ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

เรื่อง มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ สำหรับเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ สำหรับเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ (Vehicle radar) เพื่อให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีและสภาวการณ์ปัจจุบัน

อาศัยอำนาจตามมาตรา ๒๗ (๑๐) และ (๒๔) แห่งพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๕๓ ประกอบกับมาตรา ๓๒ แห่งพระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๔ และมาตรา ๒๙ (๔) แห่งพระราชบัญญัติวิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๔๙๘ คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ข้อ ๒ ให้ยกเลิกประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ สำหรับเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ (Vehicle radar) ลงวันที่ ๒๗ ตุลาคม ๒๕๕๗

ข้อ ๓ บรรดาประกาศ ระเบียบ ข้อบังคับ และคำสั่งอื่นใดในส่วนที่ได้กำหนดไว้แล้วในประกาศนี้ หรือซึ่งขัดหรือแย้งกับประกาศนี้ ให้ใช้ประกาศนี้แทน

ข้อ ๔ มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ สำหรับเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ มีรายละเอียดตามมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ กสทช. มท. ๑๐๑๑ - ๒๕๖๐ แนบท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๒๘ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๐
พลเอก สุกิจ ขมะสุนทร
กรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์
และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ
ทำหน้าที่ประธานกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์
และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กสทช. มท. 1011 – 2560

เครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ
87 ถนนพหลโยธิน ซอย 8 แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400
โทร. 02 6710 8888 เว็บไซต์: www.nbtc.go.th

สารบัญ

		หน้า
1.	ขอบข่าย	1
2.	มาตรฐานทางเทคนิค	1
2.1	มาตรฐานทางเทคนิคด้านคลื่นความถี่ (Radio frequency requirements)	1
2.1.1	ย่านคลื่นความถี่ 22.00 – 26.65 กิกะเฮิรตซ์ (GHz)	1
2.1.2	ย่านคลื่นความถี่ 76 – 77 กิกะเฮิรตซ์ (GHz)	9
2.1.3	ย่านคลื่นความถี่ 77 – 81 กิกะเฮิรตซ์ (GHz)	10
2.2	มาตรฐานทางเทคนิคด้านความปลอดภัยทางไฟฟ้า (Electrical Safety Requirements)	11
2.3	มาตรฐานทางเทคนิคด้านความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์จากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคม (Radiation Exposure Requirements)	11
3.	การแสดงความสอดคล้องตามมาตรฐาน	11

มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์
กสทช. มท. 1011 – 2560
เครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์

1. ขอบข่าย

มาตรฐานทางเทคนิคนี้ ระบุลักษณะทางเทคนิคขั้นต่ำสำหรับเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ทั้งที่ใช้สายอากาศแบบประจำที่ (Fixed antenna) หรือสายอากาศหันลำคลื่นได้ (Steerable antenna) ที่ใช้งานในย่านคลื่นความถี่ ดังต่อไปนี้

1) 22.00 – 26.65 กิกะเฮิรตซ์ (GHz)
2) 76 – 77 กิกะเฮิรตซ์ (GHz)
3) 77 – 81 กิกะเฮิรตซ์ (GHz)

ทั้งนี้ การใช้งานคลื่นความถี่ต้องไปตามประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์การอนุญาตให้ใช้เครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์

2. มาตรฐานทางเทคนิค

2.1 มาตรฐานทางเทคนิคด้านคลื่นความถี่ (Radio frequency requirements)

2.1.1 ย่านคลื่นความถี่ 22.00 – 26.65 กิกะเฮิรตซ์ (GHz)

มาตรฐานทางเทคนิคด้านคลื่นความถี่ของเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ย่านคลื่นความถี่ 22.00 – 26.65 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ ดังนี้

1) กำลังส่ง (Transmitting power)

1.1) เครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ที่ใช้เทคโนโลยี Ultra Wide Band (UWB) ย่านคลื่นความถี่ 22.00 – 26.65 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) แถบความถี่ต่อช่องไม่เกิน 500 เมกะเฮิรตซ์ (MHz) จะต้องมีค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของกำลังส่งออกอากาศสมมูลแบบไอโซทรอปิกสูงสุด (maximum radiated average power density : e.i.r.p.) ไม่เกินตามที่กำหนดไว้ ดังต่อไปนี้

