

La présente information décrit le sous-ensemble de puissance AEM 023, pour moteur à courant continu de 1/7 à 1 C.V. ; elle est complémentaire à l'Information Electronique n° 59, qui traitait du sous-ensemble de commande AEM 022.

Ces deux modules, alimentés à partir du réseau alternatif monophasé, permettent la régulation de la vitesse et la limitation du couple de moteurs à courant continu des types shunt ou à excitation indépendante, jusqu'à 1 C.V.

## TABLE DES MATIERES

CHAPITRE 1 : BREVE DESCRIPTION

CHAPITRE 2 : GENERALITES

CHAPITRE 3 : DESCRIPTION

- 3.1. Caractéristiques électriques
- 3.2. Caractéristiques mécaniques
- 3.3. Raccordement

CHAPITRE 4 : CABLAGE

CHAPITRE 5 : ALIMENTATION D'UN MOTEUR SHUNT A PARTIR D'UN RESEAU MONOPHASE

CHAPITRE 6 : REGLAGE DE L'AEM 023

- 6.1. Quelques formules
- 6.2. Procédure pratique de mise au point

CHAPITRE 7 : CALCUL DE LA TENSION CONTINUE EQUIVALENTE LORSQU'UN MOTEUR SHUNT EST ALIMENTE A PARTIR D'UNE TENSION ALTERNATIVE AU MOYEN DE THYRISTORS

## CHAPITRE 1 — BREVE DESCRIPTION

L'AEM 023 est un module de puissance qui, adjoint au module de commande AEM 022, permet de commander un moteur shunt de 1/7 à 1 CV, dans un sens de rotation, à partir de réseaux alternatifs monophasés de 110 à 220  $V_{eff}$ . L'ensemble ainsi constitué permet de réaliser un asservissement de vitesse avec une précision globale de 3 à 5 % sur la vitesse nominale, lorsque le couple utile du moteur passe de 0 à sa valeur nominale.

Il est possible d'obtenir des vitesses variables dans le rapport 50 à 1 environ.

Une compensation RI permet d'atteindre une erreur nulle sur la vitesse dans une zone choisie. Un circuit de limitation du courant protège les thyristors et le moteur lors du démarrage ou lors de surcharges mécaniques, éventuelles. Cette limitation du courant implique, dans une certaine mesure, une limitation du couple. Un troisième réglage permet d'ajuster la vitesse maximale du moteur pour une consigne donnée. En d'autres termes, ce dernier réglage fixe la plage de vitesse. Les valeurs de deux éléments du circuit doivent être ajustés en fonction des caractéristiques du moteur. Des calculs simples et des procédés de mesure faciles sont indiqués à cet effet.

L'ensemble AEM 022 et AEM 023 comprend les dispositifs de mesure de la vitesse du moteur et du courant traversant l'induit.

L'alimentation se fait à partir du réseau filtré de 10 à 220  $V_{eff}$ .

Un transformateur fournissant 24  $V_{eff}$  doit être utilisé pour alimenter l'AEM 022.

## CHAPITRE 2 — GENERALITES

Cette information fait suite à l'information électronique n° 59 traitant de l'AEM 022. Pour la bonne compréhension des formules on se référera à cette publication.

L'AEM 022 permet la commande de moteurs shunt, ou à excitation indépendante dont la puissance est comprise entre 1/7 et 8 C.V.

Cette commande à partir du réseau monophasé implique soit l'asservissement de la vitesse associé à la limitation du couple, soit l'asservissement du couple associé à la limitation de la vitesse.

Il est important de remarquer que la gamme de puissance considérée peut se subdiviser en deux classes : d'une part, celle des puissances fractionnaires (inférieures ou égales à 1 CV) et d'autre part celle qui va de 1 à 8 CV.

En effet, pour les puissances fractionnaires, et lorsque l'écart admis sur la consigne de régulation est supérieur ou égal à 3 ou 5 %, la mesure de la vitesse peut s'effectuer au moyen d'un circuit électrique à partir de la force contre-électromotrice, et la mesure du courant au moyen d'une résistance en série avec l'induit.

Les puissances plus importantes, par contre, exigent l'emploi respectivement d'une dynamo tachymétrique et d'un transformateur d'intensité.

La grande multiplicité des applications rencontrées dans l'industrie et qui concernent la gamme des puissances fractionnaires, a justifié l'élaboration d'un sous-ensemble groupant la fonction de l'alimentation du moteur shunt, et celles des mesures de la vitesse et du courant d'induit.

Ce sous-ensemble AEM 023 constitue, avec l'AEM 022, un système complet de commande pour moteur shunt de 1/7 à 1 CV.

L'AEM 023 est alimenté directement à partir du réseau au travers d'un filtre de protection, tandis que l'AEM 022 est alimenté par ce même réseau au travers d'un transformateur fournissant 24 V efficaces.

