



ประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ
ว่าด้วยมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์
เรื่อง เครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF
สำหรับการสื่อสารข้อมูล ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)

โดยที่เห็นเป็นการสมควรกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล VHF Air-Ground Digital Link (VDL) เพื่อจัดปัญหาการรบกวนความถี่วิทยุ และตอบสนองการใช้ความถี่วิทยุเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

อาศัยอำนาจตามมาตรา ๕๑ (๖) และมาตรา ๗๘ แห่งพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่ และกำกับกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๓ มาตรา ๓๒ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๔ และมาตรา ๒๙ (๔) แห่งพระราชบัญญัติวิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๘ คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติจึงเห็นชอบให้ประกาศกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ เรื่อง เครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล VHF Air-Ground Digital Link (VDL) ไว้ ดังมีรายละเอียดตามมาตรฐานเลขที่ กทช. มท. VDL – ๒๕๕๒ แนบท้ายประกาศนี้

ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่

พลเอก

(ชูชาติ พรหมพระสิทธิ์)

ประธานกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ



มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. VDL – 2552

เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน
ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล
ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)

(ฉบับร่าง)

สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

87 ถนนพหลโยธิน ซอย 8 แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400

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

มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์
กทช. มท. VDL - 2552
เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล
ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)

สารบัญ

	หน้า
1. ขอบข่าย	1
2. ข้อกำหนดภาคเครื่องส่ง (Transmitter)	1
2.1 กำลังส่งที่กำหนด (output power)	1
2.2 ค่าผิดพลาดทางความถี่ (frequency error)	1
2.3 การแพร่แปลกลอด (conducted spurious emissions)	2
2.4 กำลังช่องประชิด (adjacent channel power)	3
3. ข้อกำหนดภาคเครื่องรับ (Receiver)	3
3.1 ความไว (sensitivity)	3
3.2 การขจัดสัญญาณช่องประชิด (adjacent channel rejection)	3
4. ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย	4
4.1 ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (Electrical Safety Requirements)	4
4.2 ความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของมนุษย์ (Radiation Exposure Requirements)	4
5. วิธีการทดสอบ	4
5.1 ภาคเครื่องส่ง	4
5.2 ภาคเครื่องรับ	5
6. การแสดงความสอดคล้องตามมาตรฐานทางเทคนิค	6
เอกสารอ้างอิง	7

มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. VDL - 2552

เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล

ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)

1. ขอบข่าย

มาตรฐานทางเทคนิคนี้ ระบุลักษณะทางเทคนิคขั้นต่ำสำหรับเครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน (Aeronautical Mobile Service) ย่านความถี่วิทยุ VHF ระบบ Air-Ground Digital Link (VHF Air-Ground Digital Link : VDL) ในช่วง 117.975 – 137.000 MHz ช่วงห่างระหว่างช่องสัญญาณ (channel spacing) 25 kHz ที่เป็นสถานีภาคพื้นทางการบิน (ground-based aeronautical station) ใช้สำหรับการสื่อสารข้อมูลในลักษณะ Digital Link โดยใช้การมอดูเลตแบบ Differential Eight Phase Shift Keying (D8PSK) สำหรับ VDL Mode 2 และการมอดูเลตแบบ Gaussian Filtered Frequency Shift Keying (GFSK) สำหรับ VDL Mode 4 ตามข้อบังคับของ ICAO Annex 10 [1]

2. ข้อกำหนดภาคเครื่องส่ง (Transmitter)

2.1 กำลังส่งที่กำหนด (output power)

นิยาม กำลังส่งที่กำหนด หมายถึง กำลังส่ง (output power) ของเครื่องตามที่ถูกผลิตประกาศหรือแจ้งในเอกสารลักษณะทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม โดยกำลังส่ง หมายถึง กำลังเฉลี่ย (mean power) ที่ส่งไปยังสายอากาศเทียม (artificial antenna) ในขณะที่มีการมอดูเลต ซึ่งค่ากำลังส่งที่วัดได้จากการทดสอบจะต้องมีค่าไม่เกิน $\pm 1\text{dB}$ ของค่ากำลังส่งที่กำหนด

ขีดจำกัด กำลังส่งที่กำหนด (output power) ของทั้ง VDL Mode 2 และ VDL Mode 4 ที่อนุญาตให้ใช้งานจะต้องไม่เกิน 50 วัตต์