ย่านคลื่นความถี่ [กิกะเฮิรตซ์ (GHz)]	ขีดจำกัดค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของกำลังส่งออกอากาศสมมูลแบบไอโซทรอปิก (Maximum radiated average power density : e.i.r.p.) [dBm/MHz]
$22.00 < f < 22.65$	-61.3 + 20 × (f – 21.65 GHz) / 1 GHz
$22.65 < f < 25.65$	- 41.3
$25.65 < f < 26.65$	-41.3 - 20 × (f – 25.65 GHz) / 1 GHz

อ้างอิง : 1) ETSI EN 302 288-1 (Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Short Range Devices; Road Transport and Traffic Telematics (RTTT); Short range radar equipment operating in the 24 GHz range; Part 1: Technical requirements and methods of measurement)

2) ETSI EN 302 288; Short Range Devices; Transport and Traffic Telematics (TTT); Ultra-wideband radar equipment operating in the 24,25 GHz to 26,65 GHz range; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU

1.2) เครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ที่ใช้ย่านคลื่นความถี่ 22.00 – 26.65 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) จะต้องมีค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของกำลังส่งออกอากาศสมมูลแบบไอโซทรอปิก (equivalent isotropically radiated power density : e.i.r.p.) ไม่เกินตามที่กำหนดไว้ ดังต่อไปนี้

ย่านคลื่นความถี่ [กิกะเฮิรตซ์ (GHz)]	กำลังส่งสูงสุด dBm/MHz (e.i.r.p.)
$22.00 < f < 23.60$	- 41.3
$23.60 < f < 24.00$	-61.3 หรือ -41.3*
$24.00 < f < 26.65$	-41.3

หมายเหตุ * การติดตั้งในระนาบแนวตั้ง (Vertical plane transmitter emissions) ต้องมีการแผ่คลื่นความถี่ของลำคลื่นในระนาบแนวตั้งที่มากกว่า 30 องศา จะต้องมีค่าลดลง 30 dB จากแนวลำคลื่นหลัก

อ้างอิง 1) Code of Federal Regulation (USA); Title 47 Telecommunication; Chapter 1 Federal Communications Commission; Part 15 Radio Frequency Devices; Subpart C - Intentional Radiators **:** §15.252 Operation of wideband vehicular radar systems within the band 23.12-29.0 GHz.

2) Code of Federal Regulation (USA); Title 47 Telecommunication; Chapter 1 Federal Communications Commission; Part 15 Radio Frequency Devices; Subpart F - Ultra-wideband Operation **:** §15.515 Technical requirements for vehicular radar systems.

1.3) เครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ย่านคลื่นความถี่ 24.05 – 24.25 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) จะต้องมีค่ากำลังส่งออกอากาศสมมูลแบบไอโซทรอปิกสูงสุด (maximum radiated peak power : e.i.r.p.) ไม่เกินตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

ย่านคลื่นความถี่ [กิกะเฮิรตซ์ (GHz)]	เงื่อนไขการเข้าใช้คลื่นความถี่ต้องเป็นไปตามเงื่อนไขใด เงื่อนไขหนึ่ง	
	เงื่อนไขที่ 1	เงื่อนไขที่ 2
24.050 – 24.075	20 dBm	20 dBm
24.075 – 24.150	-10 dBm	13 dBm
	20 dBm เวลากดค้างสะสมทุก 3 ms ในช่วงความกว้างแถบความถี่เดียวกันไม่เกิน 40 kHz ต้องไม่เกิน 4 μs (4 μs/40 kHz)	
	20 dBm กดค้างครั้งเดียวทุก 40 ms ในช่วงความกว้างเดียวกับไม่เกิน 40 kHz ต้องไม่เกิน 1 ms (1 ms/40 kHz)	
24.150 – 24.250	20 dBm	20 dBm

อ้างอิง : 1) ETSI EN 302 858 (Short Range Devices ; Transport and Traffic Telematics (TTT) ; Radar equipment operating in the 24,05 GHz to 24,25 GHz or 24,05 GHz to 24,50 GHz range ; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of the Directive 2014/53/EU)

2) ETSI EN 302 288 (Short Range Devices); Transport and Traffic Telematics (TTT); Ultra-wideband radar equipment operating in the 24,25 GHz to 26,65 GHz range; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU

3) Code of Federal Regulation (USA); Title 47 Telecommunication; Chapter 1 Federal Communications Commission; Part 15 Radio Frequency Devices; Subpart C Intentional Radiattors : §15.249 Operation within the bands 902-928 MHz, 2400-2483.5 MHz, 5725-5875 MHZ, and 24.0-24.25 GHz.

