

Šolski center Celje
Srednja šola za strojništvo, mehatroniko in medije

INTEGRACIJA ZAJEMANJA MERILNIH SIGNALOV NI MyDAQ

RAZISKOVALNA NALOGA

Avtorji:

Marko VOLČIČ, M-4. c

Jernej BRODEJ, M-4. c

Leon JELENKO, M-4. c

Mentorja:

Matej VEBER, univ. dipl. inž.

mag. Andro GLAMNIK, univ. dipl. inž.

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, 2012

Kazalo vsebine

1	Povzetek	6
2	Uvod.....	7
3	Hipoteze	8
4	Cilji raziskovalne naloge.....	9
5	MyDAQ	10
5.1	Priključki:	11
5.2	NI myDAQ vsebina paketa	13
6	Opis projekta	14
6.1	Namestitev in priključitev	14
6.2	Namestitev programske opreme	14
6.3	Namestitev strojne opreme.....	15
6.4	NI ELVISmx instrument launcher (okno s strojno opremo NI MyDAQ).....	16
6.5	Digitalni multimeter.....	17
6.5.1	Merilne nastavitve	18
6.6	Izdelava konzole	20
6.6.1	Povezava z MyDAQ	20
6.6.2	Ohišje	22
6.6.3	Vezje	26
6.7	Osciloskop.....	28
6.7.1	Uporaba osciloskopa MyDAQ	28
6.7.2	Osciloskopska sonda LF190E	30
6.8	Generator funkcij.....	31
6.8.1	Pregled	31
6.8.2	Nastavitve funkcij.....	32
6.8.3	Sweep nastavitve	32
6.8.4	Kontrola instrumenta	32

Raziskovalna naloga - MyDAQ

6.9	Digitalni vhodi/izhodi	33
6.9.1	Digitalni vhodi (DigIn)	34
6.9.2	Digitalni izhodi (DigOut).....	35
7	Uporaba v praksi.....	36
8	Potrditev hipotez.....	36
9	Zaključek.....	37
10	Zahvala.....	38
11	Izboljšave	39
12	Ekonomičnost	40
13	Viri.....	41

Kazalo slik

Slika 2.1: Naprava MyDAQ in vmesnik.....	7
Slika 5.1: MyDAQ.....	10
Slika 5.2: MyDAQ (zunanost, oznaka priključkov).....	11
Slika 5.3: MyDAQ in pripomočki.....	13
Slika 6.1: Namestitev programske opreme.....	14
Slika 6.2: Namestitev strojne opreme.....	15
Slika 6.3: Okno s strojno opremo NI myDAQ.....	16
Slika 6.4: Shema okna s strojno opremo.....	16
Slika 6.5: Digitalni multimeter.....	17
Slika 6.6: Merilne nastavitve.....	18
Slika 6.7: Vrste meritev.....	18
Slika 6.8: Napetostni priključki (bananice).....	18
Slika 6.9: Tokovni priključki (bananice).....	19
Slika 6.10: Nadzor inštrumenta.....	19
Slika 6.11: 20-žični ploski kabel.....	20
Slika 6.12: 20-pinski moški konektor.....	21
Slika 6.13: 20-pinski ženski konektor.....	22
Slika 6.14: Ohišje (risba).....	23
Slika 6.15: Ohišje.....	23
Slika 6.16: Luknje za stikala.....	24
Slika 6.17: Luknji za BNC-konektorja.....	24
Slika 6.18: Luknja za 20-pinski konektor.....	25
Slika 6.19: Luknji za izhodna konektorja.....	25
Slika 6.20: Priključitev stikal in LED-diod.....	26
Slika 6.21: Vezje.....	26

Raziskovalna naloga - MyDAQ

Slika 6.22: Priključitev BNC-konektorjev	27
Slika 6.23: Končni izdelek	27
Slika 6.25: Osciloskop MyDAQ	28
Slika 6.26: Časovna baza	28
Slika 6.27: Nastavitev sprožilca	29
Slika 6.28: Nastavitev instrumenta	29
Slika 6.29: Sonda LF190E	30
Slika 6.30: Generator funkcij	31
Slika 6.31: Nastavitev funkcij	32
Slika 6.32: Sweep nastavitve	32
Slika 6.33: Kontrola instrumenta	32
Slika 6.34: Digitalni vhodi/izhodi	33
Slika 6.35: Branje digitalnega vhoda	34
Slika 6.36: Setiranje digitalnega izhoda	35

1 Povzetek

Za merjenje analognih signalov, električnega toka, napetosti, upornosti in za proženje in merjenje digitalnih vhodov potrebujemo več dragih merilnih naprav. Zato se je naša skupina odločila, da bo s pomočjo merilne postaje MyDAQ izdelala vmesnik za zajem in obdelavo podatkov. Izdelali smo konzolo, na katero smo pritrdili 4 LED-diode, 4 stikala, 2 BNC-konektorja in 2 priključka za generiranje analognega signala. To smo z MyDAQ-om povezali preko ploskega kabla. Nato smo lahko preko računalnika vključili ali izključili LED-diode ali pa s stikali na konzoli vključili ali izključili lučke na računalniku. Na BNC-konektor smo priključili sondo LF-190E. Nato smo skozi priključka generirali signal, ki smo ga nato s pomočjo sonde izmerili.

2 Uvod

V šolskem letu 2011/2012 smo se odločili, da za četrto izpitno enoto izdelamo raziskovalno nalogo z naslovom MyDAQ. Cilj te raziskovalne naloge je izdelati vmesnik za zajemanje in obdelavo podatkov. Za to raziskovalno nalogo smo se odločili, da lahko na preprost način merimo različne fizikalne veličine brez uporabe različnih instrumentov, kot so osciloskop, voltmeter, ampermeter ...



Slika 2.1: Naprava MyDAQ in vmesnik

3 Hipoteze

Zadali smo si naslednje hipoteze:

1. S sistemom MyDAQ je možno zajemanje in generiranje analognih signalov.
2. Možno je zajemanje in generiranje digitalnih signalov. Preko računalnika je možno vključevanje in izključevanje digitalnih vhodov in izhodov.
3. Možno je merjenje osnovnih električnih veličin.

4 Cilji raziskovalne naloge

Namen te raziskovalne naloge je izdelati merilni vmesnik, s pomočjo katerega bomo lahko preko naprave MyDAQ merili in generirali analogne vhode in izhode, prožili digitalne vhode in izhode ter merili osnovne električne veličine z eno napravo, namesto da bi za vsako meritev potrebovali svoj merilni instrument.

5 MyDAQ

NI MyDAQ je poceni prenosna naprava za zajemanje podatkov. Uporablja NI LabVIEW programsko opremo in omogoča merjenje ter zajemanje podatkov. MyDAQ je idealna za raziskovanje elektronike in senzorske meritve. V kombinaciji z NI LabVIEW na osebnem računalniku lahko učenci analiziramo in obdelujemo pridobljene signale.



