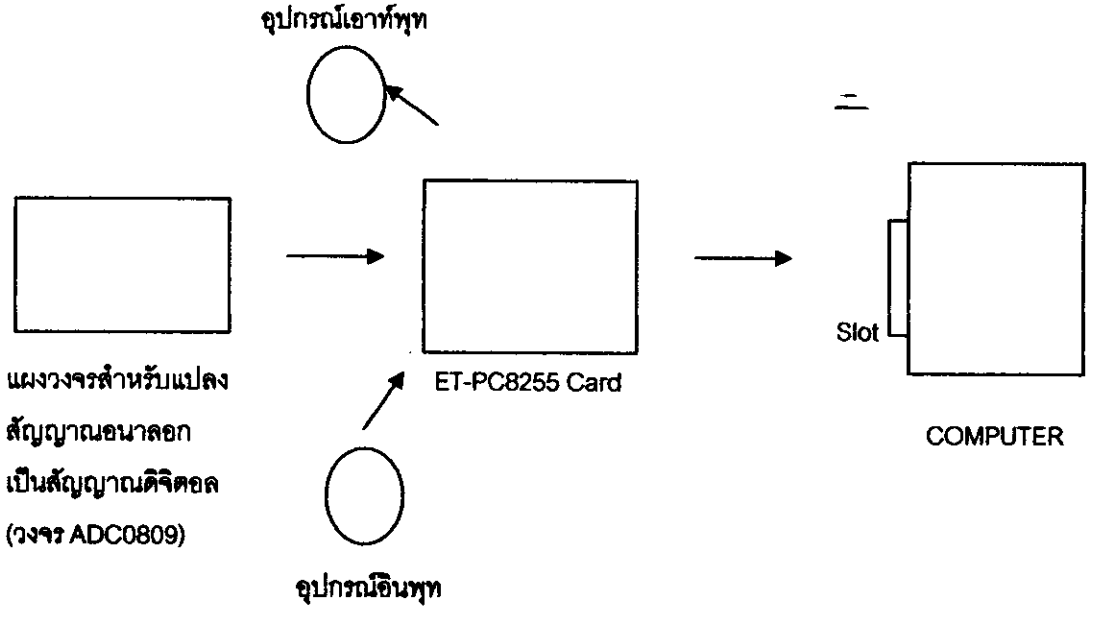
1. การเตรียมการขั้นต้น

1.1 ทำความเข้าใจวงจรเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ การ์ดเชื่อมต่อและบอร์ดเชื่อมต่อ

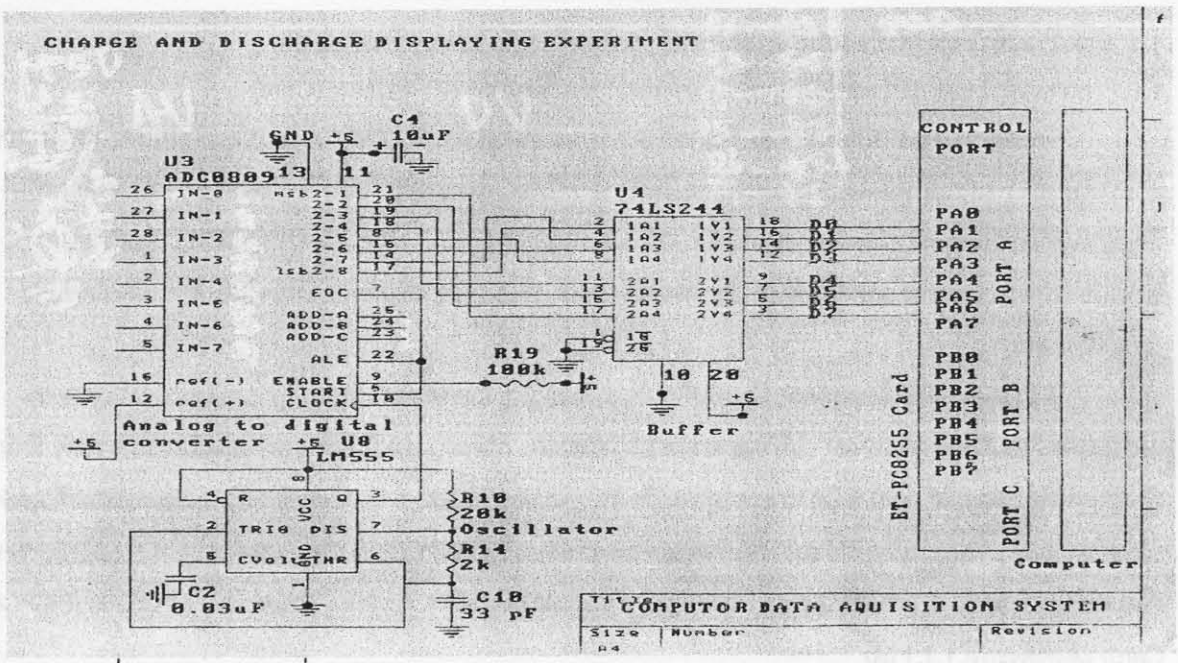
1.1.1 ความเข้าใจวงจรเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และการ์ดเชื่อมต่อ (ET-PC8255 Card)

จัดเตรียมแผงวงจรเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และเขียนโปรแกรมสำหรับการวัดและควบคุมทั่วไปโดยให้สามารถอ่านค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและความต้านทานไฟฟ้า ทำได้โดยการประกอบวงจรการแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นสัญญาณดิจิตอลพร้อมกับบัฟเฟอร์ลงบนโปรโตบอร์ดแล้วทดสอบจนใช้ได้ นำแผงวงจรที่ทำได้ประกอบเข้ากับการ์ดเชื่อมต่อ (interface card) และคอมพิวเตอร์ทางสลอต (slot) เขียนโปรแกรมแล้วทดสอบจนใช้ได้ แผงวงจรนี้จะนำไปใช้ทดสอบ

ได้ประกอบวงจรเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์สำหรับแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นสัญญาณดิจิตอล (ADC0809) และบัฟเฟอร์ (buffer) (74LS244) ได้ศึกษาการ์ด ET-PC8255 การ์ด(card) นี้ประกอบด้วยไอซี 8255 สามตัว ทำหน้าที่เป็นอินพุทพอร์ท (input port) 8 บิท และเอาพุทพอร์ท (output port) 8 บิท การ์ดนี้จะเสียบกับสลอตของคอมพิวเตอร์ บลอคไดอะแกรมของการเชื่อมต่อแผงวงจรกับคอมพิวเตอร์ผ่านทาง ET-PC8255 Card แสดงดังรูปที่ 1.1.1 (ก) วงจรเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ ET-PC8255 Card และคอมพิวเตอร์แสดงดังรูปที่ 1.1.1 (ข) ส่วนการ์ด ET-PC8255 (ET-PC8255 Card) แสดงดังรูปที่ 1.1.1 (ค)

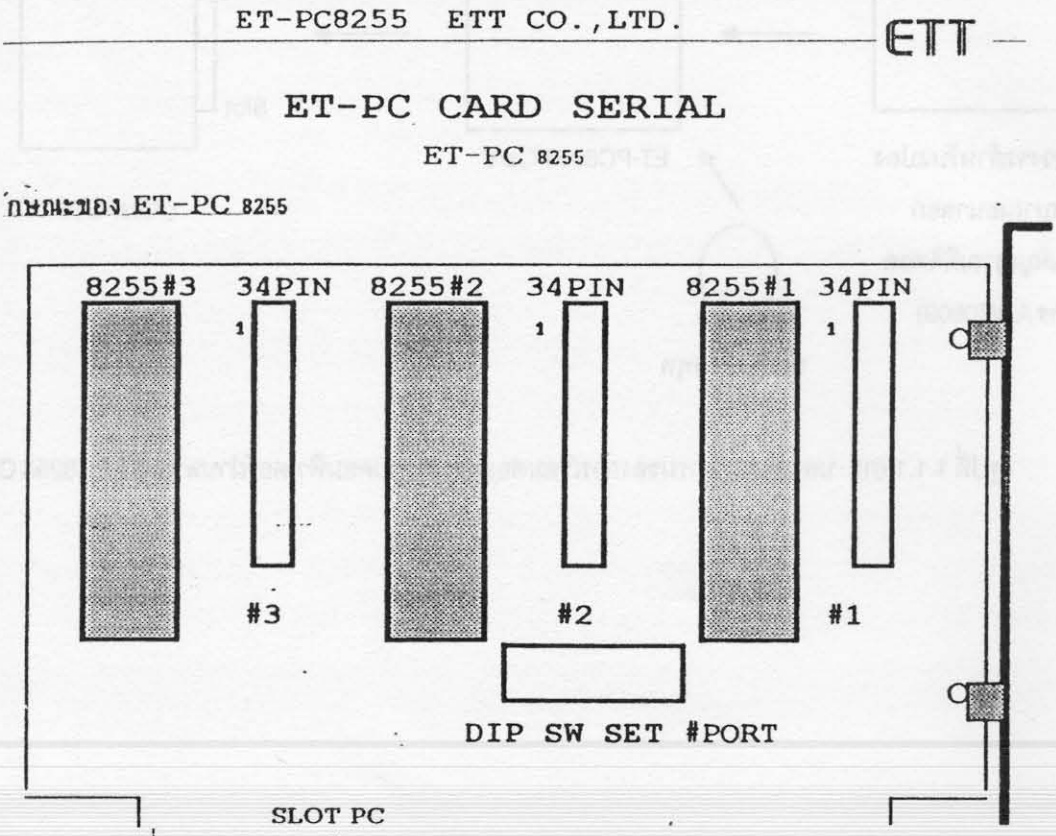


รูปที่ 1.1.1 (ก) บลอคไดอะแกรมของการเชื่อมต่อแผงวงจรกับคอมพิวเตอร์ผ่านทาง ET-PC8255 Card



รูปที่ 1.1.1 (ข) วงจรเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ ET-PC8255 Card และคอมพิวเตอร์

ET-PC8255 เป็นการ์ด (card) ต่อขยายระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้มีส่วนพอร์ทอินพุท (input port) และพอร์ทเอาท์พุท (output port) ใช้งานมากขึ้น โดยมีจำนวน 9 พอร์ท หรือ 72 bit I/O (TTL 0-5 V) ลักษณะของ ET-PC8255 Card แสดงดังรูปที่ 1.1.1 (ค) การ์ด ET-PC8255 การ์ด (Card) นี้ประกอบด้วย IC8255 ทำหน้าที่เป็นอินพุทพอร์ท (input port) 8 บิต และเอาท์พุทพอร์ท (output port) 8 บิต การ์ดนี้จะเสียบกับสลอต (slot)



รูปที่ 1.1.1(ค) แสดงลักษณะของ ET-PC8255 Card

IC8255 แต่ละตัวจะมี 40 ขา ประกอบด้วย Port A, B, C, Control Port

Data bus ของพอร์ท A, B, C คือ PA7 PA6 PA5 PA4 PA3 PA2 PA1 PA0

PB7 PB6 PB5 PB4 PB3 PB2 PB1 PB0

PC7 PC6 PC5 PC4 PC3 PC2 PC1 PC0

ข้อมูล (Data) เป็นแบบ 8 บิต คือ $D_7D_6D_5D_4D_3D_2D_1D_0$

ที่อยู่ (Address) ของพอร์ท A, B, C

ตัวอย่าง Address ของ ET-PC8255 CARD

0304H = PORT PA ของ 8255

0305H = PORT PB ของ 8255

0306H = PORT PC ของ 8255

0307H = PORT CONTROL ของ 8255

Control World ใช้ $90

$90 = 1 0 0 1 0 0 0 0

($D_7D_6D_5D_4D_3D_2D_1D_0$)

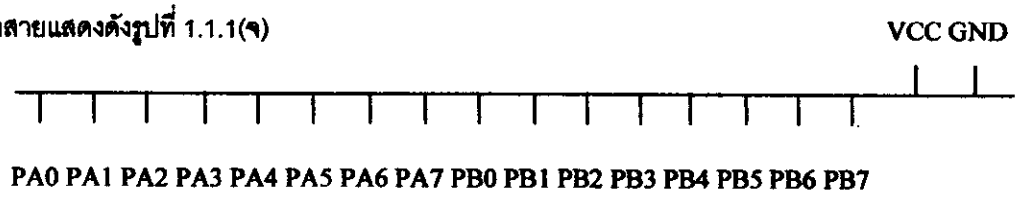
เลขฐาน 16

PORT A เป็น Input port PORT B เป็น Output port ขั้วต่อ 34 ขา ของการ์ด ET-PC8255 (ET-PC8255 Card) แสดงดังรูปที่ 1.1.1(ง)

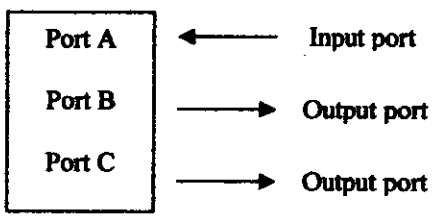
PA0	00	PA1
PA2	00	PA3
PA4	00	PA5
PA6	00	PA7
PB0	00	PB1
PB2	00	PB3
PB4	00	PB5
PB6	00	PB7
PC0	00	PC1
PC2	00	PC3
PC4	00	PC5
PC6	00	PC7
VCC	00	
GND	00	

รูปที่ 1.1.1(ง) แสดงขั้วต่อ 34 ขา ของการ์ด ET-PC8255 (ET-PC8255 Card)

ขั้วพักสายแสดงดังรูปที่ 1.1.1(จ)



รูปที่ 1.1.1(จ) ขั้วพักสาย



รูปที่ 1.1.1(ฉ) พอร์ท A,B และ C

การติดตั้ง ET-PC8255 Card **กับคอมพิวเตอร์**

ปิดสวิทช์ POWER ของคอมพิวเตอร์

เปิดฝาเครื่องคอมพิวเตอร์

เซ็ต Dip Switch เพื่อกำหนดตำแหน่งของ ET-PC8255 Card ไม่ให้ตรงกับตำแหน่งของพอร์ทของการ์ดอื่นๆ

นำการ์ดใส่เข้าไปยังคอมพิวเตอร์ทาง Slot PC 62 pin

ถ้ามีการต่อสายแพร์จาก 34 pin ไปใช้งานก็ให้ต่อก่อนให้เรียบร้อย

เปิดสวิทช์ POWER ของคอมพิวเตอร์

การใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ต่าง ๆของ ETT

เราสามารถต่อ connector 34 pin ของ ET-PC8255 Card ไปยังบอร์ด (board) ต่างๆ ของ ETT ได้ เช่น ต่อใช้งานกับ ET-SSRAC ซึ่งเป็นบอร์ดควบคุมไฟฟ้า 220 V

1.1.2 บอร์ดเชื่อมต่อ (ET-AD12 Board)

ลักษณะของ ET-AD12 Board

ET-AD12 เป็นบอร์ดที่ใช้เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าจากอนาลอกเป็นดิจิตอลขนาด 12 บิต เป็นบอร์ดขนาดเล็กที่เชื่อมเข้าทางพอร์ทเครื่องพิมพ์ (printer port) ของคอมพิวเตอร์

สเปคของบอร์ด

Conversion time	: 60 μs
Sampling rate	: 11.1 kHz
ADC/Channel	: 2 Channel
Gain error	: +/- 2 LSB
Analog input range	: -0.05 V to +5.05 V
+Vcc Supply	: +9 VDC

การติดตั้งบอร์ด ET-AD12 กับคอมพิวเตอร์

การติดตั้งบอร์ด ET-AD12 กับคอมพิวเตอร์ทำได้ง่ายเพียงเสียบแผงบอร์ดนี้เข้ากับพอร์ทเครื่องพิมพ์ซึ่งเป็นพอร์ทขนาน คอนเน็คเตอร์เป็นแบบ DB25pin ตัวเมีย โดยผู้ใช้นำแผงบอร์ดนี้ด้านที่เป็นคอนเน็คเตอร์ DB 25 pin ตัวผู้เสียบต่อเข้าไป ส่วนคอนเน็คเตอร์ DB25pin ตัวเมียซึ่งอยู่ทางด้านท้ายของแผงบอร์ดนั้นเป็นจุดที่ใช้สำหรับต่อสัญญาณอนาลอกอินพุท (analog input) และแหล่งจ่ายไฟฟ้าจากภายนอก สัญญาณอนาลอกอินพุทที่จะป้อนให้บอร์ดนี้ทางคอนเน็คเตอร์ DB25pin ตัวเมียนี้ต้องเป็นสัญญาณซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 VDC ถึง +5 VDC

การทำงานของพอร์ทเครื่องพิมพ์

พอร์ทเครื่องพิมพ์เป็นพอร์ทขนานของคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยสัญญาณทั้งหมด 25 เส้นสัญญาณ สัญญาณทั้งหมดจะต่อผ่านคอนเน็คเตอร์ชนิด SB25pin ตัวเมีย โดยสัญญาณจะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามลักษณะการทำหน้าที่ของสัญญาณ ได้แก่ สัญญาณข้อมูล สัญญาณควบคุม สัญญาณแสดงสถานะ

การทำงานของไอซี LTC1298

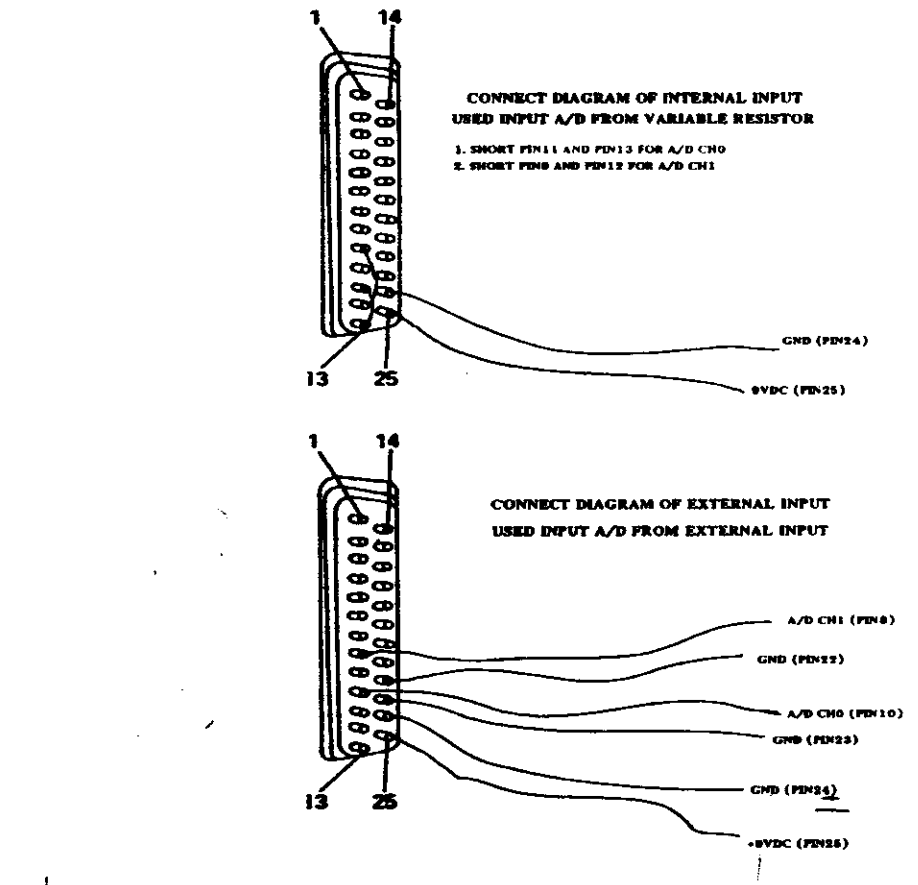
ไอซี LTC1298 เป็นไอซีที่ทำหน้าที่ใช้เปลี่ยนสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอลขนาด 12 บิท จำนน 2 แชนแนล

ชื่อสัญญาณของบอร์ด ET-AD12	**ตำแหน่ง connector DB25pin ตัวเมีย**
สัญญาณ analog input Channel 0	ขา 11 ของ connector DB25pin ตัวเมีย
สัญญาณ analog input Channel 1	ขา 9 ของ connector DB25pin ตัวเมีย
ไฟเลี้ยงวงจร +Vcc=+9 VDC	ขา 25 ของ connector DB25pin ตัวเมีย
สัญญาณ Ground	ขา 24 ของ connector DB25pin ตัวเมีย

ตาราง สัญญาณและจุดเชื่อมต่อของบอร์ด ET-AD12

DB25pin male (input A/D) connect to DB25pi female of ET-AD12 Board

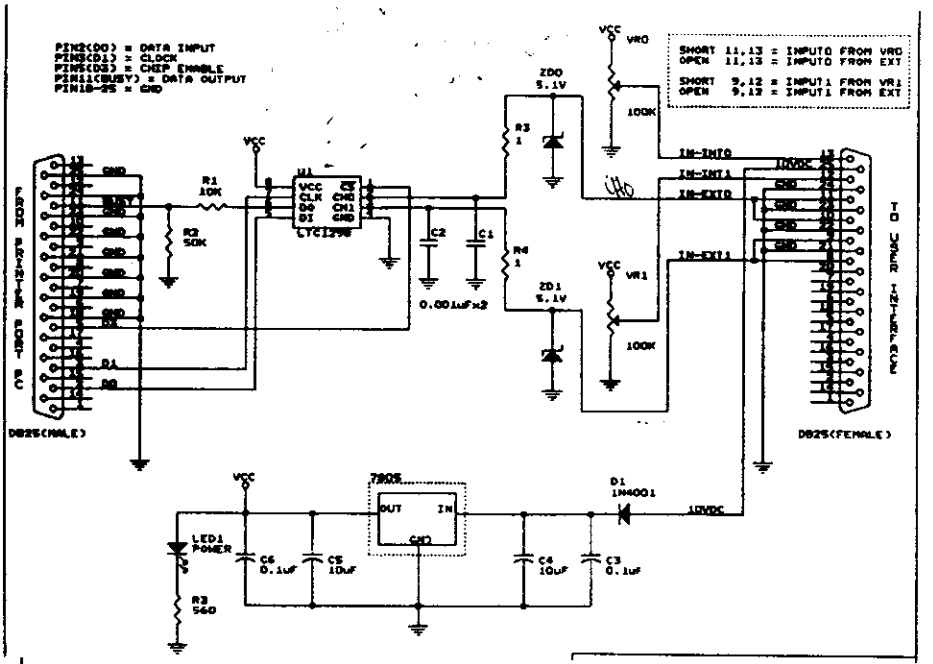
DB25pin สำหรับต่อสัญญาณไฟฟ้าแสดงดังรูปที่ 1.1.2(ก)



รูปที่ 1.1.2(ก) DB25pin สำหรับต่อสัญญาณไฟฟ้า

วงจรของบอร์ด ET-AD12

แสดงดังรูปที่ 1.1.2(ข)



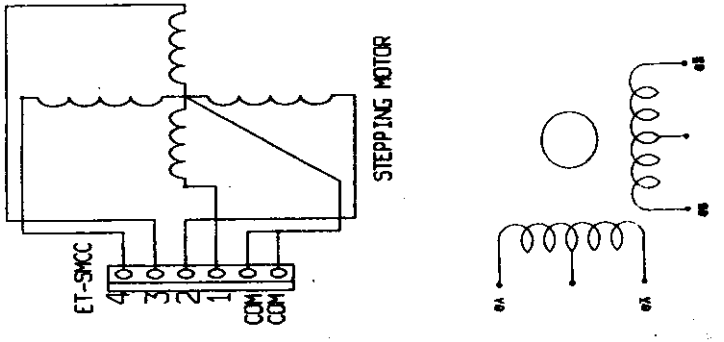
รูปที่ 1.1.2(ข) วงจรของบอร์ด ET-AD12

1.1.3 ET-SMCC Card (Stepping Motor Control Card)

ลักษณะของ ET-SMCC

ET-SMCC เป็นการ์ดต่อเข้ากับพอร์ทของ IC8255 หรือพอร์ทอื่นๆเพื่อใช้ควบคุมการทำงานของมอเตอร์สเตปปิ้ง ต่อกับมอเตอร์นี้ได้ 2 ตัวต่อหนึ่งการ์ด การ์ดนี้มีอินพุทในลักษณะของ Optocoupler

ภาพของมอเตอร์สเตปปิ้ง



รูปที่ 1.1.3(ก) ภาพของมอเตอร์สเตปปิ้ง

หลักการทำงานในการควบคุมมอเตอร์สเตปปิ้ง

เราสามารถสั่งงานให้มอเตอร์นี้หมุนตามเข็มนาฬิกา หยุดหมุนและหมุนทวนเข็มนาฬิกาโดยการส่งแรงดันไฟฟ้า

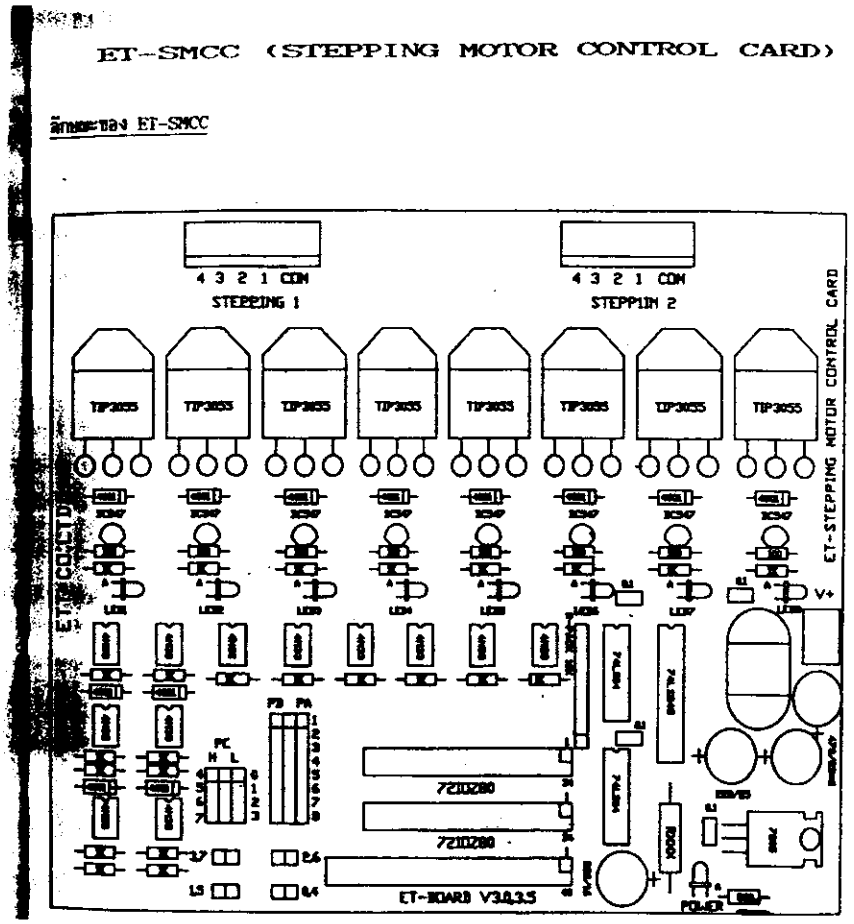
1,2,4,8 หมุนตามเข็มนาฬิกา

0 หยุดหมุน

8,4,2,1 หมุนทวนเข็มนาฬิกา

ภาพของการ์ด ET-SMCC

วงจรในการ์ด ET-SMCC แสดงรูปที่ 1.1.3(ข)



