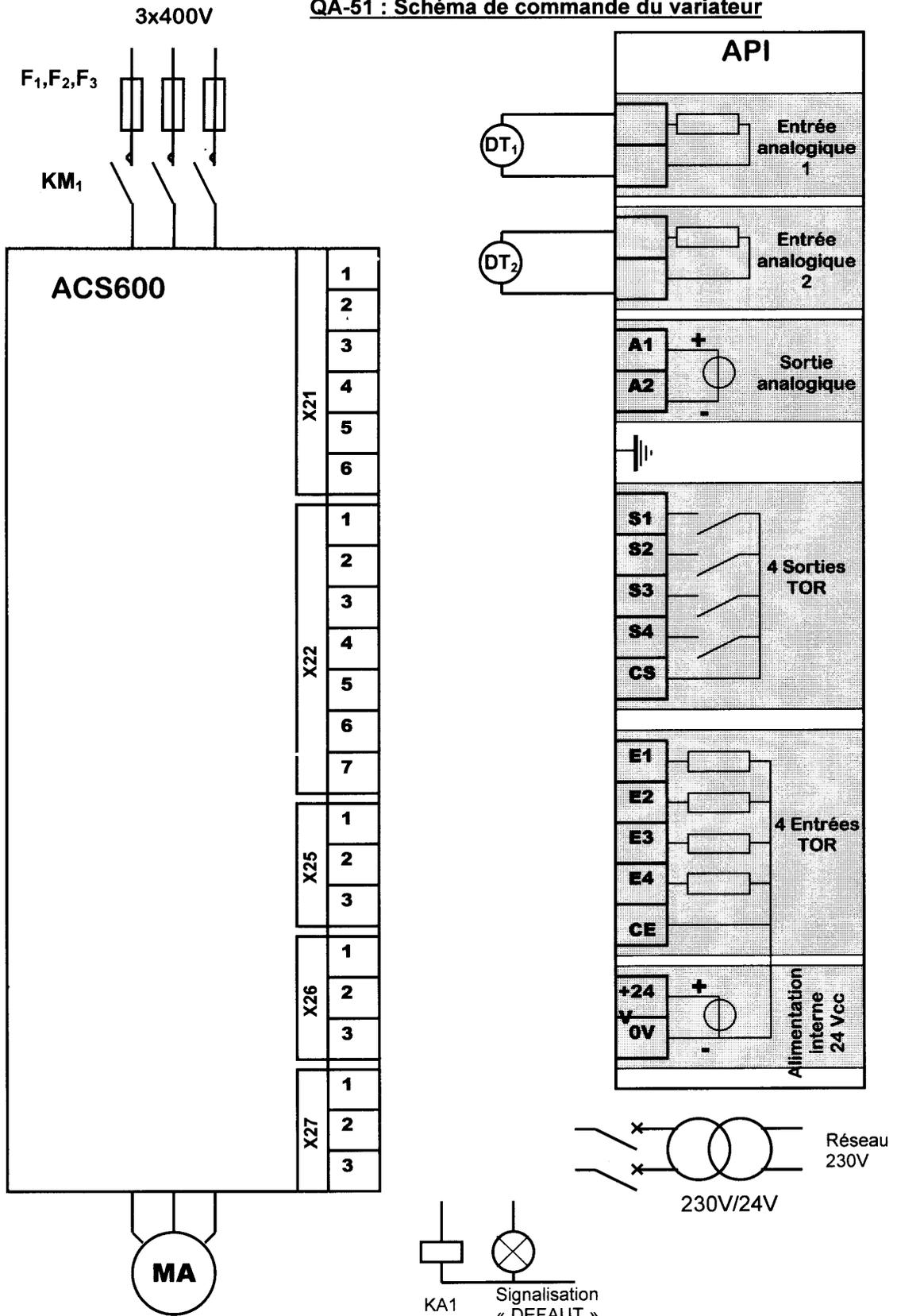
QA-41 : Critères de choix et référence du variateur (sans l'altitude)

<i>Critères de choix</i>	<i>Valeurs numériques</i>	<i>Référence du variateur</i>

QA-42 : Choix et référence du moteur en tenant compte de l'altitude

<i>Relations utilisées</i>	<i>Données</i>	<i>Application numérique et résultats</i>
<i>Référence du variateur</i>	<i>Validation de la nouvelle référence</i>	

QA-51 : Schéma de commande du variateur



Partie B : Freinage d'arrêt

QB-1

<i>Relations utilisées</i>	<i>Données</i>	<i>Application numérique et résultats</i>

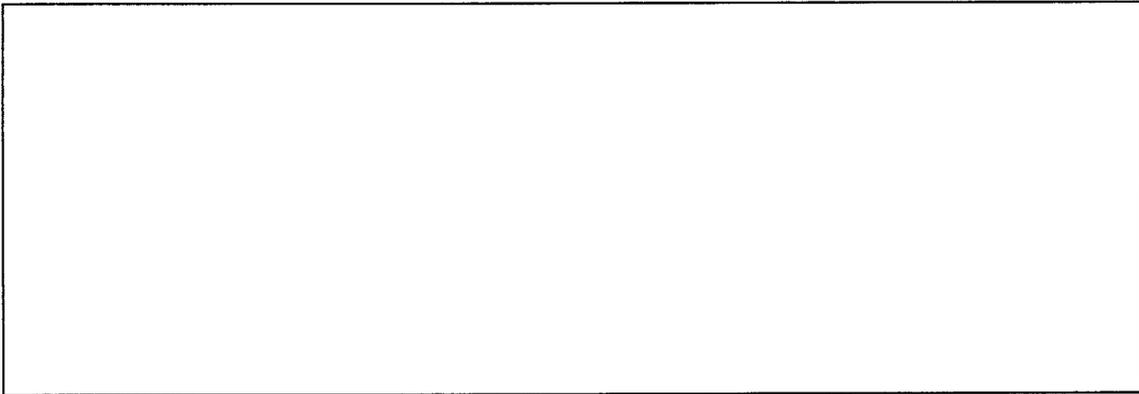
QB-2

<i>Relations utilisées</i>	<i>Données</i>	<i>Application numérique et résultats</i>

