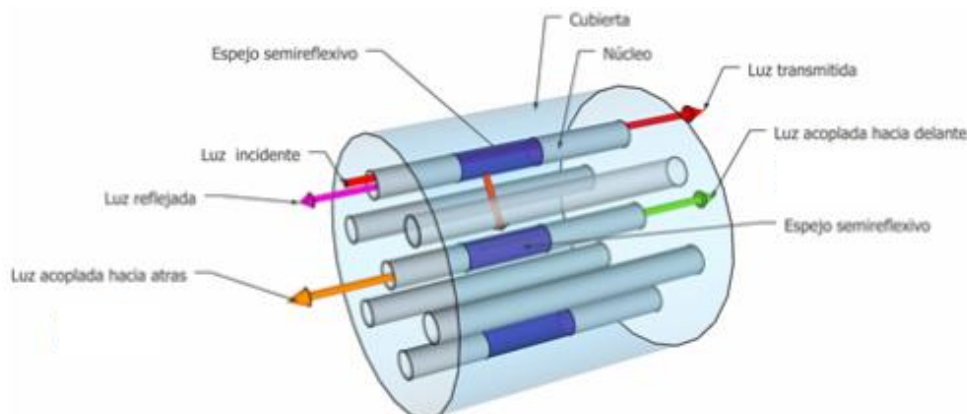


“Sistema de monitorización de potencia y temperatura en redes de fibra óptica para 5G”



Resumen

La Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) y la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) han desarrollado un sistema de monitorización de fibras ópticas multinúcleo (MCF) basado en espejos de fibra semirreflexivos. Este tipo de fibras que permiten altas potencias y capacidades se utilizarán especialmente en las redes 5G. Mediante el desvío de una mínima parte de la energía se logra la monitorización de, por ejemplo, el correcto funcionamiento de la fibra, el desplazamiento en longitud de onda y la temperatura.

Descripción

El sistema desarrollado por la UC3M y la UPV permite la monitorización simultánea del nivel de energía que se envía a un nodo remoto alimentado con luz en un enlace de datos basado en fibras ópticas multinúcleo (MCF), así como el incremento de temperatura sufrido en la fibra como consecuencia del envío de energía en forma de luz a través de la misma. Esta fibra MCF se prevé que sea el medio de transmisión óptica ideal en futuros despliegues de redes ópticas de distribución de nueva generación dentro de la porción de acceso para cubrir las demandas de ancho de banda y tasas de transmisión; por ejemplo, en futuros despliegues inalámbricos 5G. Esta aplicación no está contemplada por soluciones comerciales previas y, por tanto, no están optimizadas ni implementadas para esta concepción.

El sistema de monitorización de fibras MCF propuesto, como se representa en la Fig. 1., está conformado por una unidad central (1) que comprende una fuente de luz de alta potencia, HPL, (2) para la alimentación del nodo remoto (7) así como la unidad de monitorización y procesamiento (9), encargada de detectar la señal óptica reflejada por el espejo de fibra semirreflexivo (5) embebido en la fibra óptica multinúcleo (10). Dicha unidad de monitorización será capaz de evaluar la potencia óptica proporcionada por la fuente HPL, así como el incremento de temperatura sufrido en uno o varios núcleos de la fibra multinúcleo a consecuencia de la inyección de alta energía a través de la fibra.

El sistema emplea espejos en fibra semireflexivos y selectivos en longitud de onda (5) que reflejarán una parte mínima (en longitud de onda) de la señal óptica enviada por la fuente HPL (2), siendo dicha señal reflejada una medida de las variaciones de temperatura sufridas en la fibra (o núcleo de la fibra multinúcleo). Para monitorizar distintos puntos de la red, se pueden integrar tantos elementos semirreflexivos como sean necesarios.