รูปที่ 1.1.3(ข) วงจรในการ์ด ET-SMCC

***การ์ดและบอร์ดที่ใช้ทดลอง (หัวข้อ 1.1.1-1.1.3) ซื้อมาจากบริษัท อีทีที จำกัด (ETT CO., LTD) Http://www.ett.co.th 1108/32 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพ โทร 712-1123

1.1.4 DAQ Card และ LabVIEW 8

เครื่องมือเสมือน (Virtual Instruments) ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

1) Hardware

ส่วนของ Hardware ได้แก่ Data acquisition, Signal conditioning, PC Base Instrument, Distributed I/O, Vision, Motion, GPIB Interface, Instrument Control, PXI และ VXI

2) Software

ส่วนของ Software ประกอบด้วย LabVIEW, Measurement Studio, TestStand, VILOgger, Lookout และ DIAdem

LabVIEW 8

LabVIEW 8 มีประโยชน์ดังนี้

-ใช้ออกแบบการกระจายและเชื่อมโยงเครื่องมือ

-ใช้จัดการบริหารเครื่องมือและระบบปฏิบัติการต่างๆ

-ใช้วัดปริมาณต่างๆและการควบคุมเครื่องมือได้อย่างรวดเร็ว

-ระบบควบคุมอุปกรณ์ (instrument control system) และระบบบันทึกข้อมูล (data acquisition system)

PCI Slot และ Computer

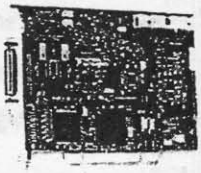
PCI Slot ใช้ใน Computer ในรุ่นปัจจุบัน

DAQ Card (NI PCI-6221)

DAQ Card มีลักษณะเป็น 16-bit, 250 kS/s, 16 Analog Inputs แสดงดังรูปข้างล่าง

-two 16-bit analog outputs (833 kS/s)

-24 digital I/O, 32-bit counters, digital triggering



[+] Enlarge Picture

Two 16-bit analog outputs (833 kS/s)
NI-MCal calibration technology for increased measurement accuracy
NIST-traceable calibration certificate and more than 70 signal conditioning options
Includes NI-DAQmx, VI Logger Lite data-logging software, and other measurement services
Correlated DIO (8 clocked lines, 1 MHz)
24 digital I/O; 32-bit counters; digital triggering
Select high-speed M Series for 5X faster sampling rates or high-accuracy M Series for 4X resolution.
Data Sheet | Specifications | Configure System

รูปที่ 1.1.4(ก) DAQ Card (NI PCI-6221)

LP Connector (NI 6221 Pinout)

LP Connector มี 68 ขา (68 pin) แสดงดังรูปข้างล่างและประกอบด้วย

Analog Input : AI0,AI1,AI2,AI3,AI4,AI5,AI6,AI7,AI8,.AI9,AI10,AI11,AI12,AI13,AI14,AI15

Analog Output : AO0,AO1

Port Output (Digital Output) : PO0,PO1,PO2,PO3,PO4,PO5,PO6,PO7

Port Frequency Input (Digital Input & Counter)

: PFI0,PFI1,PFI2,PFI3,PFI4,PFI5,PFI6,PFI7,

PFI8,PFI9,PFI10,PFI11,PFI12,PFI13,PFI14,PFI15

Vcc : 5 V

Ground : AI GND, AO GND, D GND,

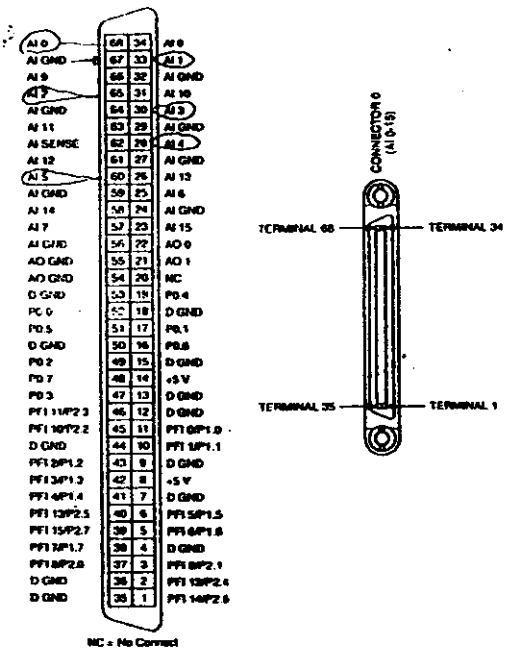


Figure 2. NI 6221 Pinout

รูปที่ 1.1.4(ข) LP Connector (NI 6221 Pinout)

* ซื้อมาจากบริษัท ไทร์เนอร์จี้ อินสตรูเม้นต์ จำกัด 38/1 ซอยศูนย์วิจัย 8 ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ แขงบางกะปิ เขตห้วยขวาง กรุงเทพ 10300 โทร 02-7181870 โทรสาร 02-7181871 Email : Info@trinergy.co.th Website : http://www.trinergy.co.th และ http://www.ni.com

1.1.5 การใช้โปรแกรมเทอร์โบปาสคาล (Turbo Pascal)

1) การเข้าสู่โปรแกรม เขียนโปรแกรม เก็บโปรแกรม

เปิดคอมพิวเตอร์

เห็น C:\

C:\cd TP

C:\TP\Turbo

เห็น Main Menu

File New หรือ File Open

เขียนโปรแกรม

File Run (Ctrl F9)

Ctrl Break

File Save

2) คำสั่งที่ใช้เขียน

uses crt เป็นคำสั่งให้ใช้จอ

uses graph เป็นคำสั่งให้ใช้กราฟ

var เป็นคำสั่งกำหนดตัวแปร

const เป็นคำสั่งกำหนดค่าคงที่

type เป็นคำสั่งกำหนดชนิดของข้อมูล

begin เป็นคำสั่งเริ่มโปรแกรม

end เป็นคำสั่งจบโปรแกรม

gotoxy(x,y) เป็นคำสั่งที่ให้ไปที่พิกัด (x,y)

writeln ('...') เป็นคำสั่งให้พิมพ์ข้อความบนหน้าจอ

wrtteln (AV) เป็นคำสั่งพิมพ์ค่าในตัวแปรบนจอ

writeln('x = ',x) เป็นการแสดงผลที่เป็นค่าชนิดจำนวนเต็ม

writeln('x = ',x:3:2) เป็นการแสดงผลที่เป็นค่าชนิดจำนวนจริง

readln diameter) เป็นคำสั่งให้อ่านข้อมูลที่ป้อนเข้าทางคีย์บอร์ด

clrscr เป็นคำสั่งให้ล้างจอภาพ

for i=...to...do เป็นคำสั่งให้ทำงานโดยการวนซ้ำลงขึ้น

port[PB]:=255 เป็นการสั่งให้ซีพียูเอาข้อมูล 255 หรือ 11111111 ออกจากคอมพิวเตอร์ทางผ่านพอร์ท B ของ 8255

DV:=port[PA] เป็นการสั่งให้ซีพียูรับข้อมูลจากนอกคอมพิวเตอร์เข้าทางพอร์ท A ของ 8255

Delay เป็นคำสั่งหน่วงเวลา

A=2 เป็นคำสั่งกำหนดค่าในตัวแปร

C=A+B เป็นคำสั่งที่แสดงการบวก

P=V*I เป็นคำสั่งที่แสดงการคูณ

I=V/R เป็นคำสั่งที่แสดงการหาร

PI=3.14159265 เป็นคำสั่งกำหนดค่าคงที่

V=PI*r*r*h เป็นคำสั่งที่เกี่ยวกับการใช้สูตรคำนวณ

{...} เป็นการอธิบาย ซีพียูไม่ทำคำสั่งนี้

var x: array [1..50] of integer เป็นการประกาศตั้งชื่อตัวแปนชนิดแถวลำดับ

repeat...until เป็นคำสั่งเกี่ยวกับการวนซ้ำและโปรแกรมจะออกจากวงรอบเมื่อเงื่อนไขที่วางไว้เป็นจริง

var grdrv, grmode, grerror : interger เป็นการกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวกับการแสดงกราฟิกส์

grdriver:=detect; initgraph(grdriver,grmode); grerror:=graphresult เป็นการกำหนดที่เกี่ยวกับกราฟิกส์

setcolor(15) เป็นการกำหนดสี

closegraph เป็นการปิดกราฟ

putpixel(200,100,7) เป็นการสั่งให้เขียนจุด

line(x1,y1,x2,y2) เป็นการสั่งให้เขียนเส้นตรง

lineto(x,y) เป็นการสั่งให้เขียนเส้นตรงจากจุดก่อนหน้านี้มายังจุดใหม่

1.1.6 การใช้โปรแกรมวิชวลเบสิก (Visual Basic)

1) การติดตั้งโปรแกรม

ใส่แผ่นซีดีรอมชุดติดตั้ง Visual Basic 6.0 ในไดรว์ซีดีรอม รอสักครู่โปรแกรมติดตั้งจะเริ่มทำงานอัตโนมัติ (AutoRun) ให้คลิกปุ่ม Next

จะปรากฏไดอะล็อก End User License Agreement ให้คลิกเลือก I accept the agreement แล้วคลิกปุ่ม Next

ลงทะเบียนพร้อมทั้งกรอกข้อมูลต่างๆให้เรียบร้อย แล้วคลิกปุ่ม Next

เลือกติดตั้งแบบ Custom แล้วคลิก Next

เลือกตำแหน่งของโฟลเดอร์ที่จะติดตั้ง Common Files ซึ่งเป็นที่เก็บไฟล์เครื่องมือต่างๆ แล้วคลิกปุ่ม Next

ชุดติดตั้งจะ Copy ไฟล์ต่างๆลงในคอมพิวเตอร์ เมื่อติดตั้งเรียบร้อย ให้ Restart เครื่องใหม่

เมื่อบู๊ตเครื่องขึ้นมาอีกครั้ง ชุดติดตั้งจะเรียกชุดติดตั้ง MSDN ก็ให้ใส่แผ่นเข้าไป แล้วคลิกปุ่ม Next

เลือกติดตั้งแบบ Custom

จากนั้นชุดติดตั้งจะ Copy ไฟล์ต่างๆลงไปในเครื่อง

2) ส่วนต่าง ๆของโปรแกรม

หลังจากติดตั้ง Visual Basic เสร็จแล้ว ก็เรียกใช้งาน เมื่อเข้าไปในโปรแกรมก็จะเห็นไดอะล็อก New Project คลิกเลือก Standard.exe คลิกปุ่ม Open จากนั้นก็จะพบหน้าจอการทำงาน หน้าจอประกอบด้วย Menu Bar, Tool Bar, Tool Box, Properties Window, Form layout, Code Window

New Project เป็นงานที่จะสร้างขึ้นใหม่

Standard exe เป็นงานที่สร้างแล้วได้ไฟล์ชนิด .exe

ActiveX Control เป็นงานที่สร้างแล้วได้ไฟล์ชนิด .ocx

Menu bar เป็นส่วนที่รับคำสั่งในแบบเมนู มีลักษณะเป็นศูนย์กลางที่ควบคุมการสร้างแอพพลิเคชัน

Tool bar เป็นคีย์ลัดที่ใช้สั่งงาน

Form Designer หรือ Form เป็นส่วนที่เรามองเห็นในขณะออกแบบแอพพลิเคชันหรือเป็นหน้าต่างที่ใช้แสดงผล

Toolbox เป็นกล่องเก็บ ActiveX Control ซึ่งเราจะนำมาประกอบเป็นส่วนต่างๆของแอพพลิเคชัน

Object เป็น Active X Control ที่อยู่บน Form หรือ Form Designer ซึ่งประกอบกันเป็นแอพพลิเคชัน

Code window เป็นส่วนที่ใช้เขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของแอพพลิเคชัน

Properties window เป็นส่วนที่ใช้กำหนด Properties ให้แก่ Object ต่างๆ

ActiveX Control ที่อยู่ใน Toolbox ได้แก่

TextBox เป็นช่องให้ผู้ใช้งานกรอกข้อความ

label เป็นแถบข้อความ ใช้เขียนหรือแสดงข้อความให้อ่านอย่างเดียว

CommandButton เป็นปุ่มกดให้ผู้ใช้งานกดปุ่ม

OptionButton เป็นปุ่มให้ผู้ใช้งานคลิกเลือก

Timer เป็นตัวจับเวลา

ListBox เป็นรายการข้อมูลให้ผู้ใช้งานเลือก

HscrollBar เป็นแถบเลื่อนตามแนวนอน

VscrollBar เป็นแถบเลื่อนตามแนวตั้ง

frame เป็นกรอบที่จัดกลุ่มคอนโทรลต่างๆ (คอนโทรล คือ ActiveX Control)

PictureBox เป็นคอนโทรลที่ใช้แสดงรูปภาพกราฟิกหรือวิธีการทางกราฟิก

Line เป็นคอนโทรลที่ใช้เขียนหรือวาดรูปเส้น

shape เป็นคอนโทรลที่ใช้วาดรูปทรง

circle เป็นคอนโทรลที่ใช้วาดรูปวงกลม

tool box อื่นๆ

Properties ของ Object ต่างๆใน Properties window ได้แก่ Name, caption, font, value, interval

Name เป็น properties ที่ใช้กำหนดชื่อของฟอร์ม (Form)

Caption เป็น properties ที่ใช้กำหนดข้อความที่แสดงที่ไตเติลบาร์ของฟอร์ม

Font เป็น properties ที่ใช้กำหนดรูปแบบของตัวอักษร

Value เป็น properties ที่ใช้กำหนดค่าต่างๆ

interval เป็น properties ที่ใช้กำหนดช่วงเวลา

Border Style เป็น properties ที่ใช้กำหนดลักษณะขอบของฟอร์ม

BackColor เป็น properties ที่ใช้กำหนดสีพื้นของฟอร์ม

ForeColor เป็น properties ที่ใช้กำหนดสีของตัวอักษรที่อยู่บนฟอร์ม

Min เป็น properties ที่ใช้กำหนดค่าต่ำสุด

Max เป็น properties ที่ใช้กำหนดค่าสูงสุด

Enabled เป็น properties ที่ใช้กำหนดจริงและเท็จ

ถ้ากำหนดเป็น True มันจะทำงาน ถ้ากำหนดเป็น False มันจะไม่ทำงาน

3) วิธีการเขียนโปรแกรม

1) ที่ new project คลิก Standard.exe

2) ดับเบิลคลิกที่ไอคอนของ ToolBox นำ control ใน tool box ไปวางใน form designer ก็จะเห็น Object บน Form Designer

3) ดับเบิลคลิกที่ไอคอนของ Window properties แล้วกำหนด properties ให้แก่ Object ซึ่งได้แก่ name, caption

4) คลิก View ที่ Menu เลือก Code แล้วเขียน code หรือคำสั่งกำกับการทำงาน

ลักษณะของ Code หรือโปรแกรม มีดังนี้

-Declaration

private declare function inp.lib

private declare sub out lib

-Integer (ตัวแปร)

Byte เป็นข้อมูลที่เป็นเลขจำนวนเต็มในช่วง 0 ถึง 255

Boolean เป็นข้อมูลทางตรรก : จริง (True), เท็จ (False)

integer เป็นข้อมูลที่เป็นเลขจำนวนเต็มในช่วง -32,768 ถึง 32,767

single เป็นข้อมูลที่เป็นเลขจำนวนจริง

double เป็นข้อมูลที่เป็นเลขจำนวนจริง

date เป็นข้อมูลที่เป็นวันที่

string เป็นข้อมูลที่เป็นตัวอักษรหรือข้อความ

ต.ย Dim myVar As Integer

-Constant (ค่าคงที่)

ต.ย Dim ชื่อค่าคงที่ As ชนิดข้อมูล

-command (คำสั่ง)

public...as...

private sub form_load

private sub command_click()

private sub timer_timer()

private sub

end sub " "

out เป็นคำสั่งให้นำข้อมูลออกจากคอมพิวเตอร์

inp เป็นคำสั่งให้นำข้อมูลเข้าไปในคอมพิวเตอร์

call เป็นคำสั่งเรียกโปรแกรมย่อย

call delay เป็นคำสั่งเรียกโปรแกรมย่อยเพื่อหน่วงเวลา

beep เป็นคำสั่งให้ส่งเสียงดัง

& n เป็นค่าที่อยู่ในตัวแปร n

label.Caption เป็นคำสั่งที่เกี่ยวกับการแสดงข้อความบนฟอร์ม

command.Caption เป็นคำสั่งที่เกี่ยวกับการกดปุ่มบนฟอร์ม

text.Caption เป็นคำสั่งที่เกี่ยวกับการให้พิมพ์ค่าหรือกรอกข้อความ

if ...then...else เป็นคำสั่งที่ใช้ในการตัดสินใจเมื่อมีทางเลือกให้เลือก 2 ทาง

select...case เป็นคำสั่งที่ใช้ตัดสินใจเลือกมากกว่า 2 ทางเลือก

for...next เป็นการวนซ้ำด้วยจำนวนรอบที่แน่นอน

now เป็นฟังก์ชันที่ใช้บอกวันเดือนปีปัจจุบันและเวลา

date เป็นฟังก์ชันที่ใช้บอกวันเดือนปีปัจจุบัน

time เป็นฟังก์ชันที่ใช้บอกเวลาปัจจุบัน

abs เป็นฟังก์ชันที่ใช้หาค่าสัมบูรณ์ของตัวเลขที่กำหนดให้

sqr เป็นฟังก์ชันที่ใช้หาค่ารากที่สองของตัวเลขที่กำหนดให้

int เป็นฟังก์ชันที่ใช้หาค่าของเลขจำนวนเต็มของของตัวเลขจุดทศนิยมที่กำหนดให้

round เป็นฟังก์ชันที่ใช้หาค่าโดยมีการปัดเศษให้เป็นเลขจำนวนเต็ม

sin เป็นฟังก์ชันที่ใช้หาค่า sin ของตัวเลขที่กำหนดให้

cos เป็นฟังก์ชันที่ใช้หาค่า cos ของตัวเลขที่กำหนดให้

log เป็นฟังก์ชันที่ใช้หาค่า log ของตัวเลขที่กำหนดให้

exp เป็นฟังก์ชันที่ใช้หาค่า exp ของตัวเลขที่กำหนดให้

hex เป็นฟังก์ชันที่ใช้หาค่า hex ของตัวเลขที่กำหนดให้

rnd เป็นฟังก์ชันที่ใช้สุ่มค่าตั้งแต่ 0 ถึงค่าที่น้อยกว่า 1

debug.print เป็นคำสั่งให้พิมพ์ข้อความที่แสดงปริมาณและปริมาณที่หาได้

ต.ย Debug.Print "Sin(1.7)="& Sin(1.7)

MessageBox ใช้บอกข้อมูลให้แก้ผู้ใช้งานแล้วให้ผู้ใช้งานเลือกกระทำอย่างไรอย่างหนึ่ง เช่น การยืนยันการปิดโปรแกรมหรือเตือนให้ผู้ใช้งานทราบเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ผิดพลาด

MsgBox Prompt [,Buttons] [,Title]

Prompt เป็นข้อความที่ปรากฏใน MessageBox ซึ่งเป็นข้อความที่ต้องการบอกแก่ผู้ใช้งาน

Buttons เป็นปุ่มหรือรูปภาพที่เราต้องการให้ปรากฏใน MessageBox ซึ่งปุ่มต่างๆนั้นจะให้ผู้ใช้เลือกคลิก

Title เป็นข้อความบนแถบด้านบนของ MessageBox

เช่น MsgBox "คุณต้องการบันทึกผลการทำงานหรือไม่", vbYesNo+vbInformation, "My Application"

ค่าคงที่ของปุ่ม	ปุ่มที่ปรากฏ		
vbOkOnly	OK		
vbOkCancel	OK	Cancel	
vbYesNo	Yes	No	
vbYesNoCancel	Yes	No	Cancel
bnAbortRetryIgnore	Abort	Retry	Ignore
vbRetryCancel	Retry	Cancel	

InputBox ใช้ขอข้อมูลจากผู้ใช้งานโดยให้ผู้ใช้งานกรอกข้อมูลแล้วคลิกปุ่ม OK

4) ทดสอบการทำงาน (run)

set break point เป็นการให้หยุดการทำงานในตำแหน่งที่ต้องการ

step info เป็นการสั่งให้ทำงาน (รัน) ทีละคำสั่ง

step over เป็นการสั่งให้ทำงาน (รัน) โดยถือว่าโปรแกรมย่อยเป็นโปรแกรมเดียว

step out เป็นการสั่งให้ทำงาน (รัน) โดยให้ทำคำสั่งที่เหลือในโปรแกรมย่อยให้เป็นคำสั่งเดียว

immediate window เป็นหน้าต่างที่ยอมให้มีการแก้ไขค่าตัวแปรและดูค่าที่ได้

5) บันทึกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ (save new project) /// open project for running or editing

ไฟล์ที่ถูกเก็บเป็นชนิด .frm

1.1.7 การใช้โปรแกรมแลปวิว (Lab View) (National Instruments Corporate Headquarters, 2003)

1) รายละเอียดเบื้องต้น

เนื้อหามาจาก LabVIEW Basics I: Introduction Course kit เมื่อได้ฝึกทำแบบฝึกหัดก็สามารถพัฒนาเพื่อนำไปใช้งานได้ รายละเอียดสามารถเข้าไปดูที่ Website http://www.ni.com รายละเอียดต่อจาก LabVIEW Basics I ที่เกี่ยวข้องกับฟิสิกส์ คือ Data Acquisition and Signal Conditioning และ LabVIEW Introduction Control โปรแกรมที่ใช้ประกอบด้วยแผ่นซีดีรอมที่บรรจุ LabVIEW Version 7.0 พร้อมกับแผ่นซีดีรอม Driver สองแผ่น การ์ดเชื่อมต่อที่ใช้ได้แก่ DAQ device และ GPIB Interface โปรแกรมปฏิบัติการที่ใช้เป็น Windows 98 และ Windows XP

โปรแกรมแลปวิว (LabVIEW programs) มีชื่อเรียกว่า เครื่องมือเสมือน (virtual instruments) หรือ VIs เนื่องจากมีการทำงานเป็นเครื่องมือทางกายภาพ (physical instruments) เช่น มัลติมิเตอร์ (multimeter) และออสซิลโลสโคป (oscilloscope) LabVIEW ประกอบด้วยชุดของเครื่องมือสำหรับการรับข้อมูล (acquiring data) การวิเคราะห์ข้อมูล (analyzing data) การแสดงผลข้อมูล (displaying data) และการเก็บข้อมูล (stroring data)

LabVIEW ประกอบองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ front panel, block diagram และ icon กับ connection pane

LabVIEW สามารถสร้าง user interface ด้วย controls และ indicators Controls ได้แก่ knobs push buttons dials และ other input devices Indicators ได้แก่ graphs, LEDs และ other displays หลังจากที่ได้สร้าง user interface ก็สามารถเติมโค้ด (code) ที่ใช้ VIs และโครงสร้าง (structure) ที่ใช้ควบคุม front panel objects บลอกไดอะแกรมประกอบด้วย code โดยมีลักษณะเป็น flow chart

LabVIEW สามารถสื่อสารกับ (communicate) กับฮาร์ดแวร์ เช่น data acquisition, vision และ motion control devices และ GPIB, PXI, vxi, RS-232 และ RS-485 devices เมื่อศึกษา LabVIEW ก็จะสามารถสร้างเกี่ยวกับ Test and measurement, data acquisitions, instrument control, datalogging, measurement analysis และ report generation applications

2) ส่วนต่างๆของโปรแกรม

เมื่อเข้าสู่โปรแกรม LabVIEW ก็จะเห็น Lab view dialog box Lab view dialog box มีส่วนประกอบ คือ

1) Menu ที่มี File>>Exit
2) ชุดของ buttons สำหรับ creating และ opening VIs, configuring data acquisition devices และการหา helpful information

คลิก new button เพื่อสร้าง new VI คลิกลูกศรบน new button เพื่อเลือกเปิด blank VI หรือเพื่อเปิด new dialog box

คลิก open button เพื่อเปิด existing VI คลิกลูกศรบน open button เพื่อเปิด recent files

คลิก Configure buttons เพื่อ configure เกี่ยวกับ data acquisition devices คลิกลูกศรบน Configure buttons เพื่อ configure เกี่ยวกับ LabVIEW

คลิก help button เพื่อเข้าสู่ LabVIEW Help คลิกลูกศรบน Help button สำหรับ other Help options ซึ่งประกอบ NI Example Finder

Creating และ saving a VI

เมื่อท่านคลิก New button ใน LabVIEW dialog box ก็จะเห็น New dialog box เลือก File>New เพื่อแสดง dialog box นี้ เมื่อเลือก template ใน Create new list ก็ปรากฏภาพของ VI ใน Front panel preview section และ block diagram preview section มีการบรรยายเกี่ยวกับ template ปรากฏขึ้นใน Description section

คลิก OK button เพื่อเปิด template สามารถดับเบิลคลิกที่ชื่อของ template VI ใน Create new list เพื่อเปิด template ถ้าไม่มี template ที่ใช้ได้สำหรับงานที่ต้องการสร้าง ให้เริ่มต้นกับ blank VI และสร้าง VI เพื่อให้ได้งานที่ต้องการ ใน LabVIEW dialog box คลิกลูกศรบน New button และเลือก blank VI จาก shortcut menu

ท่านสามารถเปิด blank VI โดยการเลือก blank VI จาก Create new list ใน New dialog box หรือโดยการเลือก File>>New VI

Open/Templates

ใช้ New dialog box เพื่อสร้างองค์ประกอบต่างๆใน LabVIEW เพื่อช่วยในการสร้าง application สามรรถเริ่มต้นกับ blank VI เพื่อเขียน VI

New dialog box มีส่วนประกอบดังนี้

Create new เกี่ยวข้องกับการแสดง templates ที่ใช้เพื่อเริ่มต้นสร้าง V Is และ other LabVIEW documents

