

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีช่างานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ อนุรักษ์ เลเซอร์ปรับเปลี่ยนความยาวคลื่นสำหรับการเตรียมริดเบิร์กอะตอม จำนวน ๑ ชุด
๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๘,๕๐๐,๐๐๐.- บาท (แปดล้านห้าแสนบาทถ้วน)
๔. วันที่กำหนดราคากลาง ๙ มีนาคม ๒๕๖๗
เป็นเงิน ๘,๙๓๔,๖๖๖.๖๖ บาท (แปดล้านเก้าแสนสามหมื่นสี่พันหกร้อยหกสิบบาทหกสิบบทสตางค์)
๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
 - ๕.๑ สืบราคาจากท้องตลาด จำนวน ๓ ราย ดังนี้
 ๑. บริษัท ไททส์ อินสตรูเม้นส์ จำกัด
 ๒. บริษัท ดีไซน์ฮอลเทอร์เนทีฟ จำกัด
 ๓. บริษัท ฮับ เอ็นจิเนียริง แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด
 ๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
 - ๖.๑ รองศาสตราจารย์ ดร.สุภาพ ชูพันธ์
 - ๖.๒ อาจารย์ ดร.นิวัติ ไทยเจริญ
 - ๖.๓ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาคร ริมแจ่ม

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์
เลเซอร์ปรับเปลี่ยนความยาวคลื่นสำหรับการเตรียมรีดเบิร์กอะตอม จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดทั่วไป

๑.๑ ระบบเลเซอร์ไดโอด ปรับความถี่ได้ พร้อมกับตัวควบคุมดิจิทัล

๑.๒ มีระบบที่สามารถตรึงความถี่เลเซอร์ให้เสถียร

๒. รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๑ ให้ความยาวคลื่นปรับค่าได้อยู่ในช่วง ๔๗๙-๔๘๘ nm หรือช่วงกว้างกว่าที่ครอบคลุมความยาวคลื่น ๔๘๐ nm

๒.๒ ให้ค่ากำลังเลเซอร์ขาออกได้ ๑๐๐๐ mW หรือดีกว่า

๒.๓ ค่า typical linewidth (μ s) ไม่เกิน ๒๐๐ kHz

๒.๔ การเปลี่ยนแปลงความถี่ในระยะยาวเนื่องจากอุณหภูมิห้อง ไม่เกิน ๒๐๐ MHz/K

๒.๕ ค่า typical mode-hop-free tuning range ที่ ๒๐ GHz หรือดีกว่า

๒.๖ ค่า M^2 ไม่เกิน ๑.๒ (typ.)

๒.๗ ค่าโพลาไรเซชันเชิงเส้น มากกว่า ๑๐๐:๑

๒.๘ มี Residual infrared ไม่เกิน ๐.๑ % (typ.)

๒.๙ มี Relative intensity noise (RIN) ในช่วงความถี่ ๑๐ Hz ถึง ๑๐ MHz (typ.) ไม่เกิน ๐.๒%

๒.๑๐ อัตราการรั่วไหลของ SHG cavity ไม่เกิน 10^{-3} mbar l/s

๒.๑๑ มี option narrow linewidth ที่สามารถใช้งานได้

๒.๑๒ มีตัวควบคุมการทำงานเลเซอร์ จำนวน ๑ ตัว มีคุณสมบัติดังนี้

๒.๑๒.๑ ตัวเครื่องมีหน้าจอสัมผัสเพื่อสั่งการ ขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว พร้อมปุ่มควบคุม

๒.๑๒.๒ สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์แบบ Ethernet และ USB

๒.๑๒.๓ มีช่องรับสัญญาณอนาล็อกแบบ BNC ไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง

๒.๑๒.๔ รองรับสัญญาณขาเข้าในช่วง ± 4 V หรือกว้างกว่า ที่อิมพีแดนซ์ ๑๐ kOhm

๒.๑๒.๕ ช่องสัญญาณอนาล็อกขาออกแบบ BNC ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง

๒.๑๒.๖ สามารถส่งสัญญาณขาออกในช่วง ± 4 V หรือกว้างกว่า ที่อิมพีแดนซ์ ๕๐ Ohm

๒.๑๒.๗ มีช่องรับสัญญาณดิจิทัลแบบ Sub-HD ๑๕-pin

๒.๑๒.๘ มีช่องส่งสัญญาณดิจิทัลขาออกแบบ Sub-HD ๑๕-pin

๒.๑๒.๙ สามารถควบคุมอุณหภูมิและ Piezo voltage ของเลเซอร์ได้

๒.๑๓ มีระบบล็อกเลเซอร์แบบดิจิทัล จำนวน ๑ ระบบ มีคุณสมบัติดังนี้

๒.๑๓.๑ มีโปรแกรมสำหรับควบคุมความถี่เลเซอร์

๒.๑๓.๒ มีค่า Bandwidth ไม่เกิน ๓๐ kHz

๒.๑๓.๓ สามารถล็อกเลเซอร์ได้ทั้งแบบ side-of-fringe หรือ top-of-fringe

๒.๑๓.๔ มี modulation frequency อยู่ในช่วงตั้งแต่ ๑๑ Hz ถึง ๑๖๐ kHz หรือกว้างกว่า

๒.๑๓.๕ มีระบบ Relock mechanism

๒.๑๓.๖ มี feedback channels ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง

๒.๑๓.๗ มีระบบ autoPID

๒.๑๓.๘ สามารถล็อกความถี่ของเลเซอร์ผ่านคอมพิวเตอร์ได้

๒.๑๔ มีโมดูล Pound-Drever-Hall จำนวน ๑ ตัว มีคุณสมบัติดังนี้

๒.๑๔.๑ มี channel ไม่น้อยกว่า ๒ channels โดยแต่ละ channel ประกอบไปด้วย ช่องรับ/ส่ง สัญญาณแบบ SMB จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง

๒.๑๔.๒ Modulation output ให้รูปคลื่นแบบ sine ปรับความถี่ได้ที่ค่า ๕ MHz หรือ ๒๕ MHz

๒.๑๔.๓ Error output มีค่า Bandwidth ไม่น้อยกว่า ๕๐ MHz (-๓ dB)

๒.๑๔.๔ มีช่อง LO Output อิมพีแดนซ์ ๕๐ Ohm

๒.๑๕ มีโมดูล Fast analog linewidth control จำนวน ๑ ตัว มีคุณสมบัติดังนี้

๒.๑๕.๑ มี Fast circuit branch สำหรับเชื่อมต่อกับสัญญาณมอดูเลตขาเข้าของหัวเลเซอร์

๒.๑๕.๑.๑ มีระบบ PIC Regulator แบบ PI^๒D^๒

๒.๑๕.๑.๒ มีค่า Bandwidth ไม่น้อยกว่า ๕๐ MHz (-๓ dB)

๒.๑๕.๑.๓ ขยายสัญญาณกระแสตรงได้ในช่วง -๖๐ dB ถึง +๙๕ dB หรือกว้างกว่า

๒.๑๕.๒ มี Slow circuit branch สำหรับเชื่อมต่อกับสัญญาณขาเข้าของตัวควบคุมการทำงาน เลเซอร์

๒.๑๕.๒.๑ มีระบบควบคุมแบบ Single integrator stage ซึ่งไม่ขึ้นกับ fast branch

๒.๑๕.๒.๒ มีค่า Bandwidth ไม่น้อยกว่า ๑๕ kHz

๒.๑๕.๒.๓ ให้แรงดันไฟฟ้าขาออกในช่วง ± ๓.๗ V ที่โหลด มากกว่า ๑ kOhm

๒.๑๕.๒.๔ อิมพีแดนซ์ขาออก ๕๐ Ohm

๒.๑๕.๓ มี configuration สำหรับ direct error signals ดังนี้

๒.๑๕.๓.๑ มีตัวรับสัญญาณความไวสูงและสัญญาณรบกวนต่ำจำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง เชื่อมต่อกับตัว differential amplifier

๒.๑๕.๓.๒ สำหรับการใช้งาน Side-of-fringe locks โดย error signals มาจาก demodulation

๒.๑๕.๓.๓ ความหนาแน่นของสัญญาณรบกวนขาเข้าไม่เกิน ๓.๐ nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$

๒.๑๕.๓.๔ รับแรงดันไฟฟ้าขาเข้าในช่วง ± ๐.๓๖ V สำหรับสัญญาณรบกวนต่ำสุด และ ± ๑.๘ V สำหรับช่วงแรงดันไฟฟ้ากว้างที่สุด

