

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

การใช้งานแขนกล

ลักษณะจำเพาะของแขนกล

น้ำหนักรวม	9 Kg
ความเร็วสูงสุดของมอเตอร์ / สเต็ป	25 มิลลิวินาที
ระยะต่ำสุดที่ปลายมือวัดตั้งฉากกับพื้นดิน	25 cm
การใช้พลังงานของสเต็ปเปอร์มอเตอร์ และตัว	6 โวลต์ต่อเฟส 0.5 A
ระบบพลังงานที่ใช้ทั้งหมดของมอเตอร์	6 โวลต์ 2.5 A
ระบบพลังงานที่ใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์	AC , 6 โวลต์ 250 mA
Board Controller	Basic Stamp II

วิธีการใช้งาน

1. ต่อสายสัญญาณระหว่าง คอมพิวเตอร์ กับ บอร์ดคอนโทรลเลอร์
2. ต่อสายวงจร ระหว่าง คอนโทรลเลอร์ กับ Driver Stepper motor กับ motor กับ แหล่งจ่ายไฟ กับ Controller และ Driver
3. กดปุ่มรีเซ็ตที่ คอนโทรลเลอร์ในกรณีที่ไม่ต้องการแก้ไข โปรแกรมใน Controller

หมายเหตุ

แหล่งจ่ายไฟต้องปรับ ความต่างศักย์สูงสุด 6 โวลต์ และ ที่ กระแส 5 แอมป์
ถ้าหากปรับความต่างศักย์ที่แหล่งจ่ายไฟเกิน ค่านี้จะเกิดความเสียหายที่วงจรขับ
สเต็ปเปอร์มอเตอร์

โปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมแขนกลทั้ง 4 แขน

```

step1 var nib
result var nib
M var byte
A_1 con 60
A_2 con 60
A_3 con 60
A_4 con 60
N con 25
DirA=%1111
DirB=%1111
DirC=%1111
DirD=%1111
main:
    FOR M = 0 to A_1
        FOR step1 = 0 to 3
            lookup step1,[1,2,4,8],result
            outa=result
            pause N
        NEXT
    NEXT
    FOR M = 0 to A_2
        FOR step1 = 0 to 3
            lookup step1,[1,2,4,8],result
            outb=result
            pause N
        NEXT
    NEXT
NEXT

```

```

FOR M = 0 to A_3
    FOR step1 = 0 to 3
        lookup step1,1,2,4,8],result
        outc=result
        pause N
    NEXT
NEXT
NEXT
FOR M = 0 to A_4
    FOR step1 = 0 to 3
        lookup step1,[1,2,4,8],result
        outd=result
        pause N
    NEXT
NEXT
FOR M = 0 to A_3
    FOR step1 = 0 to 3
        lookup step1,[8,4,2,1],result
        outc=result
        pause N
    NEXT
NEXT
FOR M = 0 to A_2
    FOR step1 = 0 to 3
        lookup step1,[8,4,2,1],result
        outb=result
        pause N
    NEXT
NEXT
NEXT

