

ประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

ว่าด้วยมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์
เรื่อง เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF

โดยที่เห็นเป็นการสมควรกำหนดมาตรฐานและลักษณะพึงประสงค์ทางด้านเทคนิคในกิจการโทรคมนาคม ประกอบกับเครื่องโทรคมนาคมหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในกิจการโทรคมนาคมที่มีผลต่อการให้บริการโทรคมนาคมต้องมีมาตรฐานทางเทคนิค อาศัยอำนาจตามมาตรา ๕๑(๖) แห่งพระราชบัญญัติองค์การจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๓ มาตรา ๓๒ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๔ และมาตรา ๒๕ (๔) แห่งพระราชบัญญัติวิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๘ และที่แก้ไขเพิ่มเติม ประกอบมาตรา ๓๘ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติองค์การจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๓ คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติจึงออกประกาศว่าด้วยมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ เรื่อง เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF ไว้ดังมีรายละเอียดตามมาตรฐานเลขที่ กทข มท. ๐๐๓-๒๕๔๘ แนบท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๒๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๘

พลเอก ชูชาติ พรหมพระสิทธิ์

ประธานกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ



มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช มท. 003 - 2548

เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน
ย่านความถี่วิทยุ VHF

สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

87 ถนนพหลโยธิน ซอย 8 แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400

โทร. 0 2271 0151-60 เว็บไซต์: www.ntc.or.th

สารบัญ

1.	ขอบข่าย	1
2.	ข้อกำหนดภาคเครื่องส่ง (Transmitter)	1
2.1	กำลังคลื่นพาห์ที่กำหนด (rated carrier power)	1
2.2	การแพร่แปลกปลอม (conducted spurious emissions)	1
2.3	ค่าผิดพลาดทางความถี่ (frequency error)	2
2.4	ความลึกของการมอดูเลตสัญญาณเสียง (modulation depth: speech)	2
2.5	ความเพี้ยนของการมอดูเลตแอมพลิจูด (AM distortion)	2
2.6	การตอบสนองความถี่เสียง (audio frequency response)	2
2.7	กำลังช่องประชิด (adjacent channel power)	3
3.	ข้อกำหนดภาคเครื่องรับ (Receiver)	3
3.1	ความไว (sensitivity)	3
3.2	การตอบสนองความถี่เสียง (audio frequency response)	3
3.3	การจัดสัญญาณช่องประชิด (adjacent channel rejection)	3
3.4	การจัดผลตอบสนองการมอดูเลตระหว่างกัน (intermodulation response rejection)	4
4.	วิธีการทดสอบ	4
4.1	ภาคเครื่องส่ง	4
4.2	ภาคเครื่องรับ	4

มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ เรื่อง เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF

1. ขอบข่าย

ลักษณะพึงประสงค์ทางเทคนิคนี้ ระบุลักษณะทางเทคนิคขั้นต่ำสำหรับเครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน (Aeronautical Mobile Service) ย่านความถี่วิทยุ VHF ในช่วง 117.975 – 137 MHz ช่วงห่างระหว่างช่องสัญญาณ เท่ากับ 8.33 kHz หรือ 25 kHz ที่เป็นสถานีภาคพื้นทางการบิน (Ground-based aeronautical station) ชนิดประจำที่ ชนิดเคลื่อนที่ และชนิดมือถือ ซึ่งใช้สำหรับการติดต่อสื่อสารในลักษณะสัญญาณเสียง (analogue voice) โดยใช้การมอดูเลตแอมพลิจูดแบบแถบข้างคู่ (Double Sideband Amplitude Modulation) เท่านั้น ทั้งนี้ ลักษณะพึงประสงค์ทางเทคนิคดังกล่าวไม่ครอบคลุมถึงการติดต่อสื่อสารในลักษณะของสัญญาณข้อมูล (VHF digital link) และเครื่องวิทยุคมนาคมที่ใช้ระบบออฟเซตความถี่ (Frequency-offset system)

2. ข้อกำหนดภาคเครื่องส่ง (Transmitter)

