

คุณลักษณะครุภัณฑ์

ชุดห้องปฏิบัติการสมองกลฝังตัว

ชุดห้องปฏิบัติการสมองกลฝังตัว

1. หุ่นยนต์จำลองการเคลื่อนที่ จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 1.1 เป็นชุดปฏิบัติการที่เหมาะสมกับการเรียนรู้และมีโครงสร้างแบบคอร์ตคอปเตอร์
- 1.2 มีระบบการควบคุมให้เคลื่อนที่ทุกทิศทาง และสามารถเชื่อมต่อภาพกับอุปกรณ์ เช่น สมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์แบบพกพาแบบต่างๆ ได้ ด้วยการแพร่สัญญาณแบบ Wifi-Direct
- 1.3 ควบคุมและรับภาพได้ไกลรอบตัวไม่น้อยกว่า 500 เมตร
- 1.4 มีระบบควบคุมอัตโนมัติด้วย GPS (Auto Pilot)
- 1.5 มีกล้องสำหรับถ่ายภาพเคลื่อนไหวที่มีความละเอียดระดับ Ultra HD Video (UHD) ขึ้นไป

2. ชุดควบคุมกลไกสมองกลอัจฉริยะ จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ชุด

2.1 เป็นชุดทดลองเพื่อศึกษาการทำงานของระบบสมองกลฝังตัว

2.2 ใช้ตัวประมวลผลเป็นแบบ DSP (Digital Signal Processing) เป็นตัวประมวลผลขนาด 32 บิต มีความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า 150 MHz หน่วยความจำแบบ Flash ไม่น้อยกว่า 256KByte RAM ไม่น้อยกว่า 34Kbyte มีจุดต่ออินพุท เอาท์พุท สำหรับใช้งานต่างๆ ดังนี้

- Digital Input จำนวน 8 ช่อง ใช้กับระดับแรงดันที่ +5V
- Digital Output จำนวน 8 ช่อง ใช้กับระดับแรงดันที่ +5V
- Analog Input จำนวน 8 ช่อง ใช้กับระดับแรงดันในช่วง -10V ถึง +10V
- Analog Output จำนวน 4 ช่อง ใช้กับระดับแรงดันในช่วง -10V ถึง +10V
- PWM Output จำนวน 4 ชุด ชุดละ 2 ช่อง ใช้กับระดับแรงดันที่ +5V
- Encoder Sensor Input จำนวน 1 ชุด สามารถรับสัญญาณแบบ A, B, Z ใช้กับระดับแรงดันที่ +5V
- Hall sensor Input จำนวน 1 ชุด ใช้กับระดับแรงดันที่ +5V
- สามารถต่อใช้งานโดยผ่าน Socket ขนาด 2 mm.
- พอร์ตสำหรับโปรแกรมเป็นแบบ USB

2.3 สามารถทำการเรียนรู้และทดลองพื้นฐานเช่น สัญญาณดิจิทัล อินพุต/เอาต์พุต, สัญญาณอนาลอก อินพุต/เอาต์พุต, สัญญาณ PWM

2.4 สามารถทำการเรียนรู้และทดลองเพื่อประยุกต์และควบคุมระบบต่างๆ ประกอบด้วย การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ การควบคุมอุณหภูมิ, ระบบแบบ FIRST ORDER , SECOND ORDER, BUCK CONVERTER , BOOST CONVERTER , CUK CONVERTER เป็นอย่างน้อย

2.5 สามารถสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ได้โดยผ่านพอร์ต USB

2.6 มีชุดโปรแกรม ที่สามารถทำการทดลองในหัวข้อที่ 2.4

2.7 สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรม Matlab/Simulink ได้

3. ชุดโปรแกรมการออกแบบและจำลองในรูปแบบสามมิติ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

3.1 เป็นชุดโปรแกรมที่มีฟังก์ชันสามารถทำงานร่วมกันกับชุดสมองกลอัจฉริยะในข้อ 2.2 หรือข้อ 2.7 ได้

3.2 เป็นชุดโปรแกรมที่สามารถออกแบบโปรแกรมในโหมด Simulink ได้

3.3 เป็นชุดโปรแกรมที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ได้

3.4 เป็นชุดโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

รายละเอียดเฉพาะของโปรแกรม ให้มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. มีฟังก์ชันการคำนวณหลักของโปรแกรม สำหรับการทําวิจัย จำนวน 1 user ประกอบด้วย

