

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อรายการ ครุภัณฑ์ชุดฝึกดิจิทัลทีวี
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. วงเงินงบประมาณ 1,700,000 บาท

คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

รายละเอียดทั่วไป

ชุดฝึกดิจิทัลทีวี ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ดังนี้

- | | |
|---|-------------|
| 1. อุปกรณ์เข้ารหัสสัญญาณ Digital TV แบบ MPEG-2 | จำนวน 1 ชุด |
| 2. อุปกรณ์เข้ารหัสสัญญาณ Digital TV แบบ MPEG-4 | จำนวน 1 ชุด |
| 3. อุปกรณ์รับสัญญาณ Digital TV แบบ IP Output | จำนวน 1 ชุด |
| 4. อุปกรณ์รับสัญญาณ Digital TV แบบ 16 ช่อง | จำนวน 1 ชุด |
| 5. อุปกรณ์ผสมสัญญาณ Digital TV แบบ 12 ช่อง | จำนวน 1 ชุด |
| 6. อุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมแบบ Digital TV | จำนวน 8 ชุด |
| 7. อุปกรณ์รวมสัญญาณ Digital TV แบบ Passive | จำนวน 1 ชุด |
| 8. อุปกรณ์ Modulator สัญญาณ Digital TV แบบ OFDM | จำนวน 1 ชุด |
| 9. อุปกรณ์กระจายสัญญาณระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ชนิดใช้กับงาน Digital TV | จำนวน 1 ชุด |
| 10. ตู้ Rack พร้อมอุปกรณ์ประกอบ | จำนวน 1 ชุด |
| 11. ชุดจานรับสัญญาณดาวเทียมชนิด C-Band พร้อมอุปกรณ์ประกอบ | จำนวน 3 ชุด |
| 12. ชุดจานรับสัญญาณดาวเทียมชนิด Ku-Band พร้อมอุปกรณ์ประกอบ | จำนวน 3 ชุด |
| 13. แผงรับสัญญาณ Digital TV พร้อมเสาติดตั้ง | จำนวน 3 ชุด |
| 14. อุปกรณ์กรองสัญญาณ LTE | จำนวน 3 ชุด |
| 15. อุปกรณ์ขยายสัญญาณ Digital TV | จำนวน 3 ชุด |
| 16. อุปกรณ์กรองสัญญาณแบบ Multi Channel | จำนวน 3 ชุด |
| 17. อุปกรณ์ขยายสัญญาณดาวเทียม | จำนวน 3 ชุด |
| 18. อุปกรณ์ขยายสัญญาณ Digital TV | จำนวน 3 ชุด |
| 19. อุปกรณ์ส่งสัญญาณ Digital TV ผ่านสาย Fiber optic | จำนวน 1 ชุด |
| 20. อุปกรณ์รับสัญญาณ Digital TV ผ่านสาย Fiber optic | จำนวน 3 ชุด |
| 21. เครื่องรับโทรทัศน์ Digital TV | จำนวน 3 ชุด |
| 22. เครื่องวัดและวิเคราะห์สัญญาณ Digital TV | จำนวน 3 ชุด |
| 23. อุปกรณ์ประกอบร่วมชุดทดลอง | จำนวน 1 ชุด |

รายละเอียดทางเทคนิค

1. อุปกรณ์เข้ารหัสสัญญาณ Digital TV แบบ MPEG-2

จำนวน 1 ชุด

- 1.1 เป็นอุปกรณ์ที่รองรับสัญญาณ input ได้ไม่น้อยกว่า 8 input
- 1.2 รองรับการเข้ารหัสภาพแบบ MPEG-2 ได้เป็นอย่างดี
- 1.3 รองรับการเข้ารหัสเสียงแบบ MPEG-1 LAYER 2 ได้เป็นอย่างดี
- 1.4 รองรับการทำงานผ่าน IP(MPTS/SPTS) โดยมี Output ที่ทำงานผ่านโปรโตคอล UDP หรือ RTP ได้เป็นอย่างดี
- 1.5 สามารถปรับค่าความละเอียด PCR ได้
- 1.6 รองรับระบบภาพแบบ PAL หรือ NTSC SD video ได้เป็นอย่างดี
- 1.7 สามารถเข้ารหัสแบบ Real-time ได้
- 1.8 รองรับการแก้ไขและการสอดแทรก PSI/SI ได้
- 1.9 สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องผ่าน web ได้
- 1.10 มีค่า Bit rate ของสัญญาณภาพในแต่ละช่องไม่น้อยกว่าช่วง 0.5Mbps~8Mbps
- 1.11 มีค่าการ Sampling สัญญาณเสียงไม่น้อยกว่า 48KHz, 24Bit
- 1.12 มีค่า Bit rate ของสัญญาณเสียงไม่น้อยกว่า 128Kbps, 192kbps, 256kbps, 320kbps, 384kbps