Blank VI เกี่ยวข้องกับการเปิด blank front panel และ blank block diagram

VI from template เกี่ยวข้องกับการเปิด front panel และ block diagram ด้วยองค์ประกอบที่ต้องการเพื่อสร้างชนิดต่างๆของ VI

DAQ เกี่ยวข้องกับการเปิด front panel และ block diagram ด้วยองค์ประกอบที่ต้องการวัด

(measure) หรือกำเนิด (generate) สัญญาณที่ใช้ DAQ ASSISTANT Express VI และ NI-DAQmx

Instrument I/O เกี่ยวข้องกับการเปิด front panel และ block diagram ด้วยองค์ประกอบที่ต้องการสื่อสารกับ external instruments ที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านทาง port เช่น serial-enabled device หรือ GPIB-enabled device

Simulated เกี่ยวข้องกับการเปิด front panel และ block diagram ด้วยองค์ประกอบที่ต้องการเพื่อจำลอง (simulate) ข้อมูลที่จะรับ (acquiring data) จาก device

Tutorial (Getting started) เกี่ยวข้องกับการเปิด front panel และ block diagram ด้วยองค์ประกอบที่ต้องการเพื่อสร้าง VIs สำหรับแบบฝึกหัดใน Getting Started Manual

Browse for Template เกี่ยวข้องกับการแสดง Browse dialog box จนกระทั่งสามารถ navigate ให้แก่ VI ,control หรือ template

Front panel preview เกี่ยวข้องกับการแสดง front panel สำหรับ VI plate ที่ได้เลือกไว้ใน Create new list

Block diagram preview เกี่ยวข้องกับการแสดง block diagram สำหรับ VI tem plate ที่ได้เลือกไว้ใน Create new list

Open an Existing VI

ท่าน load VI เข้าไปใน memory โดยการเลือก File>>Open ปรากฏ dialog box ใน Choose the VI to open ให้ navigate แก่ VI ที่ต้องการ open

Saving VIs

เลือก Save As เพื่อบันทึก VI

Menus

Menus อยู่ที่ส่วนบนสุดของ VI window ประกอบด้วยรายการต่างๆ เช่น Open, Save, Copy และ Paste

File menu ประกอบด้วยรายการที่ใช้สำหรับ basic file operation เช่น opening, closing, saving และ printing files

Edit menu ประกอบด้วยรายการที่ใช้สำหรับการหาและแก้ไข LabVIEW files และ their compenents

Operate menu ประกอบด้วยรายการที่ใช้เพื่อควบคุมการทำงาน (operation) ของ VIs

Tool menu ประกอบด้วยรายการ configuring LabVIEW, your projects และ your VIs

Browse menu ประกอบด้วยรายการที่ใช้มองลักษณะของ current VI

Window menu ประกอบด้วยรายการที่ใช้ configure การปรากฏขึ้นของ current windows และ patterns สามารถ access เกี่ยวกับ Error list window

Help menu ประกอบด้วยรายการที่ใช้อธิบายและนิยาม LabVIEW features และ other components เพื่อจัดเตรียม full LabVIEW documentation และ access National Instruments technical support

Front Panel and Block diagram Windows

เมื่อได้เปิด blank VI จะปรากฏ untitled front panel window windows นี้

Front Panel Toolbar

ใช้ toolbar buttons เพื่อ run และ edit VI

คลิก Run button เพื่อ run VI solid white arrow ชี้บอกว่าสามารถใช้ VI และ Sub VI

Run button มีลักษณะเป็นรอยแตก แสดงว่า VI ที่กำลังสร้าง (creating) หรือแก้ไข (editing) มี error

คลิก Run continuously button เพื่อ run VI มันจะหยุด run เมื่อคลิก abort execution หรือ pause execution

ขณะที่ VI run จะปรากฏ Abort Execution buttons สามารถคลิก button นี้เพื่อหยุด VI ทันที

คลิก Pause button เพื่อหยุด running VI

เลือก Show Context Help Window button เพื่อ toggle display ของ Context Help window

Block diagram Toolbar

เมื่อท่าน run VI จะปรากฏปุ่มบน block diagram toolbar ที่ท่านสามารถใช้ debug VI

คลิก Highlight Execution button เพื่อแสดง animation ของ block diagram execution เมื่อท่าน Run button ก็จะเห็นการไหลของข้อมูล (flow of data) ผ่านตลอด block diagram คลิก button นี้อีกครั้งหนึ่งเพื่อ disable execution highlighting

คลิก Step into button เพื่อเปิด node และ pause

คลิก Step over button เพื่อ execute node และ pause ที่ node ถัดไป

คลิก Step out button เพื่อจบ (finish) executing the current node และ pause

Palettes

LabVIEW มี graphical, floating palettes เพื่อช่วยในการสร้าง (create) และรัน (run) Vis Palettes มี 3 แบบ สามารถวาง Palettes เหล่านี้ที่ตำแหน่งใดๆบนจอ

Tools Palette

สามารถ create, modify และ debug VIs โดยการใช้ tools ที่ติดตั้งบน floating Tools palette

Tools palette สามารถใช้ได้บน front panel และ block diagram Tool นี้เป็น special operating mode ของ mouse cursor cursor มีความสอดคล้องกับ icon ของ tool ที่ถูกเลือกใน Tools Palette ใช้ tools นี้เพื่อ operate และ modify front panel objects และ block diagram objects

เลือก Windows>>Show Tools Palette เพื่อ display Tools Palette

กด <Shift > key และคลิกขวาเพื่อ display temporary version ของ Tools palette ที่ตำแหน่งของ cursor

ถ้า automatic tool selection สามารถทำงาน ให้เลือก cursor เหนือ objects บน Front panel หรือ block diagram LabVIEW จะเลือกแบบอัตโนมัติเกี่ยวกับ corresponding tool จาก Tools Palette

สามารถไม่ใช้ automatic tool selection และเลือก tool manually โดยการคลิก tool ที่ต้องการบน Tools Palette

คลิกเพื่อใช้ Operating tool เพื่อเปลี่ยนค่าของ control หรือเลือก text ภายใน control

คลิกเพื่อใช้ Positioning tool เพื่อ select, move หรือ resize objects

คลิกเพื่อใช้ Wiring tool เพื่อ wire objects เข้าด้วยกันบน block diagram

Controls Palette

ประกอบด้วย controls subpalettes ของ objects ที่ใช้สร้าง VI เมื่อคลิก controls subpalette icon entire controls palette จะเปลี่ยนไปเป็น control subpalette ที่ได้เลือก เพื่อที่จะใช้ object บน controls palettes ให้คลิก object แล้ววางลงบน front panel หรือ block diagram

controls palettes ในรูปที่...สามารถใช้ได้เฉพาะบน front panel

controls palettes ประกอบด้วย controls และ indicators ที่ใช้เพื่อสร้าง front panel

Functions Palette

ประกอบด้วย Functions subpalettes ของ objects ที่ใช้สร้าง VI เมื่อคลิก Functions subpalette icon entire Functions palette จะเปลี่ยนไปเป็น Functions subpalette ที่ได้เลือก เพื่อที่จะใช้ object บน Functions palettes ให้คลิก object แล้ววางลงบน front panel หรือ block diagram

Functions palettes ในรูปที่...สามารถใช้ได้เฉพาะบน front panel

Functions palettes ประกอบด้วย VIs และ Functions ที่ใช้เพื่อสร้าง block diagram

Shortcut Menus

The most often-used menu เปิดมน object shortcut menu LabView objects ทั้งหมด และ empty space บน front panel และ block diagram มี associated shortcut menu ใช้ shortcut menu items เพื่อเปลี่ยน look และ behavior ของ front panel objects และ block diagram objects เพื่อที่จะ access shortcut menu ให้คลิกขวาที่ object, front panel หรือ block diagram

Property Dialog boxes

Front panel objects มี property dialog box ที่ใช้เพื่อเปลี่ยนแปลง look หรือ behavior ของ front panel objects คลิกขวาที่ front panel object และเลือก Properties จาก shortcut menu เพื่อ access property dialog box สำหรับ object

Front Panel

Front panel เป็น user interface ของ VI

Controls and Indicators

สร้าง front panel ด้วย controls และ indicators ซึ่งเป็น interactive input และ output terminals ของ VI ตามลำดับ

Controls ได้แก่ knobs, push buttons, dials และ other input devices

Indicators ได้แก่ graphs, LEDs และ other displays

Controls จะ simulate instrument input devices และ supply data ให้แก่ block diagram ของ VI

Indicators จะ simulate instrument output devices และ display data ที่ block diagram ได้รับหรือที่สร้างขึ้น

Control Palette

ซ้ำได้เฉพาะบน front panel ประกอบด้วย contols และ indicators ที่ใช้เพื่อสร้าง front panel

เลือก Windows>>Show Controls Palettes หรือคลิกขวาที่ front panel workspace เพื่อ display Controls palette Controls subpalettes ประกอบด้วย complete set ของ built-in controls, indicators

Numeric Controls and Indicators

Numeric objects ที่ใช้กันมากที่สุดเป็น Numeric Controls and Indicators

เพื่อที่จะเข้าไปหรือเปลี่ยนค่าใน numeric control ให้คลิก increment button และ decrement button ด้วย Operating tool หรือดับเบิลคลิกที่ number ด้วย Labeling tool หรือ Operating tool พิมพ์ new number และกด <Enter> key

Boolean Controls and Indicators

ใช้เพื่อเข้าไปและแสดงค่า Boolean (TRUE หรือ FALSE) Boolean objects จะ simulate switches, push buttons และ LEDs

Boolean objects ที่ใช้กันมากที่สุดเป็น vertical toggle switch และ round LED

Block diagram

หลังจากที่ได้สร้าง front panel ก็จะใส่ code โดยการใช้ graphical representatiuons ของ functions เพื่อ control the front objects block diagram ประกอบด้วย graphical source code front panel objects ปรากฏใน

ห้องสมุด
คุณหญิงหลง อรรถกระวีสุนทร

ลักษณะที่เป็น terminals บน block diagram block diagram objects ประกอบด้วย terminals, sub VIs, functions, constants, structures และ wires ซึ่ง transfer data ท่ามกลาง other block diagram objects

Functions Palette

ใช้ได้เฉพาะใน block diagram ประกอบด้วย VIs และ Functions ที่ใช้เพื่อสร้าง block diagram เลือก Window>>Show Functions Palette หรือคลิกขวาที่ block diagram workspace เพื่อ display the Function Palette

Express VIs, VIs and Functions

LabVIEW ใช้ colored icons เพื่อแยกความแตกต่าง Express VIs, VIs and Functions บน block diagram

Express VIs

ใช้สำหรับงานการวัดปกติ (common measurement task) มีลลักษณะเป็น nodes ที่ต้องการ minimal wiring เนื่องจากได้ configure มันด้วย dialog boxes ได้ save the configuration ของ express VI ในลักษณะเป็น sub VI

VIs

ได้วาง VI บน block diagram LabVIEW ได้พิจารณา VI เป็น sub VI เมื่อดับเบิลคบิก sub VI front panel และ block diagram ปรากฏขึ้น front panel ประกอบด้วย controls และ indicators block diagram ประกอบด้วย wires, front panel icons, functions, sub VI และ other LabVIEW objects

มุมขวาบนสุดของ front panel และ block diagram จะ display icon สำหรับ VI สิ่งนี้เป็น icon ที่ปรากฏเมื่อได้วาง VI ลงบน block diagram สามารถสร้าง VI ใช้เป็น sub VI

Functions

เป็น fundamental operating elementsa ของ LabVIEW Functions ไม่ได้มี front panels หรือ block diagram แต่มี connector panes การดับเลิลคลิกที่ function จะเป็นการเลือกเฉพาะ function เท่านั้น

Nodes

Nodes เป็น objects บน block diagram ที่มี inputs และ/หรือ outputs และกระทำ operations เมื่อ VI run

Terminals

Front panel objects ปรากฏในลักษณะที่เป็น terminals บน block diagram

Terminals ใช้แทนชนิดของ data ของ control หรือ indicator

Wires

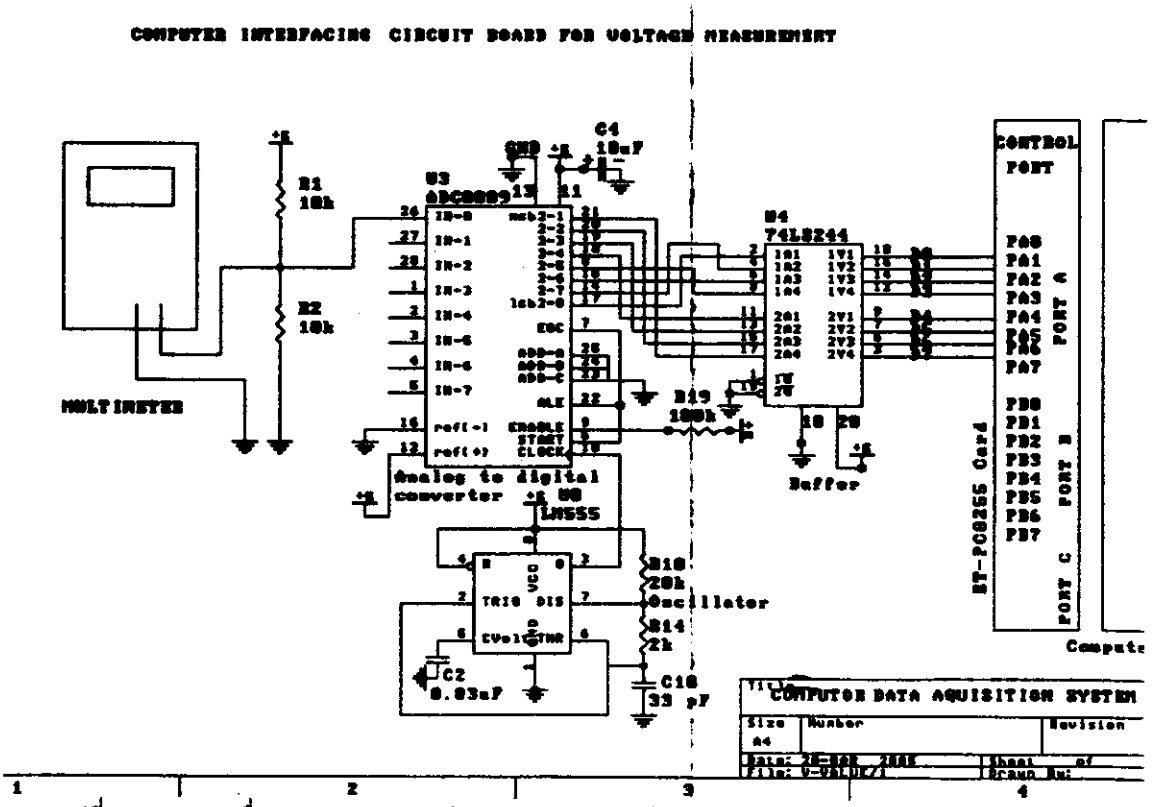
สามารถย้ายข้อมูลท่ามกลาง block diagram objects ผ่านตลอด wires wires

1.2 การวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า เวลา สภาพต้านทานไฟฟ้า สภาพการนำไฟฟ้า สนามไฟฟ้า ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า ความนำไฟฟ้า

1.2.1 การวัดแรงดันไฟฟ้า

ก. การวัดแรงดันไฟฟ้าด้วยโปรแกรม Turbo Pascal 7.0

การจัดชุดทดลองเพื่อวัดแรงดันไฟฟ้าแสดงดังรูปที่ 1.2.1 แรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน 10 kΩ ส่งเข้า I_o (ขา 26) ของ ADC0809 เพื่อแปลงแรงดันอนาลอก (AV) เป็นแรงดันดิจิตอล (DV) ส่งผ่านบัฟเฟอร์ 74LS244 และ ET-PC8255 Card แล้วเข้าคอมพิวเตอร์ สั่ง Run คอมพิวเตอร์จะแสดงผลบนจอ



รูปที่ 1.2.1 วงจรเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์สำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้า

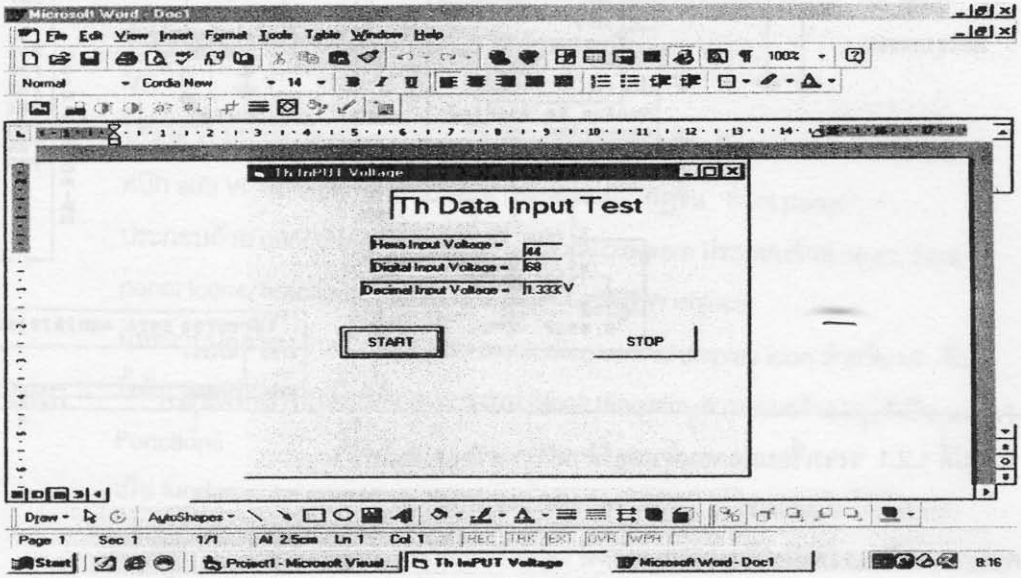
โปรแกรม การวัดแรงดันไฟฟ้า

```
Program Input_Voltage_Measurement_2549;          ชื่อโปรแกรม
Uses crt;          คำสั่งใช้จอ
Var     DV      : integer;        กำหนดให้ DV เป็นเลขจำนวนเต็ม
        AV      : real;           กำหนดให้ AV เป็นเลขจำนวนจริง
Const   PA       = $0304;         กำหนด 0304 ให้เป็น address ของพอร์ท A
        Pcontrol = $0307;         กำหนด 0307 ให้เป็น address ของพอร์ท Control
Begin                             เริ่มต้นโปรแกรมหลัก
        Clrscr;                   ล้างจอภาพ
        Gotoxy(28,2); writeln('INPUT VOLTAGE MEASUREMENT 2549');      แสดงข้อความบนจอ
        Gotoxy(28,3); writeln('----------------------------------');   แสดงขีดเส้นใต้
        Gotoxy(27,10); writeln('Thongchai  Panmatarith');             แสดงชื่อผู้ทดลอง
        Port[Pcontrol] := $90;                                        นำ control word ไปที่พอร์ทควบคุม
        For i:=1 to 2550 do               คำสั่งทำงานเป็นวงรอบ
        begin
```

```
DV:=port[PA];          ส่งให้ไปรับแรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน ผ่าน ADC0809, 74ls244
                       และ ET-PC8255 Card มาที่ DV ใน RAM
Gotoxy(27,15); writeln('Digital Voltage (DV)  ',DV:3');  แสดงแรงดันดิจิตอลบนจอ
AV:=(5/255)*DV;        สั่งแปลงแรงดันดิจิตอลเป็นอนาลอก
Gotoxy(27,10); writeln('Analog Voltage (AV)  ',AV:3:2, ' V');  แสดงแรงดันอนาลอกซึ่งเป็น
                                                    แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัต้านทานบนจอ
Delay(100);            คำสั่งหน่วงเวลา
End.    จบโปรแกรม
```

ข. การวัดแรงดันไฟฟ้าด้วยโปรแกรม Visual Basic 6.0

การจัดชุดทดลองเพื่อวัดแรงดันไฟฟ้าเหมือนรูปที่ 1.2.1 วาง Control บน Form , กำหนด Window properties และเขียนโปรแกรมด้วยภาษาวิชวลเบสิก ดังรูปที่ 1.2.2



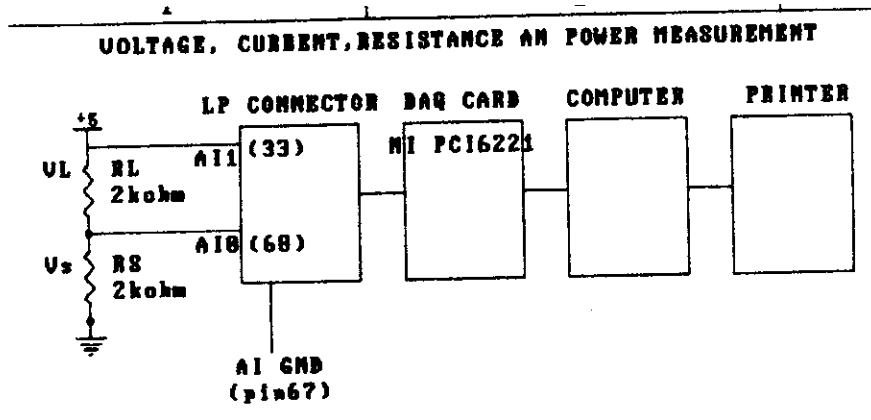
รูปที่ 1.2.2 การจัดชุดทดลองสำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้าเหมือน

```
'Data InPut Test With ETPC8255 Card
Private Declare Function Inp Lib "inpout32.dll" _
Alias "Inp32" (ByVal PortAddress As Integer) As Integer
Private Declare Sub Out Lib "inpout32.dll" _
Alias "Out32" (ByVal PortAddress As Integer, ByVal Value As Integer)

Private Sub Form_Load()
Out &H307, &H90
Timer1.Enabled = False
End Sub

Private Sub Command1_Click()
Timer1.Enabled = True
End Sub

Private Sub Command2_Click()
Timer1.Enabled = False
LabelHexaInPutVoltage.Caption = " "
LabelDigitalInputVoltage.Caption = " "
LabelDecimalInputVoltage.Caption = " "
End Sub

Private Sub Timer1_Timer()
V = Inp(&H304)
LabelHexaInPutVoltage.Caption = Hex$(V)
LabelDigitalInputVoltage.Caption = V
LabelDecimalInputVoltage.Caption = (5 / 255) * V
End Sub
```

ค. การวัดแรงดันไฟฟ้าด้วยโปรแกรม LabVIEW

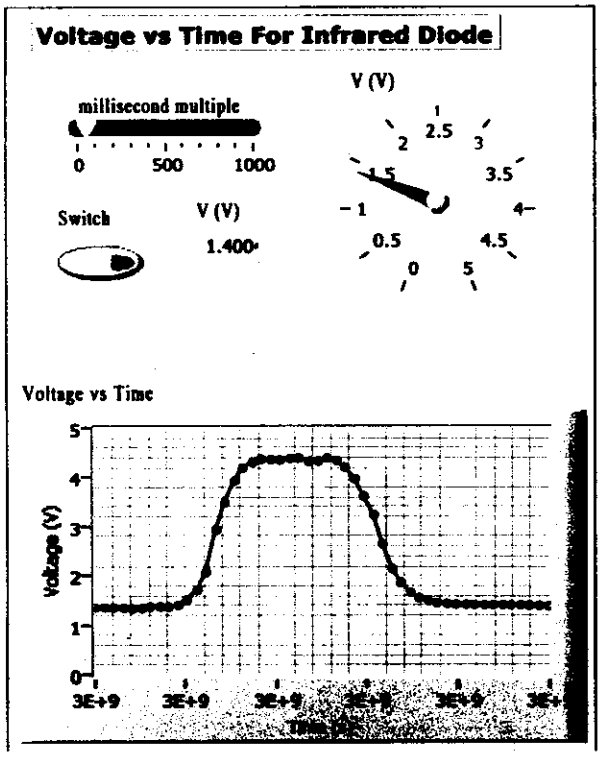
จัดวงจรดังรูปที่ 1.2.3 กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า 5 V ไหลผ่านตัวต้านทานโหลด RL และตัวต้านทานที่เป็นสารตัวอย่าง Rs ให้แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม Rs (2 KΩ) เข้า AI0 ของ LP connector ผ่าน DAQ Card (PCI 6221) เข้าไปในคอมพิวเตอร์

Front Panel และ Block Diagram แสดงดังรูป DAQ Assistant ทำหน้าที่อ่านแรงดันไฟฟ้า V Amplitude and Level Measurements ทำหน้าที่จัดปริมาณการวัดเป็นแบบ Mean (DC) แสดงแรงดันไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลาด้วย Numeric Indicator และ Graph Indicator Millisecond Multiple เป็นเวลาหน่วง Switch Button เป็น numeric control ทำหน้าที่เปิดปิดสวิทช์ While Loop ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานที่ซ้ำๆกัน สั่ง RUN เพื่อแสดงผลทั้งหมด สั่งพิมพ์ Front Panel และ Block Diagram ออกทาง Printer

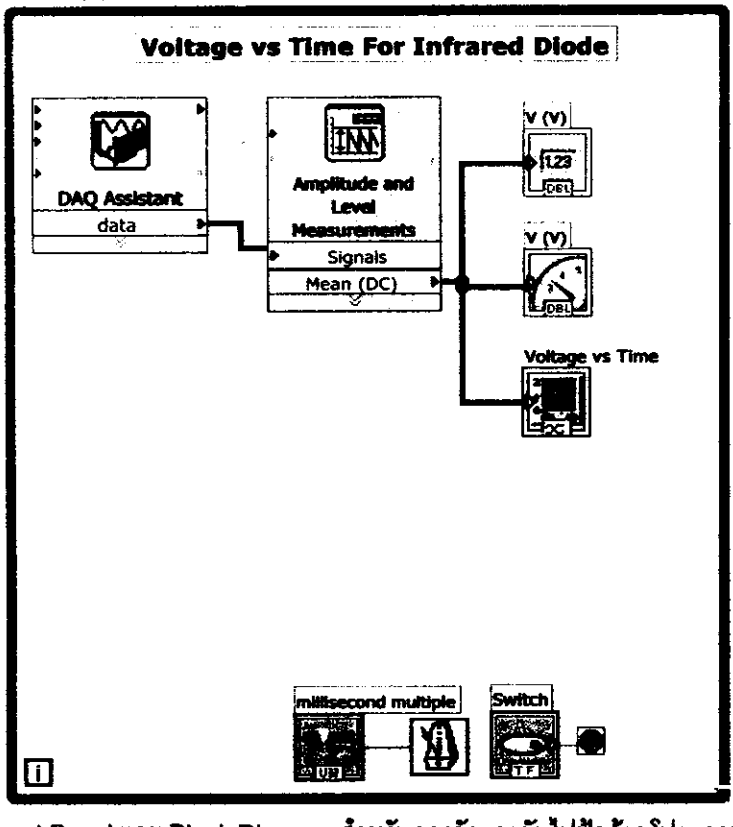


รูปที่ 1.2.3(ก) การจัดชุดการทดลองสำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้าด้วยโปรแกรม LabVIEW

