

**ความต้องการทางเทคนิค**

**(Technical Requirement)**

**งานจัดซื้ออุปกรณ์วัดสัญญาณสื่อสารไร้สายจำนวน 100 ชุด เพื่อใช้กับซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์ยี่ห้อ AZENQOS**

**สายงานสื่อสารไร้สาย 2 สำนักพัฒนาและปฏิบัติการสื่อสารไร้สาย ฝ่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคที่ 5**

**หมายเลข : M-01/2022**

**วันที่อนุมัติ :**

ฝ่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคที่ 5

ความต้องการทางเทคนิค

M-01/2022

**สารบัญ**

[1. บทนำ 1](#_TOC_250006)

[2. ขอบเขตงาน 1](#_TOC_250005)

[3. รายละเอียดความต้องการทางเทคนิค 2](#_TOC_250004)

[4. การส่งอุปกรณ์ตัวอย่างเพื่อทำการทดสอบ 5](#_TOC_250003)

[5. การทดสอบเพื่อตรวจรับ 6](#_TOC_250002)

[6. หนังสือคู่มือ 7](#_TOC_250001)

[ภาคผนวก 8](#_TOC_250000)

## 1. บทนำ

**ความต้องการทางเทคนิค**

**งานจัดซื้ออุปกรณ์วัดสัญญาณสื่อสารไร้สายจำนวน 100 ชุด เพื่อใช้กับซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์ยี่ห้อ AZENQOS**

1.1 บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) หรือ เอ็นที มีความประสงค์จัดซื้ออุปกรณ์วัดสัญญาณสื่อสาร ไร้สายจำนวน 100 ชุด เพื่อใช้กับซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์ยี่ห้อ AZENQOS ให้สามารถใช้งานทดแทนอุปกรณ์เดิมที่ เสื่อมสภาพและหมดอายุการใช้งานแล้ว และเพื่อใช้สำหรับตรวจสอบคุณภาพสัญญาณสื่อสารไร้สาย ให้เป็นไปตามประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง มาตรฐานของคุณภาพการให้บริการโทรคมนาคมฯ เพื่อนำผลการตรวจวัดมาปรับปรุงคุณภาพการ ให้บริการ

1.2 เอกสารความต้องการทางเทคนิค (Technical Requirement) ฉบับนี้ เป็นเอกสารที่ใช้สำหรับจัดซื้ออุปกรณ์ วัดสัญญาณสื่อสารไร้สายจำนวน 100 ชุด เพื่อใช้กับซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์ยี่ห้อ AZENQOS ทั้งนี้ผู้เสนอ ราคา จะต้องเสนออุปกรณ์ที่สามารถทำงานได้ตรงตามความต้องการทางด้าน Hardware และ Software ที่ทำให้ สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์

## 2. ขอบเขตงาน

2.1 ผู้เสนอราคาต้องเสนออุปกรณ์อย่างน้อยดังต่อไปนี้

2.1.1 เครื่องมือวัดสัญญาณสื่อสารไร้สาย 4G และ 3G (อุปกรณ์ Smart Phone) จำนวน 100 ชุด

2.1.2 โปรแกรมตรวจสอบคุณภาพสัญญาณ 4G และ 3G (4G & 3G Outdoor/Indoor Software License)

บนอุปกรณ์วัดสัญญาณสื่อสารไร้สาย 4G และ 3G ยี่ห้อ AZENQOS จำนวน 100 ชุด

2.2 ผู้เสนอราคาจะต้องแยกเสนอรายละเอียดของ Hardware และ Software ที่จำเป็นต้องใช้งานให้ค รบถ้วน เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานได้สอดคล้องกับความต้องการทางเทคนิคนี้

2.3 หากผู้เสนอราคาไม่ได้เสนอราคาในสิ่งที่จำเป็นในการทำให้อุปกรณ์สามารถทำงานได้สอด คล้อ งกับความ ต้องการทางเทคนิค ผู้ขายจะต้องดำเนินการจัดหาหรือจัดจ้างเพื่อให้ เอ็นที สามารถใช้งานเครื่องมือวัด สัญญาณสื่อสารไร้สายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดย เอ็นที ไม่จำเป็นต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

2.4 ผู้ขายต้องรับผิดชอบตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงส่งมอบงาน รวมทั้งการตรวจสอบ, จัดทำแผนงาน, รายงานผลและให้ คำปรึกษาด้านเทคนิค

