ชื่อ	รหัส	คะแนน

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Examinaton : Semester I **Academic Year** : 2005

Date : 5 / 08 / 2005 **Time** : 0900-1200

Subject : Principle of Robotics (240-557) **Room** : A201

คำสั่ง

+ ข้อสอบมี 16 ข้อ 30 คะแนน
+ ให้ทำทุกข้อ โดยทำในกระดาษคำถามนี้
+ ให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ **ห้ามใส่ข้อความหรือสูตรใดๆ**
+ ห้ามนำเอกสาร หรือตำราใดๆ เข้าห้องสอบ
+ ข้อใดทำไม่พอให้เขียนต่อด้านหลัง
+ ใช้ดินสอทำข้อสอบได้

1. Speed Rev/Min = $2*\pi/60$ Rads/Sec
2. $V = IR + e$
3. $e = k_e\omega$
4. $T = k_t I$
5. $V = TR/k + k\omega$; When $k_e = k_t$
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. $J = T/\alpha$

หน้า	2	3	4	5	6	7	8	9	10
คะแนน									
หน้า	11	12	13	14	รวม				
คะแนน									

ชื่อ	รหัส	คะแนน

1) จงยกตัวอย่าง Industrial robots และ Non-idustrial Robot

ชื่อ	รหัส	คะแนน

2) จงอธิบายความหมายของหุ่นยนต์ต่อไปนี้

(a) Hyper Redundant Robot

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Self-Reconfiguration Robot

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(c) BEAM

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3) จากโครงสร้างของ หุ่นยนต์แบบ SCARA จงบอกข้อดีข้อเสียของหุ่นยนต์ประเภทนี้ และงานประเภทใดที่เหมาะกับหุ่นยนต์ประเภทนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ	รหัส	คะแนน

4) จงอธิบายความหมายของ Level of Control ต่อไปนี้ Artificial Intelligence Level, Control Mode Level, Servo System Level และอธิบายว่าการแบ่งการควบคุมออกเป็น levels มีผลดีอย่างไร

5) ส่วน ข้อมือ (Wrist) ของหุ่นยนต์ที่สามารถมีพฤติกรรมการเคลื่อนไหวได้อย่างสมบูรณ์ ต้องมีกี่ Degree of Freedom? เรียกว่าอะไร? และ เป็นการเคลื่อนที่แบบใดบ้าง? วาดรูปประกอบถ้าจำเป็น

ชื่อ	รหัส	คะแนน

6) จงวาดรูปโครงสร้างของ Cylindrical Robot พร้อมทั้งวาดขอบเขตของการทำงาน และแต่ละ Joint มีการเคลื่อนที่แบบใดบ้าง

7) จงอธิบายข้อดีข้อเสียของ Actuator ทั้ง 3 แบบคือ Hydraulic, Pnuematic และ Electric

ชื่อ	รหัส	คะแนน

8) จงพิสูจน์ว่า Back emf Constant มีค่าเท่ากับ Torque Constant เมื่อถือว่า Friction มีค่าต่ำ

9) จาก Specicifaton ของ Permanent Magnet Moter ดังตารางข้างล่าง

Motor...		
Measuring Voltage,V	V	24
Noload Speed, N_0	rpm	6000
Stall torque (Starting Torque),T_S	mN.m	8.0
Armature Resistance,R_a	Ohm	1.2
Torque Constant,k_t	mN.m/A	15

(a) เมื่อใช้ Ohm Meter วัดค่าความต้านทานที่ขั้วจ่ายไฟของ มอเตอร์นี้ จะได้เท่าไร

.....

.....

.....

(b) เมื่อเริ่มจ่ายไฟครั้งแรกให้กับมอเตอร์ (t_{0+}) เท่ากับ 24V จะมีกระแสไฟฟ้าไหลเท่าไร ถ้าเวลาที่ t_{0-} มอเตอร์หยุดนิ่งอยู่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) ถ้าถือว่า Toque constant, k_t มีค่าเท่ากับ Back emf Constant, k_e ที่ Noload Speed มอเตอร์จะหมุนด้วยความเร็วเท่าไร เมื่อใช้แรงดัน Voltage Source ขนาด 24 โวลท์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ	**รหัส**	**คะแนน**

(c) ถ้า Motor ต่อกับโหลดแล้ว ทำให้ speed เท่ากับ 1000 rpm แสดงว่า Load มีแรงบิดเท่าไร ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(d) จงวาดกราฟ Speed-touque, และกราฟ I, Effiecncy, Power Output ของมอดเตอร์นี้ลงบนกราฟเดียวกัน

(e) ถ้า Motor ของข้อที่ 1 นำไปทดเฟืองลดในอัตราส่วน Reduction Ratio = 20 :1 Noload Speed จะมีค่าเป็นเท่าไร

.....

