

**TP n° 2**

Nom : .....

N° de candidat : .....

**ÉTUDE DU MODULATEUR D'ÉNERGIE DE  
L'ENTRAÎNEMENT PRINCIPAL**

- Identification et justification du choix des constituants
- Configuration du modulateur
- Mesurages et conclusions.

Ce dossier est constitué :

- 8 pages numérotées de 1 à 8 .
- 1 dossier complet des schémas électriques et documents constructeur.

## 1. INTRODUCTION

Le candidat aura à intervenir sur la partie électrique du système d'entraînement du téléphérique qui sera en exploitation normale pour le transport du public.

L'accès à la salle des machines sera strictement réglementé et ne se fera que sous la directive d'un examinateur.

**Le port du casque et des EPI y est obligatoire.**

Le candidat aura à sa disposition tous les documents relatifs à l'ensemble motovariateur de l'entraînement principal du téléphérique (schémas électriques, documentations constructeurs ...). Il aura également accès, en présence de l'examineur et sous réserve que les conditions de sécurité soient respectées, à l'armoire électrique de puissance.

Le candidat disposera en outre du matériel de mesure nécessaire (oscilloscope, multimètre, sondes différentielles, capteurs de courant ...).

Le but du TP porte d'une part sur des questions d'ordre général (lecture de schéma, identification des constituants...), puis à la vérification expérimentale d'une caractéristique du modulateur d'énergie d'autre part.

**VOUS DEVEZ REVÊTIR VOS EPI IMPÉRATIVEMENT DÈS  
L'ACCÈS DANS LA SALLE DES MACHINES.**

## 2. OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

### 2.1. Identification et repérage des constituants

**Objectif poursuivi :** « *En possession des schémas électriques de l'ensemble modulateur-machine à courant continu, repérer physiquement différents constituants et en justifier éventuellement les caractéristiques technologiques* ».

### 2.2. Configuration du modulateur d'énergie

**Objectif poursuivi :** « *Proposer un protocole de réglage de certains paramètres internes du modulateur pour l'adapter à la machine à courant continu* ».

### 2.3. Acquisition des données

**Objectif poursuivi :** « *Vérifier la relation attendue qui lie la grandeur physique à capter à la grandeur électrique image fournie à l'unité de traitement du système* ».

## 3. IDENTIFICATION ET REPÉRAGE DES CONSTITUANTS

### 3.1. Analyse du schéma de puissance (page 4)

**3.1.1 Justifier** la nécessité du composant **F3**. Expliquer son montage particulier.

**3.1.2** L'induit de la machine à courant continu est alimenté par un câble noté **2x(4x 120 mm<sup>2</sup>)**. **Expliciter** cette désignation.  
**Pourquoi** ne pas avoir choisi des sections de 240 ou 480mm<sup>2</sup> ?

**3.1.3 Quel est** le rôle du motoventilateur (780 W – 1,7 A) ?  
En examinant le schéma, **indiquer** le couplage du moteur du motoventilateur.

### **3.2. Repérage des constituants (en présence d'un membre du Jury)**

**3.2.1 Repérer** le modulateur d'énergie et la machine à courant continu.

**3.2.2 Situer** le jeu de barres alimentant le variateur et celui alimentant la machine à courant continu.

**3.2.3 Identifier** les câbles d'alimentation de l'induit de la machine à courant continu.

**3.2.4** En vous aidant du schéma **page 5**, **repérer** les bornes du bornier X2 sur lesquelles aboutit l'image du courant d'induit mesuré par le modulateur.

**3.2.5 Repérer** le composant F3. **Donner** sa valeur de réglage et **justifiez-la**.

## **4. CONFIGURATION PARTIELLE DU MODULATEUR**

**Proposer** en vous aidant de la notice de mise en route du modulateur (**page 6**), les valeurs à appliquer aux paramètres suivants :

**501 :**                    **502 :**                    **503 :**                    **507 :**

<i>Nota</i> : Excitation régulée avec SDCS-FEX-2
--

## **5. ACQUISITION DE DONNÉES**

L'image du courant d'induit délivrée par le modulateur est nécessaire au système de supervision du téléphérique.

On veut, à l'aide d'une mesure, déterminer la relation qui lie cette image au courant réel.