- ฟังก์ชันการคำนวณทางด้าน เวกเตอร์ และ เมตริกซ์
- ฟังก์ชันการคำนวณด้าน พูเรียร์ทรานสฟอร์ม
- โปรแกรมสามารถสร้างกราฟ 2 มิติ และ 3 มิติในโปรแกรมได้
- โปรแกรมต้องมีฟังก์ชันสำหรับอ่านไฟล์จากโปรแกรม Excel ไฟล์ภาพและเสียงได้

2. มีฟังก์ชันการคำนวณเสริมของโปรแกรมสำหรับการทําวิจัย ประกอบด้วย

- โมดูลเสริมทางการคำนวณ Simulink จำนวน 1 user
- โมดูลเสริมทางการคำนวณ Control system จำนวน 1 user
- โมดูลเสริมทางการคำนวณ Parallel computing จำนวน 1 user

3. ซอฟต์แวร์สามารถรองรับการทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows, Mac, และ Linux

4. การจัดส่งสินค้าภายใน 30 วัน นับตั้งแต่วันที่ออกลิขสิทธิ์

5. การรับประกันอยู่ภายในระยะเวลา 1 ปี ซึ่งรองรับการอัปเดตเวอร์ชันใหม่ฟรี ภายในระยะเวลา

รับประกัน

4. อุปกรณ์ประกอบ

4.1 ชุดอินเตอร์เฟซพื้นฐาน จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ชุด

ประกอบด้วย

- ชุด Toggle Switch จำนวน 8 ตัว ใช้กับระดับแรงดันที่ +5V
- ชุดตัวแสดงผลแบบ LED จำนวน 8 ตัว ใช้กับระดับแรงดันที่ +5V
- ชุดตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ จำนวน 4 ตัว
- ชุด Voltmeter แบบเข็มชี้ตรงกลาง
- Function Generator ย่านความถี่ใช้งานไม่น้อยกว่า 100kHz, สามารถปรับย่านความถี่ได้, เลือกรูปแบบสัญญาณได้ เช่น Sine, Square, Triangle, ขนาดแรงดันอยู่ในช่วง -10V ถึง +10V, เอาท์พุทสามารถใช้งานได้แบบ 50 Ohm และ TTL

4.2 ชุดการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

1. ชุดภาคกำลังการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 1 ชุด

- สามารถทำการทดลองการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้งานร่วมกับชุด

ประมวลผลสัญญาณดิจิทัล

- สามารถทำการควบคุมมอเตอร์ได้ทั้งแบบ Open loop และ Close loop
- มีชุดขับเคลื่อนแบบไอโซเลท 6 ช่องสัญญาณ
- ใช้ IGBT จำนวน 6 ตัวเป็นชุดสวิตซ์ในการขับเคลื่อนมอเตอร์
- มีชุดป้องกันการลัดวงจรพร้อมสวิตซ์ รีเซท
- ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดัน 220VAC, 50Hz"

2. ชุด DC MOTOR-DC GENERATOR-ROTARY ENCODER จำนวน 1 ชุด

- เป็นชุด DC Motor เพื่อใช้ในการทดลองร่วมกับชุดทดลองการควบคุมไฟฟ้า

กระแสตรง

- ตัว DC Motor ต่อคัปปลิ้งโดยตรงเข้ากับตัว DC Generator เพื่อทำหน้าที่เป็นโหลดให้กับตัว DC Motor และมีการติดตั้งตัว Rotary Encoder เพื่อทำหน้าที่เป็นตัวเซนเซอร์

ความเร็วรอบ

- DC Motor ใช้กับแรงดันไฟฟ้า 24VDC ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 2,000 รอบ/นาที
- DC Generator สามารถจ่ายแรงดันอยู่ในช่วง 0-24VDC
- Rotary Encoder ให้เอาท์พุท A,B,Z ที่ 1024 พัลส์ต่อรอบ

- ชุดตัวต้านทานปรับค่าได้สามารถปรับค่าความต้านทานได้ 7 ระดับจาก 0-100% มีขนาดเหมาะสมที่จะใช้เป็นตัวภาระให้กับตัว DC Generator