Th-Infrared diode-Vvst.vi
D:\0-0a LV ÍÍiá°° áÅÐ ÇÑ´\Th-Infrared diode-Vvst.vi
Last modified on 12/2/2006 at 8:56 AM
Printed on 12/2/2006 at 8:56 AM



Th-Infrared diode-Vvst.vi
D:\0-0a LV ÍÍiá°° áÅÐ ÇÑ´\Th-Infrared diode-Vvst.vi
Last modified on 12/2/2006 at 8:56 AM
Printed on 12/2/2006 at 8:57 AM



รูปที่ 1.2.3(ข) Front Panel และ Block Diagram สำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้าด้วยโปรแกรม LabVIEW

1.2.2 การวัดกระแสไฟฟ้า

ก. การวัดกระแสไฟฟ้าด้วยโปรแกรม Turbo Pascal 7.0

การจัดชุดทดลองเพื่อวัดกระแสไฟฟ้าจะจัดเหมือนรูปที่ 1.2.1 แรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน 10 kΩ ส่งเข้า I_0 (ขา 26) ของ ADC0809 เพื่อแปลงแรงดันอนาลอก (AV) เป็นแรงดันดิจิตอล (DV) ส่งผ่านบัฟเฟอร์ 74LS244 และ\ ET-PC8255 Card แล้วเข้าคอมพิวเตอร์ แรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน 10 kΩ หารด้วยความต้านทาน 10 kΩ ก็จะได้กระแสไฟฟ้า สั่ง Run คอมพิวเตอร์จะแสดงผลบนจอ

โปรแกรม การวัดกระแสไฟฟ้า

```
Program Current_Measurement_2549;
Uses crt;
Var
        j, DV     : integer;
        AV,R,V,I  : real;
Const   PA        = $0304;
        Pcontrol  = $0307;
Begin
        Clrscr;
        Port[Pcontrol] := $90;
        RL:=10000; {ohm}          กำหนดค่าความต้านทานที่ใช้
        Gotoxy(31,2); writeln('CURRENT MEASUREMENT 2549');
        Gotoxy(31,3); writeln('----------------------------------');
        Gotoxy(26,8); writeln('Thongchai  Panmatarith');
        For i:=1 to 2550 do
        begin
                DV:=port[PA];
                Gotoxy(27,15); writeln('Digital Voltage (DV)  ',DV:3');
                AV:=(5/255)*DV;
                V:=AV; {V}                          เปลี่ยนตัวแปร
                Gotoxy(27,10); writeln('Analog Voltage (AV)  ',AV:3:2, ' V');
                I=V/R; {A} {Ohm Law}                คำนวณกระแสไฟฟ้าโดยอาศัยกฎของโอห์ม
                Gotoxy(32,20); writeln('Current ',I:3:5, ' A');  สั่งพิมพ์กระแสไฟฟ้าในหน่วย A บนจอ
                Gotoxy(32,20); writeln('Current ',I*1000:3:3,' mA'); สั่งพิมพ์กระแสไฟฟ้าในหน่วย mA บนจอ
                Delay(100);
End.
```

ข. การวัดกระแสไฟฟ้าด้วยโปรแกรม LabVIEW

จัดวงจรเหมือนรูปที่ 1.2.3 กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า 5 V ไหลผ่านตัวต้านทานโหลด RL และตัวต้านทานที่เป็นสารตัวอย่าง Rs ให้แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม Rs (2 KΩ) ซึ่งมีค่า Vs เข้า AI0 ของ LP connector ผ่าน DAQ Card (PCI 6221) เข้าไปในคอมพิวเตอร์ กระแสไฟฟ้า I คำนวณได้จาก Vs/Rs

1.2.3 การวัดความต้านทานไฟฟ้าและความนำไฟฟ้า

ก. การวัดความต้านทานไฟฟ้าและความนำไฟฟ้าด้วยโปรแกรม Turbo Pascal 7.0

การจัดชุดทดลองเพื่อวัดกระแสไฟฟ้าเหมือนรูปที่ 1.2.1 แรงดันไฟฟ้า Vs ส่งเข้า I_0 (ขา 26) ของ ADC0809 แรงดันไฟฟ้า VLs ส่งเข้า I_1 (ขา 27) ของ ADC0809 เพื่อแปลงแรงดันอนาลอก (AV) เป็นแรงดันดิจิตอล (DV) ส่งผ่านบัฟเฟอร์ 74LS244 และ ET-PC8255 Card แล้วเข้าคอมพิวเตอร์ แรงดันตกคร่อมโหลด VL=VLs-Vs กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านโหลด IL=VL/RL กระแสไฟฟ้าที่ผ่านสารตัวอย่าง Is=IL ความต้านทานที่วัดได้ R=Vs/Is ส่วนความนำไฟฟ้าคำนณต้ำต้จากสูตร G=1/R สั่ง Run คอมพิวเตอร์จะแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและความนไฟฟ้าบนจอ

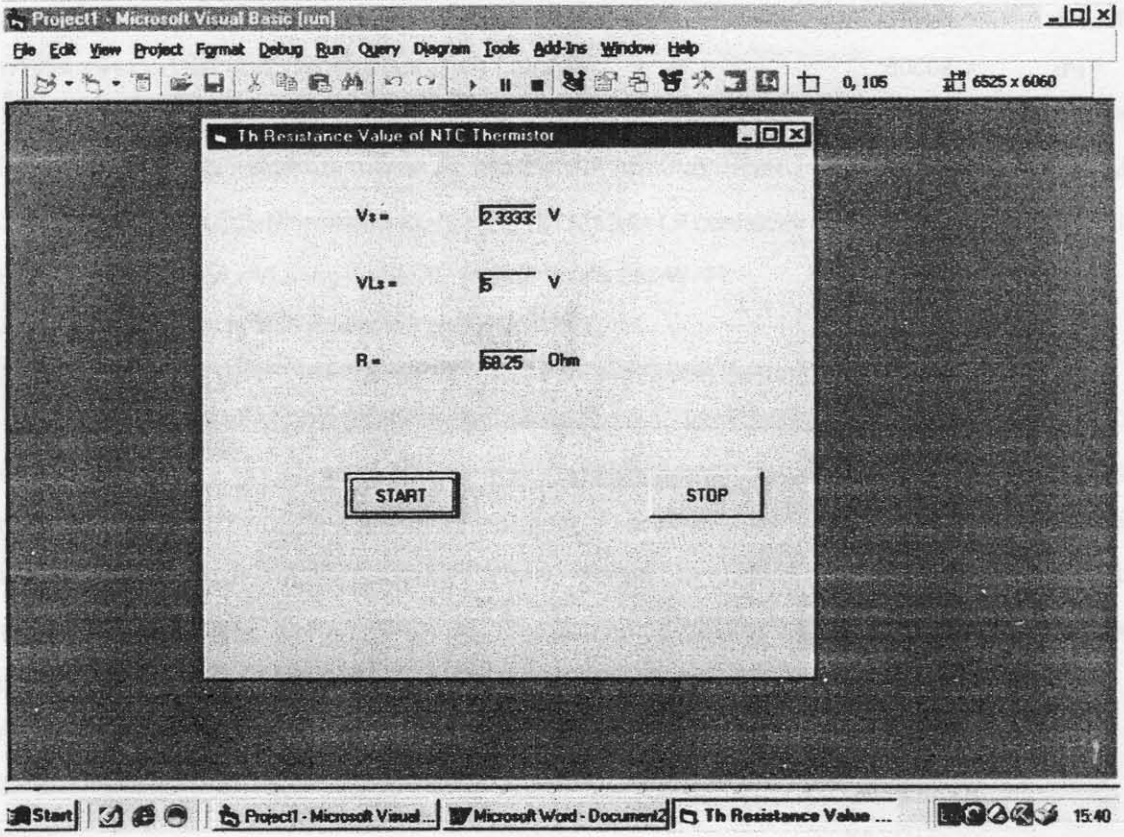
โปรแกรม การวัดความต้านทานไฟฟ้าและความนำไฟฟ้า

```
Program Resistance_And_Conductance_Measurement_2549;
Uses crt;
Var
      i, j, DV                    : integer;
      AV,R,RL,Vs,VLs,VL,IL,Is, G  : real;
Const PA      = $0304;
      PB      = $0305;
      Pcontrol = $0307;
Begin
      Clrscr;
      Port[Pcontrol] := $90;
      RL:=10000; {ohm}
      Gotoxy(22,2); writeln('RESISTANCE AND CONDUCTANCE MEASUREMENT 2549');
      Gotoxy(22,3); writeln('----------------------------------------------');
      Gotoxy(27,6); writeln('Thongchai  Panmatarith');
      For i:=1 to 2550 do
      begin
            Port[PB]:=0;      {Io ทำงาน}
            Delay(10);        หน่วงเวลา
            DV:=port[PA];     รับแรงดันไฟฟ้า Vs เข้ามา
            AV:=(5/255)*DV;   แปลงแรงดันดิจิตอลเป็นอนาลอก
            Vs:=AV; {V}       เปลี่ยนตัวแปร
            Gotoxy(30,11); writeln('Voltage (Vs)  ',Vs:3:2,' V'); พิมพ์แรงดัน Vs บนจอ
            Port[PB]:=1;      {I1 ทำงาน}
            delay(10);        หน่วงเวลา
```

```
DV:=port[PA];     รับแรงดันไฟฟ้า VLs เข้ามา
AV:=(5/255)*DV;   แปลงแรงดันดิจิตอลเป็นอนาลอก
VLs:=AV;          เปลี่ยนตัวแปร
VL:=VLs-Vs;       คำนณ VL
IL:=VL/RL;        คำนวณ IL
Is:=IL; {A}       กระแสผ่านสารเท่ากับกระแสผ่านโหลด
Gotoxy(30,10); writeln('Current (Is) = ',Is:3);          พิมพ์กระแส Is บนจอ
R:=Vs/Is; {ohm}  คำนณความต้านทานของสาร
Gotoxy(28,16); writeln('Resistance (R) = ',R:3:2, 'ohm');
Gotoxy(28,16); writeln('Resistance (R) = ',R*1000:3:2, 'kohm');     พิมพ์ Rs บนจอ
G=:1/R; {1/ohm}          คำนวณค่า G
Gotoxy(28,16); writeln('Conductance (G) = ',G:3:6, '1/ohm');       พิมพ์ G บนจอ
Delay(1000);
    End;
End.
```

ข. การวัดความต้านทานไฟฟ้าและความนำไฟฟ้าด้วยโปรแกรม Visual Basic 6.0

การจัดชุดทดลองเพื่อวัดแรงดันไฟฟ้าเหมือนรูปที่ 1.2.1 วาง Control บน Form , กำหนด Window properties และเขียนโปรแกรมด้วยภาษาวิชวลเบสิก



ค. การวัดความต้านทานไฟฟ้าและความนำไฟฟ้าด้วยโปรแกรม LabVIEW

จัดวงจรเหมือนรูปที่ 1.2.3 กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า 5 V ไหลผ่านตัวต้านทานโหลด RL และตัวต้านทานที่เป็นสารตัวอย่าง Rs ให้แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม Rs (2 KΩ) เข้า AI0 ให้แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม RL (2 KΩ) เข้า AI1 ของ LP connector ผ่าน DAQ Card (PCI 6221) เข้าไปในคอมพิวเตอร์ ใช้สูตร VL=VLs-Vs; IL=VL/RL; Is=IL; R=Vs/Is และ G=1/R

1.2.4 การวัดกำลังไฟฟ้า

ก. การวัดกำลังไฟฟ้าด้วยโปรแกรม Turbo Pascal 7.0

การจัดชุดทดลองเหมือนรูปที่ 1.2.1 แรงดันไฟฟ้า Vs ส่งเข้า I_0 (ขา 26) ของ ADC0809 แรงดันไฟฟ้า VLs ส่งเข้า I_1 (ขา 27) ของ ADC0809 เพื่อแปลงแรงดันอนาลอก (AV) เป็นแรงดันดิจิตอล (DV) ส่งผ่านบัฟเฟอร์ 74LS244 และ ET-PC8255 Card แล้วเข้าคอมพิวเตอร์ แรงดันตกคร่อมโหลด VL=VLs-Vs กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านโหลด IL=VL/RL กระแสไฟฟ้าที่ผ่านสารตัวอย่าง Is=IL กำลังไฟฟ้าที่วัดได้ P=VsIs=VI สั่ง Run คอมพิวเตอร์จะแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและความนไฟฟ้าบนจอ

โปรแกรม การวัดกำลังไฟฟ้า

```
Program Power_Measurement_2549;
Uses crt;
Var
        i, j, DV                    : integer;
        AV,R,RL,Vs,VLs,VL,IL,Is,P   : real;
Const   PA      = $0304;
        PB      = $0305;
        Pcontrol = $0307;
Begin
        Clrscr;
        Port[Pcontrol] := $90;
        RL:=10000; {ohm}
        Gotoxy(30,2); writeln('ELECTRIC POWER MEASUREMENT 2549');
        Gotoxy(30,3); writeln('-----------------------------------------');
        Gotoxy(30,10); writeln('Thongchai  Panmatarith');
        For i:=1 to 2550 do
        begin
                Port[PB]:=0; {Io}
                Delay(10);
                DV:=port[PA];
                AV:=(5/255)*DV;
                Vs:=AV; {V}
                Gotoxy(30,6); writeln('Voltage (Vs)  ',Vs:3:2,' V');
                Port[PB]:=1; {I1}
```

```
        delay(10);
        DV:=port[PA];
        AV:=(5/255)*DV;
        VLs:=AV;
        VL:=VLs-Vs;
        IL:=VL/RL;
        Is:=IL;  {A}
        Gotoxy(30,10); writeln('Current (Is) = ',Is:3);
        P:=Vs*Is;  {W}     คำนวณกำลังไฟฟ้า
        Gotoxy(28,16); writeln('Electric Power (P) = ',P:3:6, 'W');
        Gotoxy(28,16); writeln('Electric Power (P) = ',P*1000:3:3, 'W');
         Delay(50);
    End;
End.
```

ข. การวัดกำลังไฟฟ้าด้วยโปรแกรม LabVIEW

จัดวงจรดังรูปที่ 1.2.3 กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า 5 V ไหลผ่านตัวต้านทานโหลด RL และตัวต้านทานที่เป็นสารตัวอย่าง Rs ให้แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม Rs (2 KΩ) เข้า AI0 ให้แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม RL(2 KΩ) เข้า AI1 ของ LP connector ผ่าน DAQ Card (PCI 6221) เข้าไปในคอมพิวเตอร์ ใช้สูตร VL=VLs-Vs; IL=VL/RL; Is=IL และ P=Vs*Is

1.2.5 การวัดพลังงานไฟฟ้าและเวลา

ก. การวัดพลังงานไฟฟ้าและเวลาด้วยโปรแกรม LabVIEW

การจัดชุดการทดลองเหมือนการวัดกำลังไฟฟ้า (รูปที่ 1.2.3) เพียงแต่ต้องนำช่วงเวลามาคูณ กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า 5 V ไหลผ่านตัวต้านทานโหลด RL และตัวต้านทานที่เป็นสารตัวอย่าง Rs ให้แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม Rs (2 KΩ) เข้า AI0 ให้แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม RL (2 KΩ) เข้า AI1 ของ LP connector ผ่าน DAQ Card (PCI 6221) เข้าไปในคอมพิวเตอร์ ใช้สูตร VL=VLs-Vs; IL=VL/RL; Is=IL; P=VsIs และ W=Pt

1.2.6 การวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าและสภาพการนำไฟฟ้า

ก. การวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าและสภาพการนำไฟฟ้าด้วยโปรแกรม Turbo Pascal 7.0

การจัดชุดทดลองเพื่อวัดกระแสไฟฟ้าจะจัดเหมือนรูปที่ 1.2.1 แรงดันไฟฟ้า Vs ส่งเข้า I_0 (ขา 26) ของ ADC0809 แรงดันไฟฟ้า VLs ส่งเข้า I_1 (ขา 27) ของ ADC0809 เพื่อแปลงแรงดันอนาลอก (AV) เป็นแรงดันดิจิตอล (DV) ส่งผ่านบัฟเฟอร์ 74LS244 และ ET-PC8255 Card แล้วเข้าคอมพิวเตอร์ แรงดันตกคร่อมโหลด VL=VLs-Vs กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านโหลด IL=VL/RL กระแสไฟฟ้าที่ผ่านสารตัวอย่าง Is=IL ความต้านทานที่วัดได้ R=Vs/Is แปลงความต้านทานให้เป็นสภาพต้านทานไฟฟ้าด้วยสูตร ρ=RA/L (R=ρL/A) คำนวณสภาพการนำไฟฟ้าจากสูตร σ=1/ρ สั่ง Run คอมพิวเตอร์จะแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและความนไฟฟ้าบนจอ

โปรแกรม การวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าและสภาพการนำไฟฟ้า

```
Program Electrical_Resistivity_and_Electrical_Conductivity_Measurement_2549;
Uses crt;
Var
    i, j, DV                        : integer;
```

```
        AV,R,RL,Vs,VLs,VL,IL,Is,A,L,Rho,Cond : real;
Const   PA      = $0304;
        PB      = $0305;
        Pcontrol = $0307;
Begin
        Clrscr;
        Port[Pcontrol] := $90;
        RL:=10000; {ohm}
        A:=(22/7)(11.76)*(11.76)/(4*1000000); {m2} {FeNbO4}
        L:=(4.10)/1000; {m}
        Gotoxy(19,2); writeln('RESISTIVITY AND CONDUCTIVITY MEASUREMENT 2549');
        Gotoxy(19,3); writeln('-----------------------------------------------------');
        Gotoxy(27,6); writeln('Thongchai  Panmatarith');
        For i:=1 to 2550 do
        begin
                Port[PB]:=0; {Io}
                Delay(10);
                DV:=port[PA];
                AV:=(5/255)*DV;
                Vs:=AV; {V}
                Gotoxy(30,11); writeln('Voltage (Vs)  ',Vs:3:2,' V');
                Port[PB]:=1; {I1}
                delay(10);
                DV:=port[PA];
                AV:=(5/255)*DV;
                VLs:=AV;
                VL:=VLs-Vs;
                IL:=VL/RL;
                Is:=IL; {A}
                Gotoxy(30,10); writeln('Current (Is) = ',Is:3);
                R:=Vs/Is; {ohm} (FeNbO4)        คำนวณความต้านทานไฟฟ้า
                Rho:=R*A/L;     คำนวณสภาพต้านทานไฟฟ้า
                Gotoxy(28,16); writeln('Resistivity (rho) = ',rho:3:2, 'ohm.m');
                Cond=1/rho;     คำนวณสภาพการนำไฟฟ้า
                Gotoxy(22,20); writeln('Conductivity (Cond) = ',Cond:3:6, '1/ohm.m');
                 Delay(100);
```

```
        End;
End.
```

ข. การวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าและสภาพการนำไฟฟ้าด้วยโปรแกรม LabVIEW

จัดวงจรดังรูปที่ 1.2.3 กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า 5 V ไหลผ่านตัวต้านทานโหลด RL และตัวต้านทานที่เป็นสารตัวอย่าง Rs ให้แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม Rs (2 KΩ) เข้า AI0 ให้แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม RL(2 KΩ) เข้า AI1 ของ LP connector ผ่าน DAQ Card (PCI 6221) เข้าไปในคอมพิวเตอร์ ใช้สูตร VL=VLs-Vs; IL=VL/RL; Is=IL; R=Vs/Is; ρ=RA/L และ σ=1/ρ

1.2.7 การวัดสนามไฟฟ้าและความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า

ก. การวัดสนามไฟฟ้าและความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าด้วยโปรแกรม Turbo Pascal 7.0

การจัดชุดทดลองเพื่อวัดกระแสไฟฟ้าเหมือนรูปที่ 1.2.1 แรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน 10 kΩ (V) ส่งเข้า I_o (ขา 26) ของ ADC0809 เพื่อแปลงแรงดันอนาลอก (AV) เป็นแรงดันดิจิตอล (DV) ส่งผ่านบัฟเฟอร์ 74LS244 และ ET-PC8255 Card แล้วเข้าคอมพิวเตอร์ แรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน 10 kΩ หารด้วยความต้านทาน 10 kΩ ก็จะได้กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมสาร (V) หารด้วยความหนาของสาร (L) ก็จะได้สนามไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านสาร (I) หารด้วยพื้นที่หน้าตัดของสาร ($A=\pi d^2/4$) สั่ง Run คอมพิวเตอร์จะแสดงผลบนจอ

โปรแกรม การวัดสนามไฟฟ้าและความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า

```
Program Electric_Field_And_Electric_Current_Density_Measurement_2549;
Uses crt;
Var
        i, DV                           : integer;
        AV,RL,Vs,VLs,VL,IL,Is,A,L,V,E,J : real;
Const   PA       = $0304;
        PB       = $0305;
        Pcontrol = $0307;
Begin
        Clrscr;
        Port[Pcontrol] := $90;
        RL:=10000; {ohm}
        A:=(22/7)*(11.76)*(11.76)/(4*1000000); {m2} {FeNbO4}
        L:=(4.10)/1000; {m}
        Gotoxy(19,2); writeln('ELECTRIC FIELD AND ELECTRIC CURRENT DENSITY 2549');
        Gotoxy(19,3); writeln('-----------------------------------------------');
        Gotoxy(27,6); writeln('Thongchai  Panmatarith');
        For i:=1 to 2550 do
        begin
                Port[PB]:=0; {Io}
                Delay(10);
```

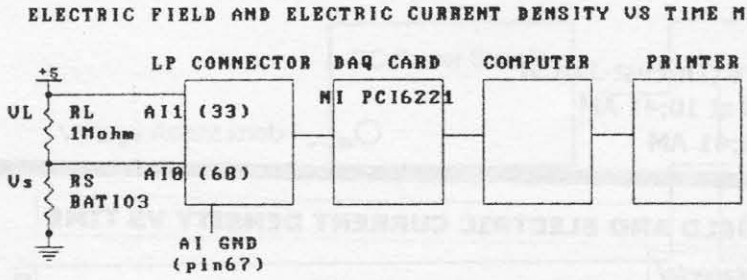
```
DV:=port[PA];
AV:=(5/255)*DV;
Vs:=AV; {V}
E:=Vs/L;                คำนวณสนามไฟฟ้าภายในสาร
Gotoxy(29,10); writeln('Voltage (V) ',Vs:3:2,' V');
Gotoxy(25,18); writeln('Electric Field (E) ',E:3:2,' V/m');
Port[PB]:=1; {I1}
delay(10);
DV:=port[PA];
AV:=(5/255)*DV;
VLs:=AV;
VL:=VLs-Vs;
IL:=VL/RL;
Is:=IL; {A}
Gotoxy(28,12); writeln('Current (Is) = ',Is:3,' A');
J:=Is/A {A/m2}              คำนวณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านสาร
Gotoxy(24,22); writeln('Electric Current Density (J) = ',J:3:2);
Gotoxy(60,22); writeln('A/m2');
 Delay(100);
End;
End.
```

ข. การวัดสนามไฟฟ้าและความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าด้วยโปรแกรม LabVIEW

บทความ การวัดสนามไฟฟ้าและความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าด้วยโปรแกรม LabVIEW

จัดวงจรเหมือนรูปที่ 1.2.3 สารที่ทดลอง คือ $BaTiO_3$;L=0.00231 m; d=0.0122 m; A=0.000117 m^2 กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า 5 V ไหลผ่านตัวต้านทานโหลด RL และตัวต้านทานที่เป็นสารตัวอย่าง Rs ให้แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม Vs และ VLs เข้า AI0 และ AI1 ของ LP connector ผ่าน DAQ Card (PCI 6221) เข้าไปในคอมพิวเตอร์ ใช้สูตร E=Vs/L; VL=VLs-Vs; I=IL=Is=VL/RL; I=Vs/Rs; J=I/A และ $A=\pi d^2/4$

Front Panel และ Block Diagram แสดงดังรูปที่ 2.7.3 และ 2.7.4 DAQ Assistant ทำหน้าที่อ่านแรงดันไฟฟ้า V_s และ V_{Ls} Amplitude and Level Measurements ทำหน้าที่จัดปริมาณการวัดเป็นแบบ Mean (DC) Split signal ทำหน้าที่แยกแรงดันไฟฟ้า Vs และ VLs ออกจากกัน Subtract ทำหน้าที่ลบ (VL=VLs-Vs) Divide ทำหน้าที่หาร (IL=VL/RL) Multiply ทำหน้าที่คูณเพื่อแปลงหน่วยของความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า Numeric indicator ทำหน้าที่แสดงค่าของ Vs, VLs, VL, E, J แสดงกราฟของ E vs t และ j vs t ด้วย Millisecond Multiple เป็นวลาหน่วง Boolean เป็น numeric control ทำหน้าที่เปิดปิดสวิทช์ While Loop ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานที่ซ้ำๆกัน สั่ง RUN เพื่อแสดงผลทั้งหมด สั่งพิมพ์ Front Panel และ Block Diagram ออกทาง Printer



รูปที่ 1.2.3(ก) การวัดสนามไฟฟ้าและความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า

Th-Evst-Jvst.vi
D:\0-0a LV ÍÍiáºº áÅÐ ÇÑ´#\Th-Evst-Jvst.vi
Last modified on 12/3/2006 at 10:40 AM
Printed on 12/3/2006 at 10:40 AM

ELECTRIC FIELD AND ELECTRIC CURRENT DENSITY VS TIME

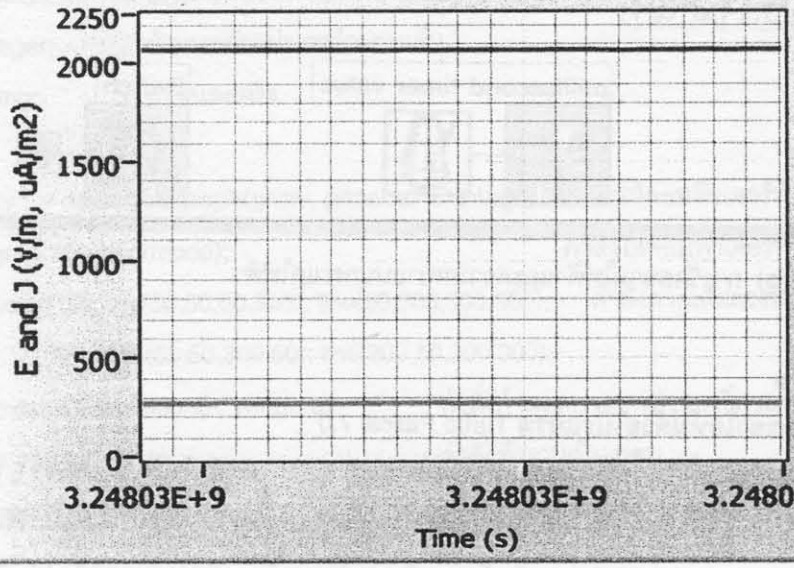
Switch	Vs (V)	VLs (V)	VL (V)
	4.78103	5.09571	0.31468

