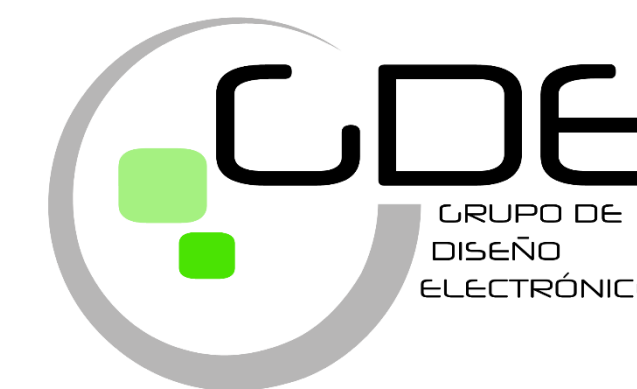


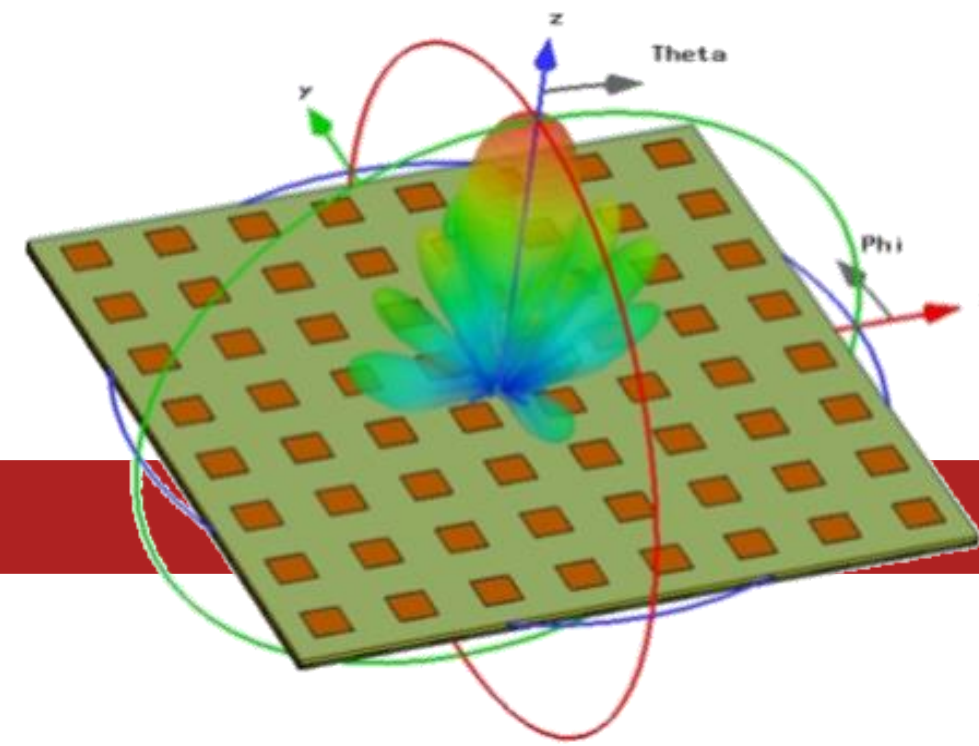
# DISEÑO DE UN DESPLAZADOR DE FASE DE 5-BITS PARA ANTENAS MATRICIALES EN BANDA K

U. Esteban Eraso, C. Sánchez-Azqueta, C. Aldea, S. Celma  
Grupo de Diseño Electrónico (GDE - I3A) – Universidad de Zaragoza



## Banda milimétrica:

- ✓ Mayor ancho de banda disponible
- ✓ Menos interferencias, mayor seguridad
- ✓ Antenas de menos tamaño



