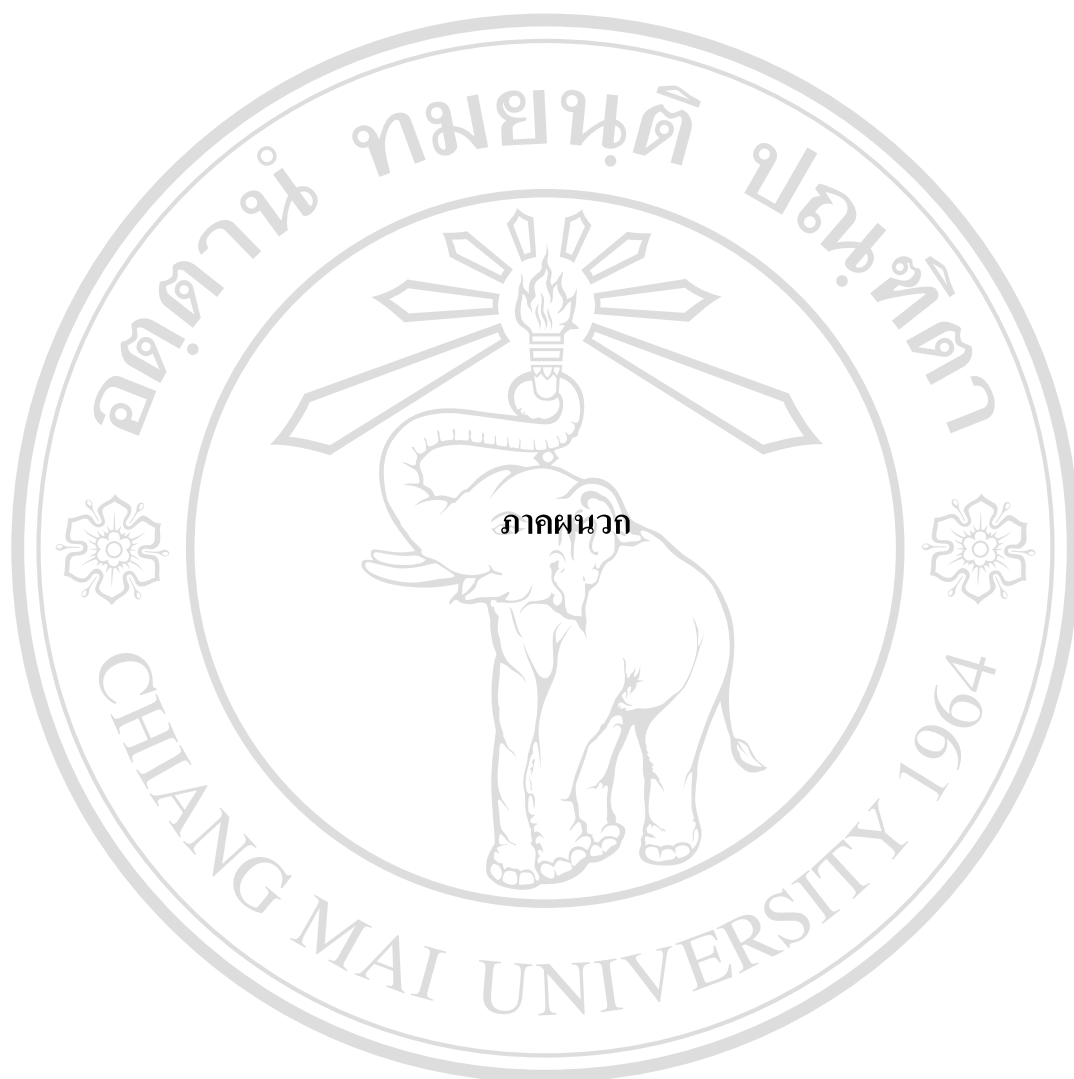




ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



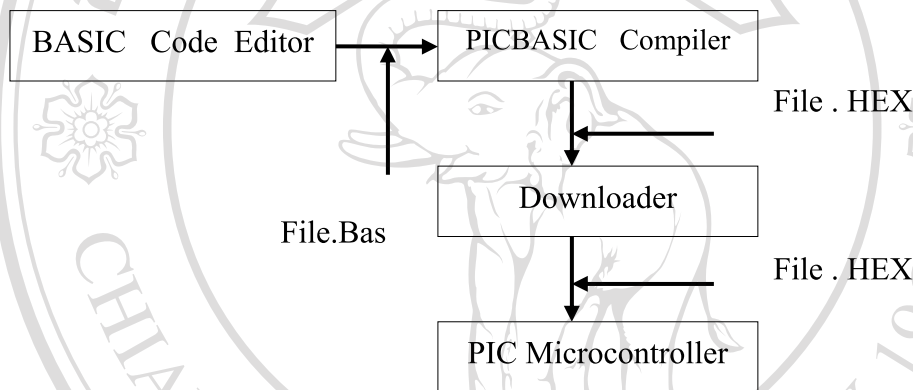
ภาคผนวก ก

รายละเอียดการพัฒนาชุดควบคุมความเร็วรอบ
สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การพัฒนาโปรแกรมควบคุมความเร็วรอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ใช้โปรแกรม Microcode Studio เขียนด้วยภาษา BASIC ทำการเขียนแล้วนำมาพิมพ์และจัดเก็บไฟล์ลงเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เนื่องจากชุดคำสั่งยังไม่สามารถใช้งานได้ จึงต้องมีตัวแปลให้เป็นรหัสตัวเลขภาษาเครื่อง (Machine Code) ในรูปแบบของ Intel Hex File โดยตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องมีตัวที่ใช้ในการ Download หรือ Machine Code ลงในตัวชิพของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยใช้โปรแกรม EPICW.EXE สามารถดูขั้นตอนการพัฒนาได้ดังรูป



รูป ก.1 ขั้นตอนการพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC

เมื่อโปรแกรมซึ่งทำการทดลองและถูกสร้างขึ้น ได้รับการตรวจสอบแล้วว่าถูกต้องเป็นที่น่าสนใจของผู้ออกแบบ ก็จะนำโปรแกรมไปเขียนคำสั่งลงบนตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ บรรจุโปรแกรมลงในหน่วยความจำอีพรอม EEPROM แล้วนำไปเสียบลงบอร์ดที่ต่อวงจรที่ต่ออุปกรณ์ต่างๆไว้แล้ว

