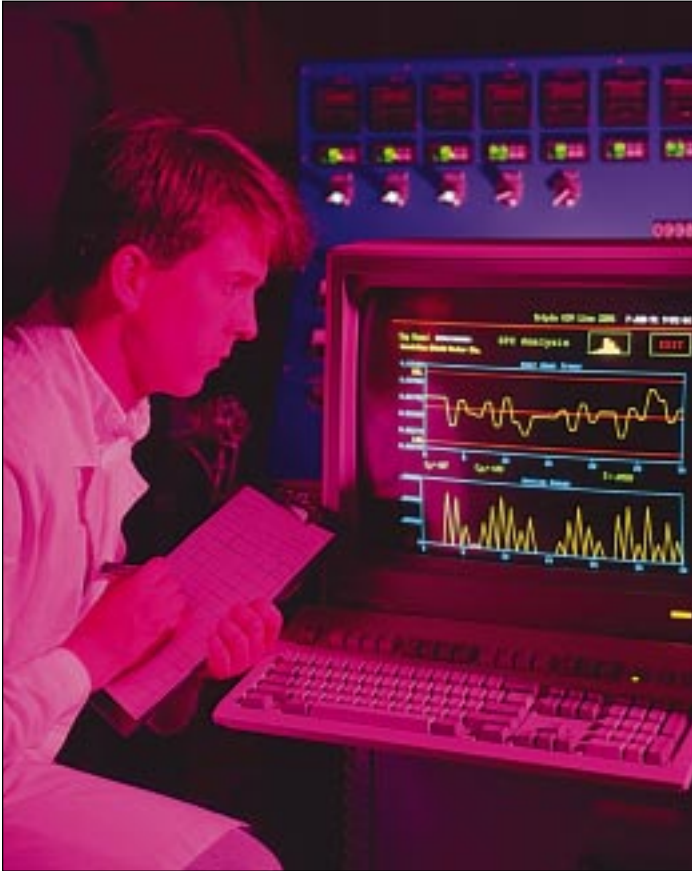


# Variable Speed Drive Cable

by: **D. S. REITH**  
Applications Specialist

ALCATEL



*DriveRx cable has 1000-volt insulation to eliminate cable failure due to voltage reflection and other voltage spikes.*

*Le câble DriveRx est pourvu d'un isolant à 1000 volts qui lui permet d'éliminer les défaillances dues aux fortes pointes de tension et de réflexion de tension.*

Much of today's commercial and industrial equipment including pumps, compressors, conveyors, and air-handling fans, use A.C. motors with Variable Frequency Drives, or VFDs, to control their speed. These drives offer many advantages including precise control of speed, high efficiency at any speed, and retention of motor torque when the VFD runs the motor at very low speed.

Unfortunately, the same advanced technology which allows the precise control of motor speed can cause problems in the motor, or in the Drive-to-motor cable. One of these is the rapid rise time of D.C. voltage pulses out of VFDs, which can produce voltage spikes on top of the pulses. These travel through the cable to the motor. Since the pulses and spikes see the motor as a high impedance, this can lead to conditions where the motor's insulation, especially in the first few turns, can be damaged.

Also, if the impedance of the VFD-to-

motor cable matches the motor impedance, energy in the high-frequency pulses can actually be reflected back off the motor's impedance. This situation, known as voltage reflection, can sometimes double the voltage, which in turn can harm the drives, motors and cables.

With these problems in mind, a drive manufacturer conducted a study to determine the best type of cable to use with modern drives. They considered various technical concerns associated with the use of VFD systems, as well as economic issues such as cable and connector cost, installation factors, and cable availability. In all, eight different cables were tested including several with modified construction intended to minimize or eliminate the unwanted side effects of using modern A.C. drives with their fast rise time outputs.

Of the cables tested, Alcatel's DriveRx-type cable was deemed to have the best overall construction. The cable has three,

1000-volt rated RW90 XLPE insulated, compact copper conductors, three bare copper bonding conductors, a heavy wall continuous, corrugated aluminum sheath and a black, sunlight resistant, low acid gas emission, overall PVC jacket, rated FT4 and AG 14. The cable is CSA approved as RA90.

The individual components in the DriveRx cable contribute synergistically to its overall performance. The compact copper conductors, for example, have the thicker 1000-volt rated XLPE insulation, which allows them to better withstand high voltage spikes and any reflected voltage.

The three bare copper bonding conductors ensure a balanced low resistance path to ground, to minimize or eliminate common mode currents and motor frame standing voltage. In combination with the aluminum sheath, they provide a long-term low resistance path to ground. In addition, the continuous sheath serves as an excellent shield for the high frequency pulses being transmitted to the motor. Over the long service life of the cable, this shielding will reduce or eliminate cross talk to and from adjacent cables.

The DriveRx cable's PVC jacket prevents its sheath or armour from contacting a ground along its route to the motor. This ensures that the cable remains grounded at the ends only, to avoid stray currents that might be picked up through contact with building steel or the cable support structure.

Last but not the least, the study showed that Alcatel's VFD connectors provided the best electrical connection of sheath/shield and ground for optimum cable performance. The criteria for this rating include a 360-degree contact to the sheath, the ability to accept a ground bushing, and good high-frequency shielding techniques.

