

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

เสกสรร มิตรเกษม. ผลกระทบของมิวชวลด์ปปลิงที่มีต่อแบบรูปการแผ่พลังงานของแผงสายอากาศไมโครสตริปรีปสี่เหลี่ยมผืนผ้า. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

ภาษาอังกฤษ

- Compton, R. T. Adaptive Antenna : Concepts and Performance. Englewood Cliffs NJ. Prentice-Hall. 1998.
- Delfeld, T. P. and Delfeld, F. C. Use of the MUSIC Algorithm in the Analysis of Compact Range Field Data. Proc. XI Antenna Measurement Techniques Association Symposium. October 1989: 6.3-6.9.
- Diouris, J. R. comparison of Different Structures for Blind Adaptive Beamforming and Equalization. Signal, Systems and Computer. Conference Record of The Twenty-Seventh Asilomar. vol. 1 1993: 658-632.
- Gabriel, W. F. Adaptive Processing Array Systems. Proceeding of IEEE. vol. 80 No. 1 January 1989: 152-162.
- Godara, L. C. Application of Antennas Arrays to Mobile Communications, Part II : Beam-Forming and Direction-of-Arrival Consideration. Proceeding of IEEE. vol. 85 No. 8 August 1997.
- Gupta, I. J. and Ksienski, A. A. Effect of Mutual Coupling on the Performance of Adaptive Arrays. IEEE Transactions Antennas and Propagation. vol. AP-31 No. 5 September 1983: 785-791.

- Johnson, J. C. and Richie, J. E. Mutual Coupling Effects on Adaptive Antenna Array. Antenna and Propagation Society International Symposium, AP-S Merging Technologies for the 90's, vol. 1 1990: 170-173.
- Litva, J. and Lo, Y. T. Digital Beamforming in Wireless Communication, London. Artech House, 1996.
- Xu, B. and Vu, T. B. Effective Interference Cancellation Scheme Based on Smart Antenna. IEEE Electronic Letters 19th, vol. 33 No. 13 June 1997: 1114-1116.
- Zoltowski, M. D. On the Performance Analysis of the MVDR Beamformer in The Presence of Correlated Interference. IEEE Transaction on Acoustic Speech and Signal Processing, vol. 36 No. 6 June 1988: 945-947.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



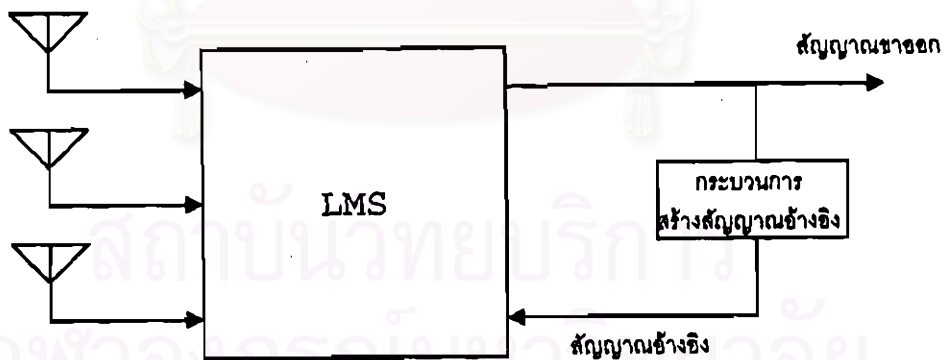
ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

การสร้างสัญญาณอ้างอิงสำหรับขั้นตอนวิธีในการก่อรูปลำคลื่นแบบค่ากำลังสองเฉลี่ยน้อยที่สุด

สัญญาณอ้างอิงที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.1.1 เป็นพารามิเตอร์หนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จในการตรวจจับข้อมูลของแหล่งกำเนิดสัญญาณที่ต้องการเมื่อใช้ขั้นตอนวิธีในการก่อรูปลำคลื่นแบบ ค่ากำลังสองเฉลี่ยน้อยที่สุด ซึ่งสัญญาณอ้างอิงที่สร้างขึ้นนั้นไม่จำเป็นต้องมีลักษณะเช่นเดียวกับสัญญาณที่ต้องการทุกประการเพียงแต่มีความสัมพันธ์กับสัญญาณที่ต้องการและไม่มีความสัมพันธ์กับสัญญาณรบกวนเท่านั้น สัญญาณอ้างอิงสร้างขึ้นได้ด้วยการนำเอาสัญญาณขาออกของสายอากาศแถวลำดับไปผ่านกระบวนการสร้างสัญญาณดังรูป ก.1 กระบวนการสร้างสัญญาณอ้างอิงมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับการมอดูเลตข้อมูลของแหล่งกำเนิดสัญญาณที่ต้องการ Compton (1988 : บทที่ 7) ได้กล่าวถึงกระบวนการในการสร้างสัญญาณอ้างอิงไว้หลายรูปแบบ สำหรับงานวิจัยฉบับนี้ได้ยกตัวอย่างการสร้างสัญญาณอ้างอิงสำหรับการมอดูเลตเพื่อเพิ่มความเข้าใจในการสร้างสัญญาณอ้างอิงเพียงแบบเดียวคือ การมอดูเลตแบบสเปกตรัมแผ่ชนิดสองเฟส (biphase-modulated spread spectrum) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



รูป ก.1 วงจรของการสร้างสัญญาณอ้างอิงสำหรับขั้นตอนวิธีในการก่อรูปลำคลื่นแบบค่ากำลังสองเฉลี่ยน้อยที่สุด (LMS)

กำหนดให้สัญญาณที่ต้องการมีคุณลักษณะดังนี้

$$s_d = A_d e^{j[\omega_d t + \theta(r) + \psi_d]} \quad (ก.1)$$

โดยที่ A_d คือขนาดของสัญญาณที่ต้องการ

ω_d คือความถี่ของสัญญาณพาห้

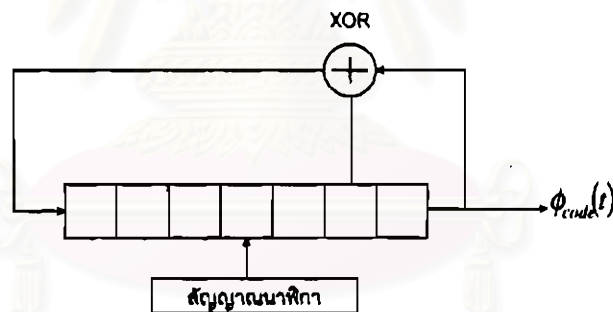
ψ_d คือเฟสของสัญญาณพาห้

$\phi(t)$ คือรูปคลื่นในลักษณะไบนารี (binary waveform) ที่มีการสลับค่าระหว่าง 0 และ 2π ซึ่ง มีค่าเท่ากับผลรวมแบบมอดุโล 2π ระหว่างขบวนข้อมูล (bit stream) ของข้อมูลที่ต้องการ ($\phi_{data}(t)$) กับรหัส ($\phi_{code}(t)$) ดังสมการ (ก.2) และรูป ก.2

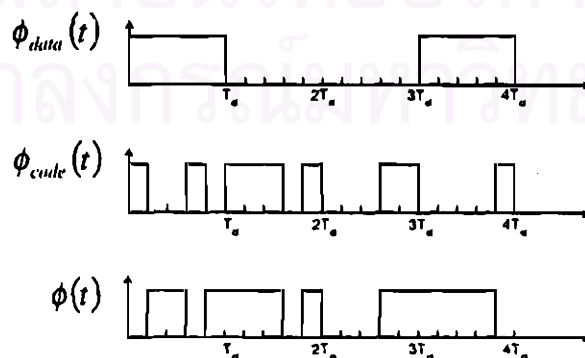
$$\phi(t) = \phi_{data}(t) + \phi_{code}(t) \quad (\text{ก.2})$$