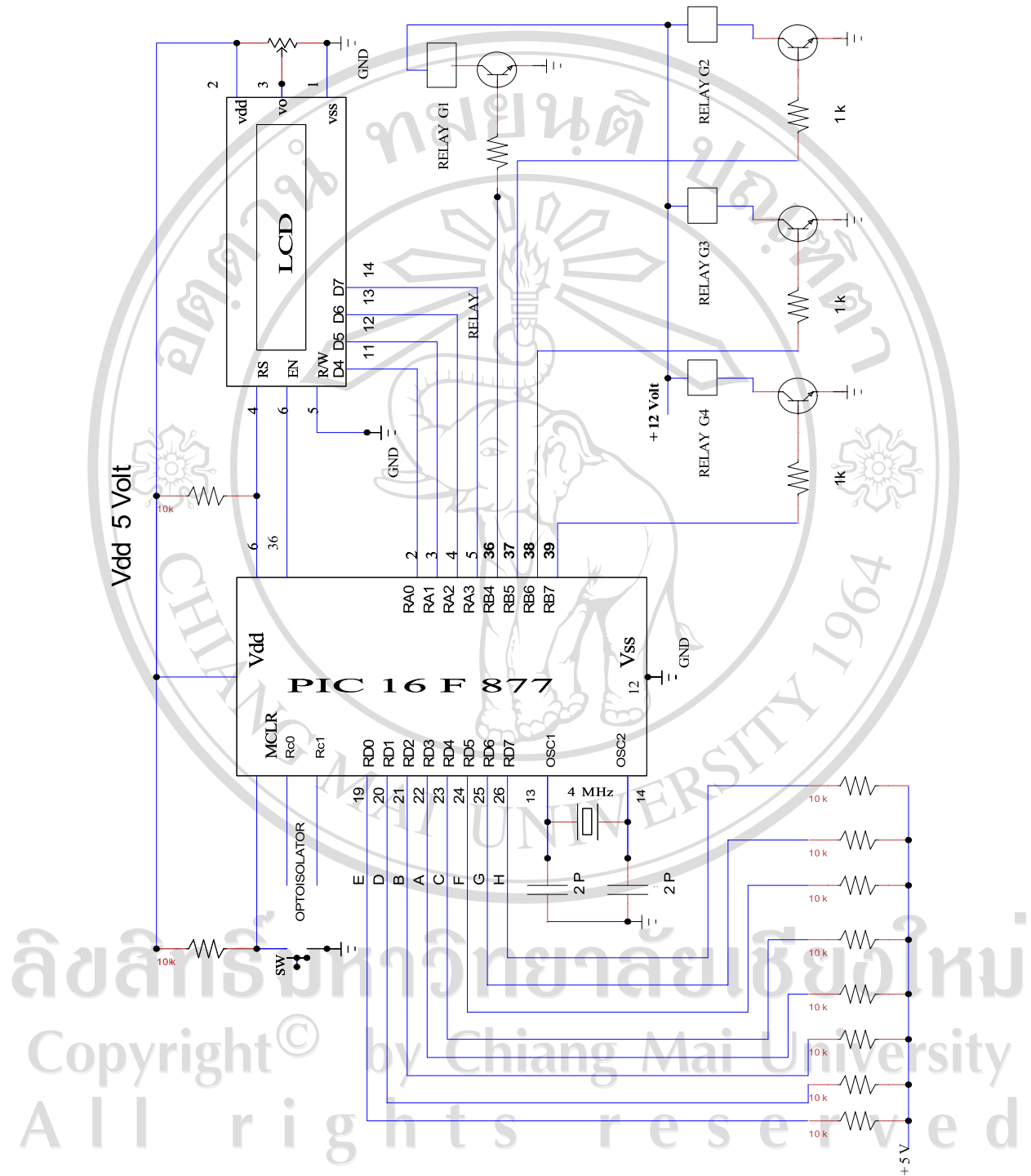
จากการทดสอบคุณสมบัติของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสนามแม่เหล็กชั่วคราว ขนาด 12 โวลต์ 45 แอมแปร์ เครื่องกำเนิดนี้จะสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าออกมาโดยจะต้องมีกระแสไฟฟ้าจากภายนอกจ่ายเข้าไปที่ขดลวดสนามแม่เหล็กชั่วคราว จะเริ่มผลิตกระแสไฟฟ้าที่ความเร็วรอบได้ 1,200 รอบต่อนาทีขึ้นไป ค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้าจะไม่เพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วรอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีความเร็วรอบในการหมุนที่ 2,500 รอบต่อนาที งานวิจัย

นี้จึงใช้โปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ มาควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าจากภายนอก เข้าไปยัง ขดลวดสนามแม่เหล็กชั่วคราว ก็จะสามารถควบคุมความเร็วรอบของแกนเพลลาที่ต่อกับเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าได้ การเลือกอุปกรณ์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีขายตามท้องตลาดภายในประเทศ เพื่อนำมาทดลองและสร้างวงจรชุดควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าขดลวดสนามแม่เหล็กเพื่อ ควบคุมความเร็วรอบแกนเพลลาดังรูป ก 2

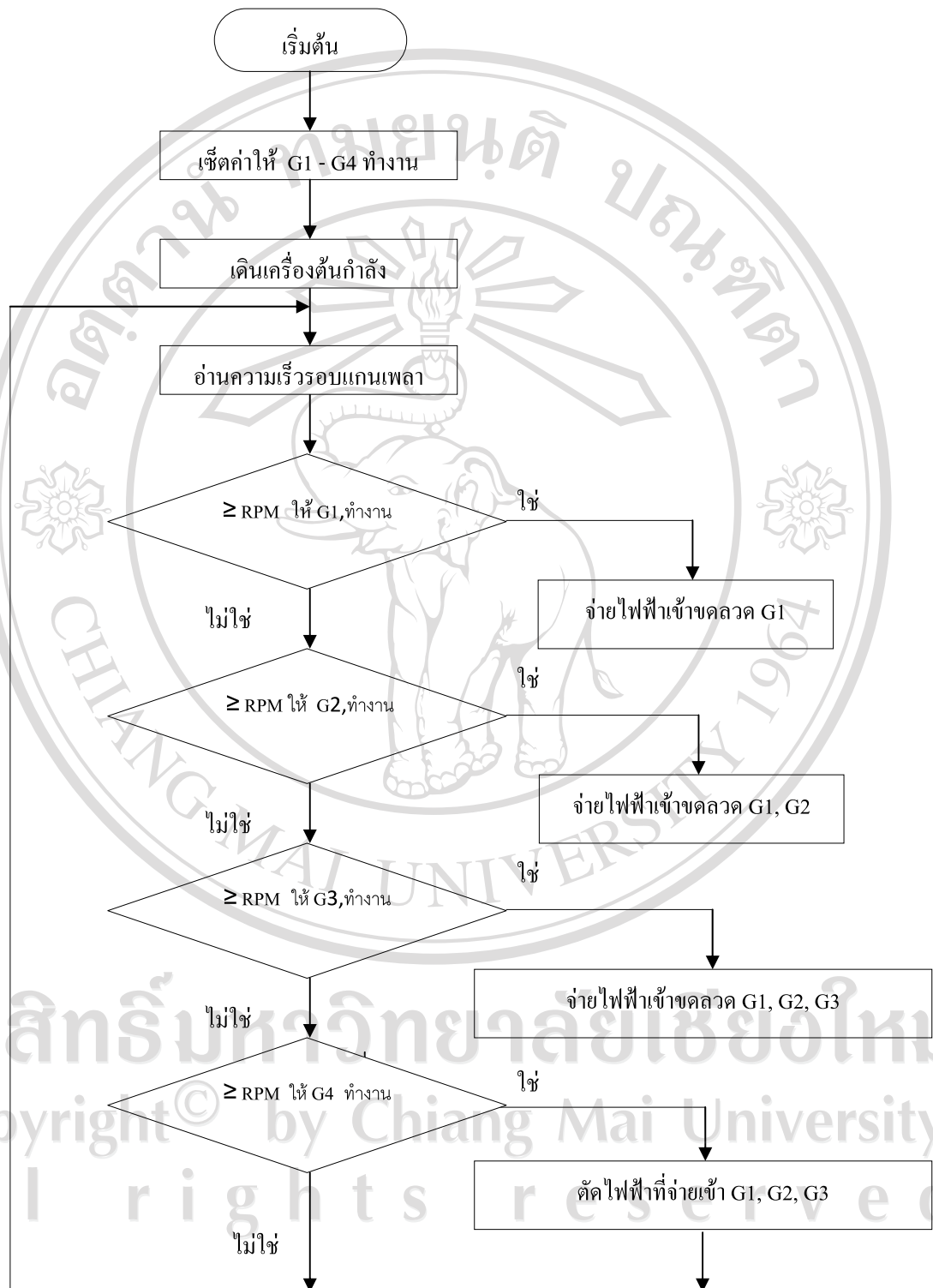
อุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในการพัฒนาต้นแบบระบบควบคุมเพื่อช่วยในการเขียนโปรแกรม ได้อย่างถูกต้อง