## OBJETIVO

## Antenas matriciales:

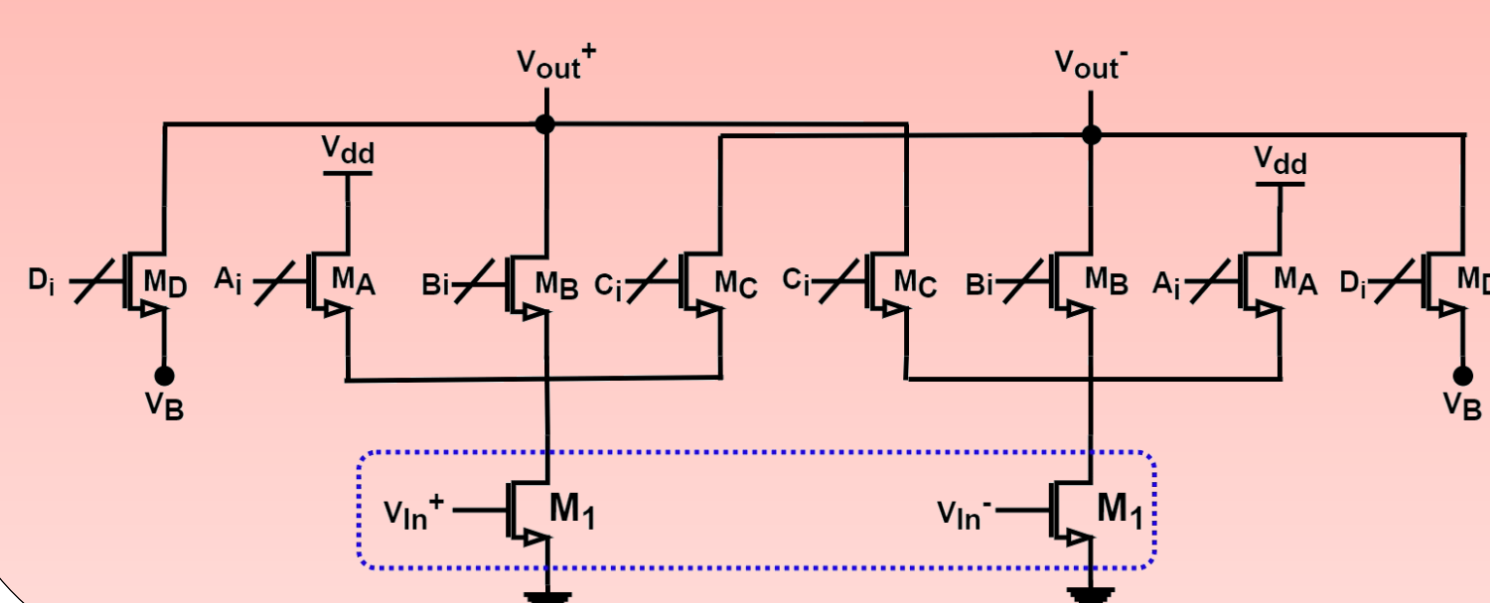
- ✓ Direccionamiento electrónico
- ✓ Múltiples haces
- ✓ Más rápido y económico

Diseño de un desplazador de fase de 5 bits digitalmente programable para su uso en antenas matriciales híbridas que operen en banda K, destinada a comunicaciones satélite (SATCOM).