.....

.....

(f) ถ้าเฟืองทด 20:1 มีประสิทธิภาพ 90% แรงบิด Stall torque จะเป็นเท่าไร

.....

.....

.....

.....

ชื่อ	รหัส	คะแนน

(g) จากข้อ e ถ้ามี Load ขนาด 50mN.m มาต่อที่แกนของมอเตอร์ จะทำให้ มอเตอร์หมุนด้วยความเร็วเท่าไร โดยถือว่าประสิทธิภาพเท่ากับ 100%

10) จงบอกถึงหน้าที่ของตัวตรวจรู้ในหุ่นยนต์

11) จงอธิบายถึงความแตกต่างของ External และ Internal Sensor พร้อมยกตัวอย่าง

ชื่อ	**รหัส**	**คะแนน**

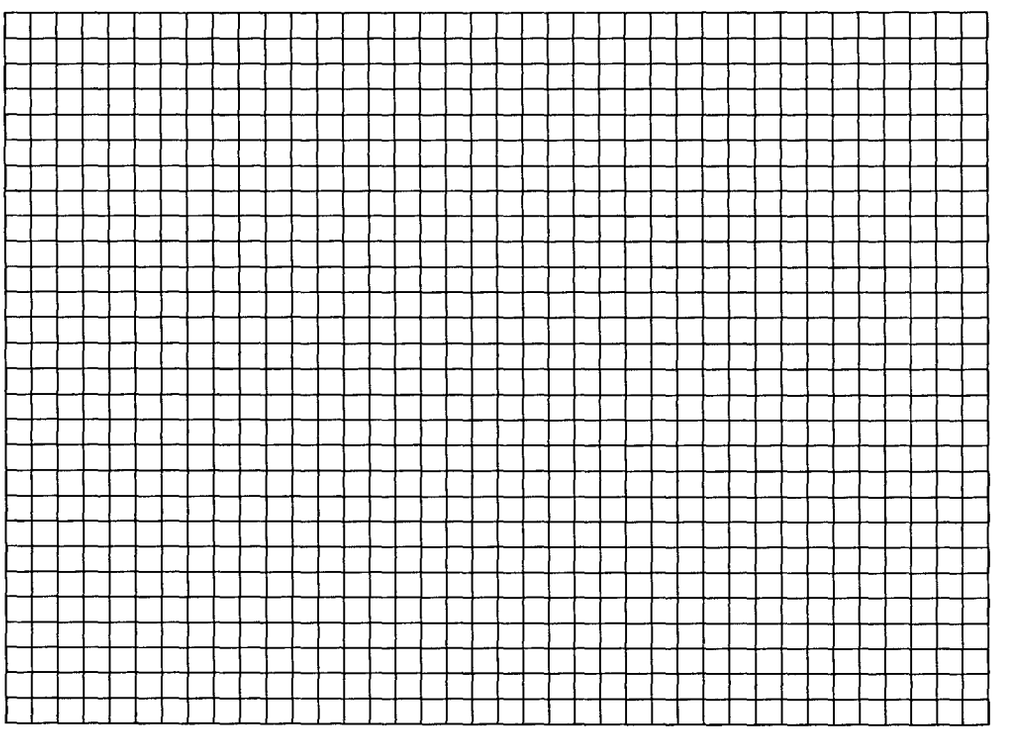
12) จากกราฟผลการทดสอบ Sensor หนึ่ง ได้ดังตารางข้างล่าง จงหาค่าความเป็นเชิงเส้นแบบ End Point และ Independent Straight-line ของ Sensor (วาดกราฟประกอบด้วย)

Increase Input Value

Input	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Out put	12	22	32	42	54	66	76	98	106	108

Decrease Input Value

Input	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Output	108	111	103	88	77	68	50	38	26	12



ชื่อ	รหัส	คะแนน

13) จากข้อ 12 ถ้าสมการความสัมพันธ์จริงๆ ของ Sensor คือ V_o = 1.2x(Input Value) +2 จงหา Sensor มี accuracy เท่าไร

ชื่อ	รหัส	คะแนน

14) จงบอกความแตกต่าง Optical Encoder แบบ Gray Code และ Binary code

15) Optical Encoder แบบ Incremental ปกติไม่สามารถจำแนกทิศทางหมุนได้ เราสามารถเพิ่มเติมให้บอกทิศทางการหมุนได้อย่างไร อธิบายหลักการ

ชื่อ	**รหัส**	**คะแนน**

16) จงเขียนรายละเอียดทั้งหมดของ Assignment ที่นักศึกษาได้ทำ โดยให้แยกออกเป็นส่วนๆ อย่างเป็นระบบ