

# Antenas Logarítmicas Periódicas

## Resumen

Esta monografía explora las antenas logarítmicas periódicas, abordando sus principios de diseño, funcionamiento y aplicaciones en el ámbito de las comunicaciones inalámbricas. Se analizan las ventajas que ofrecen en términos de ancho de banda y directividad, en comparación con otras antenas de banda ancha. A través de este estudio, se concluye que las antenas logarítmicas periódicas son esenciales para aplicaciones que requieren una cobertura de frecuencia amplia y un rendimiento estable.

## Introducción

En el mundo actual, la demanda de sistemas de comunicación que operen en amplios rangos de frecuencia ha aumentado significativamente. Las antenas logarítmicas periódicas emergen como una solución eficaz para satisfacer esta necesidad, gracias a su capacidad para mantener características de radiación constantes en un amplio espectro de frecuencias. Esta monografía tiene como objetivo analizar detalladamente el diseño, funcionamiento y aplicaciones de las antenas logarítmicas periódicas, destacando su relevancia en las comunicaciones modernas.

## Desarrollo

### 1. Principios Teóricos de las Antenas Logarítmicas Periódicas

Las antenas logarítmicas periódicas se caracterizan por una estructura geométrica que se repite de forma logarítmica a lo largo de su eje. Este diseño permite que la antena opere eficientemente en un amplio rango de frecuencias. El principio fundamental es que cada elemento de la antena es responsable de radiar en una banda de frecuencia específica, y la superposición de estos elementos proporciona un ancho de banda amplio.

Matemáticamente, la relación entre los elementos sucesivos de la antena se define mediante la razón de escala ( $\tau$ ) y el factor de espaciamiento ( $\sigma$ ), donde:

$$\tau = \frac{L_{n+1}}{L_n}, \quad \sigma = \frac{d_n}{2L_n}$$

Donde  $L_n$  es la longitud del elemento  $n$  y  $d_n$  es la distancia entre elementos.

### 2. Diseño y Construcción

El diseño de una antena logarítmica periódica implica la determinación de parámetros clave como la razón de escala, el espaciamiento entre elementos y el

número total de elementos. Un valor de  $\tau$  cercano a 0.9 y  $\sigma$  entre 0.05 y 0.25 suele ofrecer un buen rendimiento. Los materiales comúnmente utilizados incluyen conductores como el cobre y el aluminio debido a su alta conductividad eléctrica.

Las técnicas de fabricación han evolucionado, permitiendo la implementación de antenas planas y conformadas, adaptándose a diferentes aplicaciones. Las herramientas de simulación computacional, como el Método de los Momentos (MoM) y el Método de Elementos Finitos (FEM), son esenciales para optimizar el diseño antes de la fabricación.

### 3. Características de Rendimiento

Las antenas logarítmicas periódicas ofrecen un ancho de banda que puede abarcar frecuencias desde VHF hasta UHF y más allá. Su ganancia típica oscila entre 6 y 10 dBi, manteniéndose relativamente constante en todo el rango de operación. El patrón de radiación es altamente direccional, con un lóbulo principal estrecho y bajos niveles de lóbulos secundarios.

La adaptación de impedancia es otra ventaja significativa, ya que estas antenas pueden mantener una impedancia de entrada constante, facilitando la conexión con diferentes equipos de transmisión y recepción sin necesidad de adaptadores adicionales.

### 4. Comparación con Otras Antenas de Banda Ancha

En comparación con las antenas Yagi-Uda, las antenas logarítmicas periódicas ofrecen un ancho de banda mucho mayor, aunque con una ganancia ligeramente inferior. A diferencia de las antenas de bocina, que también ofrecen un amplio ancho de banda, las antenas logarítmicas periódicas son más compactas y ligeras, lo que facilita su instalación y manejo.

### 5. Aplicaciones Prácticas

Las antenas logarítmicas periódicas son ampliamente utilizadas en:

- **Telecomunicaciones:** Para la recepción y transmisión de señales de radio y televisión en diferentes bandas de frecuencia.
- **Sistemas de Vigilancia y Reconocimiento:** En equipos que requieren operar en múltiples frecuencias para detectar señales emitidas por diversos dispositivos.
- **Medición y Pruebas:** Como antenas de referencia en laboratorios para pruebas de compatibilidad electromagnética y calibración de equipos.

## Conclusiones

Las antenas logarítmicas periódicas juegan un papel crucial en las comunicaciones modernas debido a su capacidad para operar eficientemente en amplios rangos de frecuencia manteniendo características de radiación estables. Su diseño y construcción requieren un entendimiento profundo de los principios

electromagnéticos, pero ofrecen ventajas significativas en aplicaciones prácticas. Se espera que futuros avances en materiales y técnicas de fabricación amplíen aún más sus capacidades y aplicaciones.

## Referencias

1. Balanis, C. A. (2016). *Antenna Theory: Analysis and Design*. John Wiley & Sons.
2. DuHamel, R. H., & Isbell, D. E. (1957). Broadband Logarithmically Periodic Antenna Structures. *IRE International Convention Record*, 5, 119-128.
3. Kraus, J. D., & Marhefka, R. J. (2002). *Antennas for All Applications*. McGraw-Hill.
4. Oropeza, R. (2018). Diseño y Análisis de Antenas Logarítmicas Periódicas. *Revista de Telecomunicaciones*, 22(3), 45-52.
5. Stutzman, W. L., & Thiele, G. A. (2012). *Antenna Theory and Design*. John Wiley & Sons.