

**B9.4 Câbles sous-marins composites pour le transport d'énergie et de données - Philosophie de conception.****B9.4 Submarine composite cables for power and data transmission - Design philosophy.**

GIUSSANI A., LANFRANCONI G.M., OCCHINI Elio  
- CAVI PIRELLI - Milano - Italy.

RESUME

On sait très bien que les fibres optiques sont insensibles à l'interférence électromagnétique et peuvent être utilisées sans répéteurs pour les télécommunications à bande large, aussi bien que pour la transmission de données sur des distances de 50 à 100 km ou plus.

Ces caractéristiques rendent très attractif l'emploi des fibres optiques sur les artères de transmission et de distribution d'énergie, particulièrement dans le cas des câbles sous-marins.

Il est possible d'introduire un câble optique de spécification appropriée dans un câble sous-marin tripolaire courant, pour effectuer simultanément la transmission de voix, de données et de canaux de télévision, avec un supplément de coût relativement bas, puisque les opérations de pose du câble composite sont les mêmes que celles du câble d'énergie seul.

Par contre, en raison de l'environnement auquel le câble optique est exposé durant son fonctionnement, il est nécessaire d'employer des critères de projet qui tiennent compte des exigences des deux systèmes de transmission, données et puissance:

1) Même si les fibres optiques sont insensibles à l'interférence électromagnétique, il est important d'éviter, ou au moins de contrôler soigneusement tout survoltage induit dans les parties métalliques éventuelles du câble optique.

2) Le câble optique doit être conçu de manière à garantir une durabilité comparable à celle du câble d'énergie.

De ce point de vue, les conditions d'environnement sont alors plus sévères que celles des câbles de télécommunications conventionnels, souterrains ou aériens, à cause de la température de fonctionnement élevée et de l'exposition à un milieu contenant en général des quantités d'hydrogène relativement importantes.

Comme on le sait bien, la présence d'hydrogène, même à des pressions relatives très faibles, endommage les fibres optiques de façon significative dans la deuxième et la troisième fenêtres.

3) Pour un câble sous-marin, il est indispensable de concevoir une jonction de réparation appropriée. Or, si la jonction flexible de câbles sous-marins est à présent une technique bien établie, pour les câbles optiques il est encore nécessaire de développer une nouvelle jonction capable d'assurer la flexibilité du câble composite, ayant un diamètre extérieur le plus proche possible de celui du câble.

Une discussion détaillée de ces points conduit à la définition des critères de projet des câbles composites.

ABSTRACT

Optical fibres are, as it is well known, insensitive to electromagnetic interference and can be used in broad band telecommunications and /or data transmission over distances of 50 to 100 km and more without the need of repeaters.

These characteristics make the use of optical fibres very attractive along the routes of power transmission and distribution lines and in particular in connection with submarine cables.

Suitable optical cables can be inserted in a typical three core submarine power cable, permitting the transmission of voice, data, TV channels together with power at a relatively low increase of cost as the laying procedure of the composite cable is the same as for the power cable alone.

On the other hand, due to the environment to which the optical cable is exposed during service, special design criteria must be used to match both the data and power transmission systems:

1) Even if optical fibres are insensitive to electromagnetic interference, it is important to avoid, or at least to carefully control, any overvoltage induced inside the optical cables.

2) The optical cable must be designed to guarantee a working life comparable with that of the power cable. From this point of view the environmental conditions are more exacting than those for conventional underground or overhead telecommunication cables, due to the high service temperature and to the exposure to an ambient having in general high hydrogen content. As it is well known, the presence of hydrogen even at small relative pressures causes significant damages to optical fibres in the second and third window.

3) In a submarine cable the design of a suitable field splice for repair is essential. While the flexible splicing of power submarine cables is a consolidated procedure, new developments are necessary for the splicing of the optical cable, in order to maintain both flexibility and, as far as possible, uniform overall dimension of the composite cable.

A detailed discussion of the previous points will make it possible to define the design principles for composite cables.