- ชุดทดลองการจ่ายกระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 1 ชุด
- ชุดควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 1 ชุด
- แบตเตอรี่ 12 โวลต์ 45 Ah 1 ลูก
- แผ่นวงจรทดลอง
- สายไฟ ต่อวงจร
- เครื่องเขียน EEPROM 1 ชุด
- คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล
- คีมปากจระเข้
- สายคีม
- คีมปอกสายไฟ
- หัวแรงไฟฟ้า ตะกั่วบัดกรี

ในการต่อวงจรการทดลองจะดำเนินการต่อและทดลอง นำไปต่อในบอร์ดทดลองทำการ ทดลองจนใช้งานได้ดีจนเป็นที่พอใจของผู้วิจัย ก่อนดำเนินการต่อวงจรบนแผ่นปริ้นท์ทองแดงใน การนำไปใช้ทดลองต่อไป



รูป ก.2 แสดงรายละเอียดวงจรเครื่องควบคุมความเร็วรอบแกนเฟลา



รูป ก.3 แสดง Flow chart การทำงานของโปรแกรม

โปรแกรมควบคุมความเร็วรอบแกนเพลาลำดับขั้นสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
สนามแม่เหล็กชั่วคราว

```

*****
!* Name : UNTITLED.BAS *
!* Author : [select VIEW...EDITOR OPTIONS] *
!* Notice : Copyright (c) 2008 [select VIEW...EDITOR OPTIONS] *
!* : All Rights Reserved *
!* Date : 1/23/2008 *
!* Version : 1.0 *
!* Notes : *
!* : *
*****
INCLUDE"MODEDEFS.BAS"

SENSOR1 VAR PORTC.0
G1 var PORTB.4
G2 var PORTB.5
G3 var PORTB.6
G4 var PORTB.7
L1 var PORTD.0
L2 var PORTD.1
L3 var PORTD.2
L4 var PORTD.3
C1 var PORTD.4
C2 var PORTD.5
C3 var PORTD.6
C4 var PORTD.7
I1 var BYTE
H1 var word
H2 var word
H3 var word
H4 var word
K1 var word
K2 var word
K3 var word
K4 var word
NUM1 VAR WORD
NUM11 VAR WORD
TRISD=%11110000
ADCON1=7

```

```

MAIN : H1=200
      H2=600
      H3=1000
      H4=1400
      I1=0
      LCDOUT $FE,1,$83,"Hello..."
      PAUSE 2000
      LCDOUT $FE,1,$83,"My name is"
      PAUSE 2000
      LCDOUT $FE,1,$83,"RPM CONTROL"
      PAUSE 2000
      lcdout $FE,1
      LCDOUT $FE,1,$83,"press * start"
      pause 500
      lcdout $FE,$C0,"press # setup"
      pause 500
LO1:  gosub SCAN1
      pause 200
      if I1=11 then START1
      pause 200
      if I1=12 then SETDATA
      clearWDT
      goto LO1

```

```

SETDATA:
SETG1A:LCDOUT $FE,1,"SETUP G1"
      lcdout $FE,$C0
      lcdout "G1:"
SETG11:gosub SCAN1
      if I1<=9 then
        K1=I1*1000
        lcdout dec I1
CHK11:  gosub SCAN1
      if I1=11 then
        pause 200
        lcdout $FE,$10
        goto SETG11
      endif
      IF I1=12 then SETG12
        pause 200
        clearwdt
        goto CHK11

```

```

else
    goto SETG11
endif
SETG12:GOSUB SCAN1
if I1<=9 then
    K2=I1*100
    lcdout dec I1
CHK12:  gosub SCAN1
if I1=11 then
    pause 200
    lcdout $FE,$10
    goto SETG12
endif
if I1=12 then SETG13
    pause 200
    clearwdt
    goto CHK12
else
    goto SETG12
endif
SETG13:gosub SCAN1
if I1<=9 then
    K3=I1*10
    lcdout dec I1
CHK13:  gosub SCAN1
if I1=11 then
    pause 200
    lcdout $FE,$10
    goto SETG13
endif
if I1=12 then SETG14
    pause 200
    clearwdt
    goto CHK13
else
    goto SETG13
endif
SETG14:gosub SCAN1
if I1<=9 then
    K4=I1
    lcdout dec I1
CHK14:  gosub SCAN1

```

```

if I1=11 then
  pause 200
  lcdout $FE,$10
  goto SETG14
endif
if I1=12 then
  H1=K1+K2+K3+K4
  goto SETG2A
endif
  pause 200
  clearwdt
  goto CHK14
else
  goto SETG14
endif

SETG2A:LCDOUT $FE,1,"SETUP G2"
  lcdout $FE,$C0
  lcdout "G2:"
SETG21:gosub SCAN1
  if I1<=9 then
    K1=I1*1000
    lcdout dec I1
CHK21:  gosub SCAN1
  if I1=11 then
    pause 200
    lcdout $FE,$10
    goto SETG21
  endif
  IF I1=12 then SETG22
  pause 200
  clearwdt
  goto CHK21
else
  goto SETG21
endif
SETG22:GOSUB SCAN1
  if I1<=9 then
    K2=I1*100
    lcdout dec I1
CHK22:  gosub SCAN1
  if I1=11 then

```

```

    pause 200
    lcdout $FE,$10
    goto SETG22
endif
if I1=12 then SETG23
    pause 200
    clearwdt
    goto CHK22
else
    goto SETG22
endif
SETG23:gosub SCAN1
    if I1<=9 then
        K3=I1*10
        lcdout dec I1
    CHK23: gosub SCAN1
        if I1=11 then
            pause 200
            lcdout $FE,$10
            goto SETG23
        endif
        if I1=12 then SETG24
            pause 200
            clearwdt
            goto CHK23
        else
            goto SETG23
        endif
    SETG24:gosub SCAN1
        if I1<=9 then
            K4=I1
            lcdout dec I1
        CHK24: gosub SCAN1
            if I1=11 then
                pause 200
                lcdout $FE,$10
                goto SETG24
            endif
            if I1=12 then
                H2=K1+K2+K3+K4
                goto SETG3A
            endif

```

```

    pause 200
    clearwdt
    goto CHK24
else
    goto SETG24
endif

SETG3A:LCDOUT $FE,1,"SETUP G3"
    lcdout $FE,$C0
    lcdout "G3:"
SETG31:gosub SCAN1
    if I1<=9 then
        K1=I1*1000
        lcdout dec I1
CHK31: gosub SCAN1
    if I1=11 then
        pause 200
        lcdout $FE,$10
        goto SETG31
    endif
    IF I1=12 then SETG32
    pause 200
    clearwdt
    goto CHK31
else
    goto SETG31
endif
SETG32:GOSUB SCAN1
    if I1<=9 then
        K2=I1*100
        lcdout dec I1
CHK32: gosub SCAN1
    if I1=11 then
        pause 200
        lcdout $FE,$10
        goto SETG32
    endif
    if I1=12 then SETG33
    pause 200
    clearwdt
    goto CHK32
else

```

```

        goto SETG32
    endif
SETG33:gosub SCAN1
    if I1<=9 then
        K3=I1*10
        lcdout dec I1
    CHK33:  gosub SCAN1
        if I1=11 then
            pause 200
            lcdout $FE,$10
            goto SETG33
        endif
        if I1=12 then SETG34
            pause 200
            clearwdt
            goto CHK33
        else
            goto SETG33
        endif
    SETG34:gosub SCAN1
        if I1<=9 then
            K4=I1
            lcdout dec I1
        CHK34:  gosub SCAN1
            if I1=11 then
                pause 200
                lcdout $FE,$10
                goto SETG34
            endif
            if I1=12 then
                H3=K1+K2+K3+K4
                goto SETG4A
            endif
            pause 200
            clearwdt
            goto CHK34
        else
            goto SETG34
        endif
    endif