2.2 ค่าผิดพลาดทางความถี่ (frequency error)

นิยาม ค่าผิดพลาดทางความถี่ หมายถึง ค่าแตกต่างระหว่างความถี่คลื่นพาห်ในขณะที่ไม่มีการมอดูเลต กับความถี่ที่เลือก (selected frequency) ของภาคเครื่องส่ง

ขีดจำกัด ค่าผิดพลาดทางความถี่ของทั้ง VDL Mode 2 และ VDL Mode 4 จะต้องไม่เกิน $\pm 2\text{ ppm}$ (part per million)

มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. VDL - 2552

เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล

ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)

2.3 การแพร่แปลกปลอม (conducted spurious emissions)

นิยาม การแพร่แปลกปลอม หมายถึง การแพร่ที่ชั่วต่อสายอากาศที่ความถี่ใดๆ ที่อยู่ นอกเหนือแถบความถี่ที่จำเป็น (necessary bandwidth) ซึ่งสามารถลดลงได้โดยไม่ทำให้การสื่อสาร ได้รับผลกระทบ การแพร่แปลกปลอมนี้หมายถึงการแพร่ฮาร์โมนิก (harmonic emission) การแพร่ พาราซิติก (parasitic emission) ผลจากการมอดูเลตระหว่างกัน (intermodulation product) และผลจากการ แปลงความถี่ (frequency conversion product) แต่ไม่รวมถึงการแพร่นอกแถบ (out-of-band emission)

ขีดจำกัด เมื่อภาคเครื่องส่งอยู่ในสถานะทำงาน (active) หรือ พร้อมทำงาน (standby) และถูกต่อเข้ากับสายอากาศเทียม (artificial antenna) ที่เหมาะสมแล้ว กำลังการแพร่แปลกปลอมของทั้ง VDL Mode 2 และ VDL Mode 4 จะต้องไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ในตารางดังนี้

ย่านความถี่	กำลังการแพร่แปลกปลอม		ความกว้างแถบความถี่อ้างอิง (B)
	สถานะพร้อมทำงาน	สถานะทำงาน	
9 kHz – 150 kHz	- 57 dBm (2 nW)	-36 dBm	B = 1 kHz
> 150 kHz – 1GHz	- 57 dBm (2 nW)	-36 dBm สำหรับ harmonics -46 dBm สำหรับ non-harmonic spurious	B = 10 kHz ¹
> 1 GHz – 4 GHz	- 47 dBm (20 nW)	-30 dBm สำหรับ harmonics -40 dBm สำหรับ non-harmonic spurious	B = 10 kHz
หมายเหตุ 1. ให้ใช้การแพร่แปลกปลอมนอกย่านความถี่ ± 1 MHz จากคลื่นพาห์ ในสถานะที่เครื่องทำงาน			

มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. VDL - 2552

เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล

ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)

2.4 กำลังช่องประชิด (adjacent channel power)

นิยาม กำลังช่องประชิด หมายถึง กำลังของสัญญาณวิทยุที่ถูกมอดูเลตแล้ว ซึ่งถูกส่งออกไปนอกช่องสัญญาณที่กำหนด โดยรวมการแพร่แปลกปลอมดิสครีต (discrete spurious) แถบข้างของสัญญาณ (signal sidebands) และความหนาแน่นสัญญาณรบกวน (noise density) (ซึ่งรวมสัญญาณรบกวนทางเฟส (phase noise)) ที่ภาคเครื่องส่งด้วย

ขีดจำกัด กำลังช่องประชิดของทั้ง VDL Mode 2 และ VDL Mode 4 จะต้องไม่เกินค่าดังตารางต่อไปนี้

ความกว้างช่องสัญญาณ	VDL Mode	ลำดับช่องประชิด	กำลังช่องประชิด (dBm)
16 kHz	2 และ 4	1	-18
25 kHz	4	1	2
25 kHz	2 และ 4	2	-28
25 kHz	2 และ 4	4	-38

3. ข้อกำหนดภาคเครื่องรับ (Receiver)

3.1 ความไว (sensitivity)

นิยาม ความไว หมายถึง ระดับสัญญาณสูงสุดที่มอดูเลตแล้วป้อนเข้า (input) ที่ภาครับแล้วทำให้อัตราความผิดพลาดบิต (Bit Error Rate: BER) ที่ยังไม่แก้ไขของ VDL Mode 2 ดีกว่าหรือเท่ากับ 10^{-3} และ VDL Mode 4 ดีกว่าหรือเท่ากับ 10^{-4}