โดยที่ $\phi_{data}(t)$ คือการมอดุเลตข้อมูลที่ต้องการ

$\phi_{code}(t)$ คือรหัสที่มีลักษณะเป็นสัญญาณรบกวนเทียม (pseudonoise : PN) ที่สร้างได้ด้วยวิธีจิสเตอร์แบบเลื่อนและป้อนกลับ (feedback shift register) ที่แสดงในรูป ก.2



รูป ก.2 วิธีจิสเตอร์แบบเลื่อนและป้อนกลับ (feedback shift register)



รูป ก.3 ลักษณะโดยทั่วไปของ $\phi_{data}(t)$, $\phi_{code}(t)$ และ $\phi(t)$

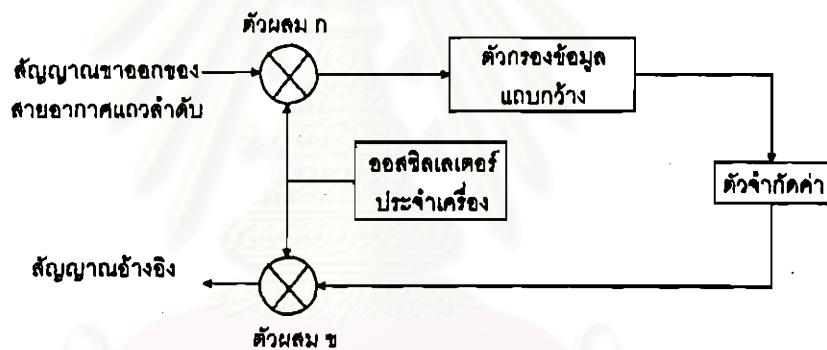
รูป ก.4 แสดงวงรอบของกระบวนการสร้างสัญญาณอ้างอิงสำหรับการมอดูเลตแบบสเปกตรัมแผ่ชนิดสองเฟส ในขั้นแรกสัญญาณขาออกของสายอากาศแถวลำดับผสมกับสัญญาณที่มาจากออสซิลเลเตอร์ประจำเครื่อง (local oscillator), $r_1(t)$ ที่ถูกมอดูเลตแบบสองเฟสด้วยรหัสพีเอ็นเหมือนกับการมอดูเลตของสัญญาณที่ต้องการ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

$$r_1(t) = A_1 e^{j[\omega_1 t + \phi_{code}(t) + \psi_1]} \quad (ก.3)$$

โดยที่ A_1 คือขนาดสูงสุดของสัญญาณ $r_1(t)$

ω_1 คือความถี่ของสัญญาณ $r_1(t)$

ψ_1 คือเฟสของสัญญาณพาห้ของสัญญาณ $r_1(t)$



รูป ก.4 วงรอบของกระบวนการสร้างสัญญาณอ้างอิงสำหรับการมอดูเลตแบบสเปกตรัมแผ่ชนิดสองเฟส

เมื่อสัญญาณที่ต้องการผ่านตัวผสม ก ในรูป ก.4 ผลลัพธ์ที่ได้แบ่งเป็นสองลักษณะคือ ผลลัพธ์ที่เป็นผลต่าง (difference product) และผลลัพธ์ที่เป็นผลรวม (sum product) ดังนี้

ผลต่าง :

$$s_d(t)r_1^*(t) = A_d A_1 e^{j[(\omega_d - \omega_1)t + \phi_{data}(t) + \psi_d - \psi_1]} \quad (ก.4)$$

ผลรวม :

$$s_d(t)r_1(t) = A_d A_1 \exp\{j[(\omega_d + \omega_1)t + \phi_{data}(t) + 2\phi_{code}(t) + \psi_d + \psi_1]\} \quad (ก.5)$$

จากสมการ (ก.4) เห็นได้ว่าพจน์ที่เป็นรหัสในการมอดูเลตหายไป และจากสมการ (ก.5) เห็นได้ว่าพจน์ $2\phi_{cude}(t)$ มีค่าเท่ากับ 0 หรือ 2π เท่านั้น ดังนั้นแสดงว่าเมื่อสัญญาณที่ต้องการผ่านตัวผสม κ ผลลัพธ์ที่ได้ไม่ว่าจะเป็นผลต่าง หรือผลรวมก็ตามจะไม่มีรหัสสำหรับการมอดูเลตอีกต่อไป การเลือกใช้ผลลัพธ์ที่เป็นผลต่าง หรือผลรวมทำได้ด้วยการใช้ตัวกรองข้อมูลแถบกว้าง (data bandwidth filter) ดังรูป ก.4

สมมติว่าได้เลือกผลลัพธ์ที่เป็นความต่างเมื่อสัญญาณผ่านตัวผสม κ และขนาดของสัญญาณรบกวนได้มีการเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งสัญญาณขาออกของวงจรถูกจำกัดค่า (limiter) เป็นดังนี้

$$s_1(t) = A_1 \exp\{j[(\omega_d - \omega_c)t + \phi_{data}(t) + \psi_d - \psi_c + \psi_2]\} \quad (ก.6)$$

โดยที่ A_1 คือขนาดสูงสุดของสัญญาณ

ψ_2 คือค่าการเลื่อนเฟสที่เกิดในวงรอบจนถึง ณ ตำแหน่งของวงจรถูกจำกัดค่า

เมื่อสัญญาณผ่านวงจรถูกจำกัดค่าแล้วจะต้องถูกผสมด้วยสัญญาณ $r_1(t)$ ที่ตัวผสม χ อีกครั้งดังในรูป ก.4 และเนื่องจากในขั้นแรกได้เลือกสัญญาณที่เป็นผลลัพธ์เนื่องจากผลต่างของตัวผสม ดังนั้นสัญญาณที่ถูกเลือกเป็นสัญญาณอ้างอิงคือสัญญาณที่เป็นผลลัพธ์เนื่องจากผลรวมของตัวผสม χ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

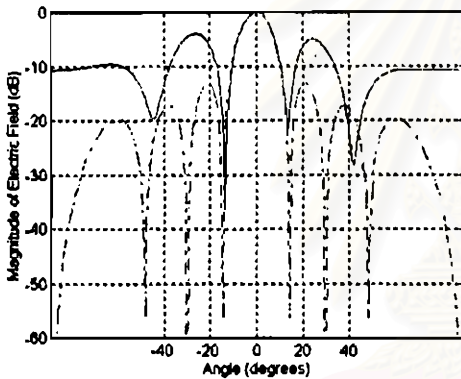
$$r(t) = s_1(t)r_1(t) = A_1 A_1 \exp\{j[\omega_d t + \phi_{data}(t) + \phi_{cude}(t) + \psi_d + \psi_0]\} \quad (ก.7)$$