2) การแพร่นอกย่านคลื่นความถี่ใช้งาน (Radiated emissions in the non-operating-frequency range)

การแพร่นอกย่านคลื่นความถี่ใช้งาน (Radiated emissions in the non-operating-frequency range) จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดใดข้อกำหนดหนึ่ง ดังนี้

2.1) การแพร่นอกย่านคลื่นความถี่ใช้จากเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ของภาคส่ง ย่านคลื่นความถี่ 22.00 – 26.65 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดใดข้อกำหนดหนึ่ง ดังนี้

2.1.1) การแพร่นอกย่านคลื่นความถี่ใช้งานจากเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ของภาคส่ง จะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

ย่านคลื่นความถี่	ขีดจำกัดการแพร่นอกย่านคลื่นความถี่ใช้งาน
30 – 1,000 MHz	-36 dBm -54 dBm (เฉพาะช่วง 47–74 / 87.5–118 / 174–230 / 470–862 MHz)
1 – 100 GHz	-30 dBm (ยกเว้น 24.25–26.65 GHz และ 23.60–24.00 GHz)

2.1.2) การแพร่นอกย่านคลื่นความถี่ใช้งานจากเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ที่ใช้เทคโนโลยี Ultra Wide Band (UWB) ของภาคส่ง จะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

ย่านคลื่นความถี่	ขีดจำกัดการแพร่นอกย่านคลื่นความถี่ใช้งาน
10.00 - 23.60 GHz	-61.3 dBm
23.60 – 24.00 GHz	-74 dBm
26.65 – 40.00 GHz	-61.3 dBm

อ้างอิง : EN 302 288-1 (Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Short Range Devices; Road Transport and Traffic Telematics (RTTT); Short range radar equipment operating in the 24 GHz range; Part 1: Technical requirements and methods of measurement)

2.1.3) การแพร่นอกคลื่นความถี่ใช้งานจากเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ที่ใช้เทคโนโลยี Ultra Wide Band (UWB) และการส่งคลื่นพาห์เดียว ของภาคส่งจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

2.1.3.1) การแพร่นอกคลื่นความถี่ใช้งานจากเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ สำหรับคลื่นความถี่ต่ำกว่า 960 เมกะเฮิรตซ์ (MHz)

ช่วงความถี่วิทยุ (Frequency range)	ขีดจำกัดการแพร่นอกย่านความถี่ใช้งาน (Spurious domain emission limits)
9 kHz – 490 kHz	2400 μV/m/F(kHz) ที่ระยะ 300 เมตร
490 kHz - 1.705 MHz	24000 μV/m/F(kHz) ที่ระยะ 30 เมตร
1.705 MHz – 30 MHz	30 μV/m ที่ระยะ 30 เมตร
30 MHz – 88 MHz	100 μV/m ที่ระยะ 3 เมตร
88 MHz – 216 MHz	150 μV/m ที่ระยะ 3 เมตร
216 MHz – 960 MHz	200 μV/m ที่ระยะ 3 เมตร

อ้างอิง Code of Federal Regulation (USA); Title 47 Telecommunication; Chapter 1 Federal Communications Commission; Part 15 Radio Frequency Devices; Subpart C—Intentional Radiators : §15.209 Radiated emission limits; general requirements.

2.1.3.2) การแพร่นอกคลื่นความถี่ใช้งาน จากเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ สำหรับคลื่นความถี่มากกว่า 960 เมกะเฮิรตซ์ (MHz)

คลื่นความถี่	**dBm (e.i.r.p.)**
960-1610 MHz	–75.3
1610-22.000 MHz	–61.3
26.650-31.000 MHz	–51.3
Above 31.000 MHz	–61.3

อ้างอิง 1) Code of Federal Regulation (USA); Title 47 Telecommunication; Chapter 1 Federal Communications Commission; Part 15 Radio Frequency Devices; Subpart C—Intentional Radiators **:** §15.252 Operation of wideband vehicular radar systems within the band 23.12-29.0 GHz.

2) Code of Federal Regulation (USA); Title 47 Telecommunication; Chapter 1 Federal Communications Commission; Part 15 Radio Frequency Devices; Subpart F Ultra-wideband Operation **:** §15.515 Technical requirements for vehicular radar systems.

