

NUEVO MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REFRACCIÓN DE FIBRAS ÓPTICAS BASADO EN RESONADORES DE ACOPLO CRUZADO (RAC)

J.M. López Higuera, M.M. Ortiz, J.L. Arce, M. Lómer y A. Cobo
Grupo de Ingeniería Fotónica - Dpto. de Electrónica
Universidad de Cantabria
Avda. Los Castros s/n, 39005 Santander
Fax: 942/201402, Tfno: 942/201498

Area: B3

Diferentes métodos más o menos sofisticados se utilizan para medir el índice de refracción de fibras ópticas, en general, y monomodo de salto de índice para telecomunicaciones en particular.

En esta comunicación se presenta un nuevo método para medir nomalizadamente el índice de refracción de una fibra, mediante la utilización de un Resonador de Acoplo Cruzado (RAC) de fibra óptica.

Los resonadores de acoplo cruzado que se han utilizado se basan en acopladores direccionales en los que una de las puertas de salida (3) se realimenta cruzadamente hacia la entrada libre (2), dando lugar a la función de transferencia en potencia:

$$\left| \frac{E_4}{E_1} \right| = (1 - \gamma_0)(1 - \alpha)^2 \left[1 - \frac{(1 - Kr)^2}{(1 + Kr)^2 - 4Kr \operatorname{sen}^2 \left(\frac{\beta L}{2} - \frac{\pi}{4} \right)} \right]$$

En la que:

- γ_0 son las pérdidas de inserción del acoplador.
- α_1 son las pérdidas debidas a los conectores.
- K es el coeficiente de acoplo del acoplador.
- L es la longitud de la fibra de realimentación
- β es la constante de propagación.

La excitación de un RAC con una señal modulada en frecuencia da lugar a una respuesta como la indicada en la foto I, en la que el incremento de frecuencia Δf entre picos es

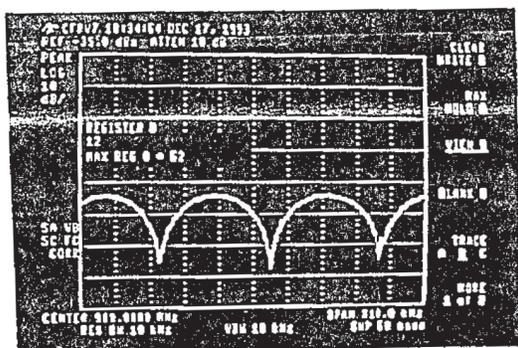
función del índice normalizado del núcleo de la fibra $-n \cdot L-$ (n es el índice de la fibra y L su longitud) empleada en el brazo de realimentación del resonador.

Consiguientemente, utilizando fibras de longitud conocida en el referido brazo, y midiendo el Δf de frecuencia, se puede determinar el índice de refracción.

Mediante el montaje mostrado en la figura 1, en el laboratorio de Ingeniería Fotónica, se ha demostrado la viabilidad de la técnica propuesta.

La señal óptica, procedente de la salida del RAC, se detectó mediante un conversor óptico-eléctrico, se amplificó y trató electrónicamente, tras lo cual se obtuvieron los índices de refracción de las fibras objeto de medida.

En conclusión: Un nuevo método para medir el índice de refracción de fibras ópticas ha sido propuesto. El citado método que se basa en la dependencia de la respuesta de un Resonador de Acoplo Cruzado, con el índice de refracción de la fibra situada en el brazo de realimentación, ha sido comprobado experimentalmente en el laboratorio, habiéndose constatado una muy clara concordancia entre los cálculos teóricos y los resultados experimentales obtenidos.



Fotografía 1.- Función de transferencia de un RAC con $K=K_r$.

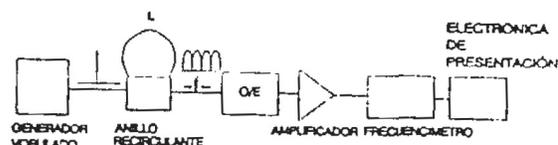


Fig.2.- Esquema de montaje utilizado en laboratorio

Reconocimiento: Este trabajo ha sido realizado dentro del proyecto de investigación CICYT, TIC92-0052-C02.