## 3. รายละเอียดความต้องการทางเทคนิค

**3.1 เครื่องมือวัดสัญญาณสื่อสารไร้สาย** ที่เสนอต้องมีคุณสมบัติทั่วไปอย่างน้อยดังนี้

3.1.1 ต้องสามารถทดสอบ Air Interface ได้ทั้งอุปกรณ์เสียง (Voice) และข้อมูล (Data) ตามมาตรฐาน WCDMA / HSDPA / HSUPA / HSPA+ / LTE / VoLTE/ Carrier Aggregation / MOS Test หรือ ดีกว่า

3.1.2 ต้องรองรับเทคโนโลยี WCDMA / HSDPA / HSUPA / HSPA+ / LTE / LTE CA หรือดีกว่า

3.1.3 ต้องสามารถเก็บข้อมูล Air Interface แบบ Real Time บนอุปกรณ์ Smart Phone เพื่อให้สามารถ นำมาวิเคราะห์ ด้วยซอฟท์แวร์วิเคราะห์ประมวลผลยี่ห้อ AZENQOS และรายงานผลบนอุปกรณ์ Server ที่ เอ็นที ใช้งานอยู่เดิมได้

3.1.4 ต้องสามารถปรับเปลี่ยนและ/หรือปรับปรุง ( Upgrade) ให้ทันสมัย โดยการเพิ่มเติม License Software บางส่วน โดยไม่มีค่าใช้จ่ายตลอดช่วงระยะเวลาที่อยู่ในการรับประกัน

**3.2 เครื่องมือวัดสัญญาณสื่อสารไร้สาย 4G และ 3G (อุปกรณ์ Smart Phone)** ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

3.2.1 ต้องมีหน้าจอแสดงผลไม่น้อยกว่า 6.67 นิ้ว และมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 2400x1080 พิกเซล หรือ ดีกว่า

3.2.2 ต้องสามารถทดสอบ (Voice & Data) รองรับการใช้งานตามมาตรฐาน 3G UMTS Band 1(2100 MHz),

Band 5 (850 MHz) และ Band 8 (900 MHz) หรือดีกว่า

3.2.3 ต้องสามารถทดสอบข้อมูล (Voice & Data) รองรับการใชง้ านตามมาตรฐาน 4G FDD LTE Band 1 (2100 MHz), Band 3 (1800 MHz), Band 5 (850 MHz), Band 7 (2600 MHz), Band 8 (900 MHz), Band 26 (850 MHz), 4G TDD LTE Band 38 (2600 MHz), Band 40 (2300 MHz) หรือ ดีกว่า

3.2.4 ต้องมีหน่วยความจำ ROM ไม่น้อยกว่า 128 GB, RAM ไม่น้อยกว่า 8 GB หรือดีกว่า

3.2.5 ต้องทำงานภายใต้อุปกรณ์ปฏิบัติการ Android Version 11 หรือดีกว่า

3.2.6 ต้องใช้ชิปเซ็ตของ QUALCOMM ความเร็วไม่น้อยกว่า 2.84 GHz Octa-Core หรือดีกว่า

3.2.7 ต้องสามารถทำ Carrier Aggregation 3CA และ VoLTE (Voice over LTE) หรือดีกว่า

3.2.8 ต้องรองรับ WiFi 802.11 a/b/g/n/ac หรือดีกว่า

3.2.9 ต้องรองรับการใช้งาน Nano-SIM หรือดีกว่า

3.2.10 ต้องมี Location Technology support GPS, Glonass, Beidou, Galileo หรือดีกว่า

3.2.11 ต้องมี Bluetooth 5.0 หรือดีกว่า

3.2.12 ต้องมีแบตเตอรี่มาตรฐานไม่น้อยกว่า 5,000 mAh หรือดีกว่า

3.2.13 ต้องมีอุปกรณ์ Adapter สำหรับชาร์จไฟฟ้าในรถยนต์มาด้วย

3.2.14 ต้องมีเคสกันกระแทกและฟิล์มกันรอยชนิดใสมาด้วย

3.2.15 ต้องเป็นเครื่องหรือรุ่นที่ได้รับการอนุญาตให้เข้าถึงการใช้งานเครื่อง (Root หรือ Token) จาก บริษัทผู้ผลิต เพื่อให้สามารถดึงข้อมูลผลการทดสอบได้อย่างสมบูรณ์

