ชื่อ ***รหัส*** **คะแนน** _____

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Examinaton : Semester I **Academic Year** : 2003

Date : 26 / 07 / 2546 **Time** : 13.30-16.30

Subject : Robotics (217-451) **Room** : A401

คำสั่ง

+ อ่านคำสั่งให้เข้าใจก่อนทำข้อสอบ

+ เขียนชื่อและรหัสทุกหน้า

+ ข้อสอบทั้งสิ้น 18 ข้อ มี 14 หน้ารวมกระดาษทด

+ ให้ทำทุกข้อ โดยทำในกระดาษคำถามนี้

+ ให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ **ห้ามใส่ข้อความหรือสูตรใด ๆ**

+ ห้ามนำเอกสาร หรือตำราใดๆเข้าห้องสอบ

+ ข้อใดทำไม่พอให้เขียนต่อด้านหลัง

+ ใช้ดินสอทำข้อสอบได้ การเขียนไม่ชัดเจนถือว่าตอบผิด

** ถ้าโจทย์ไม่ชัดเจนหรือให้ข้อมูลไม่ครบนักศึกษาสามารถใช้ข้อมูลที่ **จำเป็น** (ตามที่ได้เรียนมา) เพิ่มเติมเข้าไปพร้อมทั้งอธิบายประกอบได้

1. $rpm = 2*\pi/60$ Rads/Sec
2. $V = IR + e$
3. $e = k_e\omega$
4. $T = k_t I$
5. $V = TR/k + k\omega$; $k_e = k_t$
6. $P_e = VI$
7. $P_m = T\omega$
8. $\omega_{max} = V/k$
9. $T_{max} = kV/R$
10. $Pm_{max} = 1/4\omega_{max}T_{max}$
11. $\theta = s/r$
12. $v = \omega r$
13. $T = Fr$
14. $J = T/\alpha$
15. 1ft = 12x0.0254 m
16. 1 lb = 0.453 kg
17. 1oz = 0.0283 kg
18. 1 $kg.m^2$ = 0.7375625 $lb.ft.s^2$

หน้า	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
คะแนน											

ชื่อ ***รหัส*** **คะแนน** _____

1. จงบอกถึงที่มาของคำว่า ROBOT ?

2.. จงวาดรูปโครงสร้างของหุ่นยนต์แบบ Spherical และ SCARA พร้อมเติมคำตอบในตารางข้างล่าง

(a) Spherical (b) SCARA

	(a)	(b)
จำนวน Degree Of Freedom	_____	_____
รูปแบบแต่ละ Joint เป็นแบบใด (เรียงจากฐานขึ้นไป)	_____ _____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____ _____

ชื่อ ***รหัส*** **คะแนน** _____

เปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย	---------- ---------- ---------- ---------- ----------	---------- ---------- ---------- ---------- ----------

3. จงบอกกลุ่มวิจัยทางด้านหุ่นยนต์มาเท่าที่ทราบ?

4. รูปแบบของการยึดเกาะกำแพงของ Climbing Robot มีอะไรบ้างและใช้กับพื้นผิวแบบใดบอกมาเท่าที่ทราบ?

ชื่อ ***รหัส*** **คะแนน** _____

5. ทำไมหุ่นยนต์ Quadrupod Robot จึงออกแบบควบคุมการเดินยากกว่า Hexapod Walking Robot ?

6. จากการแบ่ง Level of Control ของ Robot ที่แบ่งเป็น Artificial Intelligence, Control และ Servo System จงอธิบายความหมาย?

ชื่อ ***รหัส*** **คะแนน** _____

7. จงอธิบายลักษณะ Orientation ของ Wrist ว่ามีกี่ทิศทางเรียกว่าอะไร และมีลักษณะอย่างไร?

8. เราสามารถ จำแนก Manipulator ออกเป็นกี่ประเภทอะไรบ้าง?

9. จงเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของ Actuator ทั้ง 3 แบบ

	Hydrauric	Pnuematic	Electric
ข้อดี			

ชื่อ ***รหัส*** **คะแนน** _____

Hydrauric Pnuematic Electric

ข้อเสีย

10. จงเขียน อธิบาย ขั้นตอนของการออกแบบหุ่นยนต์ ตาม Flowchart of Robot Design มาพอเข้าใจ

ชื่อ ***รหัส*** **คะแนน** _____

11. จงอธิบายของดีข้อเสียและความเหมาะสมที่จะใช้กับแขนหุ่นยนต์ของระบบส่งกำลังดังต่อไปนี้

(a) V belt

(b) Timing Belt

(c) Cable

(d) Spur Gear มีข้อเสียอย่างไร และแบบใดที่แก้ปัญหาดังกล่าวได้

(e) Gear Backlash คืออะไร และจงบอกวิธีแก้ปัญหาดังกล่าว

ชื่อ ***รหัส*** **คะแนน** _____

12. จงบอกถึงความหมายและเงื่อนไขการวัด Static Specification และ Dynamics Specification ของ Sensor มาพอเข้าใจ