```

```

SETG4A:LCDOUT $FE,1,"SETUP G4"
        lcdout $FE,$C0

```

```

lcdout "G4:"
SETG41:gosub SCAN1
if I1<=9 then
  K1=I1*1000
  lcdout dec I1
CHK41: gosub SCAN1
if I1=11 then
  pause 200
  lcdout $FE,$10
  goto SETG41
endif
IF I1=12 then SETG42
  pause 200
  clearwdt
  goto CHK41
else
  goto SETG41
endif
SETG42:GOSUB SCAN1
if I1<=9 then
  K2=I1*100
  lcdout dec I1
CHK42: gosub SCAN1
if I1=11 then
  pause 200
  lcdout $FE,$10
  goto SETG42
endif
if I1=12 then SETG43
  pause 200
  clearwdt
  goto CHK42
else
  goto SETG42
endif
SETG43:gosub SCAN1
if I1<=9 then
  K3=I1*10
  lcdout dec I1
CHK43: gosub SCAN1
if I1=11 then
  pause 200

```

```

    lcdout $FE,$10
    goto SETG43
endif
if I1=12 then SETG44
    pause 200
    clearwdt
    goto CHK43
else
    goto SETG43
endif
SETG44:gosub SCAN1
if I1<=9 then
    K4=I1
    lcdout dec I1
CHK44: gosub SCAN1
if I1=11 then
    pause 200
    lcdout $FE,$10
    goto SETG44
endif
if I1=12 then
    H4=K1+K2+K3+K4
    goto ENDSETUP
endif
    pause 200
    clearwdt
    goto CHK44
else
    goto SETG44
endif
ENDSETUP:
    lcdout $FE,1
    lcdout "G1:",dec H1
    lcdout $FE,$14
    LCDOUT "G2:",dec H2
    lcdout $FE,$C0
    lcdout "G3:",dec H3
    lcdout $FE,$14
    lcdout "G4:",dec H4
    pause 1000

```

```

START1:count SENSOR1,1000,NUM1

```

```

NUM11=NUM1*60
LCDOUT $FE,1
LCDOUT "RPM:",dec NUM11
pause 500
if NUM11>=H1 then
    high G1
    pause 200
else
    low G1
    pause 200
endif
if NUM11>=H2 then
    high G2
    pause 200
else
    low G2
    pause 200
endif
IF NUM11>=H3 then
    high G3
    pause 200
else
    low G3
    pause 200
endif
if NUM11>=H4 then
    high G4
    pause 200
else
    low G4
    pause 200
endif
goto START1
END

```

SCAN1:

LOOP1: low L1

if C4=0 then DISP1

if C3=0 then DISP2

if C2=0 then DISP3

high L1

LOOP2: low L2

```

    if C4=0 then DISP4
    if C1=0 then DISP5
    if C2=0 then DISP6
    high L2
LOOP3: low L3
    if C4=0 then DISP7
    if C1=0 then DISP8
    if C2=0 then DISP9
    high L3
LOOP4: low L4
    if C3=0 then DISP0
    if C4=0 then DISPA
    if C2=0 then DISPB
    high L4
    return
DISP1: I1=1
    goto LOOP1
DISP2: I1=2
    goto LOOP1
DISP3: I1=3
    goto LOOP1
DISP4: I1=4
    goto LOOP2
DISP5: I1=5
    goto LOOP2
DISP6: I1=6
    goto LOOP2
DISP7: I1=7
    goto LOOP3
DISP8: I1=8
    goto LOOP3
DISP9: I1=9
    goto LOOP3
DISP0: I1=0
    goto LOOP4
DISPA: I1=11
    goto LOOP4
DISPB: I1=12
    goto LOOP4

```



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ข-1 ข้อมูลการทดลองเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่ 1

rpm เครื่อง ต้นกำลัง	โหลด 60 วัตต์ 1 โหลด			โหลด 60 วัตต์ 2 โหลด			โหลด 60 วัตต์ 3 โหลด		
	rpm เพลา	V	A	rpm เพลา	V	A	rpm เพลา	V	A
1,200	612	11.12	4.15	512	9.32	5.42	412	8.12	6.11
1,500	1,223	11.34	4.26	986	11.48	6.41	862	11.1	8.52
1,800	1,654	12.47	4.29	1,279	11.54	7.22	1,129	10.43	10.25
2,100	1,832	13.18	4.59	1,624	13.12	9.24	1,397	13.49	12.25
2,400	2,248	13.51	4.17	2,119	12.96	9.36	1,911	13.58	13.34
2,700	2,606	13.34	4.63	2,529	13.05	9.38	2,359	13.64	13.42
3,100	2,941	13.18	4.59	2,811	12.94	9.33	2,646	13.61	13.30

ตาราง ข-2 ข้อมูลการทดลองเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่ 2

rpm เครื่อง ต้นกำลัง	โหลด 60 วัตต์ 1 โหลด			โหลด 60 วัตต์ 2 โหลด			โหลด 60 วัตต์ 3 โหลด		
	rpm เพลา	V	A	rpm เพลา	V	A	rpm เพลา	V	A
1,200	634	10.29	4.13	523	9.37	5.32	432	8.54	6.12
1,500	1,201	11.44	4.24	994	11.46	6.43	867	11.29	6.54
1,800	1,627	12.32	4.34	1,281	11.52	7.24	1,138	12.16	10.32
2,100	1,873	13.54	4.52	1,619	13.10	9.22	1,392	13.48	12.24
2,400	2,332	13.26	4.76	2,105	13.24	9.34	1,905	13.56	13.32
2,700	2,654	13.33	4.78	2,532	13.22	9.37	2,362	13.67	13.03
3,100	3,056	13.42	4.77	2,914	13.32	9.35	2,832	13.62	12.86

ตาราง ข-3 ข้อมูลการทดลองเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่ 3

rpm เครื่อง ต้นกำลัง	โหลด 60 วัตต์ 1 โหลด			โหลด 60 วัตต์ 2 โหลด			โหลด 60 วัตต์ 3 โหลด		
	rpm เพลา	V	A	rpm เพลา	V	A	rpm เพลา	V	A
1,200	598	10.01	4.07	511	9.29	5.12	411	8.36	6.01
1,500	1,212	11.43	4.20	1,003	11.50	6.48	859	11.2	7.14
1,800	1,632	12.53	4.33	1,276	11.29	7.13	1,145	10.62	10.44
2,100	1,869	13.30	4.48	1,623	11.33	9.28	1,399	12.46	12.14
2,400	2,344	13.52	4.69	2,115	13.28	9.37	1,788	13.51	12.57
2,700	2,650	13.28	4.62	2,522	13.14	9.20	2,384	13.63	13.62
3,100	2,948	13.01	4.66	2,809	12.89	9.17	2,622	13.59	13.31

ตาราง ข-4 ข้อมูลการทดลองเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้ง 3 เครื่อง ที่ต่อระบบควบคุมการทำงาน

rpm เครื่อง ต้นกำลัง	โหลด 60 วัตต์ 1 โหลด			โหลด 60 วัตต์ 2 โหลด			โหลด 60 วัตต์ 3 โหลด		
	rpm เพลา	V	A	rpm เพลา	V	A	rpm เพลา	V	A
G1									
2,500	2,376	13.14	4.42	2,112	12.21	7.36	1,801	11.83	12.01
3,000	2,642	13.22	4.21	2,203	11.96	7.06	1,624	11.63	11.88
3,500	3,154	13.01	4.06	2,743	11.23	6.54	1,948	13.6	12.43
G2									
3,000	2,643	13.01	4.23	2,203	12.07	7.21	1,624	12.45	11.22
3,500	3,154	12.82	4.12	2,743	11.82	6.93	1,948	13.22	12.34
G3									
3,500	3,154	12.78	4.16	2,743	12.01	6.41	1,948	12.73	12.44

