

CORELA

Obrazovna platforma

Korisnički priručnik





1. Sadržaj

1	Uvod.....	4
2	Upute za instalaciju.....	6
3	Kako pokrenuti CORELA platformu.....	7
4	Kako CORELA platforma radi.....	8
5	Opis funkcija.....	9
a.	Funkcija brisanja ćelije.....	10
b.	Matematičke funkcije.....	10
i.	Signalne funkcije.....	11
ii.	Aritmetičke funkcije.....	14
iii.	Funkcije za usporedbu.....	16
iv.	Logičke funkcije.....	17
c.	Kontrole i indikatori.....	19
i.	Analogne kontrole.....	19
ii.	Digitalne kontrole.....	20
iii.	Kontrole slučajnih brojeva.....	21
iv.	Indikatori.....	21
v.	Analogni indikatori.....	21
vi.	Digitalni indikatori.....	23
vii.	Sonde.....	24
d.	Mjerne funkcije.....	24
i.	Mjerni mostovi.....	24
ii.	Manipulacija signalima.....	25
iii.	Otporna djelila.....	25
iv.	Operacijska pojačala.....	26
e.	DAQ kanali.....	28
i.	Analogni ulaz.....	28
ii.	Digitalni ulaz.....	29
iii.	Digitalni izlaz.....	29
iv.	DMM (digitalni multimeter) ulaz.....	30
v.	PWM (pulsno širinska modulacija).....	30
f.	Spajanje na bazu podataka.....	31
g.	Elektroničke komponente.....	31
i.	Pasivne.....	32
ii.	Aktivne.....	32



h.	Razno	32
6	Primjeri.....	33
	Primjer 1: Definiraj dvije varijable, pomnožite ih i prikažite.....	33
	Primjer 2: Usporedi dvije analogne vrijednosti.....	35
	Primjer 3: Upotreba Wheaston-ovog mosta.....	36
	Primjer 4: Upotreba otpornog dijelila	37
	Primjer 5: Upotreba pojačala	38
	Primjer 6: Upotreba DMM-a	39
	Primjer 7: Generiranje valnog oblika i spremanje u datoteku	40
	Primjer 8: Učitavanje valnog oblika iz datoteke	42
	Primjer 9: Izračun frekvencije signala.....	43
	Primjer 10: Prvi Kirchhoff-ov zakon (KZS)	44
	Rad učenika 1	44
	Rad učenika 2	46
	Rad učenika 3	48
	Rad učenika 2	50
7	Videozapisi i materijali za podršku.....	52
8	Vodič za rješavanje problema.....	52



1 UVOD

Digitalno doba tjera nastavnike i instruktore da stalno uvode nove metode poučavanja, s obzirom na neprestano mijenjanje tehnologija, mijenja se i njen utjecaj na znanja i vještine koje će nam biti potrebne u ovom modernom dobu. Ako uzmemo u obzir mnoge ekonomske promjene, ujedinjeno tržište, te sve veću globalizaciju, vidjet ćemo da se uloga nastavnika drastično mijenja, što potom zahtjeva neprestano preispitivanje nastavničkih profesionalnih vještina i metoda poučavanja. Sve te promjene usko su povezane sa sveobuhvatnim rastom modernih tehnologija.

Brzi razvoj modernih tehnologija ima veliki utjecaj na principe učenja i metodologiju poučavanja. Učenička novostečena znanja su obilježena i prožeta napretkom u informacijsko komunikacijskoj tehnologiji (IKT). Novi načini usvajanja znanja nisu više isključivo vezani i ograničeni na formalne učionice i škole. IKT dopušta učenicima da prisustvuju i prate obrazovni proces neovisno o lokaciji ili vremenu. Na primjer, online tečajevi omogućavaju učeniku organiziranje njegova učenja neovisno od postojećeg službenog rasporeda u školama. Virtualni laboratorij za učenje na daljinu nudi jedinstveno rješenje za praktičnu nastavu. Virtualni laboratorij za učenje na daljinu omogućava učenicima raditi eksperimente na daljinu, a za takav posao im je potreban samo internetski priključak, i to u bilo koje vrijeme, bez obzira na činjenicu da škole i zaposlenici možda u to vrijeme i ne rade. Samo provođenje eksperimenta se može nebrojeno puta ponavljati. Sve te gore navedene značajke su moguće upravo zbog tog velikog napretka u IKT sektoru. Postoji mnogo provedenih studija i analiza koje potvrđuju uspješnost modernih pristupa poučavanju i tehnologijama. Jako je bitno primijetiti da je zadovoljstvo učenika veće, a što je zadovoljstvo veće, veća je i motivacija što za sobom povlači i izvrsno usvajanje novih znanja i vještina. Sva provedena istraživanja i materijali koji su se temeljili na modernim tehnologijama su potvrdila povećanje učinkovitosti dobivenog znanja, te su ubrzala obrazovni proces.

Nastanak jedne takve platforme je rezultat Erasmus + CORELA projekta. Cilj projekta je bio razviti zajedničku platformu za srednjoškolsko tehničko strukovno obrazovanje (VET). CORELA platforma je prošireni virtualni udaljeni laboratorij (RVL) te je posebno razvijena za elektrotehničke obrazovne institucije, višeg obrazovanja. Platforma nudi kolaboraciju tj. suradnju s drugim učenicima ili grupama u smislu razmjene znanja, iskustva, te usporedbidobivenih rezultata koristeći se različitim metodologijama. Konačne rezultate ili međurezultate možemo provjeriti i postavljeni su na Massive Open Online Course (MOOC) platformi. MOOC platforma može prezentirati rezultate kao zadatak vidljiv svim učenicima, kao poveznicu na dalju raspravu, ili kao privatnu poruku ili pojedinačni zadatak s konačnim rezultatima koje može vidjeti samo nastavnik.

Predstavljena platforma može raditi u tri različita moda. U prvom modu platforma dopušta tj. radi analitičke izračune. Analitički izračun je orijentiran na teorijski dio zadatka bez uključivanja stvarnih parametara i elemenata izračuna. Teorijski dijelovi zadataka su osnova za općenita znanja u određenom području, te su od vitalnog značaja za daljnje razumijevanje i složenost problema. U drugom modu uvodi se simulacijsko okruženje tj. mogućnost izvođenja simulacija. Mogućnost izvođenja simulacija je logičan sljedeći korak nakon postavljanja teorijskih vježbi. Simulacija omogućava testiranje različitih realnih scenarija, kao što su odstupanjaparametara, parametri i mjerenja odstupanja neusklađenih modela itd.. Simulacija se i dalje temelji na analitičkoj osnovi, ali može identificirati ili približno ukazati na stvarne učinke i rezultate. Simulacija je međukorak između




analitičkih izračuna i stvarnih eksperimenata sa stvarnim komponentama tj. sastavnicama, te mjernim alatima. U trećem modu platforme rade se eksperimenti u realnom vremenu sa komponentama tj. sastavnicama mjerenjima u realnom mjerenju. Glavni uređaj za prikupljanje podataka je DAQ kartica. DAQ se može koristiti kao digitalno i analogno ulazno/izlazno sučelje. Platforma nudi bezbroj veza na različite alate za mjerenja. Platforma također podržava i standardnu serijsku komunikaciju koja širi funkcionalnost na prilagođavanje eksperimentima i opremi za mjerenja. Svi podatci dobiveni u realnom vremenu mogu biti pohranjeni za kasniju analizu i ispitivanje. Sva tri operacijska moda platforme možemo spojiti na MOOC sustav gdje će svi podatci i parametri proračuna, simulacije i/ili eksperimenti provedeni u realnom vremenu biti sačuvani. S obzirom na područje i metodologiju poučavanja prikazani rezultati mogu biti korišteni za suradničko učenje i interakciju s različitim učeničkim ili studentskim grupama, ili jednostavno kao platforma s automatsko prikupljenim podacima koju će moći koristiti nastavnici kao vid kontrole.

U nastavku teksta opisana je instalacija, struktura, i način korištenja platforme. Kako bi se što bolje upoznali s operacijama i strukturom rada platforme, na kraju ovog priručnika su vam priloženi korisni primjeri.



2 Upute za instalaciju

Preuzmite .rar datoteku CORELA Setup i izdvojite je s odgovarajućim softverom (WinRAR, 7zip, itd.) negdje na disku. Otvorite mapu pod nazivom "CORELA Setup" i dvaput kliknite na ikonu  setup.exe. U otvorenom dijaloškom okviru odaberite željeni direktorij da biste instalirali CORELU.

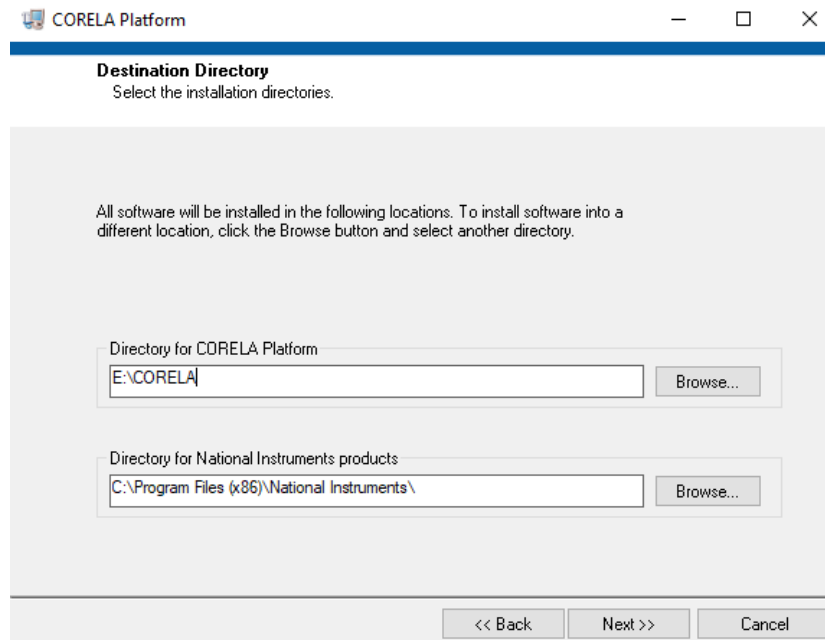
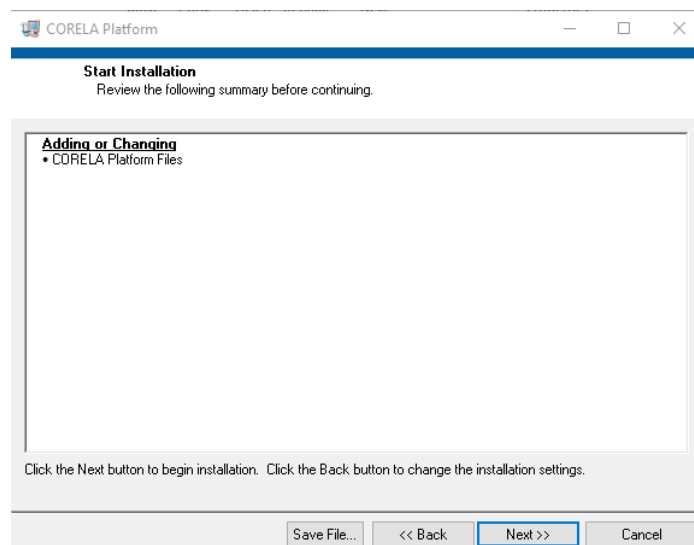