โดยที่ ψ_0 คือค่าการเลื่อนเฟสทั้งหมดในวงรอบ

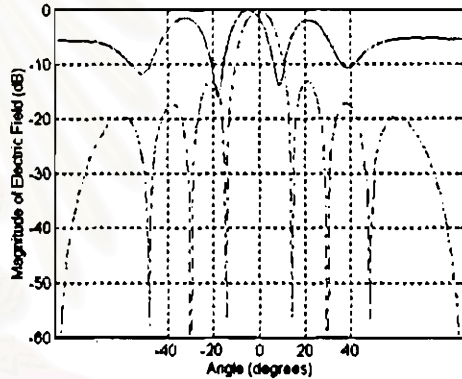
ดังนั้นสัญญาณในสมการ (ก.7) คือสัญญาณอ้างอิงที่มีความสัมพันธ์กับสัญญาณที่ต้องการที่กำหนดในขั้นแรก แต่จะสังเกตได้ว่าพจน์ที่เป็นค่าการเลื่อนเฟสทั้งหมดในวงรอบอาจทำให้เกิดการแกว่งของค่าน้ำหนักของสัญญาณในองค์ประกอบแต่ละส่วนของสายอากาศแฉงลำดับ และทำให้เกิดการเลื่อนของความถี่ของสัญญาณขาออก ซึ่งกล่าวไว้โดย Compton (1988 : 403) ดังนั้นจำเป็นต้องมีการชดเชยพจน์ดังกล่าวเพื่อความแม่นยำในการสร้างสัญญาณอ้างอิงสำหรับการมอดูเลตสัญญาณที่ต้องการแบบสเปกตรัมแผ่ชนิดสองเฟส

ภาคผนวก ข

แบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศเก่งโดยรวมผลเนื่องจากปรากฏการณ์มีวชวลด์ปลิง (เส้นทึบ) เทียบกับแบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศเก่งในสภาวะสงบ (เส้นประ) ในการจำลองแบบสถานการณ์ตามข้อกำหนดในตารางที่ 3.2 ในหัวข้อที่ 3.3



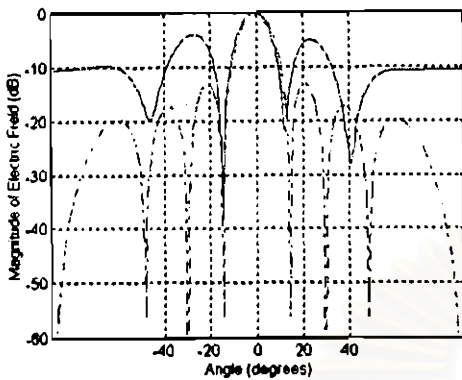
ก) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ Howells-Applebaum



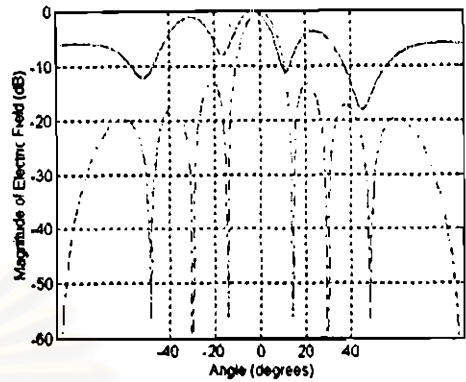
ข) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ LMS

รูป ข.1 แบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศเก่งเมื่อกำหนดสถานการณ์ในกรณีที่ 1 โดยรวมผลมีวชวลด์ปลิง (เส้นทึบ) เทียบกับสภาวะสงบที่จุดมคติ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.004

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



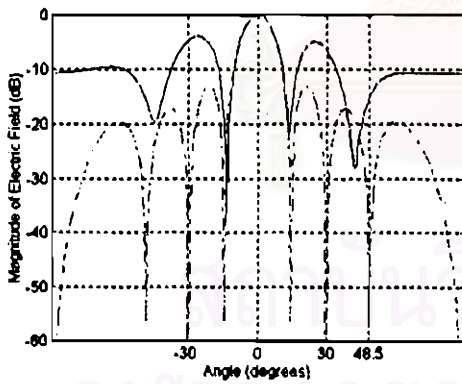
ก) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ Howells-Applebaum



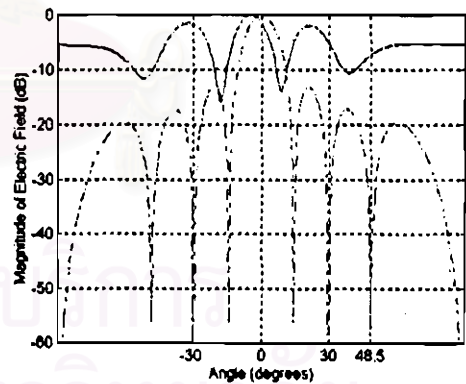
ข) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ LMS

รูป ข.2 แบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศแก่งเมื่อกำหนดสถานการณ์ในกรณีที่ 2

โดยรวมผลมีวาลคป์ปลิง (เส้นทึบ) เทียบกับสภาวะสงบที่อุดมคติ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.25



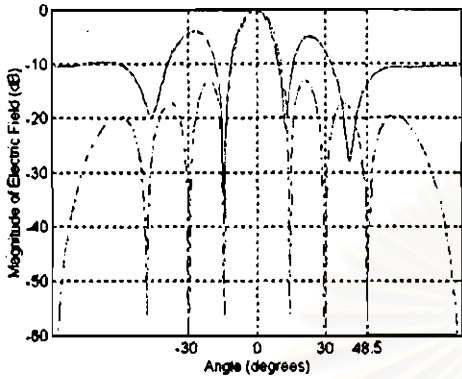
ก) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ Howells-Applebaum



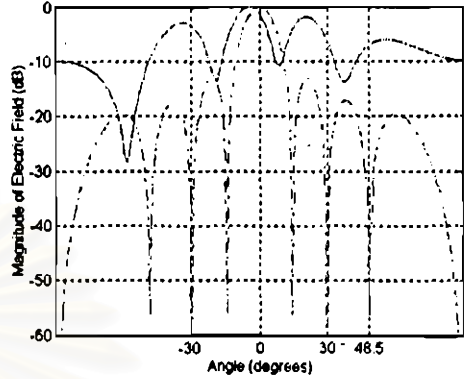
ข) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ LMS

รูป ข.3 แบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศแก่งเมื่อกำหนดสถานการณ์ในกรณีที่ 3

โดยรวมผลมีวาลคป์ปลิง (เส้นทึบ) เทียบกับสภาวะสงบที่อุดมคติ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.004

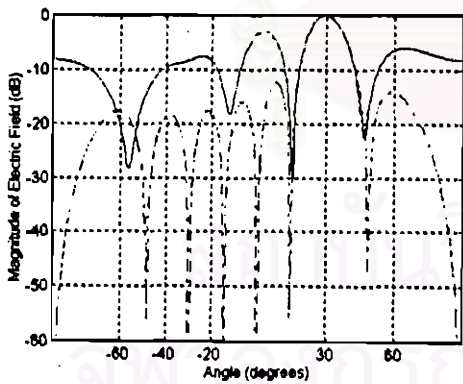


ก) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ Howells-Applebaum

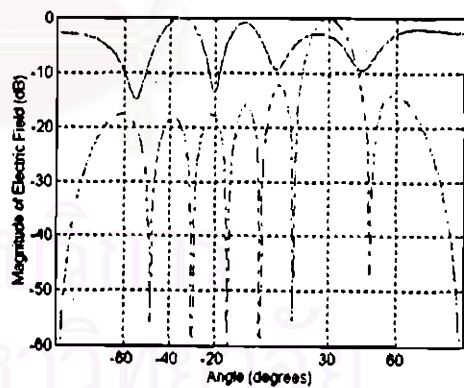


ข) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ LMS

รูป ข.4 แบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศแ่งเมื่อกำหนดสถานการณ์ในกรณีที่ 4 โดยรวมผลมิวขวลคัปปลิง (เส้นทึบ) เทียบกับสภาวะสงบที่อุดมคติ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.25