Slika 5.1: MyDAQ

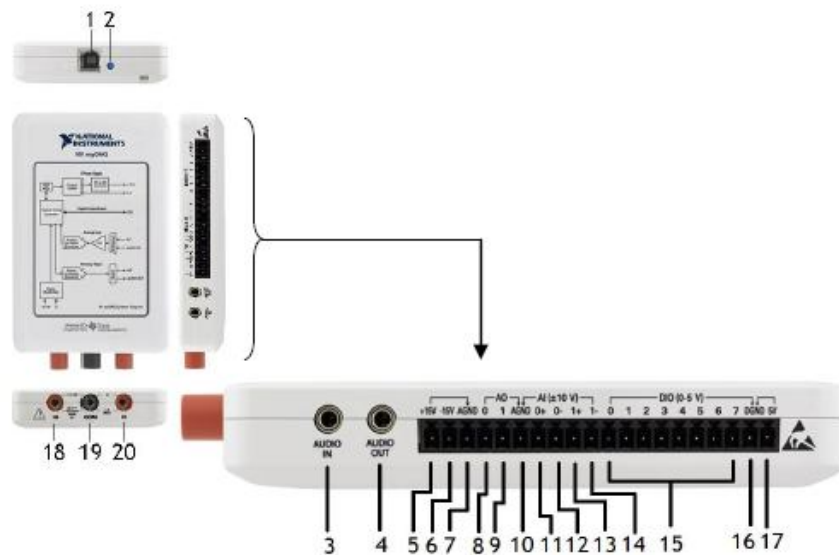
5.1 Priključki:

USB:

1. USB-vtikač
2. Moder LED-indikator

Avdio vhod/izhod:

3. Avdio vhod
4. Avdio izhod



Slika 5.2: MyDAQ (zunanost, oznaka priključkov)

Napajanje:

5. 15 V (napajanje 15 V)
6. -15 V (-napajanje 15 V)
7. AGND: (masa)

Analogni vhodi/izhodi:

8. AO0: analogni izhod
9. AO1: analogni izhod
10. AGND: (masa izhodov)
11. AI0 +: analogni vhod 0, (pozitivni)
12. AI0 -: analogni vhod 0, (negativni)
13. AI1 +: analogni vhod 1, (pozitivni)
14. AI1 -: analogni vhod 1, (negativni)

Digitalni vhod/izhod:

15. DIO: Digitalni vhod/izhod
16. DGND: (masa)
17. 5 V:5 V (napajanje)

Digitalni multimeter:

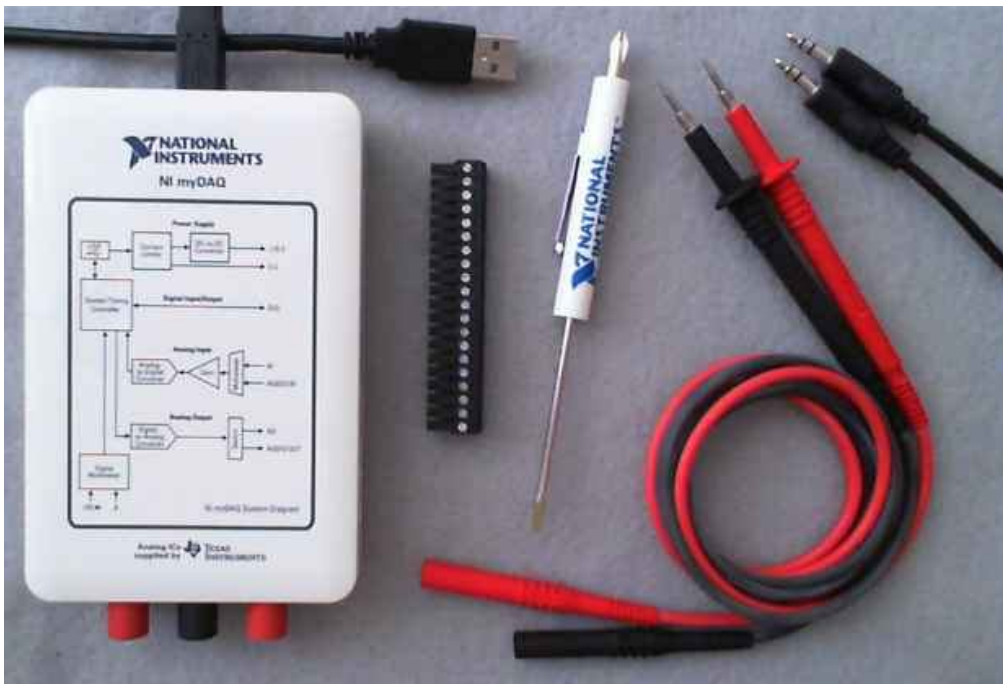
18. HI: priključek za merjenje: napetosti, upornosti (največ 60 V)
19. KOM: (masa)
20. HI: priključek za merjenje toka (največ 1 A)

5.2 NI myDAQ vsebina paketa

Navodila za namestitev in priključitev NI MyDAQ-a so v slovenščini.

Paziti moramo, da imamo v škatli vse potrebne pripomočke:

- Naprava MyDAQ
- NI MyDAQ Software (DVD)
- USB-kabel
- 3,5 mm avdio kabel
- izvijač
- vijalni terminalni priključek



Slika 5.3: MyDAQ in pripomočki

6 Opis projekta

6.1 Namestitev in priključitev

Pred uporabo naprave MyDAQ smo morali na računalnik namestiti programsko opremo ter napravo z USB-kablom povezati na računalnik.

6.2 Namestitev programske opreme

Preden smo začeli uporabljati NI MyDAQ, smo morali namestiti potrebno programsko opremo NI MyDAQ Software. Držali smo se navodil, ki so priložena:

- Vstavimo DVD v računalnik.
- Sledimo navodilom na zaslonu.
- Počakamo od 20 do 40 minut (odvisno od zmogljivosti računalnika).



Slika 6.1: Namestitev programske opreme

Če nimamo namestitvenega DVD-ja, si lahko programsko opremo prenesemo z uradne spletne strani National Instruments.

6.3 Namestitev strojne opreme

Ko je namestitev programske opreme končana, lahko začnemo z namestitvijo strojne opreme NI MyDAQ. Priključimo vijačni terminalni priključek na MyDAQ. Priključek se mora varno zaskočiti, da zagotovimo ustrezen signal. Potem prikličimo en konec USB-kabla na MyDAQ, drugi konec pa na računalnik. Ko je naprava povezana, sveti modra LED-dioda, kar pomeni, da se naprava napaja in da je povezava z računalnikom uspela. Ko je povezava uspešna, je naprava MyDAQ pripravljena za uporabo in prva merjenja.



Slika 6.2: Namestitev strojne opreme

6.4 NI ELVISmx instrument launcher (okno s strojno opremo NI MyDAQ)

NI ELVISmx okno s strojno opremo se ob priklopu na USB samodejno odpre. Ko je MyDAQ priključen na sistem, je NI ELVISmx nameščen. Prav tako lahko najdemo zaganjalnik v meniju Start na začetku programa LabVIEW, v okenčku »Vsi programi«. Ob kliku na okno se odpre meni, v katerem izberemo »NI ELVISmx«. NI ELVISmx launcher nam v osnovi ponuja 12 različnimi instrumentov, ki temeljijo na programski osnovi LabVIEW-a, osem od teh lahko dela z NI MyDAQ.