## CHAPITRE 3 — DESCRIPTION DE L'AEM 023

(voir fig. 1)

### 3.1. CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

**Alimentation :** par le réseau à 50 Hz, tension de 110 à 220  $V_{eff} \pm 10\%$ .

**Courant maximal fourni à l'induit en fonction de la température ambiante :**

$$T_a = 35^\circ \text{C} : 8,5 A_{eff}$$

$$T_a = 45^\circ \text{C} : 7,5 A_{eff}$$

$$T_a = 55^\circ \text{C} : 6,5 A_{eff}$$

**Tension à l'inducteur :** 220 V moyens redressés pour un réseau de 220 V efficaces.

**Courant à l'inducteur :** 1,2 A efficaces, au maximum.

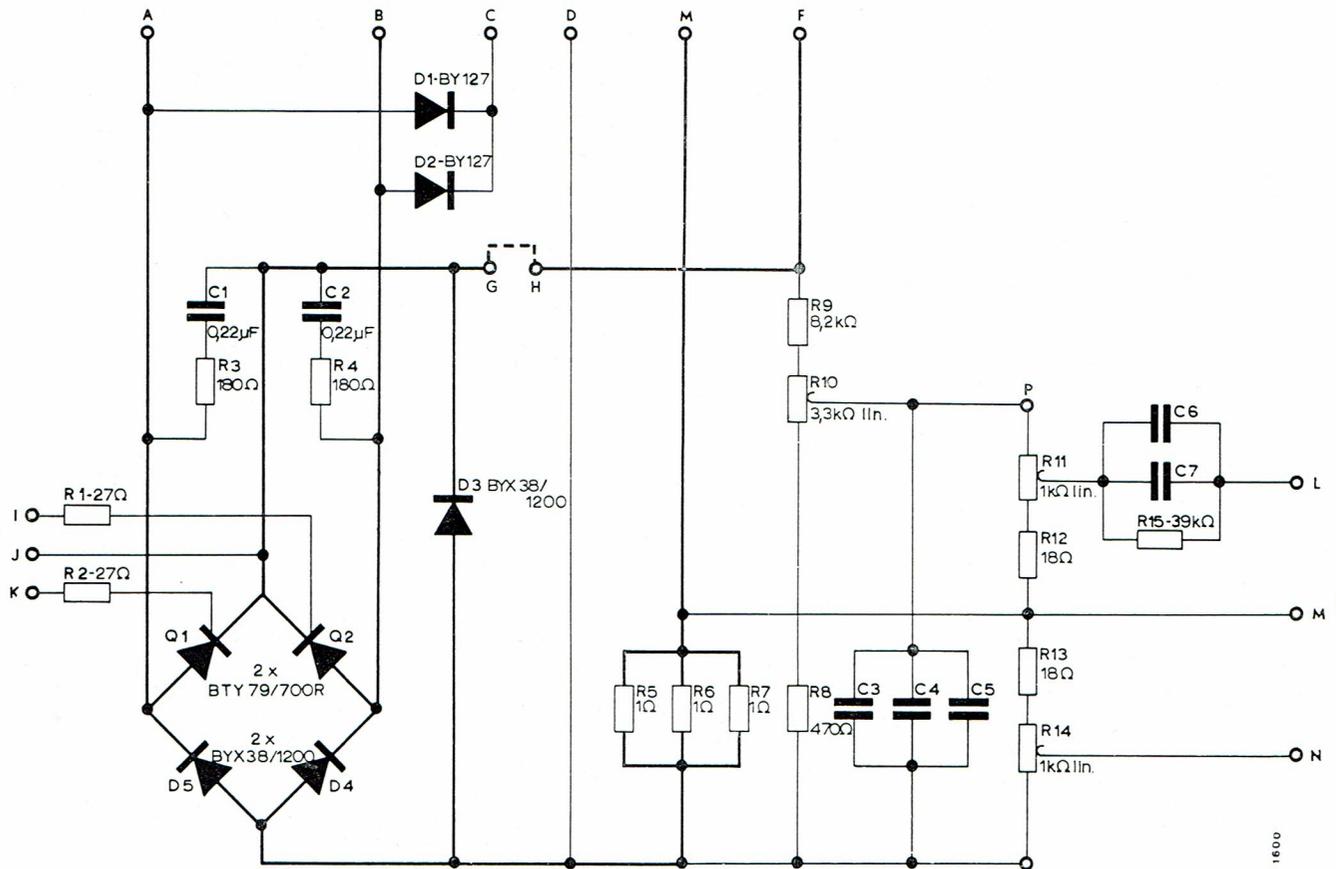


Fig. 1 — Schéma électrique du module AEM 023. Les condensateurs C3 à C5 d'une part, C6 et C7 d'autre part, doivent être déterminés d'après le type de moteur.