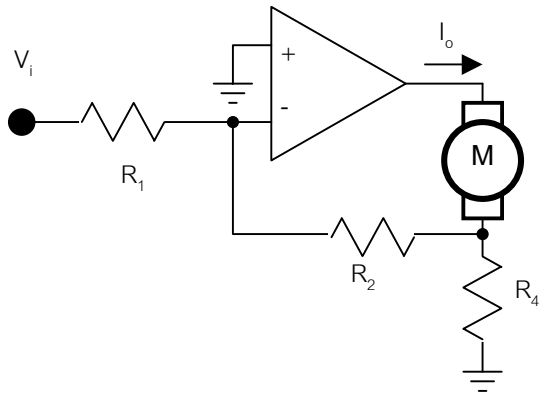
13. ถ้า Position Sensor ที่ใช้ Potentiometer ขนาด 10kΩ หมุนได้เต็มที่ 300 องศา ถูกติดตั้งเพื่อใช้วัดมุมของแขนหุ่นยนต์แบบ Rotation ที่มีการเคลื่อนที่เป็นมุมสูงสุดได้ 180 องศา และเอาท์พุตที่ต้องการได้จาก Sensor เป็นแรงดันอยู่ในช่วง 0.0 - 10.0 V จงออกแบบระบบที่สามารถให้ค่าเอาท์พุตได้อย่างเต็มเสกล โดยใช้วงจร Op-amp ชดเชย โดยคำนวณให้ได้ค่าที่แน่นอนของอุปกรณ์ทุกอย่างที่ใช้ (ไม่ใช่ใช้ R ปรับค่าได้เพื่อการ adjust)

ชื่อ ***รหัส*** **คะแนน** _____

14. Gripper แบบใช้แรงบีบด้วย Friction มีนิ้วทั้งหมด 3 นิ้ว ทำด้วยพลาสติก ซึ่งมีค่า Coefficient of Friction ต่อวัตถุที่ต้องการยก เท่ากับ 0.75 ถ้าวัตถุที่ต้องการยกมีมวลเท่ากับ 0.24 kg จงหาว่าต้องใช้แรงกดอย่างน้อยเท่าไรต่อนิ้ว จึงจะทำให้สามารถยกวัตถุขึ้นได้

ชื่อ ***รหัส*** **คะแนน** _____

15. วงจรดังรูป จงหาความสัมพันธ์ I_O/V_i



16. มอเตอร์ขับ Load ชนิดหนึ่งซึ่งมี Moment of Inertia เท่ากับ 1.2 kg.m^2 ถ้าต้องการให้ความเร็วเชิงมุมสูงสุดเท่ากับ 31 Rad/s ในเวลา 10 วินาที มอเตอร์จะต้องให้ Torque เท่าไร

ชื่อ ***รหัส*** **คะแนน** _____

17. จงออกแบบวงจรขับมอเตอร์แบบ Transconductance Amplifier รับ Input เป็นแรงดันค่า 0-10 V ให้เอาต์พุตเป็นกระแส 0-5A โดยมีอุปกรณ์ คือ

Op-amp A_1 ให้กระแสเอาต์พุตได้ 10 mA ทนแรงดันสูงสุด 50V

BJT Transistor Q_1 มี I_{Cmax} = 15A, V_{CEmax} = 50V และ β_{DC}=20

BJT Transistor Q_2 มี I_{Cmax} = 500mA, V_{CEmax} = 50V และ β_{DC}=300

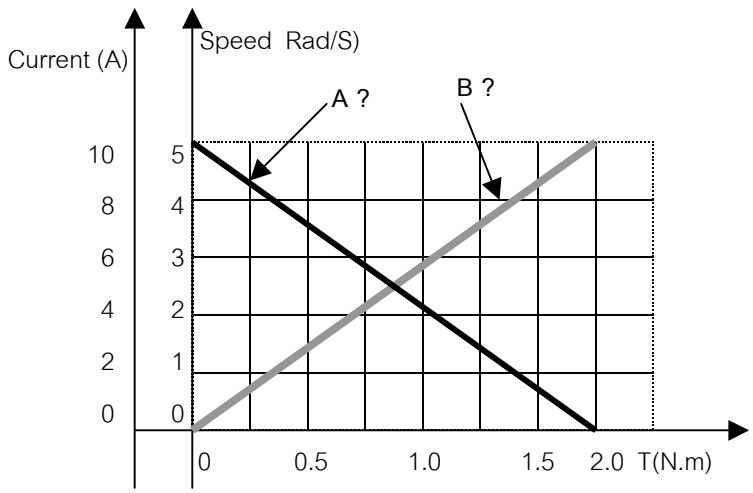
อุปกรณ์ R, C, L เลือกใช้ได้ตามต้องการ

(a) วาดวงจรดังกล่าวอย่างละเอียดที่สุด พร้อมระบุค่าต่างๆอย่างถูกต้อง

(b) แสดงการคำนวณที่มาของค่าต่างๆของวงจร

ชื่อ **รหัส** คะแนน _____

18. คุณสมบัติของ Permanent Magnet DC Motor หนึ่ง เป็นดังรูป



(a) เส้นใดเป็น Speed และ เส้นใดเป็น Current

(b) ที่ Noload Motor กินกระแสเท่าไร

ชื่อ ***รหัส*** **คะแนน** _____

(c) Maximun Toque มีค่าเป็นเท่าไร ?

(d) ถ้าใช้ขับ load ขนาด 0.7 N.m จะทำให้ Motor หมุนด้วยความเร็วเท่าไรและกินกระแสเท่าไร ที่ Steady State

(e) จากข้อ (c) Motor ถ้าเริ่มหมุนจากหยุดนิ่ง จะหมุนด้วยอัตราเร่งเท่าไร และ ใช้เวลาเท่าไรจึงจะถึงจุด Steady State

ชื่อ ***รหัส*** **คะแนน** _____

กระดาษทด (ฉีกออกจากข้อสอบได้และไม่ต้องส่งคืน)