

## INSTRUMENTATION

# L'oscilloscope a des atouts pour les mesures de puissance

En électronique de puissance, les concepteurs réalisent des mesures de puissance pour valider ou certifier des équipements (variateurs de vitesse, onduleurs, etc.). Ici comme ailleurs, l'oscilloscope est l'instrument de mesure privilégié. Encore faut-il utiliser un appareil spécialisé pour ce type de mesure, car les mesures de puissance présentent une certaine complexité et imposent des précautions pour ne pas mettre l'opérateur en danger.

**E**n électronique de puissance, les besoins en mesure sont importants, que ce soit pour mettre au point un équipement, diagnostiquer un problème ou encore pour assurer que l'équipement mesuré respecte les normes de conformité électrique. Les interventions sur les équipements électriques de puissance nécessitent de prendre des précautions. C'est le cas, bien entendu, lorsque l'intervention en question consiste à faire des mesures. Par exemple, les mesures de courants et tensions élevés sur des équipements qui ne sont pas à la masse (ou ont des masses différentes) peuvent se révéler dangereuses. D'où la nécessité d'utiliser des instruments de mesure à la fois performants, précis et sûrs. De plus, il faut souvent que ces instruments soient portables afin de pouvoir être utilisés aussi bien dans le laboratoire du concepteur que sur la plate-forme et évidemment sur site.

### L'essentiel

- ▶ Les mesures de puissance par oscilloscope nécessitent de prendre des précautions de sécurité, comme une parfaite isolation des voies.
- ▶ 4 entrées permettent une mesure des trois phases d'une tension en triphasé.
- ▶ Harmoniques et pertes par commutation sont automatiquement quantifiés par simple pression sur un bouton.
- ▶ La portabilité de l'oscilloscope et son adéquation au terrain lui confèrent une plus grande palette d'utilisations.

Au niveau des laboratoires d'étude, l'outil de référence est l'oscilloscope, même lorsqu'il s'agit de faire des mesures sur des équipements de puissance. La plupart des appareils électroniques ont une masse "châssis", à laquelle sont connectés les différents circuits. On dit alors que les signaux sont référencés à la masse, celle-ci étant arbitrairement fixée à zéro volt. La masse "châssis" est reliée à celle du secteur. La grande majorité des oscilloscopes fonc-



Le logiciel intégré d'exploitation de données permet de réduire le temps de développement et de test, grâce à une large variété de mesures préenregistrées.

tionne ainsi : leur masse ainsi que celle des sondes sont reliées à la même masse que celle de l'équipement sous test.

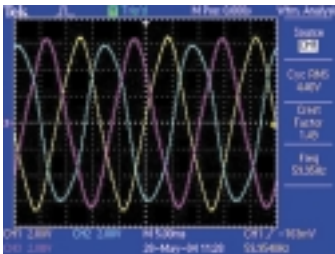
Ceci dit, il est fréquent d'avoir à acquérir un signal entre deux points de tension sans qu'aucun des deux ne soit au potentiel zéro. On a alors affaire à des tensions flottantes (non référencées à la masse), ce qui présente un danger potentiel. Dans ce cas, si l'on utilise un oscilloscope classique, le raccordement de la sonde référencée à la masse offre un chemin de fuite aisée au courant, ce qui peut provoquer un court-circuit dangereux pour l'appareil testé et pour l'utilisateur. Ces défis peuvent être relevés grâce à des oscilloscopes présentant des entrées isolées, de façon à réaliser des mesures flottantes sûres et précises.

**Isolation des voies.** Avec cette nouvelle architecture des entrées, aucun conducteur n'est relié à la masse, et ce même si l'oscilloscope est alimenté par le secteur. Du coup, l'utilisateur peut utiliser une simple sonde passive pour mesurer des niveaux supérieurs ou inférieurs à celui de la terre, sans se soucier de la polarité du signal. Le risque de court-circuit indésirable, potentiellement dangereux et destructeur, est éliminé. Pour les tensions les plus élevées, il existe des sondes spécifiques, qui assurent une bonne isolation par rapport à la terre, mais également entre les voies, avec un niveau de protection de 600 Veff (CAT II) à 1 000 V efficace.

**Mesure des trois phases.** Avec quatre entrées isolées, on dispose d'une plate-forme idéale



La série d'oscilloscopes à mémoire numérique Tektronix TPS 2000 est pensée pour améliorer la productivité des concepteurs et des techniciens qui travaillent sur l'électronique de puissance. Ils proposent 4 voies isolées et une cinquième de déclenchement, une technologie d'échantillonnage numérique en temps réel, une autonomie sur batteries de 8 heures et un stockage externe des données sur carte CompactFlash.



En utilisant les 4 voies et les sondes adéquates, on peut réaliser des mesures sur les différentes phases, comme le courant de crête, la fréquence, l'angle de phase...

pour les mesures sur les appareils triphasés. L'ingénieur peut en effet observer simultanément les trois phases, faire des mesures entre phases et entre phase et terre. Il n'est pas nécessaire de déplacer la sonde de phase en phase, comme pour un oscilloscope classique à 2 voies. De plus, le concepteur ou l'installateur peuvent observer les effets des variations de la charge, les dépendances et les conditions transitoires simultanément sur les trois phases. La quatrième voie ainsi que l'entrée de déclenchement sont disponibles pour surveiller d'autres signaux du système. Toutes ces voies sont isolées de la terre, garantissant une utilisation en toute sécurité.