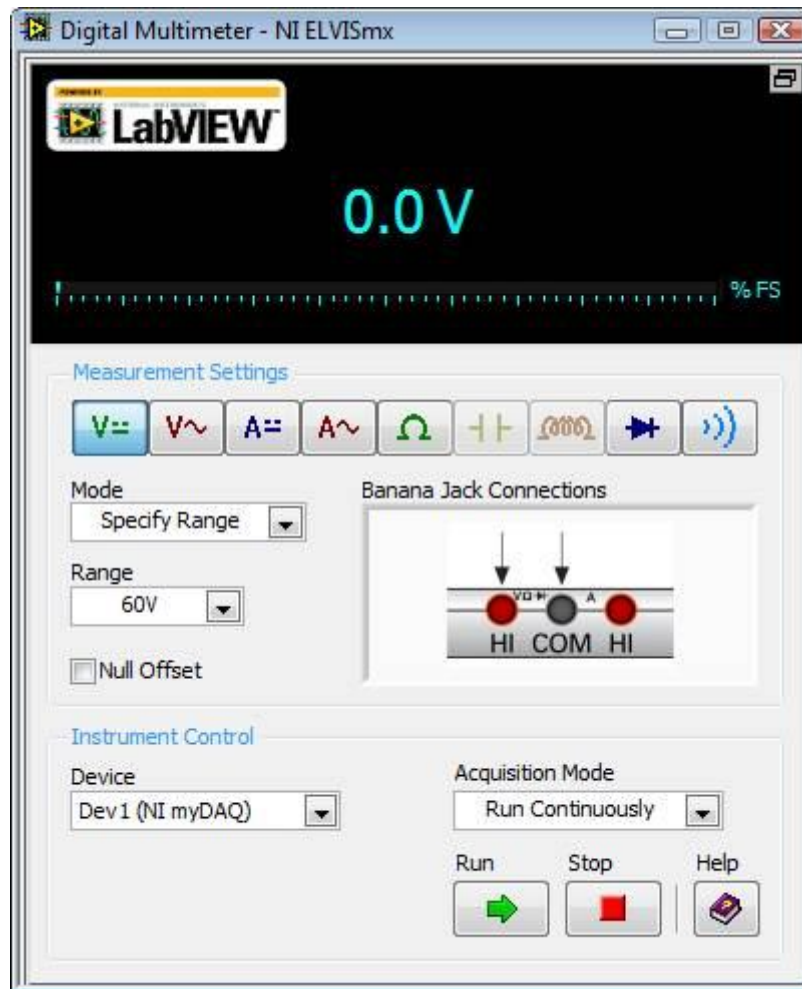
Slika 6.3: Okno s strojno opremo NI myDAQ



Slika 6.4: Shema okna s strojno opremo

6.5 Digitalni multimeter

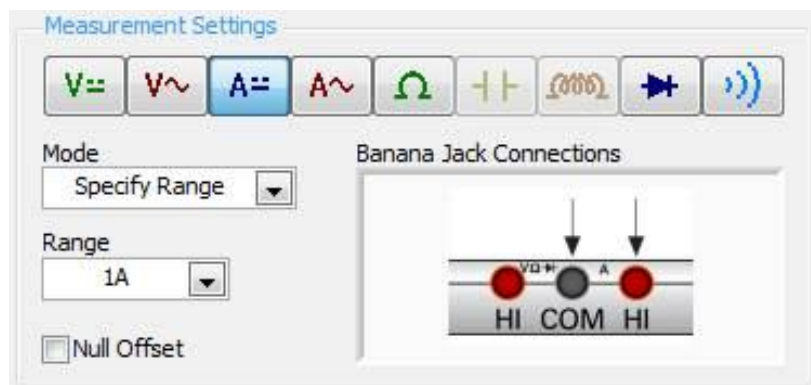
Digitalni multimeter NI ELVISmx nadzira osnovne zmogljivosti NI MyDAQ. Z njim smo merili enosmerno in izmenično napetost ter tok. Merili smo upornost ter testirali LED-diode.



Slika 6.5: Digitalni multimeter

6.5.1 Merilne nastavitve

Merilne nastavitve omogočajo uporabniku, da izbere želene meritev (napetost, tok, upornost ...).



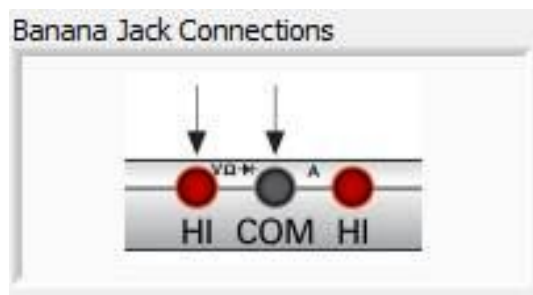
Slika 6.6: Merilne nastavitve

Izbiramo lahko med naslednjimi vrstami meritev, ki so predstavljene na spodnji sliki.



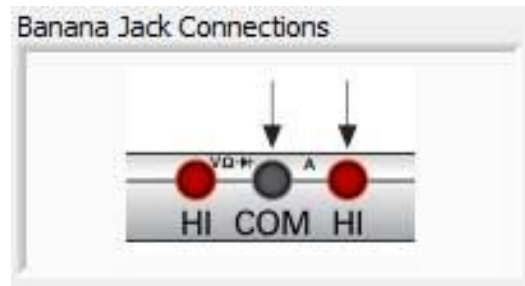
Slika 6.7: Vrste meritev

Če želimo meriti napetost ali upornost, moramo priključiti merilni sonde v levi priključek HI in v priključek COM, kot nam prikazuje slika.



Slika 6.8: Napetostni priključki (bananice)

Če pa želimo izmeriti tok, moramo priključiti v desni priključek HI in v priključek COM, kot nam prikazuje slika.



Slika 6.9: Tokovni priključki (bananice)

Nadzor instrumenta omogoča uporabniku, da izbere napravo, ki jo želi uporabljati oziroma z njo opraviti meritve. Nastavimo način (Acquisition Mode) ter izberemo »Run«. Poleg je tudi gumb »Help« ali pomoč, ki jo uporabimo, če česa ne znamo pravilno nastaviti.