2.2) การแพร่นอกย่านคลื่นความถี่ใช้จากเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ของภาคส่งย่านคลื่นความถี่ 24.25 – 26.65 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) ที่ใช้เทคโนโลยี Ultra Wide Band (UWB) และการส่งคลื่นพาห์เดียว จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดใดข้อกำหนดหนึ่งดังนี้

ย่านคลื่นความถี่	ขีดจำกัดการแพร่นอกย่านคลื่นความถี่ใช้งาน
30 – 1,000 MHz	-36 dBm (e.r.p.) -54 dBm (เฉพาะช่วง 47–74 / 87.5–118 / 174–230 / 470–862 MHz)
1 – 10 GHz 40 – 50 GHz	-30 dBm (e.i.r.p.)

อ้างอิง : ETSI EN 302 288 (Short Range Devices); Transport and Traffic Telematics (TTT); Ultra-wideband radar equipment operating in the 24.25 GHz to 26.65 GHz range; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU

2.3) การแพร่นอกย่านคลื่นความถี่ใช้จากเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ของภาคส่ง ย่านคลื่นความถี่ 24.05 – 24.25 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) จะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางใดตารางหนึ่ง ดังต่อไปนี้

2.3.1) การแพร่นอกย่านคลื่นความถี่ใช้จากเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ของภาคส่ง ย่านคลื่นความถี่ 24.05 – 24.25 กิกะเฮิรตซ์ (GHz)

ย่านคลื่นความถี่	ขีดจำกัดการแพร่นอกย่านคลื่นความถี่ใช้งาน
30 – 1,000 MHz	-36 dBm (e.r.p.) Quasi-Peak -54 dBm Quasi-Peak (เฉพาะช่วง 47–74 / 87.5–118 / 174–230 / 470–862 MHz)
1 – 50 GHz	-30 dBm (e.i.r.p.) RMS

อ้างอิง : ETSI EN 302 858 : (Short Range Devices ; Transport and Traffic Telematics (TTT) ; Radar equipment operating in the 24.05 GHz to 24.25 GHz or 24.05 GHz to 24.50 GHz range ; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of the Directive 2014/53/EU)

2.3.2) การแพร่นอกย่านคลื่นความถี่ใช้จากเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ของภาคส่ง ย่านคลื่นความถี่ 24.05 – 24.25 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) จะต้องมีระดับสัญญาณที่ต่ำกว่าอย่างน้อย 50 dB จากที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ดังต่อไปนี้ หรือระดับสัญญาณไหนที่ต่ำกว่า

ช่วงความถี่วิทยุ (Frequency range)	ขีดจำกัดการแพร่นอกย่านความถี่ใช้งาน (Spurious domain emission limits)
9 kHz – 490 kHz	2400 μV/m/F(kHz) ที่ระยะ 300 เมตร
490 kHz - 1.705 MHz	24000 μV/m/F(kHz) ที่ระยะ 30 เมตร
1.705 MHz – 30 MHz	30 μV/m ที่ระยะ 30 เมตร
30 MHz – 88 MHz	100 μV/m ที่ระยะ 3 เมตร
88 MHz – 216 MHz	150 μV/m ที่ระยะ 3 เมตร
216 MHz – 960 MHz	200 μV/m ที่ระยะ 3 เมตร
960 MHz – 40 GHz	500 μV/m ที่ระยะ 3 เมตร

อ้างอิง Code of Federal Regulation (USA): Title 47 Telecommunication; Chapter 1 Federal Communications Commission; Part 15 Radio Frequency Devices ; Subpart C – Intention Radiators ; §15.249 Operation within the bands 902-928 MHz, 2400-2483.5 MHz, 5725-5875 MHZ, and 24.0-24.25 GHz. (§15.249 (d))

3) การแผ่ย่านคลื่นความถี่ 23.6 – 24.0 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) ในระนาบแนวตั้ง (Vertical plane transmitter emissions in the 23.6 GHz to 24.0 GHz band)

การแผ่ย่านคลื่นความถี่ 23.6 – 24.0 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) ในระนาบแนวตั้ง (Vertical plane transmitter emissions in the 23.6 GHz to 24.0 GHz band) ยกเว้นเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ที่ใช้งานย่านความถี่ 24.05 – 24.25 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) เท่านั้น การแผ่คลื่นความถี่ของแนวลำคลื่นหลักที่ออกจากสายอากาศของเครื่องส่งในระนาบแนวตั้งจากแนวระนาบปกติ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ดังนี้

3.1) การแผ่คลื่นความถี่ย่าน 23.6 – 24.0 กิกะเฮิรตซ์ (GHz)