BaTiO3 : L=2.31 mm ; d=12.22 mm; A=0.000117 m2

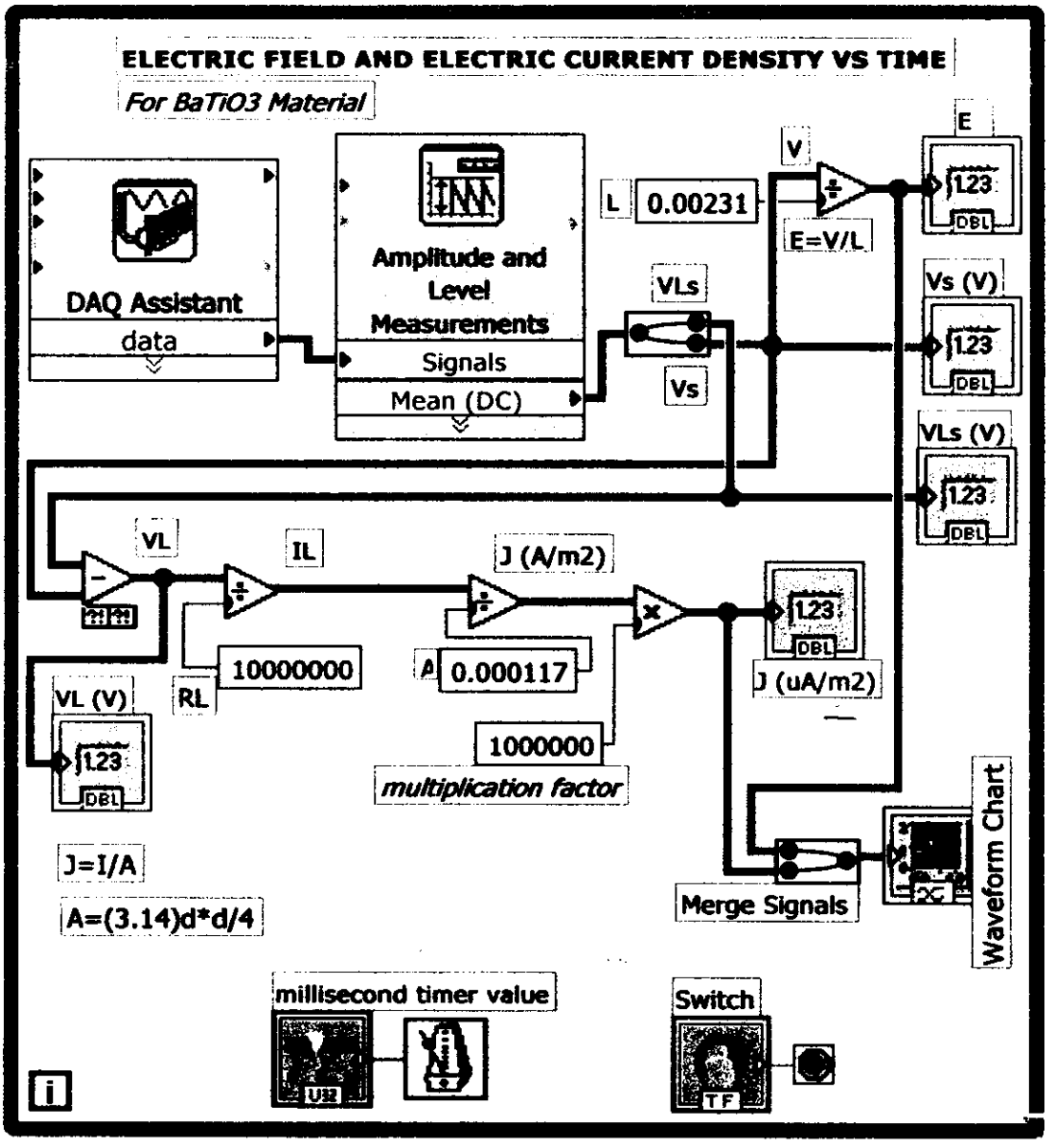
millisecond timer value	*E (V/m)*	J (uA/m2)
0 500 1000	2069.71	268.958

Waveform Chart

Voltage1 (DC Voltage)
Voltage0 (DC Voltage)



Th-Evst-Jvst.vi
D:\0-0a LV ÍÍiá°° áÅÐ ÇÑ´#\Th-Evst-Jvst.vi
Last modified on 12/3/2006 at 10:41 AM
Printed on 12/3/2006 at 10:41 AM

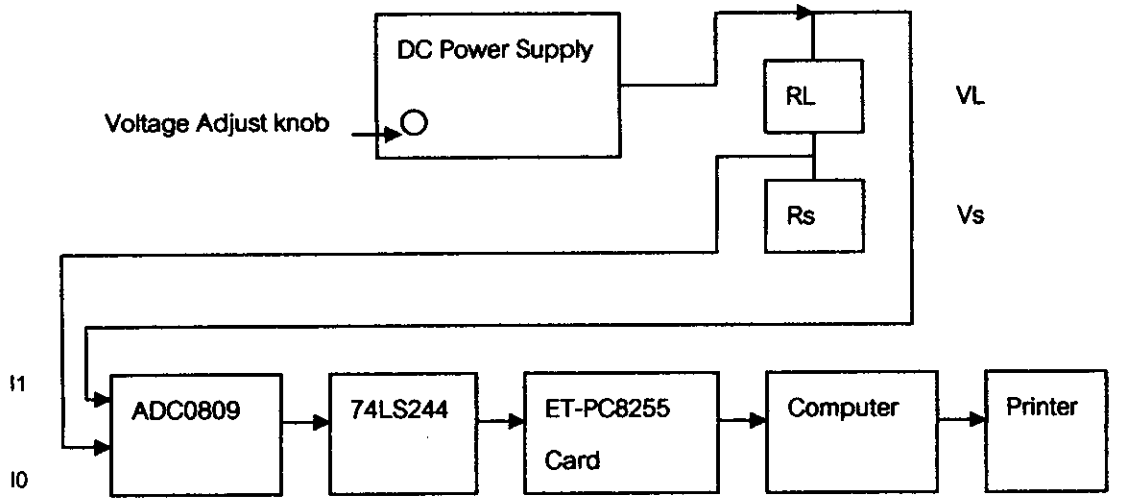


รูปที่ 1.2.3(ข) การวัดสนามไฟฟ้าและความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า

1.2.8 กฎของโอห์ม

ก. การทดสอบกฎของโอห์มด้วยโปรแกรม Turbo Pascal 7.0

การจัดชุดทดลองเพื่อวัดกระแสไฟฟ้าจะจัดเหมือนรูปที่ 1.2.1 แรงดันไฟฟ้า Vs ส่งเข้า I_0 (ขา 26) ของ ADC0809 แรงดันไฟฟ้า VLs ส่งเข้า I_1 (ขา 27) ของ ADC0809 เพื่อแปลงแรงดันอนาลอก (AV) เป็นแรงดันดิจิตอล (DV) ส่งผ่านบัฟเฟอร์ 74LS244 และ ET-PC8255 Card แล้วเข้าคอมพิวเตอร์ แรงดันตกคร่อมโหลด VL=VLs-Vs กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านโหลด IL=VL/RL กระแสไฟฟ้าที่ผ่านสารตัวอย่าง Is=IL แรงดันไฟฟ้า V=Vs กระแสไฟฟ้า I=Is นำค่า I และ V ไปแสดงเป็นกราฟ สั่ง Run คอมพิวเตอร์จะแสดงกราฟ I vs V บนจอ



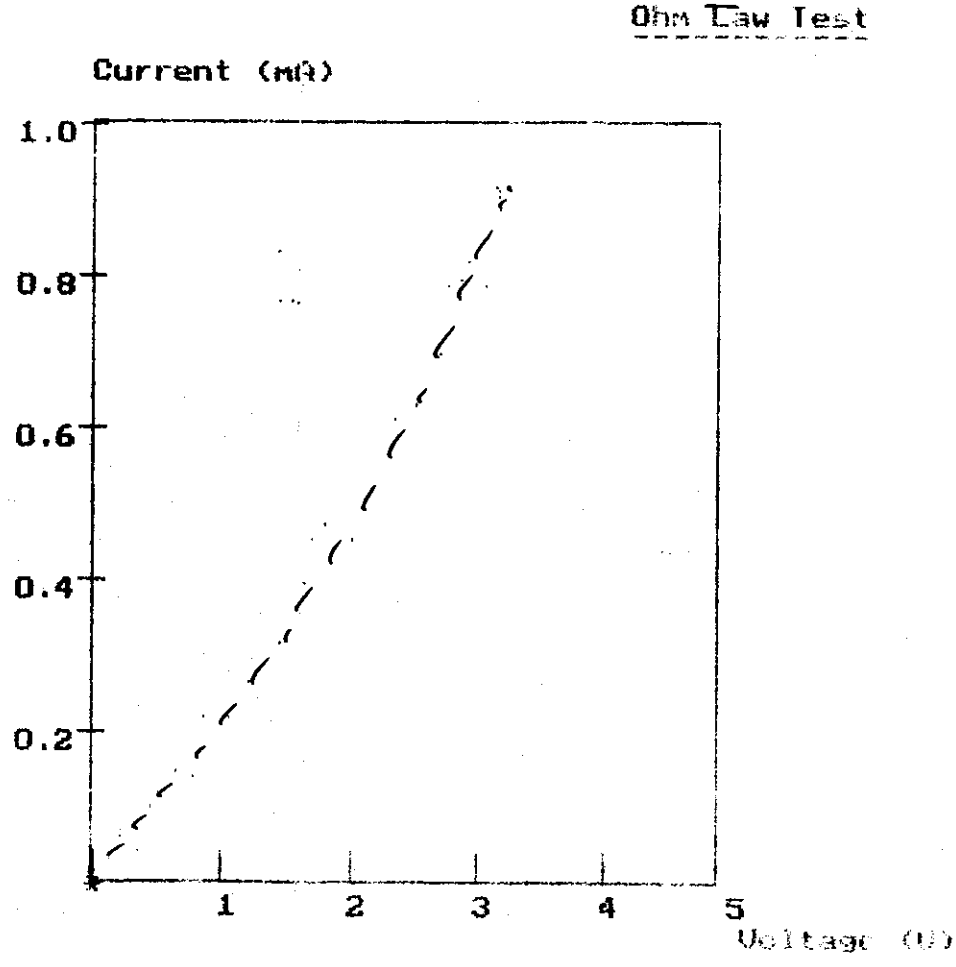
รูปที่ 1.2.1 การจัดชุดการทดลองสำหรับการทดสอบกฎของโอห์ม

โปรแกรม การทดสอบกฎของโอห์มสำหรับวัสดุ

```
Program Ohm_Law_Test_For_FeNbO4_2549;        ชื่อโปรแกรม
Uses crt, graph;                             คำสั่งใช้จอและกราฟ
Var
      Grdrv, grmode, grerror : integer;      กำหนดตัวแปรเลขจำนวนเต็ม
      Ch                     : char;         กำหนดตัวอักษร
Const PA       = $0304;      กำหนด address ของพอร์ท A
      PB       = $0305;      กำหนด address ของพอร์ท B
      Pcontrol = $0307;      กำหนด address ของพอร์ท Control
      Procedure axis;        โปรแกรมย่อยทำแกน x และแกน y
      Var p,q : integer;     กำหนดตัวแปรเลขจำนวนเต็ม
          Text : string;     กำหนดสตริง
      Begin
            Grdrv : = detect; initgraph(grdrv, grmode, 'c:\tp\bgi');  คำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานที่เป็นกราฟ
            Setgraphmode(grmode);                                     คำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานที่เป็นกราฟ
            Setcolor(15); line(50,50,50,305); line(50,305,300,305);   คำสั่งลากเส้นตรงที่เป็นแกน x และ y
                          line(50,50,300,50); line(300,50,300,305);
            settextstyle(defaultfont)\, vertdir,0)        คำสั่งกำหนดการวางตัวของขีดของสเกล
            for p:=50 to 300 do                           คำสั่งทำงานเป็นงรอบ
            if p mod 51 = 0 then                          คำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งช่องของสเกล
            begin
                  line(p, 295, p, 305);                   คำสั่งให้ลากเส้นตรงที่เป็นขีดของสเกล
                  str(-((((300-p) mod 5)-5)),tex);        คำสั่งให้พิมพ์เลขกำกับสเกล
                  outtextxy(p+50,310,tex);                คำสั่งที่กำหนดตำแหน่งของเลขกำกับสเกล
```

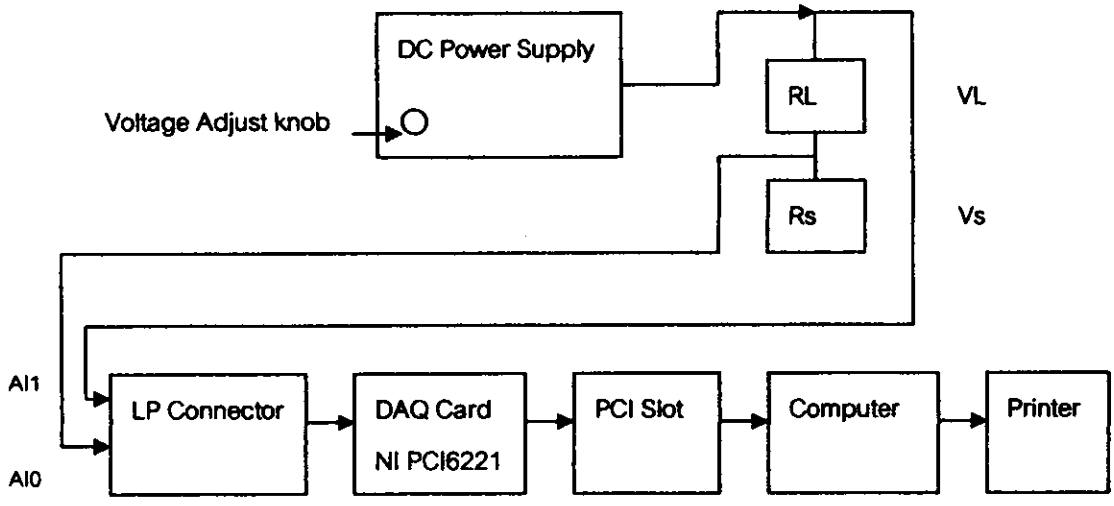
```
        end;
        setcolor(15); settextstyle(defautfont, horizdir,0);      คำสั่งกำหนดการวางตัวของขีดของสเกล
        for q:=50 to 305 do                                      คำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งช่องของสเกล
        begin
        if q mod 51 = 0 do then                                  คำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งช่องของสเกล
                begin
                        line(45,q,55,q);                         คำสั่งให้ลากเส้นตรงที่เป็นขีดของสเกล
                        str((((305-q) mod 5)+1)*(0.2):2:1,tex);  คำสั่งให้พิมพ์เลขกำกับสเกล
                        outtexbxy(20,q,tex);                     คำสั่งที่กำหนดตำแหน่งของเลขกำกับสเกล
                end;
        end;
end;
procedure plot;          ชื่อโปรแกรมย่อยสำหรับเขียนกราฟ
var i,j,x,y,DV0,DV1                  : integer
    AV0,AV1,R,RL,Vs,VLs,VL,IL,Is,V,I : real;
begin
        setcolor(3); outtexbxy(265,11,'Ohm Law Test'):
        setcolor(3); outtexbxy(100,18,'----------'):
        setcolor(5); outtexbxy(50,30'Current (mA'):
        setcolor(5); outtexbxy(310,320'Voltage (V)'):
        setcolor(5); outtexbxy(48,303'*'):   กำหนดตำแหน่งเริ่มต้นของปากกา
        port[Pcontrol]:=$90;                 นำ control word ไปที่พอร์ท control
        RL:=2000; {ohm}                      กำหนดค่าความต้านทานโหลด
        For j:=1 to 2550 do
        Begin
                Port[PB]:=0; {Io}  สั่งให้นำแรงดัน PB1PB0=00 ออกทางพอร์ท B เพื่อให้ I0 ทำงาน
                Delay(30);
                DV0:=port[PA];           คำสั่งรับแรงดัน Vs เข้าทาง I0 ของ ADC0809
                AV0:=(5/255)*DV0;        คำสั่งให้แปลงแรงดันดิจิตอลเป็นอนาลอก
                Vs:=AV0;          เปลี่ยนตัวแปร
                V:=Vs; {V}        เปลี่ยนตัวแปรและกำหนดหน่วยเป็น V
                Port[PB]:=1  {I1}สั่งให้นำแรงดัน PB1PB0=00 ออกทางพอร์ท B เพื่อให้ I0 ทำงาน
                Delay(30);        คำสั่งหน่วงเวลา
                DV1:=port[PA];คำสั่งรับแรงดัน Vs เข้าทาง I0 ของ ADC0809
                AV1:=(5/255)*DV1;คำสั่งให้แปลงแรงดันดิจิตอลเป็นอนาลอก
                VLs:=AV1;         เปลี่ยนตัวแปร
```

```
                VL:=(VLs-Vs);     คำนวณค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมโหลด (VL)
                IL:=VL/RL;        คำนวณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านโหลด
                Is:=IL;  {A}      เปลี่ยนตัวแปรและกำหนดหน่วยเป็น A
                I:=Is*1000;  {mA} เปลี่ยนหน่วยของกระแสไฟฟ้าเป็น mA
                R:=(Vs/Is);  {ohm}        คำนวณค่าความต้านทานโดยให้มีหน่วยเป็น Ω
                x:=round(255/5)*V+50); y:=round(305-(255/1)*I));  ตั้งพิกัดของจุดสำหรับเขียนกราฟ
                Setcolor(15); line(x,y,x,y);          กำหนดสีของเส้นกราฟและสั่งให้เขียนเส้นกราฟ
                Delay(10);        คำสั่งหน่วงเวลา
            End;
        End;
Begin                             เริ่มโปรแกรมหลัก
        repeat                    คำสั่งให้ทำซ้ำโดยมีเงื่อนไข
            axis;                 โปรแกรมย่อยทำแกน x
            plot;                 โปรแกรมย่อยเขียนกราฟ I vs V
            ch:=readkey;          สั่งให้รับค่าที่ใช้แทนปุ่มของ key board
        until ord(ch) = 27;       ทำซ้ำ หยุดทำเมื่อกดปุ่ม Escape
End.                              จบโปรแกรมหลัก
```



ข. การทดสอบกฎของโอห์มด้วยโปรแกรม LabVIEW

จัดวงจรดังรูปที่ 1.2.3 กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า 5 V ไหลผ่านตัวต้านทานโหลด RL และตัวต้านทานที่เป็นสารตัวอย่าง Rs ให้แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม Rs (2 KΩ) เข้า AI0 ให้แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม RL (2 KΩ) เข้า AI1 ของ LP connector ผ่าน DAQ Card (PCI 6221) เข้าไปในคอมพิวเตอร์ ใช้สูตร VL=VLs-Vs; IL=VL/RL; Is=IL; Vs=V; Is=I



รูปที่ 1.2.3 การจัดชุดการทดลองสำหรับการทดสอบกฎของโอห์ม

1.3 การสร้างมัลติมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

โวลต์มิเตอร์จะต้องนำตัวต้านทานมาอนุกรมกับส่วนที่เคลื่อนไหวของเครื่องวัด โวลต์มิเตอร์ที่มีหลายย่านการวัดเป็นโวลต์มิเตอร์ที่มีตัวต้านทานมัลติพลายหลายๆค่าต่อกับวงจรของส่วนที่เคลื่อนไหวโดยมีสวิทช์เลือกย่านการวัดเป็นตัวกลางในการต่อตัวต้านทานที่มีค่าเหมาะสมกับย่านการวัดนั้นๆ

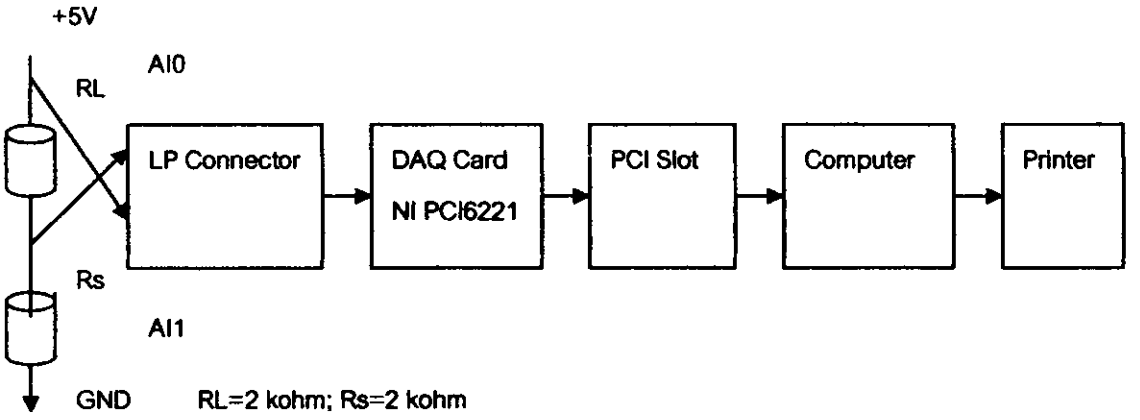
แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงใช้วัดกระแสไฟฟ้าตรงในวงจรโดยอาศัยหลักการทำงานของเครื่องวัดชนิดคอยล์หมุนโดยมีตัวต้านทานต่อกับส่วนที่เคลื่อนไหว แอมมิเตอร์ที่มีหลายย่านการวัดเกิดจากการนำตัวต้านทานอนุกรมหลายๆตัวต่อกับส่วนที่เคลื่อนไหวในเครื่องวัดโดยใช้สวิทช์เลือกย่านการวัด (range selector switch) เป็นตัวกลางในการต่อตัวต้านทานอนุกรมที่มีค่าเหมาะสมกับย่านการวัดนั้น

โอห์มมิเตอร์เป็นเครื่องวัดที่มีแบตเตอรี (ขนาด 1.5 V หรือสูงกว่า) อยู่ภายในเพื่อเป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าให้แก่ส่วนที่เคลื่อนไหวเพื่อให้อ่านค่าความต้านทานได้โดยตรง ดังนั้นขณะทำการวัดต้องแน่ใจว่าไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลอยู่ในวงจรเมื่อสายวัด (test lead) แตะกัน เข็มของเครื่องวัดนี้ขจะเบี่ยงเบนไปที่ศูนย์ ในกรณีที่เข็มชี้ไม่อยู่ที่ศูนย์ จะต้องปรับค่าความต้านทานให้เป็นศูนย์ด้วยปุ่ม Zero Ohm โอห์มมิเตอร์จะมีวงจรในส่วนที่เคลื่อนไหวต่ออนุกรมกับความต้านทานที่ต้องการทราบค่า กระแสไฟฟ้าที่ผ่านส่วนที่เคลื่อนไหวจะเป็นค่าเดียวกันกับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานที่ต้องการทราบค่า

จัดชุดทดลองสำหรับการสร้างมัลติมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงดังรูปที่ 1.3.1 กระแสไฟฟ้า I จากขั้วไฟฟ้า 5 V ของ LP connector ไหลผ่าน RL=2 kΩ และ Rs มีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อม VL และ Vs ตามลำดับ เมื่อ VLs=VL+Vs ส่งแรงดัน Vs และ VLs เข้า AI0 และ AI1 ของ LP connector ผ่าน DAQ Card เข้าคอมพิวเตอร์ คำนวณ VL=VLs-Vs; IL=VL/RL; Is=IL; V=Vs; I=Is ; R=V/I ; P=VI; G=1/R; ρ=RA/L และ σ=1/ρ

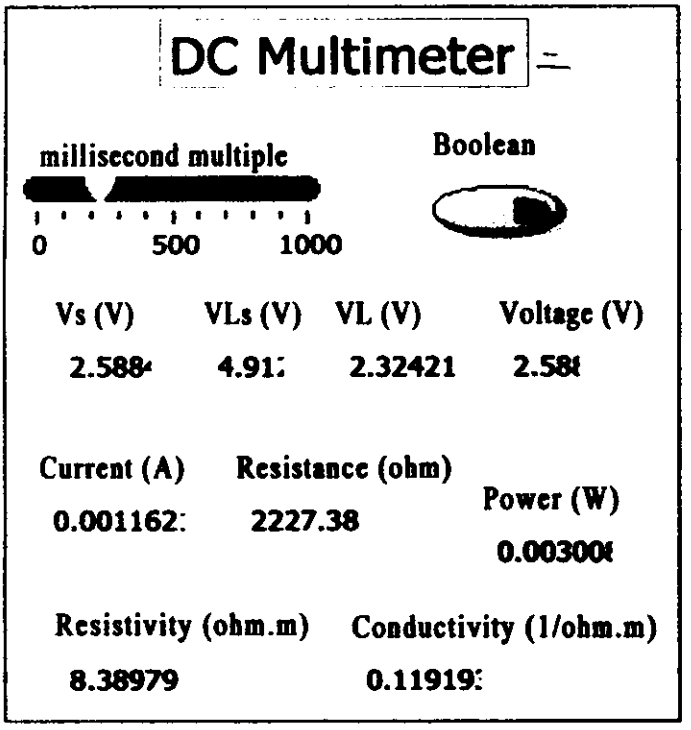
Front Panel และ Block Diagram แสดงดังรูปที่ 1.3.2 DAQ Assistant ทำหน้าที่อ่านแรงดันไฟฟ้า V_s และ V_{Ls} Amplitude and Level Measurements ทำหน้าที่จัดปริมาณการวัดเป็นแบบ Mean (DC) Split signal ทำหน้าที่แยกแรงดันไฟฟ้า V_s และ V_{Ls} ออกจากกัน Subtract ทำหน้าที่ลบ Divide ทำหน้าที่หาร Multiply ทำหน้าที่คูณ reciprocal