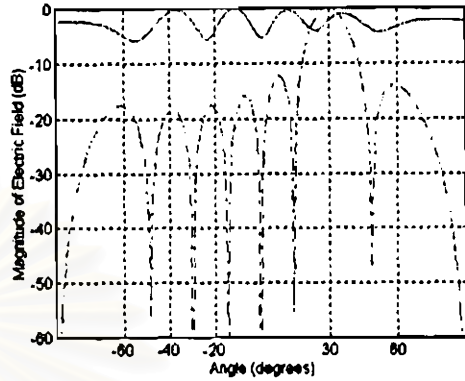
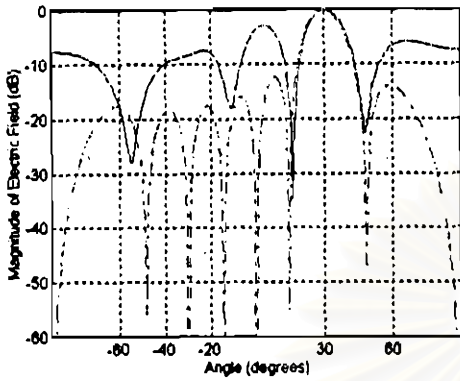


ก) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ Howells-Applebaum



ข) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ LMS

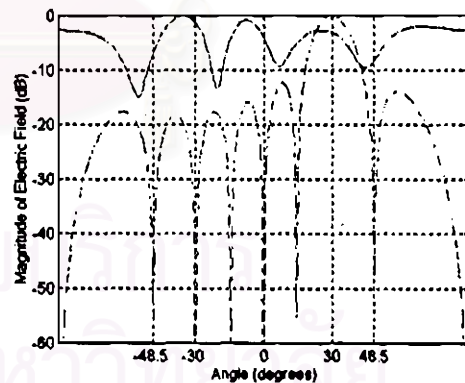
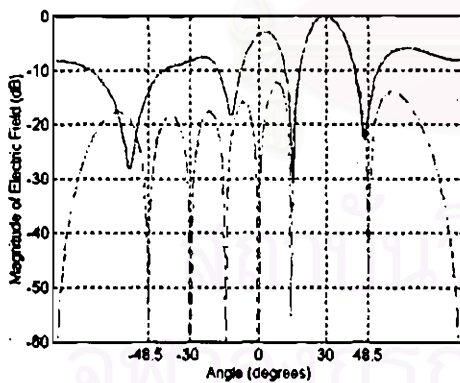
รูป ก.5 แบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศแ่งเมื่อกำหนดสถานการณ์ในกรณีที่ 5 โดยรวมผลมิวขวลคัปปลิง (เส้นทึบ) เทียบกับสภาวะสงบที่อุดมคติ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.004



ก) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ Howells-Applebaum

ข) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ LMS

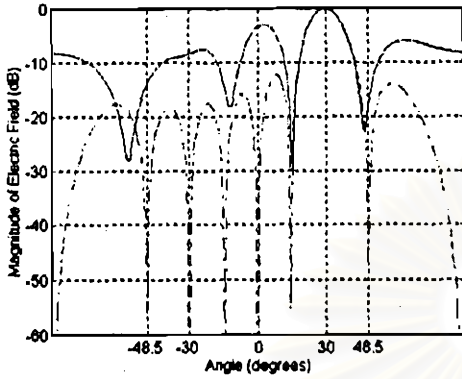
รูป ก.6 แบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศแก่งเมื่อกำหนดสถานการณ์ในกรณีที่ 6 โดยรวมผลมิววลคัปปลิง (เส้นทึบ) เทียบกับสภาวะสงบที่อุดมคติ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.25



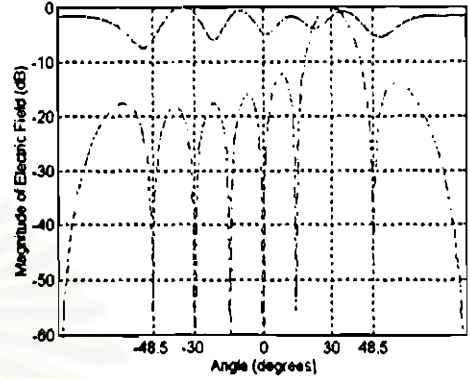
ก) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ Howells-Applebaum

ข) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ LMS

รูป ข.7 แบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศแก่งเมื่อกำหนดสถานการณ์ในกรณีที่ 7 โดยรวมผลมิววลคัปปลิง (เส้นทึบ) เทียบกับสภาวะสงบที่อุดมคติ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.004

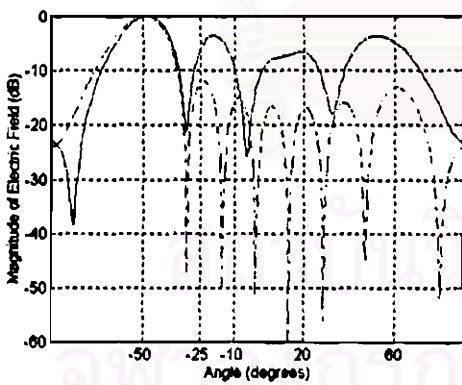


ก) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ Howells-Applebaum

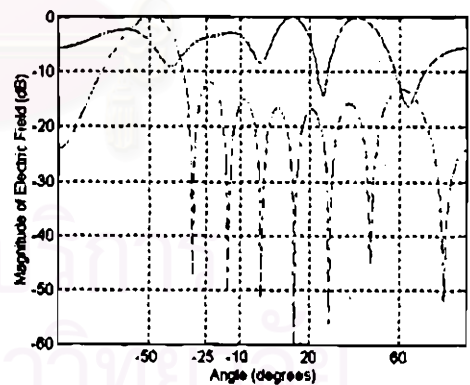


ข) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ LMS

รูป ข.8 แบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศแก่งเมื่อกำหนดสถานการณ์ในกรณีที่ 8 โดยรวมผลมิวซวลด์ป์ปลิง (เส้นทึบ) เทียบกับสภาวะสงบที่อุดมคติ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.25

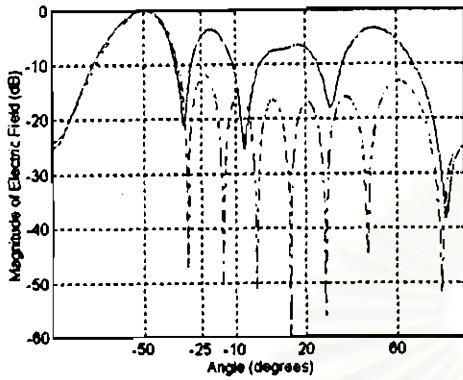


ก) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ Howells-Applebaum

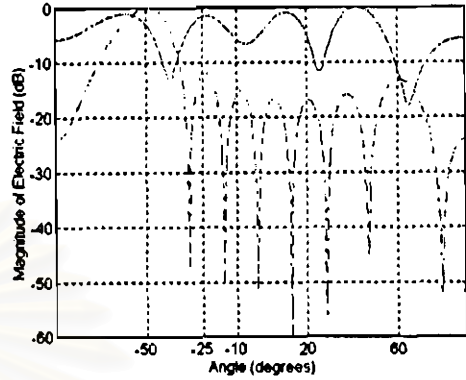


ข) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ LMS

รูป ข.9 แบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศแก่งเมื่อกำหนดสถานการณ์ในกรณีที่ 9 โดยรวมผลมิวซวลด์ป์ปลิง (เส้นทึบ) เทียบกับสภาวะสงบที่อุดมคติ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.004