**Puissance électrique maximale du moteur :** Si l'on admet un facteur de forme  $\frac{I_{eff}}{I_{moy}}$  de 1,25 à l'arrêt, et une force contre-électromotrice  $E_{max}$  de 160 V on trouve, à 45° C d'ambiance, pour un réseau de 220 V<sub>eff</sub>

$$P = C.N. = E.I = 160 \cdot \frac{7,5}{1,25} = 960 \text{ W}$$

#### Impulsions de commande des gâchettes

Une résistance de 27 Ω est mise en série dans chaque circuit de gâchette. Les impulsions fournies par l'AEM 022 assurent ainsi l'allumage certain des thyristors BTY 79/700 R utilisés.

#### Mesure de la vitesse

Posons :

- E max : f.c.e.m. maximale (V)
- R<sub>m</sub> : résistance de l'induit (Ω)
- α : atténuation dans R<sub>11</sub> — R<sub>12</sub> avec  $17 \cdot 10^{-3} \leq \alpha \leq 1$

L'amplitude du signal de sortie, mesure de la vitesse de rotation, est alors :

$$\alpha \cdot \frac{E_{max}}{3 R_m + 1} \text{ (V)}$$

(voir Information électronique n° 59 § 4.1.1.).

L'impédance de source est :

$$1088 + \frac{R_m}{3 R_m + 1} \approx 1088 \Omega$$

(même référence).

#### Mesure du courant

Une image du courant est obtenue aux bornes de la résistance résultant de la mise en parallèle de R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub> et R<sub>7</sub>, et notée (R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub>). Cette combinaison vaut 0,33 Ω.

La tension recueillie, après atténuation β dans R<sub>13</sub> et R<sub>14</sub>, est limitée à 2,5 V par l'AEM 022.

Ceci implique un courant de crête maximum I<sub>m</sub> de :

$$\frac{2,5}{\beta \cdot 0,33} \text{ avec } 17 \cdot 10^{-3} \leq \beta \leq 1$$

Pour β = 1 (atténuation nulle).

I<sub>m max</sub> = 7,5 A (courant de crête répétitive).

#### Caractéristiques du moteur

On réalise une excitation indépendante du moteur shunt en alimentant séparément l'inducteur sous 200 V redressés à partir du réseau à 220 V efficaces.

L'induit présente une résistance R<sub>m</sub> et une inductance L<sub>m</sub>. Dans la gamme de puissance de 1/7 à 1 CV, R<sub>m</sub> varie entre 0,5 et 7 Ω environ. Le rapport  $\frac{L_m}{R_m}$  se situe en pratique entre 8 et 30 ms.

Un condensateur C<sub>3</sub> + C<sub>4</sub> + C<sub>5</sub> se calcule en fonction de  $\frac{L_m}{R_m}$  et de R<sub>m</sub>, et doit être monté sur l'AEM 023.

On prévoit pour ce condensateur une capacité maximale de 20,4 µF (3 x 6,8 µF).