2. อุปกรณ์เข้ารหัสสัญญาณ Digital TV แบบ MPEG-4

จำนวน 1 ชุด

- 2.1 รองรับสัญญาณ input แบบ HDMI ได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- 2.2 รองรับการเข้ารหัสสัญญาณภาพแบบ MPEG4 AVC/H.264 ได้เป็นอย่างดี
- 2.3 รองรับการเข้ารหัสสัญญาณเสียงแบบ MPEG1 Layer II w\ได้เป็นอย่างดี
- 2.4 ช่อง Output รองรับ 1 MPTS หรือ 128 SPTS ได้เป็นอย่างดี และทำงานผ่านโปรโตคอล UDP และ RTP
- 2.5 สามารถปรับค่าความละเอียด PCR ได้
- 2.6 รองรับการแก้ไขและการสอดแทรก PSI/SI ได้
- 2.7 สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องผ่าน web ได้
- 2.8 สามารถเข้ารหัสสัญญาณภาพแบบ MPEG-4 AVC/H.264 ได้เป็นอย่างดี
- 2.9 มีค่า Bit rate ของสัญญาณภาพในแต่ละช่องไม่น้อยกว่าช่วง 0.8Mbps~19Mbps
- 2.10 มีค่าการ Sampling สัญญาณเสียงไม่น้อยกว่า 48KHz, 24Bit

3. อุปกรณ์รับสัญญาณ Digital TV แบบ IP Output

จำนวน 1 ชุด

- 3.1 สามารถรับสัญญาณ Digital TV มาตรฐาน DVB- T/T2 ไม่น้อยกว่า 8 input, และมาตรฐาน DVB-S/S2 2 ASI ไม่น้อยกว่า 8 input
- 3.2 รองรับการถอดรหัส BISS descrambling
- 3.3 รองรับการทำงานรูปแบบ DisEqc
- 3.4 มีสัญญาณ output ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง แบบ MPTS หรือ 512 SPTS

- 3.5 มีสัญญาณ output แบบ mirrored ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 3.6 มีสัญญาณ output แบบ independent GE ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 3.7 รองรับการทํางาน PID filtering, re-mapping ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 3.8 รองรับการทํางาน Null PKT Filter
- 3.9 รองรับการทํางานผ่าน Web

4. อุปกรณ์รับสัญญาณ Digital TV แบบ 16 ช่อง

จำนวน 1 ชุด

- 4.1 เป็นอุปกรณ์รับสัญญาณ Digital TV ที่รวมการทํางานในการ demodulation และ gateway
- 4.2 มี Tuner ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง แบบ DVB -S/S2 เป็นอย่างน้อย
- 4.3 รองรับการถอดรหัส BISS descrambling (Up to 800Mbps)
- 4.4 สามารถปรับค่าความละเอียด PCR ได้
- 4.5 รองรับการทํางาน PID filtering, re-mapping ได้
- 4.6 รองรับ PSI/SI rebuilding และ editing
- 4.7 มีช่องสัญญาณออกไม่น้อยกว่า 2 GE output
- 4.8 มีช่องสัญญาณออกแบบ SPTSx512 ที่ทํางานผ่านโปรโตคอล UDP หรือ RTP
- 4.9 รองรับการทํางาน DisEqc
- 4.10 สามารถเชื่อมต่อจอแสดงผล LCD หรือ keyboard ได้
- 4.11 สามารถสั่งงานผ่าน Web ได้
- 4.12 สามารถใช้งานที่มาตรฐาน DVB-S ที่ 950 MHz~2150 MHz หรือ symbol rate: 2~45 Mbauds ได้
- 4.13 มีค่าการส่งสัญญาณออก ที่มีค่า Bit- rate สูงสุดไม่น้อยกว่า 800Mbps