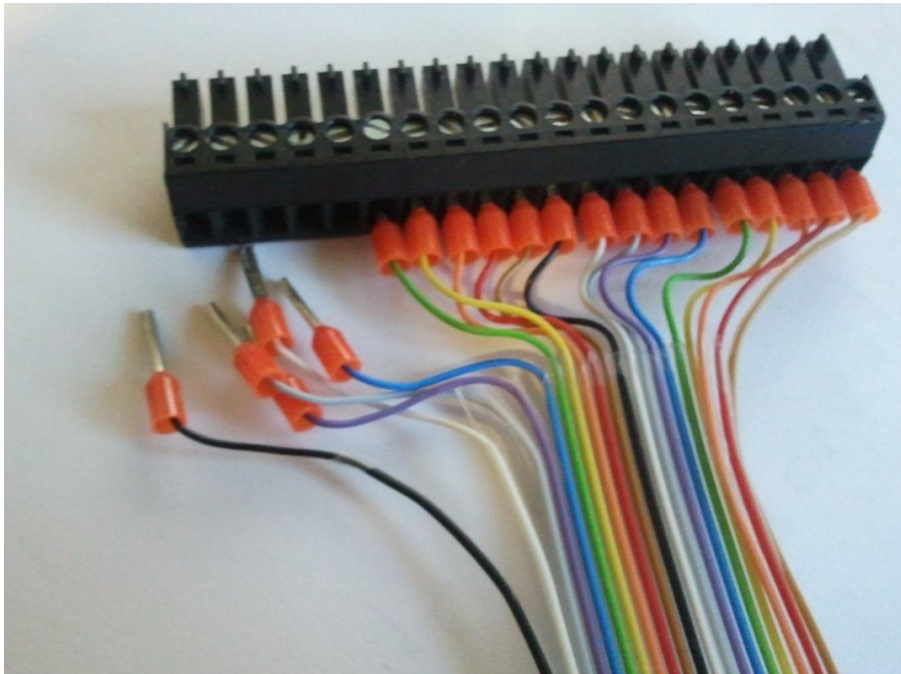


Slika 6.10: Nadzor inštrumenta

6.6 Izdelava konzole

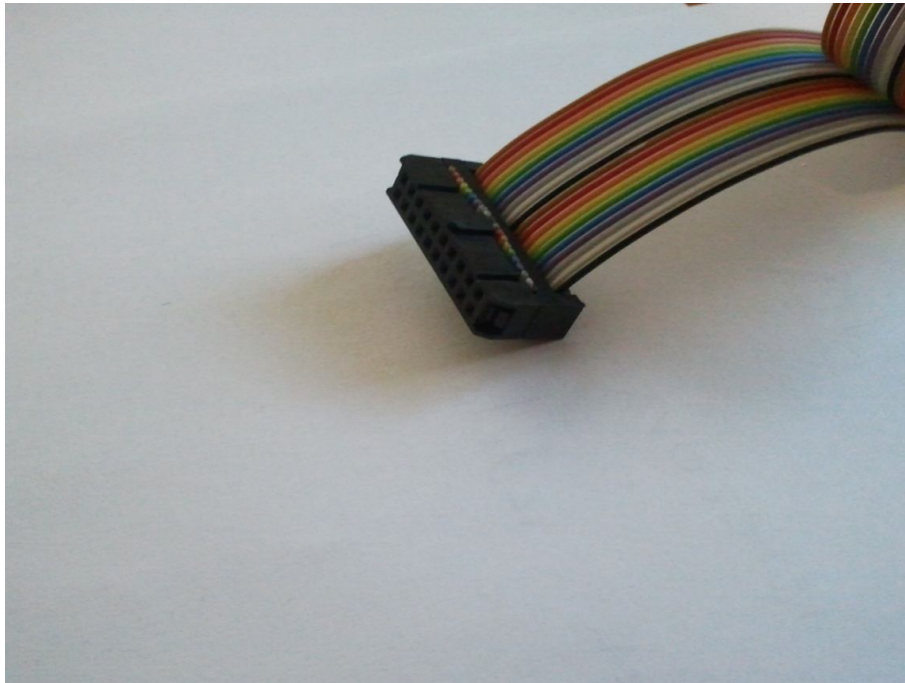
6.6.1 Povezava z MyDAQ

Za povezavo konzole z MyDAQ smo uporabili 20 žični ploski kabel. Nanj smo na eni strani stisnili čeveljčke in jih privili v vijačni terminalni priključek, ki smo ga potem priključili v MyDAQ.



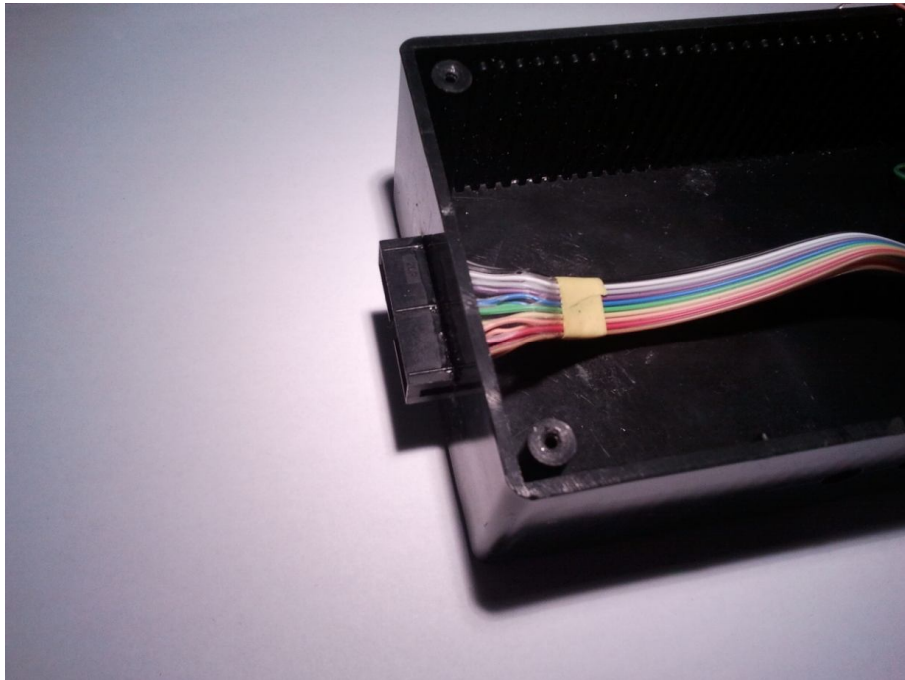
Slika 6.11: 20-žični ploski kabel

Na drugi strani pa smo uporabili 20-pinski moški konektor.



Slika 6.12: 20-pinski moški konektor

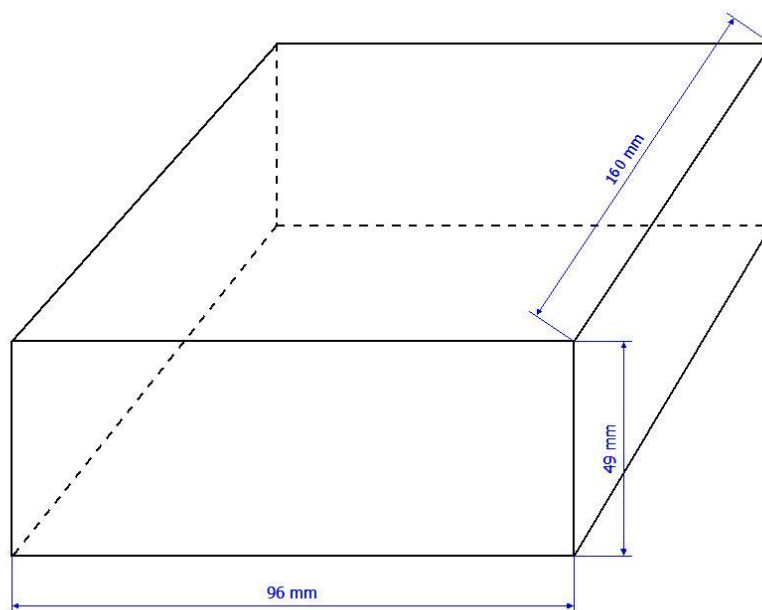
Na konzolo smo pritrdili ženski konektor, na katerega smo morali prispajkati kabel.