ทำหน้าที่กลับเลข Numeric indicator ทำหน้าที่แสดงค่าของ V_s, V_{Ls}, VL, V, I, R, P, ρ และ σ Millisecond Multiple เป็นวลาหน่วง Boolean เป็น numeric control ทำหน้าที่เปิดปิดสวิทช์ While Loop ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานที่ซ้ำๆ กัน สั่ง RUN เพื่อแสดงผลทั้งหมด สั่งพิมพ์ Front Panel และ Block Diagram ออกทาง Printer

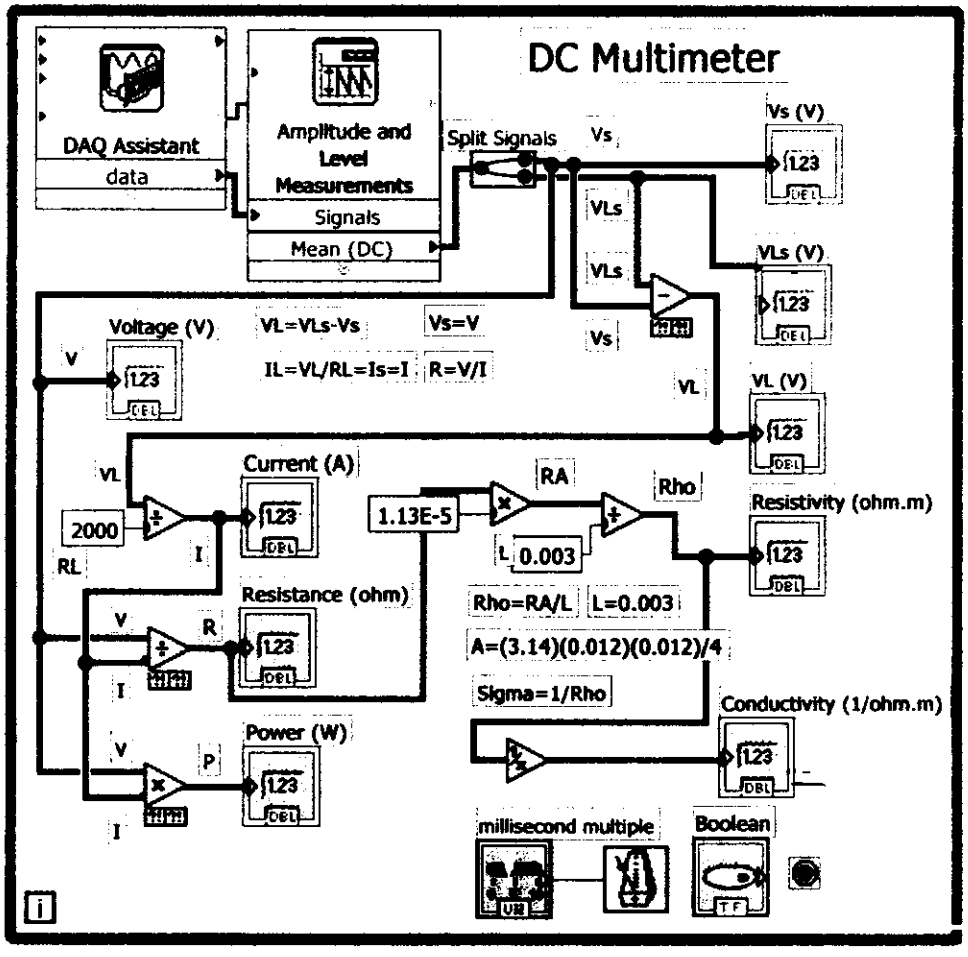


รูปที่ 1.3.1 การจัดชุดทดลองสำหรับการสร้างมัลติมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

DC Multimeter (V,I,R).vi
D:\0-0a LV ÍÍiá°° áÅÐ ÇÑ´\DC Multimeter (V,I,R).vi
Last modified on 11/27/2006 at 11:24 AM
Printed on 11/27/2006 at 11:27 AM



DC Multimeter (V,I,R).vi
D:\0-0a LV ÍÎíá°° áÃÐ ÇÑ´\DC Multimeter (V,I,R).vi
Last modified on 11/27/2006 at 11:24 AM
Printed on 11/27/2006 at 11:28 AM



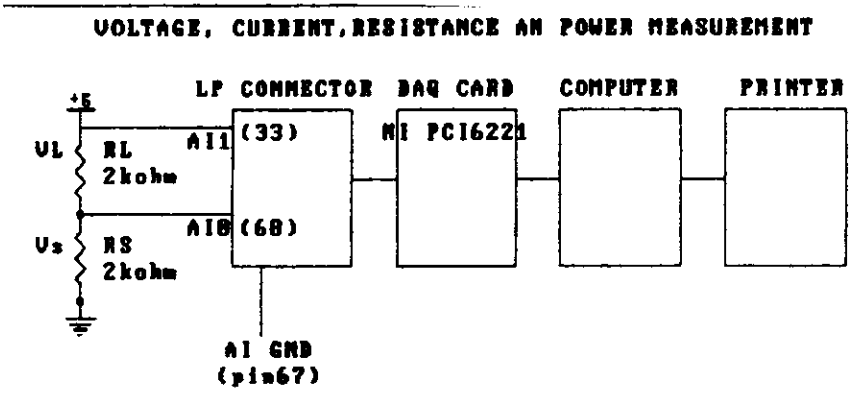
รูปที่ 1.3.2 Front Panel และ Block Diagram สำหรับการสร้างมัลติมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าตรง

1.4 การสร้างมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

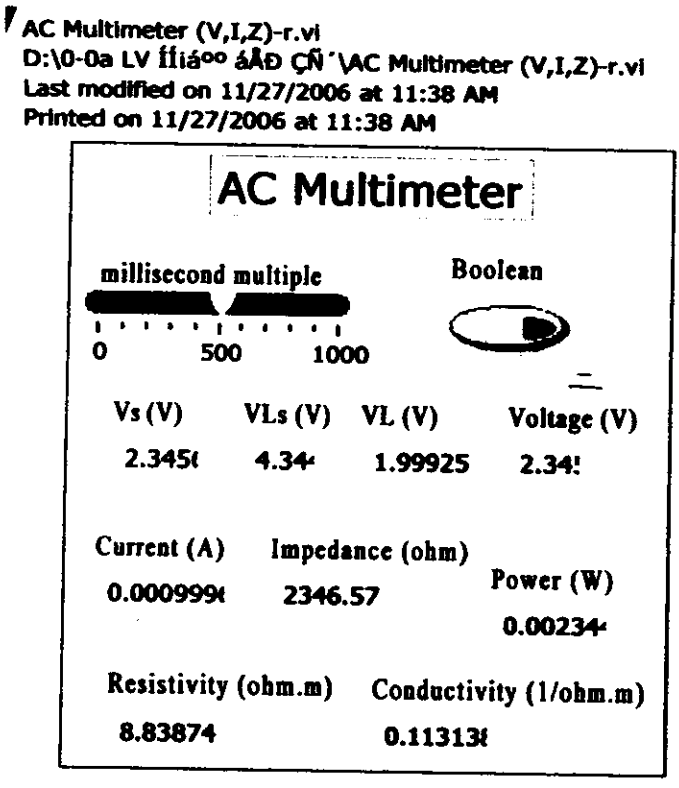
1.4.1 มัลติมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับด้วยโปรแกรม LabVIEW

มัลติมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเป็นมิเตอร์ที่สามารถวัดได้หลายอย่าง เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน ความถี่ อุณหภูมิ จัดชุดทดลองสำหรับการสร้างมัลติมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับดังรูปที่ 1.4.1(ก) กระแสไฟฟ้า I จากเครื่องกำเนิดสัญญาณไฟฟ้าไหลผ่าน RL=2 kΩ และ Rs มีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อม VL และ Vs ตามลำดับ เมื่อ VLs=VL+Vs ส่งแรงดัน Vs และ VLs เข้า AI0 และ AI1 ของ LP connector ผ่าน DAQ Card เข้าคอมพิวเตอร์ คำนวณ VL=VLs-Vs; IL=VL/RL; Is=IL; V=Vs; I=Is ; R=V/I ; P=VI; G=1/R; ρ=RA/L และ σ=1/ρ

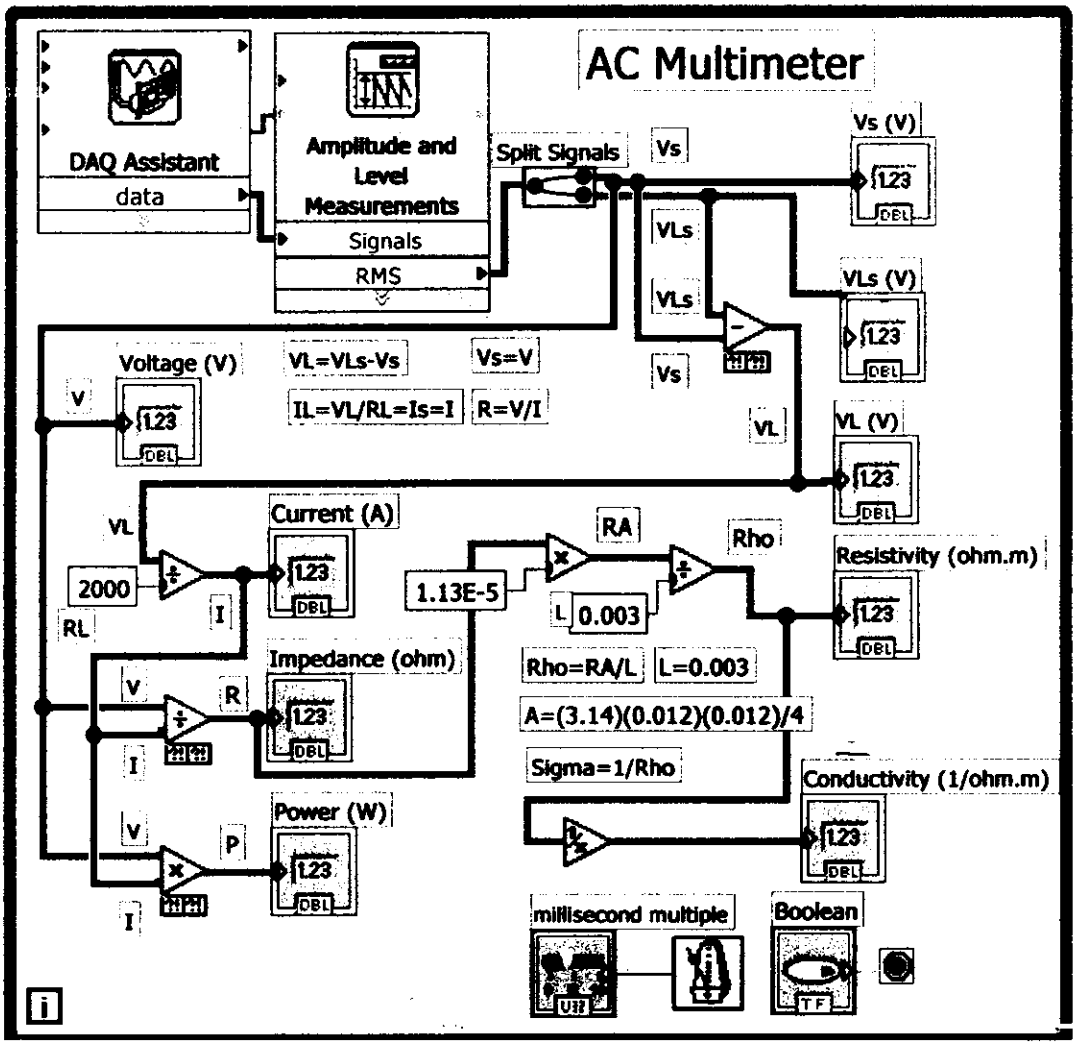
Front Panel และ Block Diagram แสดงดังรูปที่ 1.4.1(ข) DAQ Assistant ทำหน้าที่อ่านแรงดันไฟฟ้า V_s และ V_{Ls} Amplitude and Level Measurements ทำหน้าที่จัดปริมาณการวัดเป็นแบบ Rms Split signal ทำหน้าที่แยกแรงดันไฟฟ้า V_s และ V_{Ls} ออกจากกัน Subtract ทำหน้าที่ลบ Divide ทำหน้าที่หาร Multiply ทำหน้าที่คูณ reciprocal ทำหน้าที่กลับเลข Numeric indicator ทำหน้าที่แสดงค่าของ V_s, V_{Ls} , VL, V, I, Z, P, ρ และ σ Millisecond Multiple เป็นวลาหน่วง Boolean เป็น numeric control ทำหน้าที่เปิดปิดสวิทช์ While Loop ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานที่ซ้ำๆ กัน สั่ง RUN เพื่อแสดงผลทั้งหมด สั่งพิมพ์ Front Panel และ Block Diagram ออกทาง Printer



รูปที่ 1.4.1(ก) การจัดชุดการทดลองสำหรับมัลติมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ



AC Multimeter (V,I,Z)-r.vi
D:\0-0a LV ÍÍiáºº áÅÐ ÇÑ´\AC Multimeter (V,I,Z)-r.vi
Last modified on 11/27/2006 at 11:38 AM
Printed on 11/27/2006 at 11:39 AM



1.4.1(ข) Front Panel และ Block Diagram สำหรับมัลติมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

1.4.2 วัตต์มิเตอร์ด้วยโปรแกรม LabVIEW

เป็นเครื่องวัดกำลังไฟฟ้า วัตต์มิเตอร์ที่จะกล่าวถึงนี้เป็นแบบอิเล็กโตรไดนาโมมิเตอร์ (electrodynamometer wattmeter) ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ขดลวดสนามแม่เหล็กที่อยู่กับที่ (stationary field coil) และขดลวดเคลื่อนที่ (moving coil) ขดลวดสนามแม่เหล็กที่อยู่กับที่จะถูกต่ออนุกรมกับสาย (line) ดังนั้นฟลักซ์แม่เหล็กที่เกิดที่ขดลวดสนามแม่เหล็กนี้จะขึ้นอยู่กับกระแสไฟฟ้าของโหลด ขดลวดสนามแม่เหล็กอยู่กับที่ เรียกว่า ขดลวดกระแสไฟฟ้า (current coil) ขดลวดเคลื่อนที่ต่อคร่อมกับสายทำให้ฟลักซ์แม่เหล็กของขดลวดเคลื่อนที่มีค่าเป็นสัดส่วนกับแรงดันไฟฟ้าในขดลวดเคลื่อนที่ ขดลวดเคลื่อนที่นี้ เรียกว่า ขดลวดศักย์ไฟฟ้า (potential coil)

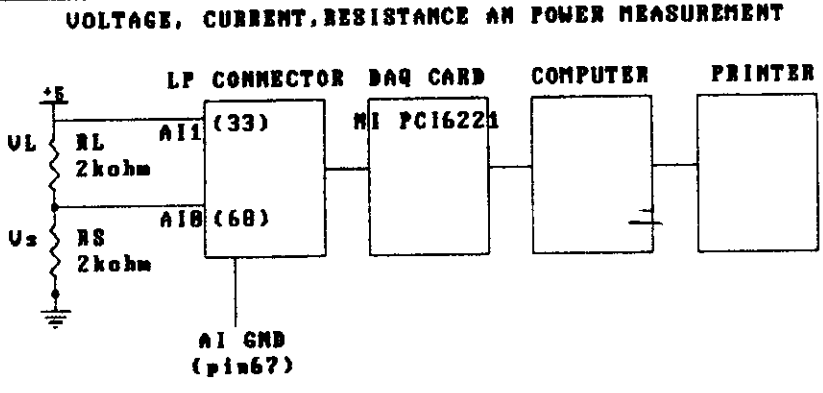
การต่อวงจรที่เห็นในรูปแสดงให้เห็นว่าแรงบิดชั่วขณะที่ทำให้เกิดการเบี่ยงเบนของเข็ม ส่วนใหญ่เกิดจากผลคูณของกระแสไฟฟ้าชั่วขณะ (I) ในขดลวดกระแสไฟฟ้ากับแรงดันไฟฟ้าชั่วขณะ (V) ที่ขดลวดศักย์ไฟฟ้า การเบี่ยงเบนของเข็มยังขึ้นอยู่กับตัวประกอบกำลัง ($\cos\phi$) ดังสมการ $P=VI\cos\phi$

การจัดชุดทดลองสำหรับการสร้างวัตต์มิเตอร์ ตลอดจน Front Panel และ Block Diagram เหมือนรูปที่ 1.4.1 While Loop ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานที่ซ้ำๆกัน สั่ง RUN เพื่อแสดงผลทั้งหมด สั่งพิมพ์ Front Panel และ Block Diagram ออกทาง Printer

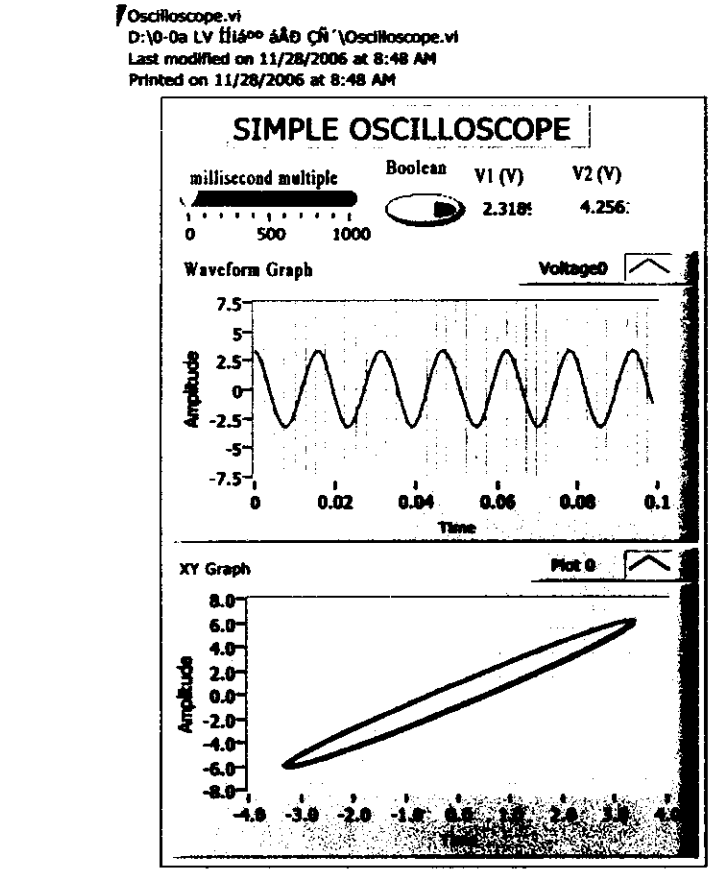
1.5 การสร้างออสซิลโลสโคปอย่างง่ายด้วยโปรแกรม LabVIEW

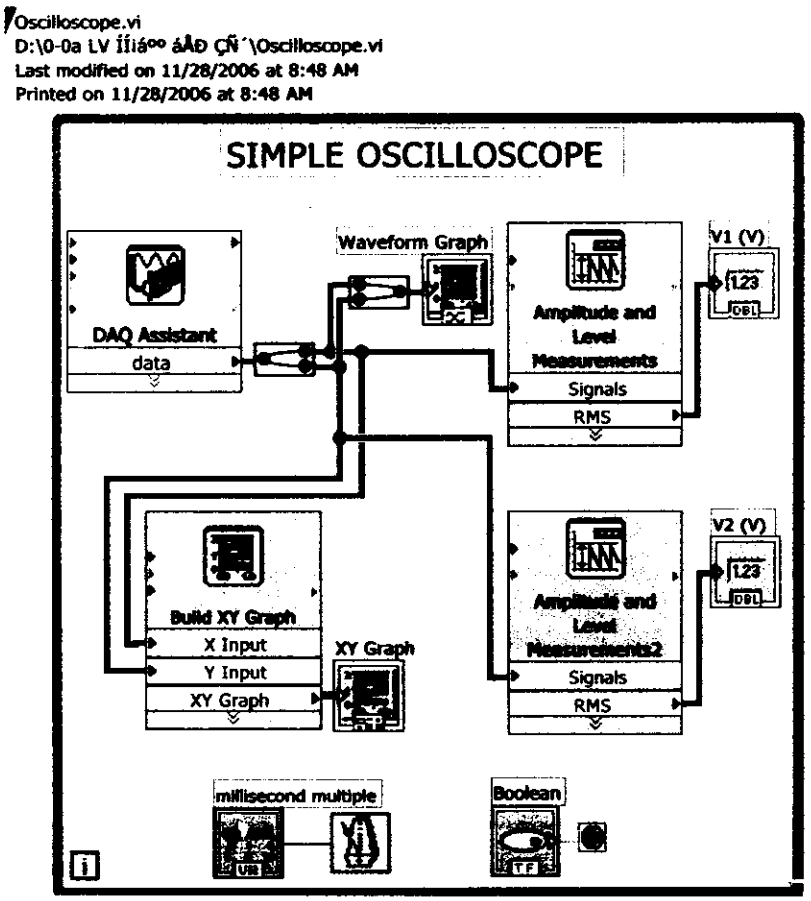
ออสซิลโลสโคปอย่างง่ายเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดแรงดันไฟฟ้าโดยแสดงผลเป็นกราฟและแสดงภาพของลิสซาจูส์ จัดชุดทดลองสำหรับการสร้างออสซิลโลสโคปอย่างง่ายดังรูปที่ 1.5.1 แรงดันไฟฟ้า V จากเครื่องกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า ให้แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม V1 และ V2 มาเข้า AI0 และ AI1 ของ LP connector ผ่าน DAQ Card เข้าคอมพิวเตอร์

Front Panel และ Block Diagram แสดงดังรูปที่ 1.5.2 DAQ Assistant ทำหน้าที่อ่านแรงดันไฟฟ้า V1 และ V2 แสดงผลของ V1 vs t และ V2 vs t ด้วย Waveform Graph Indicator Split signal ทำหน้าที่แยกแรงดันไฟฟ้าแล้ว แสดงผลของภาพลิสซาจูส์ด้วย xy Graph Indicator Amplitude and Level Measurements ทำหน้าที่จัดปริมาณการวัด เป็นแบบ Rms แล้วแสดงค่าของ V1 และ V2 ด้วย Numeric Indicator Millisecond Multiple เป็นวลาหน่วง Boolean เป็น numeric control ทำหน้าที่เปิดปิดสวิทช์ While Loop ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานที่ซ้ำๆกัน สั่ง RUN เพื่อแสดงผล ทั้งหมด สั่งพิมพ์ Front Panel และ Block Diagram ออกทาง Printer



รูปที่ 1.5.1 การจัดชุดการทดลองสำหรับการสร้างออสซิลโลสโคปอย่างง่าย



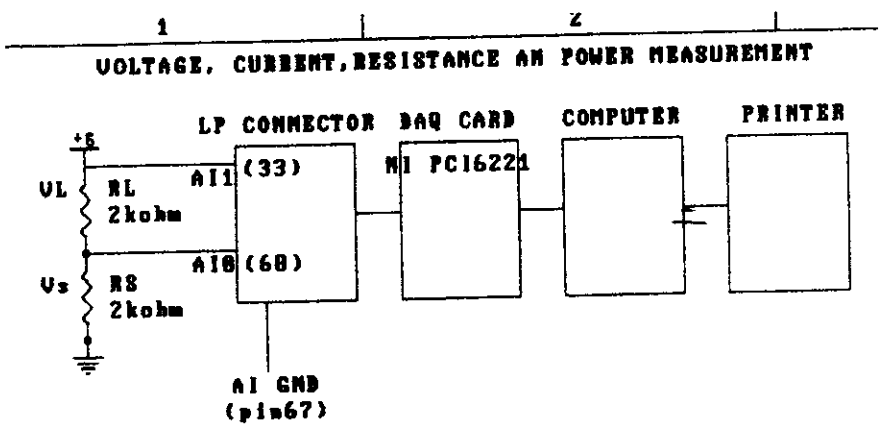


รูปที่ 1.5.2 Front Panel และ Block Diagram สำหรับการสร้างออสซิลโลสโคปอย่างง่าย

1.6 การสร้างมิเตอร์ความต้านทานสูงด้วยโปรแกรม LabVIEW

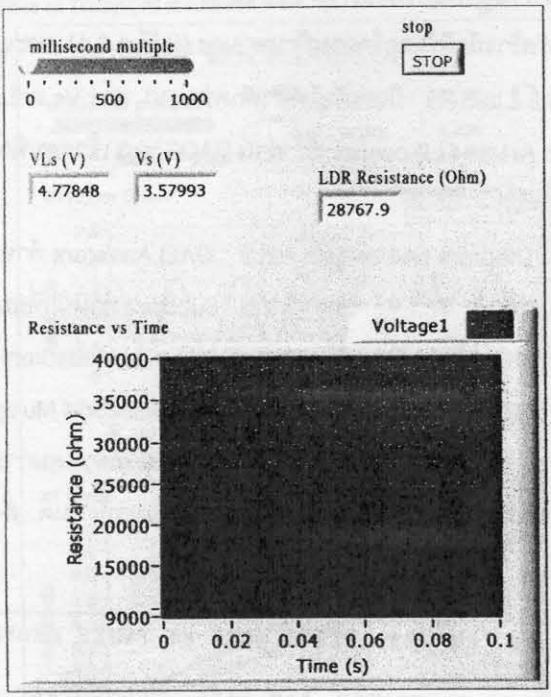
จัดชุดทดลองสำหรับการสร้างมัลติมิเตอร์ความต้านทานสูง (รูปที่ 1.6.1) กระแสไฟฟ้า I จากขั้วไฟฟ้า 5 V ของ LP connector ไหลผ่าน RL=10 kΩ และ Rs มีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อม VL และ Vs ตามลำดับ เมื่อ VLs=VL+Vs ส่งแรงดัน Vs และ VLs เข้า AI0 และ AI1 ของ LP connector ผ่าน DAQ Card เข้าคอมพิวเตอร์ คำนวณ VL=VLs-Vs; IL=VL/RL; Is=IL; V=Vs; I=Is ; R=V/I

Front Panel และ Block Diagram แสดงดังรูปที่ 1.6.2 DAQ Assistant ทำหน้าที่อ่านแรงดันไฟฟ้า V_s และ V_{Ls} Split signal ทำหน้าที่แยกแรงดันไฟฟ้า V_s และ V_{Ls} ออกจากกัน Subtract ทำหน้าที่ลบ ($V_L=V_{Ls}-V_s$) Divide ทำหน้าที่หาร (IL=VL/RL) Divide ทำหน้าที่หาร (R=Vs/IL) Amplitude and Level Measurements ทำหน้าที่จัดปริมาณการวัดเป็นแบบ Rms แล้วแสดงผลเป็นค่าของ R ด้วย Numeric Indicator Millisecond Multiple เป็นวลาหน่วง Boolean เป็น numeric control ทำหน้าที่เปิดปิดสวิทช์ Indicator While Loop ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานที่ซ้ำๆกัน นำค่าความต้านทานจาก Divide (R=Vs/IL) แสดงผลด้วย Graph สั่ง RUN เพื่อแสดงผลทั้งหมด สั่งพิมพ์ Front Panel และ Block Diagram ออกทาง Printer