ตาราง ข-5 ข้อมูลจำนวนรอบ แรงเคลื่อนและกระแสที่วัดได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตัวที่ 1

rpm เครื่อง ต้นกำลัง	รอบวัดได้(RPM)			แรงเคลื่อน (V)			กระแส (A)		
	ภาระ 1 หลอด	ภาระ 2 หลอด	ภาระ 3 หลอด	ภาระ 1 หลอด	ภาระ 2 หลอด	ภาระ 3 หลอด	ภาระ 1 หลอด	ภาระ 2 หลอด	ภาระ 3 หลอด
2,500	2,376	2,112	1,801	13.14	12.21	11.83	4.42	7.36	12.01
3,000	2,642	2,203	1,624	13.22	11.96	11.63	4.21	7.06	11.88
3,500	3,154	2,743	1,948	13.01	11.23	13.6	4.06	6.54	12.43

ตาราง ข-6 ข้อมูลจำนวนรอบ แรงเคลื่อนและกระแสที่วัดได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตัวที่ 2

rpm เครื่อง ต้นกำลัง	รอบวัดได้(RPM)			แรงเคลื่อน (V)			กระแส (A)		
	ภาระ 1 หลอด	ภาระ 2 หลอด	ภาระ 3 หลอด	ภาระ 1 หลอด	ภาระ 2 หลอด	ภาระ 3 หลอด	ภาระ 1 หลอด	ภาระ 2 หลอด	ภาระ 3 หลอด
3,000	2,642	2,203	1,624	13.01	12.07	12.45	4.23	7.21	11.22
3,500	3,154	2,743	1,948	12.82	11.82	13.22	4.12	6.93	12.34

ตาราง ข-7 ข้อมูลจำนวนรอบ แรงเคลื่อนและกระแสที่วัดได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตัวที่ 3

rpm เครื่อง ต้นกำลัง	รอบวัดได้(RPM)			แรงเคลื่อน (V)			กระแส (A)		
	ภาระ 1 หลอด	ภาระ 2 หลอด	ภาระ 3 หลอด	ภาระ 1 หลอด	ภาระ 2 หลอด	ภาระ 3 หลอด	ภาระ 1 หลอด	ภาระ 2 หลอด	ภาระ 3 หลอด
3,500	3,154	2,743	1,948	12.78	12.01	12.73	4.16	6.41	12.44

ตาราง ข-8 ข้อมูลกำลังไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้ง 3 เครื่อง

rpm เครื่อง ต้นกำลัง	แรงเคลื่อน (Volt)			กระแส (Ampere)			กำลังไฟฟ้า (Watt)		
	ภาระ	ภาระ	ภาระ	ภาระ	ภาระ	ภาระ	ภาระ	ภาระ	ภาระ
	1 หลอด	2 หลอด	3 หลอด	1 หลอด	2 หลอด	3 หลอด	1 หลอด	2 หลอด	3 หลอด
2,500	13.14	12.21	11.83	4.42	7.36	12.01	58.08	89.87	142.08
3,000	13.22	11.96	11.63	4.21	7.06	11.88	55.66	84.44	138.16
3,500	13.01	11.23	13.6	4.06	6.54	12.43	52.82	73.44	169.05

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved



ภาคผนวก ค
บทความตีพิมพ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การประชุมวิชาการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลวิชาการครั้งที่ 2
ระดับนานาชาติและระดับชาติ

“บทบาทของมหาวิทยาลัยต่อการศึกษาที่เน้นการปฏิบัติจริง”

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ณ ห้องประชุมนนท 3 Holiday Inn Riverside Garden

จังหวัดเชียงใหม่


 การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ครั้งที่ 2
 “บทบาทของมหาวิทยาลัยต่อการศึกษาก้าวหน้าสู่การปฏิวัติสังคม”
 ประกาศนียบัตรมอบให้

อนุชา ริกากรณ์
 สำหรับการนำเสนอผลงานวิชาการภาคบรรยาย
 การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ครั้งที่ 2
 “บทบาทของมหาวิทยาลัยต่อการศึกษาก้าวหน้าสู่การปฏิวัติสังคม”
 จัดโดย
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 23-29 สิงหาคม 2552 จังหวัดปทุมธานี ประเทศไทย

1964
 นายชัยยง เอื้อวิทย์กุล
 อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

การประชุมสัมมนาวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลครั้งที่2
 “บทบาทของมหาวิทยาลัยต่อการศึกษที่เน้นการปฏิบัติจริง”
 23-29 สิงหาคม 2552 จ.เชียงใหม่

**การทดสอบระบบควบคุมความเร็วรอบแกนเพล
 สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสนามแม่เหล็กชั่วคราว**
Testing Systems of Shaft Speed Control
for Excited Magnetic Field Generator

อนุชา ริกากรณ์^{1*} และ สัมพันธ์ ไชยเทพ^{2*}
 Anucha rikakorn^{1*} and Sumpun Chaitep^{2*}

¹สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

¹Program in Energy Engineering, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, CMU, Chiang Mai, 50200.

²ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

²Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineer, CMU, Chiang Mai, 50200

* โทรศัพท์ 053-943311 โทรสาร 053-222268 E-mail : kunjoss@hotmail . com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอผลทดสอบระบบควบคุมเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าสนามแม่เหล็กชั่วคราว (เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้ในรถยนต์) เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับงานด้านพลังงานลม ได้ศึกษาคุณสมบัติของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 12 โวลต์ 45 แอมป์ 2 ขั้ว ทำการตัดต่อการทำงานตามค่าที่ตั้งไว้ด้วยชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ ศึกษาค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า โดยภาระใช้หลอดไฟฟ้า 12 Volt 60 Watt 3 หลอด / ขั้ว ผลการศึกษาพบว่า เครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในรถยนต์ขนาด 12 โวลท์ 45 แอมป์แปร์ จะเริ่มผลิตกระแสไฟฟ้า เมื่อมีการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับชุดขดลวดสร้าง

สนามแม่เหล็ก เมื่อความเร็วรอบการหมุนเพิ่มขึ้นจะสามารถผลิตแรงดันไฟฟ้าได้มากขึ้น แรงเคลื่อนไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าจะไม่เพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วรอบถึง 2,000 รอบต่อนาที

คำสำคัญ : ระบบควบคุม, เครื่องกำเนิดไฟฟ้า, แม่เหล็กชั่วคราว

Abstract

This research is offering the test control system, for controlling of electricity temporary magnetic field. (generator used in automobiles). The generator intoded to be applied for wind energy. The properties of the dynamo 12 volt DC size 45ampere of 2 sets. The automatic control to cut the default values set by microprocessor was investigated. External load of electricity. Were using 3 lamp 12 Volt 60 watt per set.

The study found. That the electricity generator use in the car of 12 volt 45 ampere power will supply electricity to create a set of spiral magnetic field. When the rotation speed is increased never the output voltage to produce electricity. Electromotive force and electric current does not increase when the speed to around 2,000 rpm.