3.2.16 ต้องเป็นเครื่องหรือรุ่นที่มีการนำเข้าหรือมีใบอนุญาตที่ถูกต้องตามกฎหมายหรือ ได้รั บการรับรอง มาตรฐานจาก สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม แห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) แล้ว

**3.3 โปรแกรมตรวจสอบคุณภาพสัญญาณ 4G และ 3G (4G & 3G Outdoor/Indoor Software License)**

**บนอุปกรณ์ Smart Phone ยี่ห้อ AZENQOS** ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

3.3.1 ต้องสามารถทดสอบ Air interface อุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ทั้งอุปกรณ์เสียง (Voice) และอุปกรณ์ ข้อมูล (Data) ตามมาตรฐาน WCDMA / HSDPA / HSUPA / HSPA+ / LTE / VoLTE / Carrier Aggregation / Voice quality MOS Test (POLQA) หรือดีกว่า

3.3.2 ต้องสามารถทดสอบสัญญาณในลักษณะ Indoor และ Outdoor ได้ โดยสามารถใช้งานบนโปรแกรม

Outdoor/Indoor Software เดียวกัน

3.3.3 ต้องสามารถทดสอบทั้ง Voice Call Test (VoLTE (POLQA), CSFB) และ Data and Application Service Test เช่น FTP UL/DL, Facebook Test, YouTube Test, Email Test, WhatsApp, Http Download, Http Browser ได้เป็นอย่างน้อย

3.3.4 ต้องสามารถ Import หรือ นำเข้า File รูปภาพและกำหนดมาร์กเกอร์ (Marker) เพื่อสร้างเส้นทาง (Route) ที่ทำการทดสอบบน Floor Plan สำหรับวัดและทดสอบแบบ Indoor ได้

3.3.5 ต้องสามารถทำการวัดและทดสอบแบบ Manual/Automatic บนอุปกรณ์ Smart Phone โดยไม่ต้อง ต่อเชื่อมกับอุปกรณ์ LCT และต้องสามารถควบคุมสั่งการอุปกรณ์ Smart Phone ผ่าน Software บน อุปกรณ์ Tablet และ Software บนอุปกรณ์ Server ที่ เอ็นที ใช้งานอยู่เดิมได้

3.3.6 อุปกรณ์ Smart Phone ต้องสามารถ Upload File ไปยังอุปกรณ์ Server ที่ เอ็นที ใช้งานอยู่เดิม ทั้งแบบ Manual และ Automatic ได้

* + 1. ต้องสามารถ Playback Log File ได้
    2. ต้องสามารถ Force Lock อย่างน้อยดังนี้ RAT Lock, Band Lock, LTE Cell, Lock (PCI Lock, EARFCN-Lock, UARFCN-Lock)

3.3.9 ต้องสามารถทำการทดสอบ Voice Quality Testing (MOS) เช่น รองรับมาตรฐาน POLQA หรือดีกว่า

3.3.10 ต้องมีฟังก์ชั่นการใช้งานของ Graphical User Interface (GUI) ทำการกำหนด Job หรือ Script การ ทดสอบบนหน้าเครื่องได้ในกรณีทำงานเป็นแบบ Stand alone โดยไม่ต้องใช้โปรแกรม หรือเค รื่อง คอมพิวเตอร์อื่นมาสร้างโปรแกรมทดสอบ, สามารถแสดงผลกราฟเส้น กราฟแท่ง และแผนที่ใน ตัวเครื่องทดสอบได้

3.3.11 ต้องสามารถประมวลผลการทดสอบแบบ Multitasking พร้อมกันได้ และต้องสามาร ถตั้ ง ค่าพารามิเตอร์ได้หลายค่าในการทดสอบและแสดงผลการทดสอบต่างๆ พร้อมกันแบบ Real Time ไว้ บนหน้าจอเดียวกันได้

3.3.12 Log Files ที่บันทึกทั้งแบบ Outdoor และ Indoor ต้องสามารถนำไปใช้งานบน Post Processing Analysis Software ได้

3.3.13 ต้องมีฟังก์ชั่นการจัดการ Base Station information เพื่อสนับสนุนการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง ฐานข้อมูลสำหรับข้อมูลจำนวนมากได้โดยง่าย

