

รายงานการออกแบบและจำลอง Microstrip Patch Antenna ที่ 2.45 GHz

ชื่อ-นามสกุล: ธนาธร ทองเจริญ รหัสนักศึกษา: 6610610120 รายวิชา: LE312 โปรแกรมที่ใช้: Ansys electronics desktop student

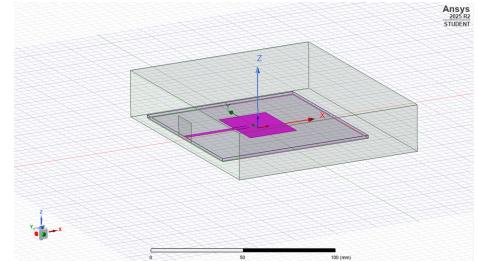
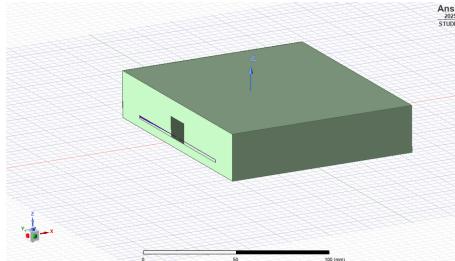
วัตถุประสงค์

เพื่อออกแบบและจำลองสายอากาศชนิด Rectangular Microstrip Patch Antenna สำหรับความถี่ 2.45 GHz โดยวิเคราะห์ค่า S11, Radiation Pattern และ Half Power Beamwidth

การออกแบบสายอากาศ

ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้

- ความถี่ออกแบบ (f_0) = 2.45 GHz
- $\epsilon_r = 4.4$
- $h = 1.6 \text{ mm}$
- Substrate = 90 x 90 mm
- $W_p = 37.3 \text{ mm}$
- $W_f = 3.1 \text{ mm}$
- $L_p = 28.8 \text{ mm}$
- Inset = 8 mm



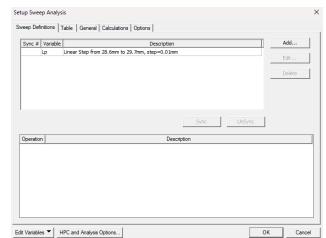
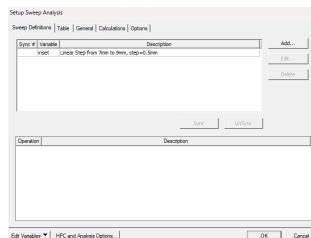
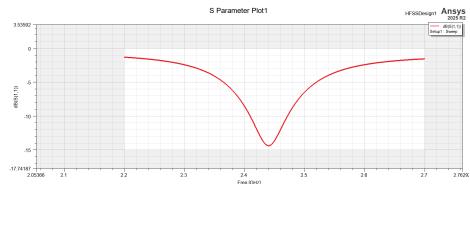
ขนาดที่ได้หลังการปรับจูน:

- $L_p = 28.67 \text{ mm}$
- Inset = 8.5 mm

การวิเคราะห์ S-Parameter

ทำการจำลองแบบ Driven Modal และ sweep ความถี่ช่วง 2.2–2.7 GHz

ภาพ S(1,1) ก่อนจูน



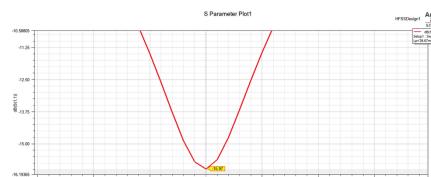
หลังการปรับค่า L_p และ Inset พบร่วม:

S11 ที่ 2.45 GHz = -15.97 dB

ซึ่งต่ำกว่า -10 dB แสดงว่าเสาอากาศมีการแมตซ์อิมพีเดนซ์ที่ดี

ภาพ S(1,1) หลังจูน

Name	Value	Unit	Evaluated Value	Type
f_0	2.45	GHz	2.45GHz	Design
ϵ_r	4.4		4.4	Design
h	1.6	mm	1.6mm	Design
subX	90	mm	90mm	Design
subY	90	mm	90mm	Design
W_p	37.3	mm	37.3mm	Design
L_p	28.67	mm	28.67mm	Design
W_f	3.1	mm	3.1mm	Design
Inset	8.5	mm	8.5mm	Design
gNotch	0.5	mm	0.5mm	Design
ov	0.2	mm	0.2mm	Design
airSide	20	mm	20mm	Design
airTop	20	mm	20mm	Design
airBottom	5	mm	5mm	Design
portAir	10	mm	10mm	Design
portW	$W_f + 12\text{mm}$		15.1mm	Design
portH	$h + \text{portAir}$		11.6mm	Design
airRight	20	mm	20mm	Design