Keywords : Control system, Generator, temporary magnetic field generator

1. บทนำ

เครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าแม่เหล็กชั่วคราว สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้คงที่ที่ความเร็วรอบคงที่ ที่ใช้กันทั่วไปก็จะมีเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าแม่เหล็กชั่วคราวที่ใช้ในรถยนต์ ซึ่งมีหลายขนาดตามแต่ขนาดของรถยนต์ และในปัจจุบันมีการติดตั้งไอซีเร็กกูเลเตอร์ เพื่อแปลงไฟฟ้ากระแสสลับมาเป็นกระแสตรงและควบคุมการชาร์จแบตเตอรี่ ทำให้สามารถใช้กับงานประจุแบตเตอรี่ได้ทันทีโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์เชื่อมต่ออย่างอื่นที่ยุ่งยากแต่จะต้องทำการป้อนกระแสให้กับขดลวดสนามแม่เหล็กชั่วคราวในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าก่อนจึงจะสามารถทำการผลิตไฟฟ้าได้

การศึกษานี้ มุ่งเน้นที่จะศึกษาระบบควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ต่อต้านกำลังมาจากแกนเพลลา ให้ทำงานแบบลำดับขั้นเพื่อใช้กับแกนเพลลา ที่มีรอบการหมุนไม่คงที่ คือการเพิ่มเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอีก 1 ชุด เพื่อช่วยการประจุไฟฟ้าให้แบตเตอรี่เมื่อมีรอบการหมุนของเพลลาเพิ่มมากขึ้น โดยนำระบบควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC ของ Microchip มาเป็นตัวกำหนดการจ่ายกระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิด

ไฟฟ้า ซึ่งดัดแปลงมาจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในรถยนต์ การใช้ระบบควบคุมให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานตามรอบการหมุนของเพลลา ก็จะเป็นอีกวิธีหนึ่ง ที่จะนำเอาเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาพัฒนาปรับปรุงพลังงานกลจากการหมุนของเพลลา โดยเฉพาะแกนเพลลาที่จะมีรอบการหมุนไม่คงที่ ก็จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามากยิ่งขึ้น

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแม่เหล็กชั่วคราว (Alternator รถยนต์) ขนาด 12 V DC 45 A.
2. ลูก
2. เครื่องวัดความเร็วรอบ (Tachometer, Monarch instrument pocket laser Tach 200)
3. เครื่องยนต์เล็ก 4 จังหวะ ขนาด 3.5 Hp 1 เครื่อง
4. ชุดควบคุมความเร็วรอบแกนเพลลาออกแบบโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ 1 ชุด
5. แบตเตอรี่รถยนต์ ขนาด 12 V 1 ลูก
6. DC แอมป์มิเตอร์ 0-30 A. 2 ตัว
7. หลอดไฟฟ้า 12 Volt 60 Watt 6 หลอด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

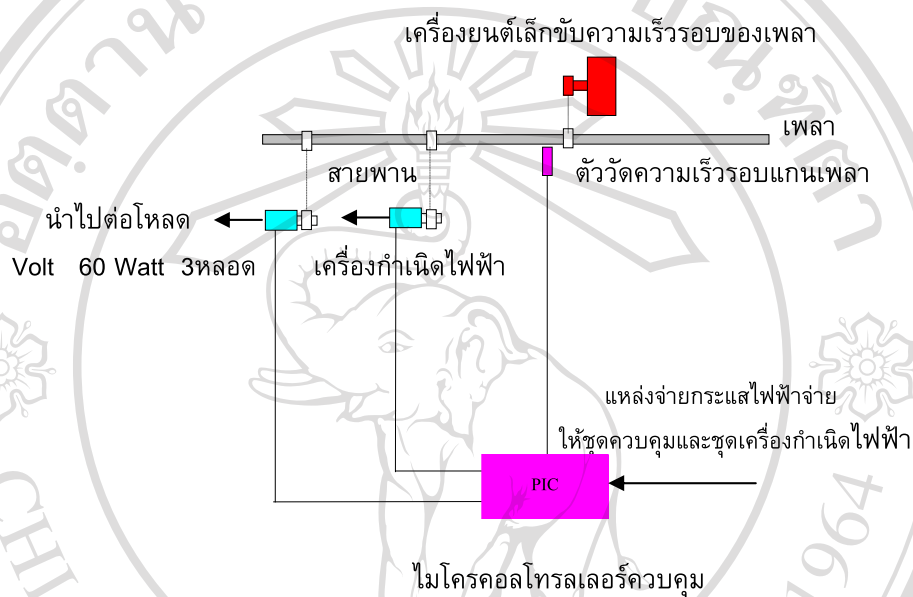
Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

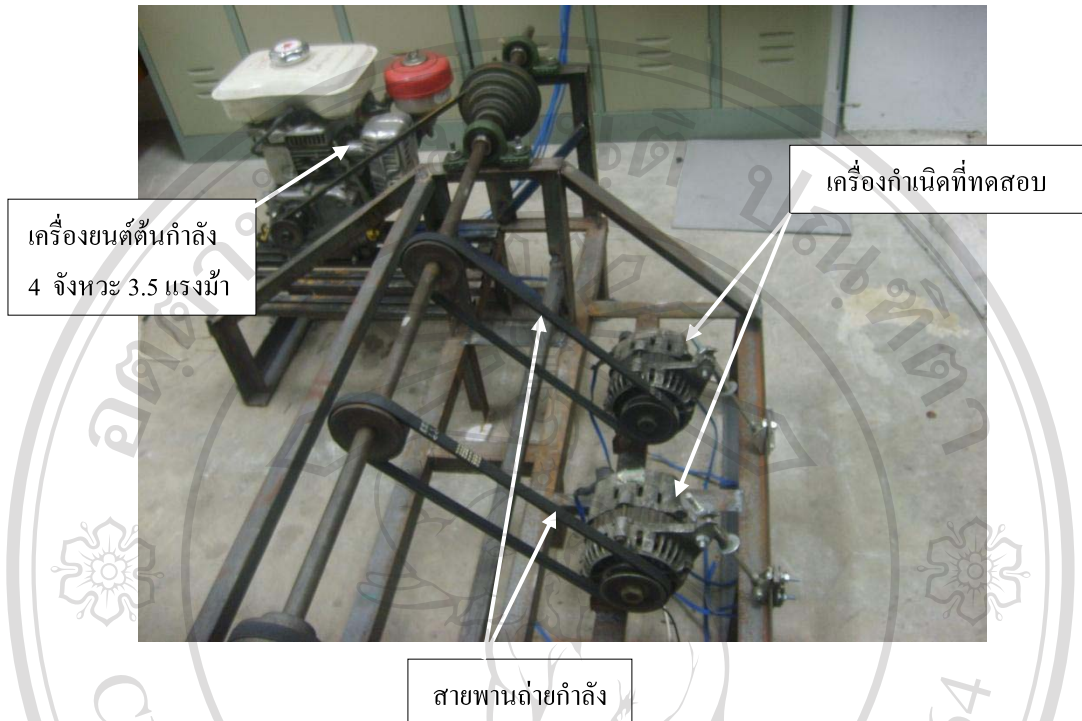
2. วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีการทดลองเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแม่เหล็กชั่วคราว

ติดตั้งอุปกรณ์การทดลองดังรูปที่ 1



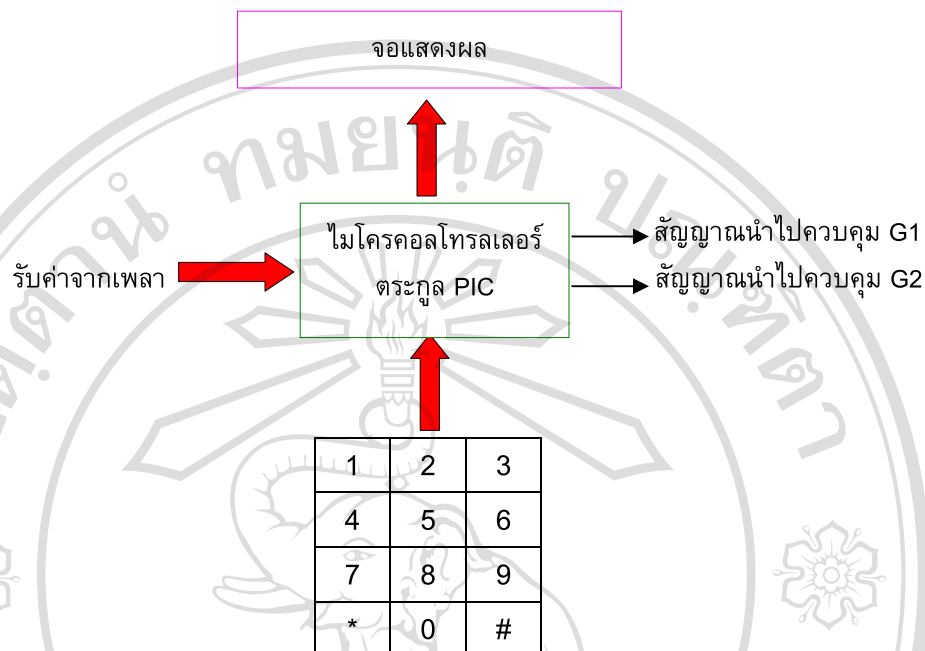
รูปที่ 1 ลักษณะการติดตั้งอุปกรณ์การทดลองสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแม่เหล็กชั่วคราว