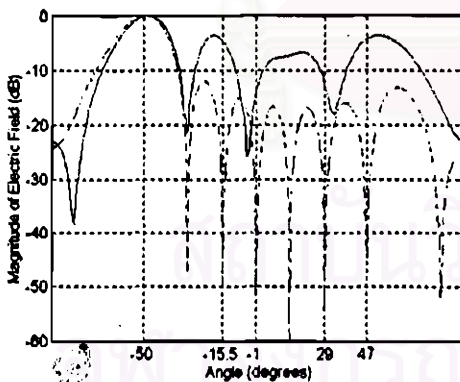


ก) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ Howells-Applebaum

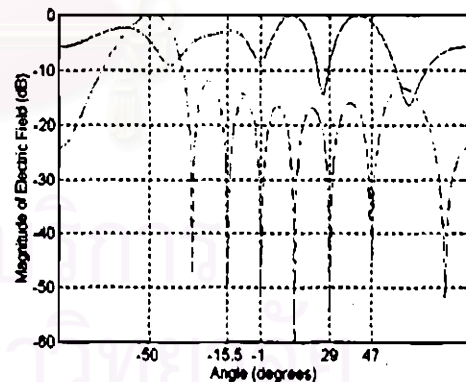


ข) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ LMS

รูป ข.10 แบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศแก่งเมื่อกำหนดสถานการณ์ในกรณีที่ 10 โดยรวมผลมิวซอลคัปปลิง (เส้นทึบ) เทียบกับสภาวะสงบที่อุดมคติ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.25

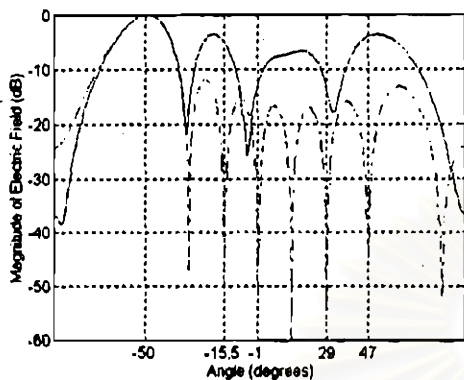


ก) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ Howells-Applebaum

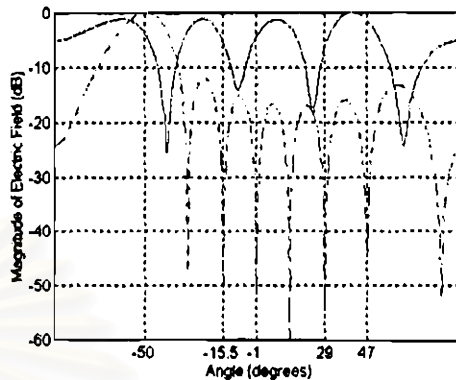


ข) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ LMS

รูป ข.11 แบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศแก่งเมื่อกำหนดสถานการณ์ในกรณีที่ 11 โดยรวมผลมิวซอลคัปปลิง (เส้นทึบ) เทียบกับสภาวะสงบที่อุดมคติ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.004



ก) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ Howells-Applebaum



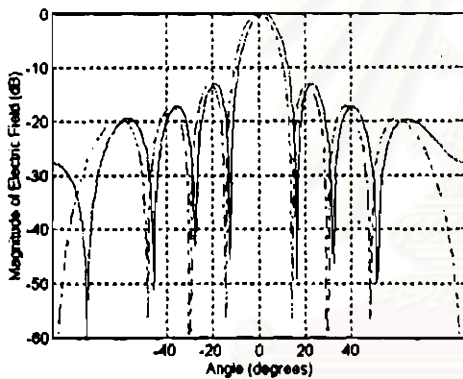
ก) แบบรูปการแผ่พลังงานเมื่อใช้ขั้นตอนวิธี
แบบ LMS

รูป ข.12 แบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศแก่งเมื่อกำหนดสถานการณ์ในกรณีที่ 12 โดยรวมผลมิวซอลด์ปลิง (เส้นทึบ) เทียบกับสถานะสงบที่อุดมคติ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.25

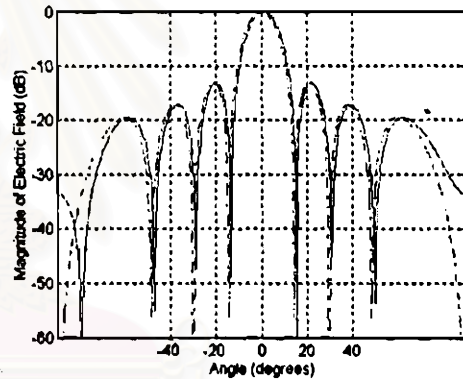
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

แบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศแก่งเมื่อขดเชยผลมิววลคัปปลิง (เส้นทึบ) เทียบกับแบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศแก่งในสภาวะสงบ (เส้นประ) ในการจำลองแบบสถานการณ์ตามข้อกำหนดในตารางที่ 3.2 ในหัวข้อที่ 3.3

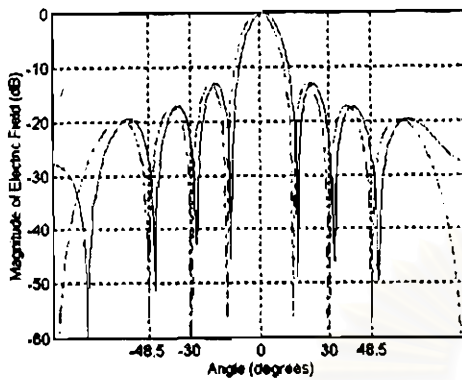


รูป ค.1 แบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศเมื่อขดเชยผลมิววลคัปปลิงในกรณีที่ 1 (เส้นทึบ) เทียบกับสภาวะสงบเมื่อไม่รวมผลมิววลคัปปลิง (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.004

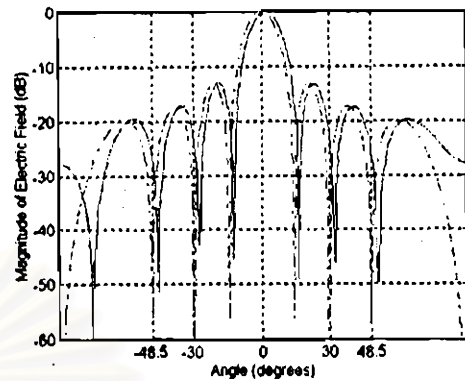


รูป ค.2 แบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศเมื่อขดเชยผลมิววลคัปปลิงในกรณีที่ 2 (เส้นทึบ) เทียบกับสภาวะสงบเมื่อไม่รวมผลมิววลคัปปลิง (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.25

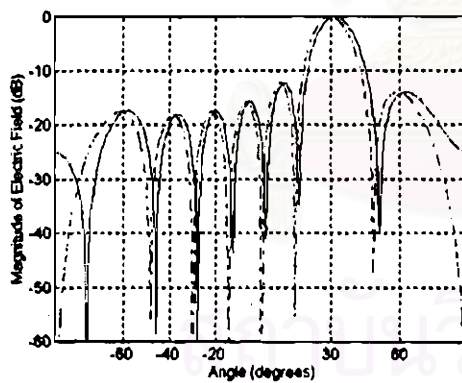
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



