

## ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

เรื่อง มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ สำหรับเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์  
ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์  
และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์  
สำหรับเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ (Vehicle radar) เพื่อให้สอดคล้องกับ  
เทคโนโลยีและสภาพการณ์ปัจจุบัน

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

ข้อ ๑ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ข้อ ๒ ให้ยกเลิกประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการ  
โทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ สำหรับเครื่อง  
วิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ (Vehicle radar) ลงวันที่ ๒๗ ตุลาคม ๒๕๕๗

ข้อ ๓ บรรดาประกาศ ระเบียบ ข้อบังคับ และคำสั่งอื่นใดในส่วนที่ได้กำหนดไว้แล้ว  
ในประกาศนี้ หรือซึ่งขัดหรือแย้งกับประกาศนี้ ให้ใช้ประกาศนี้แทน

ข้อ ๔ มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ สำหรับเครื่องวิทยุคมนาคม  
ระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ มีรายละเอียดตามมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์  
กสทช. มท. ๑๐๑๑ - ๒๕๖๐ แนบท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๒๘ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

พลเอก สุกิจ ชมะสุนทร

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](http://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)]	ขีดจำกัดค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของกำลังส่ง ออกอากาศสมมูลแบบไอโซทรอปิก (Maximum radiated average power density : e.i.r.p.) [dBm/MHz]
$22.00 < f < 22.65$	$-61.3 + 20 \times (f - 21.65 \text{ GHz}) / 1 \text{ GHz}$
$22.65 < f < 25.65$	- 41.3
$25.65 < f < 26.65$	$-41.3 - 20 \times (f - 25.65 \text{ GHz}) / 1 \text{ GHz}$

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

มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กสทช. มท. 1011 – 2560

เครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์

- 1.2) เครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ที่ใช้ย่านคลื่นความถี่ 22.00 – 26.65 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) จะต้องมามีค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของกำลังส่งออกอากาศสมมูลแบบไอโซทรอปิก (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 จะต้องมามีค่าลดลง 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.

มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กสทช. มท. 1011 – 2560

เครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์

- 1.3) เครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ย่านคลื่นความถี่ 24.05 – 24.25 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) จะต้องมามีค่ากำลังส่งออกอากาศสมมูลแบบไอโซทรอปิกสูงสุด (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 ในช่วงความ กว้างแถบความถี่เดียวกันไม่เกิน 40 kHz ต้องไม่เกิน 4 $\mu$ s (4 $\mu$ s/40 kHz)	
	20 dBm กดค้างครั้งเดียวทุก 40 ms ในช่วงความ กว้างเดียวกับไม่เกิน 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 Radiators : §15.249 Operation within the bands 902-928 MHz, 2400-2483.5 MHz, 5725-5875 MHz, and 24.0-24.25 GHz.

## มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กสทช. มท. 1011 – 2560

### เครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์

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

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

2.1) การแพร่รบกวนคลื่นความถี่ใช้งานจากเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ของภาคส่ง ย่านคลื่นความถี่ 22.00 – 26.65 กิกะเฮิร์ตซ์ (GHz) จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดใดข้อกำหนดหนึ่ง ดังนี้

2.1.1) การแพร่รบกวนคลื่นความถี่ใช้งานจากเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ของภาคส่ง จะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

ย่านคลื่นความถี่	ขีดจำกัดการแพร่รบกวนคลื่นความถี่ใช้งาน
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) การแพร่รบกวนคลื่นความถี่ใช้งานจากเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ที่ใช้เทคโนโลยี Ultra Wide Band (UWB) ของภาคส่ง จะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

ย่านคลื่นความถี่	ขีดจำกัดการแพร่รบกวนคลื่นความถี่ใช้งาน
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)

## มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กสทช. มท. 1011 – 2560

### เครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์

2.1.3) การแพร่รบกวนคลื่นความถี่ใช้งานจากเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ที่ใช้เทคโนโลยี Ultra Wide Band (UWB) และการส่งคลื่นพาร์ตเดียว ของภาคส่ง จะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

2.1.3.1) การแพร่รบกวนคลื่นความถี่ใช้งานจากเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ สำหรับคลื่นความถี่ต่ำกว่า 960 เมกะเฮิร์ตซ์ (MHz)

ช่วงความถี่วิทยุ (Frequency range)	ขีดจำกัดการแพร่รบกวนย่านความถี่ใช้งาน (Spurious domain emission limits)
9 kHz – 490 kHz	2400 $\mu\text{V/m/F(kHz)}$ ที่ระยะ 300 เมตร
490 kHz - 1.705 MHz	24000 $\mu\text{V/m/F(kHz)}$ ที่ระยะ 30 เมตร
1.705 MHz – 30 MHz	30 $\mu\text{V/m}$ ที่ระยะ 30 เมตร
30 MHz – 88 MHz	100 $\mu\text{V/m}$ ที่ระยะ 3 เมตร
88 MHz – 216 MHz	150 $\mu\text{V/m}$ ที่ระยะ 3 เมตร
216 MHz – 960 MHz	200 $\mu\text{V/m}$ 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) การแพร่รบกวนคลื่นความถี่ใช้งาน จากเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ สำหรับคลื่นความถี่มากกว่า 960 เมกะเฮิร์ตซ์ (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.



## มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กสทช. มท. 1011 – 2560

### เครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์

- 2.2) การแพร่รบกวนคลื่นความถี่ใช้จากเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ของภาคส่งย่านคลื่นความถี่ 24.25 – 26.65 กิกะเฮิร์ตซ์ (GHz) ที่ใช้เทคโนโลยี Ultra Wide Band (UWB) และการส่งคลื่นพาร์เดียว จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดใดข้อกำหนดหนึ่ง ดังนี้

ย่านคลื่นความถี่	ขีดจำกัดการแพร่รบกวนย่านคลื่นความถี่ใช้งาน
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) การแพร่รบกวนคลื่นความถี่ใช้จากเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ของภาคส่ง ย่านคลื่นความถี่ 24.05 – 24.25 กิกะเฮิร์ตซ์ (GHz) จะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางใดตารางหนึ่ง ดังต่อไปนี้

- 2.3.1) การแพร่รบกวนคลื่นความถี่ใช้จากเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ของภาคส่ง ย่านคลื่นความถี่ 24.05 – 24.25 กิกะเฮิร์ตซ์ (GHz)

ย่านคลื่นความถี่	ขีดจำกัดการแพร่รบกวนย่านคลื่นความถี่ใช้งาน
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)

## มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กสทช. มท. 1011 – 2560

### เครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์

2.3.2) การแพร่รบกวนคลื่นความถี่ใช้จากเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ของภาคส่ง ย่านคลื่นความถี่ 24.05 – 24.25 กิกะเฮิรตซ์ (GHz) จะต้องมึระดับสัญญาณที่ต่ำกว่าอย่างน้อย 50 dB จากที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ดังต่อไปนี้หรือระดับสัญญาณไหนที่ต่ำกว่า

ช่วงความถี่วิทยุ (Frequency range)	ขีดจำกัดการแพร่รบกวนความถี่ใช้งาน (Spurious domain emission limits)
9 kHz – 490 kHz	2400 $\mu\text{V}/\text{m}/\text{F}(\text{kHz})$ ที่ระยะ 300 เมตร
490 kHz - 1.705 MHz	24000 $\mu\text{V}/\text{m}/\text{F}(\text{kHz})$ ที่ระยะ 30 เมตร
1.705 MHz – 30 MHz	30 $\mu\text{V}/\text{m}$ ที่ระยะ 30 เมตร
30 MHz – 88 MHz	100 $\mu\text{V}/\text{m}$ ที่ระยะ 3 เมตร
88 MHz – 216 MHz	150 $\mu\text{V}/\text{m}$ ที่ระยะ 3 เมตร
216 MHz – 960 MHz	200 $\mu\text{V}/\text{m}$ ที่ระยะ 3 เมตร
960 MHz – 40 GHz	500 $\mu\text{V}/\text{m}$ 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))

## มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กสทช. มท. 1011 – 2560

### เครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์

#### 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	ขีดจำกัดการแผ่คลื่นความถี่ในระนาบแนวตั้งที่มีมุมมากกว่า 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	ขีดจำกัดการแผ่คลื่นความถี่ในระนาบแนวตั้งที่มีมุมมากกว่า 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))

## มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กสทช. มท. 1011 – 2560

### เครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์

#### 2.1.2 ย่านคลื่นความถี่ 76 – 77 กิกะเฮิร์ตซ์ (GHz)

มาตรฐานทางเทคนิคด้านคลื่นความถี่ของเครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์ ย่านคลื่นความถี่ 76 – 77 กิกะเฮิร์ตซ์ (GHz) ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ ดังนี้

##### 1) กำลังส่ง (Transmitting power)

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

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

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

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

ย่านคลื่นความถี่	ขีดจำกัดกำลังการแพร่	หมายเหตุ
0.009 – 0.490 MHz	$2400/f(\text{kHz})$ ที่ระยะ 300 เมตร	อ้างอิงขีดจำกัด FCC § 15.209 15.209 Radiated emission limits; General requirements.
0.490 – 1.705 MHz	$24000/f(\text{kHz})$ ที่ระยะ 30 เมตร	
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	$200 \mu\text{V/m}$ ที่ระยะ 3 เมตร	
960 MHz – 40 GHz	$500 \mu\text{V/m}$ ที่ระยะ 3 เมตร	
40 – 200 GHz	$600 \text{ pW/cm}^2$ ที่ระยะ 3 เมตร	อ้างอิงขีดจำกัด FCC §15.253(e)
1000 – 231 GHz	$1000 \text{ pW/cm}^2$ 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))

## มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กสทช. มท. 1011 – 2560

### เครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์

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

ย่านความถี่วิทยุ	ขีดจำกัดการแพร่สัญญาณความถี่ใช้งาน
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) การแพร่สัญญาณคลื่นความถี่ใช้งาน (Radiated spurious or out-of-band emissions)

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

ย่านคลื่นความถี่	ขีดจำกัดการแพร่สัญญาณคลื่นความถี่ใช้งาน
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

## มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กสทช. มท. 1011 – 2560

### เครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ที่ใช้ติดตั้งในรถยนต์

#### 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 : บริภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ เฉพาะด้านความปลอดภัย หรือฉบับปัจจุบัน : 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