```

FOR M = 0 to A_1

FOR step1 = 0 to 3

lookup step1,[8,4,2,1],result

outa=result

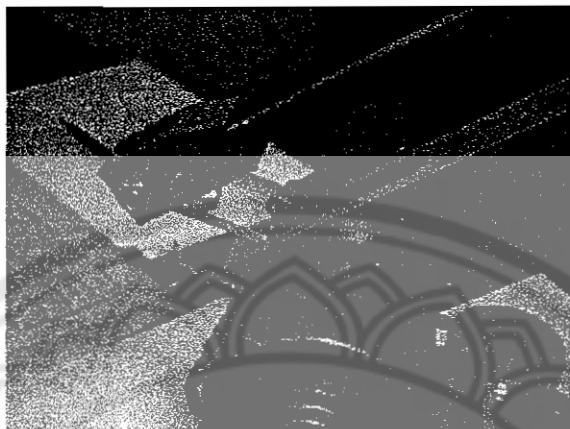
pause N

NEXT

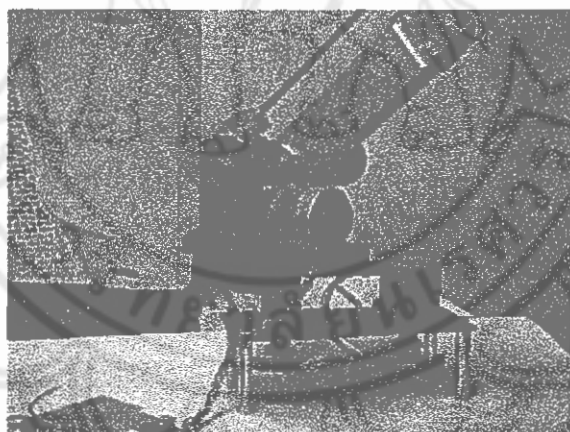
NEXT

GOTO main





รูปแสดง การส่งกำลังของแกนที่ 2 โดยชุด worm gear และการส่งกำลังของแกนที่ 3



รูปแสดง การส่งกำลังของแกนที่ 1 โดยชุดสายพานซึ่งขับโดยสตีปเปอร์มอเตอร์

ภาคผนวก ข

สมการสำหรับการคำนวณ

ความเค้น (Stress)

ความเค้นดึง

$$\sigma_t = \frac{F}{A} \quad \dots\dots\dots (1)$$

โดย

σ_t = ความเค้นดึง มีหน่วยเป็น N/mm^2

F_t = แรงดึง มีหน่วยเป็น N

A_t = พื้นที่รับแรงดึง มีหน่วยเป็น mm^2

ความเค้นอัด

$$\sigma_c = \frac{F}{A} \quad \dots\dots\dots (2)$$

โดยที่

σ_c = ความเค้นอัด มีหน่วยเป็น N/mm^2

F_c = แรงอัด มีหน่วยเป็น N

A_c = พื้นที่รับแรงอัด มีหน่วยเป็น mm^2

ความเค้นเฉือน

$$\tau = \frac{F}{A} \quad \dots\dots\dots (3)$$

โดยที่

τ = ความเค้นเฉือน มีหน่วยเป็น N/mm^2

F_s = แรงเฉือน มีหน่วยเป็น N

A_s = พื้นที่รับแรงเฉือน มีหน่วยเป็น m

กำลังงานที่ได้จากมอเตอร์

$$W_p = \frac{2\pi nFr}{60} \quad \dots\dots\dots (4)$$

โดยที่

W_p = กำลังงาน มีหน่วยเป็น Watt

F = แรงที่شدตั้งฉากกับ r มีหน่วยเป็น N

r = รัศมี มีหน่วยเป็น m

n = ความเร็วรอบ มีหน่วยเป็น rpm

ประสิทธิภาพของรอยต่อ

$$\eta = \frac{\text{ความต้านแรงต่ำสุดของรอยต่อ}}{\text{ความต้านแรงของแผ่นโลหะ}} \dots\dots\dots (5)$$

กำลังงานที่แก้ไข (Corrected Power) ของสายพานพานแบน

$$P = W_p \times N_s \times \frac{1}{N_a} \dots\dots\dots (6)$$

โดยที่ P = กำลังที่แก้ไข มีหน่วยเป็น KW

W_p = กำลังที่ต้องการส่ง มีหน่วยเป็น KW

N_s = ตัวประกอบใช้งาน (service factor)

หาค่าได้จากตาราง 10.15

N_a = ตัวประกอบแก้ไขส่วนโค้ง (arc of contact-Correction factor) หาค่าได้จากตาราง 10.13 หรือ 10.14

ความกว้างของสายพาน

$$b = \frac{25P}{P_0} \dots\dots\dots (7)$$

โดยที่ b = ความกว้างสายพาน มีหน่วยเป็น mm

P = กำลังงานที่แก้ไข มีหน่วยเป็น KW

P_0 = กำลังที่สายพานกว้าง 25 mm ส่งได้

หาค่าได้จากตาราง 10.12

มุมสัมผัสของสายพาน

$$\alpha_1 = \pi - 2 \sin^{-1} \left(\frac{D-d}{2C} \right) \dots\dots\dots (8)$$

$$\alpha_2 = \pi + 2 \sin^{-1} \left(\frac{D-d}{2C} \right) \dots\dots\dots (9)$$

โดยที่ α = มุมสัมผัสของสายพาน มีหน่วยเป็น rad

D = ขนาดของล้อสายพานใหญ่ มีหน่วยเป็น mm

d = ขนาดของล้อสายพานเล็ก มีหน่วยเป็น mm

C = ระยะห่างระหว่างศูนย์กลางล้อสายพาน

มีหน่วยเป็น mm

ความยาวของสายพาน

$$L = \sqrt{4C^2 - (D-d)^2} + \frac{1}{2}(D\alpha_1 + d\alpha_2) \dots\dots\dots (10)$$

โดยที่

L = ความยาวของสายพาน มีหน่วยเป็น mm.