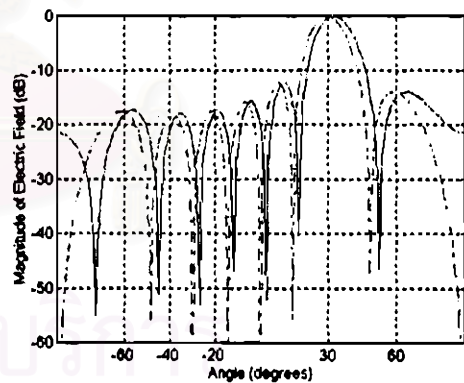
รูป ค.3 แบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศเมื่อ
ขดเซยผลมิวชาวลค้ปปลิงในกรณที่ 3 (เส้นทึบ) เทียบ
กับสภาวะสงบเมื่อไม่รวมผลมิวชาวลค้ปปลิง
(เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.004



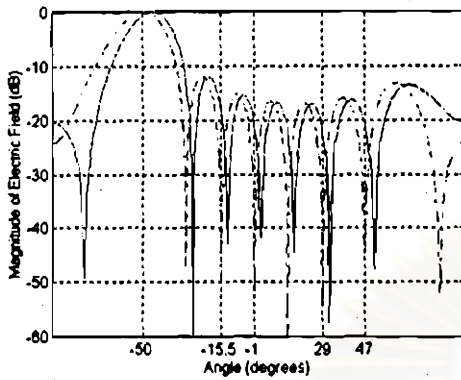
รูป ค.4 แบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศเมื่อ
ขดเซยผลมิวชาวลค้ปปลิงในกรณที่ 4 (เส้นทึบ) เทียบ
กับสภาวะสงบเมื่อไม่รวมผลมิวชาวลค้ปปลิง
(เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.25



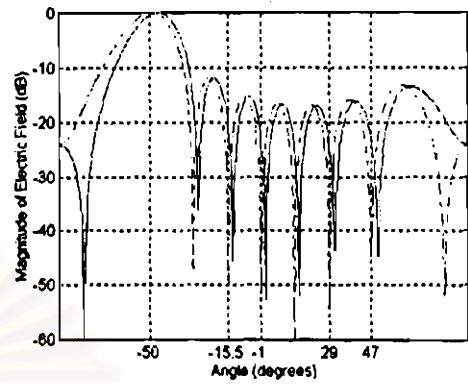
รูป ค.5 แบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศเมื่อ
ขดเซยผลมิวชาวลค้ปปลิงในกรณที่ 5 (เส้นทึบ) เทียบ
กับสภาวะสงบเมื่อไม่รวมผลมิวชาวลค้ปปลิง
(เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.004



รูป ค.6 แบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศเมื่อ
ขดเซยผลมิวชาวลค้ปปลิงในกรณที่ 6 (เส้นทึบ) เทียบ
กับสภาวะสงบเมื่อไม่รวมผลมิวชาวลค้ปปลิง
(เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.25



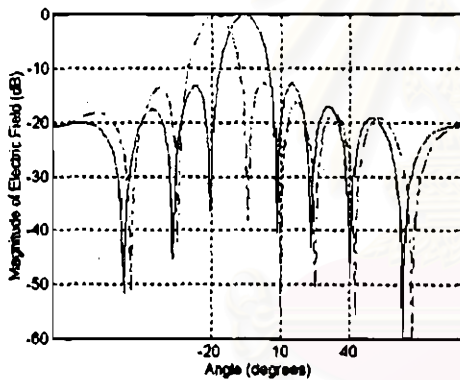
รูป ค.11 แบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศเมื่อ
ชดเชยผลมิวขวลคัปปลิงในกรณีที่ 11 (เส้นทึบ) เทียบ
กับสถานะสงบเมื่อไม่รวมผลมิวขวลคัปปลิง
(เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.004



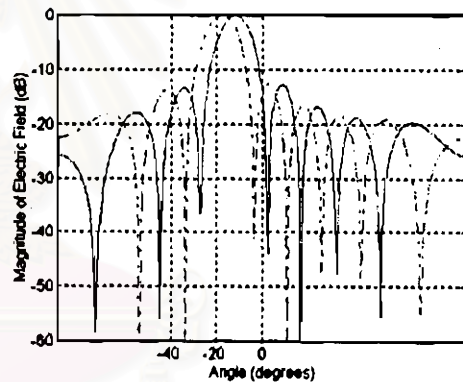
รูป ค.12 แบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศเมื่อ
ชดเชยผลมิวขวลคัปปลิงในกรณีที่ 12 (เส้นทึบ) เทียบ
กับสถานะสงบเมื่อไม่รวมผลมิวขวลคัปปลิง
(เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.25

ภาคผนวก ง

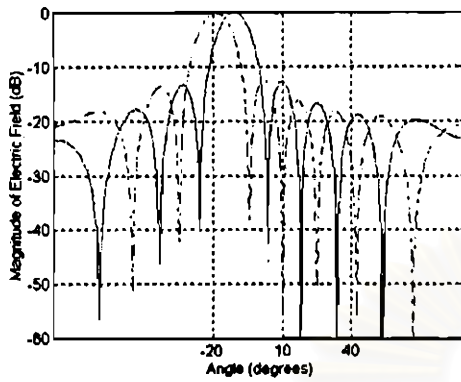
แบบรูปการแผ่พลังงานของตัวจำลองแบบที่ได้จากการทดสอบสมรรถนะในการปรับเปลี่ยน
พหุคลื่นไปตามสถานการณ์ 20 กรณีเมื่อชดเชยผลเนื่องจากปรากฏการณ์มิวชวลคัปปลิงที่กำหนดไว้ใน
หัวข้อที่ 4.3 เทียบกับแบบรูปการแผ่พลังงานที่ได้จากการคำนวณจำลองแบบสถานการณ์ในลักษณะ
เดียวกันด้วยการชดเชยผลเนื่องจากมิวชวลคัปปลิง



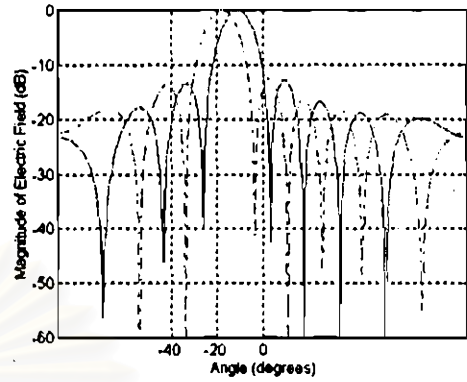
รูป ง.1 แบบรูปการแผ่พลังงานของ
ตัวจำลองแบบเมื่อชดเชยผลมิวชวลคัปปลิงใน
กรณีที่ 1 (เส้นทึบ) เทียบกับการคำนวณ
จำลองแบบ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.3



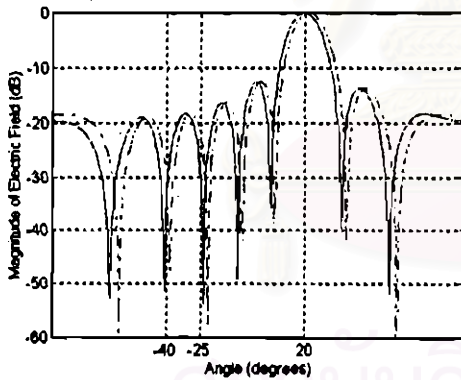
รูป ง.2 แบบรูปการแผ่พลังงานของ
ตัวจำลองแบบเมื่อชดเชยผลมิวชวลคัปปลิงใน
กรณีที่ 2 (เส้นทึบ) เทียบกับการคำนวณ
จำลองแบบ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.3



