

3. Débobinage et relevés de caractéristiques

3.1. — GÉNÉRALITÉS

Lorsqu'une machine doit être rebobinée, le nouvel enroulement peut être :

- identique au précédent ;
- légèrement amélioré ;
- tout à fait différent, soit que la tension, la fréquence ou la polarité de fonctionnement varient.

Dans tous les cas, c'est en partant du premier enroulement qu'on détermine le second et il est indispensable d'effectuer le débobinage avec précautions afin de relever toutes les indications utiles :

- caractéristiques de la machine ;
- type de bobinage ;
- cotes et pas des bobines ;
- nombre de conducteurs par section, par bobine ou par encoche ;
- connexions à réaliser ;
- section du fil et guipage ;
- isolants à employer ;
- nature des frettes, des cales, du vernis d'imprégnation ;
- sur un induit, position du collecteur sur l'arbre.

Il est évident que toutes ces indications sont inscrites au fur et à mesure qu'on effectue le « déshabillage » de la machine ; elles sont portées sur une fiche de bobinage qui sera classée et que l'on pourra consulter à toute occasion.

3.2. — RELEVÉ DE L'ANCIEN BOBINAGE

3.2.1. — CARACTÉRISTIQUES DE LA MACHINE

La plaque signalétique fournit les indications nécessaires : marque et numéro de fabrication, tension, intensité, puissance de fonctionnement et, s'il y a lieu,

fréquence, vitesse, facteur de puissance. On compte le nombre d'encoches et on mesure également les dimensions du circuit magnétique, c'est-à-dire :

- sur une machine tournante, le diamètre du rotor ou l'alésage du stator ainsi que la longueur du fer des encoches ;
- sur un transformateur, la section du noyau magnétique et les dimensions des fenêtres.

3.22. — TYPE DE BOBINAGE

On note si le bobinage est :

- à plans ou à bobines enchevêtrées ;
- à sections entières ou à demi-sections ;
- imbriqué ou ondulé.

S'il s'agit d'un induit, il faut préciser :

- si l'enroulement est à droite ou à gauche, progressif ou rétrograde ;
- le nombre de lames du collecteur ;
- le pas au collecteur ;
- le nombre de sections par bobine ;
- les formes et dimensions exactes de ces dernières si elles sont préfabriquées. Ces données facilitent le calcul des dimensions du gabarit de la navette.

Sur ces machines, l'emplacement du collecteur est repéré ; on se base :

- sur l'axe d'une encoche pour les induits bobinés à la main, si celui-ci concorde avec une lame ou un mica ;
- sur l'axe d'une dent pour les induits à bobines préfabriquées. Quelques coups de pointeau sont effectués sur l'une d'elles ainsi que sur la lame ou les lames encadrant le mica dans le prolongement de cet axe.

On relève également le pas sur le fer, en comptant la première et la dernière encoche recevant les faisceaux de la bobine.

Si l'enroulement est à plans, les différents pas sont notés, et, dans le cas d'un bobinage non classique, un schéma simple est exécuté.

Le remontage des flasques après la réparation ne sera possible que si l'encombrement des bobines le permet. On mesure donc la distance maximale entre les têtes de bobines et le circuit magnétique ; cette valeur ne doit jamais être dépassée, surtout sur les machines de construction récente où la place est réduite.

Avant de procéder à la recherche des connexions, où il est indispensable de couper les frettages et les enrubannages, on note la façon dont ceux-ci sont exécutés, leur emplacement, les matériaux employés. On relève également la nature des cales et, si possible, du vernis d'imprégnation.

3.23. — CONNEXIONS

Les liaisons entre les bobines ou entre le bobinage et le collecteur étant primordiales, il est nécessaire de les relever avec exactitude. Pour ne pas les détériorer, les frettes et les rubans qui les recouvrent sont coupés avec précautions. Lorsqu'elles sont repérées on les représente en effectuant un schéma simple sur la fiche de bobinage.

3.24. — NOMBRE DE SPIRES ET DIAMÈTRE DU CONDUCTEUR

Pour effectuer ces relevés, il est nécessaire de récupérer soigneusement une tête de bobine, enrubannée de préférence. Dans le cas contraire un frettage provisoire est exécuté, le ruban est ensuite déroulé sur quelques centimètres de façon à dégager les conducteurs et à pouvoir les compter aisément. Si leur nombre est élevé on les assemble par paquets de dix, ce qui diminue le risque d'erreur.