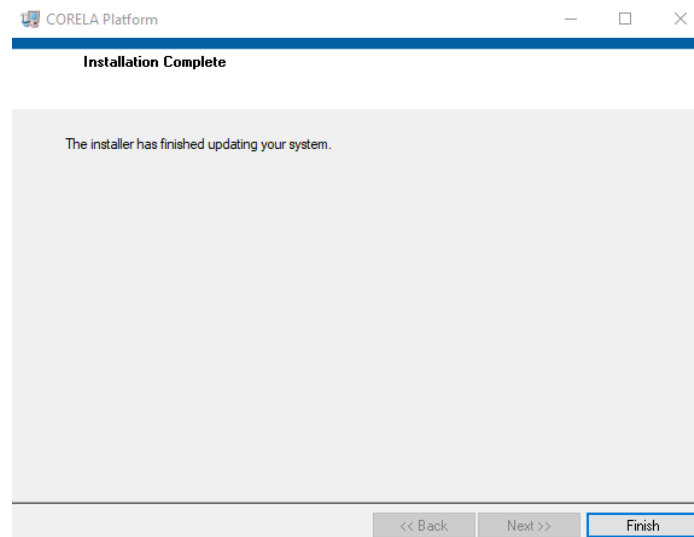
Figure 1: Select directory dialog box

Upozorenje: ako se odabere zadani direktorij "c:\Programske Datoteke (x86)\CORELA", trebali biste imati administratorske privilegije za ovu mapu.

U dijaloškom okviru kliknite **Next>>**tipku i pričekajte da se instalacija završi. Od vas će se možda tražiti da ponovo pokrenete računalo.




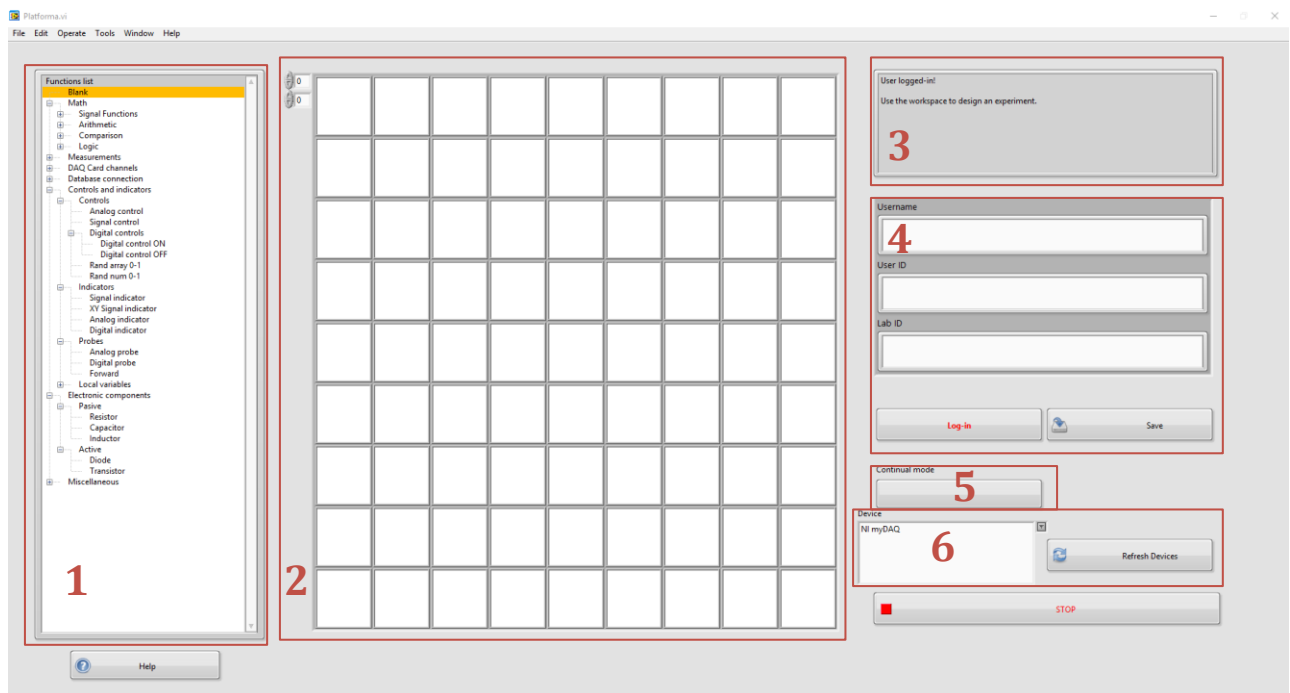
Slika 2: Dijaloški okvir za odabir komponenti za instalaciju



Slika 3: Dijaloški okvir za završetak instalacije

3 Kako pokrenuti CORELA platformu?

Nakon instaliranja platforme CORELA na radnoj površini pojavljuje se mapa CORELA. Otvorite mapu i dvaput kliknite prečac  i pojavit će se glavni radni prostor platforme CORELA.



Slika 4: Glavni radni prostor

- 1 Popis funkcija: ovdje možete odabrati željenu funkciju s popisa
- 2 Radni prostor funkcije: odabrana funkcija na lijevom oknu (1) pojavljuje se kada kliknete u željeni kvadrat (2)

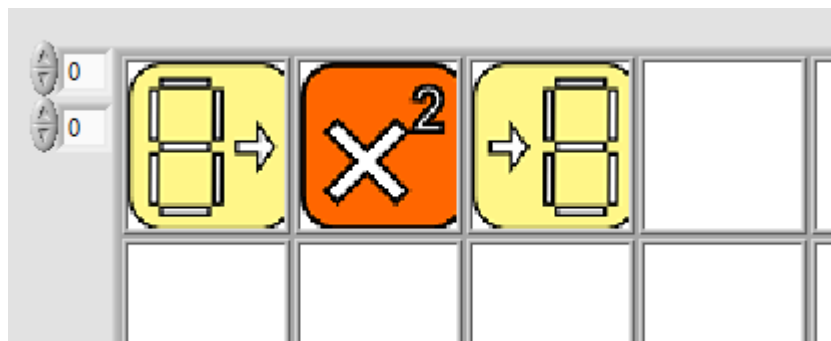


- 3 Prozor za poruke: ovdje se pojavljuju sve poruke s platforme, uključujući izračunate, simulirane ili izmjerene vrijednosti.
- 4 Prozor za prijavu: Prijavite se svojim korisničkim imenom i korisničkim ID-om. Lab ID predstavlja broj vježbi za identifikaciju na Moodle-u.
- 5 Kontinuirani način rada: klikom na ovu tipku platforma ponovno izračunava i mjeri rezultate svake 2 sekunde.
- 6 Prozor uređaja: kada je hardver spojen i instaliran na računalo, ovdje se pojavljuje naziv uređaja. Tipka **Refresh Devices** osvježava sve povezane uređaje.

4 Kako CORELA platforma radi?

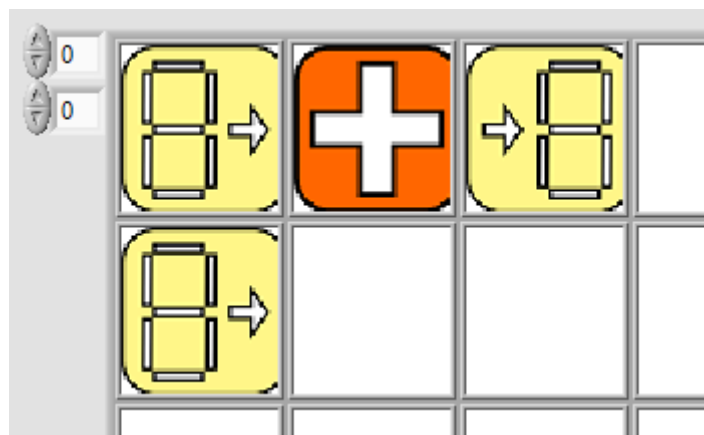
Korisnici upoznati s LabVIEW-om imaju prednosti zbog toga što se CORELA platforma temelji na LabVIEW-u. Međutim, i ostali će se korisnici brzo naučiti koristiti platformu. Platforma je dizajnirana za osnovnu simulaciju, proračune i mjerenja u elektrotehnici. Korisnici mogu napraviti teoretske proračune željenog strujnog kruga, zatim mogu simulirati krug s različitim parametrima, a na kraju mogu potvrditi proračun i simulaciju stvarnim mjerenjima. Platforma podržava DAQ uređaje tvrtke National Instruments, Arduino uređaje i Red Pitaya uređaje.

Ćelije u sredini prozora su za međusobno povezivanje funkcija. Svaka ćelija ima jedan ulaz i jedan izlaz. Korisnici postavljaju funkcije s lijevog okna u ćelije. Podaci se računaju slijeva udesno. Osnovni tijek rada zahtijeva (i) ulaznu varijablu/e, (ii) funkciju koja izračunava iz ulaza i (iii) indikator koji predstavlja rezultate (vidi Sliku 5).



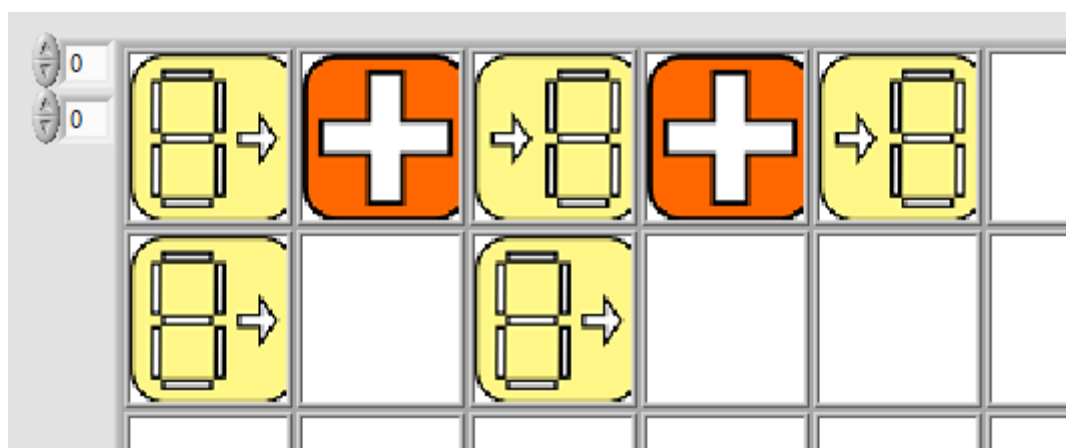
Slika 5: Osnovni aritmetički primjer koji koristi jedan ulaz i jedan izlaz

U slučaju kada funkcija ima dva ulaza, drugi je ulaz prema zadanim postavkama postavljen na nulu ili korisnik može definirati drugu varijablu dodavanjem kontrole u red ispod (vidi sliku 6).



Slika 6: Primjer zbroja dviju varijabli

Funkcije platforme CORELA podržavaju samo dva ulaza i ako korisnik želi koristiti više od dvije varijable, mora biti kombinirano više funkcija. Primjer je prikazan na slici 7.

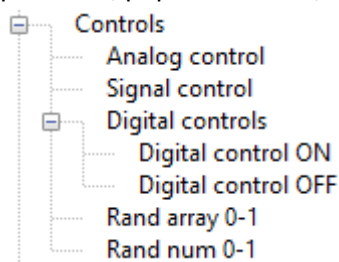


Slika 2: Primjer dodavanja dviju varijabli

5 Opis funkcija

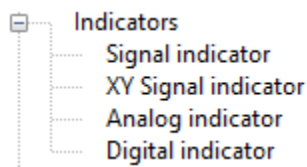
U osnovi postoje tri vrste funkcija (koje se mogu odabrati u lijevom oknu):

- Kontrole (**Controls**) su zamišljene kao ulazi, gdje korisnici definiraju skupove ulaznih podataka, poput konstanti, varijabli ili izračunatog niza varijabli.

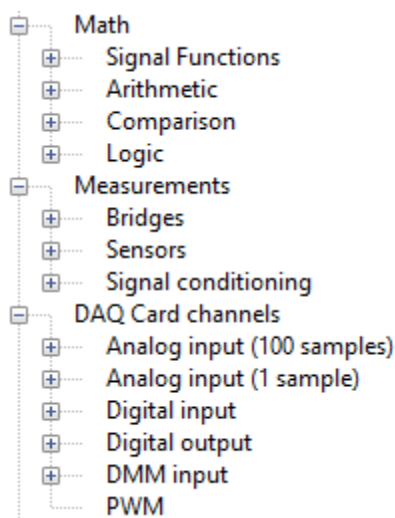




- Pokazatelji (**Indicators**) su izlazi na kojima se rezultati mogu prikazati. Pokazatelji mogu prikazati jednu izlaznu varijablu ili niz varijabli. Također mogu prikazati grafikone i 2D varijable.



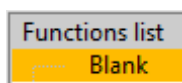
- Funkcije (**Functions**) s ulazima i izlazima namijenjene proračunu, mjerenjima, akviziciji itd. Osnovne matematičke funkcije mogu obavljati teoretski proračun, funkcije mjerenja uključuju unaprijed definirane metode mjerenja, kanali DAQ kartice mogu uzorkovati ili generirati analogne ili digitalne signale.



Neke funkcije prikazuju skočni prozor kad su odabrane. U skočnom prozoru korisnik može definirati varijable, parametre, itd. Svaka će funkcija biti opisana u nastavku.

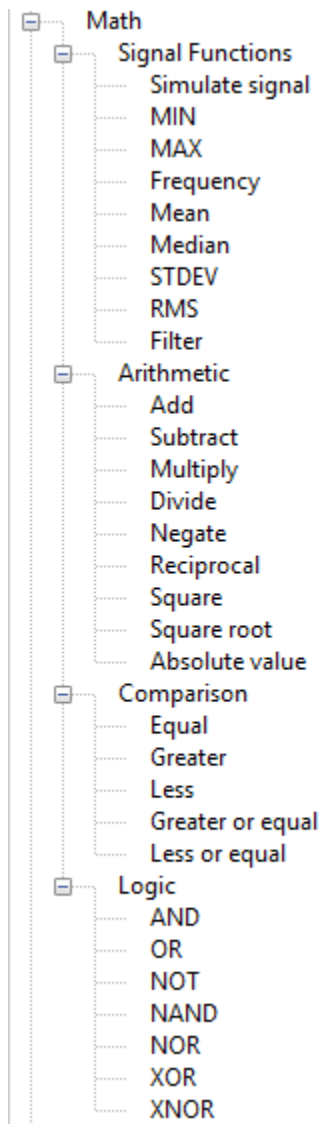
a. Funkcija brisanja ćelije (Blank)

Prazna funkcija koristi se kada korisnik želi izbrisati funkciju u odabranim ćelijama.

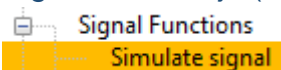


b. Matematičke funkcije (Math functions)

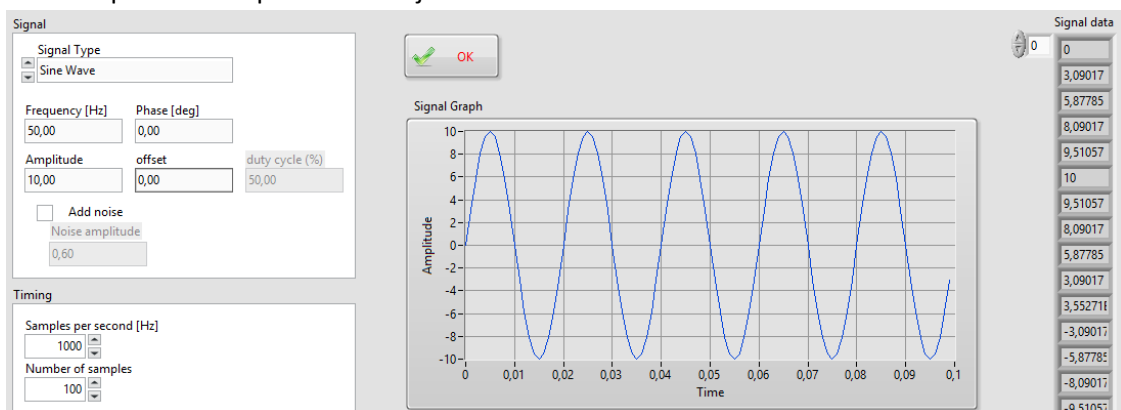
Pod blokom Matematičkih funkcija nalaze se sljedeće skupine funkcija: (i) Signalne funkcije u kojima korisnik može pronaći funkciju za generiranje osnovnih signala (sinusni, trokutasti, pravokutni, pilasti) i funkcije za obradu signala (MIN, MAX, Srednja, RMS, filter itd.). Druga (ii) skupina funkcija sastoji se od osnovnih aritmetičkih funkcija (zbrajanje, oduzimanje, množenje itd.). Funkcije za usporedbu (iii) vraćaju logičke vrijednosti ovisno o ulazima (jednake, veće, manje itd.). Posljednja skupina (iv) sastoji se od osnovnih logičkih funkcija (AND, OR, NOT itd.).



i. Signalne funkcije (Signal functions)



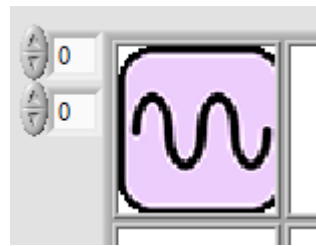
otvara skočni prozor za stvaranje četiri osnovna oblika vala: sinusni, kvadrat, trokut i pila. Korisnici mogu postaviti frekvenciju, fazu, amplitudu i offset. Također se može postaviti stopa uzorkovanja.



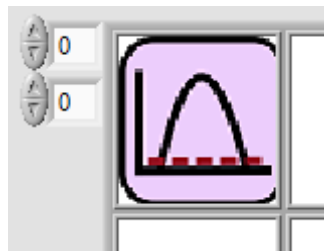
Slika 3: Korisničko sučelje za simulaciju signala



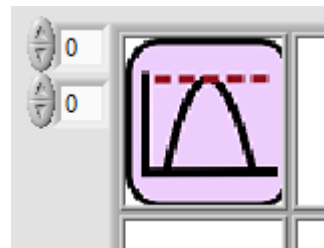
Odabrani valni oblik prikazan je na grafu, desno od grafa predstavljeno je kao vrijednosti u polju. Kad korisnik klikne gumb U redu, skočni prozor se zatvara i u odabranoj ćeliji se prikazuje ikona za simuliranje signala.



- **MIN** funkcija izračunava minimalnu vrijednost ulaznog niza/signala



- **MAX** funkcija izračunava maksimalnu vrijednost ulaznog niza/signala



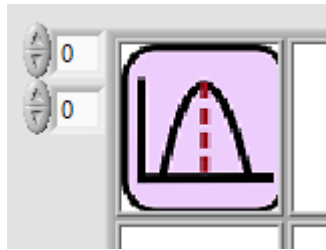
- **Frequency** funkcija izračunava frekvenciju ulaznog niza/signala



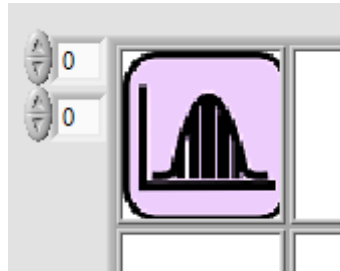
- **Mean** funkcija izračunava srednju vrijednost ulaznog niza/signala.



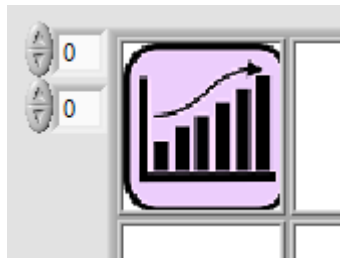
- **Median** funkcija izračunava vršnu vrijednost ulaznog niza/signala.



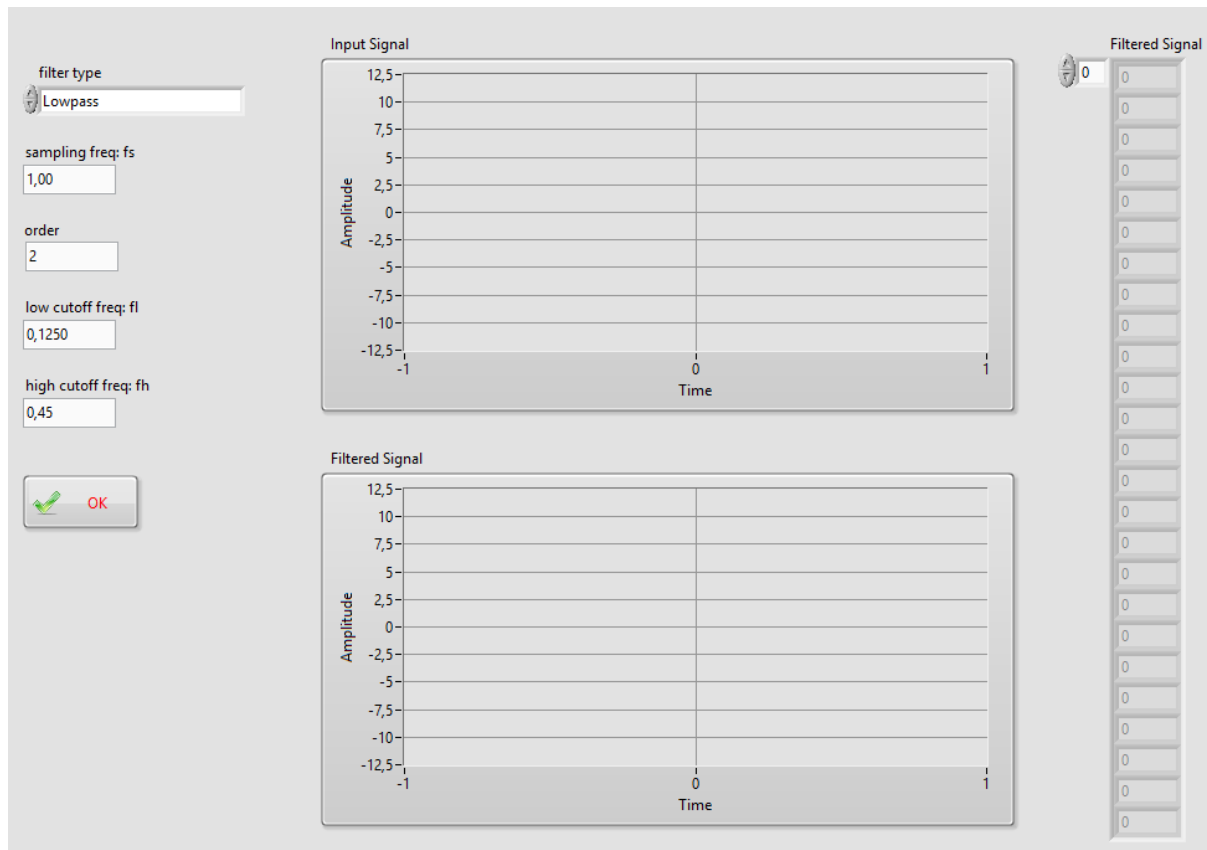
- **STDEV** funkcija izračunava standardnu devijaciju ulaznog niza/signala.



- **RMS** funkcija izračunava efektivnu vrijednost ulaznog niza/signala.



- **Filter** funkcija otvara skočni prozor s podešavajućim parametrima za stvaranje različitih filtera (niskopropusni, visokopropusni, pojasno propusni filter i pojasno nepropusni filter). Korisnici mogu postaviti vrstu filtera, frekvenciju uzorkovanja, te niske i visoke granične frekvencije. Odabrani filter se tada implementira na ulazni signal/niz i prikazuje u grafovima.



Slika 4: Izgled niskopropusnog filtra

Klikom na tipku **OK** skočni prozor se zatvara, a u odabranoj ćeliji pojavljuje se ikona filtra.



ii. Aritmetičke funkcije

Skupina osnovnih aritmetičkih funkcija za zbrajanje, množenje, oduzimanje i dijeljenje dviju ulaznih vrijednosti. Grupa se također sastoji od funkcija s jednom ulaznom vrijednošću, kao što su negativna, recipročna, kvadratna, kvadratna korijena i apsolutna vrijednost.

- **Add** funkcija zbraja dvije ulazne vrijednosti





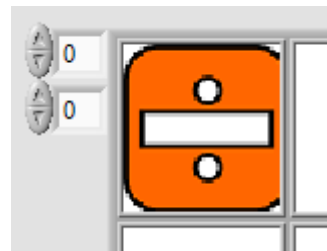
- **Subtract** funkcija oduzima dvije ulazne vrijednosti



- **Multiply** funkcija množi dvije ulazne vrijednosti



- **Divide** funkcija dijeli dvije ulazne vrijednosti



- **Negate** funkcija negira jednu ulaznu vrijednost



- **Reciprocal** funkcija računa recipročnu vrijednost jedne ulazne vrijednosti





- **Square** funkcija kvadrira jednu ulaznu vrijednost



- **Square root** funkcija računa korijen jedne ulazne vrijednosti



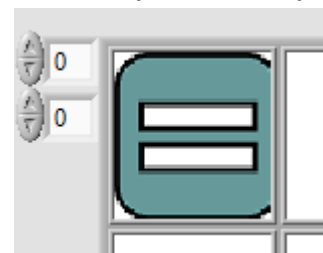
- **Absolute value** funkcija računa apsolutnu vrijednost jedne ulazne vrijednosti



iii. Funkcije za usporedbu

Funkcija usporedbe vraća logički visoko ili logički nisko stanje ovisno o vrijednostima na dva ulaza.

- **Equal** funkcija vraća logički visoko stanje kada su dvije ulazne vrijednosti jednake

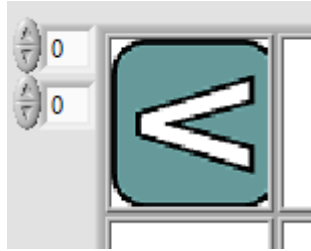


- **Greater** funkcija vraća logički visoko stanje kad je gornji ulaz veći od donjeg ulaza.

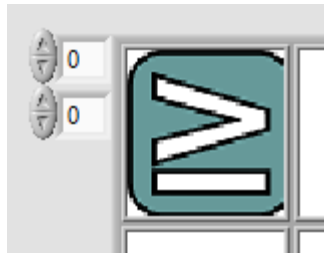




- **Less** funkcija vraća logički visoko stanje kad je gornji ulaz manji od donjeg ulaza.



- **Greater or equal** funkcija vraća logički visoko stanje kad je gornji ulaz veći ili jednak od donjeg ulaza.



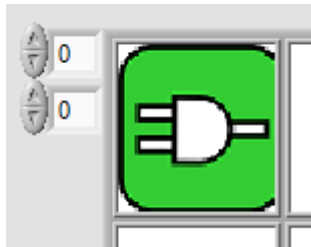
- **Less or equal** funkcija vraća logički visoko stanje kad je gornji ulaz manji ili jednak od donjeg ulaza.



iv. Logičke funkcije

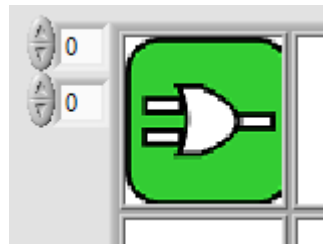
Logičke funkcije izvode logičke (i, ili, ili itd.) operacije nad dva ulaza.

- **AND** funkcija izvršava logičku operaciju I na dva ulaza digitalne vrijednosti





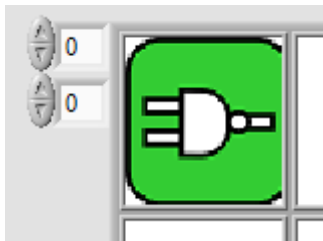
- **OR** funkcija izvršava logičku operaciju ILI na dva ulaza digitalne vrijednosti



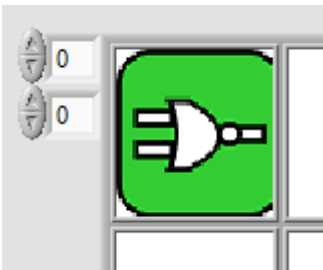
- **NOT** funkcija izvršava logičku operaciju NE na dva ulaza digitalne vrijednosti



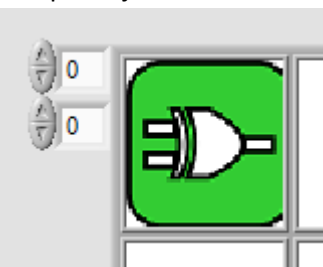
- **NAND** funkcija izvršava logičku operaciju NI na dva ulaza digitalne vrijednosti



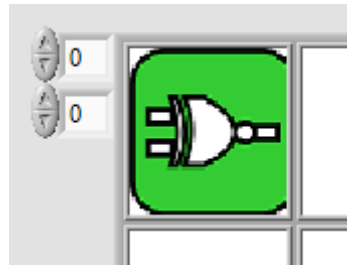
- **NOR** funkcija izvršava logičku operaciju NILI na dva ulaza digitalne vrijednosti



- **XOR** funkcija izvršava logičku operaciju XILI na dva ulaza digitalne vrijednosti

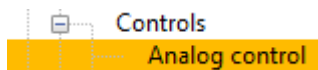


- **XNOR** funkcija izvršava logičku operaciju XNILI na dva ulaza digitalne vrijednosti



c. Kontrole i indikatori

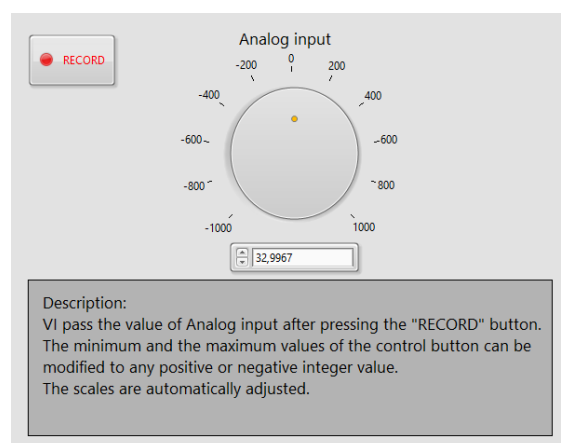
Kontrole su predviđene kao ulazi za proračunske funkcije i imaju jedan izlaz na kojem se stvaraju konstantne varijable ili varijable niza. Varijable su analogni ili digitalni podaci. Kontrolna skupina



funkcija sastoji se od slučajnih generatora signala.

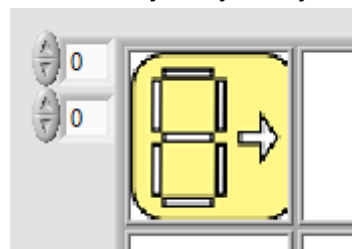
i. Analodne kontrole

Otvora skočni prozor za postavljanje pojedinačne analodne varijable. Korisnici mogu postaviti plutajući broj okretanjem gumba ili staviti točnu vrijednost u okvir ispod gumba. Klikom na tipku **RECORD**, kontrola stvara željenu vrijednost na izlazu i zatvara skočni prozor.

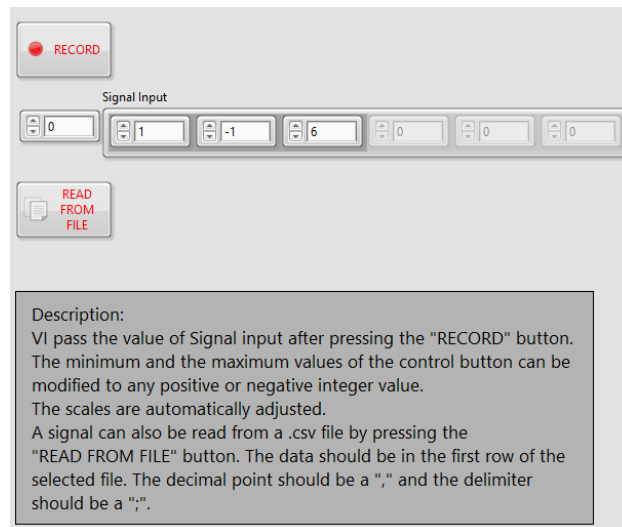


Slika 5: Analogno ulazno sučelje

Varijabla je sada dostupna kao ulaz za funkciju u sljedećoj ćeliji.



- **Signal control** otvara skočni prozor za postavljanje niza plutajućih varijabli..



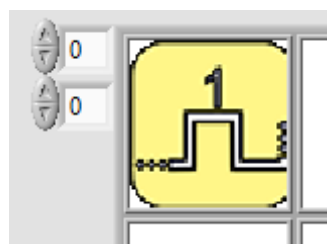
Slika 6: Korisničko sučelje s promijenjivim nizom

Korisnici mogu ručno postaviti niz varijabli stavljanjem vrijednosti u kontrole. Druga je mogućnost postavljanje varijabli iz datoteke. U tom slučaju korisnik mora pripremiti .csv datoteku s vrijednostima. Vrijednosti trebaju biti u prvom redu datoteke s ";". Klikom na tipku **RECORD** podaci se šalju na izlaz i spremni su za sljedeću funkcijsku ćeliju.

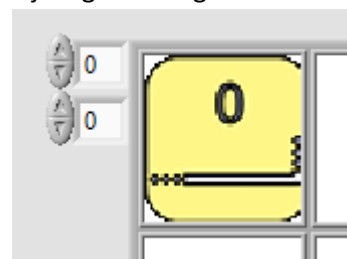


ii. Digitalne kontrole

- **Digital control ON** digitalnu logičku visoku vrijednost postavlja kao izlaz ćelije.



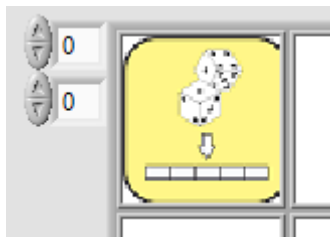
- **Digital control OFF** postavlja digitalnu logičku nisku vrijednost kao izlaz ćelije.





iii. Kontrole slučajnih brojeva

- **Rand array 0-1** generira niz slučajnih brojeva.



- **Rand num 0-1** generira jedan slučajni broj.

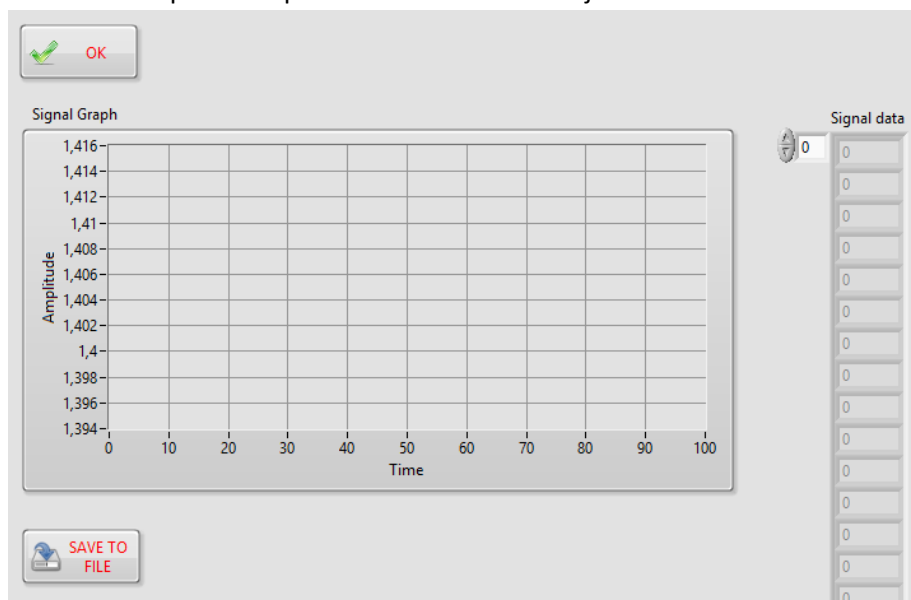


iv. Indikatori

Skupina indikatora namijenjena je prezentaciji podataka. Imaju ulaze na koje korisnik može povezati izlaze željenih funkcijskih blokova. Mogu prikazati jednu ili niz vrijednosti, ali i podatke u obliku grafa.

v. Analogni indikatori

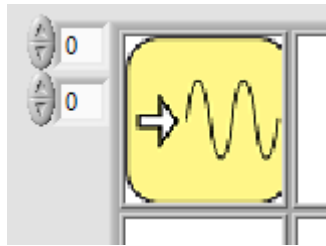
- **Signal indicator** otvara skočni prozor sa podacima u obliku grafa. Također pokazuje vrijednosti niza. Podaci prikazani sa **Signal indicator** mogu se spremiti u datoteku, koja se može koristiti kao skup ulaznih podataka za ostale funkcije.



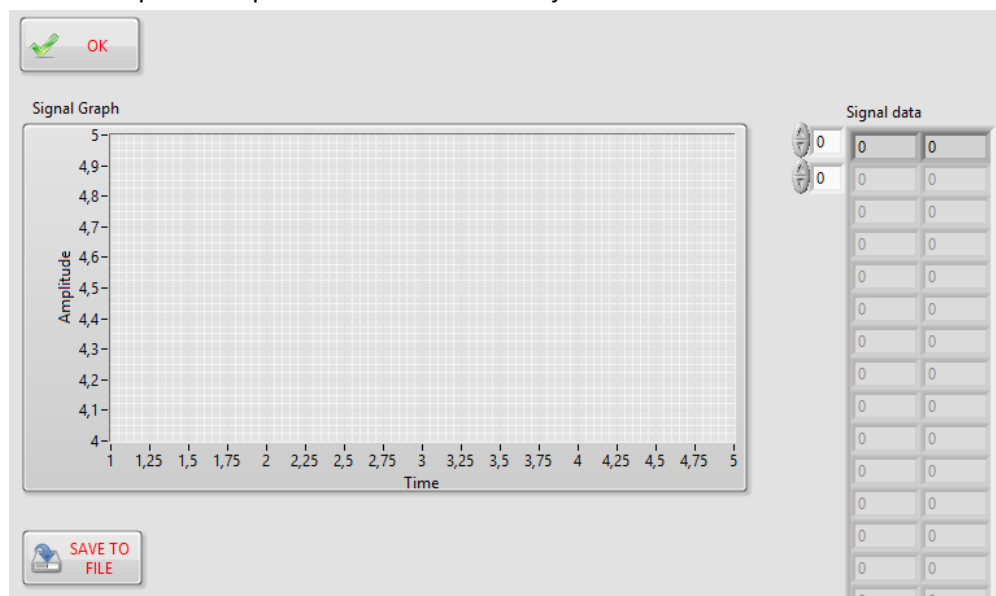
Slika 7: Graf analognog indikatora



Kada se klikne tipka OK, skočni prozor se zatvara i u odabranoj ćeliji pojavljuje se ikona indikatora signala.



- **XY Signal indicator** je u osnovi ista funkcija kao i indikator signala, osim što može predstavljati 2D polje podataka. Indikator signala crta XY graf, ovisno o skupu podataka X i Y. Podaci prikazani u XY indikatoru signala mogu se spremiti u datoteku. Ova se datoteka može koristiti kao skup ulaznih podataka za ostale funkcije s ulazima.



Slika 8: Graf XY signal indikatora

Kada se odabere tipka OK, skočni prozor se zatvara, a u odabranoj ćeliji pojavljuje se ikona XY signala.

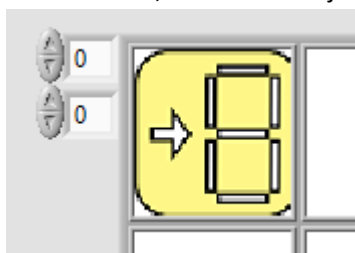


- **Analog indicator** otvara skočni prozor u kojem je prikazana analogna vrijednost na digitalnim i analognim zaslonima. Analogni indikator ima ulaz na koji korisnik priključuje izlaz željene funkcije.



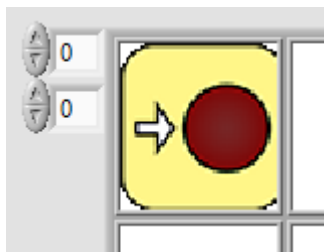
Slika 9: Sučelje analognog ulaza

Klikom na tipku OK, skočni prozor se zatvara, a u odabranoj ćeliji se pojavljuje ikona.



vi. Digitalni indikator

- **Digital indicator** jednostavno prikazuje logičku nulu ili jedinicu u bloku s porukama.



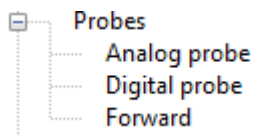
Napomena: Digitalni indikator uključuje "LED ON" kada je spojen na visoku logičku razinu, a "LED OFF" kad je povezan s niskom logičkom razinu.





vii. Sonda

Sonde imaju slične funkcije kao indikatori, osim što ne stvaraju skočni prozor i ikonu u ćeliji. Sonde su analogne ili digitalne i pokazuju trenutnu vrijednost na odabranoj ćeliji. Vrijednost je prikazana u prozoru za poruke.

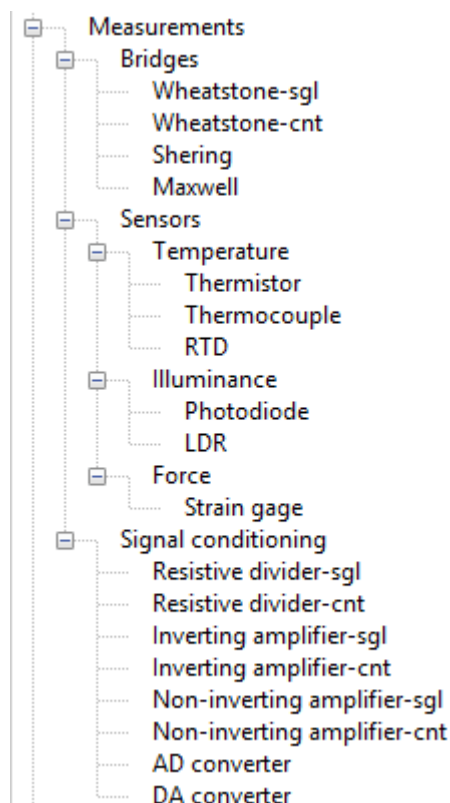


Pod skupinu sonde pripada i funkcija prosljeđivanja(**Forward**) , koji prosljeđuje vrijednost od ulaza do izlaza.



d. Mjerne funkcije

U grupi za mjerenja korisnik može pronaći unaprijed pripremljene osnovne metode mjerenja. Iz slike se može vidjeti da su omogućene neke značajke iz metodologije mjerenja.



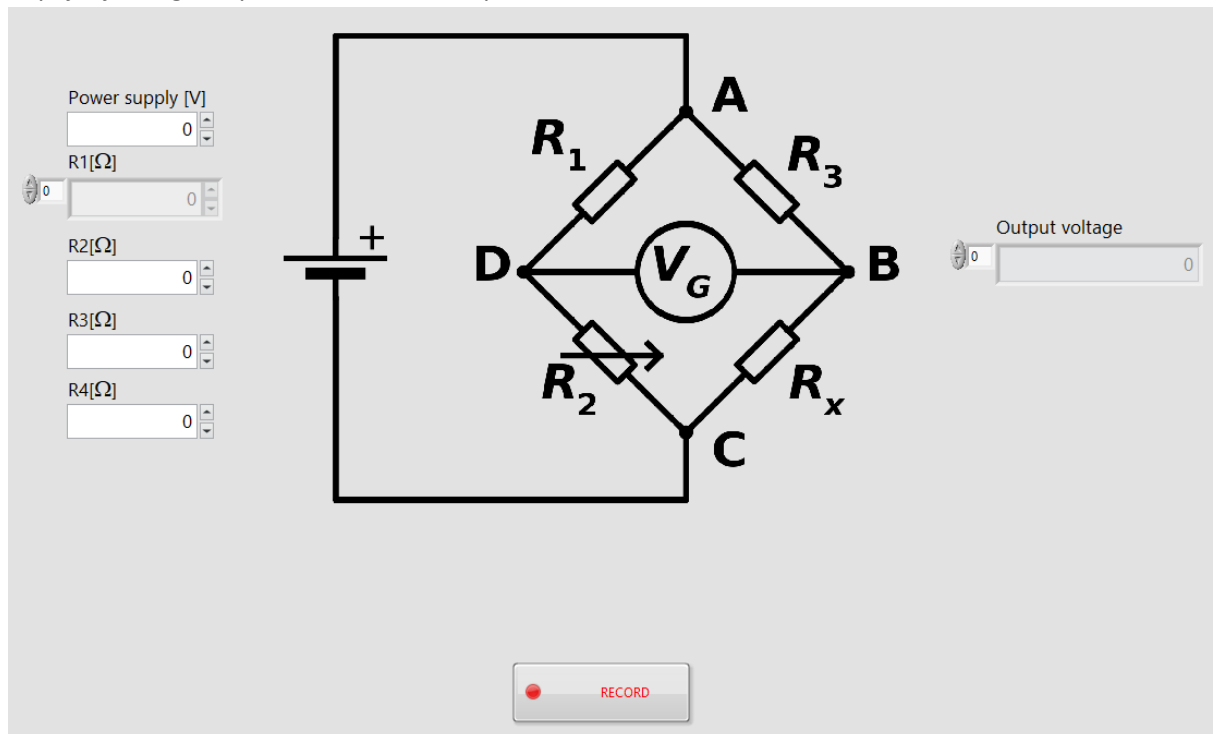
i. Mjerni mostovi

U ovoj skupini korisnici mogu postaviti Wheatstone-ove mostove i koristiti ih u simulaciji ili stvarnom mjerenju.



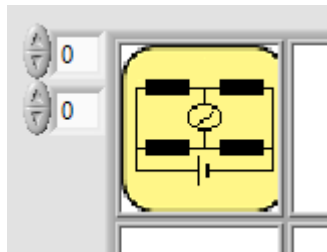
Bridges

- **Wheatstone-sgl** funkcija otvara skočni prozor s podešavajućim parametrima za izračun Wheatstone-ova mosta. Ova funkcija zahtijeva ulazni otpor R_1 , ostali otpori i napon napajanja mogu se postaviti u skočnom prozoru.



Slika 10: Sučelje Wheatstone-ova mosta

Odabirom tipke **RECORD**, izračunati izlazni napon šalje se na izlaz.



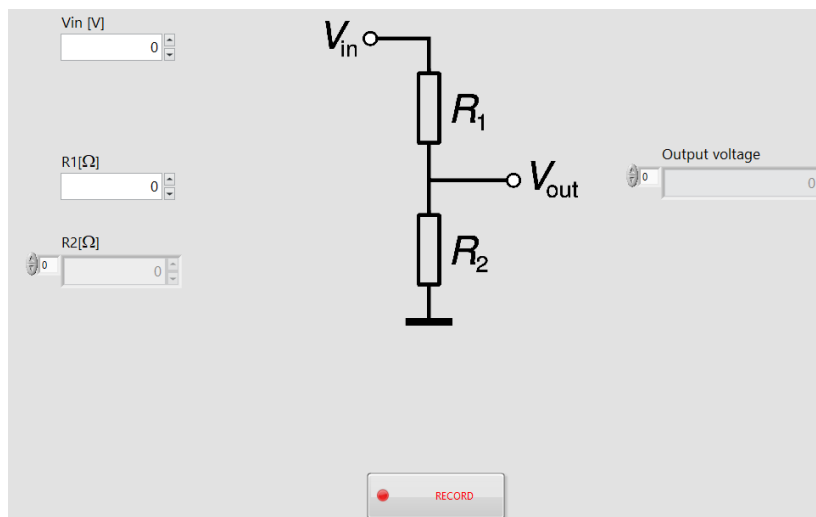
- **Wheatstone-cnt** je kontinuirana verzija mosta, gdje je nepoznati otpor R_x ulaz i napon U_G izlaz iz **Wheatstone-cnt** bloka. Blok '-cnt' se inače može koristiti za simulaciju s vanjskim signalom uređaja za prikupljanje podataka.

ii. Manipulacije signalima

U ovoj skupini funkcija korisnik može pronaći otporna dijelila i operacijska pojačala.

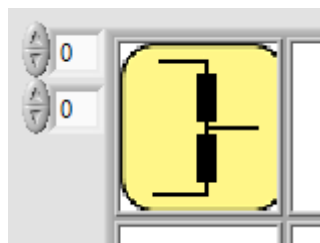
iii. Otporna dijelila

- **Resistive divider-sgl** funkcija implementira jednostavno naponsko dijelilo s podesivim naponom i otporom R_1 . Otpor R_2 definiran je kao ulaz u funkciju.



Slika 11: Sučelje naponskog djelila

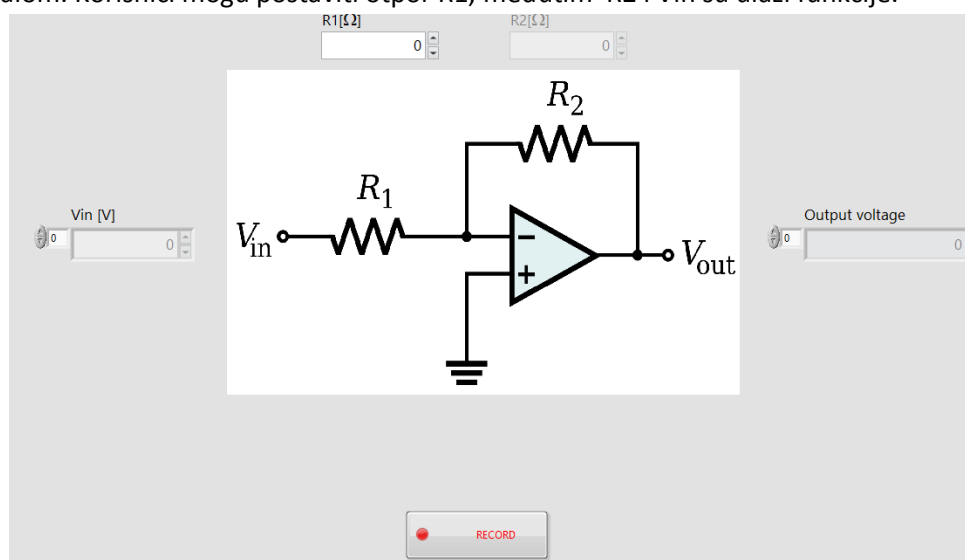
Klikom na tipku **RECORD**, funkcija vraća V_{out} na izlaz.



- **Resistive divider-cnt** je kontinuirana verzija djelila, gdje je nepoznati otpor R_2 ulaz i napon V_{out} izlaz iz **divider-cnt** bloka. Blok '-cnt' se inače može koristiti za simulaciju i izvršenje s vanjskim signalom uređaja za prikupljanje podataka.

iv. Operacijska pojačala

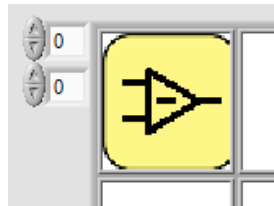
- **Inverting amplifier-sgl** otvara skočni prozor s implementiranim invertirajućim operacijskim pojačalom. Korisnici mogu postaviti otpor R_1 , međutim R_2 i V_{in} su ulazi funkcije.



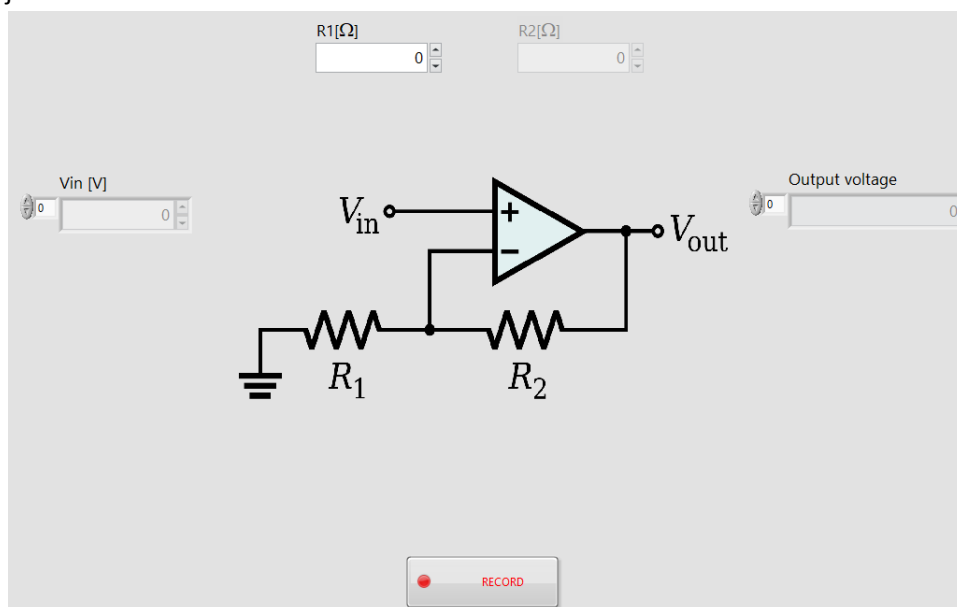
Slika 12: Sučelje invertirajućeg pojačala



Odabirom tipke **RECORD**, funkcija računa izlazni napon.



- **Inverting amplifier-cnt** je kontinuirana verzija invertirajućeg operacijskog pojačala s podesivim otporima R_1 i R_2 uz kontinuirani rad pojačala – V_{out} , s obzirom na priključeni ulazni napon V_{in} .
- **Non-inverting amplifier-sgl** otvara skočni prozor s implementiranim neinvertirajućim operacijskim pojačalom. Korisnici mogu postaviti otpor R_1 , međutim R_2 i V_{in} su ulazi funkcije.



Slika 13: Sučelje neinvertirajućeg pojačala

Klikom na **RECORD**, funkcija daje izlazni napon.

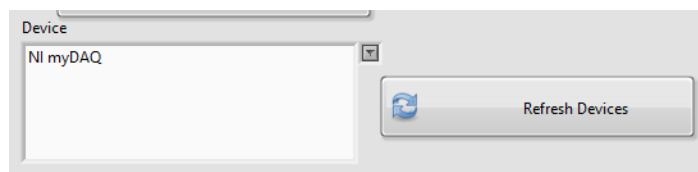


- **Non-inverting amplifier-cnt** je kontinuirana verzija neinvertirajućeg operacijskog pojačalas podesivim otporima R_1 i R_2 uz kontinuirani rad pojačala – V_{out} , s obzirom na priključeni ulazni napon V_{in} .



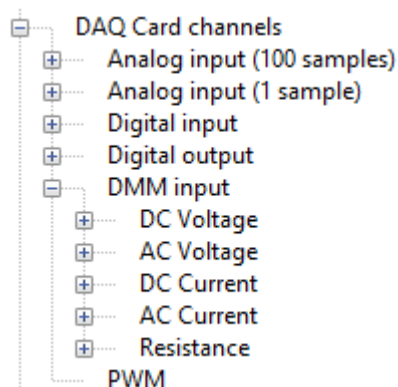
e. DAQ kanali

CORELA Platforma podržava razne analogno digitalne uređaje tvrtke National Instruments. Povezani uređaji prikazani su u korisničkom sučelju u prozoru za uređaje.



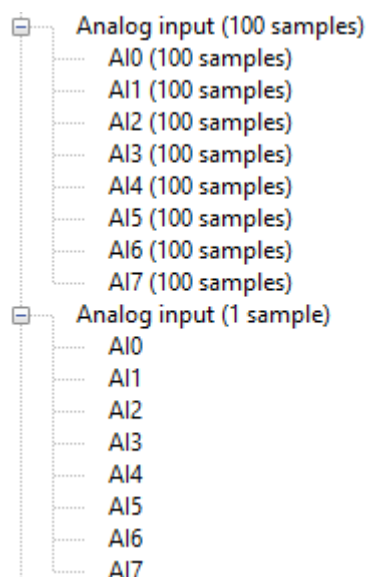
Slika 14: Prozor povezanih uređaja

Za pretvaranje analognog signala ili generiranje digitalnih signala korisnik može odabrati jednu od sljedećih funkcija::



i. Analogni ulaz

Korisnici mogu birati između jednog ili 100 uzoraka na jednom od 8 analognih ulaza.

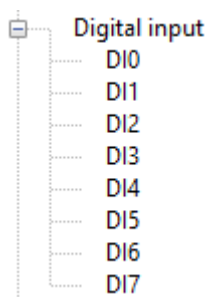


Kad je odabran kanal, Platforma uzima uzorke na ulazu i sprema ih u funkciju, a zatim su uzorci dostupni za obradu.

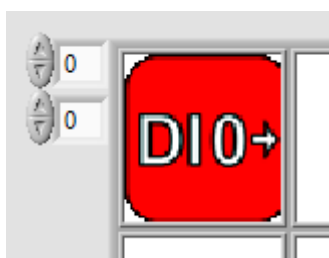


ii. Digitalni ulaz

Funkcije digitalnog unosa čitaju logičke razine na ulazima. Korisnici mogu odabrati jedan od 8 digitalnih ulaza.

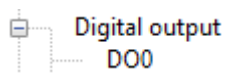


Kad je izabran ulaz, Platforma čita unos i pohranjuje ga u odabranu funkciju, gdje je vrijednost dostupna za buduću obradu.



iii. Digitalni izlaz

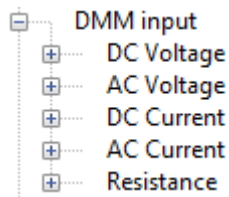
Korisnici mogu postaviti logičke vrijednosti na dva digitalna izlaza..



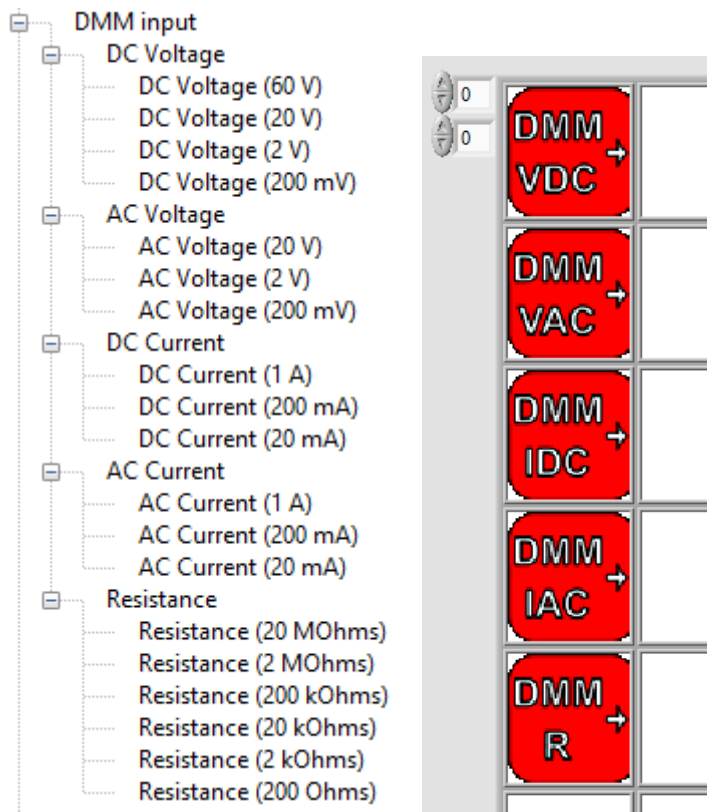


iv. DMM (digitalni multimeter) ulaz

CORELA platforma podržava osnovna mjerenja istosmjernog i izmjeničnog napona, istosmjerne i izmjenične struje i otpornosti pomoću NI myDAQ hardvera.



Korisnici mogu odabrati područja vrijednosti za istosmjerni napon od 200 mV do 60 V, izmjenični napon od 200 mV do 20 V, istosmjernu i izmjeničnu struju od 20 mA do 1 A i otpor od 200 Ohm do 20 MOhm.



v. PWM (pulsno širinska modulacija)

Platforma CORELA može generirati različite PWM signale na izlazima DAQ -a (DA – Digitalno u Analogno).

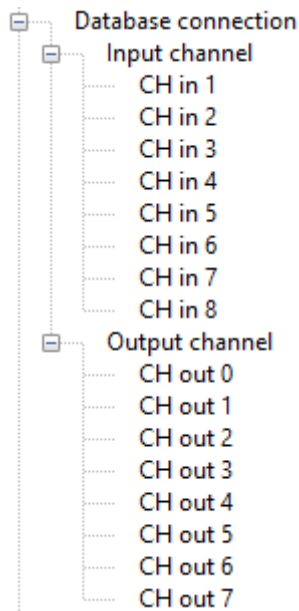
PWM Korisnik može podesiti faktor vođenja PW-modulatora. Raspon vrijednosti faktora vođenja (duty-cycle) je u području 0-100%.