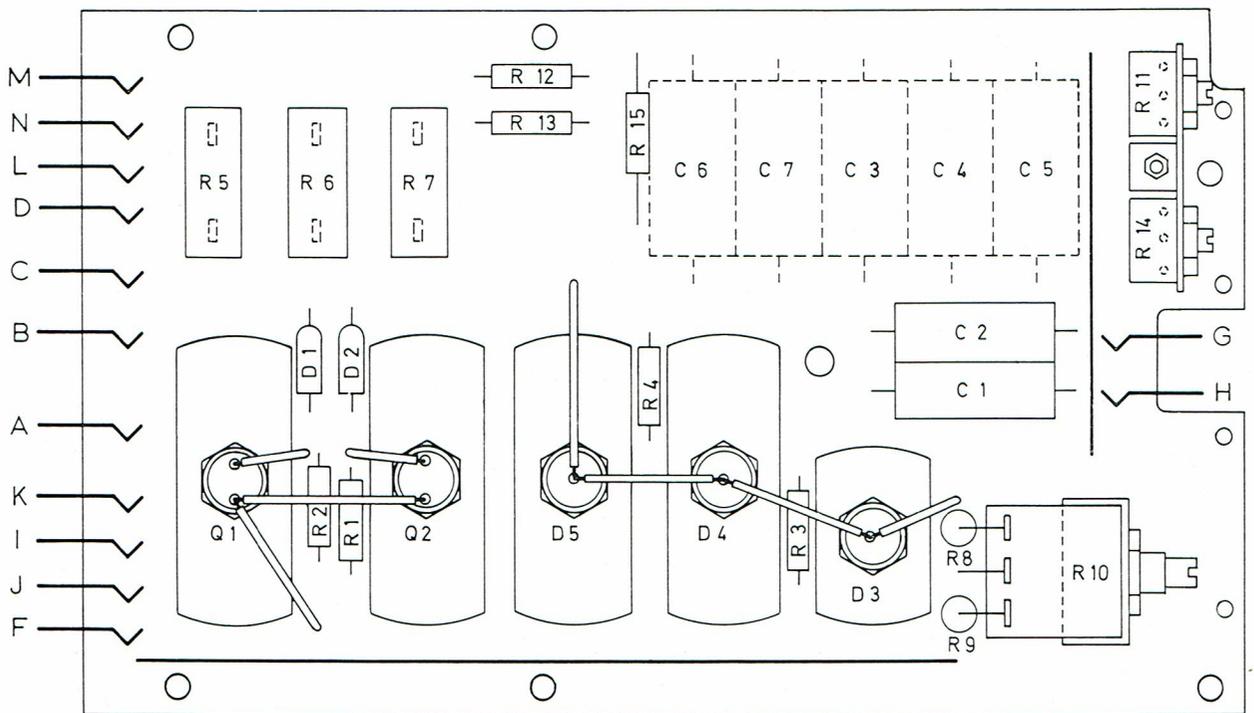


Fig. 2 — Disposition des éléments sur la plaquette.

Le condensateur d'avance  $C_6 + C_7$  doit également être déterminé en pratique. Sa valeur maximale est :  $13,6 \mu\text{F}$ . Une valeur courante est :  $4,7 \mu\text{F}$ .

Deux bornes de sortie (G et H) servent au raccordement éventuel d'une self servant à lisser le courant d'induit.

### 3.2. CARACTERISTIQUES MECANIQUES

(voir fig. 2)

Dimensions de la plaquette :  $202 \times 122 \text{ mm}$ .

Hauteur hors-tout :  $60 \text{ mm}$ .

Matière : résine époxy.

Raccordement par cosses AMP fixées sur le circuit et espacées de  $6 \text{ mm}$ , suivant les normes DIN.

Montage : le circuit doit être placé verticalement, avec les résistances  $R_5$ ,  $R_6$  et  $R_7$  vers le haut ; il est fixé soit sur une paroi lisse, par 7 vis de fixation et 7 entretoises, soit entre les deux guides en plastique d'un châssis standard du type B8 716 15 ou similaire.

Le montage satisfait ainsi, quant aux vibrations, à la spécification ST 21/11 - 5-52.

Un sachet de 25 poignées peut être commandé sous le numéro 4322.026.38400.

### 3.3. RACCORDEMENT

(voir fig. 3)

- M : borne négative de l'induit
- F : borne positive de l'induit
- D : borne négative de l'inducteur
- C : borne positive de l'inducteur
- A, B : réseau alternatif d'alimentation
- J : borne commune des cathodes des thyristors

I, K : gâchettes des thyristors

G, H : bornes pouvant se raccorder à une self éventuellement mise en série avec l'induit.

#### Note importante :

Si l'on n'utilise pas de self, les bornes G et H doivent être réunies par un court-circuit.

## CHAPITRE 4 — CABLAGE DE L'ENSEMBLE AEM 022 + AEM 023

Les interconnexions entre les deux plaquettes sont représentées à la fig. 3.

Le transformateur 110, 220/24 V est disponible sous les numéros : 4304.021.24460 ou 4304.021.01340.

Le filtre  $R_{22}$ ,  $R_{21}$ ,  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $C_{21}$  est destiné à limiter les surtensions pouvant apparaître dans le réseau.

Chacune des selfs  $L_1$  et  $L_2$  a une inductance de  $250 \mu\text{H}$  environ ;  $C = 8 \mu\text{F}$ ,  $280 \text{ V}_{\text{eff}}$ . (Voir un exemple en figure 4).

Ce filtre d'entrée limite les variations de tension dues à la fermeture de  $S_1$ , ou les impulsions du réseau, à  $8 \text{ V}/\mu\text{s}$ .

D'autre part, il limite la majorité des impulsions transitoires à moins de  $700 \text{ V}$ , pour un réseau de  $220 \text{ V}_{\text{eff}}$ .

On veillera au blindage des conducteurs reliant N et L à 9 et 11 et, d'autre part, à tresser les trois fils de gâchette aboutissant à I, J et K.

Si la commande par  $R_{23}$  ou la commande en tension se fait à une certaine distance, il faut tenir compte de la remarque faite en 3.2.2. de l'« Information Electronique » n° 59.

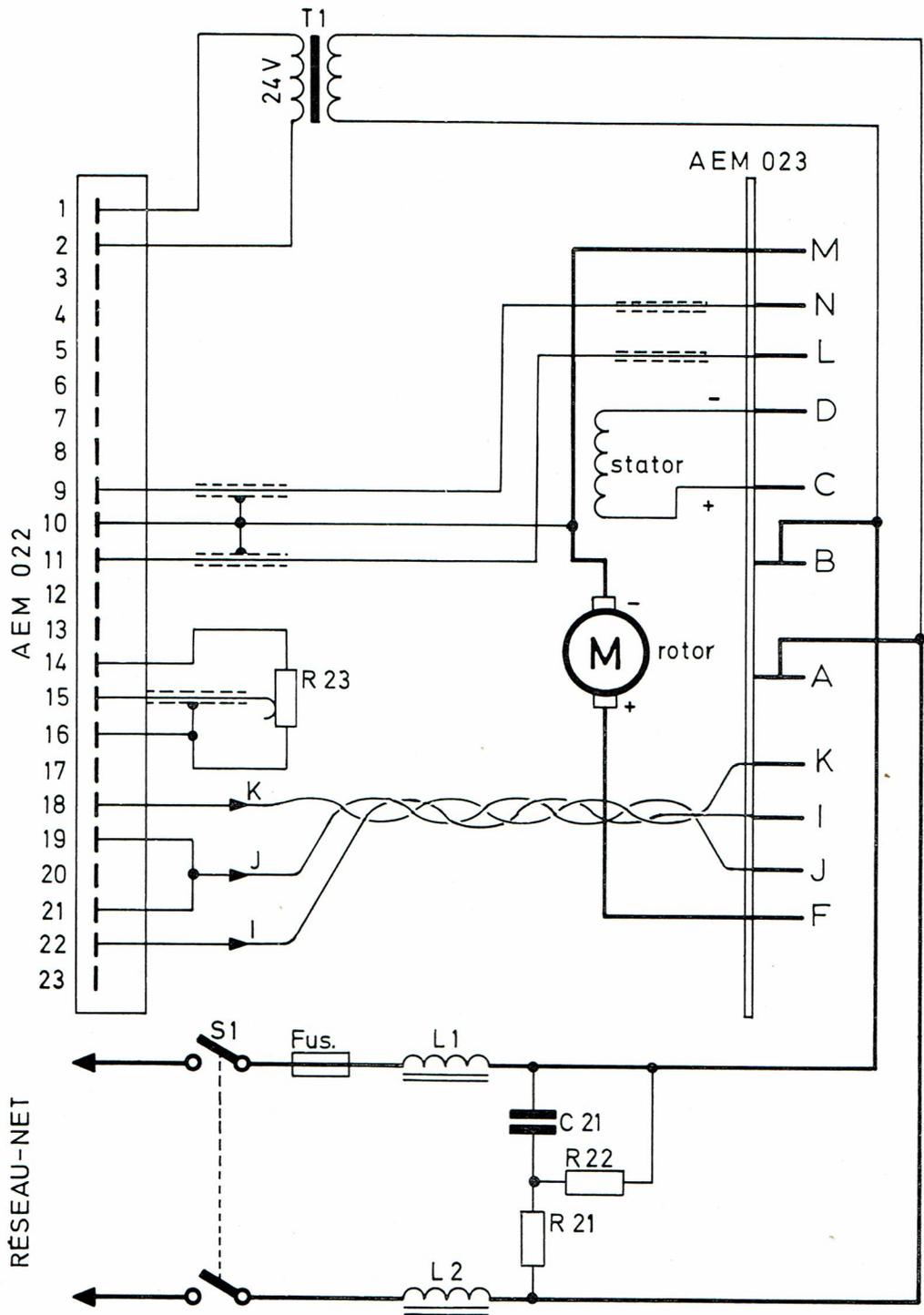


Fig. 3 — Interconnexion des plaquettes AEM 022 et AEM 023.

L1, L2 : 250  $\mu$  H (voir fig. 4)

R 21 : 15  $\Omega$  - 5,5 W

R 22 : 33  $k\Omega$  - 5,5 W

C 21 : 8  $\mu$  F - 280 V (au polyester)

} Voir « Informations Electroniques » n° 59, fig. 28.

Le fusible prévu à la fig. 3 doit être soit un fusible thermique rapide, soit un disjoncteur magnétothermique, calibré pour 1,2 à 1,5 fois le courant maximal consommé par le moteur (induit + inducteur).

**Remarque :**

Il est possible d'alimenter l'inducteur à mi-tension, soit 100 V pour un réseau de 220 V, en le raccordant entre les bornes C et A ou B.

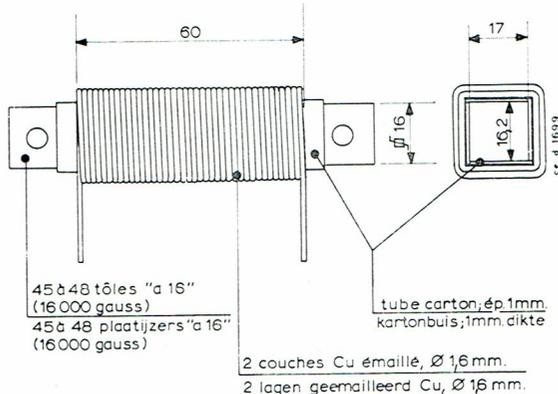


Fig. 4 — Exemple de réalisation des selfs L1 et L2.

## CHAPITRE 5 — ALIMENTATION D'UN MOTEUR SHUNT A PARTIR D'UN RESEAU MONOPHASE REDRESSE

Le courant nominal, la vitesse nominale et la puissance nominale d'un moteur shunt varient suivant qu'il est alimenté par une tension continue V, ou par une tension alternative efficace V, redressée en double alternance.

### 5.1. TENSION EQUIVALENTE

On peut démontrer que l'alimentation à partir d'un réseau alternatif de V volts efficaces équivaut à l'alimentation à partir d'un réseau strictement continu de :

$$V \cdot \frac{2 \pi \sqrt{2}}{\pi^2 + 1}$$

(voir chapitre 7).

Pour un réseau de 220 V, cette tension vaut :

$$\frac{2 \pi \sqrt{2}}{\pi^2 + 1} \cdot 220 = 180 \text{ V}$$

Cette relation est valable lorsque le courant d'induit ne s'interrompt pas au cours d'un cycle, c'est-à-dire lorsque l'induit est fortement inductif, ou lorsque l'on utilise une self de lissage.

Si l'inductance de l'induit est faible, la tension du réseau continu équivalent se situe entre 180 et 220 V.

Il est possible de déterminer expérimentalement cette valeur. Il suffit d'alimenter le moteur par le réseau alternatif redressé, et de faire tourner le moteur à vide, à sa vitesse nominale. On mesure ensuite la f.c.e.m. aux balais de l'induit immédiatement après déconnexion de l'alimentation.

Pour pallier cet inconvénient dû à la présence d'un redressement, il est possible de rebobiner l'induit en fonction de la tension continue équivalente trouvée, ceci de façon à obtenir la vitesse nominale initiale du moteur.

### 5.2. COURANT NOMINAL

Le courant nominal spécifié représente la valeur moyenne du courant redressé.

Or, dans le cas de l'alimentation par thyristors à partir d'un réseau alternatif, l'échauffement du moteur est déterminé par la valeur efficace de ce courant, qui est supérieure à sa valeur moyenne.

L'échauffement du moteur, dû au courant efficace, est le plus intense à l'arrêt ou à vitesse faible en raison de la faible ventilation.

Lorsqu'on alimente un moteur par une tension redressée, il faut donc, pour un même échauffement du moteur, diviser le courant nominal spécifié par le rapport  $\frac{I_{eff}}{I_{moy}}$ , mesuré à l'arrêt.

Ce rapport appelé « facteur de forme », n'est pas constant, mais varie avec la vitesse.

Des valeurs expérimentales sont données au tableau 1 pour deux moteurs.

Tableau n° 1

N t/min.	$\frac{I_{eff}}{I_{moy}}$	
	Moteur CETEL 110 V/9,2 A	Moteur CETEL 220 V/2,7 A
200	1,33	1,15
500	1,45	1,30
800	1,50	1,40
1 000	1,52	1,43
1 500	1,52	1,44
2 000	1,38	1,43

On voit que le courant nominal du moteur 110 V - 9,2 A devient 7 A, et celui du moteur 220 V - 2,7 A devient 2,3 A, ce qui permet d'estimer la perte de puissance due au redressement.

## CHAPITRE 6 — REGLAGE DE L'AEM 023 EN FONCTION DU MOTEUR

### 6.1. QUELQUES FORMULES

Le pont de mesure de la vitesse comprend :

- 1) l'induit du moteur, soit  $R_m$  et  $L_m$  ;
- 2) la résistance série  $\frac{R_m}{\mu}$  de  $0,33 \Omega$  composée de  $R_5$ ,  $R_6$  et  $R_7$  en parallèle ;
- 3)  $R_8$ ,  $R_9$  et  $R_{10}$ .

Le réglage de ce pont s'effectue en ajustant  $R_{10}$ .

6.1.1. L'équilibrage du pont en continu est atteint lorsque la partie  $R_{10}$  comprise entre le curseur et l'extrémité vers  $R_8$  a comme valeur :

$$\frac{R_8 + R_9 + R_{10}}{\mu + 1} = R_8 \text{ (}\Omega\text{)}$$

avec  $R_{10} = 3,3 \text{ k}\Omega$

$R_9 = 8,2 \text{ k}\Omega$

$R_8 = 470 \text{ }\Omega$

$(R_5, R_6, R_7) = 0,33 \text{ }\Omega$

$$\mu = \frac{R_m}{(R_5, R_6, R_7)} + 3 R_m$$

Cette partie de  $R_{10}$  vaut donc :

$$\frac{11970}{3 R_m + 1} = 470 \text{ (}\Omega\text{)}$$

6.1.2. L'équilibrage en alternatif est atteint lorsque

la valeur de  $C = C_3 + C_4 + C_5$  est :

$$C = \frac{\mu + 1}{R_8 + R_9 + R_{10}} \cdot \frac{L_m}{R_m} \text{ (F)}$$

soit :

$$C = \frac{3 R_m + 1}{11,97} \cdot \frac{L_m}{R_m} 10^{-3} \text{ (F)}$$

Nous voyons que la connaissance de  $R_m$  et  $L_m$  de l'induit du moteur permet le calcul de  $C$  et le réglage de  $R_{10}$ .

Voir aussi le § 4.1.1. de l'« Information Electronique » n° 59.

## 6.2. PROCEDURE PRATIQUE DE MISE AU POINT

Cette procédure sans calcul ne nécessite qu'un voltmètre électronique.

1) L'ensemble AEM 022 + AEM 023 est raccordé comme à la figure n° 3, les bornes G et H sont mises en court-circuit.

**Important :** N doit être relié à 9 et M à 10.

2) Les réglages de  $R_{11}$  et  $R_{14}$  sont tels que leurs curseurs se trouvent respectivement à l'opposé de  $R_{12}$  et  $R_{13}$ . Ce réglage est effectué en usine et les axes sont scellés (limitation au courant minimal et à la vitesse minimale). (voir fig. 2).

3) Le gain en boucle est mis au minimum :  $R_{30}$  au maximum (10 k $\Omega$ ) sur l'AEM 022.

4) L'induit **seul** est raccordé en M et F.

5) On raccorde un voltmètre électronique entre L et M de l'AEM 023. La borne L n'est **pas** raccordée à l'AEM 022. Sensibilité : 2,5 V **continu**.

Un voltmètre ordinaire est utilisable à condition de

mettre provisoirement  $R_{15}$  en court-circuit et de déconnecter  $C_6$  et  $C_7$ , le temps de la mesure.

6) On place  $R_{23}$  à mi-course.

7) On raccorde le réseau d'alimentation : le moteur ne doit pas tourner, puisque l'inducteur n'est pas raccordé ; vérifier que la valeur de crête du courant d'induit soit limitée à 7,5 A environ

8) On règle  $R_{10}$  de façon que le voltmètre indique 0V.

9) On met le voltmètre sur la sensibilité 1 V **alternatif**. On recherche, par essais successifs, la valeur de  $C_3 + C_4 + C_5$  qui donne une lecture minimale (inférieure ou égale à 300 mV).

Cette valeur de  $C$  est généralement comprise entre 3 et 20  $\mu\text{F}$ . Ces condensateurs doivent être isolés à 100 V (modèles au polyester).

10) Après avoir débranché le réseau d'alimentation :

— on déconnecte le voltmètre ;

— on retire éventuellement le court-circuit de  $R_{15}$  ;

— on connecte la borne L vers la cosse 11 de l'AEM 022 ;

— on raccorde l'inducteur en C et D.

11) Après avoir rebranché le réseau,

— on augmente le gain en boucle au maximum ( $R_{30} = 0$  sur l'AEM 022) ;

— on recherche la valeur de  $C_6 + C_7$  qui donne le meilleur comportement du moteur pour de brusques variations de consigne, en charge (valeur typique : 4,7  $\mu\text{F}$ , tension d'isolement : 100 V).

12) On ajuste  $R_{11}$  pour obtenir la vitesse maximale souhaitée,  $R_{23}$  étant au maximum (1 k $\Omega$  entre 15 et 16).

— on ajuste  $R_{14}$  pour que le courant n'excède pas 1,5 à 2 fois le courant moyen nominal, le moteur étant bloqué. Au besoin, on rajuste la valeur de  $C_6 + C_7$ .

13) On modifie le réglage de  $R_{10}$  en déplaçant le curseur vers  $R_8$ , de façon à obtenir le taux de compensation RI nécessaire dans la zone de vitesse souhaitée. (Voir § 6.2. « Information Electronique » n° 59).

— au besoin, retoucher les réglages de  $R_{11}$  et  $R_{14}$  ;

— les axes de  $R_{10}$ ,  $R_{11}$  et  $R_{14}$  peuvent à présent être scellés.

Si les réglages prévus en 9 et 10 se révèlent impossibles pour certains moteurs spéciaux, on peut modifier les valeurs de  $(R_5, R_6, R_7)$  ou de  $R_8$ , en reprenant les formules du § 6.1. et la procédure exposée au § 6.2.