2.1 กำลังคลื่นพาห์ที่กำหนด (rated carrier power)

นิยาม กำลังคลื่นพาห์ที่กำหนด หมายถึง กำลังคลื่นพาห์ (carrier power) ของเครื่องตามที่ผู้ผลิตประกาศหรือแจ้งในเอกสารลักษณะทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม โดยกำลังคลื่นพาห์ หมายถึง กำลังเฉลี่ย (average power) ที่ส่งไปยังสายอากาศเทียม (artificial antenna) ในขณะที่ไม่มีการมอดูเลต ซึ่งค่ากำลังคลื่นพาห์ที่วัดได้จากการทดสอบจะต้องมีค่าไม่เกิน ± 1.5 dB ของค่ากำลังคลื่นพาห์ที่กำหนด

ขีดจำกัด กำลังคลื่นพาห์ที่กำหนด (rated carrier power) ที่อนุญาตให้ใช้งาน จะต้องไม่เกินค่าในตารางต่อไปนี้

ชนิดเครื่องส่ง	กำลังคลื่นพาห์ (วัตต์) (Mean power)	กำลังคลื่นพาห์ (วัตต์) (Peak Envelope Power)
ประจำที่	200	800
เคลื่อนที่	50	200
มือถือ	10	40

2.2 การแพร่แปลกปลอม (conducted spurious emissions)

นิยาม การแพร่แปลกปลอม หมายถึง การแพร่ที่ชั่วต่อสายอากาศที่ความถี่วิทยุใดๆ ที่อยู่นอกเหนือแถบความถี่จำเป็น (necessary bandwidth) ซึ่งสามารถลดลงได้โดยไม่ได้ทำให้การสื่อสารได้รับผลกระทบ การแพร่แปลกปลอมนี้รวมถึงการแพร่ฮาร์โมนิก (harmonic emission) การแพร่พาราซิติค (parasitic emission) ผลจากการมอดูเลตระหว่างกัน (intermodulation product) และผลจากการแปลงความถี่ (frequency conversion product) แต่ไม่รวมถึงการแพร่นอกแถบ (out-of-band emission)

ขีดจำกัด กำลังของการแพร่แปลงปลอมในช่วงความถี่วิทยุตั้งแต่ 9 kHz ถึง 3 GHz ต้องต่ำกว่าค่ากำลังคลื่นพาห้ในขณะที่ไม่มีการมอดูเลตอย่างน้อยที่สุด $43 + 10 \log P$ (dB) หรือ 70 dBc แล้วแต่ว่าค่าใดจะน้อยกว่า โดย P คือค่ากำลังคลื่นพาห้ (mean power) มีหน่วยเป็นวัตต์ (W)

2.3 ค่าผิดพลาดทางความถี่ (frequency error)

นิยาม ค่าผิดพลาดทางความถี่ หมายถึง ค่าแตกต่างระหว่างความถี่คลื่นพาห้ในขณะที่ไม่มีการมอดูเลต กับความถี่ที่ระบุ (nominal frequency) ของภาคเครื่องส่ง

ขีดจำกัด ค่าผิดพลาดทางความถี่จะต้องไม่เกินค่าในตารางต่อไปนี้

ช่วงห่างระหว่างช่องสัญญาณ (kHz)	ค่าผิดพลาดทางความถี่ (Part per million : ppm)
8.33	± 1
25	± 20

2.4 ความลึกของการมอดูเลตสัญญาณเสียง (modulation depth: speech)

นิยาม ความลึกของการมอดูเลตสัญญาณเสียง หมายถึง อัตราส่วนของค่าผลต่างและค่าผลบวกของแอมพลิจูดค่ามากที่สุดและน้อยที่สุดในหนึ่งรอบคลื่นของสัญญาณเสียงที่เข้ามามอดูเลต โดยแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์

ขีดจำกัด ความลึกของการมอดูเลตต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 85% ที่สัญญาณเสียงทดสอบมาตรฐาน 1 kHz

2.5 ความเพี้ยนของการมอดูเลตแอมพลิจูด (AM distortion)

