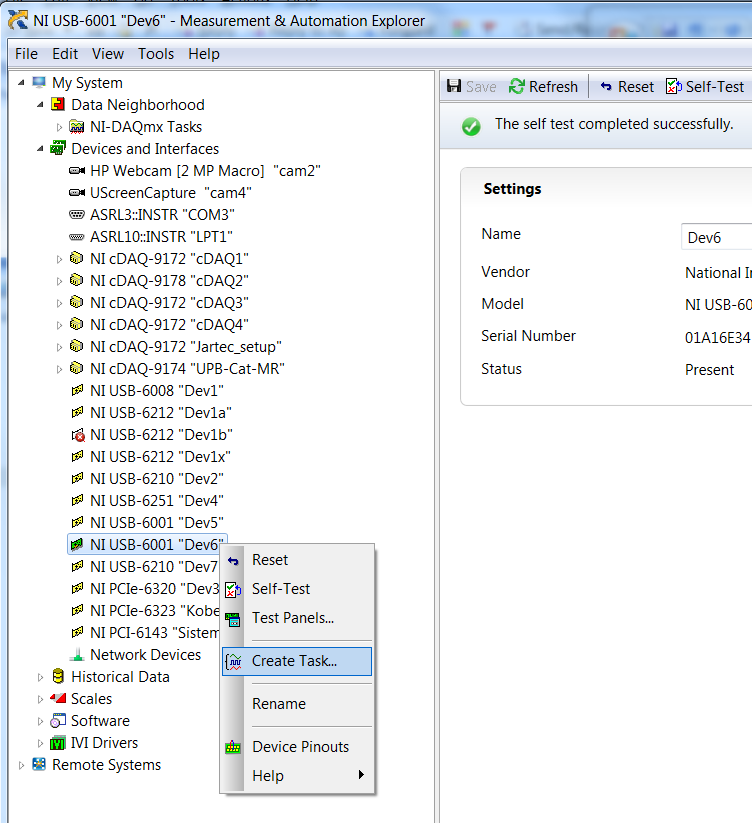
**พื้นฐานการเขียนโปรแกรมการรับข้อมูล**

**วัตถุประสงค์การเรียนรู้**

* เรียนรู้วิธีการตั้งโปรแกรมฟังก์ชันการเก็บข้อมูลพื้นฐานในสภาพแวดล้อมการเขียนโปรแกรมกราฟิกของ LabVIEW

**ตั้งค่าเริ่มต้น**

1. เชื่อมต่อบอร์ดเก็บข้อมูล NI USB-6001 เข้ากับพอร์ต USB ของคอมพิวเตอร์ตัวใดตัวหนึ่ง
2. เปิดโปรแกรม Measurement & Automation Explorer (NI MAX) 🡪 My System / Devices and Interfaces คลิกปุ่ม Self Test ตรวจสอบว่า NI USB-6001เชื่อมต่อสำเร็จหรือไม่ โดยสังเกตที่ไอคอนด้านซ้ายบนมีแถบสีเขียว
3. ในการสร้างงานที่เกี่ยวข้องกับบอร์ดรับข้อมูล Device and Interface ให้คลิกขวาที่ NI USB-6001 “Dev6” 🡪 Create Tasks .. (รูปที่ 3.1)

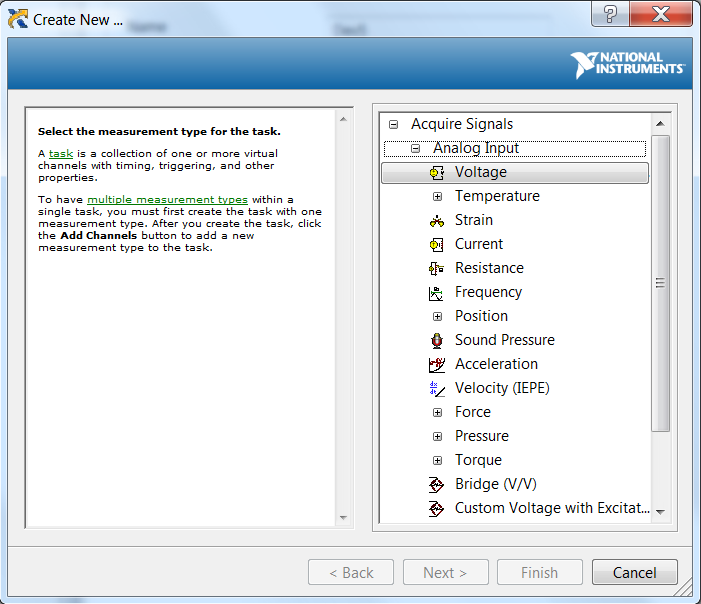


รูปที่ 3.1 การสร้างงานใหม่ใน NI MAX

ในการสร้างงานอินพุตแบบอนาล็อก:

เปิดหมวด Acquire Signals (รูปที่ 3.2);

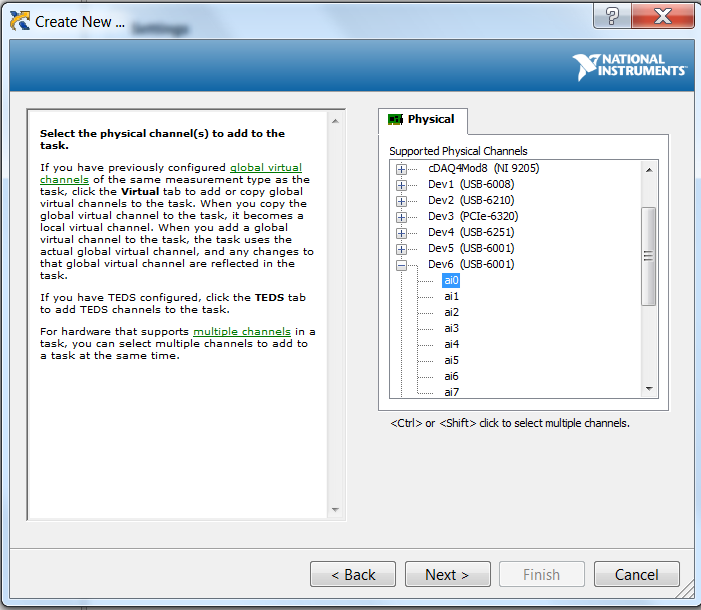
จากหมวดอินพุตอนาล็อกให้เลือกตัวเลือกแรงดันไฟฟ้า (Voltage)

****

รูป 3.2 การเลือกประเภทการวัดสำหรับงานอินพุตอนาล็อก

กดปุ่มถัดไป (Next)

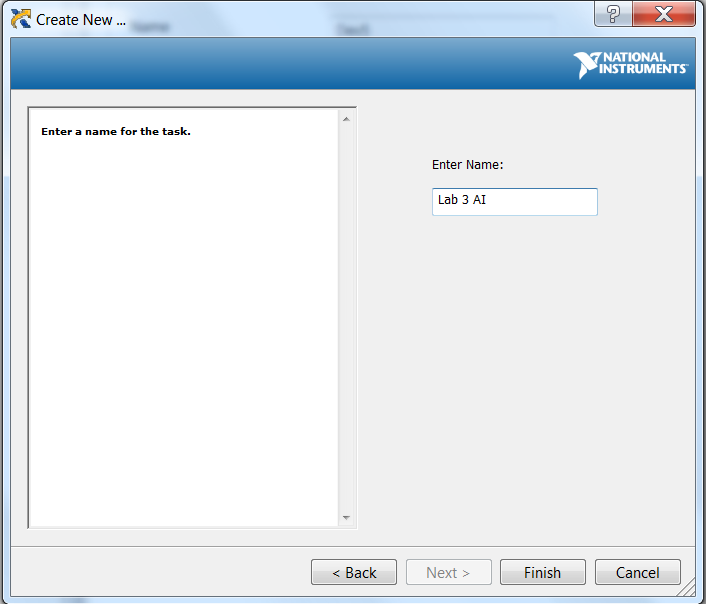
จากรายการช่องของบอร์ดของคุณให้เลือกช่องอินพุตอนาล็อกแรก (**ai0**) (รูปที่ 3.3)



รูปที่ 3.3 การเลือกช่องสัญญาณอนาล็อก

กดปุ่ม <Next> ป้อนชื่อ (Lab 3 AI) (รูปที่ 3.4);

กดปุ่ม Finish



รูป 3.4 การตั้งชื่องานอินพุตอะนาล็อก

งานที่สร้างขึ้นใหม่ของคุณจะแสดงอยู่ในหมวด NI-DAQmx Tasks และคุณสมบัติของมันจะปรากฏที่ด้านขวาของหน้าต่าง NI MAX

Configuration , Chanel setting; Volts (รูปที่ 3.5)

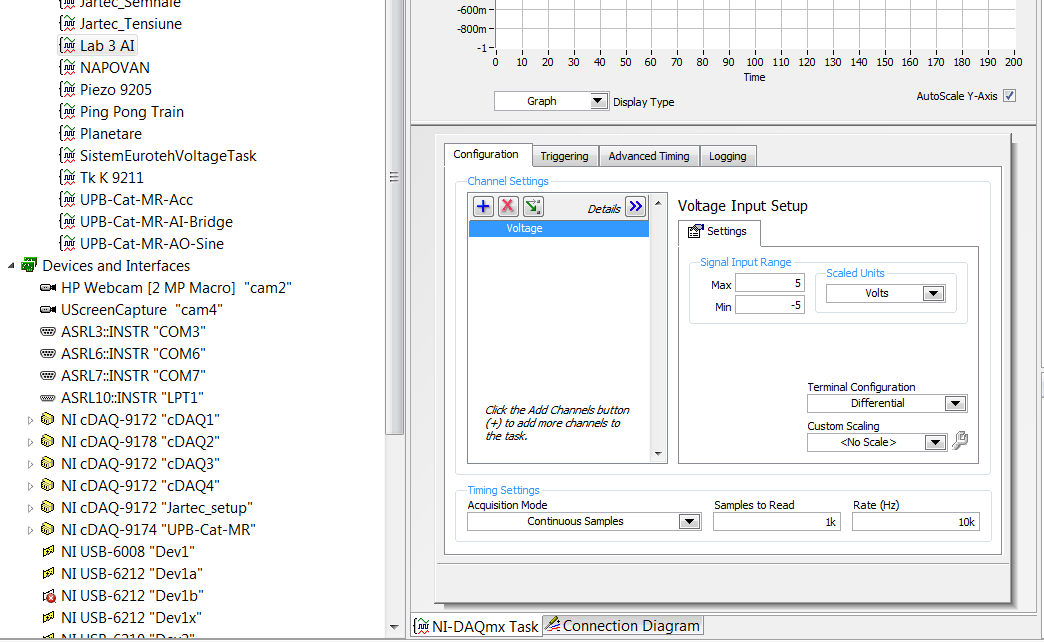
• Signal Input Range; Min -5 Max +5 Volts;

• Terminal configuration: Differential;

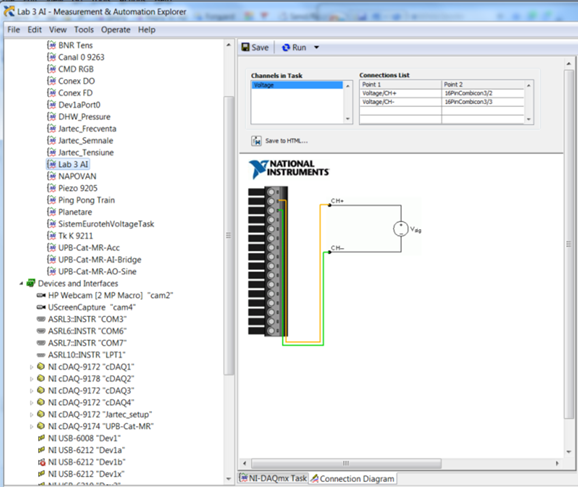
• Acquisition Mode : continuous samples;

• Sample to Read 1,000;

• Rate (Hz): 10,000.