- 4.3 ชุดการควบคุมอุณหภูมิ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- สามารถทำการทดลองการควบคุมอุณหภูมิของห้องอุณหภูมิ (CHAMBER) โดยใช้งานร่วมกับชุดประมวลผลสัญญาณดิจิทัล
 - สามารถทำการควบคุมอุณหภูมิได้ทั้งแบบ Open loop และ Close loop
 - ชุดตัวควบคุมสามารถรับการป้อนกลับค่าแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากการแปลงค่ามาจากอุณหภูมิเพื่อเป็นการควบคุมแบบลูปปิด
 - สามารถทำการควบคุมตัวฮีตเตอร์เพื่อทำความร้อนและตัวพัดลมเพื่อระบายความร้อนในห้องอุณหภูมิ (CHAMBER)
 - มีชุดจอแสดงผลแบบ LCD ที่สามารถแสดงผลของอุณหภูมิที่ได้จากการประมวลผลมาจากชุดตัวควบคุม
 - มีชุดเซนเซอร์อุณหภูมิที่ให้ขนาดแรงดันอยู่ในช่วง 0-10 V มีอัตราส่วนอุณหภูมิต่อแรงดันเอาต์พุตเท่ากับ $1V:10^{\circ}C$
 - มีชุดตัวแปลงอุณหภูมิเป็นแรงดันไฟฟ้าซึ่งสามารถนำค่าที่ได้ไปแสดงผลที่ตัว Analog Meter ที่มีการปรับเทียบตามอัตราส่วนและป้อนกลับไปชุดตัวควบคุม
 - มีตัว Setpoint ที่ทำหน้าที่เป็นตัวสร้างสัญญาณอ้างอิงให้กับชุดตัวควบคุม
 - ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดัน 220VAC, 50Hz

- 4.4 ชุด FIRST ORDER SYSTEM จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- สามารถปรับคาบเวลาได้สองช่วง ระหว่าง $\times 1mS$ และ $\times 10mS$
 - ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดัน 220V , 50 Hz

- 4.5 ชุด SECOND ORDER SYSTEM จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- สามารถปรับให้เกิดผลตอบสนองได้ 4 แบบ คือ
 1. แบบหน่วงเกิน (Over Damped),
 2. แบบหน่วงวิกฤต (Critical Damped)
 3. แบบหน่วงน้อย (Under Damped)
 4. แบบออสซิลเลต (Un Damped)

- ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดัน 220V , 50 Hz

4.6 ชุด BUCK CONVERTER จำนวน 1 ชุด

- มีชุดแหล่งจ่ายไฟตรงจ่ายแรงดันและกระแสได้ไม่น้อยกว่า 30V / 2A

- มีชุดกำเนิดสัญญาณแบบ PWM สามารถกำเนิดสัญญาณอยู่ในช่วง 200Hz-200kHz แบบปรับย่านความถี่ได้ x1, x10, x100

- สามารถปรับค่า Duty Cycle (Ton/T) อยู่ในช่วง 0-100%

- สามารถรองรับสัญญาณคำสั่ง (Set Point) เพื่อควบคุมค่า Duty Cycle โดยใช้ขนาดแรงดันอยู่ในช่วง 0-10VDCโดยสามารถต่อใช้งานเป็นแบบที่รับค่าสัญญาณคำสั่งจากบอร์ดการทดลองโดยตรงหรือแบบรับสัญญาณคำสั่งจากภายนอก

- มีจุดวัดกระแสแบบไอโซเลทจำนวนไม่น้อยกว่า 3 จุด

- ขนาดพิกัดของอุปกรณ์ MOSFET ไม่น้อยกว่า 500V/8A

- ขนาดพิกัดของอุปกรณ์ DIODE ULTRAFAST ไม่น้อยกว่า 600V/8A

- มีชุดอุปกรณ์ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำทำหน้าที่กรองแรงดัน

- มีอินพุตสามารถรับแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 30VDC

- เอาต์พุตสามารถจ่ายแรงดันได้อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 2 เท่าของแรงดันอินพุต โดยขึ้นอยู่กับการปรับ DUTY Cycle ของชุด PWM

- เอาต์พุตสามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 30 วัตต์

- ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 220V/50Hz

4.7 ชุด BOOST CONVERTER จำนวน 1 ชุด

- มีชุดแหล่งจ่ายไฟตรงจ่ายแรงดันและกระแสได้ไม่น้อยกว่า 30V / 2A

- มีชุดกำเนิดสัญญาณแบบ PWM สามารถกำเนิดสัญญาณอยู่ในช่วง 200Hz-200kHz แบบปรับย่านความถี่ได้ x1, x10, x100