แรงสมมูลของแบร้ง

$$P = XV F_r + Y F_a \dots\dots\dots (11)$$

โดยที่

P = แรงสมมูล มีหน่วยเป็น KN

F_r = แรงในแนวรัศมี มีหน่วยเป็น KN

F_a = แรงในแนวแกนหรือแรงรูน มีหน่วยเป็น KN

V = ตัวประกอบการหมุน (rotation factor)

มีค่าเท่ากับ 1 เมื่อวงแหวนในหมุนและ 1.2

เมื่อวงแหวนนอกหมุน ถ้าเป็นบอลแบร้งชนิด self aligning ให้ใช้ค่าเท่ากับ 1 เสมอ

X = ตัวประกอบแรงในแนวรัศมี

Y = ตัวประกอบแรงรูน

อายุการใช้งานของแบร้ง

$$L_r = \left(\frac{C}{P} \right)^k \dots\dots\dots (12)$$

โดยที่

L_r = อายุการใช้งานของแบร้ง มีหน่วยเป็น mm

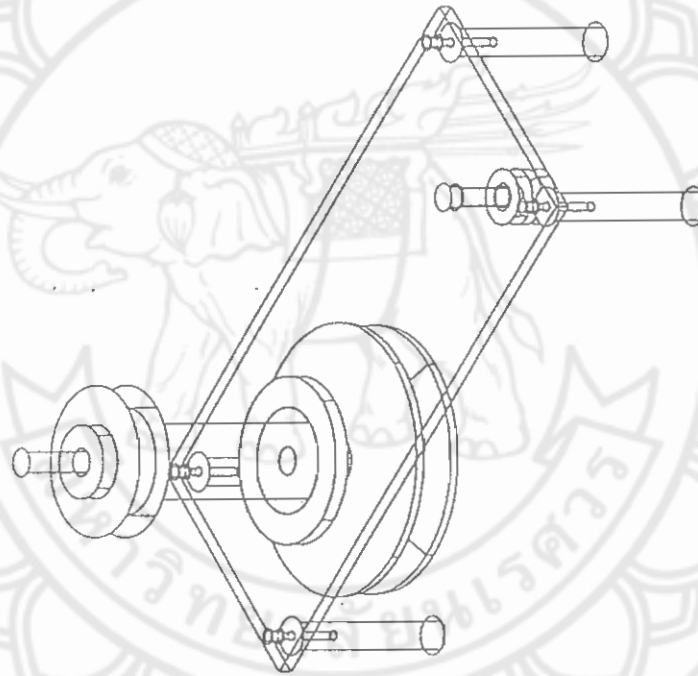
C = อายุประเมินของแบร้ง มีหน่วยเป็น รอบ

P = แรงสมมูลของแบร้ง มีหน่วยเป็น KN

ภาคผนวก ค

แบบ drawing

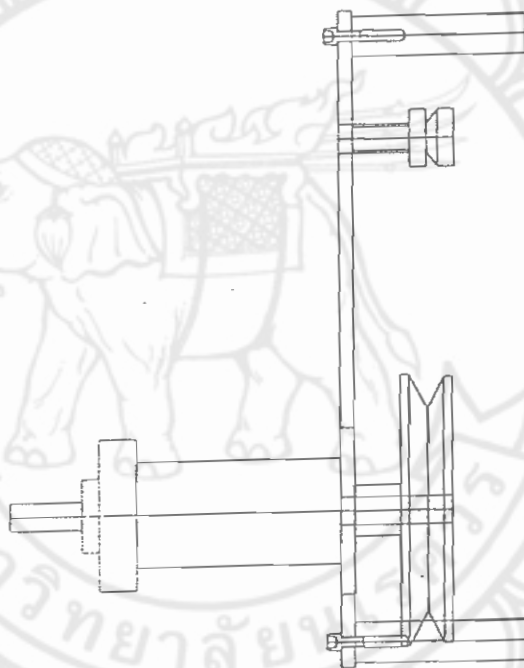




Note : All dimensions are in millimeters.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	1'SI POWLUTIONCES	SCALE	DN BY :	PROJECT
		DATE :	CODE :	PLATE