Lorsque les sections ne sont pas identiques, cas de certains moteurs monophasés, tous les relevés doivent être effectués.

Le diamètre du conducteur doit ensuite être mesuré avec précision en employant un palmer. L'échantillon à mesurer doit être redressé, son isolant gratté en prenant la précaution de ne pas attaquer le métal. Le risque d'erreur est évité en effectuant deux relevés. Après avoir réalisé le premier, on fait pivoter le conducteur d'un quart de tour, puis on vérifie la concordance des deux mesures.

3.25. — ISOLATION DES ENCOCHES

Chaque atelier possède sa méthode personnelle d'isoler les encoches et reste fidèle aux matériaux employés. Néanmoins, afin de pouvoir déterminer la cause de l'avarie, il est souvent utile de connaître les caractéristiques de la précédente isolation.

3.3. — DÉBOBINAGE

Toutes les données ayant été relevées sur la fiche de bobinage, la machine doit être remise en état afin de recevoir le nouvel enroulement.

Pour cela, il convient :

- de débarrasser le circuit magnétique de toute trace de conducteur ou d'isolant ;
- de le dégraisser ;
- de le dépoussiérer ;

- de lui *enlever toute son humidité* ;
- de *vérifier son état* ;
- de *remettre son collecteur en parfait état de fonctionnement*.

Pendant ces travaux les règles à observer sont les suivantes :

- ne pas abîmer les tôles par choc ;
- ne pas les porter à une température incompatible avec la conservation de leurs qualités magnétiques ;
- exécuter cette remise en état dans les meilleurs délais.

Dans tous les cas, quel que soit le type de machine, il est nécessaire d'assurer successivement :

• *la vérification et le complément* des relevés effectués à la plate-forme, lorsque certaines données ne peuvent être notées qu'en cours de débobinage : enroulements spéciaux, calage des fils sur les collecteurs.

• *le dégraissage* en vue de dissoudre les graisses, d'éliminer les peintures, de ramollir les vernis. On utilise l'action de solvants chlorés (trichloréthylène ou perchloréthylène) dans des cuves aménagées spécialement.

Les petites machines sont immergées complètement dans la cuve, au besoin après un nettoyage sommaire effectué au pinceau ou avec des chiffons afin d'éviter de très gros dépôts dans les bains.

Les machines importantes ne pouvant être immergées sont nettoyées par broissage, soufflage à l'air comprimé, aspersion de solvant au pinceau...

Le débobinage proprement dit fait intervenir des procédés différents suivant le type de bobinage.

◆ Enroulement à remplacer.

Il est nécessaire de :

- *supprimer les liaisons* entre bobinage et barres ou bagues, dessouder les connexions sur les collecteurs, enlever les frettages acier ;
- *couper les têtes de bobines*. L'utilisation du burin pneumatique permet une grande rapidité de travail et évite la détérioration des faces latérales des tôleries. Pour les très petits induits, le tronçonnage des têtes peut s'effectuer au tour avec un outil en forme de V. Afin de ne pas être gêné par les connexions, au moment de l'extraction des bobines, il est préférable de couper les têtes de bobines du côté des connexions (stators, rotors) ou du collecteur (induits).
- *Extraire les bobines*. Les stators sont bridés sur une table et les bobines extraites par un palan électrique ou pneumatique. Le câble du palan est muni d'une grenouillère dont l'effort de serrage augmente avec l'effort de traction. Pour éviter de détériorer la tôlerie, l'effort de traction doit être assuré, parallèlement aux encoches,

d'une manière très progressive. Pour les machines de faible puissance, il est quelquefois possible d'extraire les bobines à l'aide d'un levier, genre pied-de-biche, prenant appui sur une cale robuste située à proximité des têtes de bobines. L'utilisation d'un jet à la forme plus ou moins exacte de l'encoche est également possible pour de très petites machines, mais il faut avoir soin de frapper bien dans l'axe de l'encoche, pour éviter toute déformation de la tôlerie.

Les rotors ou induits peuvent être butés simplement sur le bord latéral d'une table, par l'arbre ou un calage approprié prenant appui sur la face latérale de la tôlerie.

Le chauffage par une flamme, utilisé quelquefois pour faciliter l'extraction des bobines, est à prohiber à cause des dangers de déformation résultant d'un chauffage localisé. S'il n'est pas possible d'y renoncer, il faut prendre les plus grandes précautions.