Pour cela, on visualisera simultanément à l'oscilloscope et pour une durée équivalente à quelques périodes réseau (50 Hz), le courant d'induit réel et son image issue du modulateur.

### **5.1. Préparation des mesures**

**5.1.1 Afin** d'éviter tout risque de défaillance du système suite à une mauvaise manipulation, il faudra réaliser une isolation galvanique. **Expliquer** le terme "isolation galvanique" et décrire comment cette isolation peut être réalisée.

**5.1.2 Proposer** au membre du jury un mode opératoire pour réaliser les mesures demandées : choix des appareils de mesure, raccordement au système ... Les réglages des appareils de mesure devront être clairement justifiés.

### **5.2. Mesurage et interprétation**

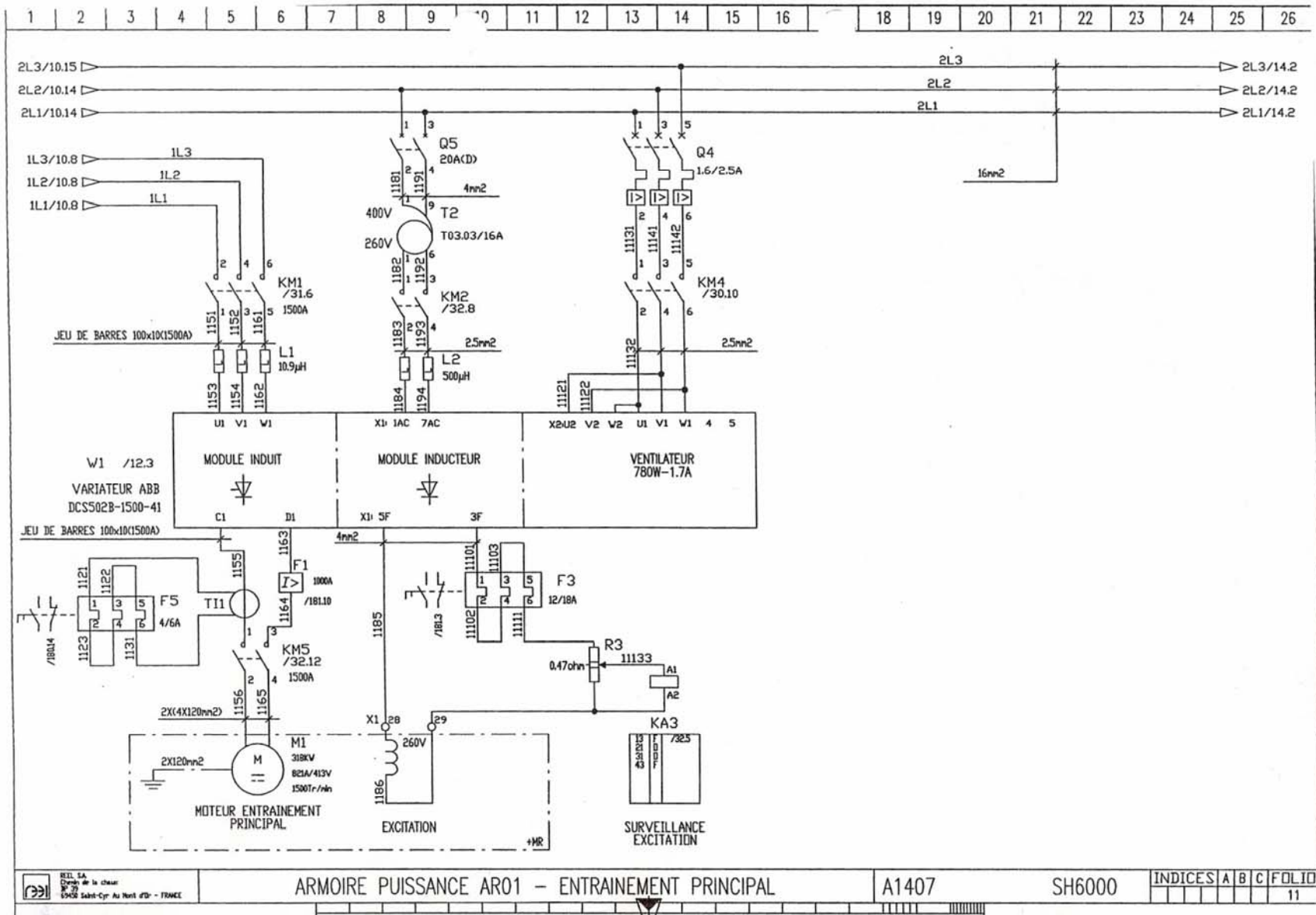
**5.2.1 Effectuer** sous le contrôle d'un membre du jury, les raccordements des appareils de mesure.