## Des mesures automatiques

Pour les mesures complexes, mettant en jeu des calculs sur les harmoniques ou les pertes par commutation, le logiciel de l'oscilloscope permet de réaliser des tableaux de mesures. Ceci est utile lorsqu'on a affaire par exemple à des équipements tels que les commandes de moteurs ou des alimentations ininterrompibles (onduleurs). Avec ses grandes possibilités d'analyse, ce logiciel accélère les mesures de préconformité, qui visent à s'assurer que le produit sera certifié.

Surtout, le logiciel simplifie et accélère le processus de mesure en délivrant des résultats pertinents et reproductibles. Les analyses de puissance, phase, forme d'onde etc. se font en automatique et les résultats sont représentés à

l'écran avec les unités de mesure et les échelles adéquates.

**Harmoniques de puissance.** Ceux qui travaillent avec des charges non-linéaires ont affaire à des pics de courant, positifs ou négatifs. Les variations rapides de l'impédance et du courant de l'équipement de puissance peuvent considérablement déformer la tension sinusoïdale de l'alimentation. Ces distorsions par rapport à la sinusoïde parfaite se matérialisent par la présence d'harmoniques, lesquelles peuvent causer des surchauffes dans un moteur ou un transformateur, des résonances mécaniques ou encore des courants élevés dans le câble du "neutre". En outre, du fait de ces harmoniques, le courant secteur peut être hors des normes imposées par la réglementation (limites à la pollution du secteur). Pour toutes ces raisons, les concepteurs doivent prendre en compte ces harmoniques, et les mesurer. Ce qui se fait par une simple pression sur un bouton.

**Pertes de commutation.** La dissipation thermique dans les éléments de commutation, tels que les interrupteurs électroniques IGBT (transistor bipolaire à grille isolée), affecte le rendement des équipements utilisant de l'électronique de puissance. Les pertes varient beaucoup avec la fréquence de commutation. La mesure des pertes de commutation est donc essentielle. Encore faut-il que cette mesure ne prenne pas trop de temps au concepteur, dont la mission est de trouver des innovations, pas de faire des mesures.

Ici aussi, une solution simple est proposée, par une simple pression sur un bouton. Avec un oscilloscope utilisant un sur-échantillonnage numérique temps réel, il devient possible de traiter les fréquences de commutation les plus élevées utilisées aujourd'hui, ce pour l'ensemble des configurations d'alimentation.

## Une utilisation dans tous les environnements

La technologie d'échantillonnage numérique temps réel des nouvelles générations d'oscilloscopes autorise une acquisition temps réel,



Avec le nouveau logiciel de mesure de puissance, une simple pression sur un bouton lance l'analyse des harmoniques de tensions ou de courant. Le logiciel affiche les niveaux jusqu'à la 50<sup>ème</sup> harmonique, fournissant les données qui permettront de savoir si l'appareil testé satisfera aux normes. Notamment les standards IEC EN61000-3-2 et EN61000-3-2 AM14.

jusqu'à utiliser l'intégralité de la bande passante, jusqu'à 200 MHz, afin d'acquérir précisément les événements intermittents ou transitoires et les temps de montée très brefs. Parmi les autres fonctionnalités, le déclenchement conditionnel aide l'utilisateur à isoler rapidement les signaux qui l'intéressent. Une fonction FFT intégrée permet de traiter les informations dans le domaine fréquentiel, pour accélérer la recherche de défauts et l'analyse des distorsions.

Les touches rétro-éclairées et le contrôle du contraste et de la luminosité de l'écran rendent possible le travail en zone sombre. Comme pour les oscilloscopes analogiques, les molettes facilitent l'utilisation de l'appareil. Afin de coller au terrain et de rester à portée de main du technicien, l'oscilloscope peut être suspendu par un crochet à une porte ou à un rail.

Une fois terminée l'acquisition des données, celles-ci peuvent être stockées, ainsi que les réglages choisis pour effectuer les mesures, sur carte mémoire grâce à un emplacement Compact Flash, ce qui facilite le transfert des données vers le PC.

**Portabilité.** Emmener l'appareil sur le terrain signifie qu'il faut trouver un moyen de l'alimenter. Deux batteries remplaçables à chaud confèrent une autonomie de huit heures en utilisation. De quoi travailler à la fois sur banc d'essai, puis de se déplacer au laboratoire de puissance puis sur le terrain pour l'installation. L'autre avantage, c'est qu'en fonctionnant sur batterie, l'utilisateur a la certitude de ne pas être relié à la terre lors de mesures de tensions flottantes élevées, ce qui est évidemment très appréciable du point de vue de la sécurité.

Hans-Peter Fleischheuer  
Responsable du marketing pour l'Europe  
Tektronix