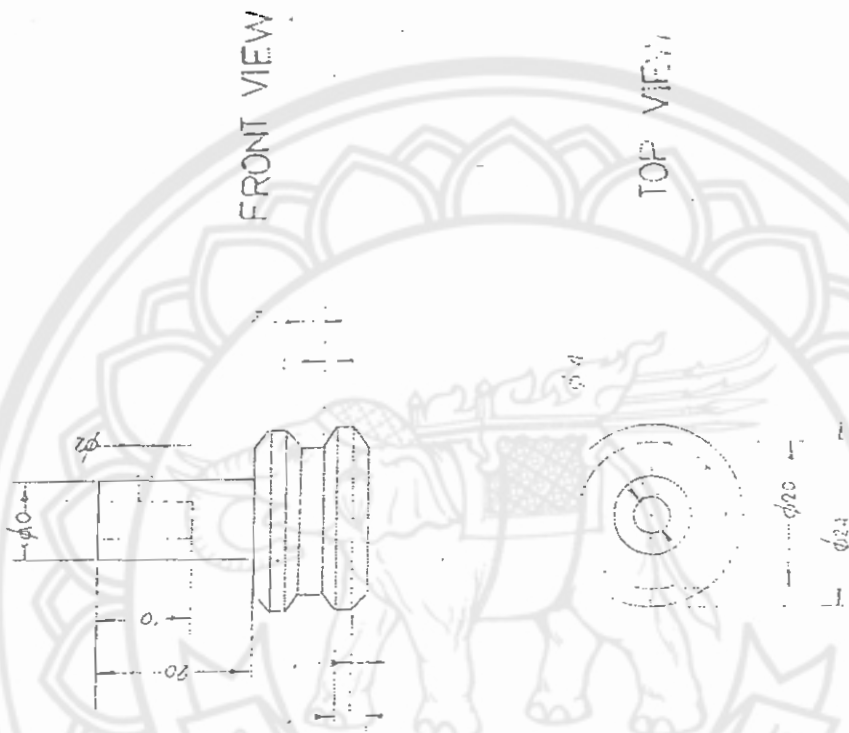
RIGHT SIDE VIEW



Note : All dimensions are in millimeters.

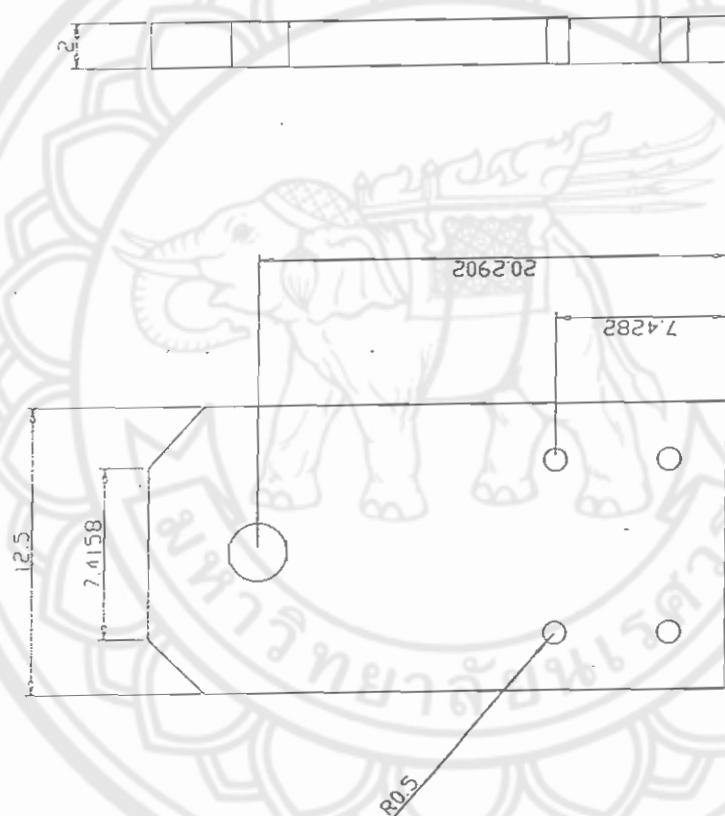
FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Assembly of a Mechanical Unit	SCALE	DATE: / /	IND BY:	PROJECT
				CODE:	PLATE