5. อุปกรณ์ผสมสัญญาณ Digital TV แบบ 12 ช่อง

จำนวน 1 ชุด

- 5.1 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณ input ไม่น้อยกว่า 12 Tuner (DVB-S2)
- 5.2 รองรับช่องสัญญาณ input สูงสุดไม่น้อยกว่า 128 IP input(MPTS/SPTS) ที่ทํางานผ่านโปรโตคอล UDP และ RTP
- 5.3 รองรับการ multiplexing ไม่น้อยกว่า 4 groups
- 5.4 มีช่องสัญญาณ output ไม่น้อยกว่า 4*DVB -T carrier output หรือ 4 IP (MPTS) output ที่ทํางานผ่านโปรโตคอล UDP และ RTP
- 5.5 มีฟังก์ชันการทํางาน demodulating หรือ multiplexing
- 5.6 สามารถปรับค่าความละเอียด PCR ได้
- 5.7 รองรับการทํางาน PID Remapping
- 5.8 รองรับการทํางาน PSI/SI rebuilding หรือ editing
- 5.9 สามารถสั่งงานผ่าน Web-based NMS ได้

6. อุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมแบบ Digital TV

จำนวน 8 ชุด

- 6.1 เป็นเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม ที่มีฟังก์ชัน OTA อัปเดตช่องรายการอัตโนมัติผ่านดาวเทียม Thaicom - ku หรือ Thaicom c - band
- 6.2 รองรับมาตรฐาน DVB- S หรือ DVB - S2 ระบบ MPEG- 2 / MPEG - 4 หรือ H.264
- 6.3 มี Port RS232 สำหรับอัปเดตซอฟต์แวร์
- 6.4 มี AV (RCA) OUTPUT หรือ RF OUT ปรับความถี่ได้ไม่น้อยกว่าช่อง 2 - 69
- 6.5 รองรับ Diseqc 1.0,1.1,1.2 ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 6.6 ใช้ IC-LM317 ในการจ่ายไฟตัดต่อสัญญาณ V-H
- 6.7 มีช่องเสียบ USB 2.0 สามารถเล่นไฟล์ได้หลายนามสกุล
- 6.8 มีระบบบันทึกช่องรายการ
- 6.9 รองรับ EPG ภาษาไทย
- 6.10 รองรับการถอดรหัส BISS KEY
- 6.11 มีช่องต่อจอภาพแบบ HDMI, AV เป็นอย่างน้อย
- 6.12 รูปแบบสัญญาณภาพ PAL/NTSC เป็นอย่างน้อย

7. อุปกรณ์รวมสัญญาณ Digital TV แบบ Passive

จำนวน 1 ชุด

- 7.1 เป็นอุปกรณ์รวมสัญญาณแบบไม่มีการขยาย
- 7.2 มีช่องต่อ RF input ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง ที่มี Impedance 75 Ohm
- 7.3 มีช่องต่อ RF Output ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง ที่มี Impedance 75 Ohm
- 7.4 รองรับความถี่ใช้งานไม่น้อยกว่าช่วง 47-860 MHz
- 7.5 ทำงานที่ระดับสัญญาณขาเข้า มากกว่า 80 dBuV
- 7.6 มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน 22 dB
- 7.7 มีค่า Isolation Loss ไม่เกิน 6 dB

8. อุปกรณ์ Modulator สัญญาณ Digital TV แบบ OFDM

จำนวน 1 ชุด

- 8.1 เป็นอุปกรณ์ Modulator ที่ทำหน้าที่ผสมสัญญาณภาพและเสียงให้เป็นคลื่นวิทยุ หรือ Multiplexer
- 8.2 สามารถ Multiplexing ได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- 8.3 รองรับ IP Input ได้ไม่น้อยกว่า 1024 IP ผ่านโปรโตคอล UDP/RTP
- 8.4 มีจุดเชื่อมต่อใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 2 GE input
- 8.5 มีความเร็วสูงสุดในการรับส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า 840 Mbps ต่อช่องสัญญาณ
- 8.6 รองรับการทำให้ PID remapping หรือ การแก้ไขค่า PSI/SI
- 8.7 รองรับการทำให้ PIDS remapping ได้ไม่น้อยกว่า 180 ต่อช่องสัญญาณ
- 8.8 ทำงานได้ตามมาตรฐาน ETSI EN300 744
- 8.9 สามารถสั่งงานตัวเครื่องผ่าน Web-based Network management