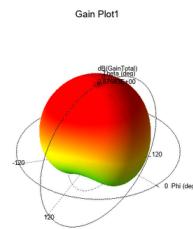
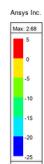


การวิเคราะห์ Radiation Pattern

3D Realized Gain

ที่ความถี่ 2.45 GHz พบร่วมกับ

- Peak Realized Gain = 2.598 dB
- ลักษณะการแพร่รังสีเป็นแบบ Broadside Radiation
- แผ่นวงจรหลักในทิศตั้งฉากกับ Patch (+Z)
- 2D Polar Cuts



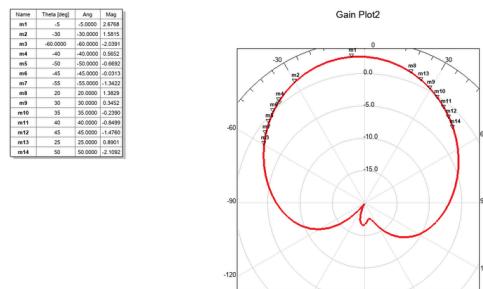
Ansys
2025 R2
STUDENT

ทำการวิเคราะห์ที่ $\Phi = 0^\circ, \Phi = 90^\circ$

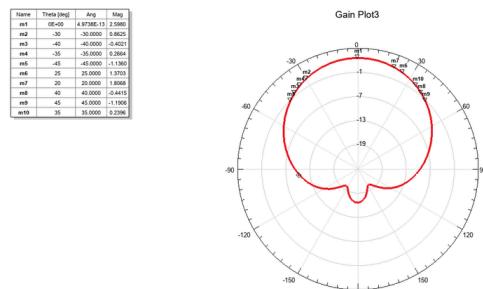
กราฟแสดง Main Lobe ชัดเจนด้านหน้า และ Back Lobe ขนาดเล็กด้านหลัง

การคำนวณ Half Power Beamwidth (HPBW)

$\Phi = 0^\circ$



$\Phi = 90^\circ$



1) กราฟ $\Phi = 0^\circ$

จากราฟ 2D Polar Cut ที่ $\Phi = 0^\circ$

Maximum Realized Gain = 2.6768 dB

จากราฟพบว่า Gain ลดลงถึง -0.3232 dB ที่มุมประมาณ

$\theta_1 \approx -40^\circ, \theta_2 \approx +40^\circ$

ดังนั้น HPBW=80°

แสดงว่าสายอากาศมีลำคลื่นกว้างปานกลาง และมีรูปแบบการแพร่รังสีใกล้เคียงกันทั้งสองระบบ ซึ่งเป็นลักษณะปกติของ Microstrip Patch Antenna แบบ Broadside Radiation

สรุปผลการทดลอง

จากการออกแบบและจำลอง Microstrip Patch Antenna ที่ความถี่ 2.45 GHz พบร่วมกับความสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบ โดยมีค่า S11 ต่ำกว่า -10 dB และแสดงถึงการแมตซ์อิมพีเดนซ์ที่ดี

ค่า Maximum Realized Gain มีค่าประมาณ 2.6 dB และลักษณะการแพร่รังสีเป็นแบบ Broadside โดยมีค่า Half Power Beamwidth ประมาณ 80°–84° ในทั้งสองระบบ ($\Phi = 0^\circ$ และ 90°)

ผลการจำลองสอดคล้องกับทฤษฎีของ Microstrip Patch Antenna และเหมาะสมสำหรับการใช้งานในย่าน 2.45 GHz เช่น ระบบสื่อสารไร้สายทั่วไป