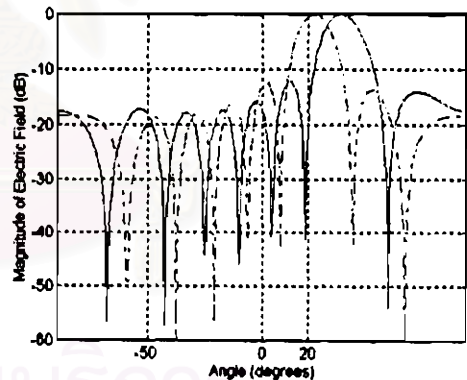
รูป ง.3 แบบรูปการแผ่พลังงานของ
ตัวจำลองแบบเมื่อขดเชยผลมิวขดคัปปลิงใน
กรณีที่มี 3 (เส้นทึบ) เทียบกับการคำนวณ
จำลองแบบ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.5



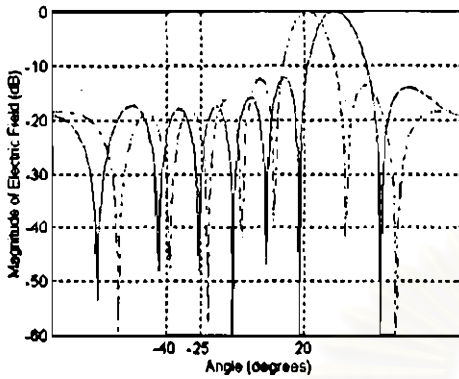
รูป ง.4 แบบรูปการแผ่พลังงานของ
ตัวจำลองแบบเมื่อขดเชยผลมิวขดคัปปลิงใน
กรณีที่มี 4 (เส้นทึบ) เทียบกับการคำนวณ
จำลองแบบ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.5



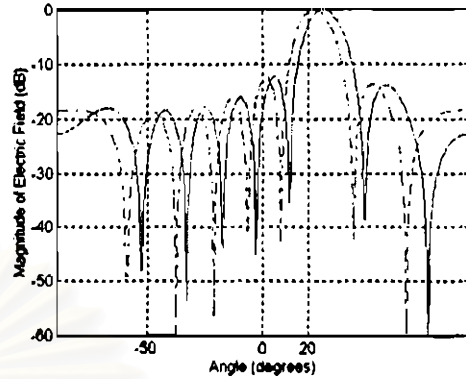
รูป ง.5 แบบรูปการแผ่พลังงานของ
ตัวจำลองแบบเมื่อขดเชยผลมิวขดคัปปลิงใน
กรณีที่มี 5 (เส้นทึบ) เทียบกับการคำนวณ
จำลองแบบ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.3



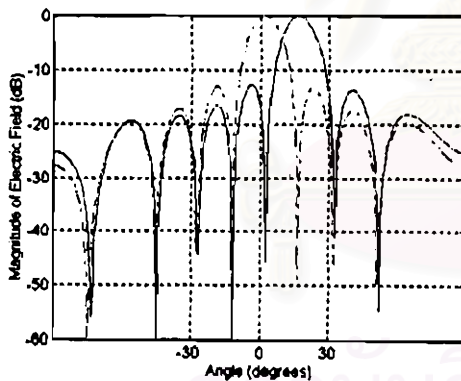
รูป ง.6 แบบรูปการแผ่พลังงานของ
ตัวจำลองแบบเมื่อขดเชยผลมิวขดคัปปลิงใน
กรณีที่มี 6 (เส้นทึบ) เทียบกับการคำนวณ
จำลองแบบ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.3



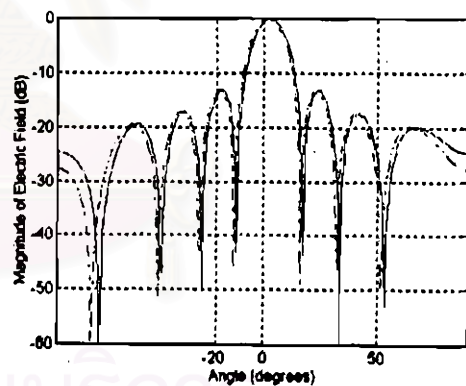
รูป ง.7 แบบรูปการแผ่พลังงานของ
ตัวจำลองแบบเมื่อขดเคเบิลผลมีวาลคัปปลิงใน
กรณีที 7 (เส้นทึบ) เทียบกับการคำนวณ
จำลองแบบ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.5



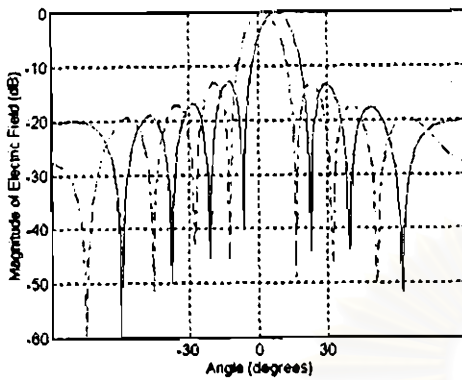
รูป ง.8 แบบรูปการแผ่พลังงานของ
ตัวจำลองแบบเมื่อขดเคเบิลผลมีวาลคัปปลิงใน
กรณีที 8 (เส้นทึบ) เทียบกับการคำนวณ
จำลองแบบ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.5



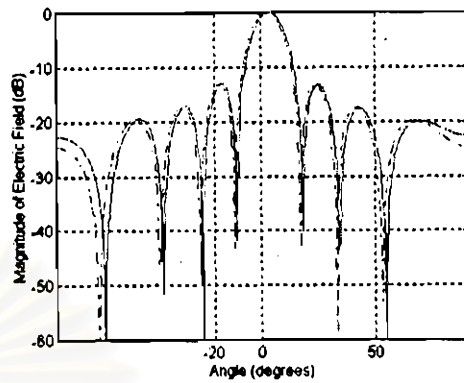
รูป ง.9 แบบรูปการแผ่พลังงานของ
ตัวจำลองแบบเมื่อขดเคเบิลผลมีวาลคัปปลิงใน
กรณีที 9 (เส้นทึบ) เทียบกับการคำนวณ
จำลองแบบ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.3



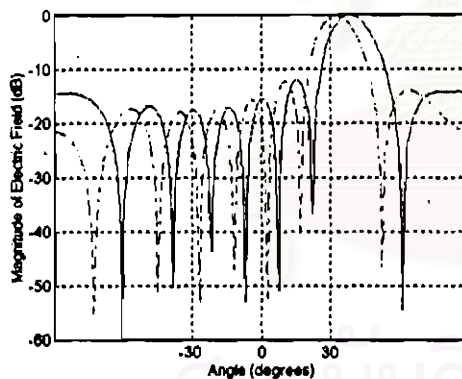
รูป ง.10 แบบรูปการแผ่พลังงานของ
ตัวจำลองแบบเมื่อขดเคเบิลผลมีวาลคัปปลิงใน
กรณีที 10 (เส้นทึบ) เทียบกับการคำนวณ
จำลองแบบ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.3