๒.๑๕.๓.๕ อิมพีแดนซ์ขาเข้า ๕๐ Ohm

๒.๑๕.๔ มี configuration สำหรับ phase locks ดังนี้

๒.๑๕.๔.๑ มีตัวรับสัญญาณ RF ขาเข้าจำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง เชื่อมต่อกับ integrated low-noise mixer

๒.๑๕.๔.๒ รองรับความถี่ในช่วงตั้งแต่ ๕ MHz ถึง ๒๐๐ MHz หรือกว้างกว่า

๒.๑๕.๔.๓ รองรับระดับ LO (Local Oscillator) ขาเข้าที่เหมาะสมในช่วงตั้งแต่ -๘ ถึง -๕ dBm หรือกว้างกว่า

๒.๑๕.๔.๔ มีอิมพีแดนซ์ขาเข้า ๕๐ Ohm

๒.๑๖ มีแเร็คใส่อุปกรณ์โมดูลล็อกเลเซอร์ จำนวน ๑ ชั้น

๒.๑๗ ระบบมีตัวกั้นแสงย้อนกลับ จำนวน ๒ ตัว และ Tapered amplifier จำนวน ๑ ตัว

๒.๑๘ เลเซอร์สามารถทำงานได้ปกติเมื่ออยู่ในอุณหภูมิช่วงตั้งแต่ ๑๕ ถึง ๓๐ องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า

๒.๑๙ เลเซอร์รองรับการใช้งานกับระบบไฟฟ้าในช่วง ๒๒๐ ถึง ๒๔๐ V AC ความถี่ ๕๐ ถึง ๖๐ Hz

๒.๒๐ ชุดอุปกรณ์กล้าสัญญาณ Electro-optic modulator จำนวน ๒ ชุด ประกอบด้วย .

๒.๒๐.๑ ชุดอุปกรณ์กล้าสัญญาณสำหรับเลเซอร์ความยาวคลื่นในช่วง ๙๕๐ ถึง ๑๑๕๐ nm จำนวน ๑ ชุด .

๒.๒๐.๑.๑ เป็นอุปกรณ์กล้าสัญญาณชนิด Phase modulator

๒.๒๐.๑.๒ มีค่า Electro-optical bandwidth ไม่น้อยกว่า ๕ GHz .

๒.๒๐.๑.๓ มีค่า Insertion loss ไม่เกิน ๔ dB .

๒.๒๐.๑.๔ มี Modulation voltage range สูงสุด (Max) ไม่ต่ำกว่า +๓๓ dBm .

๒.๒๐.๑.๕ มีค่า Optical input power (CW mode) สูงสุด (Max) ไม่ต่ำกว่า +๒๕ dBm .

๒.๒๐.๑.๖ มีสาย polarization maintaining fiber ที่มี connector แบบ FC/APC จำนวน ๒ เส้น .

๒.๒๐.๒ ชุดอุปกรณ์กล้าสัญญาณสำหรับเลเซอร์ความยาวคลื่นในช่วง ๗๘๐ ถึง ๘๙๐ nm จำนวน ๑ ชุด .

๒.๒๐.๒.๑ เป็นอุปกรณ์กล้าสัญญาณชนิด Phase modulator .

๒.๒๐.๒.๒ มีค่า Electro-optical bandwidth ไม่น้อยกว่า ๕ GHz .

๒.๒๐.๒.๓ มีค่า Insertion loss ไม่เกิน ๔.๕ dB .

๒.๒๐.๒.๔ มีค่า RF input power (CW mode) สูงสุด (Max) ไม่ต่ำกว่า +๓๓ dBm .

๒.๒๐.๒.๕ มีค่า optical input power (CW mode) สูงสุด (Max) ไม่ต่ำกว่า +๑๔ dBm .

๒.๒๐.๒.๖ มีสาย polarization maintaining fiber ที่มี connector แบบ FC/APC จำนวน ๒ เส้น .

๒.๒๐.๓ ชุดอุปกรณ์ขยายสัญญาณคลื่นวิทยุ จำนวน ๒ ชุด .