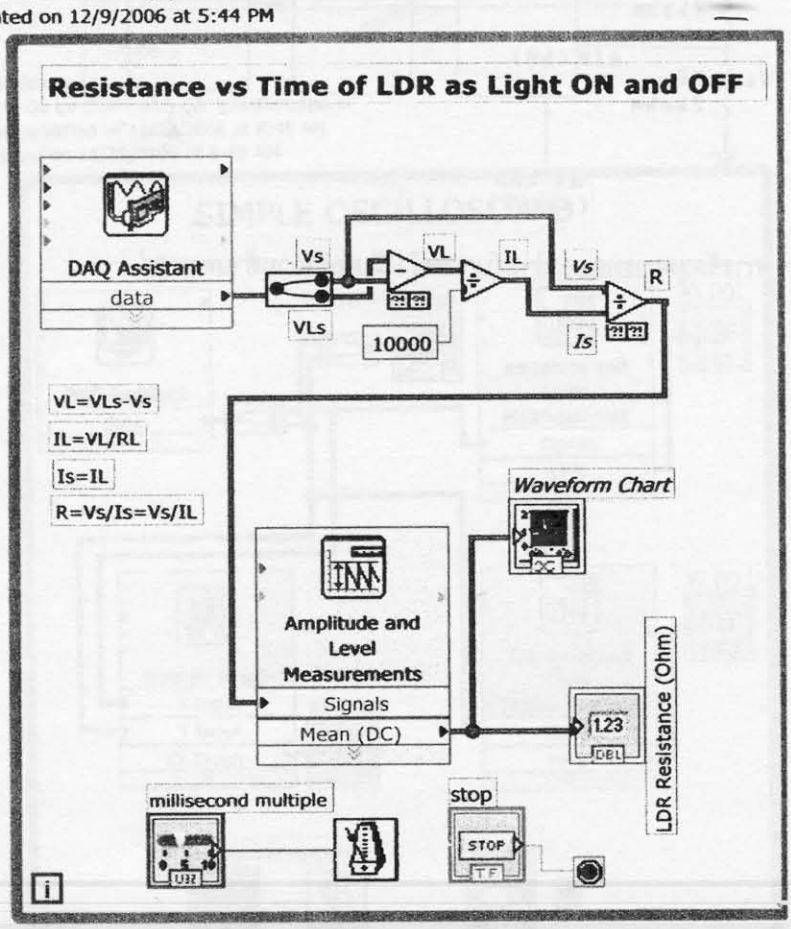


รูปที่ 1.6.1 การจัดชุดการทดลองสำหรับการสร้างมิเตอร์ความต้านทานสูง

Ak-R.vi
D:\0-0a â¤Ã§§Ò¹ sem 2-2549\Aksara LV â¤Ã§§Ò¹ #\Ak-R.vi
Last modified on 11/15/2006 at 11:53 AM
Printed on 11/15/2006 at 12:04 PM



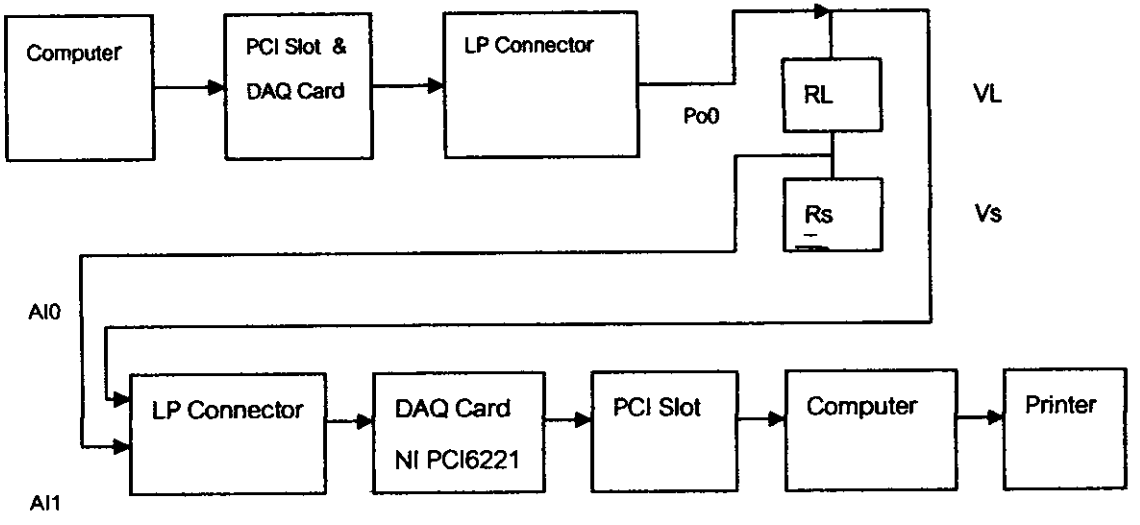
Th-LDR-R vs t-before and after receive light.vi
D:\0-0a LV ÍÍiáººáÅÐÇÑ´ ªØ´·Õè 2 #\Th-LDR-R vs t-before and after receive light.vi
Last modified on 12/9/2006 at 5:44 PM
Printed on 12/9/2006 at 5:44 PM



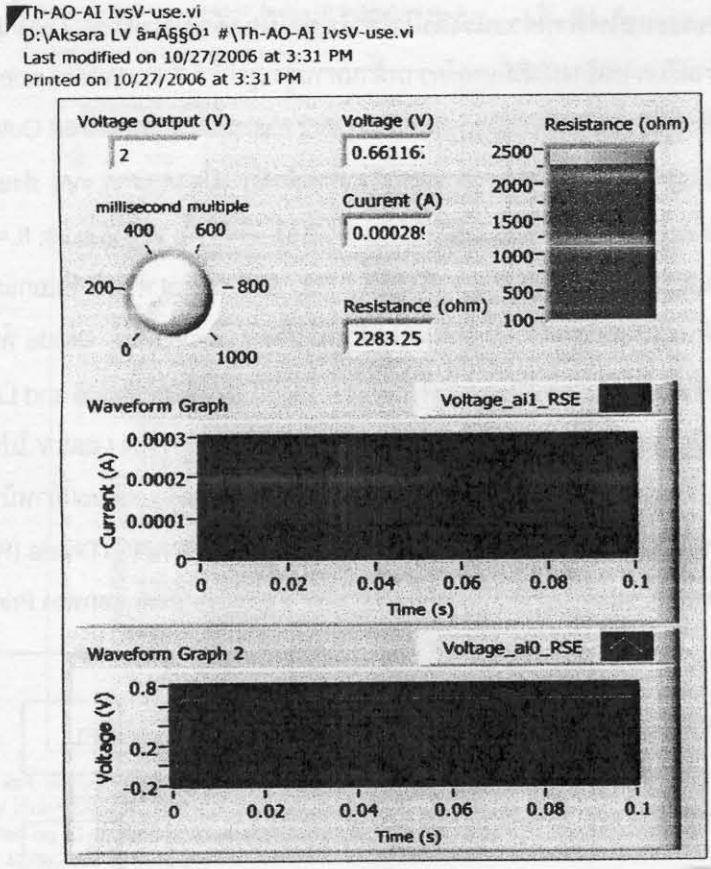
รูปที่ 1.6.2 Front Panel และ Block Diagram สำหรับการสร้างมิเตอร์ความต้านทานสูง

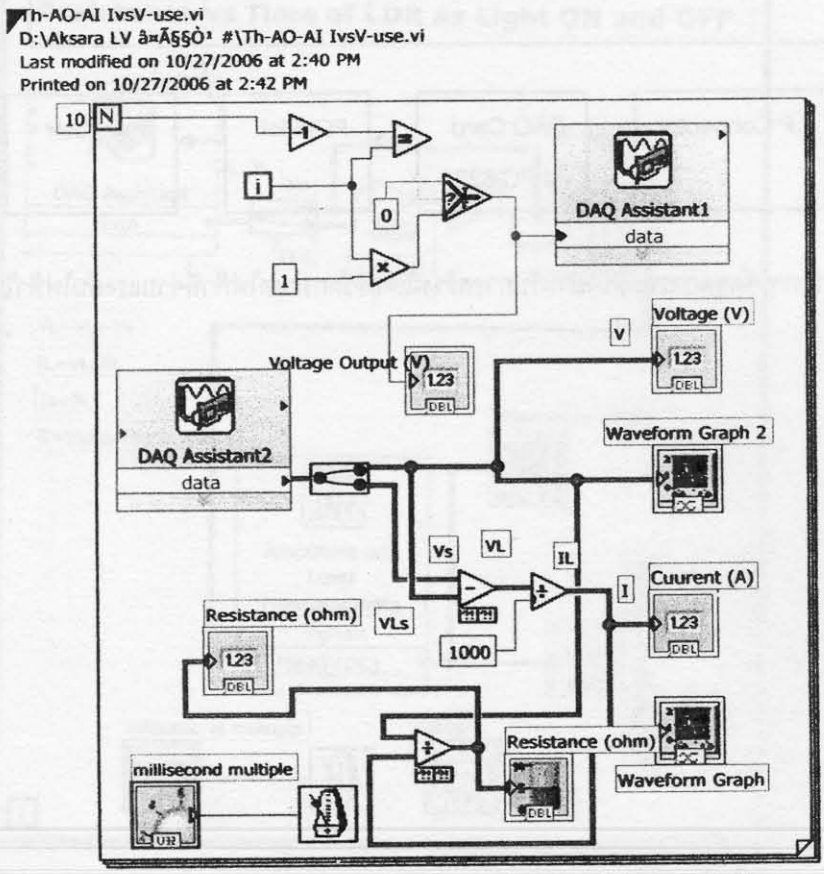
1.7 การสร้างมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าที่จ่ายแรงดันไฟฟ้าไม่ต่อเนื่องด้วยโปรแกรม LabVIEW

จัดชุดทดลองสำหรับการสร้างมัลติมิเตอร์ความต้านทานสูง (รูปที่ 1.7.1) While Loop และอุปกรณ์เสมือนต่างๆ ทำหน้าที่สร้างแรงดันไฟฟ้าที่มีค่าไม่ต่อเนื่องแล้วส่งออกผ่าน DAQ Assistant ออกทาง Port Output 0 (PO0) มาเข้าที่ RL=100 kΩ และ Rs มีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อม VL และ VLs ตามลำดับ เมื่อ VLs=VL+Vs ส่งแรงดัน Vs และ VLs เข้า AI0 และ AI1 ของ LP connector ผ่าน DAQ Card เข้าคอมพิวเตอร์ คำนวณ VL=VLs-Vs; IL=VL/RL; Is=IL; V=Vs และ I=Is Front Panel และ Block Diagram แสดงดังรูปที่ 1.7.2 Split signal ทำหน้าที่แยกแรงดันไฟฟ้า VL และ VLs ออกจากกัน Subtract ทำหน้าที่ลบ ($V_L=V_{Ls}-V_s$) Divide ทำหน้าที่หาร (IL=VL/RL) Divide ทำหน้าที่หาร (R=Vs/IL) ใช้ Multiply x1000000 เพื่อแปลงหน่วยของกระแสไฟฟ้าจาก A ไปเป็น μA Amplitude and Level Measurements ทำหน้าที่จัดปริมาณการวัดเป็นแบบ Rms แล้วแสดงผลเป็นค่าของ I และ V นำค่าของ I และ V ไปแสดงผลเป็นกราฟด้วย Build xy Graph Millisecond Multiple เป็นวลาหน่วง Boolean เป็น numeric control ทำหน้าที่เปิดปิดสวิทช์ Indicator For Loop ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานที่ซ้ำๆกัน นำค่าความต้านทานจาก Divide (R=Vs/IL) แสดงผลด้วย Graph สั่ง RUN เพื่อแสดงผลทั้งหมด สั่งพิมพ์ Front Panel และ Block Diagram ออกทาง Printer



รูปที่ 1.7.1 การจัดชุดการทดลองสำหรับการสร้างมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าที่จ่ายแรงดันไฟฟ้าไม่ต่อเนื่อง





รูปที่ 1.7.2 Front Panel และ Block Diagram สำหรับการสร้างมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าที่จ่ายแรงดันไฟฟ้าไม่ต่อเนื่อง

1.8 การให้คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยม

บทความ การให้คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยม

ธงชัย พันธ์เมธาฤทธิ์

Thongchai Panmatarith

M.Sc. (Solid State Physics), Assoc. Prof., Materials Physics Laboratory,

Department of Physics, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, 90112 Thailand.

Corresponding e-mail : tongchai.p@psu.ac.th

บทคัดย่อ

ได้ศึกษาการให้คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยม

Abstract

Computer generating the square wave signal was studied.

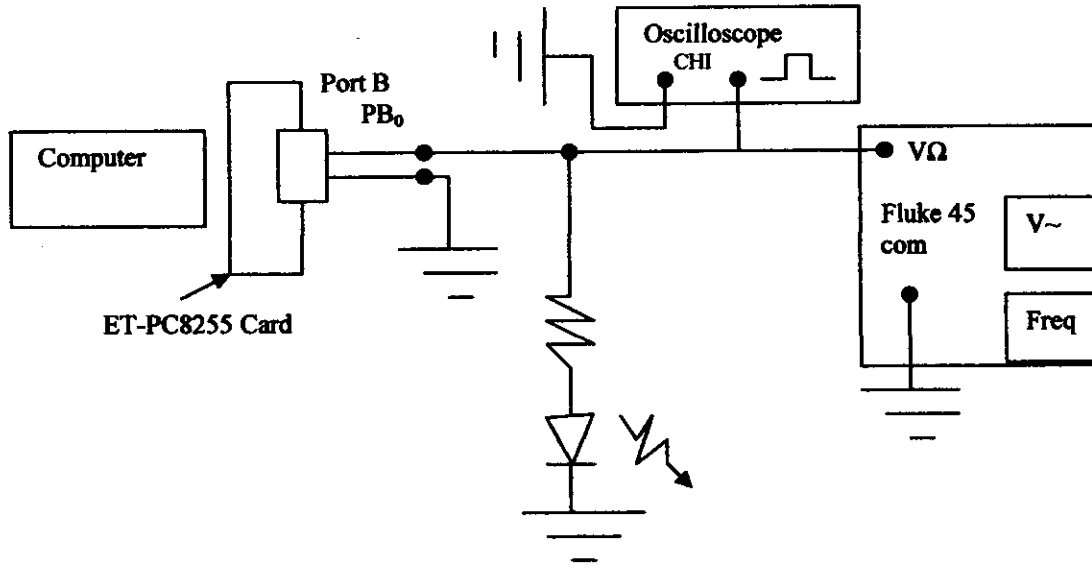
Key words : square wave signal

คำนำ

การจัดชุดทดลองเพื่อให้คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยมแล้วส่งออกนอกคอมพิวเตอร์ แรงดันไฟฟ้าถูกส่งออกทางพอร์ท B ของ ET-PC8255 card แสดงผลด้วย LED มัลติมิเตอร์หรือออสซิลโลสโคป แปรค่าความถี่โดยการปรับเวลาหน่วง (delay time) ในโปรแกรม

วิธีการทดลอง

1. ประกอบวงจร ADC0809 และ ET-PC8255 Card กับคอมพิวเตอร์ดังรูปที่ 1.8.1



รูปที่ 1.8.1 การจัดชุดการทดลองสำหรับการให้คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยม

2. เขียนโปรแกรมสำหรับสร้างแรงดันไฟฟ้าโดยใช้ภาษาเทอร์โบปาสคาล ให้คอมพิวเตอร์จ่ายแรงดันไฟฟ้า 0,5 V สลับกัน แล้วแสดงผลด้วยออสซิลโลสโคป

โปรแกรม การสร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยม

```
Program Square_Shape_Voltage_Generation_2549;
Uses crt;
Var
        I          : integer;
Const   PB         = $0305;
        Pcontrol   = $0307;
Begin
        Clrscr;
        Gotoxy(25,2); writeln('SQUARE SHAPE VOLTAGE GENERATION 2549');
        Gotoxy(25,3); writeln('-----------------------------------------------');
        Gotoxy(28,6); writeln(' "Thongchai  Panmatarith" ');
        Port[Pcontrol]:=$90;
        For i:=1 to 2550 do
        Begin
                Port[PB]:=0;                    ส่งแรงดันไฟฟ้า PB0=0 (0 V) ออกทางพอร์ท B
                Gotoxy(30,15); writeln('Send 0 V ➔ LED OFF'):
                Delay(500);                     {0<delay time<500}
                Port[PB]:=1;                    ส่งแรงดันไฟฟ้า PB0=1 (5 V) ออกทางพอร์ท B
                Gotoxy(30,20); writeln('Send 5 V ➔ LED ON'):
                Delay(500);                     {0<delay time<500}
        End;
End.
```

ผลการทดลอง

จากการเขียนโปรแกรมสำหรับสร้างแรงดันไฟฟ้า ให้คอมพิวเตอร์จ่ายแรงดันไฟฟ้า 0,5 V สลับกัน แล้วแสดงผลด้วยออสซิลโลสโคปจะเห็นว่าสัญญาณเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่ไม่เพี้ยนไป จะมีสัญญาณลงเมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้า 0 V และจะมีสัญญาณขึ้นเมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้า 5 V สลับกันไปตามการสร้างแรงดันไฟฟ้าของคอมพิวเตอร์

ภาพบนจอคอมพิวเตอร์ที่แสดงรายละเอียดต่างๆขณะกำลังให้คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยม แสดงดังรูปที่ 1.8.2

N-SIGNAL.PAS

Signal Voltage = 0 V

รูปที่ 1.8.2 ภาพบนจอคอมพิวเตอร์ขณะใช้งาน

วิเคราะห์ผลการทดลอง

เมื่อพิจารณาผลการทดลองพบว่าเมื่อให้คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยมแล้วดูผลบนจอออสซิลโลสโคป จะเห็นว่า แรงดันรูปสี่เหลี่ยมที่เกิดขึ้นไม่ผิดเพี้ยนใดๆ แสดงว่าคอมพิวเตอร์กับวงจรเชื่อมต่อและโปรแกรมที่เขียนขึ้น สามารถสร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยมได้

สรุปผลการทดลอง

แผงวงจรเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ที่ได้จัดเตรียมและโปรแกรมที่เขียนขึ้น สามารถวัดปริมาณทางฟิสิกส์ได้หลายอย่าง เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า นอกจากนี้ก็ยังสามารถใช้ในการทดสอบสมบัติเชิงฟิสิกส์ได้อีกด้วย ได้แก่ คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยม

เอกสารอ้างอิง

Duga, J. J., 1962, Automatic data recording system for semiconductor research, The review of scientific instruments, 45(3) : 371-377.

George C. Barney, 1988, Intelligent Instrumentation, 2nd edition, Prentice Hall, New York/London/Sydney/Toronto/Tokyo.

บทความ การให้คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยม

ธงชัย พันธ์เมธาฤทธิ์[1] และ น.ส. นัตรา แดงงาม[2]

Thongchai Panmatarith[1] and Nattra Daeng-Ngam[2]

[1]M.Sc. (Solid State Physics), Assoc. Prof., [2]Physics student, Materials Physics Laboratory, Department of Physics, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, 90112 Thailand.

Corresponding e-mail : tongchai.p@psu.ac.th

บทคัดย่อ

ได้ศึกษาการให้คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยม

Abstract

Computer generating the square wave signal was studied.

Key words : square wave signal

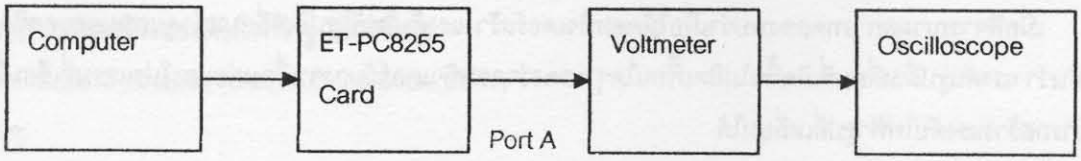
คำนำ

การจัดชุดทดลองเพื่อให้คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยมแล้วส่งออกนอกคอมพิวเตอร์ แรงดันไฟฟ้าถูกส่งออกทางพอร์ท B ของ ET-PC8255 card แสดงผลด้วย LED มัลติมิเตอร์หรือออสซิลโลสโคป แปรค่าความถี่โดยการปรับเวลาหน่วง (delay time) ในโปรแกรม

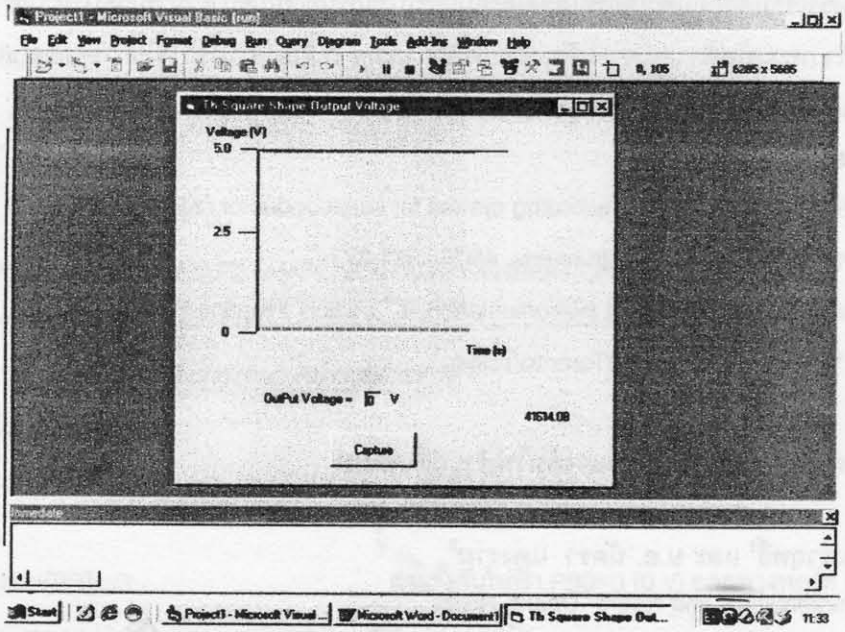
วิธีการทดลอง

1. ประกอบวงจร ADC0809 และ ET-PC8255 Card กับคอมพิวเตอร์ดังรูปที่ 1.8.3(ก)

2. วาง Control บน Form ดังรูปที่ 1.8.3(ข) กำหนด Window properties และเขียนโปรแกรมด้วยภาษาวิชวลเบสิกเพื่อให้ให้คอมพิวเตอร์จ่ายแรงดันไฟฟ้า 0 และ 5 V สลับกัน แล้วแสดงผลด้วยออสซิลโลสโคป



รูปที่ 1.8.3(ก) การจัดชุดการทดลองสำหรับการให้คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยม



รูปที่ 1.8.3(ข) Control บน Form สำหรับการให้คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยม

ผลการทดลอง

จากการเขียนโปรแกรมสำหรับสร้างแรงดันไฟฟ้า ให้คอมพิวเตอร์จ่ายแรงดันไฟฟ้า 0 และ 5 V สลับกัน แล้วจะเห็นแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยมบนจอออสซิลโลสโคป (รูปที่ 1.8.3(ข))

วิเคราะห์ผลการทดลอง

เมื่อพิจารณาผลการทดลองพบว่าเมื่อให้คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยมแล้วดูผลบนจอออสซิลโลสโคปจะเห็นว่า แรงดันรูปสี่เหลี่ยมที่เกิดขึ้นไม่ผิดเพี้ยนใดๆ แสดงว่าคอมพิวเตอร์กับวงจรเชื่อมต่อและโปรแกรมที่เขียนขึ้นสามารถสร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยมได้

สรุปผลการทดลอง

แผงวงจรเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ที่ได้จัดเตรียมและโปรแกรมที่เขียนขึ้นสามารถสร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยมได้

เอกสารอ้างอิง

Duga, J. J., 1962, Automatic data recording system for semiconductor research,
The review of scientific instruments, 45(3) : 371-377.