นิยาม ความเพี้ยนของการมอดูเลตแอมพลิจูด หมายถึง อัตราส่วนของค่าแรงดันเฉลี่ยแบบ rms ของฮาร์โมนิกส์ทั้งหมดของสัญญาณที่มีมอดูเลตแล้ว ต่อค่าแรงดันเฉลี่ยแบบ rms ทั้งหมด โดยแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์

ขีดจำกัด ความเพี้ยนของการมอดูเลตแอมพลิจูดต้องไม่เกิน 10%

2.6 การตอบสนองความถี่เสียง (audio frequency response)

นิยาม การตอบสนองความถี่เสียง หมายถึง ความสามารถของภาคเครื่องส่งที่สามารถทำงานได้ โดยที่การตอบสนองความถี่ในช่วงความถี่เสียงที่ระบุไม่ลดลงจนเกินควร

ขีดจำกัด ค่าความลึกของการมอดูเลตที่สูงสุดและต่ำสุดในช่วงความถี่เสียงที่กำหนดต้องเบี่ยงเบนไม่เกินค่าในตารางต่อไปนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความลึกของการมอดูเลตที่สัญญาณเสียงทดสอบมาตรฐาน 1 kHz

ช่วงห่างระหว่างช่องสัญญาณ (kHz)	ช่วงความถี่เสียง	ค่าเบี่ยงเบนที่กำหนด
8.33	350 Hz ~ 2.5 kHz	+2 / -4 dB
25	300 Hz ~ 3.4 kHz	+2 / -4 dB

2.7 กำลังช่องประชิด (adjacent channel power)

นิยาม กำลังช่องประชิด หมายถึง ส่วนหนึ่งของกำลังทั้งหมด (total output power) ของภาคเครื่องส่งที่มีการมอดูเลตตามที่กำหนด ซึ่งตกอยู่ในแถบผ่าน (passband) ที่มีจุดกึ่งกลางอยู่ที่ความถี่ที่ระบุ (nominal frequency) ของช่องประชิดช่องใดช่องหนึ่ง ค่ากำลังส่งช่องประชิดเป็นค่าผลรวมของกำลังเฉลี่ยที่เกิดจากการมอดูเลต เสียงฮัมและสัญญาณรบกวน (hum and noise) ของภาคเครื่องส่ง

ขีดจำกัด กำลังช่องประชิดต้องมีค่าต่ำกว่าค่ากำลังคลื่นพาหุไม่น้อยกว่า 50 dB

3. ข้อกำหนดภาคเครื่องรับ (Receiver)

3.1 ความไว (sensitivity)

นิยาม ความไว หมายถึง ระดับสัญญาณป้อนเข้า (input) ต่ำสุดของภาคเครื่องรับที่ความถี่ที่ระบุ ซึ่งเมื่อมีการมอดูเลตตามที่กำหนด จะทำให้เกิดค่าอัตราส่วนระหว่างสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (SINAD) มาตรฐานที่สัญญาณขาออก (output) ของภาคเครื่องรับ

ขีดจำกัด สัญญาณป้อนเข้าต้องมีค่าไม่เกิน 1 μV ที่ 12 dB SINAD เมื่อทำการทดสอบด้วยสัญญาณเสียงมาตรฐาน 1 kHz ที่ความลึกของการมอดูเลต 30%

3.2 การตอบสนองความถี่เสียง (audio frequency response)

นิยาม การตอบสนองความถี่เสียง หมายถึง ความสามารถของภาคเครื่องรับที่สามารถทำงานได้ โดยที่การตอบสนองความถี่ในช่วงความถี่เสียงที่ระบุไม่ลดลงจนเกินควร

ขีดจำกัด ระดับของสัญญาณเสียงขาออกในช่วงความถี่เสียงที่กำหนด ต้องเบี่ยงเบนไม่เกินค่าในตารางต่อไปนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับสัญญาณเสียงทดสอบมาตรฐาน 1 kHz

ช่วงห่างระหว่างช่องสัญญาณ (kHz)	ช่วงความถี่เสียง	ค่าเบี่ยงเบนที่กำหนด
8.33	350 Hz ~ 2.5 kHz	+2 / -4 dB
25	300 Hz ~ 3.4 kHz	+2 / -4 dB