 TOP VIEW	Note : All dimensions are in millimeters.		
	SCALE : DATE : 3 3 44	DN BY : CODE :	PROJECT PLATE :
	FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY		



Note : All dimensions are in millimeters.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	SCALE	DATE: 3/4	INDU :	PROJECT



RIGHT SIDE VIEW

FRONT VIEW

Note : All dimensions are in millimeters.

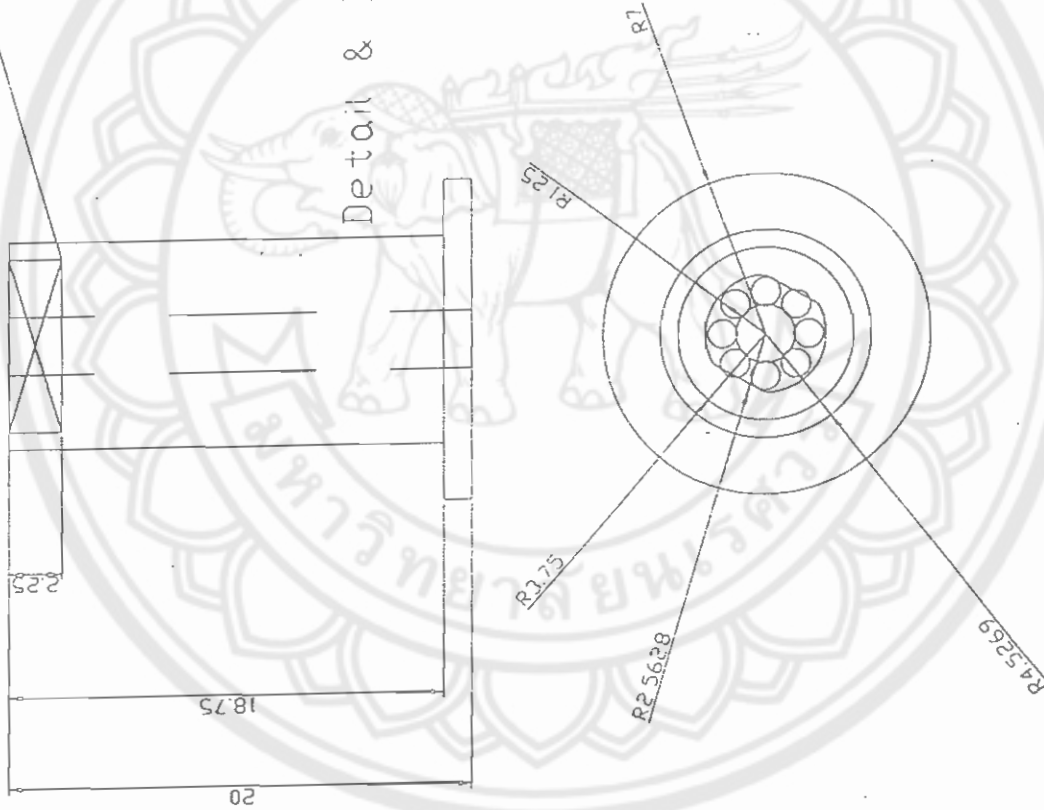
FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	LAK KHUEN POKHON PLAYS		SCALE: 1:1	DN BY:	PROJECT
			DATE: 23 3 66	CODE:	PLATE

BALL BEARING

TOP VIEW

Detail & Dimension of Part C

FRONT VIEW



Note : All dimensions are in millimeters.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Drawing on Page no 1 of 1 axis	SCALE 1:2	DN BY :	PROJECT
		DATE: 21 3 44	CODE:	PLATE