บทความ การให้คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยม

ธงชัย พันธ์เมธาฤทธิ์
Thongchai Panmatarith

[1]M.Sc. (Solid State Physics), Assoc. Prof., Materials Physics Laboratory,
Department of Physics, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, 90112 Thailand.
Corresponding e-mail : tongchai.p@psu.ac.th

บทคัดย่อ

ได้ศึกษาการให้คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยม

Abstract

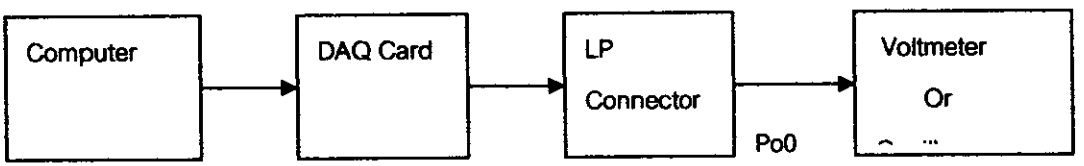
Key words : square wave signal

คำนำ

การจัดชุดทดลองเพื่อให้คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยมแล้วส่งออกนอกคอมพิวเตอร์ แรงดันไฟฟ้าถูกส่งออกทางพอร์ท B ของ ET-PC8255 card แสดงผลด้วย LED มัลติมิเตอร์หรือออสซิลโลสโคป แปรค่าความถี่โดยการปรับเวลาหน่วง (delay time) ในโปรแกรม

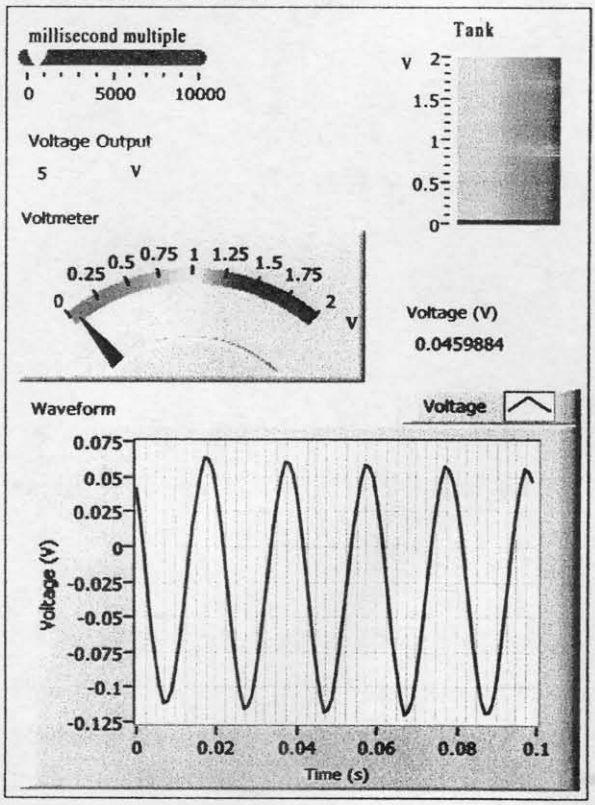
วิธีการทดลอง

คอมพิวเตอร์ส่งแรงดันไฟฟ้าผ่าน DAQ card และ LP connector โดยออกทาง PO0 แสดงดังรูปที่ 1.8.4 Front Panel และ Block Diagram แสดงดังรูปที่ 1.8.5 DAQ Assistant จัดการเกี่ยวกับการส่งแรงดันไฟฟ้า 5 V ผ่าน DAQ card และ LP connector โดยออกทาง PO0 ใช้ Numeric Indicator และ Graph Indicator แสดงแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยมแล้วส่งออกนอกคอมพิวเตอร์ ใช้โวลต์มิเตอร์และออสซิลโลสโคปแสดงผล

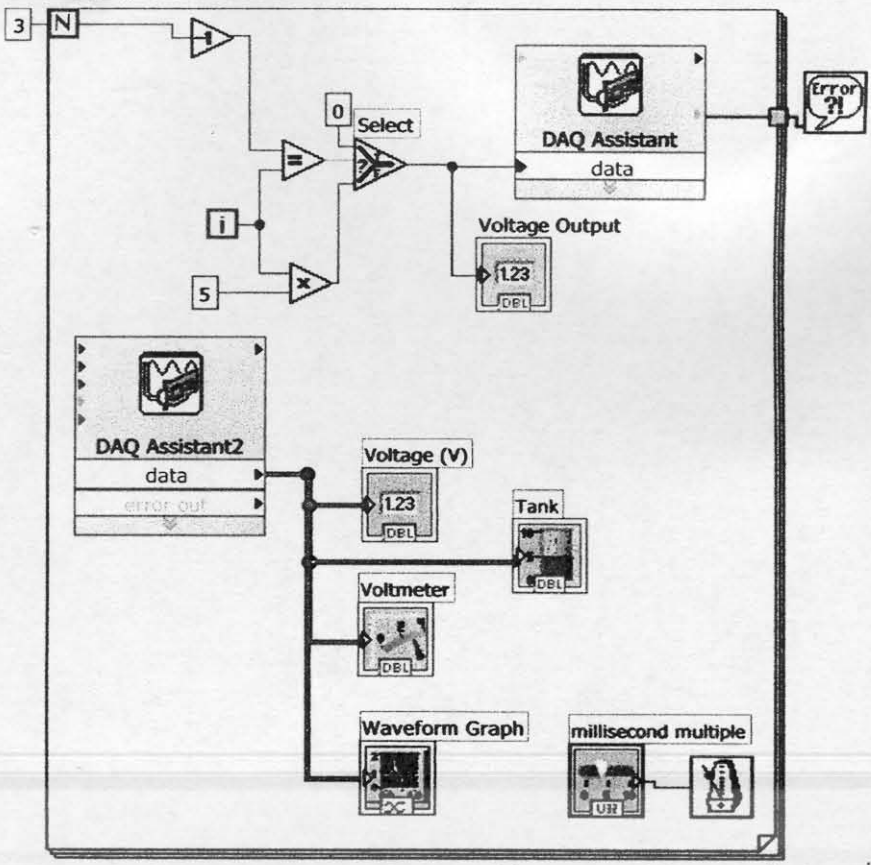


รูปที่ 1.8.4 การจัดชุดการทดลองสำหรับการให้คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยม

Voltage Output-Frequency-17 ¾.Ã imp1.vi
D:\0-0a â¤Ã§§Ò¹ sem 2-2549\Yarina2â¤Ã§§Ò¹¿ÔÊÔiÊi\Voltage Output-Frequency-17 ¾.Â imp1.vi
Last modified on 11/17/2006 at 11:03 AM
Printed on 11/17/2006 at 11:05 AM



Voltage Output-Frequency-imp1.vi
D:\0-0a â¤Ã§§Ò¹ sem 2-2549\Yarina2â¤Ã§§Ò¹¿ÔÊÔiÊi\Voltage Output-Frequency-imp1.vi
Last modified on 11/17/2006 at 10:57 AM
Printed on 11/17/2006 at 10:59 AM



รูปที่ 1.8.5 Front Panel และ Block Diagram สำหรับการให้คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยม

ผลการทดลอง

จากการเขียนโปรแกรมสำหรับสร้างแรงดันไฟฟ้า ให้คอมพิวเตอร์จ่ายแรงดันไฟฟ้า 0 และ 5 V สลับกัน แล้วจะเห็นแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยมบนจอออสซิลโลสโคป

วิเคราะห์ผลการทดลอง

เมื่อพิจารณาผลการทดลองพบว่าเมื่อให้คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยมแล้วดูผลบนจอออสซิลโลสโคป จะเห็นว่า แรงดันรูปสี่เหลี่ยมที่เกิดขึ้นไม่ผิดเพี้ยนใดๆ แสดงว่าคอมพิวเตอร์กับวงจรเชื่อมต่อและโปรแกรมที่เขียนขึ้นสามารถสร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยมได้

สรุปผลการทดลอง

แผงวงจรเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ที่ได้จัดเตรียมและโปรแกรมที่เขียนขึ้นสามารถสร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสี่เหลี่ยมได้

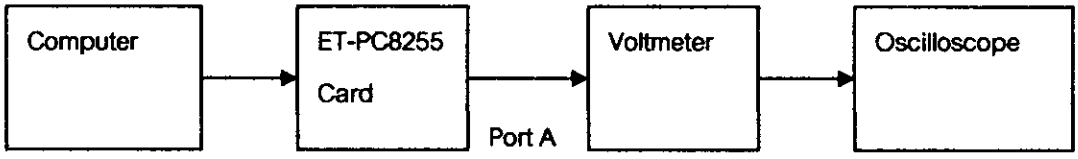
เอกสารอ้างอิง

Duga, J. J., 1962, Automatic data recording system for semiconductor research,
The review of scientific instruments, 45(3) : 371-377.

Http://www.Ett.co.th, ET-PC8255 card, 2005-2007.

1.9 การให้คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสามเหลี่ยม

แรงดันไฟฟ้าถูกส่งออกทางพอร์ท B ของ ET-PC8255 card แสดงผลด้วย LED มัลติมิเตอร์หรือออสซิลโลสโคป แปรค่าความถี่โดยการปรับเวลาหน่วง (delay time) ในโปรแกรม (รูปที่ 1.9.1) ผลการทดลองเพื่อให้คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสามเหลี่ยมแล้วส่งออกนอกคอมพิวเตอร์แสดงดังรูปที่ 1.9.2



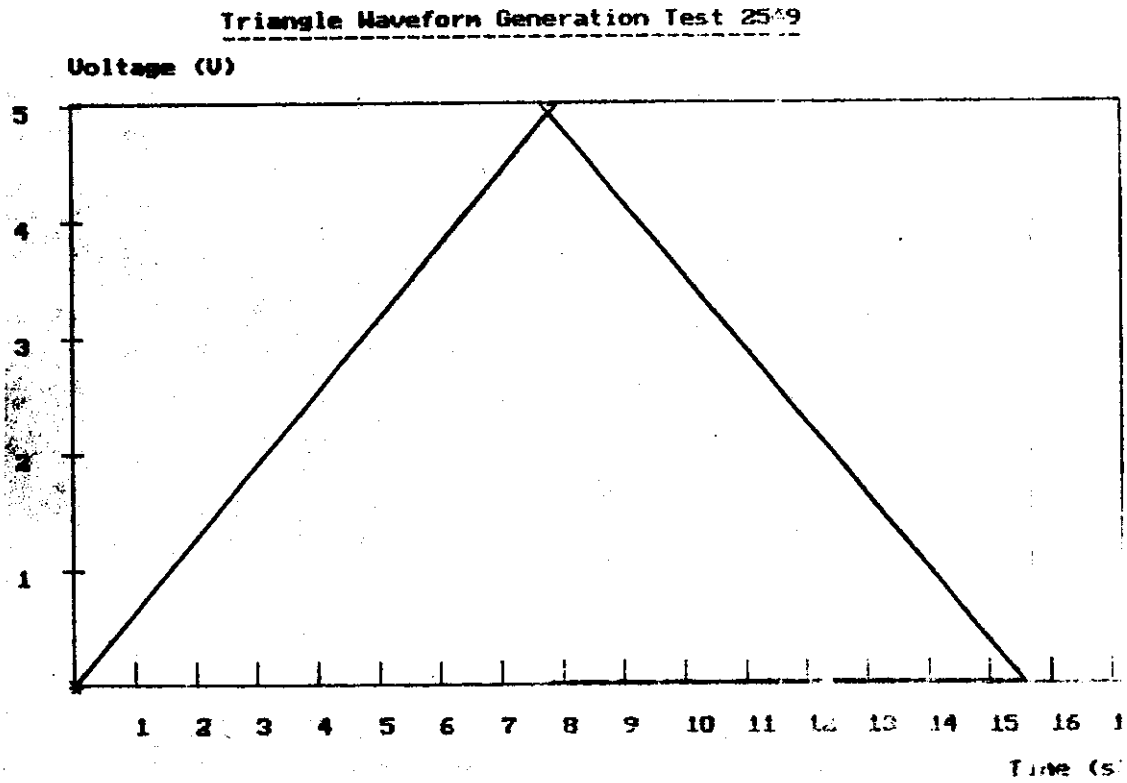
รูปที่ 1.9.1 การจัดชุดการทดลองสำหรับการให้คอมพิวเตอร์สร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสามเหลี่ยม

โปรแกรม การกำเนิดแรงดันรูปสามเหลี่ยม

```
Program Triangle_Waveform_Voltage_Generation_2549;
Uses crt, graph;
Var
        Grdrv, grmode, grerror : integer;
        Ch                     : char;
Const   PA      = $0304;
        PB      = $0305;
        Pcontrol = $0307;
        Procedure axis;          โปรแกรมย่อยทางแกน x และ y
        Var p,q : integer;
            Text : string;
        Begin
                Grdrv : = detect; initgraph(grdrv, grmode, 'c:\tp\bgi');
```

```
        Setgraphmode(grmode);
        Setcolor(15); line(50,50,50,305); line(50,305,600,305);
                line(50,50,600,50); line(600,50,600,305);
        settextstyle(defaultfont), horizdir,0)
        for p:=50 to 600 do
        begin
        if p mod 32 = 0 then
                begin
                        line(p+18,295,p+18,305); str(round(p/32-1),tex);
                        outtextxy(p+18,320,tex);
                end;
        setcolor(15); settextstyle(defautfont, horizdir,0);
        for q:=50 to 305 do
        begin
        if q mod 51 = 0 do then
                begin
                        line(45,q,55,q); str(((305-q) mod 5)+1,tex);
                        outtextxy(20,q,tex);
                end;
        end;
end;
end;
procedure plot;          โปรแกรมย่อยเขียนกราฟ
var i,x,y,DV    : integer
    AV          : real;
begin
        setcolor(3); outtextxy(230,10,'TRIANGLE WAVEFORM VOLTAGE GENERATION 2549):
        setcolor(3); outtextxy(230,18,'----------');
        setcolor(5); outtextxy(50,30,'Voltage (V'):
        setcolor(5); outtextxy(540,340,'Time (s)'):
        setcolor(5); outtextxy(48,303,'*'):
        port[Pcontrol]:=$90;
        For i:=0 to 255 do              คำสั่งให้ทำงานวนรอบเพื่อลากเส้นของสามเหลี่ยมขาขึ้น
        Begin
                Port[PB]:=i;            นำค่าที่อยู่ในตัวแปร i ออกทางพอร์ท B
                X:=i+50; y:=255-i+50;   ตั้งพิกัด x และ y
```

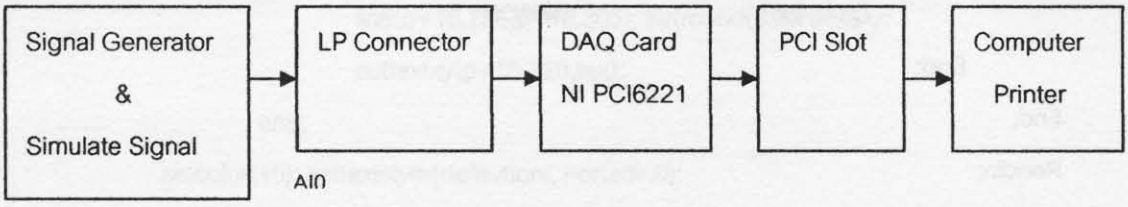
```
                line(x,y,x,y);          ลากเส้นกราฟ
                Delay(30);              หน่วงเวลา
            End;
            For i:=255 to 510 do        คำสั่งให้ทำงานวนรอบเพื่อลากเส้นของสามเหลี่ยมขาลง
            Begin
                Port[PB]:=(510-i);      นำค่าที่อยู่ในตัวแปร (510- i) ออกทางพอร์ท B
                X:=i+50; y:=-(255-i)+50; ตั้งพิกัด x และ y
                line(x,y,x,y);          ลากเส้นกราฟ
                Delay(30);              หน่วงเวลา
            End;
        End;
        Readln;
        Closegraph;
Begin
        repeat
            axis;
            plot;
            ch:=readkey;
        until ord(ch) = 27;
End.
```



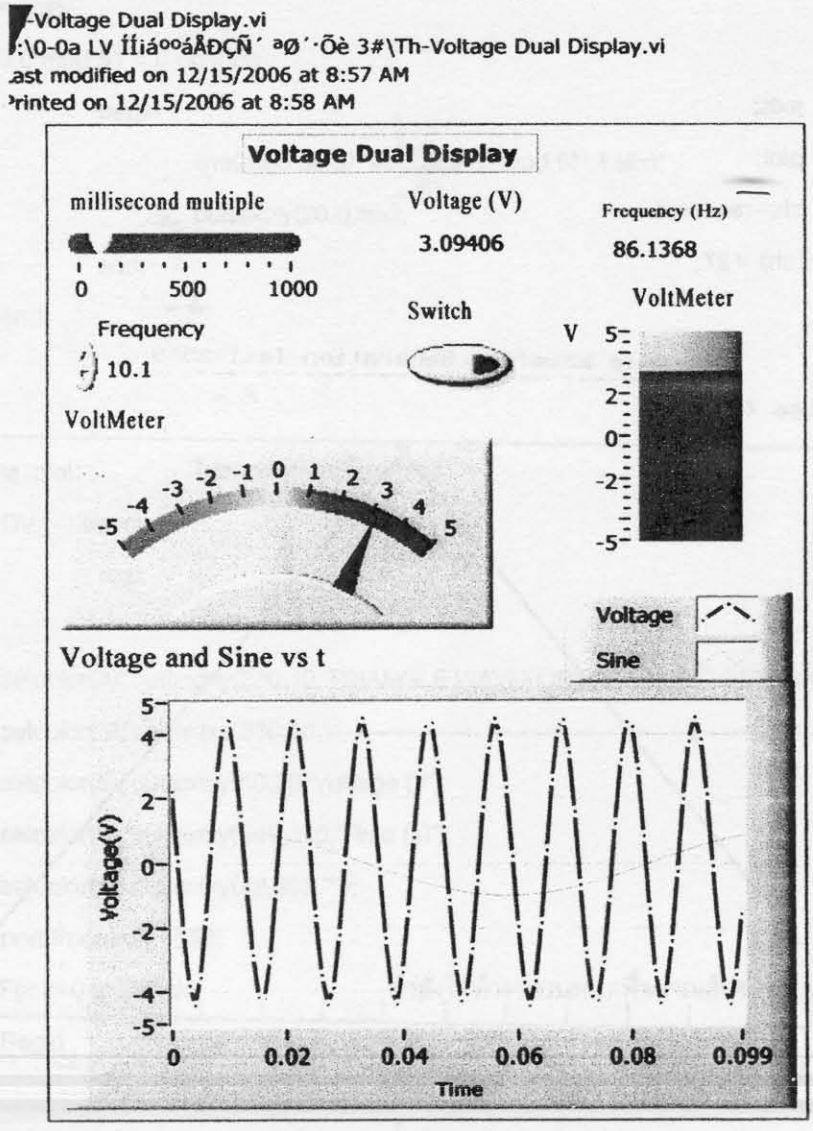
รูปที่ 1.9.2 ผลการทดลองเพื่อสร้างแรงดันไฟฟ้ารูปสามเหลี่ยม

1.10 การแสดงแรงดันไฟฟ้าคู่ด้วยโปรแกรม LabVIEW

จัดชุดทดลองสำหรับการแสดงแรงดันไฟฟ้าคู่ดังรูปที่ 1.10.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายแรงดันไฟฟ้ามาเข้า AI0 ของ LP connector ผ่าน DAQ Card เข้าคอมพิวเตอร์ Front Panel และ Block Diagram แสดงดังรูปที่ 1.10.2 DAQ Assistant จะจัดการเกี่ยวกับแรงดันไฟฟ้า V1 DAQ card จะสร้าง Simulate Signal V2 Merge Signal จะรวมแรงดันไฟฟ้าทั้งสองค่าเพื่อให้เดินทางไปด้วยกันแล้วส่งไปแสดงผลด้วย Wave form Graph และส่งมาที่ Tone Measurement เพื่ออ่านความถี่โดยแสดงผลเป็นตัวเลขด้วย Numeric Indicator นอกจากนี้ก็ส่งแรงดันไฟฟ้าที่รวมกันนี้มาที่ Amplitude and Measurements เพื่อจัดรูปแรงดันไฟฟ้าเป็น Rms แล้วแสดงผลเป็นตัวเลขด้วย Numeric Indicator สั่ง RUN เพื่อแสดงผลทั้งหมด สั่งพิมพ์ Front Panel และ Block Diagram ออกทาง Printer



รูปที่ 1.10.1 การจัดชุดทดลองสำหรับการแสดงแรงดันไฟฟ้าคู่

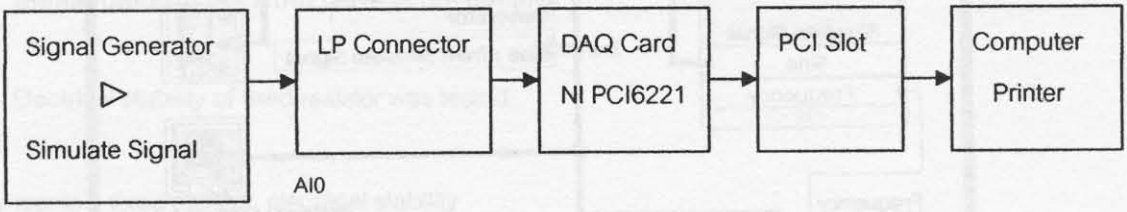


รูปที่ 1.10.2 Front Panel และ Block Diagram สำหรับการแสดงแรงดันไฟฟ้าคู่

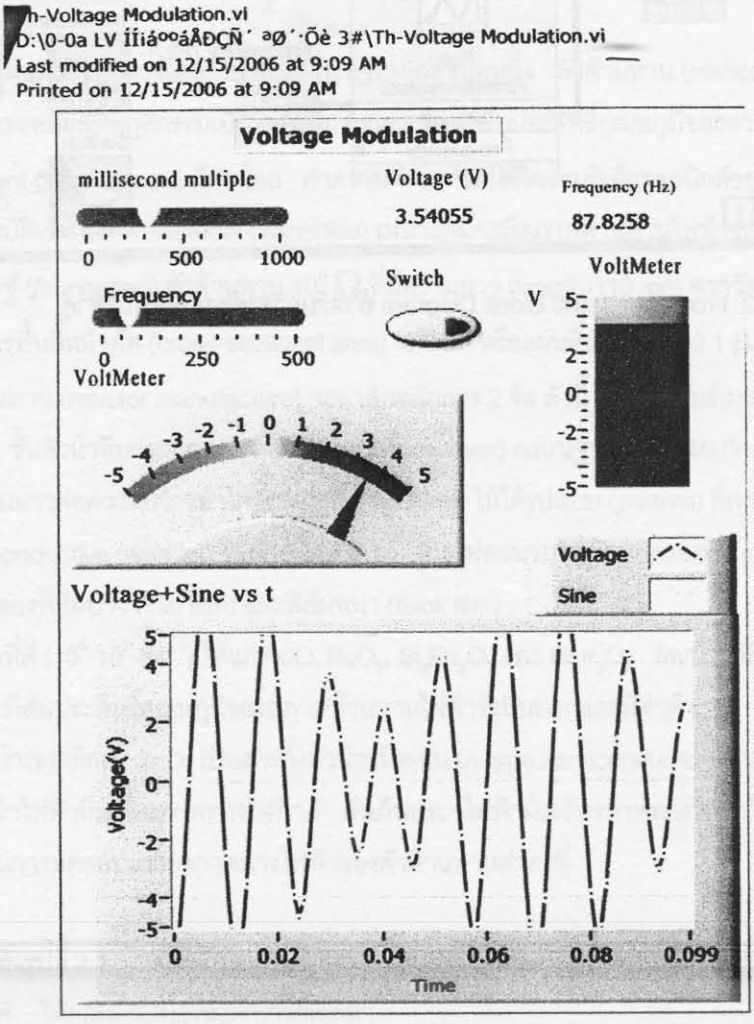
1.11 *การโมดูเลตแรงดันไฟฟ้าด้วยโปรแกรม* LabVIEW

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายแรงดันไฟฟ้ามาเข้า AI0 ของ LP connector ผ่าน DAQ Card เข้าคอมพิวเตอร์ DAQ card จะสร้าง Simulate Signal นำแรงดันไฟฟ้าทั้งสองมารวมกันทางด้านอัมปลิจูด แสดงแรงดันไฟฟ้าลัพธ์บนจอคอมพิวเตอร์

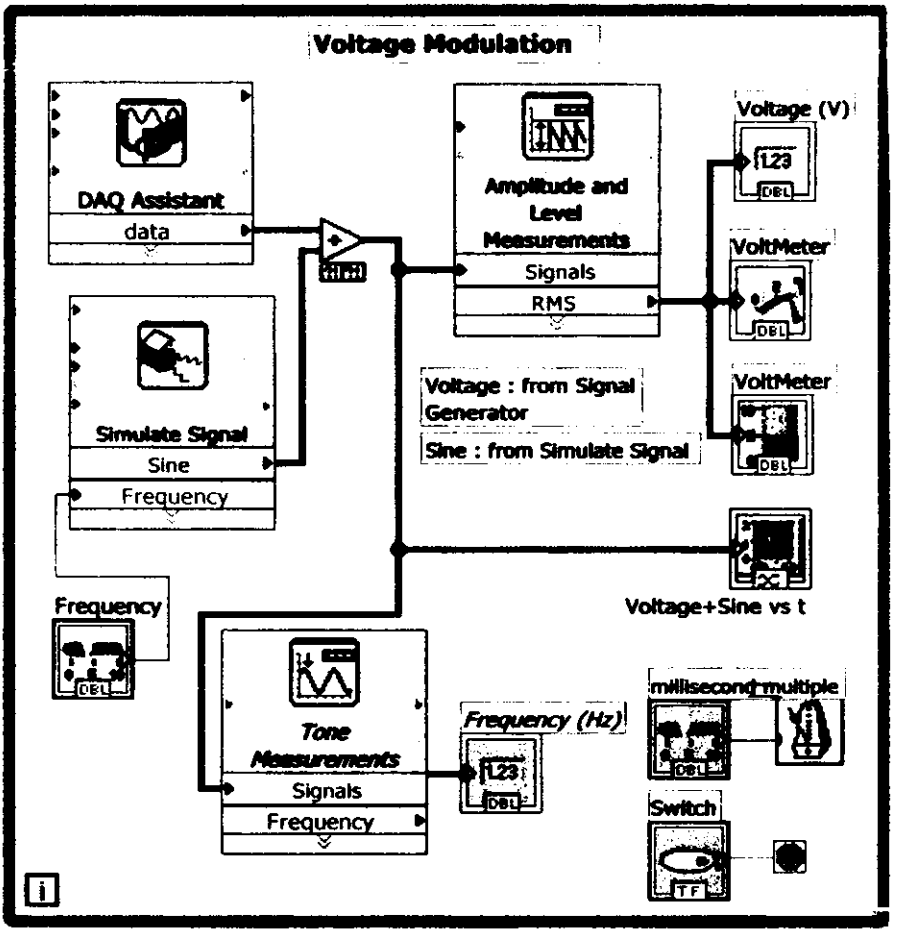
จัดชุดทดลองสำหรับการแสดงแรงดันไฟฟ้าคู่ดังรูปที่ 1.11.1 Front Panel และ Block Diagram แสดงดังรูปที่ 1.11.2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายแรงดันไฟฟ้ามาเข้า AI0 ของ LP connector ผ่าน DAQ Card เข้าคอมพิวเตอร์ DAQ Assistant จะจัดการเกี่ยวกับแรงดันไฟฟ้า V1 DAQ card จะสร้าง Simulate Signal V2 นำแรงดันไฟฟ้า V1 และ V2 รวมกันทางด้านอัมปลิจูดด้วย Add นำแรงดันไฟฟ้าทั้งสองค่าไปแสดงผลด้วย Wave form Graph และส่งมาที่ Tone Measurement เพื่ออ่านความถี่โดยแสดงผลเป็นตัวเลขด้วย Numeric Indicator นอกจากนี้ก็ส่งแรงดันไฟฟ้าที่รวมกันนี้มาที่ Amplitude and Measurements เพื่อจัดรูปแรงดันไฟฟ้าเป็น Rms แล้วแสดงผลเป็นตัวเลขด้วย Numeric Indicator สั่ง RUN เพื่อแสดงผลทั้งหมด สั่งพิมพ์ Front Panel และ Block Diagram ออกทาง Printer



รูปที่ 1.11.1 การจัดชุดทดลองสำหรับการแสดงแรงดันไฟฟ้าคู่



-Voltage Modulation.vi
:\0-0a LV ÍÍíá°°áÅÐÇÑ´ ªØ´·Õè 3#\Th-Voltage Modulation.vi
Last modified on 12/15/2006 at 9:09 AM
Printed on 12/15/2006 at 9:09 AM



รูปที่ 1.11.2 Front Panel และ Block Diagram สำหรับการแสดงแรงดันไฟฟ้าคู่