- สามารถปรับค่า Duty Cycle (Ton/T) อยู่ในช่วง 0-100%

- สามารถรองรับสัญญาณคำสั่ง (Set Point) เพื่อควบคุมค่า Duty Cycle โดยใช้ขนาดแรงดันอยู่ในช่วง 0-10VDCโดยสามารถต่อใช้งานเป็นแบบที่รับค่าสัญญาณคำสั่งจากบอร์ดการทดลองโดยตรงหรือแบบรับสัญญาณคำสั่งจากภายนอก

- มีจุดวัดกระแสแบบไอโซเลทจำนวนไม่น้อยกว่า 3 จุด

- ขนาดพิกัดของอุปกรณ์ MOSFET ไม่น้อยกว่า 500V/8A

- ขนาดพิกัดของอุปกรณ์ DIODE ULTRAFAST ไม่น้อยกว่า 600V/8A
- มีชุดอุปกรณ์ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำทำหน้าที่กรองแรงดัน
- มีอินพุตสามารถรับแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 30VDC
- เอาต์พุตสามารถจ่ายแรงดันได้อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 2 เท่าของแรงดันอินพุต โดยขึ้นอยู่กับ การปรับ DUTY Cycle ของชุด PWM
- เอาต์พุตสามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 30 วัตต์
- ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 220V/50Hz

4.8 ชุด CUK CONVERTER จำนวน 1 ชุด

- มีชุดแหล่งจ่ายไฟตรงจ่ายแรงดันและกระแสได้ไม่น้อยกว่า 30V / 2A
- ชุดกำเนิดสัญญาณแบบ PWM สามารถกำเนิดสัญญาณอยู่ในช่วง 200Hz-200kHz แบบปรับ ยานความถี่ได้ x1, x10, x100
- สามารถปรับค่า Duty Cycle (Ton/T) อยู่ในช่วง 0-100%
- สามารถรองรับสัญญาณคำสั่ง (Set Point) เพื่อควบคุมค่า Duty Cycle โดยใช้ขนาดแรงดัน อยู่ในช่วง 0-10VDC โดยสามารถต่อใช้งานเป็นแบบที่รับค่าสัญญาณคำสั่งจากบอร์ดการทดลองโดยตรง หรือแบบรับสัญญาณคำสั่งจากภายนอก
- มีจุดวัดกระแสแบบไอโซเลทจำนวนไม่น้อยกว่า 3 จุด
- ขนาดพิกัดของอุปกรณ์ MOSFET ไม่น้อยกว่า 500V/8A
- ขนาดพิกัดของอุปกรณ์ DIODE ULTRAFAST ไม่น้อยกว่า 600V/8A
- ชุดอุปกรณ์ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำทำหน้าที่กรองแรงดัน
- อินพุตสามารถรับแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 30VDC
- เอาต์พุตสามารถจ่ายแรงดันได้อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 2 เท่าของแรงดันอินพุต โดยขึ้นอยู่กับ การปรับ DUTY Cycle ของชุด PWM
- เอาต์พุตสามารถจ่ายแรงดันแบบ BUCK (Step Down) ได้อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 30VDC โดย การปรับ DUTY Cycle ของชุด PWM ในช่วง 0-50%
- เอาต์พุตสามารถจ่ายแรงดันแบบ BOOST (Step Up) ได้อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 2 เท่าของ แรงดันอินพุต โดยการปรับ DUTY Cycle ของชุด PWM ในช่วง 50-100%
- เอาต์พุตสามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 30 วัตต์
- ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 220V/50Hz

4.9 ชุด Programmable Logic Controller จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

- มีจำนวนอินพุตแบบ DC ไม่น้อยกว่า 14 จุด และเอาต์พุตแบบรีเลย์
- มีจำนวนของ Analog Input แบบ 0-10V จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีหน่วยความจำใช้งาน (User memory) ไม่น้อยกว่า 50 Kbytes
- ใช้ไฟ AC 85-264 โวลต์
- มีอินพุตแบบ High Speed Counting จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
- สามารถทำงานในโหมด Frequency Counter , PID Controller ได้
- สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมได้ไม่น้อยกว่า 3 ภาษา เช่น LAD , FBD , SCL
- ระดับมาตรฐานการป้องกัน IP20
- พร้อมชุดโปรแกรมใช้งานที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

5. อื่นๆ

5.1 คู่มือใบงานการทดลองภาษาไทย จำนวน 1 ชุด