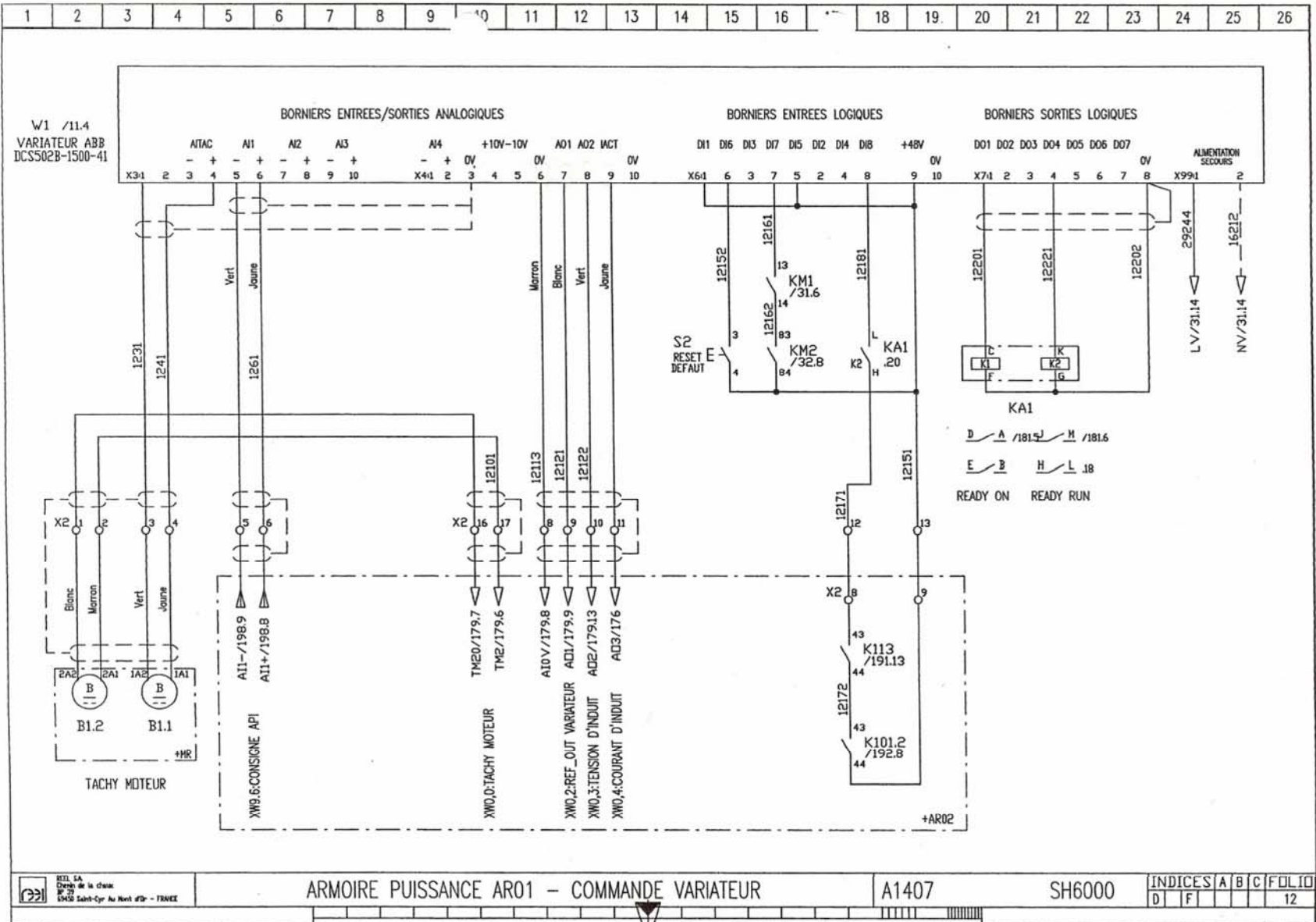
**5.2.2 Effectuer** les relevés simultanés du courant d'induit et de son image issue du modulateur. **Imprimer** les résultats obtenus.

**5.2.3 Renseigner** comme il se doit les oscillogrammes obtenus.  
(*graduation des axes en unités réelles*).

**5.2.4 En déduire :**

- la fréquence des ondulations de courant (ce résultat était-il prévisible ?).
- Le rapport entre le courant réel et son image variateur. (Conclure).





## 7 Mémento de mise en route

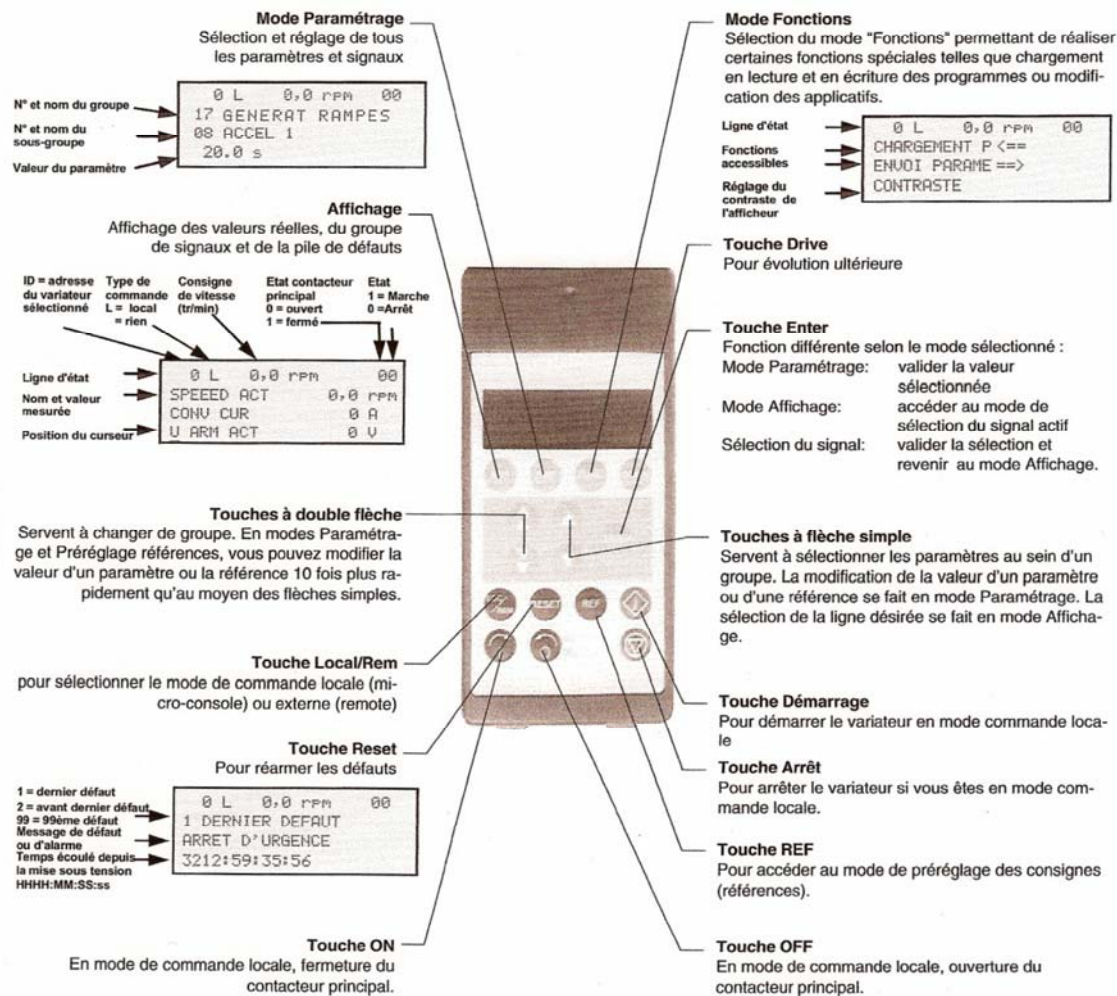
### Utilisation de la micro-console

#### Micro-console (commande et affichage)

La micro-console CDP 312 (option) est une interface de commande et d'affichage ; la communication avec le convertisseur se fait par une liaison série RS 485 au débit de 9,6 kbauds. Dès que la phase de mise en service est terminée, l'utilisation de la micro-console n'est pas obligatoire à des fins de diagnostic car le convertisseur intègre un afficheur 7 segments servant notamment à signaler les défauts de fonctionnement.

#### Caractéristiques

- 16 touches à membrane en 3 groupes
- Affichage à cristaux liquides de 4 lignes de 20 caractères
- Langue : allemand, anglais, français, italien, espagnol
- Options pour la micro-console CDP 312 :
  - câble, pour le déport de la micro-console
  - kit de montage de la micro-console dans la porte de l'armoire



Touches fonctionnelles et types de données affichées dans les différents modes de fonctionnement. La micro-console débrochable permet également de charger un même programme dans différents convertisseurs.

I 78

Procédure extraite de / pour en savoir plus:  
*Description du système*  
3ADW000066 - Chapitre 2

3ADW000177R0200\_DCS500B\_QuickGuide\_edisf\_b

**Procédure de mise en route**

 **Danger! Tension élevée:** des tensions élevées peuvent provoquer des blessures graves et/ou endommager le matériel. Le texte qui se rapporte à ce symbole décrit la manière de se prémunir de ce danger.

 **Mise en garde générale:** ce symbole met en garde contre des risques ou dangers d'origine non électrique susceptibles d'entraîner des blessures graves, voire mortelles, et/ou d'endommager le matériel. Le texte qui se rapporte à ce symbole décrit la manière de se prémunir de ce danger.

 **Risques de décharges électrostatiques:** ce symbole attire l'attention sur les risques de décharges électrostatiques pouvant endommager l'appareil. Le texte qui se rapporte à ce symbole décrit la manière de se prémunir de ce danger.

**Consignes générales**

- Ce mémento de mise en route renvoie au *Chapitre 5 Schémas de câblage* de ce document.
- **Consignes de sécurité** - voir *début du chapitre*
- Recommandations pour les tensions moteur et excitation (voir *Description du système / Manuel d'exploitation*)
- Selon DIN 57 100 Partie 727 / VDE 0100 Partie 727, un dispositif doit être prévu pour arrêter l'entraînement, par exemple, en cas de danger. Les entrées logiques ou la micro-console du variateur ne peuvent constituer l'unique moyen d'arrêt!

**Procédure de paramétrage**

Exemples de paramétrage:


**501** = Entrez la tension nominale moteur (cette valeur varie selon l'application)

**11202** = SAVE MOT1 SET = (paramétrez)

**1201** = ARM. AUTOTUNING (paramétrez)

**1 Points à vérifier avant la mise en route**

- Vérifiez l'état du variateur!
- Installez et câblez le variateur
- Tension d'alimentation / Valeur nominale OK pour l'électronique et le ventilateur?
- Tension d'alimentation / Valeur nominale OK pour convertisseur d'induit?
- Tension d'alimentation / Valeur nominale OK pour carte/module d'excitation?
- Câbles / Sections, etc., OK?
- Fonctionnement de l'arrêt d'urgence (EMERGENCY STOP) OK?

 **2 Réglage des signaux internes au variateur**

- Si une interface série est utilisée pour l'échange de données dans le variateur, la liaison optique entre le variateur et le coupleur réseau doit d'abord être débranchée en déconnectant les câbles sur V260.
- Mettez l'électronique sous tension
- **522** = (sélectionnez la langue française)
- **501** = Tension nominale moteur
- **502** = Courant nominal moteur
- **507** = Tension nominale réseau
- Pour les appareils > 2050 A: voir *Manuel d'exploitation*

**3 Pré-réglage de la carte ou du module d'excitation**

- Mettez sous tension via l'entrée ON/OFF
- Ordre des phases OK? (signal F38 non affiché)
- Au besoin, modifier le paramétrage de **506**

Excitation fixe avec: <b>SDCS-FEX-1</b> • <b>505</b> =DIODE FIELD EXCIT	Excitation régulée avec: <b>SDCS-FEX-2</b> <b>DCF 503A / 504A</b> • <b>505</b> =FEX2 OR FEX3 • <b>503</b> = Courant d'excitation nominal moteur • <b>1305</b> = Signal de sous-excitation	Excitation régulée avec: <b>DCF 501B / DCF 502B</b> voir <i>Manuel d'exploitation</i>
--	---	---

- Mettez hors tension via entrée ON/OFF
- **11202** = SAVE MOT1 SET (sauvegardez les paramètres)

 **4 Réglage du régulateur de courant**

- **1201** = ARM. AUTOTUNING
- Mettez sous tension via ON/OFF
- Démarrez le variateur via l'entrée RUN dans les 20 s qui suivent.

Le message <b>NOT ACTIVATED</b> s'affiche sur la micro-console si la procédure a été correctement exécutée; arrêtez le variateur; s'il y a circulation d'un courant d'induit, augmentez la valeur du signal nmin ( <b>2201</b> ).	Si un autre message s'affiche, cela signifie que la procédure n'a pas été correctement exécutée voir <i>Manuel d'exploitation</i>
---	---

- Mettez le variateur hors tension via les entrées
- **11202** = SAVE MOT1 SET (sauvegardez les paramètres)

Procédure extraite de / pour en savoir plus:  
*Manuel d'exploitation*  
3ADW000055 - Chapitre 2

français

⚠ <b>5 Réglage de la mesure de vitesse</b> ⚠		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>2102</b> = EMF SPEED ACT</li> <li>• <b>1001</b> = CONSTANT FIELD</li> <li>• <b>2103</b> = Vitesse désirée / ou vitesse de la plaque moteur</li> <li>• <b>1701</b> = 12516 (valeur de référence interne activée)</li> <li>• <b>12516</b> = 2000 (référence interne = 10 % de 501)</li> <li>• Mettez sous tension via l'entrée ON/OFF</li> <li>• Démarrez le variateur via l'entrée RUN; l'entraînement doit maintenant fonctionner à 10 % de sa tension nominale</li> </ul>		
Dynamo tachymétrique: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raccordez un instrument de mesure comme suit:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- sur X3: (PS5311 → X1:) 1...3</li> <li>+ sur X3: (PS5311 → X1:) 4</li> </ul>                             La valeur mesurée doit être positive!                         </li> <li>• Entrée correcte pour dynamo tachymétrique?</li> <li>• Potentiomètres R9, R48, R2716 à fond à gauche?</li> <li>• Mettez hors tension; l'entraînement s'arrête en roue libre.</li> <li>• <b>101</b> = TACHO VOLT. +/-10</li> <li>• <b>2102</b> = ANALOG TACHO</li> <li>• Mettez sous tension via l'entrée ON/OFF; l'entraînement doit démarrer</li> <li>• Réglez la vitesse sur 10 % de <math>n_{max}</math> avec R9, R48, R2716</li> </ul>	Codeur (incrémental): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifiez le câblage; le signal <b>12104</b> doit augmenter de manière régulière</li> <li>• Mettez hors tension; l'entraînement s'arrête en roue libre</li> <li>• <b>2101</b> = Nombre d'impulsions codeur</li> <li>• <b>2102</b> = ENCODER A+, B+</li> <li>• Mettez sous tension via l'entrée ON/OFF; l'entraînement doit fonctionner à 10 % de 2103</li> </ul>	Régulation FEM: <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'entraînement doit fonctionner à 10%</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arrêtez le variateur via l'entrée RUN, mettez hors tension via l'entrée ON/OFF</li> <li>• <b>11202</b> = SAVE MOT1 SET (sauvegardez les paramètres)</li> </ul>		