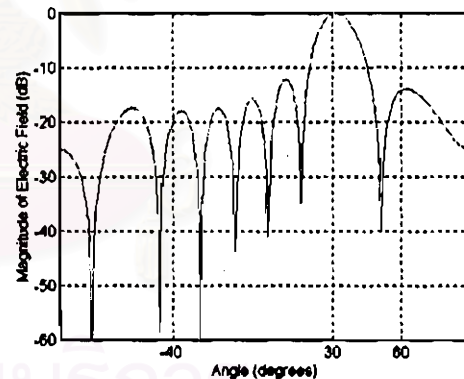
รูป ง.11 แบบรูปการแผ่พลังงานของ
ตัวจำลองแบบเมื่อซดเซยผลมิววอลคัปปลิงใน
กรณีที 11 (เส้นทึบ) เทียบกับการคำนวณ
จำลองแบบ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.5



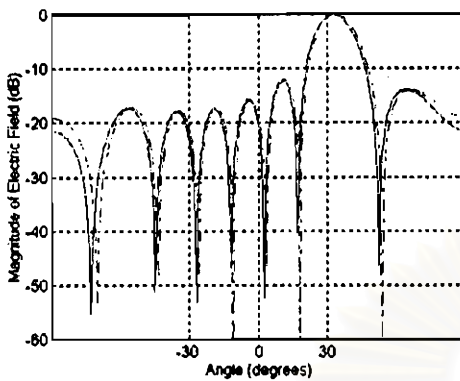
รูป ง.12 แบบรูปการแผ่พลังงานของ
ตัวจำลองแบบเมื่อซดเซยผลมิววอลคัปปลิงใน
กรณีที 12 (เส้นทึบ) เทียบกับการคำนวณ
จำลองแบบ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.5



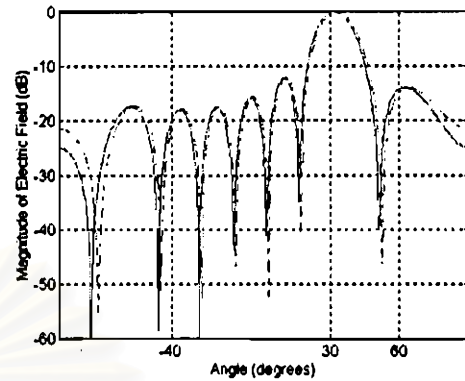
รูป ง.13 แบบรูปการแผ่พลังงานของตัวจำลอง-
แบบเมื่อซดเซยผลมิววอลคัปปลิงในกรณีที 13
(เส้นทึบ) เทียบกับการคำนวณ
จำลองแบบ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.3



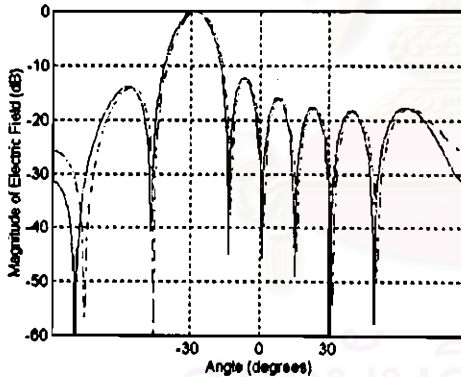
รูป ง.14 แบบรูปการแผ่พลังงานของตัวจำลอง-
แบบเมื่อซดเซยผลมิววอลคัปปลิงในกรณีที 14
(เส้นทึบ) เทียบกับการคำนวณ
จำลองแบบ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.3



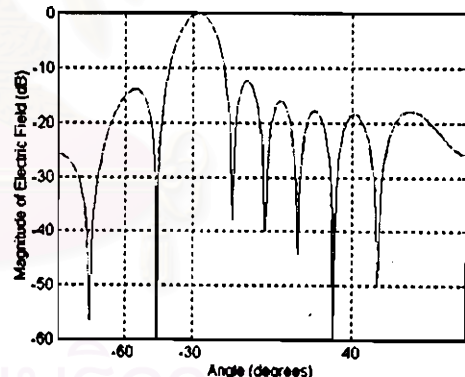
รูป ง.15 แบบรูปการแผ่พลังงานของ
ตัวจำลองแบบเมื่อขดเชยผลมิววลคัปปลิงใน
กรณีที่มี 15 (เส้นทึบ) เทียบกับการคำนวณ
จำลองแบบ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.5



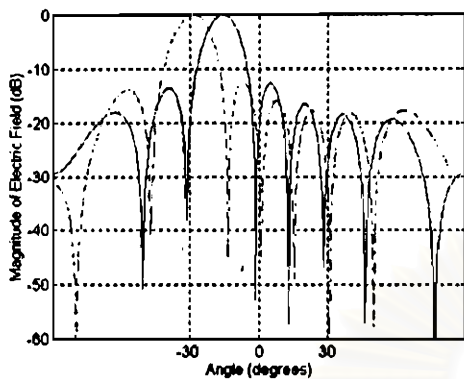
รูป ง.16 แบบรูปการแผ่พลังงานของ
ตัวจำลองแบบเมื่อขดเชยผลมิววลคัปปลิงใน
กรณีที่มี 16 (เส้นทึบ) เทียบกับการคำนวณ
จำลองแบบ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.5



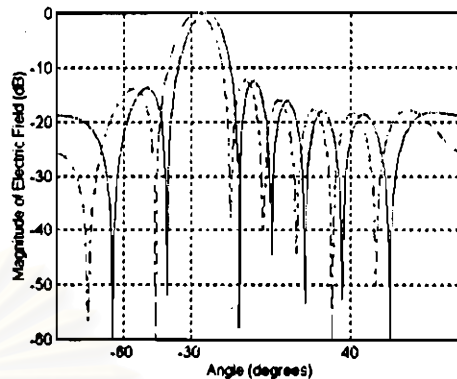
รูป ง.17 แบบรูปการแผ่พลังงานของ
ตัวจำลองแบบเมื่อขดเชยผลมิววลคัปปลิงใน
กรณีที่มี 17 (เส้นทึบ) เทียบกับการคำนวณ
จำลองแบบ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.3



รูป ง.18 แบบรูปการแผ่พลังงานของ
ตัวจำลองแบบเมื่อขดเชยผลมิววลคัปปลิงใน
กรณีที่มี 18 (เส้นทึบ) เทียบกับการคำนวณ
จำลองแบบ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.3



รูป ง.19 แบบรูปการแผ่พลังงานของ
ตัวจำลองแบบเมื่อชุดเซตผลมิวชวลต์ปปลิงใน
กรณีที 19 (เส้นทึบ) เทียบกับการคำนวณ
จำลองแบบ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.5



รูป ง.20 แบบรูปการแผ่พลังงานของ
ตัวจำลองแบบเมื่อชุดเซตผลมิวชวลต์ปปลิงใน
กรณีที 20 (เส้นทึบ) เทียบกับการคำนวณ
จำลองแบบ (เส้นประ) และ N/S มีค่าเท่ากับ 0.5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ประวัติผู้วิจัย

นางสาวมนต์ทิพย์ภา อินทรารุท เกิดวันที่ 29 เมษายน พ.ศ. 2518 ที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารจาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา ในปีการศึกษา 2539 โดยได้รับทุนการศึกษาใน โครงการส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษในการเป็นอาจารย์จากทบวงมหาวิทยาลัย

ในปีการศึกษา 2541 ได้นำเสนอบทความเรื่อง "Mutual Coupling Effects on Smart Antenna's Smartness" และ "Smart Antenna versus Structural Reconfigurable Antenna" ลงใน 1999 International Wireless and Telecommunications symposium/exhibition ที่ประเทศ มาเลเซีย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย