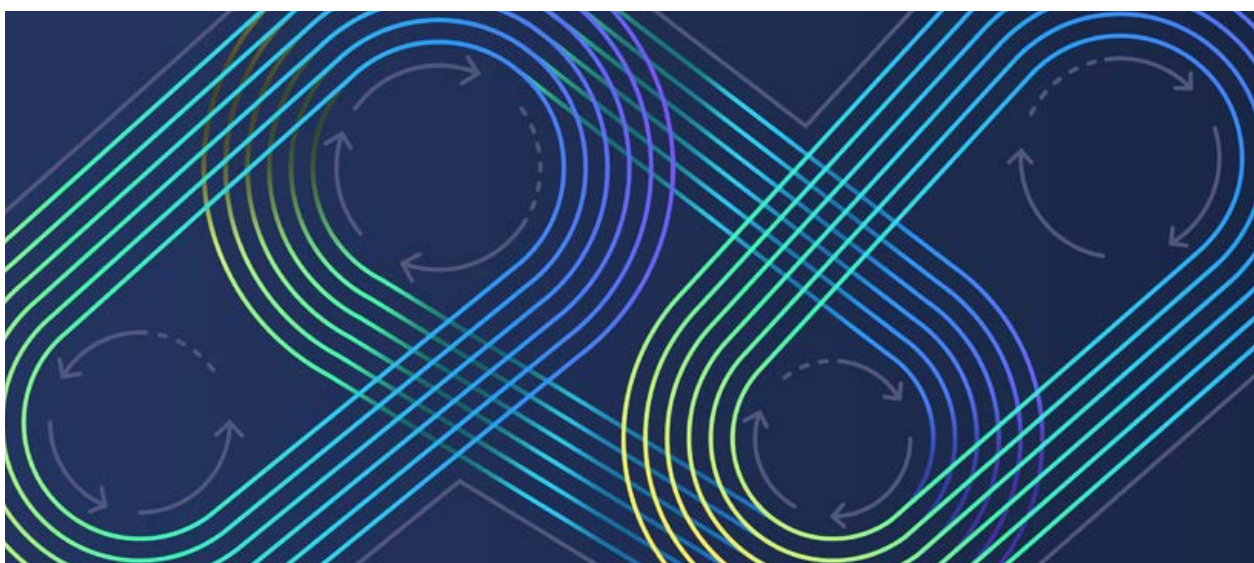


Mesurages des grandeurs électriques



Sommaire

1. Remarques liminaires	2
2. Avant les mesurages	3
3. Durant les mesurages	5
4. Quelques difficultés et erreurs fréquentes	6

1. Remarques liminaires

La procédure présentée ici est une aide à la conduite des mesurages des grandeurs électriques permettant de déterminer la consommation et le rendement d'un entraînement électrique.

Ce document n'est pas un descriptif exhaustif des méthodes de mesurage des grandeurs électriques d'un entraînement électrique.

Ce document ne traite pas des mesures de sécurité inhérentes aux mesurages électriques. Les mesurages électriques doivent être réalisés par du personnel agréé.

Pour obtenir des mesurages électriques suffisamment précis, notamment lors d'importantes variations de charge, nous suggérons de travailler avec un wattmètre triphasé. Ce type de wattmètre présente l'avantage de fournir une puissance active qui intègre le $\cos\phi$ réel. Il permet aussi de détecter d'éventuelles charges différentes par phase (problème du moteur ou autres consommateurs sur une phase). Il existe évidemment d'autres façons de réaliser des mesurages précis.

2. Avant les mesurages

Les mesurages électriques nécessitent une préparation rigoureuse afin d'être menés avec la plus grande efficacité et sécurité.

Dans les faits, cela signifie tout d'abord que les zones de mesurages doivent être préparées avec soin par les électriciens de l'entreprise.

Pour chaque entraînement à mesurer (installation d'un wattmètre), les points suivants seront mis en œuvre.

1. Identification de la zone de mesurage la plus adaptée

La position du wattmètre se basera sur les grandeurs à mesurer, l'accessibilité et la sécurité. On peut donc travailler au niveau de :

- tableau électrique (usuel et recommandé)
- évent. armoire de la machine,
- évent. sur la machine (bornier).

2. Intégration des sondes de l'appareil

De façon générale, les mesurages au wattmètre impliquent de pouvoir mesurer les tensions et courants associés au moteur. Cela signifie un accès aux conducteurs de ligne (en amont des contacteurs Y- Δ) pour les tensions et courants. L'installation de ces équipements (sondes, pinces) implique que les électriciens de l'entreprise aient :

- identifié les conducteurs (courant de ligne) et les bornes/point de piquage (tension de lignes)
- repéré des points de mesurage, stick ou scotch indiquant :
 - 1) le no moteur selon identifiant
 - 2) la mesure concernée (IL1, IL2, IL3, UL1, UL2, UL3)
 - 3) sur les câbles, la direction du moteur par une flèche

- Pour les courants, les deux types de wattmètre typiquement utilisés consistent soit en une grosse pince sur une phase (mesurage triphasé symétrique) soit en trois boucles souples. Pour le premier cas, les conducteurs doivent être relativement distants et accessibles. Pour les boucles, le dispositif est plus facile à insérer. Néanmoins, si les conducteurs de ligne sont trop proches les uns des autres ou attachés au niveau du tableau électrique, rendant impossible l'insertion des boucles de courant (une boucle par conducteur), il faudra tenter de les rendre accessibles après les départs tableau (ou dans une autre zone selon liste ci-dessus).



Figure 1: Pince wattmétrique rigide (gauche) et wattmètre triphasé à boucles de courant souples (droite).

Pour les tensions, l'insertion des équipements de mesurage est parfois difficile car les accès aux tensions sont protégés. Si les accès aux « bornes » de tension ne conviennent pas aux pinces croco / grippe-fils (à droite sur image), une option consiste à accéder aux bornes via des contacts à aimant (au centre) que l'on positionne sur des vis du contacteur, sectionneur, etc. Si une mise en place plus

sécurisée est nécessaire, les électriciens adapteront le tableau en insérant dans le tableau (bornes de tension) des cordons de mesure de sécurité dénudés (à gauche) et présentant, côté appareil de mesure, un embout permettant d'insérer des fiches sécurisées mâles ou femelles provenant des câbles des wattmètres.



Figure 2: Moyens de prise de tension.

Les exigences pour un mesurage correct des grandeurs caractéristiques sur les moteurs impliquent les points particuliers suivants :

- S'assurer que les mesurages des courants sont réalisés sur des conducteurs n'alimentant que la machine (pas d'auxiliaires).
- Pour les entraînements munis d'un convertisseur: mesurer les grandeurs électriques en amont du convertisseur (à moins d'une information contraire).
- Pour les machines démarrant en étoile-triangle, mesurer les grandeurs en amont des contacteurs (position des sondes valables pour toutes les situations).
- Pour les machines à deux vitesses basées sur 2 bobinages statoriques, la mesure sera également menée en amont des contacteurs permettant de passer d'un montage à l'autre.
- Pour les moteurs à bague connectés à des rhéostats permettant de varier le couple de démarrage, le courant dans les rhéostats sera mesuré.

3. Autres aspects

Les équipements de mesurage (notamment pour les mesurages de longue durée) ont besoin d'être alimentés à partir du réseau. Les électriciens repèreront la prise la plus proche qui puisse être utilisée à cette fin. Cela signifie que cette prise doit pouvoir être dédiée exclusivement à l'appareil de mesurage.

On placera dans le local des mesurages une tablette ou un tabouret permettant de poser le wattmètre.

La position des installations à mesurer figurera sur un plan de l'entreprise.

3. Durant les mesurages

Pour des raisons de sécurité et de responsabilité (notamment par rapport aux installations et aux procédés), les électriciens de l'entreprise se chargeront de la mise en place des appareils de mesurages et assureront avec l'exploitation les déclenchements et enclenchements volontaires des installations à mesurer. Ils se chargeront aussi de l'installation des appareils sur des installations sous tension (impossibilité d'interrompre la production).

Les électriciens du site seront également chargés de la désinstallation des équipements.

Le responsable des mesurages fournira le matériel de mesure configuré à l'électricien du site avec les explicatifs de mise en place.

Lors de la pose et dépose des équipements et des enclenchements/déclenchements, le responsable des mesurages (qui n'est pas agréé pour travailler en tableau) ne se tiendra pas devant l'armoire électrique ouverte.

4. Quelques difficultés et erreurs fréquentes

Cette section recense quelques exemples de difficultés et d'erreurs classiques auxquelles on peut être confronté lors d'une campagne de mesurages électriques.

Difficultés ou erreurs	Anticipation ou mesure corrective
Impossibilité d'arrêter l'installation (déclenchement de l'entraînement)	– Pose du wattmètre sous tension par des personnes formées et équipées
Piquage des prises de tension du wattmètre impossible sans intervention	– Préparation par l'électricien (pose de fils de connexion adhoc lors d'arrêts)
Impossibilité de prendre les tensions (piquage) sur les départs vers le convertisseur ou le moteur ¹	– Possibilité de positionner les prises de tension sur des barres de tension communes ²
Valeur de la puissance électrique	– Mauvais branchement du wattmètre (boucles de courant dans le mauvais sens, inversion dans l'ordre des phases); le wattmètre ne mesure pas uniquement le moteur mais aussi des équipements annexes
Valeur du $\cos\phi$	– Wattmètre placé en amont du convertisseur de fréquence ¹

¹ On notera que certains wattmètres ne sont pas prévus pour travailler à fréquence variable (échantillonnée) et qu'ils doivent donc être placés en amont du convertisseur (sur le 50Hz).

² À la différence des prises de courant pour lesquelles on doit veiller à ne mesurer que les valeurs associées au moteur (et non au moteur et des auxiliaires), la tension ne varie que très peu d'un point de mesure à un autre et laisse quelque latitude.