

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ ET DE MÉCANIQUE

PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON & CARELS

SOCIÉTÉ ANONYME



MARS 1921

BULLETIN N° 3



FIG. 1. — Transformateur d'une puissance supérieure à 40 KVA.

TRANSFORMATEURS TRIPHASES IMMERGES DANS L'HUILE
50 PÉRIODES

NOTICE DESCRIPTIVE
DES
TRANSFORMATEURS TRIPHASÉS
IMMERGÉS DANS L'HUILE
50 PÉRIODES

Les transformateurs de distribution, décrits dans le présent bulletin et catalogués dans le tarif n° 3.III, sont construits actuellement dans les usines de la S. E. M., à Gand; ils sont les mêmes que ceux construits et perfectionnés depuis de nombreuses années par la Compagnie Française Thomson-Houston.

Les matières premières entrant dans la fabrication de ces appareils sont choisies avec le plus grand soin; les tôles notamment sont soumises à des essais sévères pour vérifier si elles répondent bien aux conditions magnétiques et électriques requises. Les isolants sont également l'objet d'une surveillance constante. Enfin, la construction de ces appareils est suivie de très près; des essais réitérés sont faits au cours de fabrication et les transformateurs terminés répondent aux règles les plus récentes adoptées par la Chambre Syndicale Française des Constructeurs de Gros Matériel Électrique. Ils sont notamment soumis aux essais suivants :

1° Rigidité diélectrique : on utilise pour le bobinage haute tension, un voltage égal à $2,5 V_1 + 1.000$ volts; V_1 étant la tension indiquée sur la plaque. Du côté basse tension : $2,5 V_2$ avec un minimum de 1.000 volts;

2° Un essai de fonctionnement à vide en appliquant aux bornes une tension allant jusqu'à deux fois le voltage de service.

CIRCUIT MAGNÉTIQUE

Le noyau magnétique de nos transformateurs, est constitué par des tôles de qualité dite « extra supérieure » à teneur notable en silicium et de très faible épaisseur. Les qualités électriques de ces tôles sont telles que les pertes par hystérésis et par courant de Foucault sont très réduites. Les pertes à vide sont donc peu importantes et cette

qualité est essentielle pour des transformateurs susceptibles de rester longtemps sous tension, à vide ou à faible charge. En outre, ces tôles ne « vieillissent » pas.

Le circuit magnétique comporte une culasse horizontale inférieure et trois branches verticales portant chacune les enroulements d'une des phases du transformateur. La culasse supérieure est constituée par deux tampons cylindriques qui viennent s'intercaler à frottement dur entre les bras verticaux. Ces tampons sont constitués par des tôles identiques à celles du circuit magnétique.

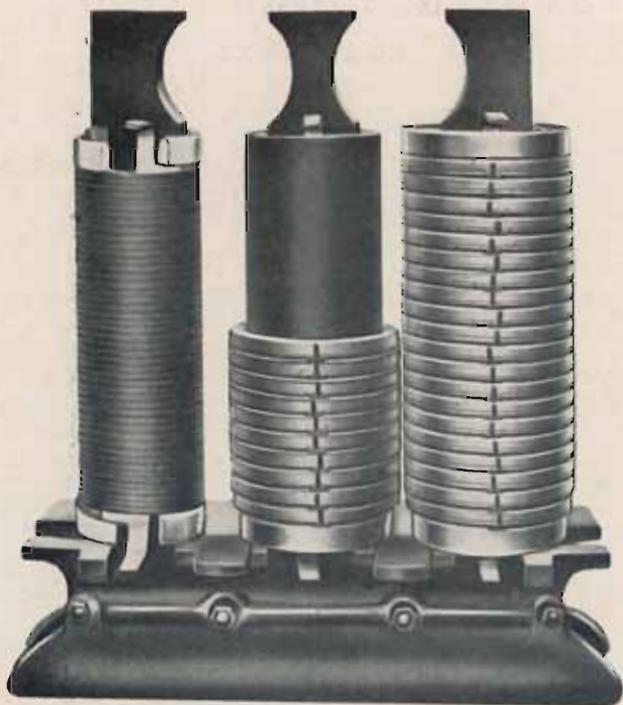


FIG. 2. — Transformateur à tampon mobile en cours de construction.

La surface de contact est très grande et le serrage reste énergique, puisqu'il est dû à l'élasticité même de la tôle. Ce mode de construction, illustré par les figures 2 et 3, permet un montage et un démontage très aisé des tampons. Dès que ceux-ci sont retirés, les bobines peuvent être enlevées facilement.

BOBINAGES

Les circuits primaire et secondaire sont concentriques et isolés l'un de l'autre par un manchon continu, inaltérable à l'huile. Le bobinage basse tension est à l'intérieur du manchon contre le noyau ; le bobinage haute tension entoure le manchon. La haute tension est constituée d'un nombre variable de sections (galettes) identiques et couplées entre elles. Toutes ces galettes sont interchangeables, sauf les sections de sortie du courant dont l'isolement est renforcé.