รูปที่ 2 รูปการติดตั้งอุปกรณ์การทดลองสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
แม่เหล็กชั่วคราว



รูปที่ 3 รูปชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า



รูปที่ 4 รูปชุดควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ชุดทดลองใช้เครื่องยนต์ขนาดเล็ก 3.5 แรงม้า เป็นต้นกำลังขับเคลื่อนเพลาถ่ายกำลังโดยใช้สายพาน ปรดชุดเร่งความเร็วอัตโนมัติของชุดต้นกำลังออก ให้เหมือนกับต้นกำลังจริง ทำการทดลองเปลี่ยนความเร็วไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที

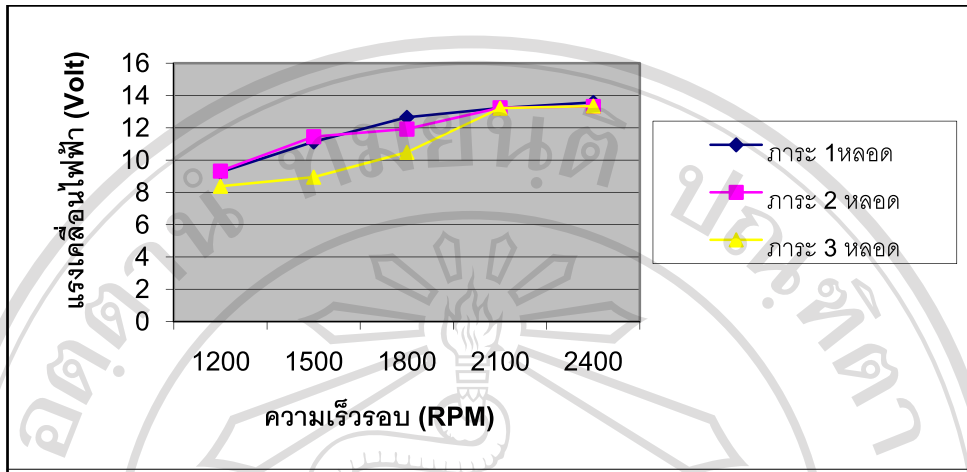
ระบบควบคุมได้ออกแบบไว้ในกล่องควบคุม มีที่ต่อสายสัญญาณควบคุมออกมา ทำการทดสอบโดยสามารถตั้งค่าให้ชุดควบคุมตามต้องการ สั่งการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าชุดลดสนามแม่เหล็กเครื่องที่ 1 ในการทดลองนี้ให้ทำงานที่ความเร็วรอบ 2,000 รอบต่อนาที เมื่อมีความเร็วรอบเพิ่มมากขึ้นถึง 2,500 รอบต่อนาที ตัววัดความเร็วรอบแกนเพลาส่งข้อมูลไปยังส่วนควบคุม โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC (Peripheral Interface Controller) ของ Microchip ชุดควบคุมจะสั่ง ตัด – ต่อ การจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าชุดลดสนามแม่เหล็กเครื่องที่ 2 ให้ทำงานที่ความเร็วรอบ 2,500 รอบต่อนาที ทำการทดลอง 3 ขั้ว นำค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าที่วัดค่าได้มาเปรียบเทียบ

3. ผลการทดลองและวิจารณ์

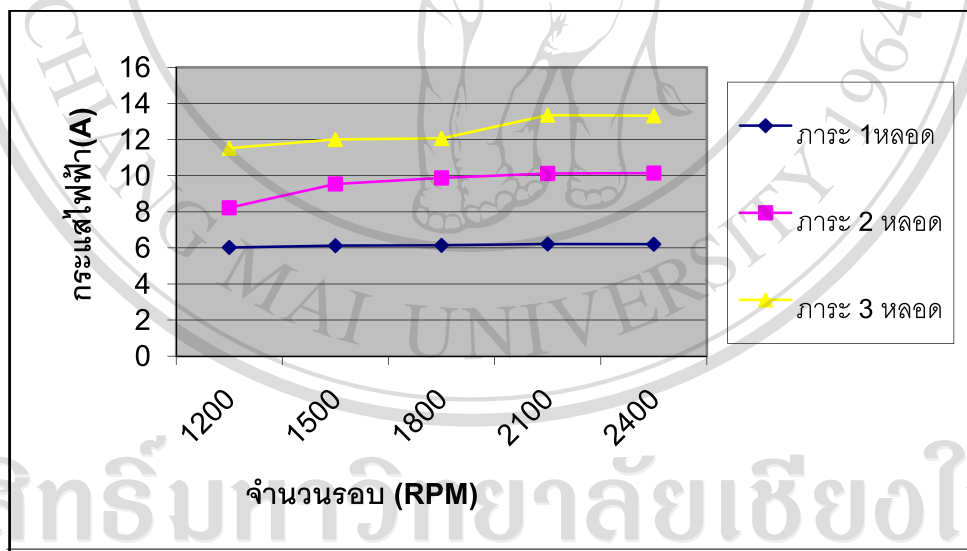
ตารางที่ 1 ผลการทดลองเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 12 V. 45 A. 1 เครื่อง ที่ความเร็วรอบ 1,200, 1,500, 1,800, 2,100, 2,400 รอบต่อนาที

ตารางที่ 1 ผลการทดลองเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ความเร็ว 1,200 - 2,400 RPM

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า 12 V. 45 A. 1 เครื่อง ทดลองกับหลอดไฟ 12 Volt 60 Watt 1,2 และ 3 หลอด						
จำนวนรอบของ แกนเพลลา (RPM)	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าตัวที่ 1					
	Current (Ampere)			Voltage (Volt)		
	1 หลอด	2 หลอด	3 หลอด	1 หลอด	2 หลอด	3 หลอด
1,200	6.02	8.22	11.52	9.25	9.32	8.38
1,500	6.12	9.54	12.01	11.13	11.45	8.94
1,800	6.14	9.87	12.06	12.65	11.05	10.48
2,100	6.21	10.12	13.35	13.22	13.24	13.21
2,400	6.20	10.14	13.32	13.57	13.32	13.34



รูปที่ 5 กราฟเปรียบเทียบแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ภาระ 1, 2 และ 3 หลอด