ขีดจำกัด ความไวของ VDL Mode 2 และ VDL Mode 4 จะต้องไม่เกิน -98 dBm

3.2 การขจัดสัญญาณช่องประชิด (adjacent channel rejection)

นิยาม การขจัดสัญญาณช่องประชิด หมายถึง ความสามารถของเครื่องรับในการดีมอดูเลตสัญญาณพึงประสงค์ โดยอัตราส่วนระหว่างระดับสัญญาณรบกวนช่องประชิดกับระดับสัญญาณพึงประสงค์ ที่ทำให้เกิดอัตราความผิดพลาดบิต (Bit Error Rate: BER) ที่ยังไม่แก้ไขต่ำสุด

ขีดจำกัด การขจัดสัญญาณช่องประชิด ต้องมีค่าเท่ากับหรือมากกว่าค่าต่อไปนี้

VDL Mode 2 : 44 dB ที่ BER 10^{-3}

VDL Mode 4 : 32 dB ที่ BER 10^{-4}

มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์
กทช. มท. VDL - 2552
เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล
ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)

4. ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย

4.1 ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (Electrical Safety Requirements)

ความปลอดภัยทางไฟฟ้าของเครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน (Aeronautical Mobile Service) ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL) ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้

4.1.1 IEC 60950 - 1 : Information Technology Equipment – Safety – Part 1: General Requirements

4.1.2 มอก. 1561 - 2548 : มาตรฐานเทคโนโลยีสารสนเทศ เฉพาะด้านความปลอดภัย: ข้อกำหนดทั่วไป

4.2 ความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของมนุษย์ (Radiation Exposure Requirements)

การติดตั้งสถานีวิทยุคมนาคมและการใช้งานเครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน (Aeronautical Mobile Service) ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL) จะต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดของมาตรฐานความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์จากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคม รวมทั้งหลักเกณฑ์และมาตรการกำกับดูแลความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์จากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติประกาศกำหนด

5. วิธีการทดสอบ

5.1 ภาคเครื่องส่ง

5.1.1 กำลังส่งที่กำหนด (output power)

VDL Mode 2 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 841-1 [2]
หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

VDL Mode 4 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 842-1 [3]
หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์
กทช. มท. VDL - 2552
เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล
ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)

5.1.2 ค่าผิดพลาดทางความถี่ (frequency error)

VDL Mode 2 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 841-1
 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

VDL Mode 4 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 842-1
 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

5.1.3 การแพร่แปลกปลอม (conducted spurious emissions)

VDL Mode 2 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 841-1
 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

VDL Mode 4 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 842-1
 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

5.1.4 กำลังช่องประชิด (adjacent channel power)

VDL Mode 2 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 841-1
 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

VDL Mode 4 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 842-1
 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

5.2 ภาคเครื่องรับ

5.2.1 ความไว (sensitivity)

VDL Mode 2 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 841-1
 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

VDL Mode 4 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 842-1
 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

5.2.2 การขัดสัณญาณช่องประชิด (adjacent channel rejection)

VDL Mode 2 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 841-1
 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

VDL Mode 4 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 842-1
 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. VDL - 2552

เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล

ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)

6. การแสดงความสอดคล้องตามมาตรฐานทางเทคนิค

เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน (Aeronautical Mobile Service) ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL) ให้แสดงความสอดคล้องตามมาตรฐาน โดยถือเป็นเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ประเภท ข ตามที่กำหนดไว้ในประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง การตรวจสอบและรับรองมาตรฐานของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

ฉบับร่าง

มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. VDL - 2552

เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)

เอกสารอ้างอิง

- [1] Annex 10 to the Convention on International Civil Aviation: "Aeronautical Telecommunications", Volume III Communication Systems.
 - [2] ETSI EN 301 841-1 V1.2.1 (2003-08) : Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); VHF air-ground Digital Link (VDL) Mode 2; Technical characteristics and methods of measurement for ground-based equipment; Part 1: Physical layer and MAC sub-layer
 - [3] ETSI EN 301 842-1 V1.3.1 (2006-11) : Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); VHF air-ground Digital Link (VDL) Mode 4 radio equipment; Technical characteristics and methods of measurement for ground-based equipment; Part 1: EN for ground equipment
-