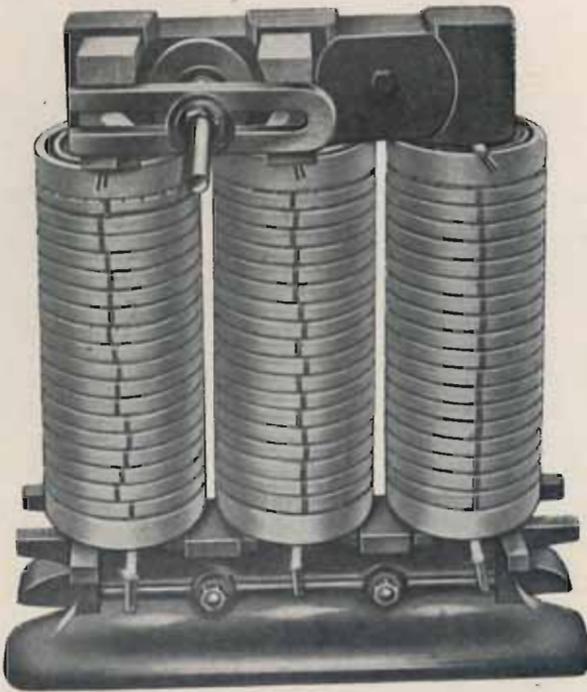


FIG. 3. — Démontage des tampons fermant le circuit magnétique.

En général, les conducteurs employés sont de sections rectangulaires avec leur plus grand côté parallèle aux génératrices du cylindre constitué par le bobinage. Ils sont recouverts de trois couches de coton. Les sections « sortie » sont constituées de fils dont l'isolant comporte une couche de toile huilée; ces spires sont, en effet, soumises à toutes

les surtensions qui peuvent se produire sur la ligne et elles nécessitent donc un isolement beaucoup plus fort que celui des autres spires du transformateur. Nos appareils étant généralement construits en vue du montage de la H. T. en étoile (Y), les galettes supérieures doivent

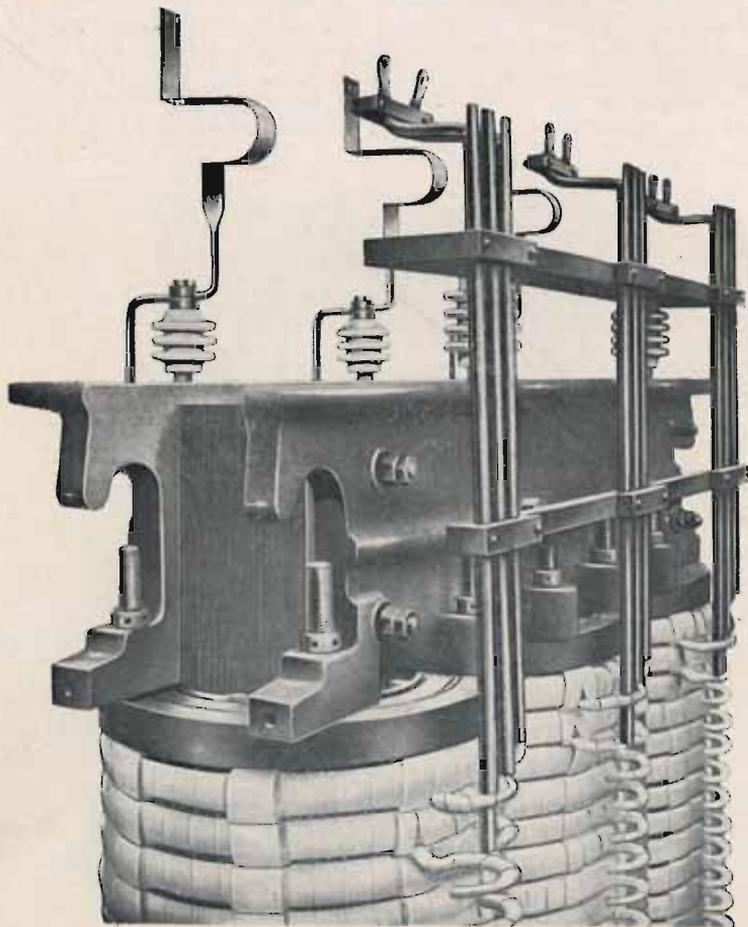


FIG. 4. — Calage des bobinages au moyen de vis de serrage.

seules être renforcées — Si la H. T. doit être en triangle (Δ), les galettes inférieures doivent l'être également et il faut donc prévoir ce montage lors de la commande.