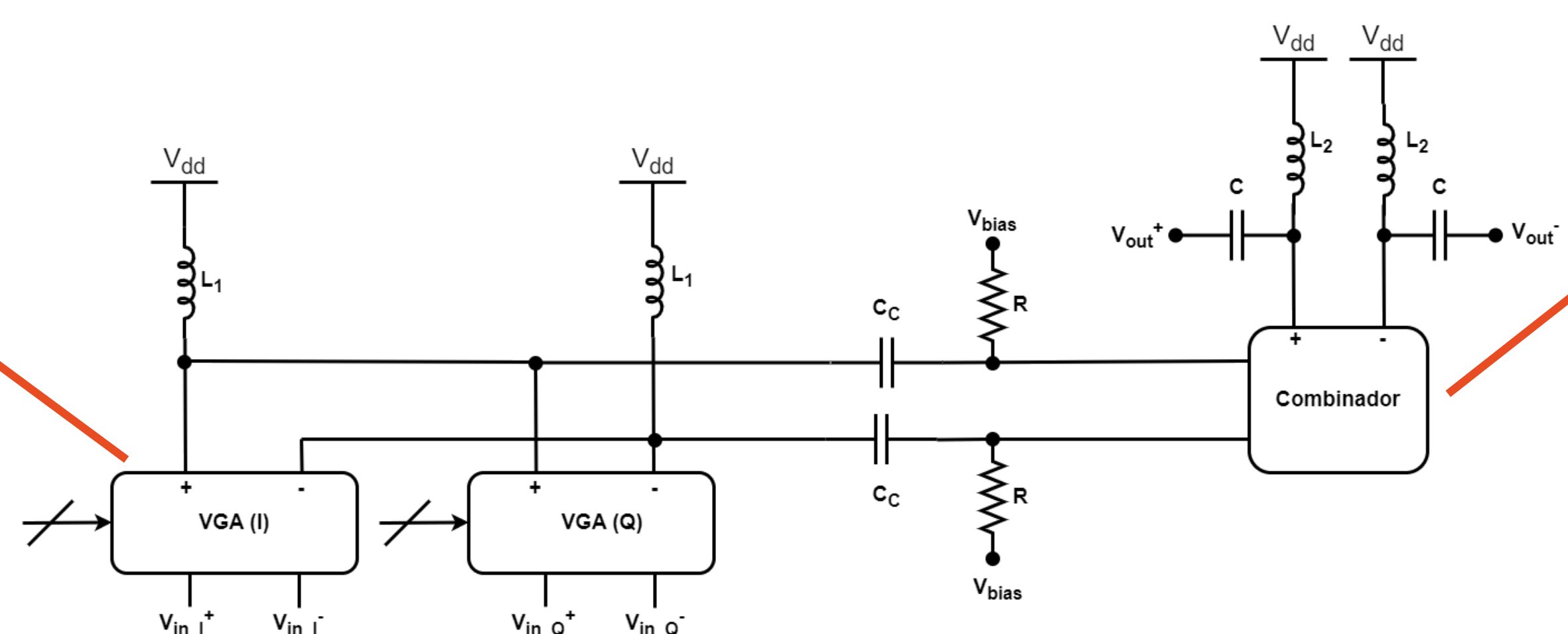
## Amplificador de Ganancia Variable (VGA):

Ponderan la señal en fase y la señal en cuadratura.

