

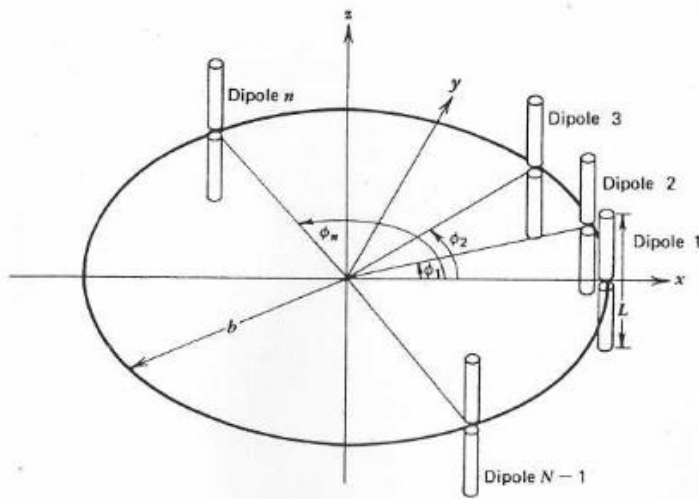
## Tarea F.A. de arreglo circular

Alumno:

**Reyna Juárez Saúl**

### Introducción

Un arreglo circular es otra distribución que se encuentra comúnmente en arreglos por fases. Un esquema de arreglo circular de dipolos se muestra en la *Figura 1*, para un arreglo de  $N$  elementos, siendo esta cantidad cualquier número de elementos posibles. El radio del arreglo está dado por  $a$ . Se asume que el ángulo entre los elementos es uniforme.



*Figura 1. Arreglo Circular de dipolos [1]*

### Desarrollo

Graficar la F.A. de un arreglo circular, considerando lo siguiente:

$$\begin{aligned} \theta_0 &= 30^\circ, & \phi_0 &= 0^\circ \\ N &= 10, & a &= \lambda \\ J_n &= 1 \text{ (uniforme)} \\ 0 &\leq \theta \leq 2\pi \end{aligned}$$

La ecuación para F.A. se determina como:

$$F.A. = \sum_{n=0}^{N-1} J_n * e^{jBa(\sin(\theta) \cos(\phi - \phi_n) - \delta_n)}$$

Donde :

$$\delta_n = -Bd \sin(\theta_0) \cos(\phi_0 - \phi_0 n)$$

Sustituyendo para F.A. Circular:

$$F.A. = \sum_{n=0}^9 1 * e^{j2\pi(\sin(\theta) \cos(\phi - \frac{2\pi n}{10}) - (2\pi \sin(\frac{\pi}{6}) \cos(0 - \frac{2\pi n}{10}))}$$

$$fa = \sum_{n=0}^9 \text{Exp}[I * 2 * \pi * (\text{Sin}[\theta] * \text{Cos}[\phi - (\frac{2 * \pi * n}{10})] - [2 * \pi * \text{Sin}[\frac{\pi}{6}] * \text{Cos}[0 - (\frac{2 * \pi * n}{10})]])]$$

`SphericalPlot3D[Abs[fa], {θ, 0, Pi}, {φ, 0, 2 * Pi}, AxesLabel → {x, y, z}]`

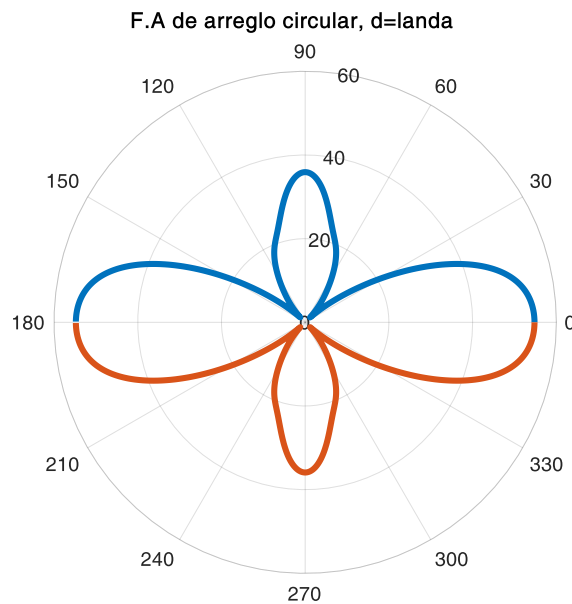


Figura 2. F.A. de arreglo circular

Código de Mathematica, F.A. para arreglo circular:

(Depurar) In[40]:=

$$fa = \sum_{n=0}^9 \text{Exp}[I * 2 * \pi * (\text{sin}[\theta] * \text{cos}[\phi - ((2 * \pi * n) / 10)] - ((2 * \pi) * (\text{sin}[\pi / 6]) * \text{cos}[\theta - ((2 * \pi * n) / 10)]) )]$$

`SphericalPlot3D[Abs[fa], {θ, 0, Pi}, {φ, 0, 2 Pi}]`

`|representación 3D e... |valor absoluto |número pi |número pi`

(Depurar) Out[40]=

$$e^{2i\pi \cos(\theta) \sin(\theta)} + e^{2i\pi \left(\frac{18}{5} \cos^2 \sin\left[\frac{\pi}{6}\right] \cos\left[\frac{9\pi}{5} + \phi\right] \sin(\theta)\right)} + e^{2i\pi \left(\frac{16}{5} \cos^2 \sin\left[\frac{\pi}{6}\right] \cos\left[\frac{8\pi}{5} + \phi\right] \sin(\theta)\right)} + e^{2i\pi \left(\frac{14}{5} \cos^2 \sin\left[\frac{\pi}{6}\right] \cos\left[\frac{7\pi}{5} + \phi\right] \sin(\theta)\right)} + e^{2i\pi \left(\frac{12}{5} \cos^2 \sin\left[\frac{\pi}{6}\right] \cos\left[\frac{6\pi}{5} + \phi\right] \sin(\theta)\right)} + e^{2i\pi \left(2 \cos^2 \sin\left[\frac{\pi}{6}\right] \cos\left[-\pi + \phi\right] \sin(\theta)\right)} + e^{2i\pi \left(\frac{8}{5} \cos^2 \sin\left[\frac{\pi}{6}\right] \cos\left[\frac{4\pi}{5} + \phi\right] \sin(\theta)\right)} + e^{2i\pi \left(\frac{6}{5} \cos^2 \sin\left[\frac{\pi}{6}\right] \cos\left[\frac{3\pi}{5} + \phi\right] \sin(\theta)\right)} + e^{2i\pi \left(\frac{4}{5} \cos^2 \sin\left[\frac{\pi}{6}\right] \cos\left[\frac{2\pi}{5} + \phi\right] \sin(\theta)\right)} + e^{2i\pi \left(\frac{2}{5} \cos^2 \sin\left[\frac{\pi}{6}\right] \cos\left[\frac{\pi}{5} + \phi\right] \sin(\theta)\right)}$$

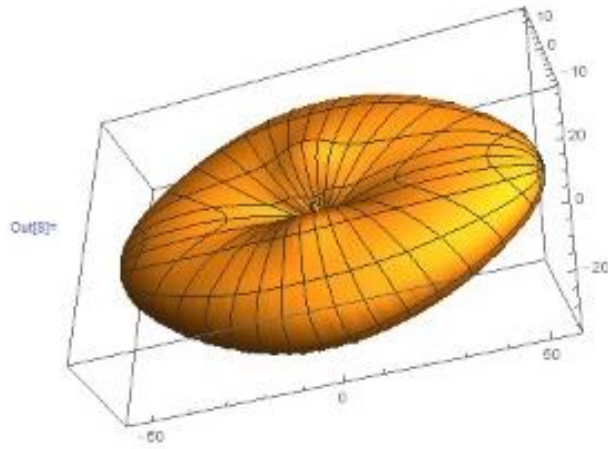


Figura 3. F.A. de arreglo circular creada en mathematica

## Código

Código de Matlab, F.A. para arreglo circular:

```
clear all;
clc;
close all;

landa = 1;
d = landa;
b = (2*pi)/landa;
bd = b*d;

N = 10;
Jn = 1;
tetao = pi/6;
fio = 0;
maxteta = pi;
teta = 0:(maxteta/1000):maxteta-(1/1000);
maxfi = 2*pi;
fi = 0:(maxfi/1000):(maxfi)-(1/1000);

fa = zeros(1,1000);
for n = 0:N-1
    fa = fa + ( Jn.*exp(
        ((j*bd).*(sin(teta)).*(cos(fi-
            ((2*pi*n)/N)))) + ((-
            bd).*(sin(tetao)).*(cos(fio-
            ((2*pi*n)/N)))) ) );
end

%Forma polar
figure(1);
polarplot(teta,abs(fa),'linewidth',3);
hold on;
polarplot(-teta,abs(fa),'linewidth',3);
title('F.A de arreglo circular, d=landa');
```

## Bibliografías y referencias

- [1] W. Stutzman, Antenna theory and design, Capitulo 7, Tema 7.10.2: The circular array, página: 350.