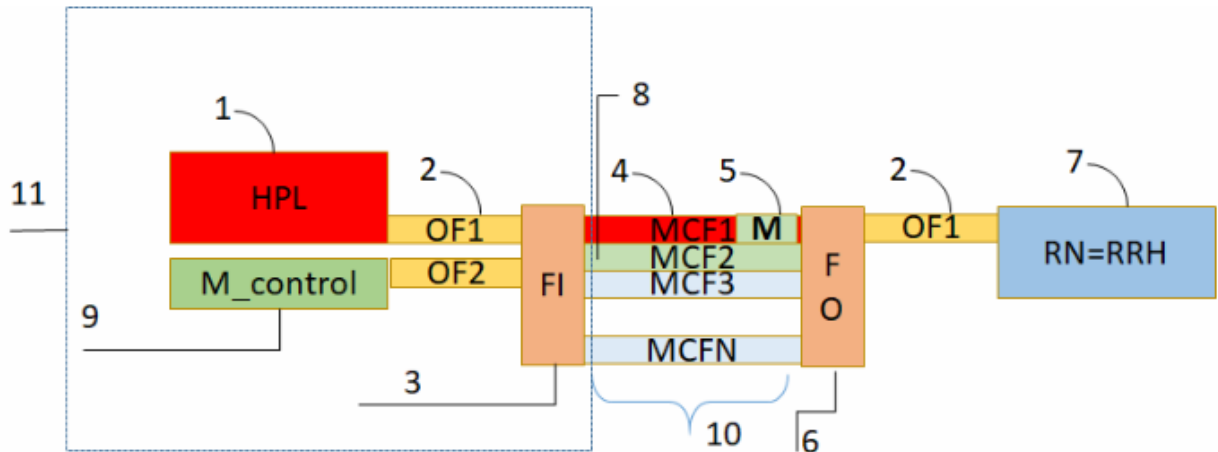


Fig. 1: Esquema de bloques del sistema de monitorización de potencia y temperatura de la fibra óptica multinúcleo (MCF), que comprende: la unidad central (1), fuente de luz de alta potencia HPL (2), dispositivos para inyectar/extraer la luz a/de la fibra multinúcleo (fan-in/fan-out devices) (3) (6), espejo semireflexivo (5), el nodo remoto (7), unidad de monitorización y procesado (9) y la fibra multinúcleo (10) compuesta por los núcleos (4) (8).

Aspectos innovadores

- Sistema pionero:

- No existe ningún sistema comercial en la actualidad que integre técnicas PoF (Power over Fiber) con capacidad de monitorización simultánea y en tiempo real de la potencia óptica/energía entregada al nodo remoto, y que pueda ser evaluada en la unidad central.
- No existe ningún sistema comercial en la actualidad que integre técnicas PoF sobre fibras ópticas multinúcleo (MCF).

- Mediante la recepción de una única señal óptica, el sistema permite monitorizar:

- Si la energía enviada en forma de luz llega al nodo receptor y se dispone de una huella de la misma en la unidad central.
- Variaciones en la temperatura en el núcleo de la fibra como consecuencia del envío de energía en forma de luz.

- La distribución de energía por medios ópticos en diferentes puntos de la red.
- El sistema es integrable en el propio canal de comunicaciones con pérdidas de inserción mínimas y monitorización en un canal de control diferente al de envío de energía, mediante técnicas en el dominio óptico o todo-ópticas.

Ventajas competitivas

- Elevado potencial tecnológico al trabajar sobre redes 5G.
- La fibra MCF que se monitoriza, se prevé que sea el medio de transmisión óptica ideal en futuros despliegues de redes ópticas de distribución de nueva generación dentro de la porción de acceso para cubrir las demandas de ancho de banda y tasas de transmisión; por ejemplo, en futuros despliegues inalámbricos 5G. Esta aplicación no está contemplada por soluciones comerciales previas y, por tanto, no están optimizadas ni implementadas para esta concepción.
- Capacidad de sensorización distribuida, monitorización multipunto.
- No se necesitan elementos adicionales en el nodo remoto que requieran de un incremento del consumo de energía en el mismo y se permite la monitorización en diferentes puntos de la red.
- Bajo consumo y medición multiparamétrica.
- El empleo de espejos semirreflexivos customizados inscritos sobre MCF permite una entrega optimizada de potencia PoF (con menores pérdidas) en el nodo remoto a la vez que permite monitorizar el estado del enlace óptico en alguno de sus parámetros de interés.

Estado de desarrollo

Simulaciones y primeros ensayos, pendiente de realizar más medidas y experimentos. En la actualidad se trata de una propuesta tecnológica con un nivel de madurez de TRL 3 y primeras aproximaciones a TRL 4.