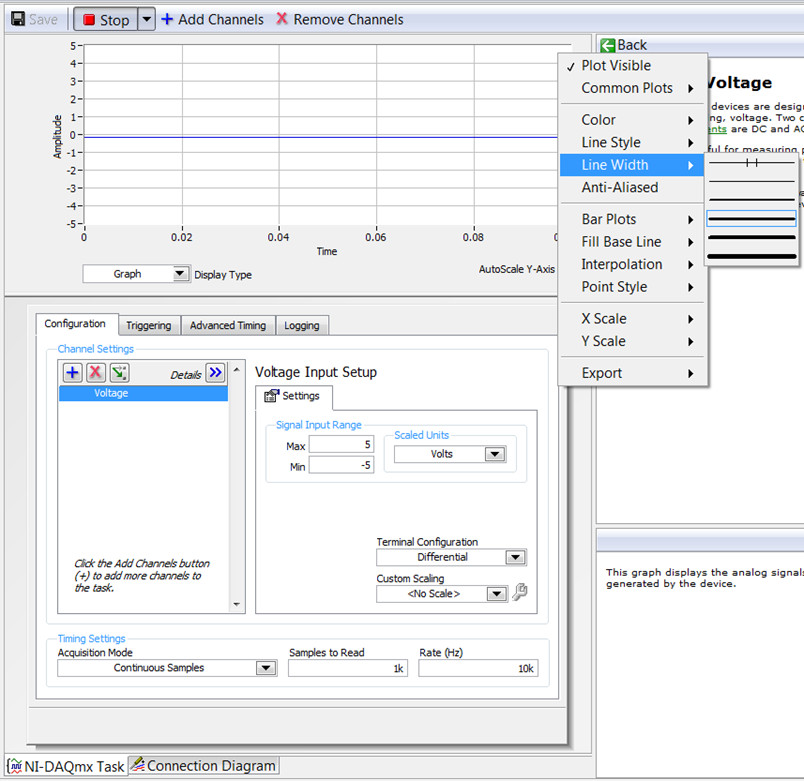
รูปที่ 3.5 การตั้งค่าพารามิเตอร์งานอินพุตแบบอะนาล็อก



รูปที่ 3.6: แผนภาพการเชื่อมต่องานอินพุตอนาล็อก

ในแท็บแผนผังการเชื่อมต่อ(Connection diagram) (รูปที่ 3.6) คุณสามารถตรวจสอบวิธีการเชื่อมต่อสายไฟได้อย่างถูกต้อง บันทึกแล้วรันงาน (Save and Run)

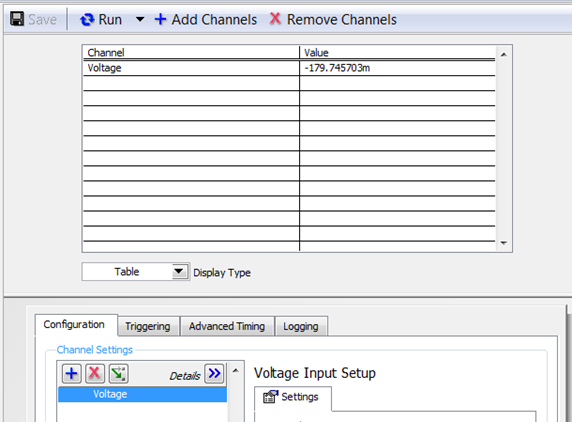
การจัดรูปแบบพล็อต โดยคลิกที่ Plot Visible ที่มุมขวาบนของกราฟ (รูปที่ 3.7)



รูปที่ 3.7 การทดสอบงานอินพุตอนาล็อก

สำหรับการแสดงค่าที่วัดได้ในรูปแบบตัวเลข เปลี่ยนประเภทการแสดงผล(Display type) โดยเลือก Table option (รูปที่ 3.8)

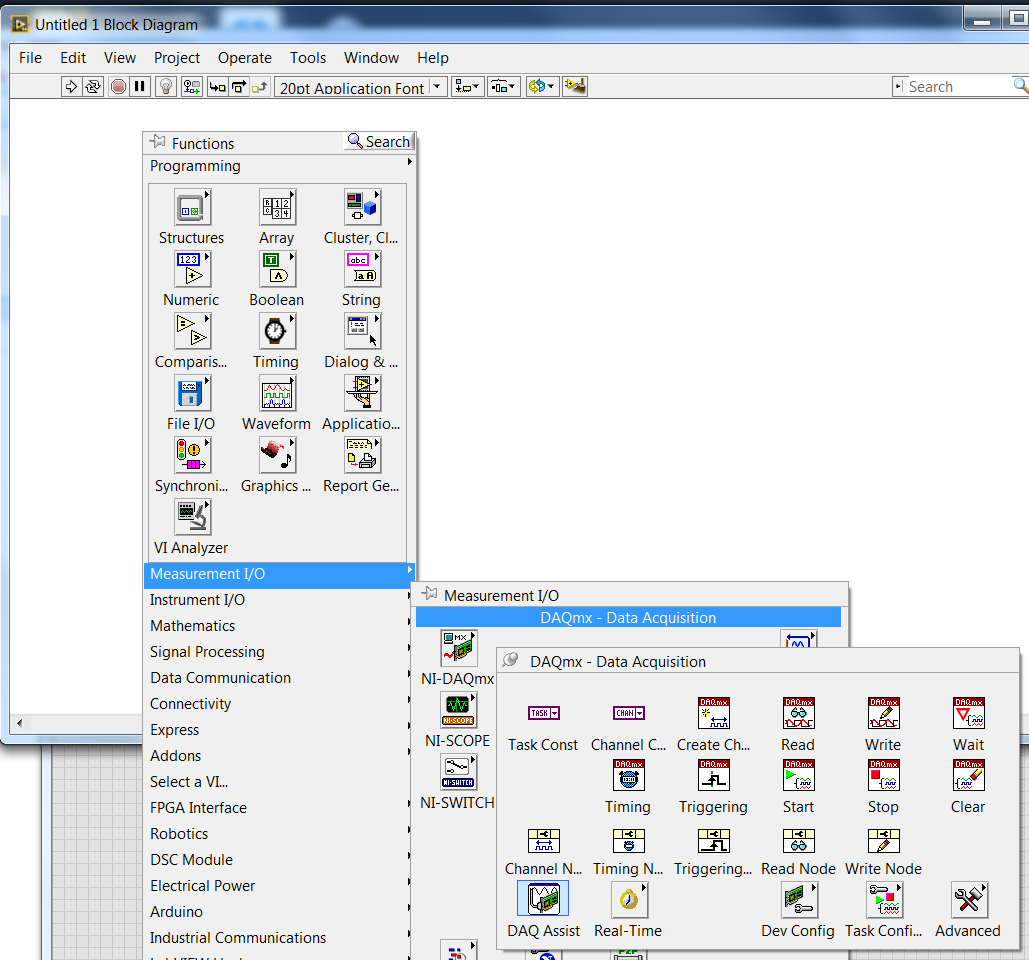
หากไม่มีสัญญาณเชื่อมต่อกับช่องอินพุตอะนาล็อก **ai0** ของบอร์ดค่าที่วัดได้จะต้องอยู่ใกล้ศูนย์โวลต์



รูปที่ 3.8 การแสดงค่าที่วัดได้ในรูปแบบตัวเลข

**NI MAX** สามารถเข้าถึงงานใน **LabVIEW** โดยใช้ฟังก์ชันจากชุดฟังก์ชัน **Measurement I/O – NI-DAQmx**

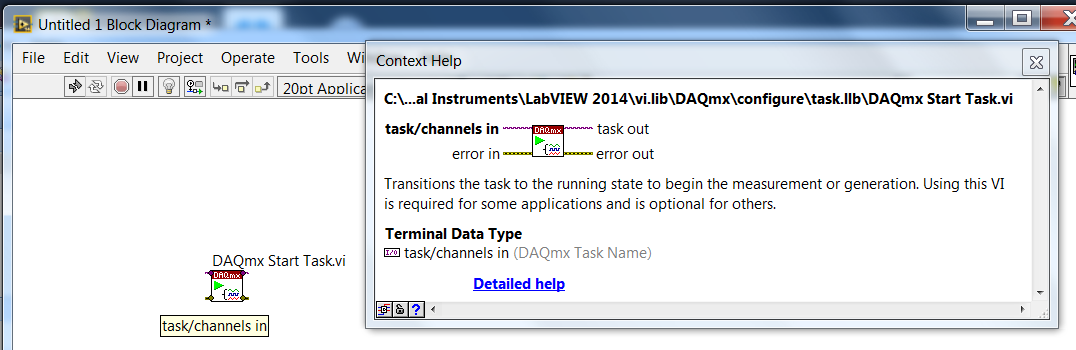
(รูปที่ 3.9)