Slika 6.13: 20-pinski ženski konektor

6.6.2 Ohišje

Za ohišje smo izbrali plastično škatlo s pokrovom iz pločevine.

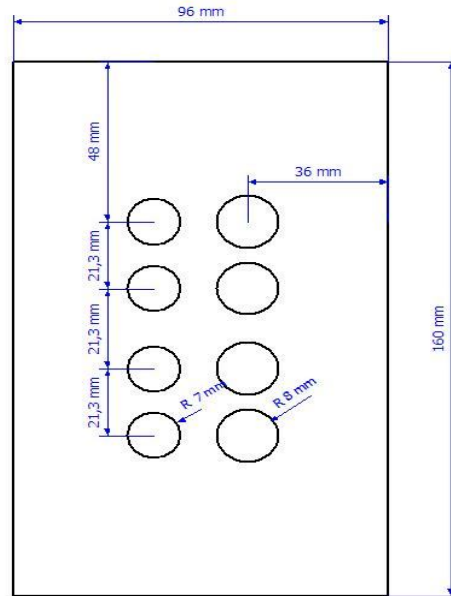


Slika 6.14: Ohišje (risba)



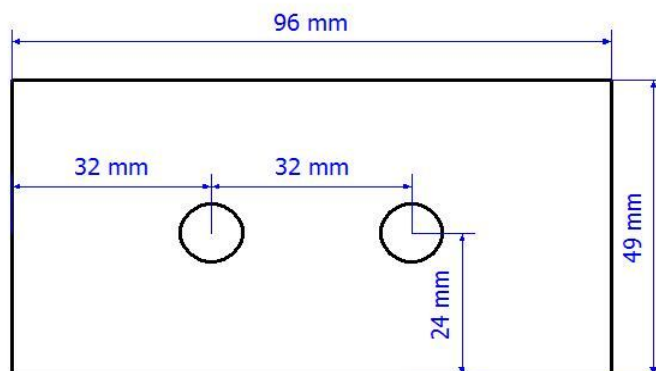
Slika 6.15: Ohišje

Nato smo na pokrov izvrtali 4 luknje, premera 8 mm, za LED-diode in 4 luknje, premera 7 mm, za stikala.

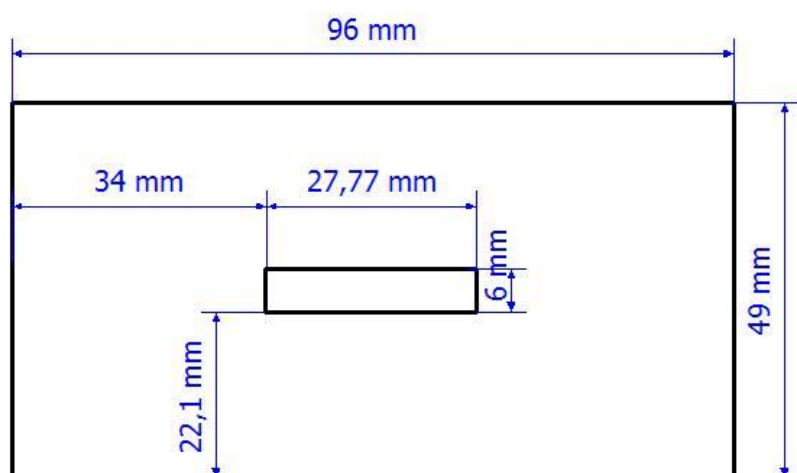


Slika 6.16: Luknje za stikala

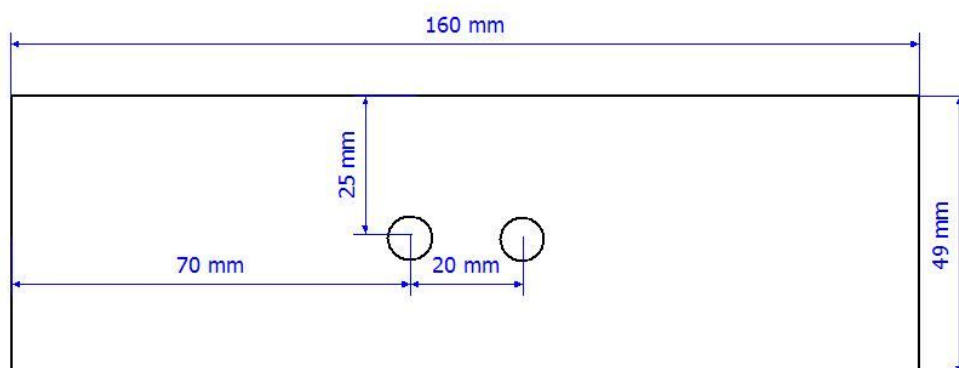
Potem smo na desno in na sprednjo stran izvrtali še po 2 luknji. Na desni smo izvrtali luknji s premerom 10 mm za BNC-konektorja, na sprednji strani pa luknji s premerom 8 mm za izhodna konektorja. Izrezali smo tudi pravokotno luknjo za 20-pinski konektor.



Slika 6.17: Luknji za BNC-konektorja



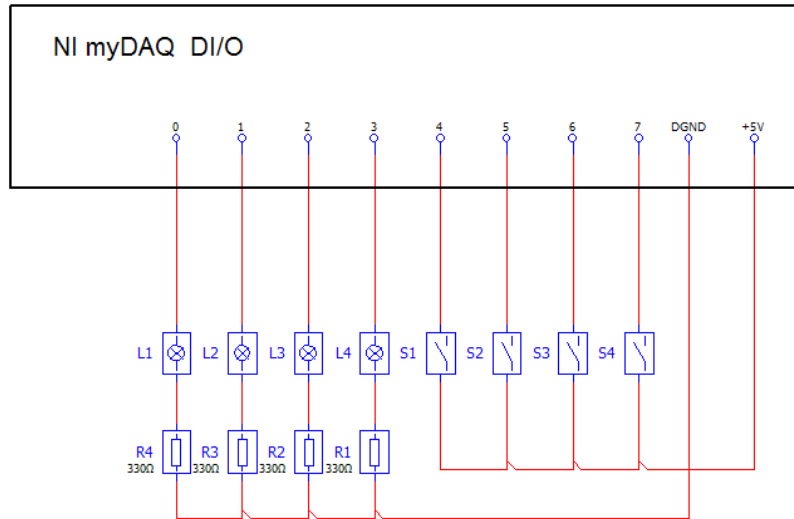
Slika 6.18: Luknja za 20-pinski konektor