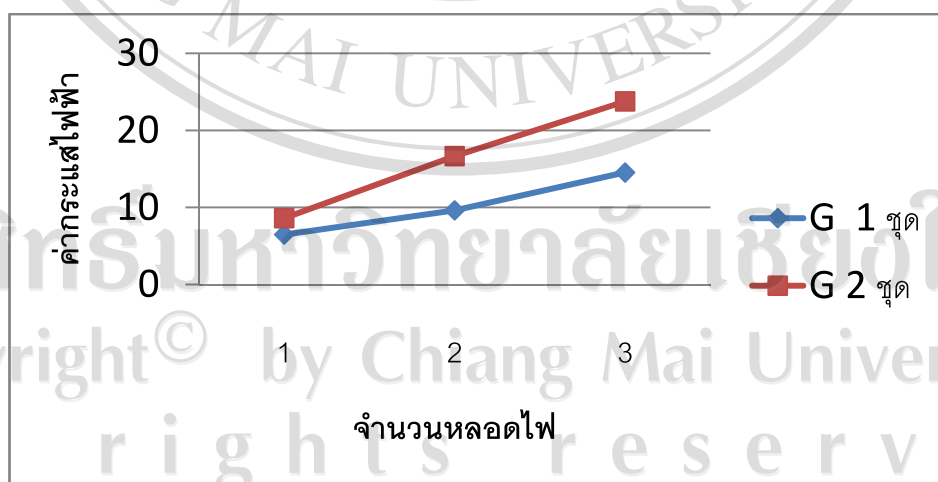


รูปที่ 6 กราฟเปรียบเทียบกระแสไฟฟ้าเมื่อเพิ่มความเร็วรอบและภาระ

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบเมื่อต่อชุดควบคุมเข้าไปในระบบ

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า 12 V. 45 A. 2 เครื่อง ทดลองทดลองกับโหลดไฟ 12 Volt 60 Watt 1,2 และ 3 โหลด												
จำนวนรอบของ แกนเพลลา (RPM)	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าตัวที่ 1						เครื่องกำเนิดไฟฟ้าตัวที่ 2					
	Current (Ampere)			Voltage (Volt)			Current (Ampere)			Voltage (Volt)		
	1 โหลด	2 โหลด	3 โหลด	1 โหลด	2 โหลด	3 โหลด	1 โหลด	2 โหลด	3 โหลด	1 โหลด	2 โหลด	3 โหลด
2,000	6.48	9.62	14.54	13.47	13.26	12.13	-	-	-	-	-	-
2,500	4.29	8.63	12.34	11.62	10.96	9.72	4.31	8.03	11.43	11.32	10.65	9.32

จากทดลอง ที่ความเร็วรอบแกนเพลลา 2,000 RPM เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะจ่ายแรงเคลื่อนและกระแสไฟฟ้าออกมาเพียง 1 เครื่องเท่านั้น เมื่อความเร็วรอบของแกนเพลลาเพิ่มขึ้น 2,500 RPM ระบบควบคุมจะทำการต่อกระแสไฟฟ้าเข้าไปยังขดลวดสนามแม่เหล็กของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้ง 2 เครื่อง ทำให้ได้ค่าแรงเคลื่อนและกระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิด 2 ชุดได้กำลังงานจากแกนเพลลาเพิ่มมากขึ้น



รูปที่ 7 กราฟเปรียบเทียบแรงเคลื่อนไฟฟ้าเมื่อเพิ่มความเร็วรอบต้นกำลัง
ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ทดลองเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 2 ชุด

4.สรุปผลการทดลอง

ในการทดลองระบบควบคุมการสามารถ เพิ่ม – ลด การทำงานของเครื่องกำเนิดให้ไปควบคุมการหมุนของแกนเพลลาได้ โดยการเพิ่มเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้าไปอีกชุดหนึ่งหากมีรอบการหมุนของแกนเพลลาเพิ่มขึ้น เมื่อความเร็วรอบของแกนเพลลาเพิ่มถึง 2,000 รอบต่อนาที ค่ากระแสและแรงดันที่วัดได้จากเครื่องกำเนิดจะคงที่ ไม่เพิ่มขึ้นและจะถูกรักษาระดับแรงดันและกระแสโดยชุดควบคุมในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แม้ว่าความเร็วจะเพิ่มมากขึ้น

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสนามแม่เหล็กชั่วคราวขนาด 12 Volt 45 A. จะเริ่มผลิตกระแสไฟฟ้าเมื่อมีการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าที่ขดลวดสนามแม่เหล็กถาวร รอบการหมุนของแกนเพลลาจะลดลงที่ 100-200 รอบต่อนาที ขึ้นอยู่กับภาระที่นำมาต่อ จึงตั้งค่าให้ชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ ต่อกระแสไฟฟ้าเข้าไปยังขดลวดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดอีกชุดหนึ่ง ที่ความเร็วรอบแกนเพลลา 2,500 รอบต่อนาที ทำให้ได้กระแสไฟฟ้าไปใช้งานจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอีกหนึ่งชุด ลดการสูญเสียทางกลที่ได้มาจากแกนเพลลา ในการใช้ระบบควบคุมมาควบคุมความเร็วรอบแกนเพลลานั้น จะต้องพิจารณาตั้งค่าการควบคุมความเร็วรอบที่เหมาะสม กับเครื่องกำเนิดและแกนเพลลาที่จะนำไปควบคุม

5.กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ที่ให้ทุนสนับสนุนการศึกษา

ขอขอบคุณ ห้องปฏิบัติการวิจัยอากาศยานและการขับเคลื่อนประยุกต์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ในการทดลอง

ขอขอบคุณ อาจารย์สุรัชย์ ทิพย์คำ แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ในการออกแบบและสร้างชุดควบคุม

เอกสารอ้างอิง

- จรรยา บุญยุบล. 2523. หลักการแปรสภาพพลังงานกลไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ณรงค์ ขอนตะวัน. 2528. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ. กรุงเทพฯ : เอรวิณการพิมพ์.
- ดอน สันปงผาบและทิพวัลย์ คำน้ำนอง. 2550. ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC และการประยุกต์ใช้งาน. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ชเนศ ไชยชนะและ สัมพันธ์ ไชยเทพ. 2548. การทดสอบคุณสมบัติของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสนามแม่เหล็กชั่วคราวและสนามแม่เหล็กถาวร. เอกสารวิชาการ 3rd Aerospace Engineering Conference of Thailand Kasetsart University, Bangkok, Thailand March 17-18.
- พงษ์วุฒิ สิทธิพล. 2546. ระบบไฟฟ้า และระบบอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์. กรุงเทพฯ: สกายบุ๊กส์ .
- มนตรี เต่าโสง. 2544. การประยุกต์ไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าของ กังหันลม. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล). บัณฑิต วิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สัมพันธ์ หาญทะเล. 2538. เครื่องกลไฟฟ้า 1. พิมพ์ครั้งที่ 14. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- Benjamin c. Kuo and Farid Golnraghi. (2003). "Automatic Control Systems. " Singapore: New York : John Wiley & Sons.
- Theraja, B. L.(2005). " A Textbook of electrical technology ". NewDelhi : S. Chand.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายอนุชา วิกากรณ์
วัน เดือน ปี เกิด	19 มีนาคม 2515
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้นจากโรงเรียนสา จ.น่าน ปีการศึกษา 2532 สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายจาก ศูนย์การศึกษา นอกโรงเรียน อ.เวียงสา จ.น่าน ปีการศึกษา 2534 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จากโรงเรียน เทคโนโลยีหมู่บ้านครูภาคเหนือ จ.ลำพูน ปีการศึกษา 2535 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงจากสถาบัน เทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ ปีการศึกษา 2537 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ จ.เชียงใหม่ ปีการศึกษา 2541
ทุนการศึกษา	ได้รับการสนับสนุนทุนการศึกษาจาก กองทุนเพื่อ ส่งเสริม การอนุรักษ์พลังงานทุนในประเทศ แผนเพิ่ม ประสิทธิภาพพลังงานปีงบประมาณ 2548 สำนักงาน นโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.)
ประวัติการทำงาน	ครูแผนกไฟฟ้า โรงเรียนเชียงใหม่เทคโนโลยี 2539 – 2541 ข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา ตำแหน่งช่างไฟฟ้า สังกัดคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พ.ศ. 2541 - ปัจจุบัน