รูปที่ 3.9: LabVIEW Measurement I / O - NI-DAQmx functions palette

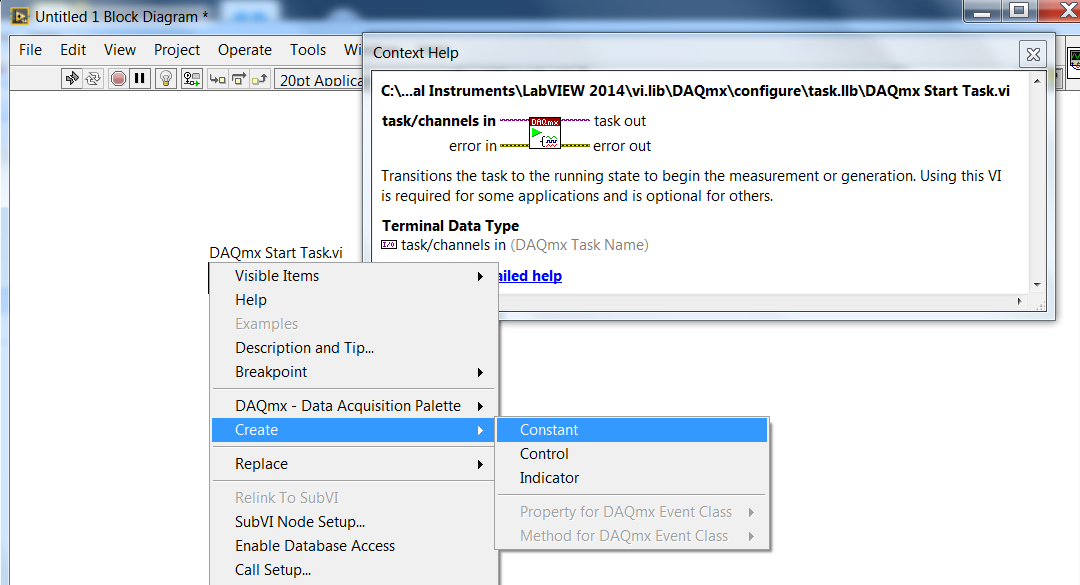
โดยทั่วไปสำหรับการรันงาน NI MAX ใน LabVIEW งานจะต้องเริ่มต้นก่อนจากนั้นสามารถดำเนินการอ่านหรือเขียนข้อมูลได้และในที่สุดงานก็ต้องปิดลง

สำหรับการเริ่มงาน Lab 3 AI ที่สร้างไว้ก่อนหน้านี้ใน NI MAX อันดับแรกให้วางฟังก์ชัน DAQmx Start Task ในแผนภาพบล็อกของ Virtual Instrument ใหม่ (รูปที่ 3.10)

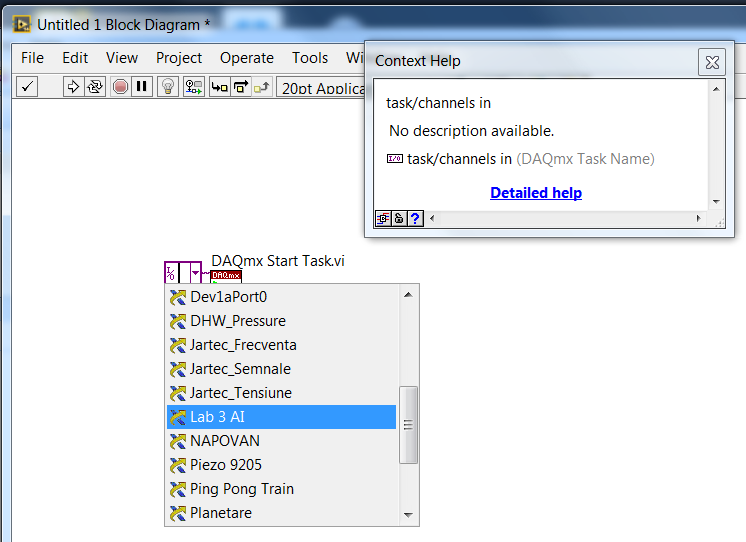


รูปที่ 3.10: การวางฟังก์ชัน DAQmx Start Task

สำหรับการกำหนดงานที่จะเริ่มต้นให้สร้างและเชื่อมโยงค่าคงที่เข้ากับงาน / ช่องของฟังก์ชันในอินพุต (รูปที่ 3.11) จากนั้นเปิดรายการค่าคงที่เลือกงาน Lab 3 AI (รูปที่ 3.12)



รูปที่ 3.11: การสร้างค่าคงที่สำหรับงาน / ช่องของฟังก์ชันในอินพุต



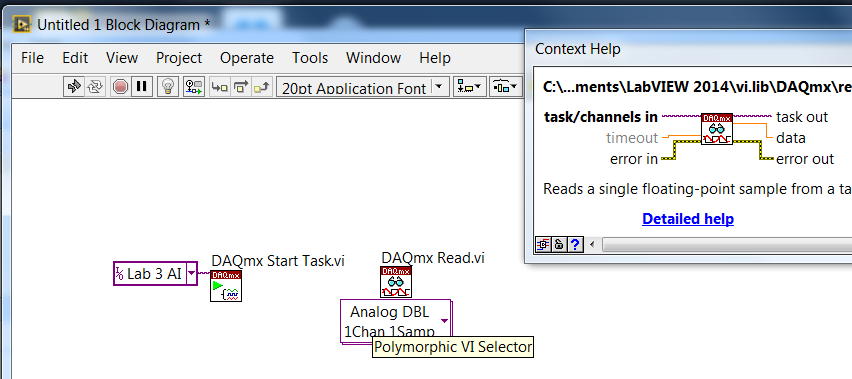
รูป 3.12: การเลือกงาน Lab 3 AI

เนื่องจากงานได้รับการกำหนดค่าใน NI MAX สำหรับตัวอย่างต่อเนื่องเมื่อฟังก์ชัน DAQmx Start Task ถูกเรียกใช้งานบอร์ดรับข้อมูลจะเริ่มทำการวัดบนช่องอินพุตอะนาล็อก **ai0** ในอัตรา 10,000 ค่าต่อวินาที

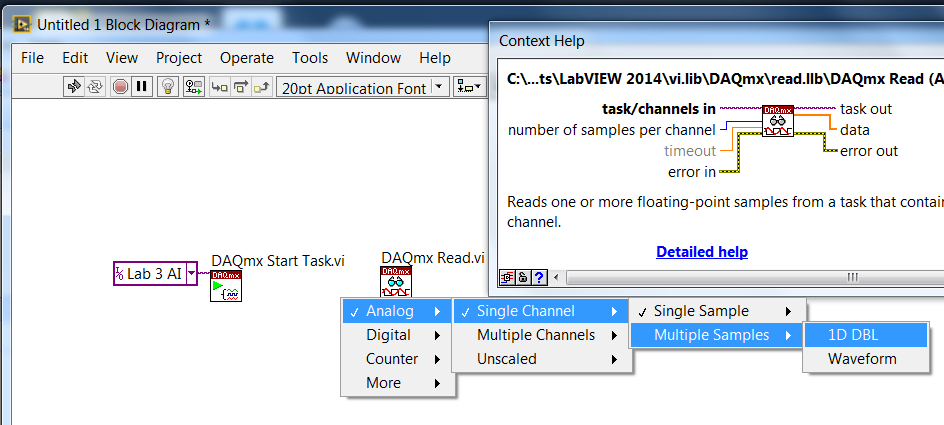
ค่าที่วัดได้จะถูกเก็บไว้ในบัฟเฟอร์หน่วยความจำภายในของบอร์ด

เนื่องจากพารามิเตอร์ Samples to Read ถูกกำหนดค่าใน NI MAX ถึง 1,000 ตัวอย่างขนาดสูงสุดของบัฟเฟอร์จะถูกตั้งค่าเป็น 1,000 ค่า

วางฟังก์ชัน DAQmx Read ในบล็อกไดอะแกรมและจากตัวเลือก polymorphic VI (รูปที่ 3.13) ให้เลือกตัวเลือกอนาล็อก / ช่องเดียว / หลายตัวอย่าง / 1D DBL (รูปที่ 3.14)



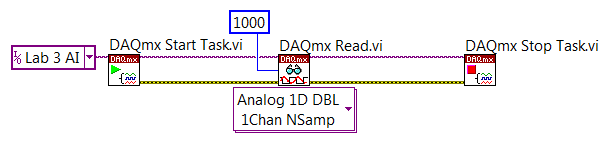
รูปที่ 3.13: การวางฟังก์ชัน DAQmx Read ในบล็อกไดอะแกรม



รูปที่ 3.14: การเลือกตัวเลือกจากตัวเลือก polymorphic VI

เชื่อมโยงค่าคงที่ 1,000 กับจำนวนตัวอย่างต่ออินพุตช่องของฟังก์ชันอ่าน DAQmx ทุกครั้งที่เรียกใช้ฟังก์ชัน DAQmx Read ค่า 1,000 ค่าจะถูกอ่านจากบัฟเฟอร์หน่วยความจำภายในของบอร์ดเก็บข้อมูลและมีให้ที่เทอร์มินัลเอาต์พุตข้อมูลของฟังก์ชัน

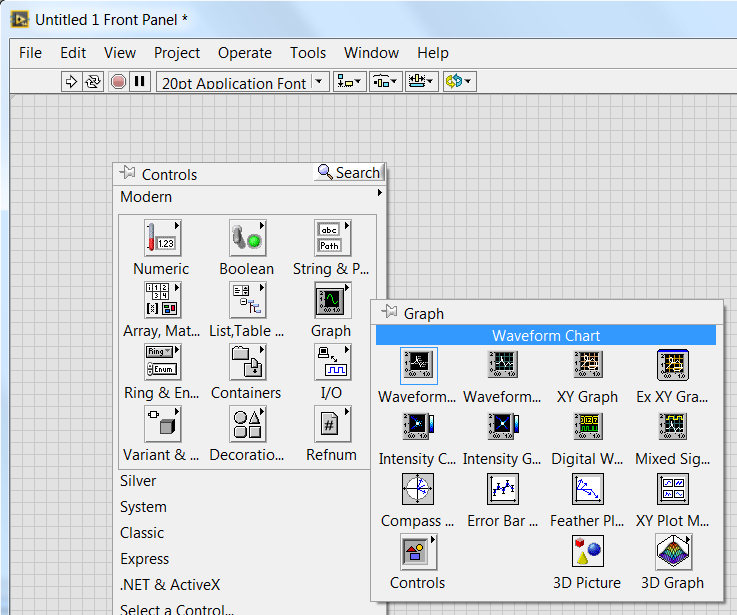
วางฟังก์ชัน DAQmx Stop Task และเชื่อมต่องาน / ช่องสัญญาณเข้าและออกจากเทอร์มินัล เชื่อมต่อข้อผิดพลาดในและข้อผิดพลาดออกขั้ว (รูปที่ 3.15)