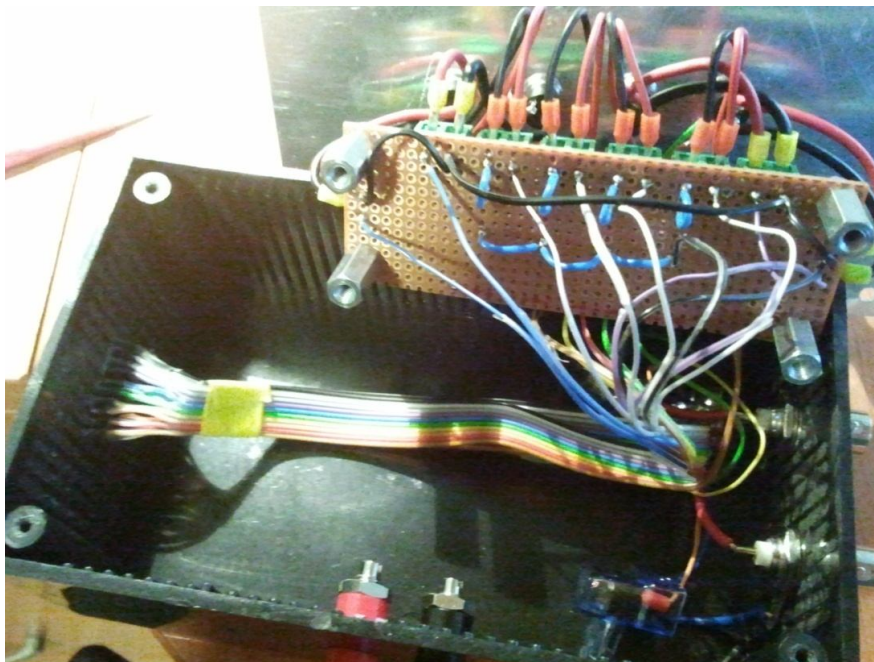
Slika 6.19: Luknji za izhodna konektorja

6.6.3 Vezje

Najprej smo se na spletu poučili, kako se na MyDAQ priključijo LED-diode in stikala. LED-diode in stikala smo nato prisvajkali na testno ploščo po spodnjem načrtu.



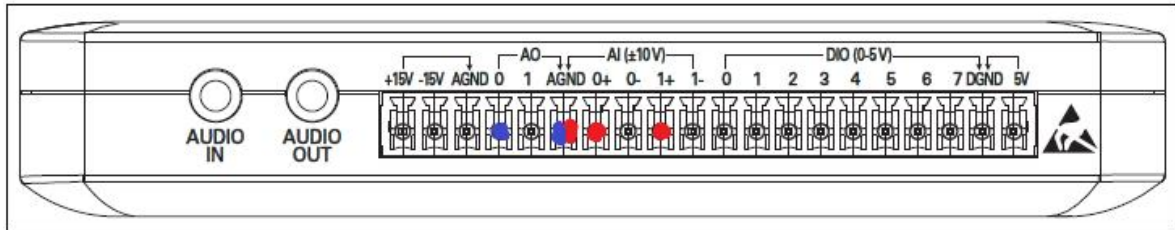
Slika 6.20: Priklučitev stikal in LED-diod



Slika 6.21: Vezje

Raziskovalna naloga - MyDAQ

Potem smo povezali se BNC-konektorja z AI0+, AI1+ in AGND. Na sliki vidimo to označeno z rdečo barvo. Povezali smo tudi konektorja za generiranje signalov, ki smo ju priključili na priključka, označena z modro.



Slika 6.22: Priključitev BNC-konektorjev

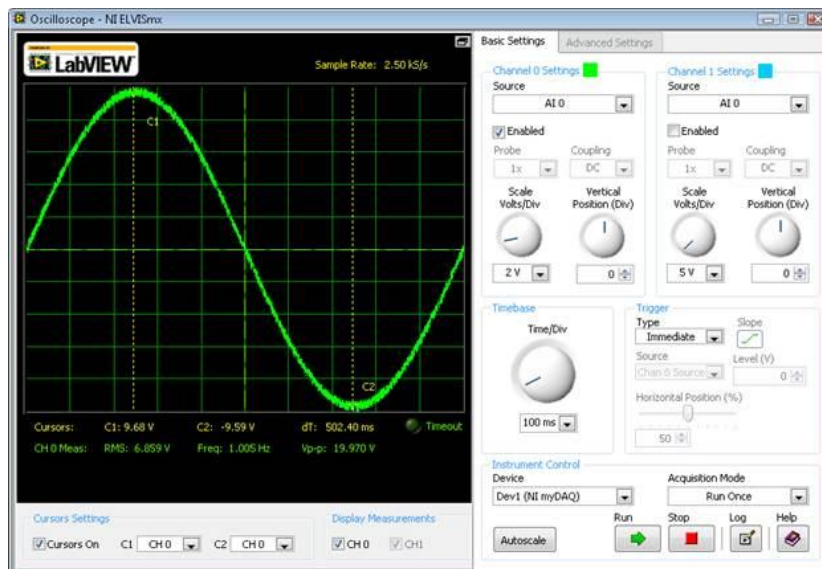


Slika 6.23: Končni izdelek

6.7 Osciloskop

6.7.1 Uporaba osciloscopa MyDAQ

Osciloskop NI ELVISmx prikazuje napetost v daljšem časovnem obdobju. Analiziramo lahko eno ali dve napetostni meritvi, ki jih dobimo iz analognih vhodnih kanalov.



Slika 6.25: Osciloskop MyDAQ

Programu moramo nastaviti:

- Časovno bazo: omogoča prilagoditev časa. S spremembo časa na enoto lahko povečamo signale, prikazane na osciloskopu.



Slika 6.26: Časovna baza

Raziskovalna naloga - MyDAQ

- Sprožilec: daje možnost uporabe takojšnjega sprožilca. Kadar se uporablja takojšnja sprožitev, ni potrebna konfiguracija.



Slika 6.27: Nastavitev sprožilca

- Nastavitev instrumenta: nastavitev instrumenta omogoča uporabniku, da izbere, katero napravo uporablja. V tem okencu najdemo tudi možnost zagona in ustavitve meritve ter pomoč.



Slika 6.28: Nastavitev instrumenta

6.7.2 Osciloskopska sonda LF190E

Pri našem projektu smo si zadali, da lahko z eno napravo nadomestimo multimeter, osciloskop in generator funkcij. Multimeter smo nadomestili z vmesnikom, ki smo ga izdelali sami. Nanj smo priključili osciloskopsko sondo z oznako LF190E. S pomočjo te sonde smo izmerili napetost ter jo spremljali na računalniku s pomočjo programa NI ELVISmx Oscilloscope.

Sonda LF190E

Sonda LF190E je visokoimpedančna osciloskopska sonda.