9. อุปกรณ์กระจายสัญญาณระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ชนิดใช้กับงาน Digital TV จำนวน 1 ชุด

- 9.1 เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (SWITCH) ที่มีพอร์ตใช้งานไม่น้อยกว่า 28 พอร์ต
- 9.2 เป็นอุปกรณ์ SWITCH ที่ทำงาน Layer 2+ หรือดีกว่า ที่รองรับทั้ง IPV4 หรือ IPV6
- 9.3 มีค่า Switch Fabric Capacity ไม่ต่ำกว่า 56 Gbps
- 9.4 มีค่า Forwarding Rate ไม่ต่ำกว่า 41 Mpps
- 9.5 มีหน่วยความจำภายในชนิด Flash ไม่น้อยกว่า 32Mb และ DRAM ไม่น้อยกว่า 256 Mb

10. ตู้ Rack พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

จำนวน 1 ชุด

- 10.1 เป็นตู้ Rack มาตรฐาน 19 นิ้ว ความสูงไม่น้อยกว่า 27U
- 10.2 มีโครงสร้างเป็นเหล็กพ่นสีกันสนิม
- 10.3 มีฐานตู้ Rack ที่แข็งแรง และปรับระดับได้
- 10.4 สามารถติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆได้เป็นอย่างดี
- 10.5 มีถาดสำหรับวางอุปกรณ์ ไม่น้อยกว่า 8 ถาด
- 10.6 มีปลั๊กไฟ 220V จำนวนไม่น้อยกว่า 12 จุดใช้งาน ติดตั้งใน Rack

11. ชุดจานรับสัญญาณดาวเทียมชนิด C-Band พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

จำนวน 3 ชุด

- 11.1 เป็นจานรับสัญญาณดาวเทียม ย่านความถี่ C-Band ขนาดไม่น้อยกว่า 7 ฟุต
- 11.2 โครงสร้างเป็นโลหะพ่นสีกันสนิม
- 11.3 มีขายึดที่แข็งแรงมั่นคงในการติดตั้งตัวจาน
- 11.4 คอจานแบบวงแหวน ขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- 11.5 เสาตั้งจานขนาดไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว สูงไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร
- 11.6 มีหมวกครอบ LNB
- 11.7 มีแขนยึดจับ LNB จำนวน 4 ชิ้น ต่อชุด
- 11.8 มี LNB ที่ใช้รับสัญญาณดาวเทียมย่าน C Band ชนิด 2 Output

12. ชุดจานรับสัญญาณดาวเทียมชนิด Ku-Band พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

จำนวน 3 ชุด

- 12.1 เป็นจานรับสัญญาณดาวเทียม ย่านความถี่ Ku-Band ขนาดไม่น้อยกว่า 120 ซม.
- 12.2 โครงสร้างเป็นโลหะพ่นสีกันสนิม
- 12.3 มีขายึดที่แข็งแรงมั่นคงในการติดตั้งตัวจาน
- 12.4 มี LNB ที่ใช้รับสัญญาณดาวเทียมย่าน Ku Band ชนิด 2 Output (Universal)

13. แผงรับสัญญาณ Digital TV พร้อมเสาติดตั้ง**จำนวน 3 ชุด**

- 13.1 เป็นแผงสายอากาศแบบยาก็ ขนาดไม่น้อยกว่า 14E
- 13.2 ใช้ได้ดีในการรับสัญญาณ Digital TV ย่านความถี่ UHF
- 13.3 ตัวสายอากาศทำจากอลูมิเนียม น้ำหนักเบา แข็งแรงทนทาน
- 13.4 มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณเป็นแบบ F-Type 75 Ohm
- 13.5 มีเสา Tower สำหรับติดตั้งแผงสายอากาศ ที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 2 เมตร
- 13.6 เป็นเสาที่มีโครงสร้างเป็นโลหะชุบ หรือ พ่นสีกันสนิม