A cable specifically designed for use with Variable Frequency Drives will eliminate many unwanted side effects. Used in conjunction with the proper application of output reactors, output filters and line terminators, Alcatel's DriveRx VFD cable forms a vital link in a drive system to ensure peak performance of motors, drives and application equipment. Using the best VFD cable available, with copper conductors, assures a reliable, long-lasting and trouble-free installation. ♦

# Câble pour commandes à vitesse variable

par: **D. S. REITH**  
Spécialiste en applications

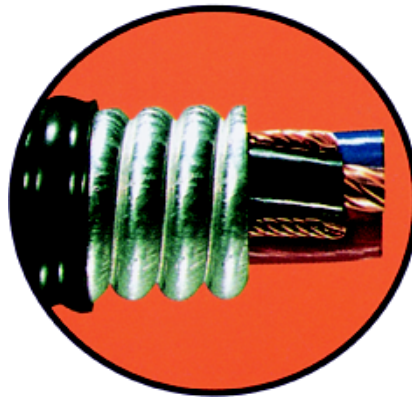
ALCATEL

La plupart des appareils commerciaux et industriels modernes, y compris les pompes, les compresseurs, les convoyeurs et les ventilateurs de traitement de l'air, font appel à des moteurs c.a. dotés de commandes à vitesse variable (ou VFD) qui permettent d'en contrôler la vitesse. Ces commandes offrent de nombreux avantages, notamment un contrôle précis de la vitesse, un rendement élevé à n'importe quelle vitesse, ainsi qu'une rétention du couple moteur quand le VFD entraîne le moteur à très basse vitesse.

Malheureusement, la même technologie de pointe qui permet un contrôle précis de la vitesse du moteur peut occasionner des problèmes dans le moteur ou dans le câble qui raccorde l'unité de commande au moteur. L'un de ces problèmes est le temps rapide de montée des impulsions de tension c.c. à la sortie du VFD qui peut produire des pointes de tension au-dessus des impulsions qui voyagent dans le câble en direction du moteur. Comme les impulsions et les pointes pressentent le moteur comme une haute impédance, il peut se créer des conditions où l'isolation du moteur risque d'être endommagée, en particulier lors des quelques premiers tours.

En outre, si l'impédance du câble VFD-moteur correspond à celle du moteur, l'énergie dans les impulsions à haute fréquence peuvent en fait se refléter au niveau de l'impédance du moteur. Cette situation, appelée réflexion de tension, peut parfois doubler la tension, ce qui risque à son tour d'endommager les commandes, les moteurs et les câbles.

C'est en pensant à ces problèmes qu'un fabricant de commandes a mené une étude pour déterminer quel type de câble conviendrait le mieux aux commandes à vitesse variable modernes. Il a tenu compte de divers aspects techniques associés à l'utilisation des systèmes à VF, ainsi que des facteurs économiques comme



le coût du câble et du connecteur, les contraintes d'installation et la disponibilité du câble. En tout, huit câbles différents ont été testés, dont plusieurs présentaient une construction modifiée en vue de minimiser ou d'éliminer les effets secondaires indésirables associés à l'emploi des VFD pour moteur a.c., et au temps rapide de montée des impulsions de tension c.c. à la sortie du VFD.

De tous les câbles testés, le câble DriveRx d'Alcatel représente la meilleure construction d'ensemble. Ce câble comporte trois conducteurs compacts en cuivre (avec isolation RW90 XLPE à capacité nominale de 1000 volts), trois conducteurs de continuité des masses en cuivre nu, une épaisse gaine continue et ondulée d'aluminium et un revêtement en PVC noir classé FT4 et AG14, à faible émission de gaz acide et résistant à la lumière solaire. Le câble est homologué par l'ACNOR sous la désignation RA90.

Les composants du câble DriveRx contribuent de façon synergétique à son rendement général. Les conducteurs compacts en cuivre, par exemple, sont isolés avec la plus épaisse isolation XLPE à capacité nominale de 1000 volts, qui leur permet de mieux supporter les fortes pointes de tension et la réflexion de tension.

Les trois conducteurs de continuité des masses en cuivre nu assurent un

trajet de faible résistance à la terre équilibré, qui minimise ou élimine les courants en mode commun et la tension induite dans le bâti du moteur. Combinés à la gaine d'aluminium, ils offrent un trajet de faible résistance à la terre à long terme. De plus, la gaine continuellement ondulée d'aluminium constitue un excellent blindage pour les impulsions à haute fréquence transmises au moteur. Tout au long de la durée de vie du câble, ce blindage réduira ou éliminera le couplage parasite avec les câbles adjacents.

Le revêtement en PVC du câble DriveRx empêche tout contact de la gaine d'aluminium avec la terre sur toute la longueur jusqu'au moteur. Ainsi, le câble reste à la terre seulement aux extrémités, ce qui évite les courants parasites pouvant être recueillis par contact avec la charpente en acier ou la structure de support du câble.

Le dernier point mais non le moindre – l'étude a révélé que les connecteurs du câble VFD d'Alcatel offraient la meilleure connexion électrique du revêtement/blindage à la terre pour un rendement optimal du câble. Les critères de cette analyse portaient notamment sur un contact de la gaine sur 360 degrés, la capacité à recevoir une bague de mise à la terre et de bonnes techniques de blindage à haute fréquence.

Un câble spécialement conçu pour commandes à vitesse variable permettrait d'éliminer un grand nombre des effets secondaires indésirables. Utilisé avec la bonne application des réacteurs de sortie, des filtres de sortie et des terminateurs de ligne, le câble DriveRx d'Alcatel pour VFD forme un lien vital d'un système d'entraînement et assure un rendement optimal des moteurs, des commandes et du matériel d'application. L'emploi du meilleur câble pour VFD disponible, avec conducteurs en cuivre, donne une installation fiable, durable et sans incident. ♦