Lastnosti sonde:

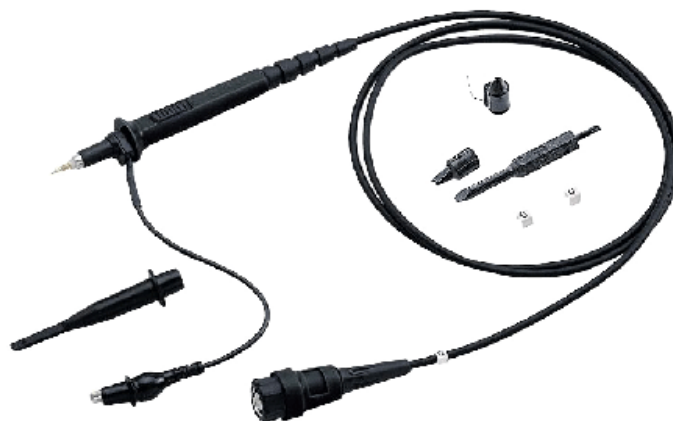
Frekvenčno območje delovanja 60 MHz.

Vhodna upornost 10 : 1 = 10 M Ω .

Vhodna upornost 1 : 1 = 1 M Ω .

Vhodna kapacitivnost 20 pF.

Največja vhodna napetost 600 V DC.

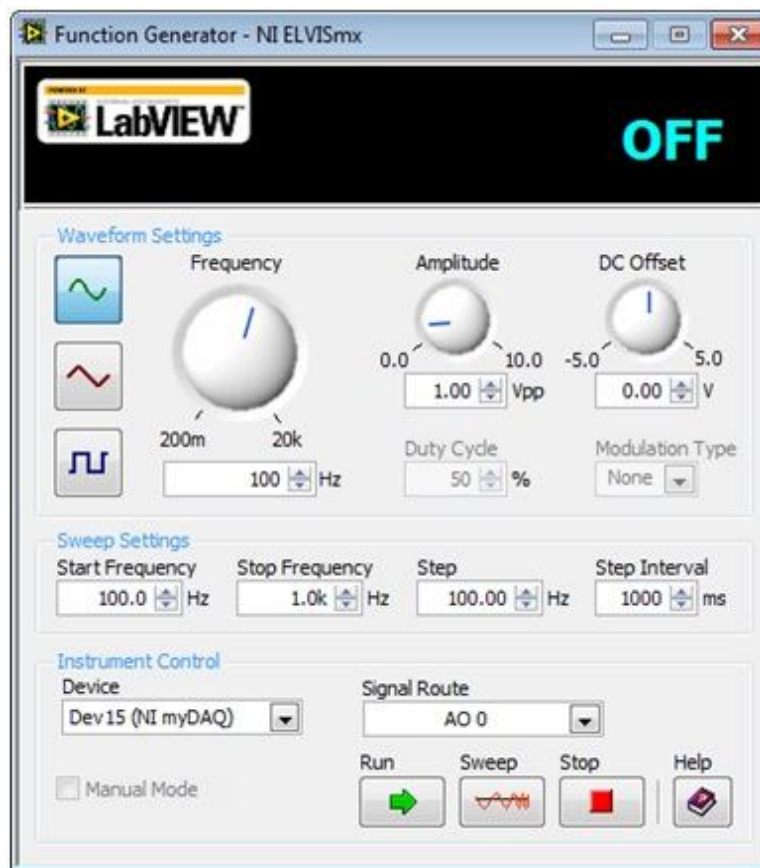


Slika 6.29: Sonda LF190E

6.8 Generator funkcij

6.8.1 Pregled

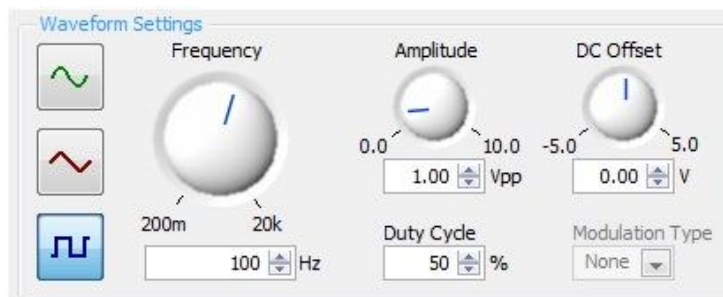
NI ELVISmx Funkcija Generator (FGEN) generira tri standardne signale (sinusni, trikotni in pravokotni). Omogoča izbiro frekvence, amplitude in DC odmik od izhodišča. FGEN uporablja AO0 in AGND priključka na MyDAQ-u. Ko izberemo v Ni Elvismx instrument luncherju FGEN, se nam prikaže to okno.



Slika 6.30: Generator funkcij

6.8.2 Nastavitve funkcij

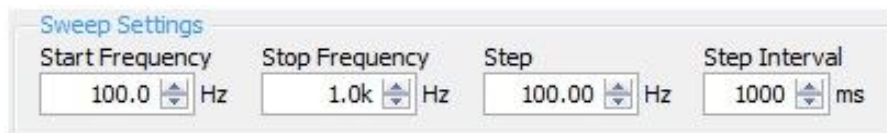
V prvem delu instrumenta lahko izbiramo, kakšno obliko funkcije bi želeli. Nastavimo lahko frekvenco, amplitudo, DC-izravnavo, delovni cikel in modulacijsko vrsto.



Slika 6.31: Nastavitev funkcij

6.8.3 Sweep nastavitve

V tem delu programa lahko nastavimo začetno frekvenco, končno frekvenco, korak in koračni interval.



Slika 6.32: Sweep nastavitve

6.8.4 Kontrola instrumenta

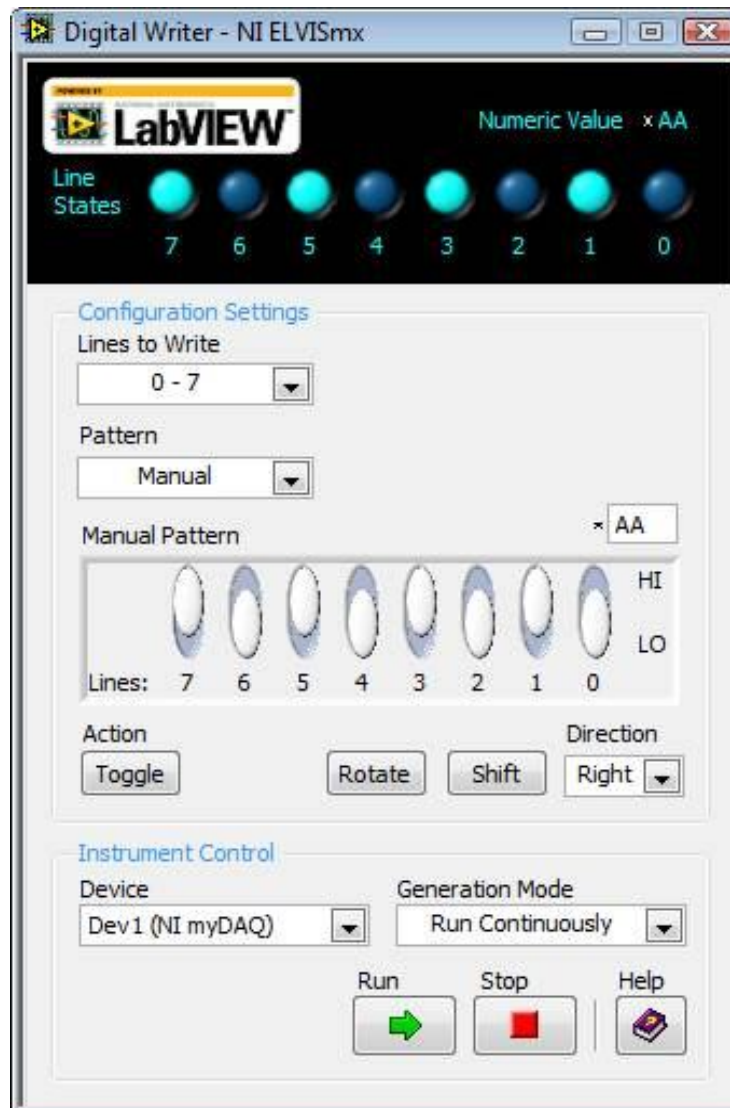
Izberemo napravo, skozi katero želimo poslati signal in skozi kateri izhod na napravi. Nato pritisnemo gumb Run za začetek in signal se bo generiral na izhodu, ki smo ga izbrali. Za zaključek generiranja pa pritisnemo gumb Stop.