Programable digitalmente.  
Reducción de errores mediante transistores *dummy*

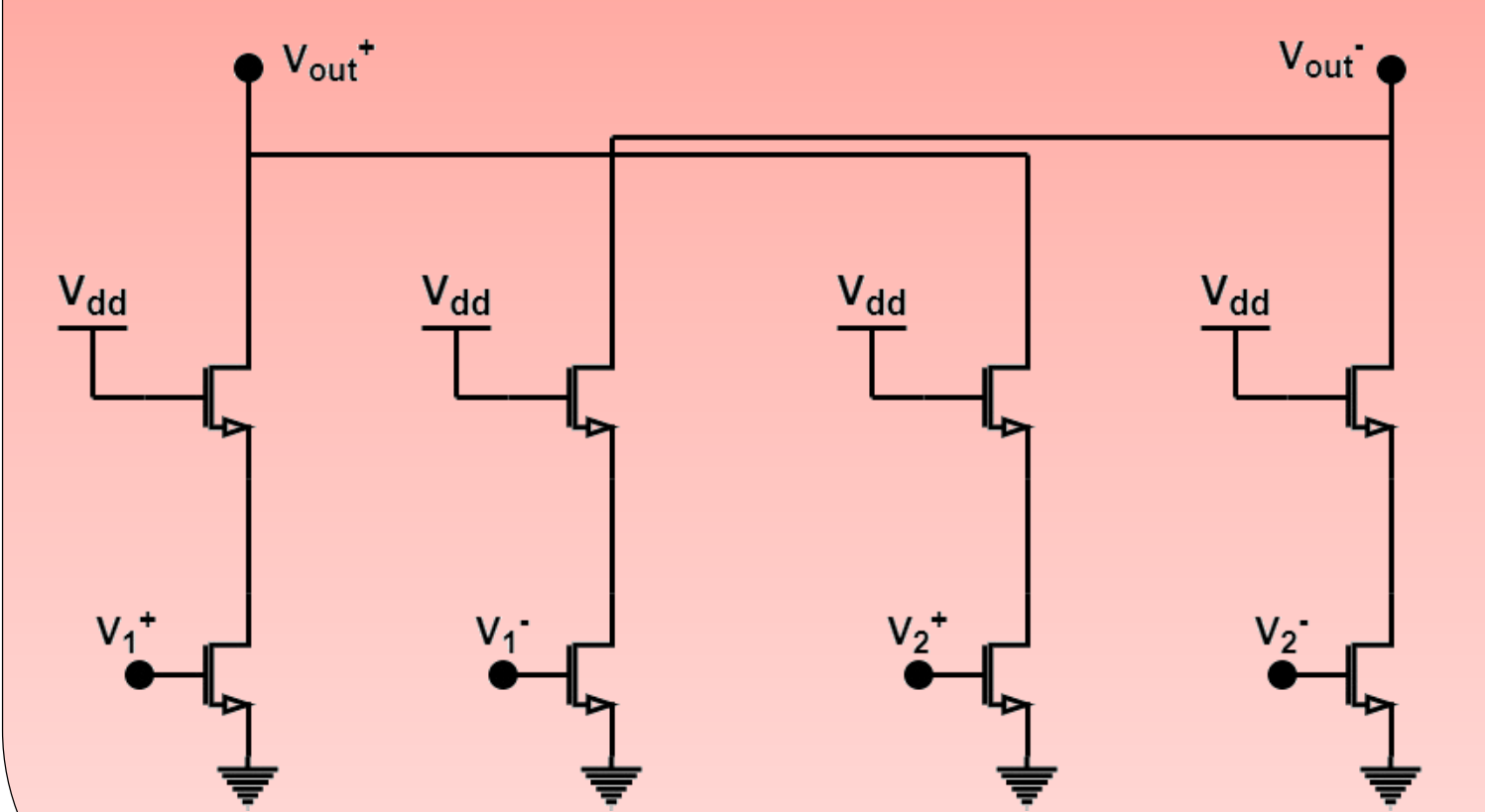


## TOPOLOGÍA