14. อุปกรณ์กรองสัญญาณ LTE**จำนวน 3 ชุด**

- 14.1 เป็นฟิลเตอร์กรองสัญญาณดิจิตอลทีวี (DVB-T2) ที่ความถี่ช่วง 470 MHz - 790 MHz
- 14.2 สามารถกรองสัญญาณ 4G LTE ไม่ให้เข้ามาทวนสัญญาณดิจิตอลทีวี
- 14.3 ที่ย่านความถี่ดิจิตอลทีวี 470 MHz - 790 MHz จะสูญเสียไม่น้อยกว่า 3dB
- 14.4 ส่วนความถี่ที่ต่ำกว่า 470 MHz และความถี่ที่สูงกว่า 790 MHz จะถูกทวนสัญญาณมากกว่า 50dB
- 14.5 ไฟเลี้ยงสายอากาศสามารถผ่านอุปกรณ์กรองนี้ได้

15. อุปกรณ์ขยายสัญญาณ Digital TV**จำนวน 3 ชุด**

- 15.1 เป็นอุปกรณ์ใช้สำหรับปรับสัญญาณดิจิตอลทีวี ให้มีความแรงของสัญญาณให้เท่ากันทุกช่อง โดยสามารถปรับแยกในแต่ละ MUX ได้อย่างอิสระ
- 15.2 มีช่องรวมสัญญาณแบบรองรับตลอดย่านความถี่ (Wideband) จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 15.3 รองรับรวมสัญญาณจาก Headend ทั้งในระบบ Analog และ Digital Headend
- 15.4 มี Input ไม่น้อยกว่า 4 Input โดยมี 1 input ที่รับสัญญาณจากสายอากาศ มี Filter ไม่น้อยกว่า 5 channel และมี 3 input ที่เป็นแบบ wideband
- 15.5 มีค่า Gain ไม่น้อยกว่า 40 dB +/- 2 dB
- 15.6 รองรับระดับสัญญาณ input ไม่น้อยกว่า 60- 80 dBuV.
- 15.7 สามารถปรับเกนได้ไม่น้อยกว่า 0 – 20 dB.
- 15.8 มีระดับสัญญาณ Output สูงสุดไม่ต่ำกว่า 120 dBuV.
- 15.9 มีค่า Noise Figure ไม่เกิน 4.5 dB.

16. อุปกรณ์กรองสัญญาณแบบ Multi Channel**จำนวน 3 ชุด**

- 16.1 เป็นอุปกรณ์กรองสัญญาณ ขยายสัญญาณ และแปลงสัญญาณ Digital TV
- 16.2 ทำงานได้ในย่านความถี่ VHF, UHF หรือ FM
- 16.3 สามารถใช้งานได้มากกว่า 50 channels
- 16.4 ทำงานในโหมด AGC ได้แบบ Real-time
- 16.5 มีความยืดหยุ่นสูงในการใช้งานในแต่ละ input
- 16.6 มี inputs ไม่น้อยกว่า 5 ช่อง โดยมี FM 1 ช่อง และ VHF-UHF 4 ช่อง

- 16.7 มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD และมีปุ่มสั่งงานแบบ หมุน หรือแบบกด
- 16.8 สามารถปรับค่าระดับสัญญาณ FM ได้ไม่น้อยกว่า 15 – 35 dB
- 16.9 มีส่วนการทำงาน LTE Protection อยู่ภายใน
- 16.10 ค่า Output Power ของสัญญาณ FM ไม่น้อยกว่า 113 dBuV
- 16.11 ค่า Output Power ของสัญญาณ VHF/UHF ไม่น้อยกว่า 120 dBuV
- 16.12 ค่า Gain ของสัญญาณ FM ไม่น้อยกว่า 35 dB, VHF ไม่น้อยกว่า 45 dB และ UHF ไม่น้อยกว่า 55 dB
- 16.13 มีค่า General attenuator ไม่เกิน 20 dB
- 16.14 สามารถปรับค่า Slope ได้ไม่น้อยกว่า 9 dB
- 16.15 มีค่า Selectivity ไม่น้อยกว่า 35 dB/1MHz

17. อุปกรณ์ขยายสัญญาณดาวเทียม

จำนวน 3 ชุด

- 17.1 เป็นอุปกรณ์ขยายสัญญาณ IF จาก LNB
- 17.2 ทำงานได้ดีที่ย่านความถี่ไม่น้อยกว่าช่วง 5-2400 MHz
- 17.3 สามารถส่งผ่านไฟเลี้ยง DC 13/14-18/19V ได้
- 17.4 มี Gain การขยายไม่น้อยกว่า 20 dB