ย่านคลื่นความถี่	ขีดจำกัดการแผ่คลื่นความถี่ในระนาบแนวตั้งที่มุมมากกว่า 30 องศาจากยอดลำคลื่นหลัก
การใช้งานในย่านคลื่นความถี่ 23.6 – 24.0 กิกะเฮิรตซ์ (GHz)	≥ 30 dB

อ้างอิง : 1) EN 302 288-1 (Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Short Range Devices; Road Transport and Traffic Telematics (RTTT); Short range radar equipment operating in the 24 GHz range; Part 1: Technical requirements and methods of measurement)

2) Code of Federal Regulation (USA); Title 47 Telecommunication; Chapter 1 Federal Communications Commission; Part 15 Radio Frequency Devices; Subpart F – Ultra-Wideband Operation ; § 15.515 Technical requirements for vehicular radar systems (§ 15.515 (c)

3.2) การแผ่นอกย่านคลื่นความถี่ใช้งาน (ที่อยู่ในย่านคลื่นความถี่ 23.6 GHz – 24.0 GHz)

ย่านคลื่นความถี่	ขีดจำกัดการแผ่คลื่นความถี่ในระนาบแนวตั้งที่มุมมากกว่า 30 องศาจากยอดลำคลื่นหลัก
การแผ่นอกย่านคลื่นความถี่ใช้งาน	≥ 20 dB

อ้างอิง : 1) EN 302 288 : Short Range Devices ; Transport and Traffic Telematics (TTT) ; Ultra-wideband radar equipment operating in the 24,25 GHz to 26,65 GHz range ; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU

2) ETSI EN 302 858 : (Short Range Devices ; Transport and Traffic Telematics (TTT) ; Radar equipment operating in the 24,05 GHz to 24,25 GHz or 24,05 GHz to 24,50 GHz range ; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of the Directive 2014/53/EU)

3) Code of Federal Regulation (USA); Title 47 Telecommunication; Chapter 1 Federal Communications Commission; Part 15 Radio Frequency Devices; Subpart C – Intentional Radiators; § 15.515 Technical requirements for vehicular radar systems (§ 15.515 (c))

2.1.2 ย่านคลื่นความถี่ 76 – 77 กิกะเฮิรตซ์ (GHz)

มาตรฐานทางเทคนิคด้านคลื่นความถี่ของเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ย่านคลื่นความถี่ 76 – 77 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ ดังนี้

1) กำลังส่ง (Transmitting power)

เครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ย่านคลื่นความถี่ 76 – 77 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) จะต้องมีค่ากำลังส่งออกอากาศสมมูลแบบไอโซทรอปิกสูงสุด (peak power : e.i.r.p.) ไม่เกิน 55 dBm

2) การแพร่นอกย่านคลื่นความถี่ใช้งาน (Radiated emissions in the non-operating-frequency range)

การแพร่นอกย่านคลื่นความถี่ใช้งาน 76 – 77 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) จากเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ (ภาคส่ง) ย่านความถี่วิทยุ 76 - 77 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้

2.1) การแพร่นอกย่านคลื่นความถี่ใช้งาน 76 – 77 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) (ในคลื่นความถี่ย่าน 0.009 MHz - 231 GHz)

ย่านคลื่นความถี่	ขีดจำกัดกำลังการแพร่	หมายเหตุ
0.009 – 0.490 MHz	2400/f(kHz) ที่ระยะ 300เมตร	อ้างอิงขีดจำกัด FCC § 15.209 15.209 Radiated emission limits; General requirements.
0.490 – 1.705 MHz	24000/f(kHz) ที่ระยะ 30เมตร	
1.705 – 30 MHz	30 ที่ระยะ 30 เมตร	
30 – 88 MHz	100 ที่ระยะ 3 เมตร	
88 – 216 MHz	150 ที่ระยะ 3 เมตร	
216 – 960 MHz	200 μV/m ที่ระยะ 3 เมตร	
960 MHz – 40 GHz	500 μV/m ที่ระยะ 3 เมตร	
40 – 200 GHz	600 pW/cm2 ที่ระยะ 3 เมตร	อ้างอิงขีดจำกัด FCC §15.253(e)
1000 – 231 GHz	1000 pW/cm2 ที่ระยะ 3 เมตร	

อ้างอิง : Code of Federal Regulation (USA); Title 47 Telecommunication; Chapter 1 Federal Communications Commission; Part 15 Radio Frequency Devices; Subpart C – Intentional Radiators; § 15.253 Operation within the bands 46.7-46.9 GHz and 76.0-77.0 GHz (§ 15.253 (e))