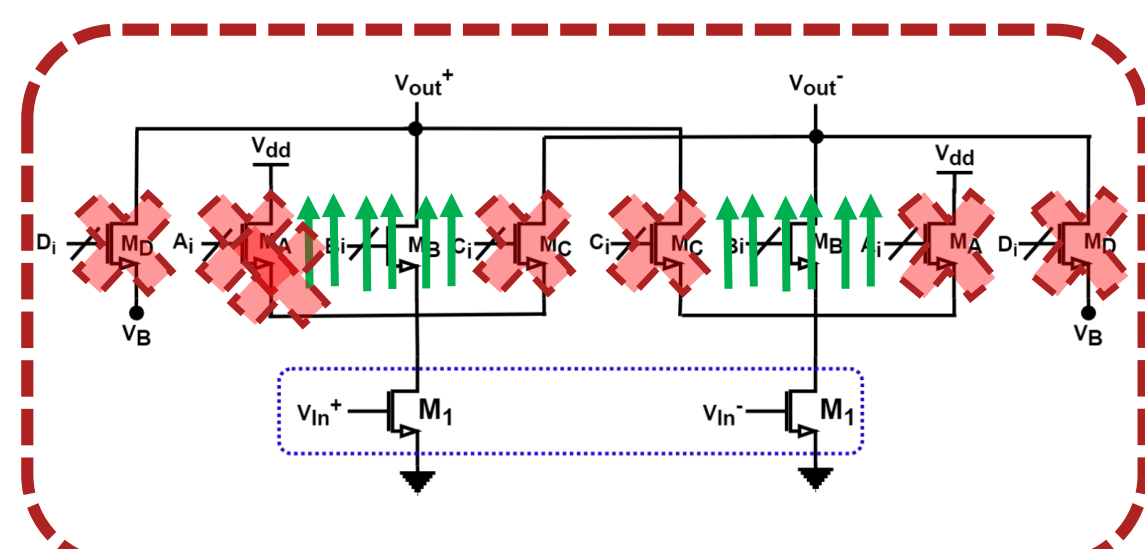


## Combinador de potencia:

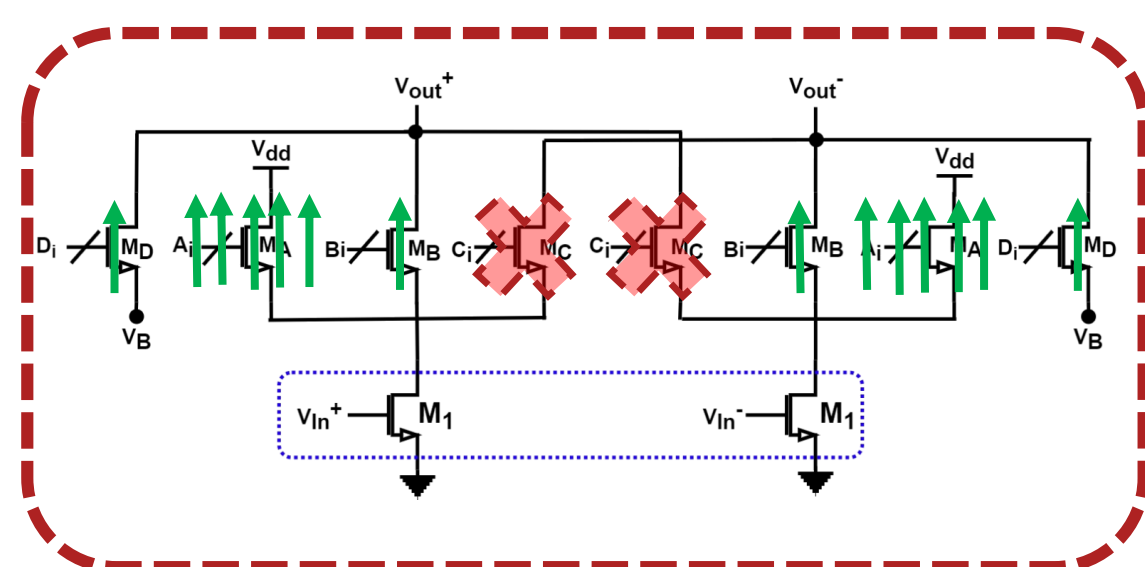
Combina las señales procedentes de dos antenas diferentes.