รูปที่ 3.15: ลำดับฟังก์ชันที่เสร็จสมบูรณ์ในแผนภาพบล็อก

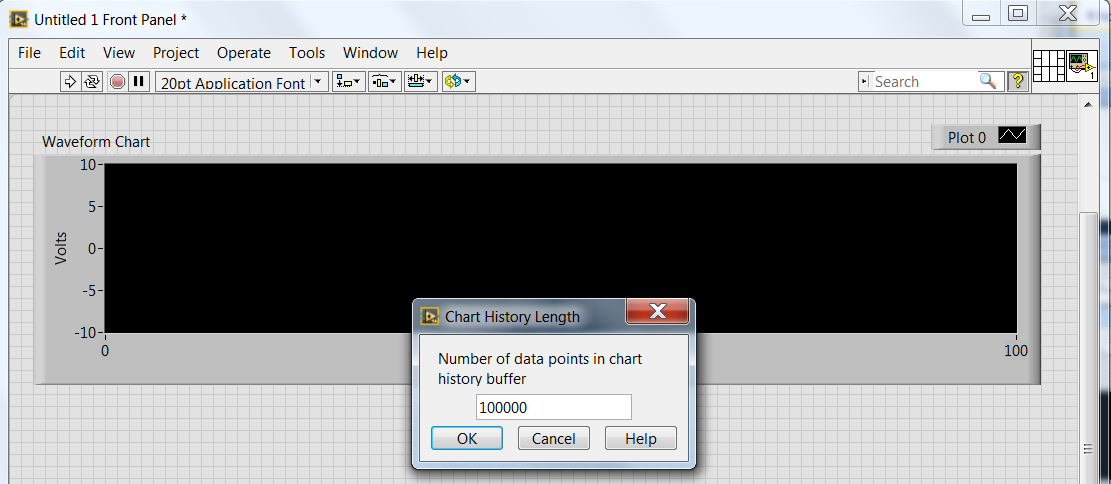
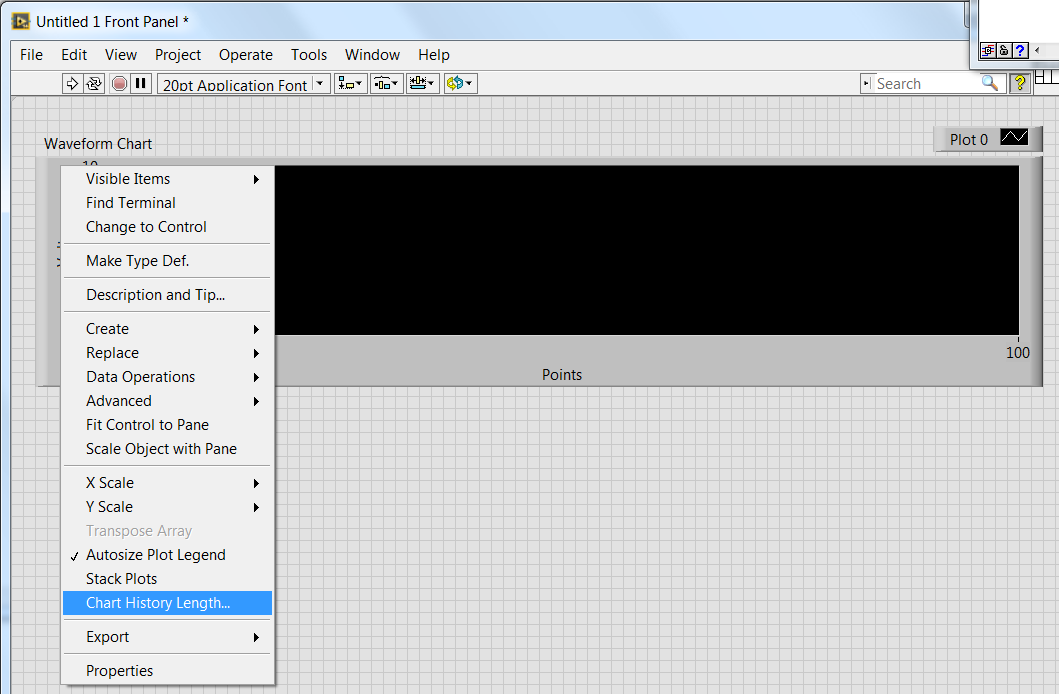
ในแผงด้านหน้า:

* วางตัวบ่งชี้แผนภูมิรูปคลื่น (รูปที่ 3.16)
* ตั้งชื่อแกนโวลต์และคะแนน



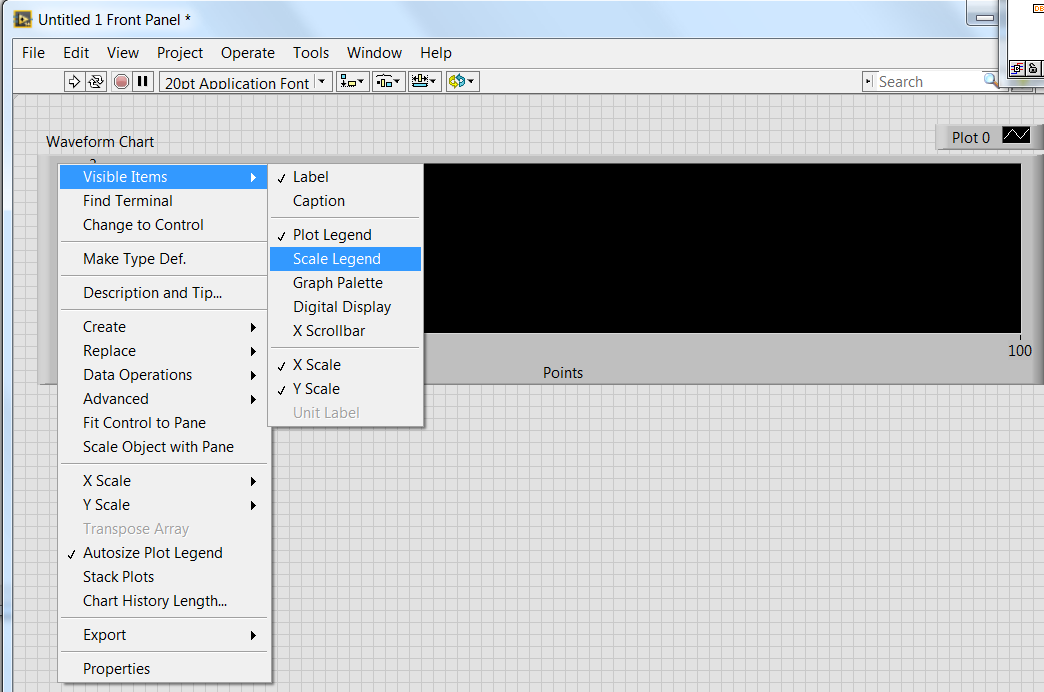
รูปที่ 3.16: การเลือกตัวบ่งชี้แผนภูมิรูปคลื่นที่จะวางไว้ที่แผงด้านหน้า

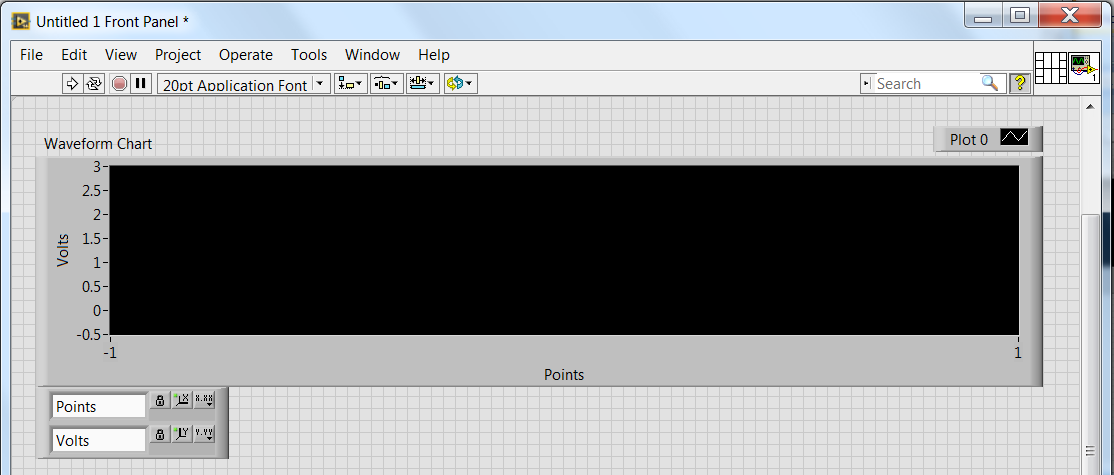
* ตั้งค่าพารามิเตอร์ History Length เป็น 100,000 ค่า (รูปที่ 3.17)



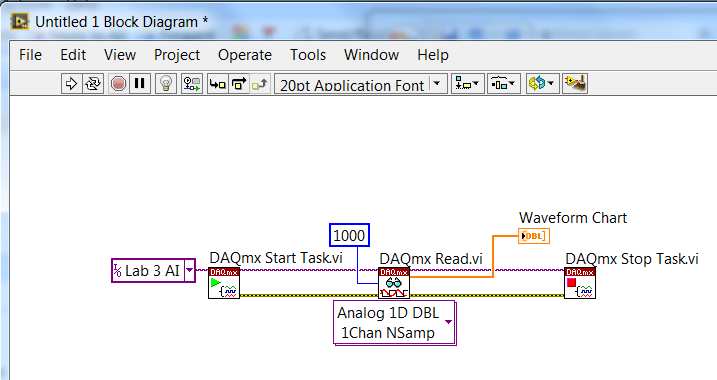
รูปที่ 3.17: การตั้งค่าพารามิเตอร์ความยาวประวัติแผนภูมิ

