

Analyse des effets de la production éolienne à distance à l'aide de synchrophaseurs

Andrew Swinghamer

INTRODUCTION

Cette note d'application illustre comment les synchrophaseurs sont utilisés pour analyser les effets de la production éolienne à distance sur les grands centres de population en surveillant les angles de phase signalés par les unités de mesure de phaseur synchronisées (PMU) de chaque site.

APPLICATION

L'application présentée ici permet de tirer des conclusions sur les effets de la production éolienne distribuée sur le système électrique à partir de l'observation des quantités de phaseur de tension et des données de la fréquence. Le bloc fonctionnel d'analyse modale (MA) dans le processeur vectoriel de synchrophaseurs SEL-3378 (SVP) sert à extraire les données de fréquence du signal avec le rapport d'amortissement. Les sorties du bloc fonctionnel MA sont envoyées à un client IEEE C37.118 externe pour une analyse complémentaire.

SOLUTION SEL

Examinez la Figure 1, dans laquelle la production éolienne à distance transmet l'énergie sur une ligne simple à deux terminaux traversant tout le pays pour arriver à un grand centre de population. Chaque extrémité est surveillée par un système de protection, d'automatisation et de contrôle SEL-421 qui transmet les données de la mesure à synchronisation temporelle vers un SEL-3378.

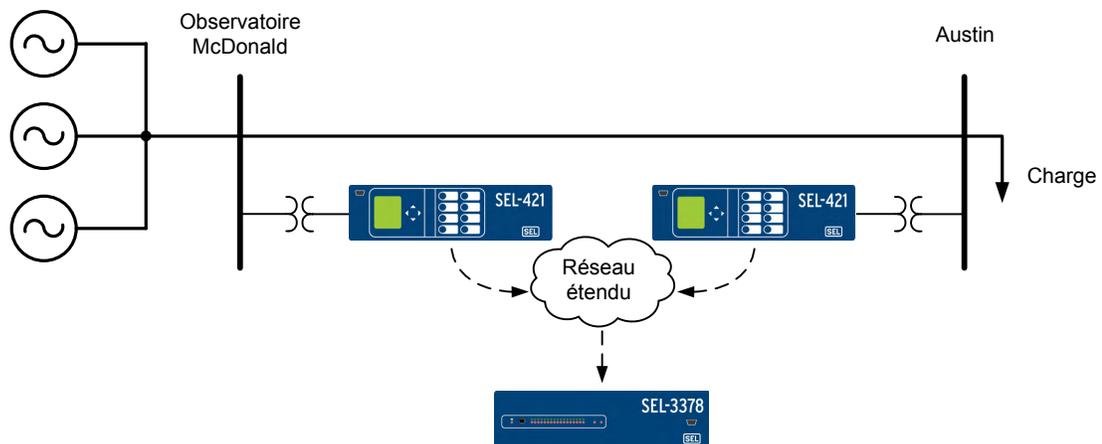


Figure 1 Diagramme unifilaire

Le SEL-3378 génère des données de phaseur alignées dans le temps à destination du logiciel SEL-5078 SYNCHROWAVE[®] Console fonctionnant sur un ordinateur externe permet de visualiser l'angle de phase relatif et les variations de fréquence entre la source et la charge. De plus, une autre sortie peut envoyer des données au logiciel SEL-5076 SYNCHROWAVE Archiver afin d'archiver les données et de planifier les besoins futurs du système.

La Figure 2 indique l'angle de phase relatif entre les deux postes surveillés. L'analyse de ces données après les événements ainsi que des informations fournies par le réseau électrique montre que le déphasage élevé a un rapport avec une production éolienne élevée.