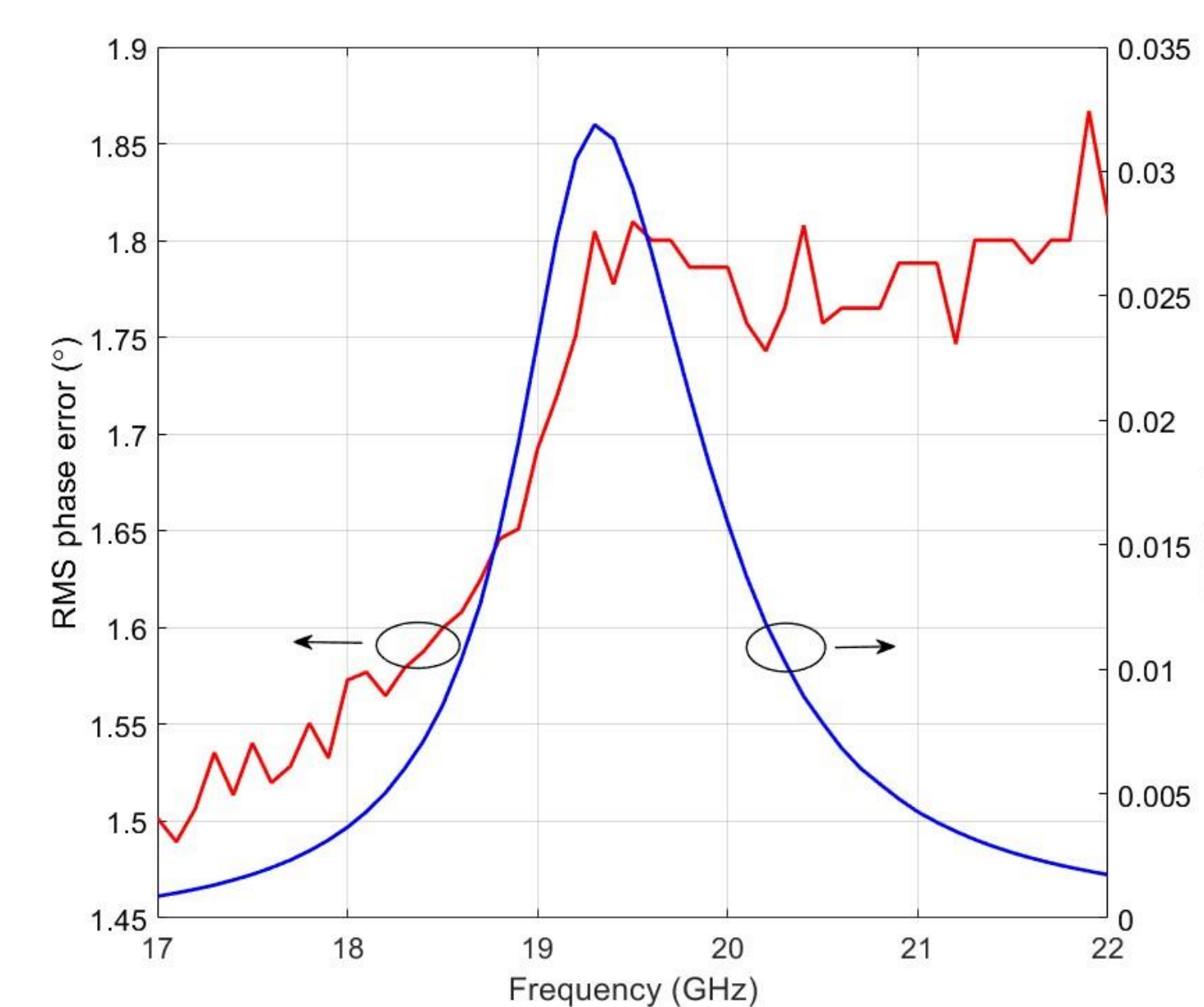
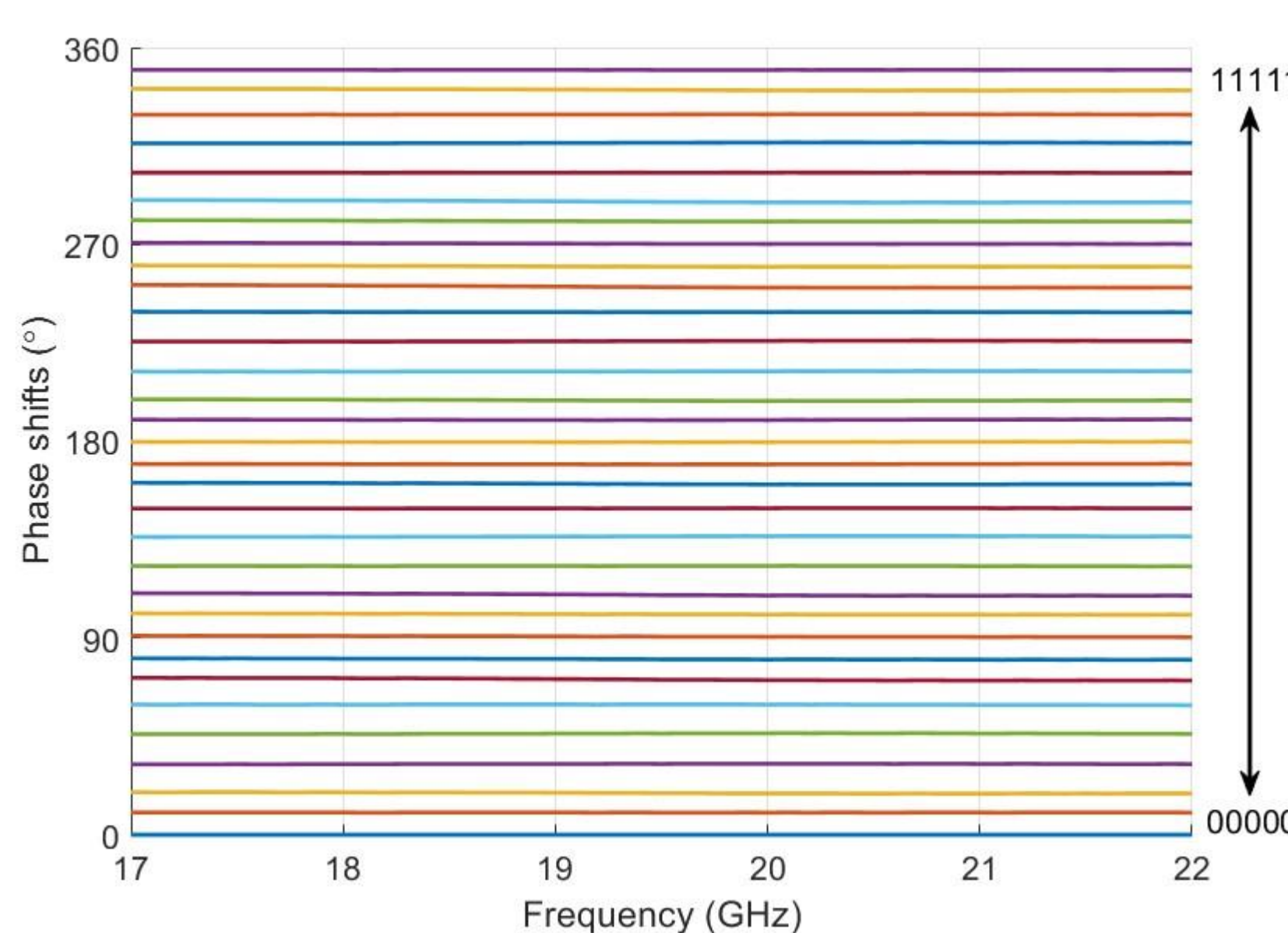
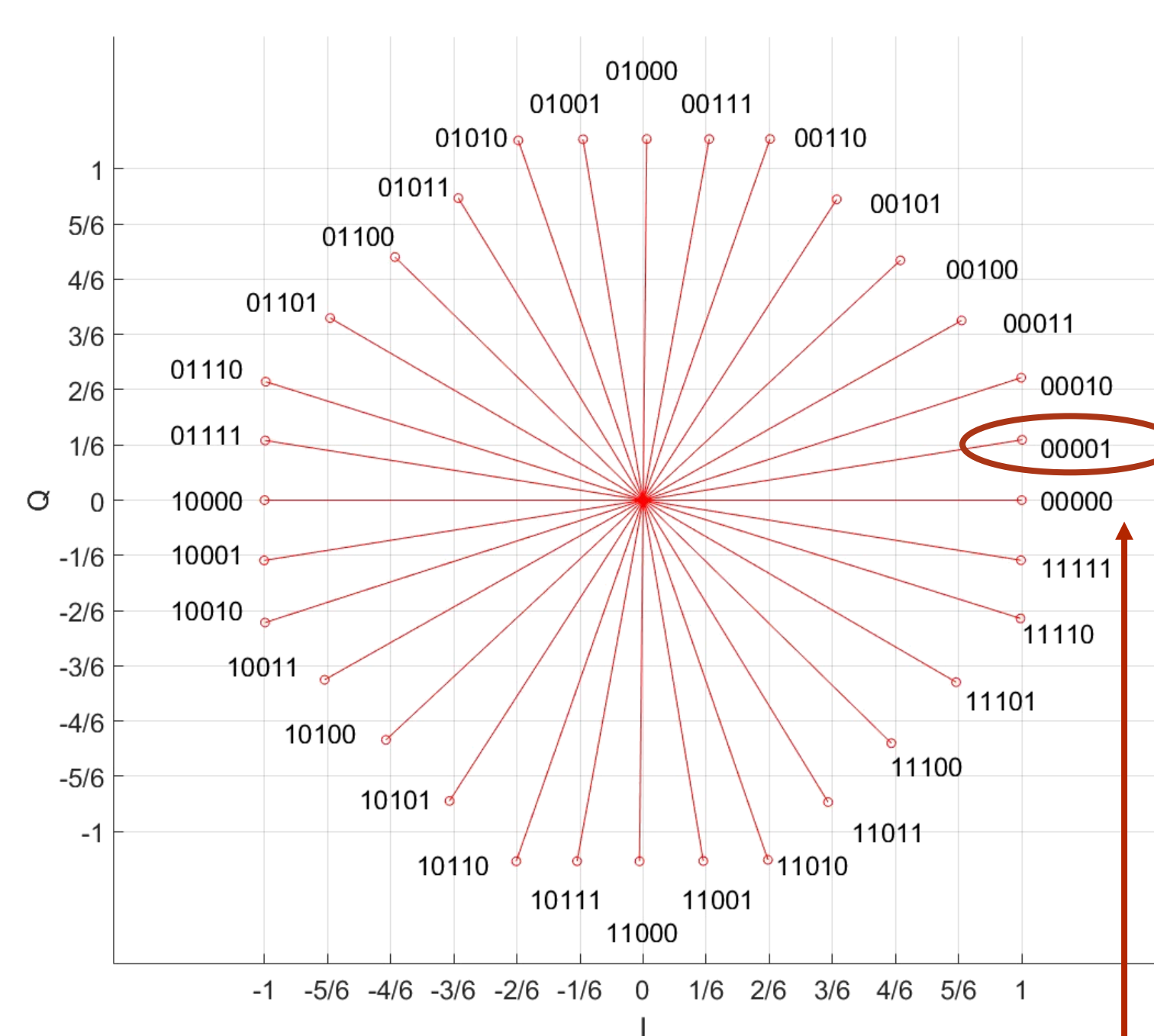
$$I: A_r = 1$$



$$Q: A_q = 1/6$$



## RESULTADOS



$$\phi = \arctan(A_j/A_r) \rightarrow \phi = 11.25^\circ$$

- Resultados obtenidos usando la tecnología TSMC de 65nm
- Saltos de fase se mantienen desde 17 GHz a 22 GHz
- Errores RMS bajos tanto en ganancia como en fase

## CONCLUSIONES

- Desfasador de 5 bits compuesto por VGAs para su uso en matrices de antenas
- Diseño generalizable a otras bandas frecuenciales: Ku y Ka
- Compatible con otras tecnologías CMOS
- Transistores *dummy* para minimizar errores de ganancia y fase
- Errores RMS en fase y amplitud compatibles con SATCOM *on-the-move*

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Agencia Estatal de Investigación (RTC2019-007039-7, PID2020-114110RA-I00) y por el Gobierno de Aragón (LMP106\_21)