2.2) การแพร่นอกย่านคลื่นความถี่ใช้งาน 76 – 77 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) (ในคลื่นความถี่ย่าน 30 MHz - 100 GHz)

ย่านความถี่วิทยุ	ขีดจำกัดการแพร่นอกย่านความถี่ใช้งาน
30 – 1,000 เมกกะเฮิรตซ์ (MHz)	-36 dBm -54 dBm (เฉพาะช่วง 47–74 / 87.5–118 / 174–230 / 470–862 MHz)
1 – 100 กิกะเฮิรตซ์ (GHz)	-30 dBm

อ้างอิง : EN 301 091-1 Short Range Devices; Transport and Traffic Telematics (TTT); Radar equipment operating in the 76 GHz to 77 GHz range; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU; Part 1: Ground based vehicular radar

2.1.3 ย่านคลื่นความถี่ 77 – 81 กิกะเฮิรตซ์ (GHz)

มาตรฐานทางเทคนิคด้านคลื่นความถี่ของเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ย่านคลื่นความถี่ 77 – 81 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ ดังนี้

1) กำลังส่ง (Transmitting power)

เครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ย่านคลื่นความถี่ 77 – 81 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) จะต้องมีค่ากำลังส่งออกอากาศสมมูลแบบไอโซทรอปิกสูงสุด (peak power : e.i.r.p.) ไม่เกิน 55 dBm

2) การแพร่นอกย่านคลื่นความถี่ใช้งาน (Radiated spurious or out-of-band emissions)

กำลังของการแพร่แปลกปลอมและการแพร่นอกแถบคลื่นความถี่ 77 – 81 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) จากเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ (ภาคส่ง) ย่านคลื่นความถี่ 77 – 81 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) จะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ ดังต่อไปนี้

ย่านคลื่นความถี่	ขีดจำกัดการแพร่นอกย่านคลื่นความถี่ใช้งาน
30 – 1,000 เมกกะเฮิรตซ์ (MHz)	-36 dBm -54 dBm (เฉพาะช่วง 47–74 / 87.5–118 / 174–230 / 470–862 MHz)
1 – 100 กิกะเฮิรตซ์ (GHz)	-30 dBm -61.3 dBm (เฉพาะช่วง 10 – 23.6 / 26.65 -40 GHz) -74 dBm (เฉพาะช่วง 23.6 -24 GHz)

อ้างอิง : EN 302 264-1 Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM) ; Short Range Devices ; Road Transport and Traffic Telematics (RTTT) ; Short Range Radar equipment operating in the 77 GHz to 81 GHz band ; Part 1: Technical requirements and methods of measurement

2.2 มาตรฐานทางเทคนิคด้านความปลอดภัยทางไฟฟ้า (Electrical Safety Requirements)

มาตรฐานทางเทคนิคด้านความปลอดภัยทางไฟฟ้าของเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้

2.2.1	IEC 60950-1	:	Information Technology equipment – Safety – Part 1: General requirements
2.2.2	มอก. 1561 – 2556 หรือฉบับปัจจุบัน	:	บริภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ เฉพาะด้านความปลอดภัย : ข้อกำหนดทั่วไป

2.3 มาตรฐานทางเทคนิคด้านความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์จากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคม (Radiation Exposure Requirements)

การใช้งานเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดของมาตรฐานความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์จากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคม รวมทั้งหลักเกณฑ์และมาตรการกำกับดูแลความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์จากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติประกาศกำหนด

3. การแสดงความสอดคล้องตามมาตรฐาน

เครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้เสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง การตรวจสอบและรับรองมาตรฐานของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ ดังนี้

ย่านคลื่นความถี่ใช้งาน [กิกะเฮิรตซ์ (GHz)]	กำลังส่งสูงสุด	ประเภทของการตรวจสอบและรับรองมาตรฐาน
22.00 – 26.65	ตามข้อ 2.1.1 1) กำลังส่ง (transmitting power)	ประเภท ก
24.05 – 24.25	น้อยกว่า 10 dBm (e.i.r.p.)	SDoC
	มากกว่า 10 dBm (e.i.r.p.) ถึง 20 dBm (e.i.r.p.)	ประเภท ก
76 - 77	ไม่เกิน 55 dBm (e.i.r.p.)	ประเภท ก
77 - 81	ไม่เกิน 55 dBm (e.i.r.p.)	ประเภท ก