* ทำให้ scale legend ปรากฏให้เห็น
* เปิดใช้งานตัวเลือก AutoScale X

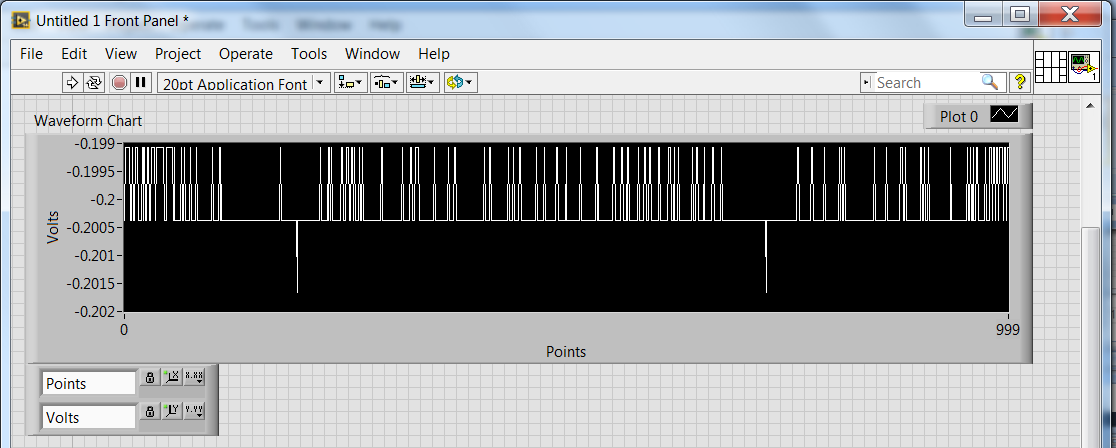




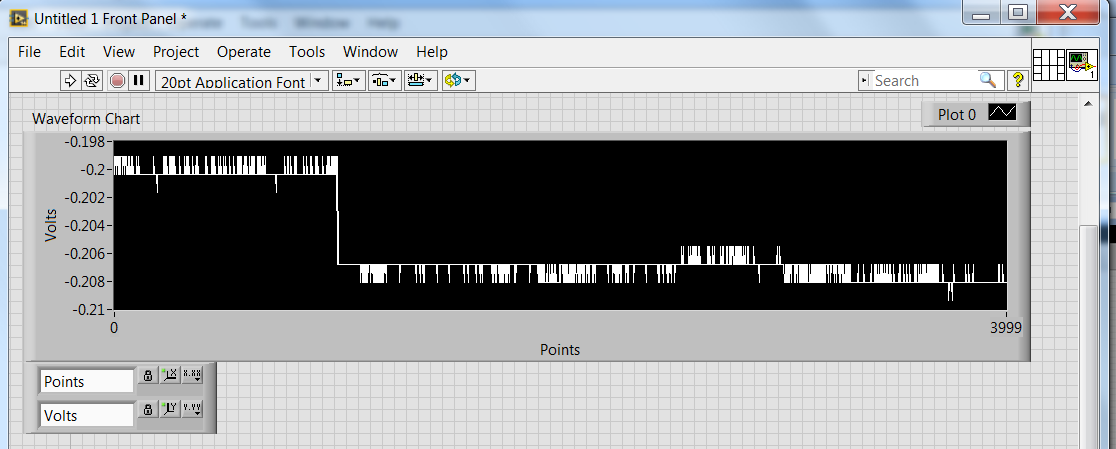
ในแผนภาพบล็อกเชื่อมต่อเทอร์มินัลเอาต์พุตข้อมูลของฟังก์ชัน DAQmx Read เข้ากับเทอร์มินัลแผนภูมิรูปคลื่น



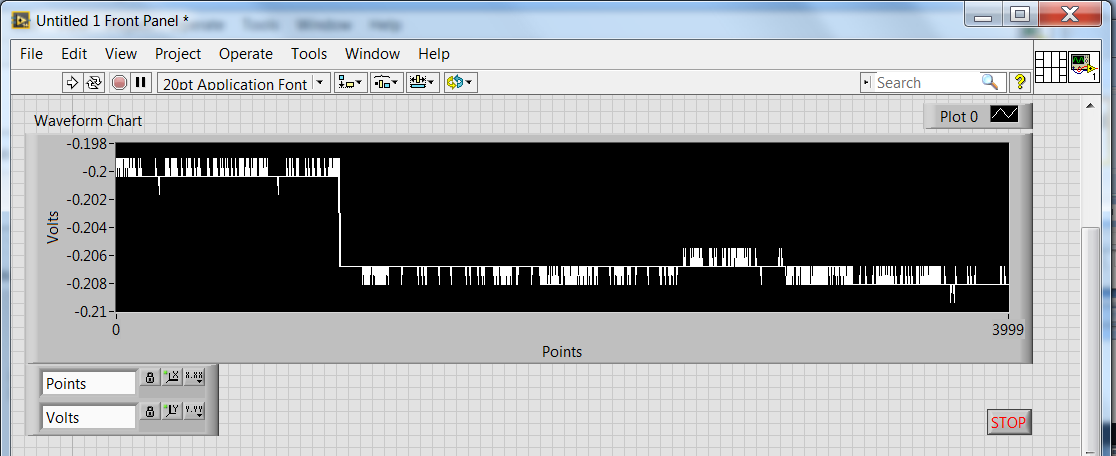
เรียกใช้เครื่องมือเสมือน เช่นเดียวกับการรันงานใน NI MAX ก่อนหน้านี้เนื่องจากไม่มีสัญญาณเชื่อมต่อกับช่องอินพุตอะนาล็อกของบอร์ดค่าที่วัดได้จะอยู่ใกล้ศูนย์



ความแปรผันของแรงดันไฟฟ้าขนาดเล็กอาจปรากฏขึ้นหากมีการเรียกใช้เครื่องมือเสมือนหลายครั้ง



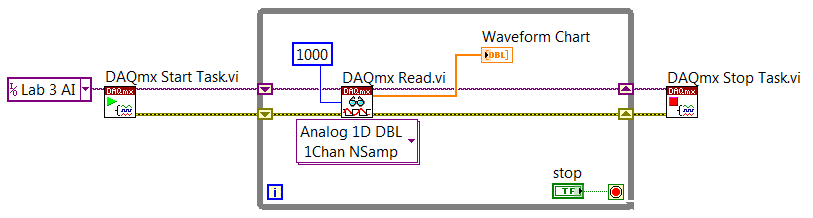
ใช้เครื่องมือเสมือนเพื่อวัดแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ AA หนึ่งหรือสองก้อน วางปุ่ม STOP ที่แผงด้านหน้าของเครื่องมือเสมือน



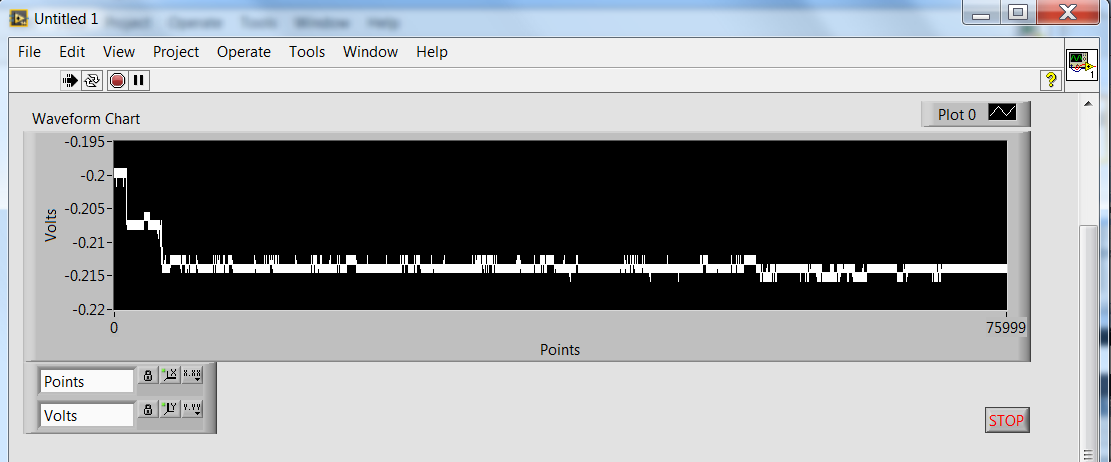
ในแผนภาพบล็อกวาง While loop ไว้รอบ ๆ ฟังก์ชัน DAQmx และเชื่อมต่อปุ่ม STOP เข้ากับเทอร์มินัลเงื่อนไขของลูป

เครื่องมือเสมือนจะเริ่มต้นงาน Lab 3 AI ก่อนจากนั้นจะอ่านค่า 1,000 ซ้ำ ๆ จากบัฟเฟอร์ของบอร์ดรับข้อมูลในการวนซ้ำแต่ละครั้งของลูป While จนกว่าจะกดปุ่ม STOP

ในท้ายที่สุดงาน Lab 3 AI จะถูกปิด



เรียกใช้เครื่องมือเสมือนจริงวัดแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ในที่สุด



วางฟังก์ชัน Wait until Next ms Multiple ไว้ในลูป While และเชื่อมต่อค่าคงที่ 50 ms เข้ากับอินพุต

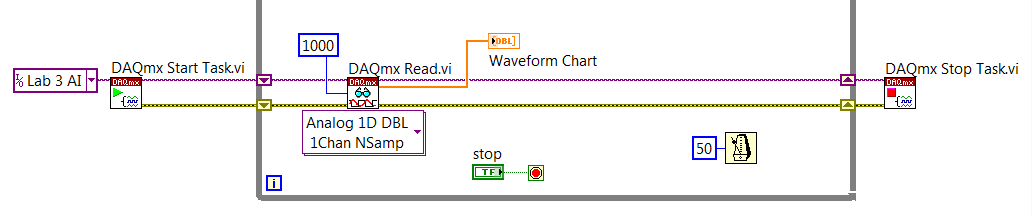
เรียกใช้เครื่องมือเสมือน

หยุดเครื่องมือเสมือนเปลี่ยนค่าคงที่เป็น 100 และเรียกใช้อีกครั้ง

หยุดเครื่องมือเสมือนเปลี่ยนค่าคงที่เป็น 200 แล้วรันอีกครั้ง

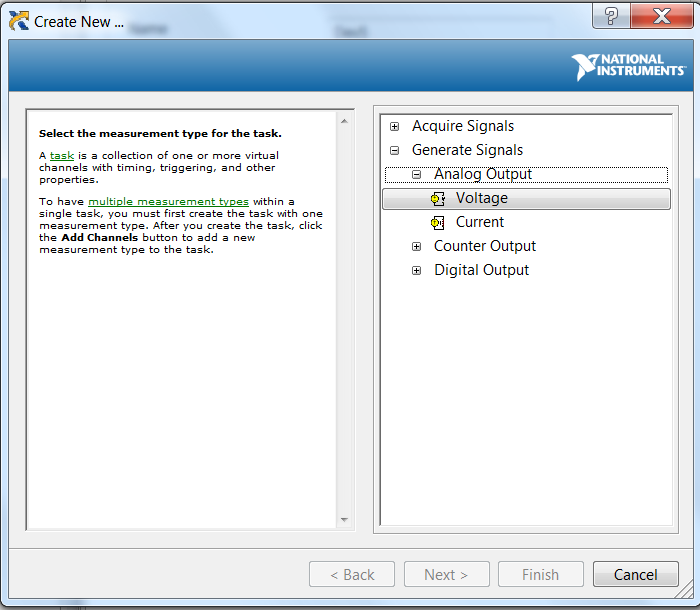
หยุดเครื่องมือเสมือนเปลี่ยนค่าคงที่เป็น 2000 และเรียกใช้อีกครั้ง

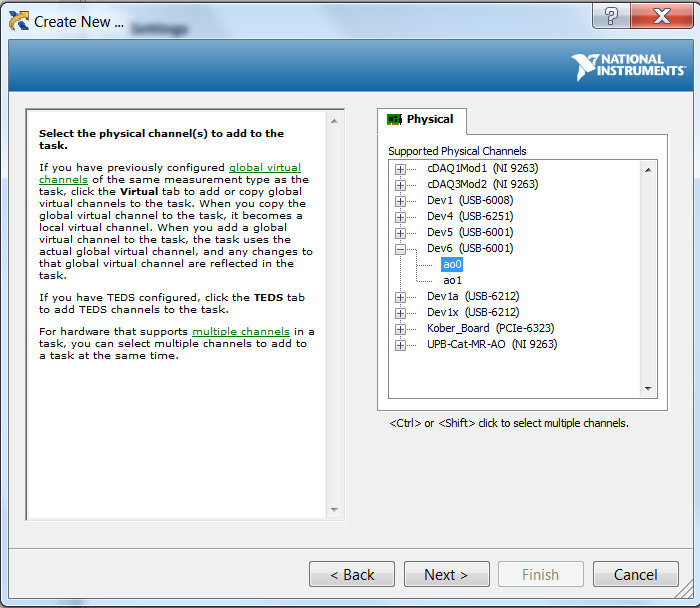
หยุดเครื่องมือเสมือนสังเกตว่าเกิดอะไรขึ้นและพยายามอธิบายว่าทำไม