18. อุปกรณ์ขยายสัญญาณ Digital TV

จำนวน 3 ชุด

- 18.1 เป็นอุปกรณ์ขยายสัญญาณ CATV
- 18.2 สามารถปรับค่า EQ และ ATT ภายในได้
- 18.3 ทำงานที่ย่านความถี่ 45 ~862 MHz
- 18.4 มีค่า Rated Gain ไม่น้อยกว่า 30 dB
- 18.5 มีค่า Min fill Gain ไม่น้อยกว่า 30 dB
- 18.6 รับค่าระดับสัญญาณ Input ได้ไม่น้อยกว่า 70 ± 2 dB μ V
- 18.7 มีค่าระดับสัญญาณ Output ไม่น้อยกว่า 100 dB μ V
- 18.8 มีค่า Noise Figure ไม่เกิน 10 dB
- 18.9 มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 14 dB
- 18.10 มีค่า Group Delay ไม่เกิน 10 ns
- 18.11 มีค่า Signal to Hum Ratio น้อยกว่า 2 dB
- 18.12 มีค่า Gain Stability ไม่เกินช่วง -1.0~+1.0 dB
- 18.13 ทำงานที่ค่า Impedance 75 Ω

19. อุปกรณ์ส่งสัญญาณ Digital TV ผ่านสาย Fiber optic**จำนวน 1 ชุด**

- 19.1 เป็นอุปกรณ์ส่งสัญญาณ Digital TV ผ่านสายสัญญาณไฟเบอร์ออปติก
- 19.2 สามารถกำหนดความถี่ช่องสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 84 ช่อง
- 19.3 มีหน้าจอ LCD แสดงผลการทำงาน
- 19.4 สามารถกำหนดค่า Optical Output Power ได้
- 19.5 ทำงานที่ค่า Wavelength 1310 $\pm$ 20 nm
- 19.6 ทำงานได้ที่ย่านความถี่ขาเข้าไม่น้อยกว่าช่วง 47-750/862/1003 MHz
- 19.7 รองรับระดับสัญญาณ input ไม่น้อยกว่าช่วง 72-88 dBuV
- 19.8 มีค่า RF Input Impedance 75 Ohm
- 19.9 มี Optical Connector Type เป็นแบบ FC/APC, SC/APC หรือมากกว่า
- 19.10 มีค่า Input Return loss มากกว่า 16 dB (47-550MHz) หรือ $\geq$ 14 dB (550-750/862/1003MHz)
- 19.11 มีค่า AGC Control range ไม่น้อยกว่า $\pm$ 5 dB

20. อุปกรณ์รับสัญญาณ Digital TV ผ่านสาย Fiber optic**จำนวน 3 ชุด**

- 20.1 เป็นอุปกรณ์รับสัญญาณ Digital TV ผ่านสายสัญญาณไฟเบอร์ออปติก
- 20.2 มีค่า Optical AGC Range ไม่น้อยกว่าช่วง -9 ~ +2 dBm
- 20.3 มีค่า Optical AGC Control Stability ไม่เกิน $\pm$ 1 dB
- 20.4 ทำงานที่ค่า Wavelength ไม่น้อยกว่าช่วง 1100 - 1600 nm
- 20.5 มี Optical Connector Type เป็นแบบ FC/APC, SC/APC หรือมากกว่า
- 20.6 ทำงานที่ย่านความถี่ไม่น้อยกว่าช่วง 45 ~ 862 MHz
- 20.7 มีค่าระดับสัญญาณ Output Level ไม่น้อยกว่า 108 dB V (1 ทาง) , 105 dB V (2 ทาง)
- 20.8 มีค่า Output Impedance 75 Ohm
- 20.9 มีค่า EQ Control Range ไม่น้อยกว่า 20 dB
- 20.10 มีค่า ATT Control Range ไม่น้อยกว่า 20 dB
- 20.11 มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 16 dB