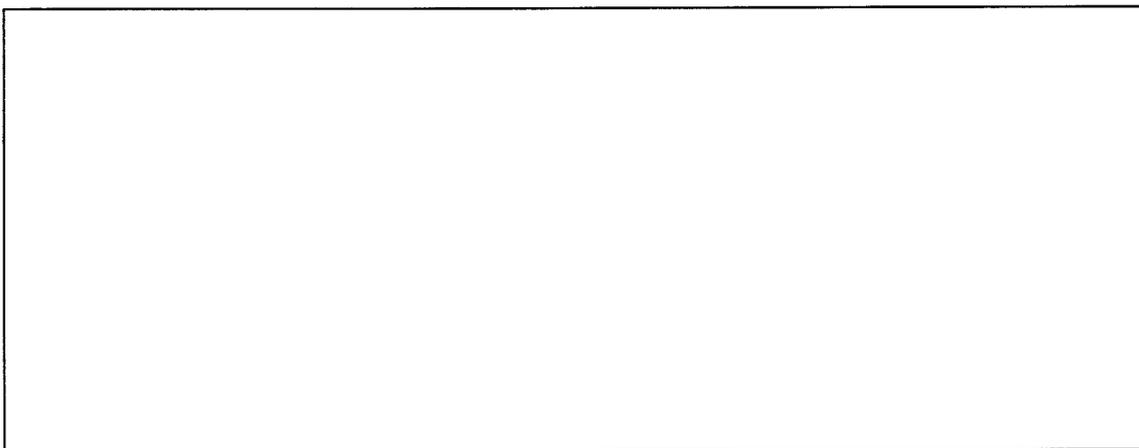
QB-3

<i>Relations utilisées</i>	<i>Données</i>	<i>Application numérique et résultats</i>

QB-4



QB-5



Partie C : Alimentation en énergie

QC-11 : Bilan de puissance

P =	S =	I ligne =
-----	-----	-----------

QC-12 : Harmoniques de courant

QC-21 : Courant fictif l'z

Lettre de sélection et justification	Facteurs de correction et justification	Courant fictif l'z

QC-22 : Nombre et section des conducteurs

	Conducteurs de phase	Conducteurs de neutre	Conducteurs de protection
Nombre			
Section			
Justification éventuelle			

QC-31 : Rôle joué par le disjoncteur de source DJS.

QC-32 : Calcul du courant de court circuit.

QC-33 : Choix du disjoncteur et réglages

QC-34 : Protection des personnes

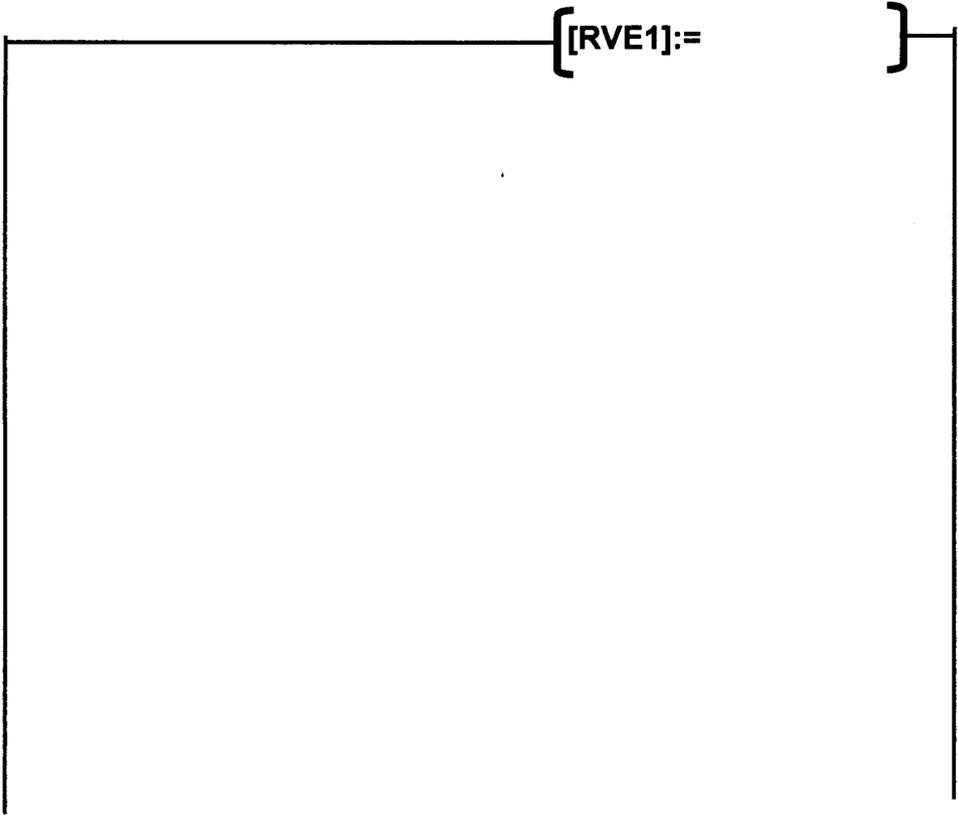
Cause de la limitation de la longueur des câbles :

Vérification :

Recommandations en circuits terminaux :

Partie D : Etude de la logique de frein

QD-1 : Elaboration du signal « VITOK »



QD-2 : Etude de la gestion des freins