3.3 การขจัดสัญญาณช่องประชิด (adjacent channel rejection)

นิยาม การขจัดสัญญาณช่องประชิด หมายถึง ความสามารถของภาคเครื่องรับในการรับสัญญาณพึงประสงค์ที่มีการมอดูเลตที่ความถี่ที่ระบุ โดยที่คุณภาพของสัญญาณลดลงไม่เกินกำหนดอันเนื่องมาจากมีสัญญาณไม่พึงประสงค์ซึ่งมีความถี่ตรงกันกับความถี่ของช่องประชิด ซึ่งห่างออกไป 8.33 kHz หรือ 25 kHz แล้วแต่กรณี

ขีดจำกัด อัตราส่วนการขจัดสัญญาณช่องประชิด ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 60 dB

3.4 การจัดผลตอบสนองการมอดูเลตระหว่างกัน (intermodulation response rejection)

นิยาม การจัดผลตอบสนองการมอดูเลตระหว่างกัน หมายถึง ความสามารถของภาคเครื่องรับในการรับสัญญาณพึงประสงค์ที่มีการมอดูเลตที่ความถี่ที่ระบุ โดยที่คุณภาพของสัญญาณลดลงไม่เกินกำหนด อันเนื่องมาจากมีสัญญาณไม่พึงประสงค์ตั้งแต่สองสัญญาณขึ้นไป ซึ่งมีความถี่ตรงกันกับความถี่ของสัญญาณพึงประสงค์

ขีดจำกัด อัตราส่วนการจัดผลตอบสนองการมอดูเลตระหว่างกัน ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 60 dB

4. วิธีการทดสอบ

4.1 ภาคเครื่องส่ง

4.1.1 กำลังคลื่นพาห์ที่กำหนด (rated carrier power)

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม IEC 60489-2 [1] หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

4.1.2 การแพร่แปลกปลอม (conducted spurious emissions)

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม IEC 60489-2, ITU-R Rec. SM. 329-10 [2] หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

4.1.3 ค่าผิดพลาดทางความถี่ (frequency error)

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม IEC 60489-2 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

4.1.4 ความลึกของการมอดูเลตสัญญาณเสียง (modulation depth: speech)

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม IEC 60489-2 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

4.1.5 ความเพี้ยนของการมอดูเลตแอมพลิจูด (AM distortion)

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 300 676 [3], AZ/NZS 4583 [4] หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

4.1.6 การตอบสนองความถี่เสียง (audio frequency response)

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 300 676, AZ/NZS 4583 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

4.1.7 กำลังช่องประชิด (adjacent channel power)

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม IEC 60489-2 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

4.2 ภาคเครื่องรับ

4.2.1 ความไว (sensitivity)

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม IEC 60489-3 [5] หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

4.2.2 การตอบสนองความถี่เสียง (audio frequency response)

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 300 676, AZ/NZS 4583 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

4.2.3 การขจัดสัญญาณช่องประชิด (adjacent channel rejection)

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม IEC 60489-3 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

4.2.4 การขจัดผลตอบสนองการมอดูเลตระหว่างกัน (intermodulation response rejection)

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม IEC 60489-3 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

หมายเหตุ:

- [1] IEC 60489-2: Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services - Part 2: Transmitters employing A3E, F3E or G3E emissions
- [2] ITU-R Rec. SM. 329-10: Unwanted emissions in the spurious domain
- [3] ETSI EN 300 676: ElectroMagnetic Compatibility and Radio Spectrum Matters (ERM); Ground-based VHF hand-held, mobile and fixed radio transmitters, receivers and transceivers for the VHF aeronautical mobile service using amplitude modulation; Technical characteristics and methods of measurement
- [4] AS/NZS 4583: Amplitude modulated equipment for use in the aeronautical radio service in the frequency range 118 MHz to 137 MHz
- [5] IEC 60489-3: Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services. Part 3: Receivers for A3E or F3E emissions