21. เครื่องรับโทรทัศน์ Digital TV**จำนวน 3 ชุด**

- 21.1 เป็นโทรทัศน์ Back light ชนิด LED ขนาดไม่น้อยกว่า 43 นิ้ว ทำงานด้วยระบบ SMART HOTEL TV
- 21.2 มีความละเอียดของจอภาพไม่น้อยกว่า 1920x1080 pixel
- 21.3 มีค่าความสว่างไม่น้อยกว่า 400 cd/m²
- 21.4 มีค่า Dynamic Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1,000,000/1
- 21.5 มีค่า Response Time ไม่เกิน 6 ms
- 21.6 มีจูนเนอร์รับสัญญาณ Digital TV ในตัว
- 21.7 สามารถใช้งานกับระบบภาพได้ทั้ง PAL และ NTSC

- 21.8 สามารถทำงานในโหมด Hotel Mode หรือ Lock Mode (Limited) หรือ Welcome Screen หรือ Insert Image ได้เป็นอย่างน้อย
- 21.9 มีช่องเชื่อมต่อใช้งานไม่น้อยกว่า HDMI และ USB 2.0 ,RF , AV , RS-232 , RJ45
- 21.10 มีขาสำหรับติดตั้งเครื่องรับโทรทัศน์ ที่มีโครงสร้างเป็นโลหะ ฟันสีกันสนิม มีล้อเลื่อนสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

22. เครื่องวัดและวิเคราะห์สัญญาณ Digital TV

จำนวน 3 ชุด

- 22.1 เป็นเครื่องทดสอบสัญญาณในระบบ Digital TV
- 22.2 มี Input Connector เป็นแบบ F male 75 Ω
- 22.3 รองรับระดับสัญญาณขาเข้าสูงสุด 130 dBμV
- 22.4 มี Input Connector รองรับสัญญาณขาเข้าทั้งสัญญาณภาพและเสียง
- 22.5 มีจุดเชื่อมต่อ USB ได้
- 22.6 มีจอมอนิเตอร์ในตัว ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
- 22.7 สามารถจ่ายแรงดัน DC ผ่าน RF Connector ได้
- 22.8 สามารถจ่ายสัญญาณ 22KHz เพื่อใช้ในระบบรับสัญญาณดาวเทียมได้
- 22.9 สามารถสร้างสัญญาณ DiSEqC ได้
- 22.10 มีแบตเตอรี่ในตัว ที่สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 2.5 ชั่วโมง
- 22.11 มีโหมดการวัดค่าสัญญาณมาตรฐานไม่น้อยกว่า DVB-T หรือ DVB-T2 หรือ DVB-C หรือ DVB-C2 หรือ Analog TV หรือ FM,DVB-S หรือ DVB-S2 หรือ DSS หรือ DCII
- 22.12 มีโหมดการทำงานเป็น Spectrum Analyzer ทั้งในรูปแบบสัญญาณ Digital หรือ Analog
- 22.13 มีโหมดการทำงานในแบบ TV Mode ที่สามารถถอดรหัสได้ทั้งสัญญาณภาพและเสียง
- 22.14 มี Tool ภายในไม่น้อยกว่า Constellation หรือ Echoes หรือ LTE Ingress Test หรือ Attenuation Test
- 22.15 มีโหมดการทำงานเป็น Data Logger
- 22.16 สามารถวัดค่าโดยแสดงผลเป็นตัวเลขและแถบสัญญาณ ในระบบ Digital สามารถแสดงค่าได้ไม่น้อยกว่า Power หรือ CBER หรือ VBER หรือ MER หรือ C/N หรือ Link Margin
- 22.17 สามารถรับสัญญาณได้ไม่น้อยกว่าช่วงความถี่ 45 – 1000 MHz ในโหมดการวัดค่าแบบ DVB-T หรือ DVB-T2 หรือ DVB-C หรือ DVB-C2
- 22.18 สามารถรับสัญญาณได้ไม่น้อยกว่าช่วงความถี่ 950 – 2150 MHz ในโหมดการวัดค่าแบบ DVB-S,DVB-S2,DSS