A titre indicatif, les valeurs de  $C_3 + C_4 + C_5$ , de  $C_6 + C_7$  et de la fraction de  $R_{10}$  entre le curseur et  $R_8$ , sont reprises au tableau 2 pour quatre moteurs typiques.

Tableau n° 2

Marque du moteur	Caractéristiques électriques	$C_3 + C_4 + C_5$ ( $\mu\text{F}$ )	$R_{10}$ entre curseur et $R_8$ ( $\Omega$ )	$C_6 + C_7$ ( $\mu\text{F}$ )
M.B.L.E 9904.125.01002 4.200 t/m	220 V 0,45 kW	5,6	217	4,7
STEPHAN ELECTRO	220 V 0,2 kW	11,9	70	4,7
CETEL	220 V 2,7 A	18,2	642	4,7
CETEL	110 V 8,5 A	3,7	3.140	4,7

## CHAPITRE 7 — CALCUL DE LA TENSION CONTINUE EQUIVALENTE LORSQU'UN MOTEUR SHUNT EST ALIMENTE A PARTIR DU RESEAU ALTERNATIF AU MOYEN DE THYRISTORS

Posons :

- $V_m$  : tension de crête du réseau (V)
- $V_{eff}$  : tension efficace du réseau (V)
- $V_g$  : tension moyenne redressée à la sortie du pont à thyristors (V)
- $E_m$  : f.c.e.m. nominale du moteur (V)
- $R_m$  : résistance de l'induit ( $\Omega$ )
- $I_n$  : courant nominal d'induit (A)
- $\alpha$  : angle de conduction des thyristors (radian)

La tension continue moyenne, obtenue après redressement des deux alternances au moyen de thyristors est :

$$V_g = \frac{V_m}{\pi} (1 - \cos \alpha) \quad (1)$$

Si l'on admet que le courant d'induit ne s'interrompt pas dans l'alternance, on a :

$$I_n R_m + E_n = V_g \quad (2)$$

Si  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ , la valeur maximale que  $E_n$  peut atteindre est :

$$E_n = V_m \sin(\pi - \alpha) = V_m \sin \alpha \quad (3)$$

En éliminant  $\alpha$  de (1) et (3), on trouve :

$$V_g = \frac{V_m}{\pi} \left[ 1 + \sqrt{1 - \left(\frac{E_n}{V_m}\right)^2} \right] \quad (4)$$

La valeur maximale absolue de la vitesse, donc celle de  $E_n$ , s'obtient lorsque  $i_n = 0$ .

L'équation (2) devient alors :

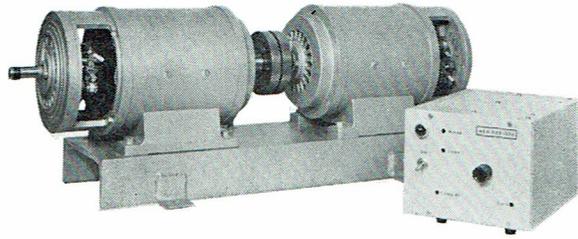
$$E_{n \max} = V_g \quad (5)$$

Cette valeur définit la tension continue équivalente recherchée ; (5) et (4) deviennent :

$$E_{n \max} = \frac{V_m}{\pi} \left[ 1 + \sqrt{1 - \left(\frac{E_{n \max}}{V_m}\right)^2} \right] \quad (6)$$

En transformant (6), on trouve :

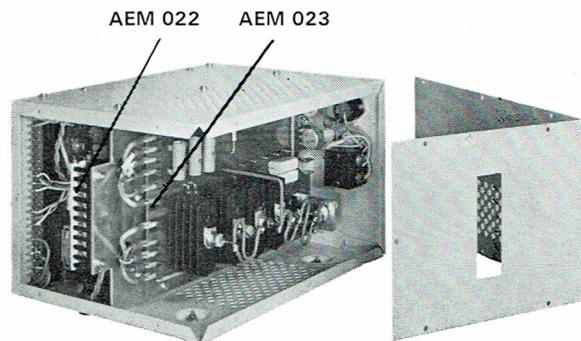
$$E_{n \max} = \frac{2 \pi}{\pi^2 + 1} V_m = \frac{2 \pi \sqrt{2}}{\pi^2 + 1} V_{eff} \quad (7)$$



Commande du banc CETEL (moteur + génératrice 1 C.V.) par AEM 022 et AEM 023.



Commande du moteur M.B.L.E 9904.125.01002 (220 V - 0.45 kW).



Exemple de boîtier de commande ouvert, contenant l'AEM 022 l'AEM 023 et les organes de commande.

---

PUBLICATION TECHNIQUE BIMESTRIELLE EDITEE PAR LA DIVISION ELECTRONIQUE DE LA  
|SIA| MANUFACTURE BELGE DE LAMPES ET DE MATERIEL ELECTRONIQUE - 80 RUE DES DEUX-GARES - BRUXELLES 7

---