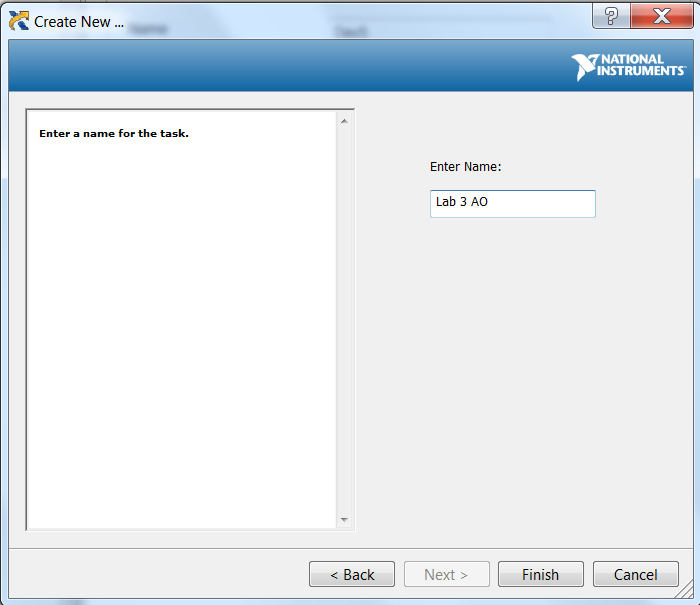


ในการสร้างงาน Analog Output ใน NI MAX:

* เปิดหมวด Generate Signals;
* จากหมวดเอาต์พุตอนาล็อกให้เลือกตัวเลือกแรงดันไฟฟ้า
* กดปุ่มถัดไป>;
* จากรายการช่องของบอร์ดของคุณให้เลือกช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อกแรก (ao0);
* กดปุ่ม Next> อีกครั้ง;
* ป้อนชื่อสำหรับงาน (Lab 3 AO);
* กดปุ่ม Finish







งานใหม่จะแสดงอยู่ในหมวด NI-DAQmx Tasks และคุณสมบัติจะปรากฏที่ด้านขวาของหน้าต่าง NI MAX

ตั้งค่าพารามิเตอร์ของงานต่อไปนี้:

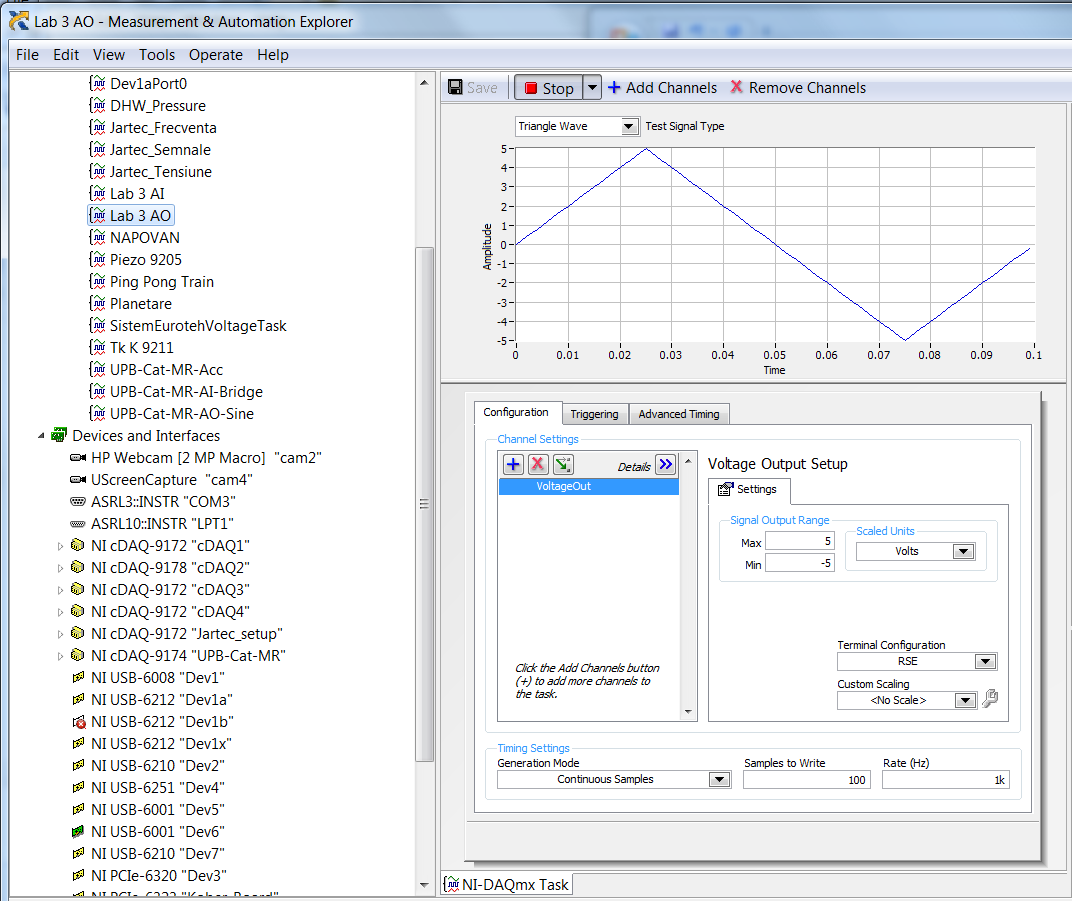
• ช่วงสัญญาณเอาต์พุตถึง -5 ... 5 โวลต์;

• การกำหนดค่าเทอร์มินัล: RSE;

• โหมดการสร้าง: ตัวอย่างต่อเนื่อง;

• ตัวอย่างการเขียน: 100;

• อัตรา (Hz): 1,000.



เชื่อมต่อสายไฟระหว่างเทอร์มินัล AO 0 และ AI 0 ของบอร์ดรับข้อมูล (รูปที่ 2.7) สำหรับการวัดบนช่องอินพุตอะนาล็อก **ai0** สัญญาณที่สร้างบนช่องสัญญาณเอาท์พุตอะนาล็อก **ao0**

ในการตรวจสอบว่าการตั้งค่าถูกต้อง:

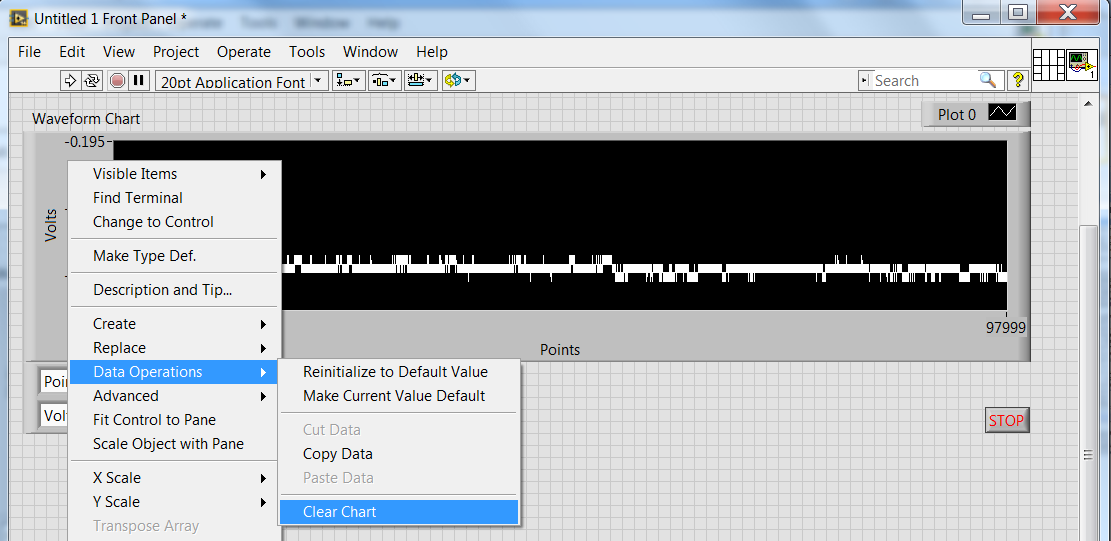
• รันงาน Lab 3 AO

• ตั้งค่าพารามิเตอร์ Terminal Configuration ของงาน Lab 3 AI เป็น RSE ด้วย

• รันงาน Lab 3 AI

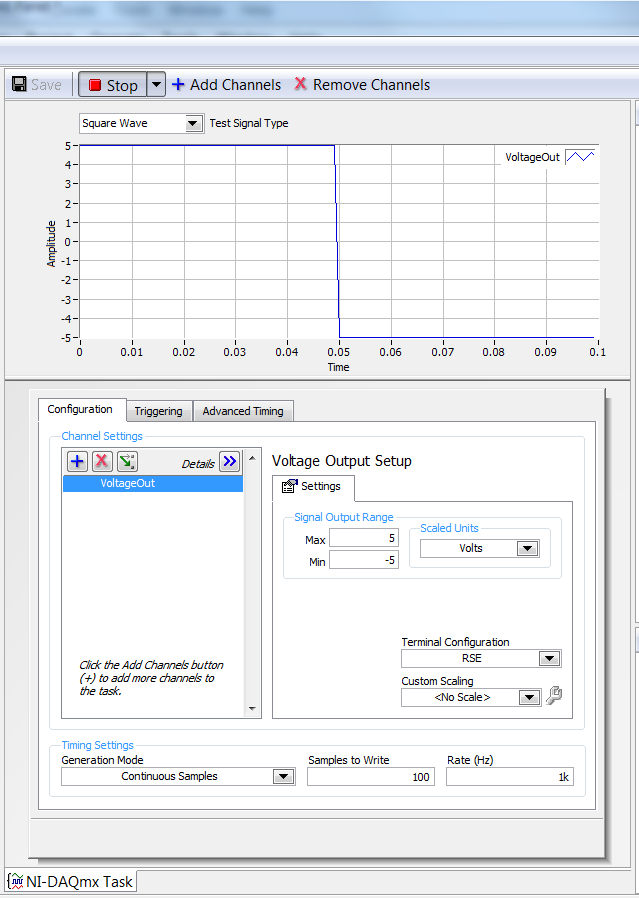
• ตั้งค่าพารามิเตอร์ Test Signal Type ของงาน Lab 3 AO เป็น Sine, Square หรือ Triangle Wave และตรวจสอบกราฟของงานอินพุตแบบอะนาล็อกว่าสัญญาณที่สร้างขึ้นนั้นวัดได้อย่างถูกต้อง