23. อุปกรณ์ประกอบรวมชุดทดลอง

จำนวน 1 ชุด

- 23.1 โต๊ะสำหรับวางชุดทดลอง จำนวน 10 ตัว
 - 23.1.1 เป็นโต๊ะที่มีโครงสร้างเป็นเหล็กพ่นสีกันสนิม
 - 23.1.2 พื้นโต๊ะเป็นไม้พาติเคิลบอร์ด
 - 23.1.3 โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า $180 \times 60 \times 72$ (ก.*ล.*ส.) ซม.
- 23.2 แก้วสำหรับทำการทดลอง จำนวน 30 ตัว
 - 23.2.1 เป็นแก้วชนิดหุ้มเบาะรองนั่ง
 - 23.2.2 ไม่มีที่เท้าแขน
 - 23.2.3 มีขาแก้ว จำนวน 4 ขา
 - 23.2.4 โครงขาเหล็กชุบโครเมียม
 - 23.2.5 มีช่องจับด้านบนเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- 23.3 ตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวน 4 ตู้
 - 23.3.1 ตู้บานเลื่อนกระจกทรงสูงพร้อมกุญแจล็อก
 - 23.3.2 มีชั้นวางอุปกรณ์ภายในตู้ที่สามารถปรับระดับได้
 - 23.3.3 ขนาดไม่น้อยกว่า $118 \times 40 \times 80$ (ส*ล*ก) ซม.
- 23.4 โปรแกรมออกแบบจำลองการทำงานระบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด
 - 23.4.1 ในแต่ละโปรเจกสามารถสร้างหน้าต่าง ในการเขียนวงจรทำงานได้ไม่น้อยกว่า 9 หน้าต่าง
 - 23.4.2 สามารถกำหนดให้หน้าต่างที่เขียนวงจรทำงานพร้อมกันหมดทุกหน้าต่างหรือเลือกให้ทำงานเฉพาะหน้าต่างที่ต้องการได้
 - 23.4.3 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ได้ ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน ISO 1219-1 และ 1219-2
 - 23.4.4 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ได้
 - 23.4.5 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซีตามมาตรฐาน IEC ได้
 - 23.4.6 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซี ยี่ห้อ Allen Bradley
 - 23.4.7 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซี ยี่ห้อ Siemens ได้
 - 23.4.8 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรดิจิทัลได้ โดยต้องมี Library ของสัญลักษณ์ เพื่อช่วยในการออกแบบไม่น้อยกว่าดังนี้ Logic Gates, Flip Flops, Counters, Shift Registers, Comparators, Switches, LEDs, 7-bar Display, Decoders, Multiplexers
 - 23.4.9 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมได้ ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC และ JIC
 - 23.4.10 สามารถสร้างและจำลองการทำงานของ HMI ในรูปแบบ 2D
 - 23.4.11 สามารถสร้างและแก้ไขสัญลักษณ์ของวาล์วและกระบอกสูบได้
 - 23.4.12 สามารถเก็บบันทึกสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้นไว้ใน Libraries ได้
 - 23.4.13 สามารถสร้าง Libraries ขึ้นมาใหม่ได้
 - 23.4.14 โปรแกรมมีฟังก์ชันที่ช่วยในการคำนวณหาขนาดของอุปกรณ์ (Component Sizing)

- 23.4.15 โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานของวงจรและอุปกรณ์ในรูปแบบภาพตัด (Cross-Section) ได้
- 23.4.16 ภายในโปรแกรมประกอบด้วย Libraries หรือ Modules ต่าง ๆ ให้เลือกใช้ ได้แก่ Hydraulics, Mobile Hydraulic, Pneumatics, Electrical Control(IEC), Electrical Control(JIC), Digital, PLC(Siemens), PLC(ABB), PLC(IEC) เป็นต้น
- 23.4.17 โปรแกรมสามารถปฏิบัติการได้บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 32 บิต หรือดีกว่าได้
- 23.4.18 มี VCD สอนการใช้งานโปรแกรม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 23.4.19 มีเอกสารคู่มือประกอบการเรียนรู้ภาษาไทย จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 23.4.20 เป็นโปรแกรมที่ผลิตจากบริษัท ที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารรับรองมาตรฐานมาพร้อมกับการยื่นซอง
- 23.4.21 ผู้นำเสนอต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ซึ่งมีหนังสือตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง แนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

รายละเอียดอื่นๆ

1. ต้องมีเอกสารแคตตาล็อกมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประกอบการพิจารณาตามความถูกต้องของรายละเอียดของครุภัณฑ์ที่นำเสนอ
2. มีการรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
3. ส่งมอบครุภัณฑ์ ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