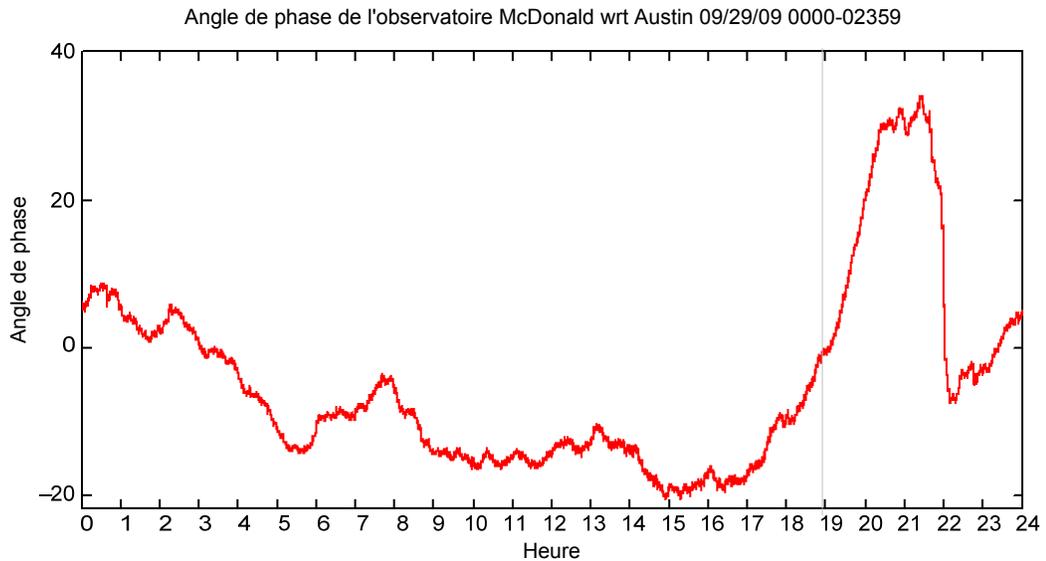


Figure 2 Angle de phase relatif entre la production éolienne et un centre de population

Avec le bloc fonctionnel MA, nous pouvons identifier l'amplitude, la fréquence et le rapport d'amortissement des modes introduits dans le système électrique selon la fluctuation de la production éolienne. Pour ce faire, il faut fournir un signal d'entrée (par exemple le déphasage angulaire entre deux PMU), un temps d'observation en secondes, et une fenêtre dynamique en pourcentage du temps d'observation. La Figure 3 affiche les résultats d'un calcul MA présentant la fréquence et le rapport d'amortissement pour les cas où la pénétration de la production éolienne était très élevée (13 à 14 pour cent de la production totale, à gauche) et très basse (moins de 1 pour cent de la production totale, à droite). Le graphique de gauche indique une grande concentration d'échantillons aux environs de 2 GHz en raison d'une pénétration élevée par la production éolienne.

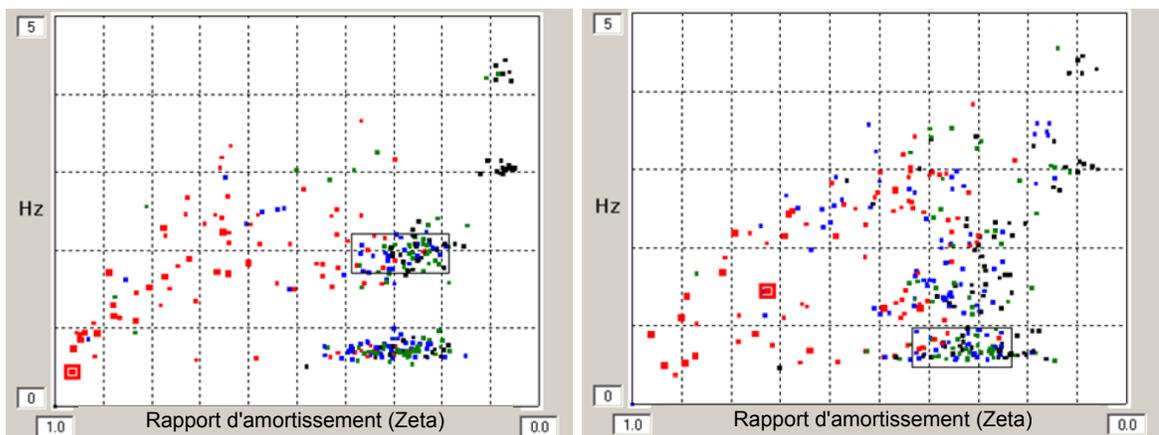


Figure 3 Graphique d'analyse du déphasage : pénétration haute et basse de la production éolienne