⚠ <b>6 Réglage de la carte/du module d'excitation et du régulateur FEM</b> ⚠		
Réglage de précision du retour vitesse		
Contrôle du courant d'excitation fixe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettez sous tension via l'entrée ON/OFF; démarrez l'entraînement via l'entrée RUN</li> <li>• <b>12516</b> = augmentez lentement jusqu'à 20000 <math>\hat{=}</math> 100 % tout en mesurant la tension moteur; elle ne doit pas dépasser la tension moteur préconisée!</li> <li>• Mesurez la vitesse avec un tachymètre manuel; modifiez au besoin avec R9, R48, R2716; gardez un œil sur la tension moteur (voir supra)</li> <li>• <b>12516</b> = 0</li> <li>• Mettez hors tension, ce qui arrête l'entraînement</li> </ul>	Régulation de défluxage avec plage de réglage <1:1,5 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>1001</b> = EMF, NO FIELD REV</li> <li>• <b>1012</b> = Vitesse au point de défluxage figurant sur la plaque moteur</li> <li>• Mettez sous tension via l'entrée ON/OFF; démarrez l'entraînement via l'entrée RUN</li> <li>• <b>12516</b> = augmentez lentement jusqu'à 20000 <math>\hat{=}</math> 100 % tout en mesurant la tension/vitesse moteur; elle ne doit pas dépasser la tension/vitesse moteur préconisée! Voir également <i>Manuel d'exploitation</i></li> <li>• Mesurez la vitesse avec un tachymètre manuel; modifiez au besoin avec R9, R48, R2716; gardez un œil sur la tension moteur (voir supra)</li> <li>• <b>12516</b> = 0</li> <li>• Mettez hors tension, ce qui arrête l'entraînement</li> <li>• <b>11202</b> = SAVE MOT1 SET (sauvegardez les paramètres)</li> </ul>	Régulation de défluxage avec plage de réglage >1:1,5: voir <i>Manuel d'exploitation</i>

<b>7 Réglage du régulateur de vitesse et réglage de précision des régulateurs FEM et de courant</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>1701</b> = 11206 (permutez entre la valeur POT1 et la valeur POT2)</li> <li>• <b>1708</b> = 0,1 s (temps de rampe d'accélération)</li> <li>• <b>1709</b> = 0,1 s (temps de rampe de décélération)</li> <li>• <b>1204</b> = 10 % ... 20 % de <math>n_{max}</math> (POT1; 20000 <math>\hat{=}</math> 100 % de <math>n_{max}</math>)</li> <li>• <b>1205</b> = 0 (POT2)</li> <li>• <b>1206</b> = selon les conditions d'essai requises (PERIOD)</li> <li>• Mettez sous tension via l'entrée ON/OFF</li> <li>• Démarrez l'entraînement via l'entrée RUN; l'entraînement doit fonctionner aux vitesses correspondant à POT1/POT2</li> <li>• <b>2014 / 2018</b> réglez le comportement désiré du régulateur</li> </ul>
Uniquement si vous désirez procéder au réglage de précision du régulateur FEM ou du régulateur de courant: voir <i>Manuel d'exploitation</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>1204</b> = 0</li> <li>• <b>1205</b> = 0</li> <li>• Arrêtez l'entraînement via l'entrée RUN, mettez hors tension via l'entrée ON/OFF</li> <li>• <b>1701</b> = <b>11903</b></li> <li>• <b>11202</b> = SAVE MOT1 SET (sauvegardez les paramètres)</li> </ul>

<b>8 Adaptation de l'étage de commande aux spécificités du système</b>	
Procédure normale: en utilisant les signaux sur le bornier ou la micro-console.	Commande par interface série: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>1214</b> = MACRO 4 (raccordement des entrées/sorties comme pour application sur réseau de terrain) Les alarmes A101 et A102 peuvent apparaître; réarmement avec RESET</li> <li>• Rebranchez le câble optique entre le coupleur réseau et le variateur sur V260.</li> <li>• <b>4002 à 4015</b> = paramètres comme si coupleur réseau utilisé</li> <li>• <b>11202</b> = SAVE MOT1 SET</li> <li>• Mettez l'électronique du DCS 500B sous tension et mettez hors tension et ensuite sous tension le coupleur réseau</li> <li>• Etablissez la communication entre le système de commande et le DCS 500B; l'arrêt d'urgence (EMERGENCY STOP) via la borne X4:5 est activé; pour en savoir plus, voir manuel <i>Description of drive-specific serial link interconnections</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Générateur de rampe</li> <li>- Entrées et sorties logiques</li> <li>- Signaux de valeurs limites</li> <li>- Fonctions supplémentaires</li> <li>- etc.</li> </ul>	

Fin du mémento de mise en route