3.3.14 ต้องสามารถเก็บข้อมูลของอุปกรณ์ LTE อย่างน้อยดังนี้

* + - 1. LTE - Cell Global Identification MCC, MNC, TAC, PCI, Cell Type, NodeB ID, Band, Cell Name, EARFCN, RRC, NAS, RSSI, RSRP, RSRQ, SINR หรือ SNR, CQI, Bandwidth, CS Fallback, BLER, Modulation (16QAM, 256QAM)
      2. HSPA+ Primary Scrambling Code, BLER, Ec/No, RSCP, Downlink Throughput, Transport Block Size, Modulation Scheme, CQI, SCCH หรือ HS-SCCH Usage, DSCH หรือ HS-DSCH Allocation

3.3.15 ต้องสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ Server กับซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์ยี่ห้อ AZENQOS ที่ เอ็นที ใช้งานอยู่ เดิม เพื่อรับส่งข้อมูลในการประมวลผลได้

3.3.16 ต้องสามารถใช้อุปกรณ์ Tablet ควบคุมอุปกรณ์ทดสอบ (อุปกรณ์ Smart Phone) ได้อย่างน้อย 6

เครื่องพร้อมกัน

## 4. การส่งอุปกรณ์ตัวอย่างเพื่อทำการทดสอบ

4.1 ผู้เสนอราคาจะต้องส่งอุปกรณ์ตัวอย่างพร้อมอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เพื่อใช้ในการทดสอ บประกอบการ พิจารณาเอกสารข้อเสนอ พร้อมทั้งส่งวิธีการทดสอบอุปกรณ์และแบบฟอร์มสำหรับกรอกข้อมูลการทดสอ บ ตามหัวข้อการทดสอบใน ภาคผนวก

4.1.1 อุปกรณ์ตัวอย่างจะต้องประกอบด้วยเครื่องมือวัดสัญญาณสื่อสารไร้สาย (อุปกรณ์ Smart Phone) ที่ ติดตั้งโปรแกรมตรวจสอบคุณภาพสัญญาณ ( Outdoor/Indoor Software License) จำนวน 2 เครื่อง

4.1.2 ทำการทดสอบโดยวัดสัญญาณสื่อสารไร้สายอุปกรณ์ WCDMA (FDD 2100 MHz) และ LTE (TDD 2300 MHz) และ LTE (FDD 2100 MHz) ตามหัวข้อการทดสอบใน ภาคผนวก

4.1.3 หากโครงข่ายบริการสื่อสารไร้สายของ เอ็นที ไม่พร้อมสำหรับการทดสอบในช่วงเวลาที่กำหนด ผู้เสนอราคาต้องแสดงเอกสารและหลักฐานแสดงผลการทดสอบโดยระบุสถานที่ทดสอบและวันเวลาที่ ทดสอบให้ชัดเจน แต่หากโครงข่ายบริการสื่อสารไร้สายของ เอ็นที พร้อมทดสอบ ผู้เสนอราคาต้อง ทดสอบจากโครงข่ายบริการสื่อสารไร้สายของ เอ็นที เท่านั้น

4.2 ผู้เสนอราคาต้องส่งเอกสารวิธีการทดสอบและแบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบในวันยื่นเอกสารข้อเสนอพร้อม ส่งมอบอุปกรณ์ตัวอย่างในวันที่ยื่นเอกสารข้อเสนอ ที่ เอ็นที สำนักงานใหญ่ แจ้งวัฒนะ

4.3 อุปกรณ์ตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบจะต้องเป็นรุ่นเดียวกัน เวอร์ชั่นเดียวกันกับอุปกรณ์ที่เสนอและ ส่งมอบให้ เอ็นที กรณีที่มีการทดสอบอุปกรณ์ดังกล่าวแล้วแต่มีผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่กว่าที่นำมาทดสอบและสามารถรองรับ ความต้องการทางเทคนิคได้เทียบเท่าหรือดีกว่ารุ่นที่นำมาทดสอบ เอ็นที จะยกเว้นให้ส่งมอบอุปกรณ์ใหม่กว่า ที่นำมาทดสอบได้

4.4 เมื่อการทดสอบตัวอย่างเสร็จสิ้นแล้ว เอ็นที จะคืนอุปกรณ์ตัวอย่างให้และหากอุปกรณ์ชำรุด เนื่อ งจากการ ทดสอบ ผู้เสนอราคาไม่มีสิทธิ์เรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ทั้งสิ้น

4.5 หากคณะกรรมการพิจารณาผลตรวจพบว่าอุปกรณ์ตัวอย่างของผู้เสนอราคารายใดไม่ผ่านการทด สอบการ ทำงานเบื้องต้น และมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามที่แจ้งในเอกสารข้อเสนอทางเทคนิค (Technical Proposal) คณะกรรมการพิจารณาผลขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณา ให้ข้อเสนอของผู้เสนอราคารายนั้นไม่ผ่านตาม ข้อกำหนดของ เอ็นที โดยผู้เสนอราคารายนั้นๆ ไม่มีสิทธิ์โต้แย้งใดๆ ทั้งสิ้น

## 5. การทดสอบเพื่อตรวจรับ

5.1 ผู้ขายต้องจัดทำขั้นตอนการตรวจรับอุปกรณ์ต่างๆ ของอุปกรณ์โดยละเอียด ทั้งนี้ให้แสดงวิธีการทด สอบและ เครื่องมือที่ต้องใช้ในการทดสอบให้ เอ็นที พิจารณาให้ความเห็นชอบ ในวันที่ยื่นเอกสารข้อเสนอ ที่ เอ็นที สำนักงานใหญ่ แจ้งวัฒนะ ทั้งนี้ เอ็นที ขอสงวนสิทธิ์ในการเพิ่มเติม ตัดทอน หรือเปลี่ยนแปลงขั้ นตอนการ ตรวจรับตามที่เห็นสมควร และความคิดเห็นของ เอ็นที ถือว่าเป็นข้อยุติ

5.2 ผู้ขายจะต้องเสนอเอ กสาร Acceptance Test Procedure (ATP) ซึ่งประกอบด้วยรายละเอ ียด การ ทดสอบอย่างน้อยต่อไปนี้

5.2.1 ข้อมูล, วิธีการและขั้นตอนการตรวจรับของแต่ละอุปกรณ์ โดยละเอียด

5.2.2 จัดทำตารางและบันทึกผลการทดสอบ เช่น พารามิเตอร์ที่กำหนดในขั้นตอนต่างๆ กับค่าแสดง ผลลัพธ์เพื่อให้ เอ็นที ตรวจสอบ

5.2.3 ในระหว่างการตรวจรับ เอ็นที สงวนสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้ขายทำการทดสอบเพิ่มเติม หากเห็นว่าเป็นส่ วน ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของอุปกรณ์หรืออุปกรณ์ตามข้อกำหนดในสัญญา

5.3 เอ็นที จะดำเนินการตรวจรับ ซึ่งในการตรวจรับอุปกรณ์ดังกล่าวผู้ขายต้องเป็นผู้ดำเนินการต่างๆ ทั้งสิ้น โดย เอ็นที จะเป็นเพียงผู้ตรวจสอบความถูกต้องเท่านั้น และการทดสอบทางเทคนิคเพื่อตรวจรับนี้ ผู้ขายต้องเป็น ผู้รับผิดชอบในการจัดหาเครื่องมือทดสอบที่ต้องใช้ทั้งหมดนอกเหนือจากเครื่องมือทดสอบที่จัดซื้อมาพร้อม อุปกรณ์หรืออุปกรณ์นี้ แต่หากเครื่องมือทดสอบใดที่ เอ็นที มีใช้งานอยู่แล้ว ณ สถานที่ที่ติดตั้งอุปกรณ์นั้น ผู้ขายอาจจะนำมาใช้งานได้ ถ้าได้รับอนุญาตจาก เอ็นที โดยไม่ถือว่าเป็นข้อผูกพันตามสัญญาจัดซื้อ

5.4 การตรวจรับจะต้องประกอบด้วยการทดสอบอย่างน้อยดังหัวข้อต่อไปนี้

5.4.1 การทดสอบทาง Hardware ทั้งหมด

5.4.2 การทดสอบทาง Software ทั้งหมด

5.4.3 การทดสอบการใช้งานตามหัวข้อที่กำหนดใน ภาคผนวก ของเอกสารความต้องการทางเทคนิคนี้

5.5 หากการทดสอบในขั้นตอนใดๆ ดังกล่าวข้างต้นไม่ผ่านการทดสอบ และภายหลังแก้ไขข้อบกพร่องเสร็จแล้ว ผู้ขายจะต้องแจ้งรายละเอียดสาเหตุของปัญหาให้คณะกรรมการตรวจรับพิจารณาก่อนเริ่มทดสอบใหม่ เอ็นที สงวนสิทธิ์ที่จะให้ผู้ขายทดสอบเฉพาะรายการที่แก้ไขแล้ว หรือทดสอบรายการใดตามที่ เอ็นที เห็นว่า เหมาะสม

5.6 อุปกรณ์ที่เสนอทั้งหมดจะถือว่าผ่านการตรวจรับ ก็ต่อเมื่อการทดสอบการทำงานต่างๆ ของอุปกรณ์หรือ อุปกรณ์ดังกล่าวข้างต้นเสร็จสมบูรณ์ทุกรายการ จากนั้นผู้ขายจะต้องทำรายงานข้อมูล และผลของการตรวจ รับนำส่ง เอ็นที

5.7 ผู้ขายจะต้องสาธิตวิธีการใช้งานและบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้กับเจ้าหน้าที่ของ เอ็นที ที่มีหน้าที่รับผิดชอบเข้าใจ วิธีการใช้งานและบำรุงรักษาอุปกรณ์ ทั้งนี้ให้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการทดสอบอุปกรณ์

## 6. หนังสือคู่มือ

ผู้ขายจะต้องส่งมอบหนังสือคู่มืออุปกรณ์ให้กับ เอ็นที ในวันที่ตรวจรับโดยมีรายละเอียดดังนี้

6.1 หนังสือคู่มือที่เสนอทั้งหมดอย่างน้อยจะต้องประกอบไปด้วยรายละเอียดต่างๆ ของอุปกรณ์ทั้งหมด วิธีการ ใช้งานโดยละเอียดของอุปกรณ์ตามที่เสนอ และอื่นๆ ที่จำเป็นทั้งหมด โดยให้เสนอมาในรูปแบบ รูปเล่มและ แบบ Softcopy บรรจุลงในเล่ม DVD หรือ Storage Drive จำนวน 20 ชุด

6.2 เอ็นที ขอสงวนสิทธิ์ในการทำสำเนาหนังสือคู่มือต่างๆ เพื่อใช้งานภายใน เอ็นที เอง

# ภาคผนวก

## หัวข้อการทดสอบเครื่องมือวัดสัญญาณสื่อสารไร้สาย

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **หัวข้อ** | **รายการ** | **เป็นไปตามข้อกำหนด** | |
| **Comply** | **Non-Comply** |
| **1** | **Technology** |  |  |
| 1.1 | WCDMA (900/2100 MHz) |  |  |
| 1.2 | LTE (FDD 900/1800/2100 MHz) |  |  |
| 1.3 | LTE (TDD 2300 MHz) |  |  |
| 1.4 | WIFI (IEEE802.11a/b/g/n/ac) |  |  |
| **2** | **Test terminal (Smart Phone)** |  |  |
| 2.1 | Support Android smart phone |  |  |
| 2.2 | Able to charge by data cable |  |  |
| 2.3 | Able to support data cable or Bluetooth or  wireless for operating connection |  |  |
| **3** | **Parameter Measurement Items** |  |  |
| **3.1** | **LTE** |  |  |
| 3.1.1 | Cell Type (Serving, Secondary Serving Listed,  Detected) |  |  |
| 3.1.2 | eNodeB ID |  |  |
| 3.1.3 | Band Type |  |  |
| 3.1.4 | Cell Name |  |  |
| 3.1.5 | EARFCN |  |  |
| 3.1.6 | PCI |  |  |
| 3.1.7 | RRC state |  |  |
| 3.1.8 | RRC Signaling |  |  |
| 3.1.9 | EMM Signaling |  |  |
| 3.1.10 | RSSI |  |  |
| 3.1.11 | RSRP |  |  |
| 3.1.12 | RSRQ |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3.1.13 | SINR |  |  |
| 3.1.14 | CQI (code word,Periodicity,Report Mode,sub  band & code word) |  |  |
| 3.1.15 | Modulation |  |  |
| 3.1.16 | Cell Bandwidth (for primary and secondary  serving cells) |  |  |
| 3.1.17 | Service Status (Idle/Active) |  |  |
| 3.1.18 | Cyclic Prefix |  |  |
| 3.1.19 | throughput/Application throughout  (Requested/Served) |  |  |
| 3.1.20 | IMSI |  |  |
| 3.1.21 | IP Address |  |  |
| 3.1.22 | EMM state |  |  |
| 3.1.23 | Roaming Status |  |  |
| 3.1.24 | UE PUCCH Tx Power |  |  |
| 3.1.25 | UE PUSCH Tx Power |  |  |
| 3.1.26 | eNodeB Antenna Count |  |  |
| 3.1.27 | Timing advance |  |  |
| 3.1.28 | RACH type |  |  |
| 3.1.29 | RLC DL RB |  |  |
| 3.1.30 | RLC UL RB |  |  |
| 3.1.31 | PDSCH RB Allocation Count |  |  |
| 3.1.32 | PUSCH RB Allocation Count |  |  |
| 3.1.33 | Handover Type |  |  |
| 3.1.34 | BLER |  |  |
| 3.1.35 | PMI |  |  |
| 3.1.36 | Handover Events (Attempt/Success/Failure) |  |  |
| **3.2** | **WCDMA** |  |  |
| 3.2.1 | Ec/Io (Active set, Monitor set, Detect set) |  |  |
| 3.2.2 | RSCP (Active set, Monitor set, Detect set) |  |  |
| 3.2.3 | RSSI |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3.2.4 | UE Tx Power |  |  |
| 3.2.5 | SIR |  |  |
| 3.2.6 | RRC state |  |  |
| 3.2.7 | UARFCN |  |  |
| 3.2.8 | Speech codec (AMR – codec rate) |  |  |
| 3.2.9 | Active/Neighbor information (both WCDMA and  GSM - Rxlev) |  |  |
| 3.2.10 | Handover state |  |  |
| 3.2.11 | BLER |  |  |
| 3.2.12 | NodeB Tx Power (SIB5) |  |  |
| 3.2.13 | Support MIMO Feature for HSPA Service |  |  |
| 3.2.14 | SC (Scrambling Code) |  |  |
| **3.3** | **Packet switch (R99)** |  |  |
| 3.3.1 | Application/RLC throughput |  |  |
| 3.3.2 | Session information (FTP get info, FTP download) |  |  |
| **3.4** | **Packet Switch (HSPA)** |  |  |
| 3.4.1 | HSPA Cell support (DL/UL: 21 Mbps/5.76Mbps,  42 Mbps/11.5 Mbps) |  |  |
| 3.4.2 | HS-DSCH usage |  |  |
| 3.4.3 | CQI Value |  |  |
| 3.4.4 | BLER |  |  |
| 3.4.5 | Modulation type (HS-DSCH) |  |  |
| **3.5** | **Signaling** |  |  |
| 3.5.1 | L1 message (Acc burst/ HO Access) |  |  |
| 3.5.2 | Selected L2 message **(MAC)** |  |  |
| 3.5.3 | L3 message |  |  |
| 3.5.4 | IP message |  |  |
| 3.5.5 | RRC signaling |  |  |
| 3.5.6 | Message detail (ASCII decode) |  |  |
| **4** | **Conditions** |  |  |
| 4.1 | 3CA 2300MHz (Intra Band) |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 4.2 | able to plot show RSRP coverage footprint (  RSRP selected PCI) |  |  |
| 4.3 | manually run service test as same as command  sequence/job/schedule on job define by script |  |  |
| 4.4 | automatic save and separate logfile |  |  |
| 4.5 | import cell config and cell identification |  |  |
| 4.6 | Can be compatible with Microsoft at least Window 8.1 operating systems for create report  software (Note book) |  |  |
| 4.7 | Flexible to create route before test in indoor test |  |  |
| 4.8 | Picture map for indoor testing |  |  |
| 4.9 | selectable parameters to be shown on map |  |  |
| 4.10 | Customizable legend |  |  |
| 4.11 | able to show active cell (link with cells) in the  case that site database is imported |  |  |
| 4.12 | Can plot Rxlevel/Rxquality/Event/Serving cell  coverage correlated with current position obtained from GPS on the map |  |  |
| 4.13 | chart plot (or bar, or line) |  |  |
| 4.14 | command sequence or job defined by script |  |  |
| 4.15 | Test for both indoor and outdoor |  |  |
| 4.16 | Perform measurement and play back  measurement log |  |  |
| 4.17 | Should be able to display the statistic  measurement and drive test route |  |  |
| 4.18 | able to support mobility test (SRVCC,CSFB) |  |  |
| 4.19 | Time |  |  |
| 4.20 | Date |  |  |
| 4.21 | LAT/LONG |  |  |
| 4.22 | MAP (correlated with current position obtained  from GPS/marker indication for indoor case) |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 4.23 | MAP Format (GIS Format/ Picture File) |  |  |
| 4.24 | Events message (ex. call attempt, handover  attempt, dropped call and etc.) |  |  |
| **5** | **Application Service Test** |  |  |
| **5.1** | **CSFB & SRVCC** |  |  |
| 5.1.1 | Call Setup Time |  |  |
| 5.1.2 | CSFB Setup Time (Mobile Originated) |  |  |
| 5.1.3 | CSFB Return Time (after call end) |  |  |
| 5.1.4 | CSFB\_Voice Call Setup Success Rate |  |  |
| 5.1.5 | CSFB\_Voice call attempts |  |  |
| 5.1.6 | CSFB\_Voice call attempts failures |  |  |
| **5.2** | **Packet switch (LTE)** |  |  |
| 5.2.1 | RLC Downlink throughput |  |  |
| 5.2.2 | RLC Uplink Throughput |  |  |
| 5.2.3 | PDCP Downlink throughput |  |  |
| 5.2.4 | PDCP Uplink throughput |  |  |
| **5.3** | **VoLTE Call** |  |  |
| 5.3.1 | SIP Session Setup Success Rate |  |  |
| 5.3.2 | SIP Registration Latency |  |  |
| **5.4** | **Voice End To End Test** |  |  |
| 5.4.1 | can test mobile to mobile |  |  |
| 5.4.2 | support successful call test |  |  |
| 5.4.3 | can show speech codec |  |  |
| 5.4.4 | can show Call Setup Time |  |  |
| 5.4.5 | can measure RxQuality |  |  |
| 5.4.6 | can measure MOS Quality |  |  |
| 5.4.7 | can test reference voice file |  |  |
| 5.4.8 | can set call duration time |  |  |
| 5.4.9 | can specify amount of samples |  |  |
| 5.4.10 | 2G/3G Handover |  |  |
| 5.4.11 | able to show drop call cause |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 5.4.12 | able to show Fail call cause |  |  |
| **5.5** | **SMSP2P** |  |  |
| 5.5.1 | can test mobile to mobile |  |  |
| 5.5.2 | can measure percent of success send |  |  |
| 5.5.3 | can measure send time |  |  |
| 5.5.4 | can show alerting when receive the message |  |  |
| 5.5.5 | flexible to setting Job sequence |  |  |
| **5.6** | **FTP Download / Upload** |  |  |
| 5.6.1 | able to Upload FTP test (Multi File) |  |  |
| 5.6.2 | able to Download FTP test (Multi File) |  |  |
| 5.6.3 | can specify size of file transfer |  |  |
| 5.6.4 | can measure Application/RLC throughput |  |  |
| 5.6.5 | can measure BLER |  |  |
| 5.6.6 | can measure download duration |  |  |
| 5.6.7 | can show coding scheme |  |  |
| 5.6.8 | can show DL time slot |  |  |
| 5.6.9 | flexible to setting Job sequence |  |  |
| 5.6.10 | support 3G Technology |  |  |
| **5.7** | **HTTP Browser** |  |  |
| 5.7.1 | can measure Application/RLC throughput |  |  |
| 5.7.2 | can measure BLER |  |  |
| 5.7.3 | can measure download duration |  |  |
| 5.7.4 | can show coding scheme |  |  |
| 5.7.5 | flexible to setting Job sequence |  |  |
| **5.8** | **Video streaming** |  |  |
| 5.8.1 | can measure throughput |  |  |
| **5.9** | **Ping** |  |  |
| 5.9.1 | can test mobile to server |  |  |
| 5.9.2 | can measure ping duration (RTT) |  |  |
| 5.9.3 | flexible to setting Job sequence |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **5.10** | **Inter RAT** |  |  |
| 5.10.1 | can show event message detail |  |  |
| **5.11** | **Multi RAB Service** |  |  |
| 5.11.1 | can test AMR call + PS( Interactive Class) |  |  |
| 5.11.2 | can show event message detail |  |  |
| **5.12** | **YouTube** |  |  |
| 5.12.1 | can specify YouTube link |  |  |
| 5.12.2 | can measure Streaming Service Access Time [s] |  |  |
| 5.12.3 | can measure Video buffering count |  |  |
| 5.12.4 | can measure Video buffering start delay or Initial  latency Time |  |  |