Slika 6.33: Kontrola instrumenta

6.9 Digitalni vhodi/izhodi

Za branje in ustvarjanje digitalnih izhodov smo v Istrument luncherju izbrali DigIn oziroma DigOut.



Slika 6.34: Digitalni vhodi/izhodi

6.9.1 Digitalni vhodi (DigIn)

To funkcijo smo uporabili za zajem digitalnih podatkov, ki smo jih generirali s stikali. Ko smo pritisnili določeno stikalo, se nam je na zaslonu prižgala določena lučka.



Slika 6.35: Branje digitalnega vhoda

6.9.2 Digitalni izhodi (DigOut)

To funkcijo smo uporabili za setiranje digitalnih izhodov. Na računalniku smo v programu DigOut pritisnili tipko, nato pa se je prižgala LED-dioda na vmesniku. Prikaz je viden na spodnji sliki.



Slika 6.36: Setiranje digitalnega izhoda

7 Uporaba v praksi

Kot smo že omenili, lahko namesto naprav, kot so: osciloskop, multimeter ter generator funkcij, uporabimo MyDAQ ter naš vmesnik. Mehatronika, elektrotehnika ter veliko drugih strok in poklicev potrebuje vse te naprave, ki smo jih mi združili v eno. Uporaba je preprosta in poceni, zato menimo, da bi to zlahka uporabili v praksi. Prav tako naprava zavzame malo prostora.

8 Potrditev hipotez

Zadali smo si naslednje hipoteze in jih uspešno potrdili:

1. S sistemom MyDAQ je možno zajemanje in generiranje analognih signalov.
2. Možno je zajemanje in generiranje digitalnih signalov. Preko računalnika je možno vključevanje in izključevanje digitalnih vhodov in izhodov.
3. Možno je merjenje osnovnih električnih veličin.

Potrdili smo vse hipoteze, ki smo si jih zadali.

9 Zaključek

Na začetku našega projekta smo MyDAQ napravo poznali zelo slabo. Pri vsaki uri smo svoje znanje dopolnjevali. Preden smo s projektom začeli, smo si postavili hipoteze. Ko je bil izdelek končan, smo se strinjali, da so naša pričakovanja izpolnjena oziroma tudi presežena. Med delom smo ugotavljali, da nam na nekaterih področjih manjka znanja, a smo ga pridobili s pomočjo spleta, in s strokovnimi mnenji mentorjev. Spoznali smo, da je potrebno za tovrstno delo veliko truda, volje ter časa. Na koncu je bil naš trud poplačan, saj naš izdelek dobro služi svojemu namenu. Tako kot se da nadgraditi skoraj vsako stvar, bi lahko izboljšali tudi našo napravo. Ugotovili smo, da ima MyDAQ še veliko drugih funkcij ter možnosti, ki jih bomo verjetno še kdaj uporabili.

10 Zahvala

Zahvaljujemo mentorjema g. Mateju Vebru in g. Andru Glamniku, ki sta nas skozi celoten projekt spodbujala, nas usmerjala pri delu, in nam podala marsikatera nova znanja. Zahvaljujemo se tudi Šolskemu centru Celje, ki nam je omogočil izdelavo raziskovalne naloge, ter profesorici slovenskega jezika ge. Brigiti Renner za pregled in lektoriranje naloge.

11 Izboljšave

Naš izdelek bi lahko še nadgradili, tako da bi lahko merili temperaturo, silo in veliko drugih fizikalnih veličin. Na spletu lahko najdemo številne primere uporabe MyDAQ-a in programa LabVIEW. S slednjim lahko izmerjene podatke zajamemo, shranimo, obdelujemo ...

12 Ekonomičnost

Pri našem projektu smo si zadali tudi cilj, da so stroški manjši kot če bi kupili vsak instrument posebej. Tako smo za naš projekt porabili okoli 840 €. Kupili smo naslednje izdelke.

Materiali	Cena (€)
MaDAQ	800 €
Sonda LF190E	15 €
4 x LED-diode	4 €
2 x BNC-konektorja	3 €
2 x banana priključka	2 €
Škatla	5 €
4 x stikala	2 €
Konektorja	2 €
Kabli	2 €

Če bi kupili vsak instrument posebej, bi porabili okoli 2000 €. V spodnji razpredelnici lahko vidimo približne cene posameznih instrumentov, ki smo jih nadomestili. S tem smo prihranili okoli 1160 €.

Material	Cena (€)
Multimeter	140 €
Osciloskop	1000 €
Generator funkcij	860 €

13 Viri

- [1] *Digitalni multimeter* (online). 2011. (citirano 7. 2. 2012). Dostopno na naslovu: <http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/11501>.
- [2] *Digitalni vhodi/izhodi* (online). 2011. (citirano 21. 2. 2012). Dostopno na naslovu: <http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/11508>.
- [3] *Generator funkcij* (online). 2011. (citirano 7. 2. 2012). Dostopno na naslovu: <http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/11503>.
- [4] *Kako začeti* (online). 2011. (citirano 20. 12. 2011). Dostopno na naslovu: <http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/11213>.
- [5] *Namestitev in priključitev* (online). 2011. (citirano 24. 1. 2012). Dostopno na naslovu: <http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/11431>.
- [6] *NI ELVISmx* (online). 2011. (citirano 7. 2. 2012). Dostopno na naslovu: <http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/11420>.
- [7] *NI ELVISmx osciloskop* (online). 2011. (citirano 7. 2. 2012). Dostopno na naslovu: <http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/11502>.
- [8] *Osciloskop* (online). 2011. (citirano 25. 10. 2011). Dostopno na naslovu: <https://decibel.ni.com/content/docs/DOC-12942>.
- [9] *Priključki* (online). 2011. (citirano 11. 10. 2011). Dostopno na naslovu: <http://rfic.eecs.berkeley.edu/ee100/labs/myDAQ%20Getting%20Started>.
- [10] *Primeri* (online). 2011. (citirano 13. 12. 2011). Dostopno na naslovu: <http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/13575>.