Nos transformateurs sont étudiés de telle façon que la différence de

potentiel entre deux conducteurs voisins, ne dépasse jamais 100 volts. Dans la grande majorité des cas, cette valeur n'atteint pas 50 volts.

Pour les appareils de grande puissance, les enroulements sont maintenus en place par un dispositif spécial de calage, qui s'oppose aux efforts mécaniques importants qui tendent à déplacer les bobines lorsqu'un court-circuit se produit. Ce calage est réalisé par des vis de pression prenant appui sur le noyau lui-même. Des intermédiaires isolants sont placés sous les vis et répartissent convenablement la pression sur les bobinages.

Les connexions entre le bobinage et les bornes de sortie sont isolées avec le plus grand soin et protégées sur toute leur longueur par des tubes en micanite.

CUVES A HUILE

Les transformateurs de petite et de moyenne puissances sont placés dans des cuves en tôle à surface lisse. Au delà de 40 à 50 KVA, il est fait usage de tôles ondulées de faible épaisseur, assemblées par soudure autogène. Les cuves en tôle lisse ont un fond constitué par une tôle plus épaisse rivée ou soudée aux parois verticales. Les cuves en tôle ondulée sont montées sur des bases en fonte auxquelles les couvercles sont réunis à l'aide de tirants munis d'anneaux de levage (voir fig. 1).

Le socle en fonte peut, sur demande, être monté sur des galets de roulement.

Les transformateurs des petits modèles (jusqu'au type 70) sont suspendus au couvercle du bac; dans les appareils plus puissants, le transformateur repose sur le fond du bac et le couvercle est pourvu d'une ouverture par laquelle on réalise les connexions entre le transformateur et les porcelaines de sortie.

REFROIDISSEMENT

Toutes les dispositions sont prises pour faciliter la circulation de l'huile dans les transformateurs. Des canaux sont prévus entre les enroulements secondaires et le circuit magnétique. Des espaces sont maintenus libres entre les galettes haute tension : de cette manière, l'huile a un accès facile jusqu'au centre même des bobinages et l'on obtient une température très uniforme dans toute la masse, ce qui est essentiel pour la conservation des isolants et pour éviter les efforts dus aux différences de dilatation entre les spires voisines.

BORNES

Les bornes de sortie sont fixées sur le couvercle de l'appareil. A la haute tension, des prises supplémentaires, sorties du bac, facilitent le réglage de la tension. On adopte, en général, un réglage de 2,5 % en

plus ou en moins, mais d'autres combinaisons peuvent être réalisées. Au secondaire, sur demande, on peut prévoir également des bornes supplémentaires. Il ne peut y avoir plus de deux bornes supplémentaires par phase. Le point neutre du secondaire est également sorti, si le client le désire.

CARACTERISTIQUES

Les tableaux du tarif n° 3.111, donnent la puissance pour les appareils à marche continue à pleine charge. Si le régime prévu est de 10 heures à pleine charge suivies de 14 heures à vide, ou un régime équivalent, les puissances sont à multiplier par 1,1; les pertes dans le cuivre par 1,21; les chutes de tension par 1,1; les pertes dans le fer ne changent pas.

MONTAGE. — Nos transformateurs sont normalement prévus pour être montés en étoile-étoile (Y-Y), ce qui permet d'obtenir le meilleur rendement. Si l'on désire utiliser le transformateur avec la haute tension en triangle, il faut choisir dans les listes l'appareil bobiné pour le voltage de service multiplié par $\sqrt{3}$.

ÉCHAUFFEMENT. — L'échauffement ne dépassera pas 55° au-dessus de la température ambiante, pour une marche indéfinie à pleine charge et une température ambiante inférieure à 35°. La température sera mesurée au thermomètre dans l'huile au niveau des enroulements supérieurs.

SURCHARGES. — Nos appareils peuvent supporter, sans échauffement dangereux, les surcharges suivantes, consécutives à une marche continue à pleine charge :

25 % pendant 2 heures ou
50 % pendant 1/2 heure.

Ces surcharges ne peuvent pas être consécutives entre elles.

PERTES - RENDEMENTS - CHUTES DE TENSION. — Considérant qu'il est actuellement impossible d'obtenir des tôles ayant rigoureusement les caractéristiques requises, nous avons établi les valeurs données dans le tarif n° 3.111, en tenant compte de ces circonstances défavorables. Les valeurs données dans nos tableaux sont celles que nous sommes certains de pouvoir garantir; en général, les pertes sont moins grandes encore et les rendements sont supérieurs à ceux indiqués.

Pour les transformateurs à prises multiples, ces chiffres correspondent au cas où tout l'enroulement est mis en circuit; les valeurs sont légèrement différentes pour les autres prises.

TOLÉRANCE. — Les tolérances maxima admises sont de 30 % des pertes mesurables.