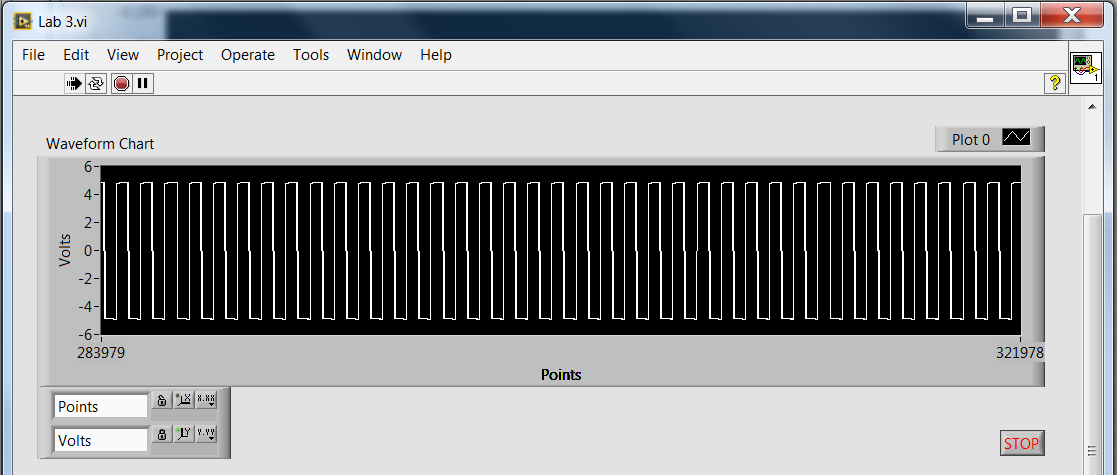
ล้างข้อมูลจากตัวบ่งชี้แผนภูมิรูปคลื่นในแผงด้านหน้าของเครื่องมือเสมือน

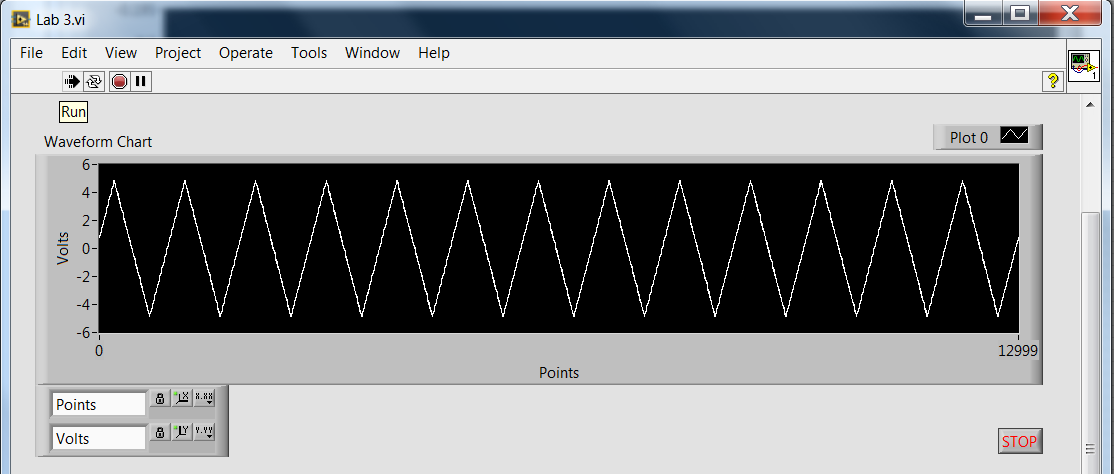


ในขณะที่เปลี่ยนพารามิเตอร์ Test Signal Type ของงาน Lab 3 AO เป็น Sine, Square หรือ Triangle Wave ให้ตรวจสอบสัญญาณที่วัดได้โดยเรียกใช้เครื่องมือเสมือน

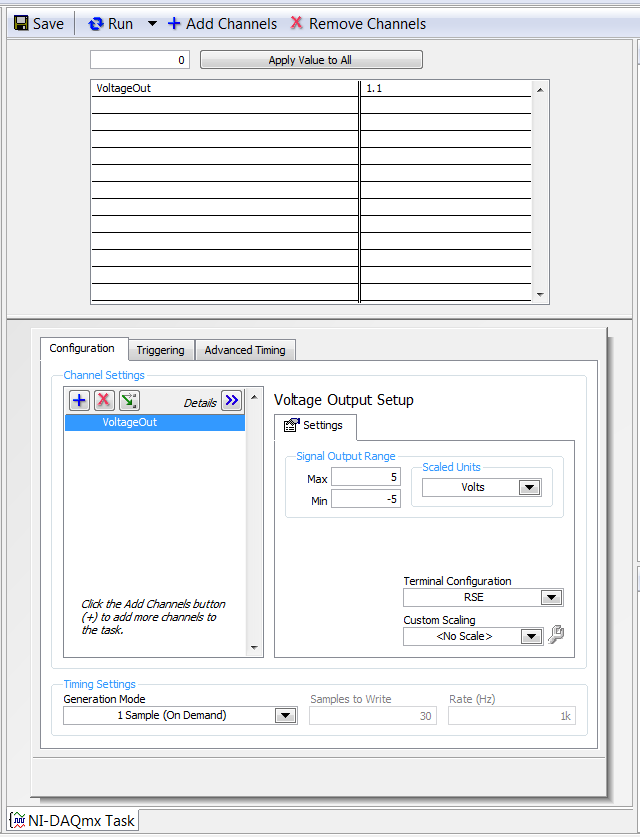
เมื่อทราบว่าเครื่องมือเสมือนกำลังวัด 10,000 ค่าต่อวินาทีบนช่อง **ai0** ให้คำนวณความถี่ของสัญญาณที่สร้างขึ้นในช่อง **ao0**



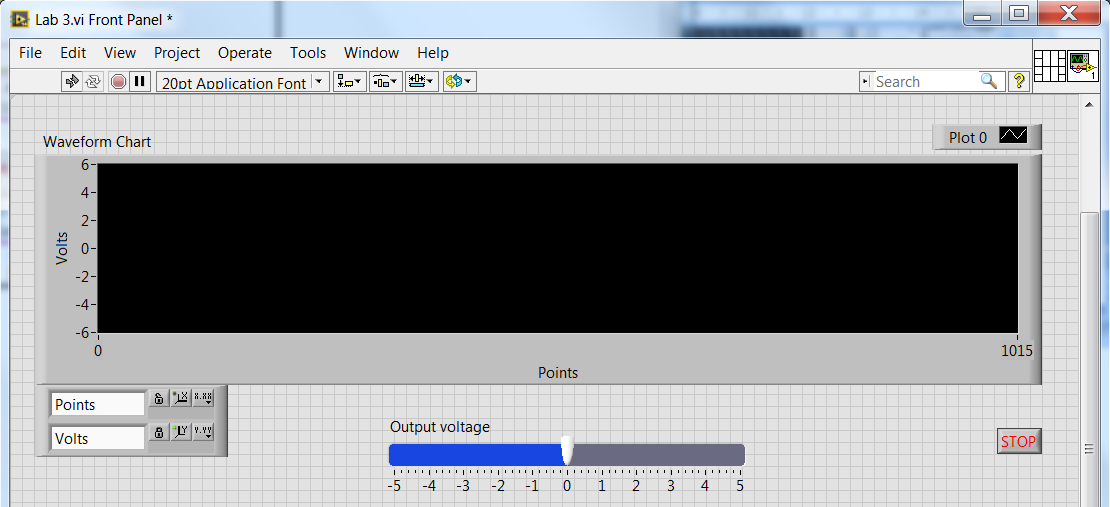




ใน NI MAX เปลี่ยนพารามิเตอร์โหมดการสร้างของงาน Lab 3 AO เป็น 1 ตัวอย่าง (ตามความต้องการ)



ในแผงด้านหน้าของเครื่องมือเสมือนวางตัวควบคุมสไลด์ชี้แนวนอนตั้งชื่อแรงดันไฟฟ้าขาออกและตั้งค่าขีด จำกัด ขนาดเป็น -5 และ 5



วางฟังก์ชันเขียน DAQmx ในบล็อกไดอะแกรมและจากตัวเลือก polymorphic VI ให้เลือกตัวเลือกอนาล็อก / ช่องสัญญาณเดียว / ตัวอย่างเดียว / DBL

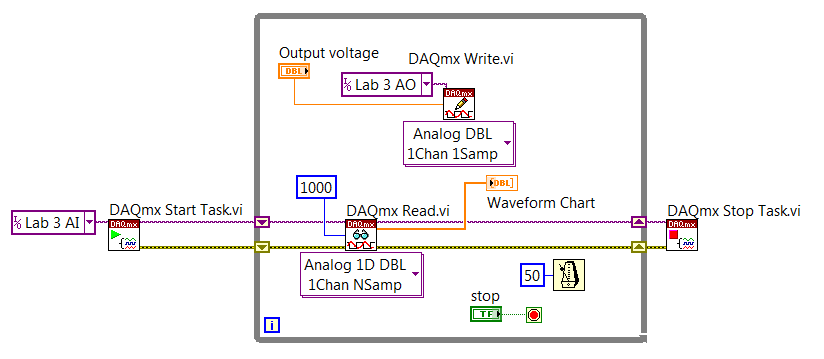
เชื่อมโยงค่าคงที่ที่จำเป็นกับงาน / ช่องในอินพุต

เชื่อมต่อขั้วแรงดันไฟฟ้าขาออกกับอินพุตข้อมูลของฟังก์ชันเขียน DAQmx

เนื่องจากงาน Lab 3 AO ถูกตั้งค่าเป็นโหมดการสร้าง 1 ตัวอย่าง (ตามความต้องการ) ค่าของแรงดันไฟฟ้าที่สร้างขึ้นที่ช่อง ao0 จะเปลี่ยนไปในการวนซ้ำแต่ละครั้งของลูป While

โหมดนี้ไม่จำเป็นต้องเริ่มงานแยกกันเนื่องจากอินพุตเริ่มต้นของฟังก์ชันมีค่า True เป็นค่าเริ่มต้น