◆ **Enroulements à récupérer (généralement à barres).**

Si les encoches sont ouvertes, il suffit, après avoir enlevé les cales, de sortir les barres par l'ouverture d'encoche, afin de conserver la forme des extrémités.

Si les encoches sont fermées, ou à ouverture réduite, ne permettant pas le passage de la barre par l'ouverture, les têtes sont redressées puis on extrait les barres avec un palan. Après extraction, les barres sont redressées. Un recuit est nécessaire afin de pouvoir les remettre en forme. Pour éviter, pendant le recuit, la formation d'un alliage cuivre-étain aux extrémités étamées, l'étain est enlevé par dissolution dans une solution de perchlorure de fer. Après le recuit, les barres sont légèrement étirées sur un banc spécial, puis elles subissent un nouveau recuit avant d'être étamées aux extrémités ; elles sont ensuite isolées par enrubannage.

3.4. — NETTOYAGE, VÉRIFICATION DU CIRCUIT MAGNÉTIQUE, ÉTUVAGE

Toutes les machines nécessitant un graissage il est normal que leurs masses magnétiques reçoivent des traces de lubrifiant. Ce dernier retient la poussière qui, s'imprégnant d'humidité, peut devenir la cause d'un défaut d'isolement. Le nettoyage s'effectue au pinceau en employant le trichloréthylène, ou mieux, si c'est possible, par immersion dans la cuve de dégraissage.

Après passage au bain, les pièces (carcasse et autres pièces mécaniques comprises) sont brossées et soufflées à l'air comprimé afin d'enlever toutes les traces de peinture et de vernis. Les encoches du circuit magnétique sont débarrassées des anciens isolants. Toutes les parties métalliques intérieures reçoivent une couche de peinture qui présente l'avantage de protéger le métal contre l'oxydation et d'emprisonner les dernières traces de poussière qui auraient pu

résister au soufflage. Les roulements à billes sont graissés afin d'éviter les piqûres dues à l'oxydation.

Les tôles magnétiques ne doivent montrer aucune rugosité et leur alignement doit être parfait. Pendant le fonctionnement de la machine ou en cours de débobinage les tôles ont pu recevoir un choc. Il faut donc vérifier leur état, rectifier celles qui sont déplacées et, si c'est nécessaire, passer une lime-couteau sur les arêtes des fentes des encoches.

La limaille qui résulte du précédent travail risque de pénétrer à l'intérieur des encoches et de venir se loger entre les tôles. On la chasse, ainsi que la poussière qui peut encore y rester collée, en utilisant un jet d'air comprimé.

Enfin, il n'est pas logique de bobiner une machine renfermant de l'humidité. Si l'on juge que le milieu ambiant où elle fonctionnait est favorable à cette pénétration, la machine, si elle n'a pu être immergée dans le bain dégraissant à chaud, est étuvée pendant une ou deux heures à 100 °C et les vapeurs sont aspirées.

3.5. — REMISE EN ÉTAT DU COLLECTEUR

Le contrôle du collecteur ne peut être effectué qu'après avoir été déconnecté du bobinage. La vérification porte alors sur :

- l'essai de rigidité diélectrique entre cuivre et masse ;
- l'essai entre lames pour s'assurer qu'il n'y a pas de court-circuit entre lames.

S'il n'a pas de défaut, le collecteur est alors préparé en vue de sa réutilisation. A cet effet, il faut :

- nettoyer les fraises des lames ou les ailettes radiales de raccordement et étamer les surfaces de contact ;
- remplacer éventuellement les frottements en fil fouet disposés sur les extrémités des cônes isolants ;
- déposer un vernis antiflash sur les faces radiales du collecteur.

Après rebobinage, le collecteur subit une nouvelle série d'opérations assurant :

- la concentricité de la surface frottante par rapport à l'arbre. L'usinage est effectué au tour avec un outil parfaitement affûté et avec une avance très faible ;
- le rainurage des micas sur une profondeur sensiblement égale à la largeur.

Sur les petits collecteurs cette opération s'effectue avec une lame de scie dont on a meulé le bord des dents, tandis que pour ceux de dimensions importantes on emploie une fraise entraînée par le moteur électrique. Le bord des lames est également chanfreiné afin d'assurer un glissement plus régulier.