๒.๒๐.๓.๑ ช่วงความถี่คลื่นวิทยุที่รับได้ตั้งแต่ ๑๐ ถึง ๕๐๐ MHz หรือกว้างกว่า

๒.๒๐.๓.๒ มีค่า Gain (Nom) ๓๕ dB หรือมากกว่า

๒.๒๐.๓.๓ มีค่า Gain Flatness (Nom) ไม่เกิน ± 0.๕ dB .

๒.๒๐.๓.๔ มีค่า Noise figure ไม่เกิน ๕ dB .

๒.๒๐.๓.๕ มีค่า Output RF Power (ที่ ๑ dB compression) ๓๔ dBm หรือมากกว่า .

๒.๒๐.๓.๖ มีค่า Input/Output Impedance ๕๐ Ohm .

๒.๒๐.๓.๗ รองรับแหล่งจ่ายไฟ ๒๔ \pm ๐.๕ VDC .

๒.๒๐.๓.๘ กระแสสูงสุดที่ใช้ขับอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า ๔๙๐ mA

๒.๒๐.๓.๙ อัตราส่วนคลื่นนิ่งคิกยไฟฟ้า (VSWR) น้อยกว่า ๑.๕ : ๑ .

๒.๒๐.๓.๑๐ หัวต่อสัญญาณคลื่นวิทยุขาเข้าและขาออกชนิด SMA/SMA .

๒.๒๐.๓.๑๑ มีแผงระบายความร้อน .

๒.๒๑ เครื่องมือวัดสัญญาณไฟฟ้า (Oscilloscope) จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้

๒.๒๑.๑ มีค่า bandwidth ไม่น้อยกว่า ๑ GHz

๒.๒๑.๒ มีค่า sampling rate สูงสุด (Max) ไม่ต่ำกว่า ๕ GSa/s จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง ADC .

๒.๒๑.๓ มีค่า sampling rate สูงสุดเมื่อทุกช่องสัญญาณเปิดใช้งานมีค่าไม่น้อยกว่า ๒.๕ GSa/s .

๒.๒๑.๔ มีช่องวัดสัญญาณไม่น้อยกว่า ๔ ช่องสัญญาณ .

๒.๒๑.๕ หน่วยความจำ .

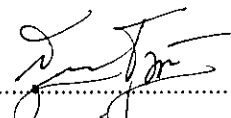
๒.๒๑.๕.๑ ไม่น้อยกว่า ๑๒๕ Mpts/Ch (non interleaved mode) .

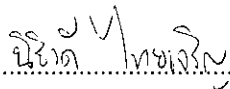
๒.๒๑.๕.๒ ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ Mpts/Ch (interleave mode) .

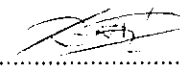
- ๒.๒๑.๖ อัตราการบันทึก Waveform ไม่น้อยกว่า ๑๑๐,๐๐๐ wfm/s สำหรับ normal mode และ ไม่น้อยกว่า ๕๐๐,๐๐๐ wfm/s สำหรับ sequence mode
- ๒.๒๑.๗ รองรับการรับส่งข้อมูลแบบ USB Host, USB Device, LAN, Pass/Fail, Trigger In/Out, ๑๐ MHz Reference In/Out และ VGA ได้
- ๒.๒๑.๘ มีโพรบมาตรฐาน จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ เส้น
- ๒.๒๑.๙ ตัวเครื่องมีจอแสดงผลชนิดสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ นิ้ว
๓. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องส่งมอบครุภัณฑ์ โดยติดตั้งและทำการทดสอบเครื่องให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่างๆ ที่กล่าวมาถึงข้างต้น และอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้ โดยผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบต้องเป็นครุภัณฑ์ใหม่ที่ยังไม่เคยใช้งานหรือผ่านการสาธิตมาก่อน
๔. รับประกันคุณภาพภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี
๕. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ
๖. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำเครื่องหมายด้วยการขีดเส้นหรือเน้นข้อความคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอในแคตตาล็อกหรือคู่มือการใช้งาน หรือเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และระบุข้อให้สอดคล้องกับคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอทุกรายการ โดยแนบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพร้อมทั้งระบุเอกสารอ้างอิงมาให้ครบถ้วน

หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก โดยพิจารณาเกณฑ์ราคา

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๙

(ลงชื่อ)..........ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุภาพ ชูพันธ์)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.นิวัต ไทยเจริญ)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาคร रिมน้ำ)