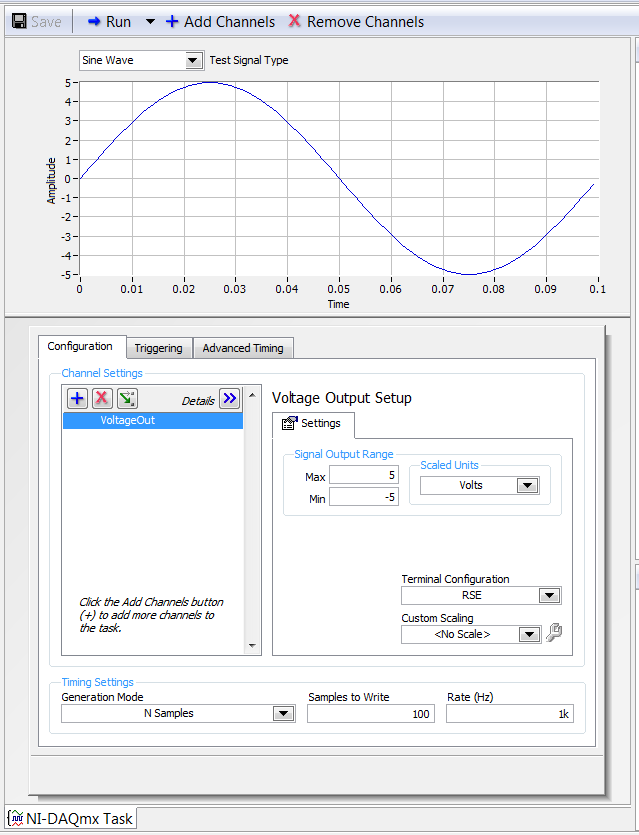
นอกจากนี้ยังไม่จำเป็นต้องหยุดงานเอาต์พุตแบบอะนาล็อกเนื่องจากงานเสร็จสมบูรณ์และหยุดทำงานเพียงอย่างเดียวหลังจากสร้างค่าใหม่หนึ่งค่า



เรียกใช้เครื่องมือเสมือนเปลี่ยนค่าของการควบคุมแรงดันไฟฟ้าขาออกบนแผง frontend และดูค่าที่วัดได้ซึ่งปรับเปลี่ยนตามนั้น



ใน NI MAX เปลี่ยนพารามิเตอร์โหมดการสร้างของงาน Lab 3 AO เป็น N Samples

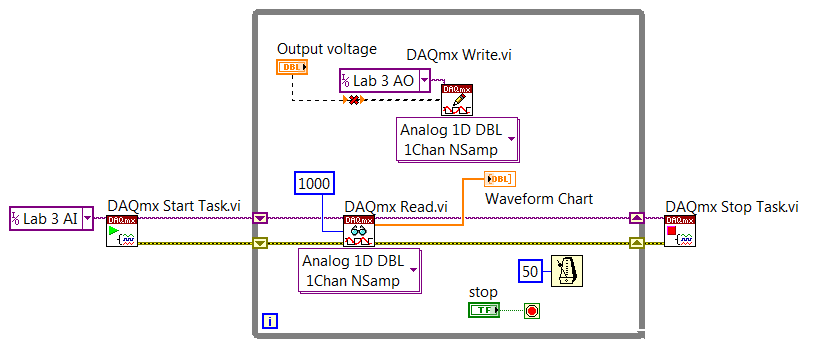


จากตัวเลือก polymorphic VI ของฟังก์ชันเขียน DAQmx ให้เลือกตัวเลือกอนาล็อก / ช่องเดียว / หลายตัวอย่าง / 1D DBL

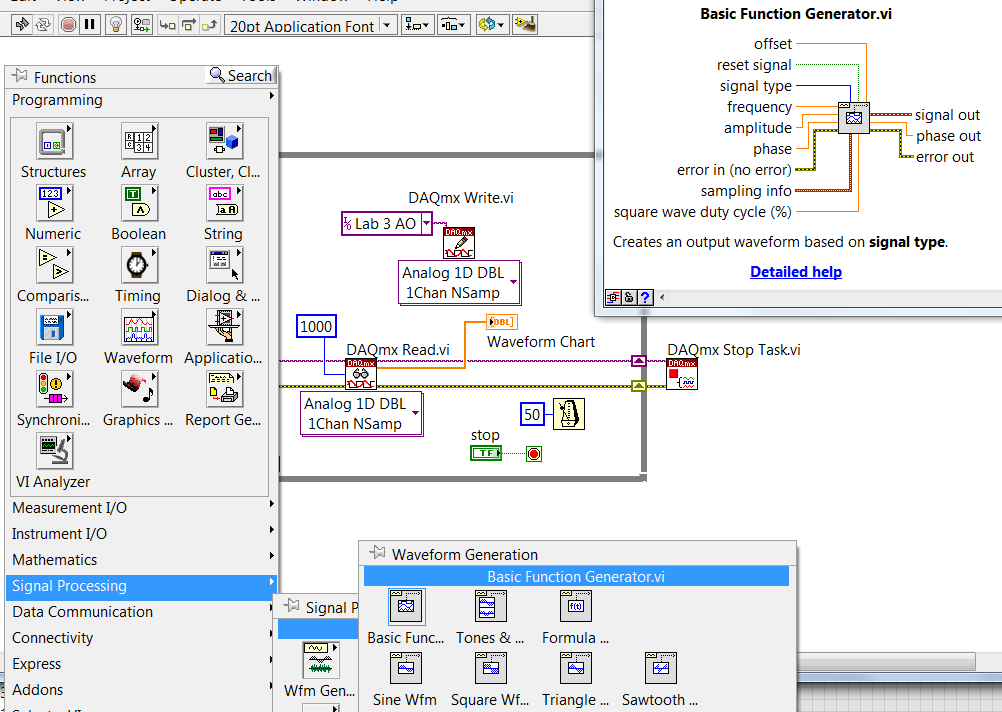


ลิงก์จากเทอร์มินัลแรงดันเอาต์พุตจะเสียในขณะนี้เนื่องจากฟังก์ชัน DAQmx Write คาดว่าจะมีอาร์เรย์ของข้อมูลที่อินพุตข้อมูลไม่ใช่เฉพาะสำหรับค่าสเกลาร์เท่านั้น

ลบสายไฟที่ขาดและลบหรือย้ายขั้วแรงดันขาออกที่ใดที่หนึ่งนอกลูป While



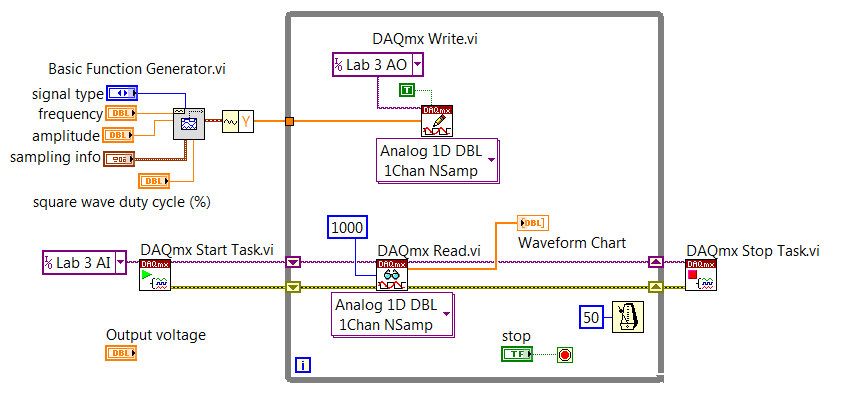
สำหรับการจัดเตรียมอาร์เรย์ของข้อมูลที่จะสร้างเป็นแรงดันเอาต์พุตสามารถใช้ Basic Function Generator (จานสีฟังก์ชันการประมวลผลสัญญาณ / การสร้างรูปคลื่น)

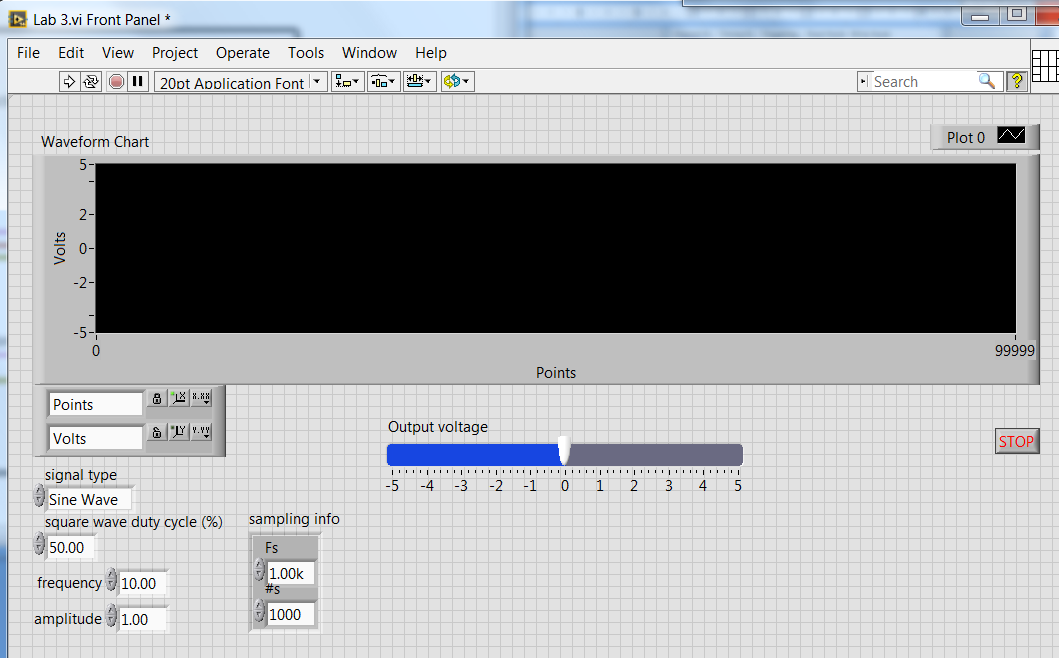


สร้างการควบคุมที่จำเป็นสำหรับการระบุพารามิเตอร์สำหรับ Basic Function Generator

เนื่องจาก Basic Function Generator จัดเตรียมไว้ที่เทอร์มินัลสัญญาณขาออกชนิดข้อมูลรูปคลื่นจึงจำเป็นต้องใช้ฟังก์ชัน Get Waveform Components ในการดึงข้อมูลอาร์เรย์ Y และส่งต่อไปยังฟังก์ชัน DAQmx Write

โปรดทราบว่าคราวนี้ค่าที่แท้จริงจะต้องเชื่อมโยงกับอินพุตเริ่มต้นอัตโนมัติของฟังก์ชัน DAQmx Write มิฉะนั้นงานจะต้องเริ่มต้นโดยใช้ฟังก์ชัน DAQmx Start Task





เรียกใช้เครื่องมือเสมือนและพยายามอธิบายว่าเหตุใดค่าที่วัดได้จึงดูเหมือนไม่เป็นไปตามที่คาดไว้

พยายามอธิบายว่าทำไมค่าที่วัดได้จึงแสดงอย่างถูกต้องเมื่อแผนภาพบล็อกเป็นเหมือนใน ....