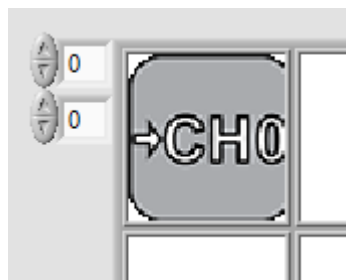


f. Spajanje na bazu podataka

Glavna značajka platforme CORELA je mogućnost slanja izračunatih, simuliranih ili izmjerenih podataka na **Moodle** platformu, gdje drugi korisnik može pristupiti tim podacima putem interneta. U tu svrhu, platforma nudi skup funkcija unutar veze **Database connection**.



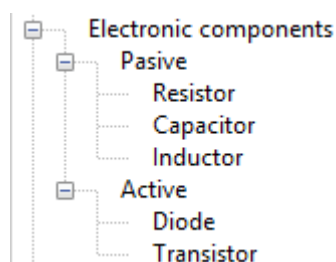
Kad korisnik želi poslati podatke u **Moodle**, mora odabrati jedan od 8 izlaznih kanala i obrnuto, ako želi čitati podatke iz **Moodle**-a, mora odabrati jedan od 8 ulaznih kanala.



Upozorenje: Za uspješnu vezu s Moodleom, korisnik mora imati odgovarajuće korisničko ime i korisnički identifikator (ID)

g. Elektroničke komponente

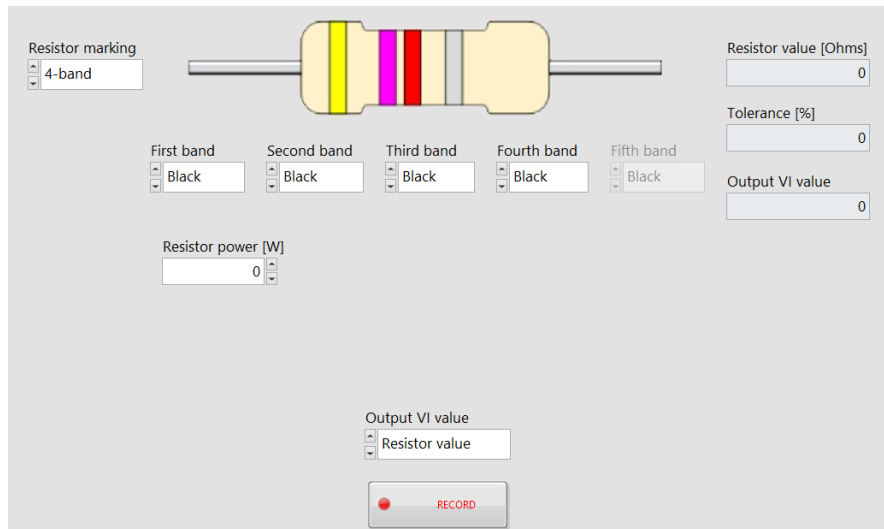
Pod Elektroničkim komponentama korisnik može pronaći osnovne pasivne i aktivne elektroničke komponente.





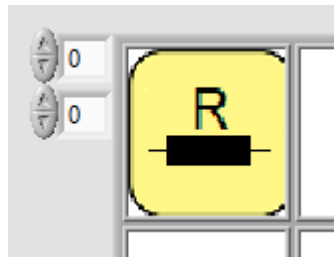
i. Pasivne

- **Resistor** otvara skočni prozor s otpornikom čiji je otpor kodiran bojom. Korisnici mogu odabrati boje otpornika i softver za izračunavanje otpora.



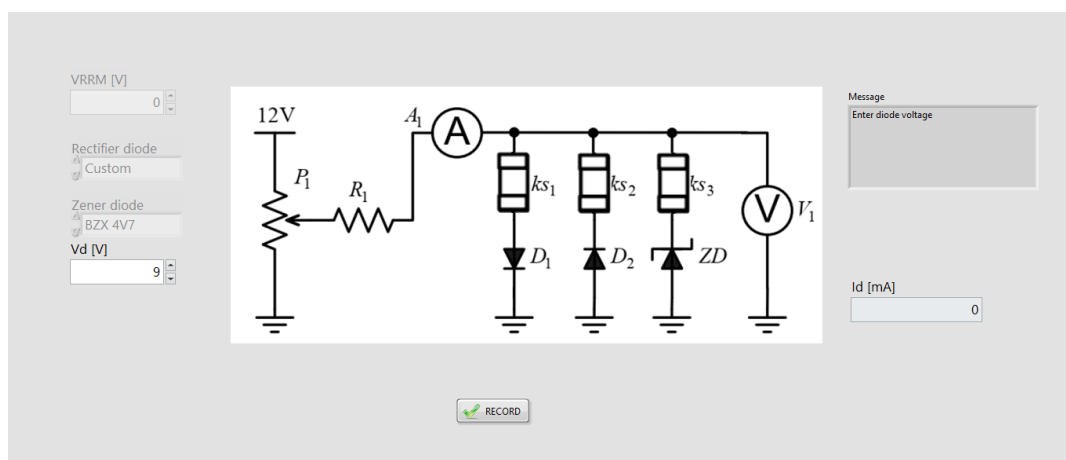
Slika20: Kalkulator otpora

Odabrani otpor jedostupan kao izlaz kad se klikne tipka **RECORD**.

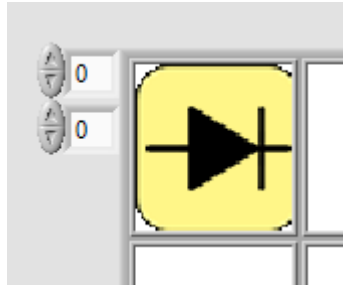


ii. Aktivne

- **Diode** blok simulira različite tipove dioda s realnim parametrima, kao što je napon propusne polarizacije V_d i različitim opcijama spajanja s propusnom ili zapornom polarizacijom.

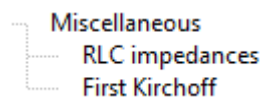


Slika21: Diodni blok



h. Razno

U ovom odjeljku korisnik može pronaći implementirane određene vježbe poput Kirchhoff-ovih zakona ili RLC impedancije.



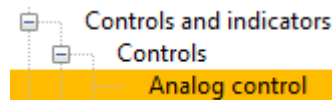
6 Primjeri

Primjer 1: Definirajte dvije varijable, pomnožite ih i prikažite.

1. Pokrenite platformu CORELA, a zatim nastavite s podacima o prijavi. Ako ne želite uspostaviti vezu s Moodleom, ostavite korisničke podatke praznim i kliknite na



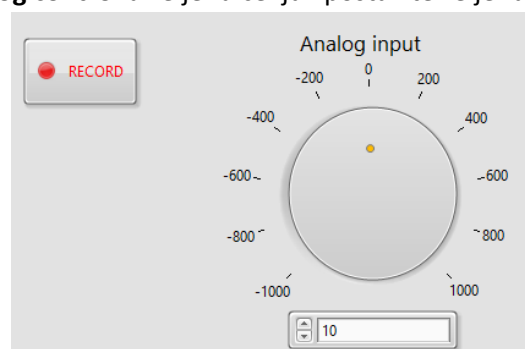
2. Definirajte dvije varijable pomoću funkcije **Controls**.

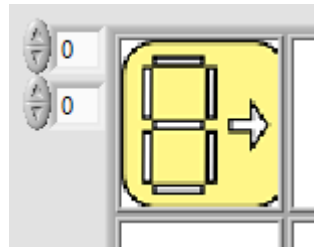


Kako odabrati i smjestiti funkcije?

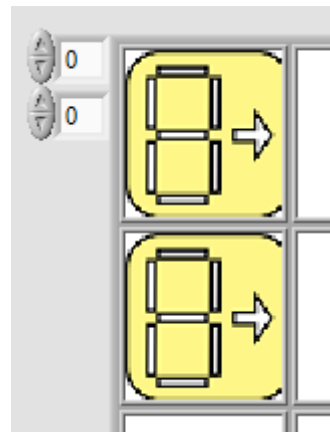
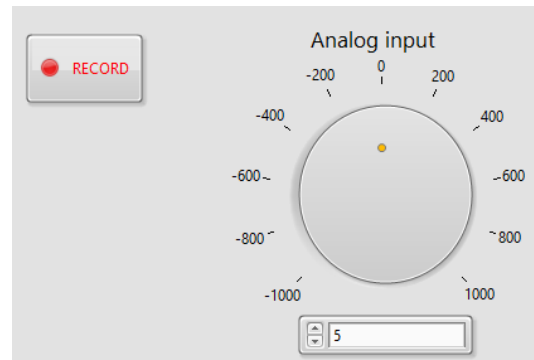
Na lijevom izborniku odaberite željenu funkciju klikom na nju. Kad je funkcija odabrana postaje obojena. Sada odaberite ćeliju u sredini korisničkog sučelja i kliknite na nju. Ovisno o odabranoj funkciji, otvorit će se skočni prozor za podešavanje parametara.

3. Smjestite funkciju **Analog control** u željenu ćeliju i postavite željenu vrijednost.

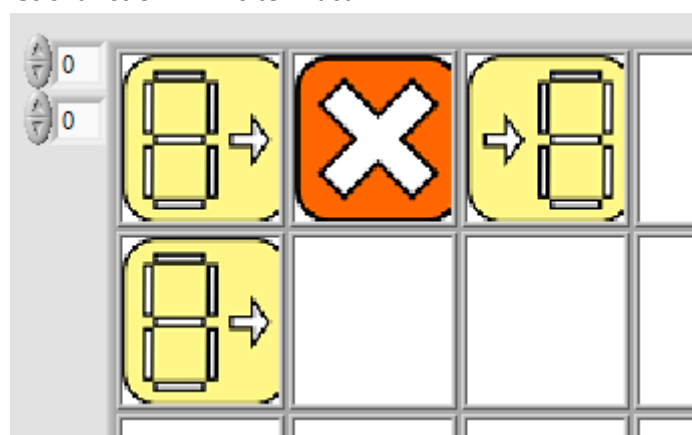
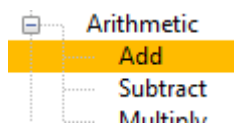




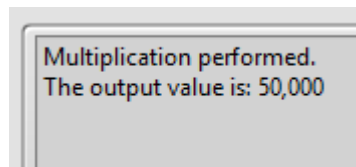
4. Ponovite postupak za drugu varijablu i postavite je ispod ćelije prve varijable..



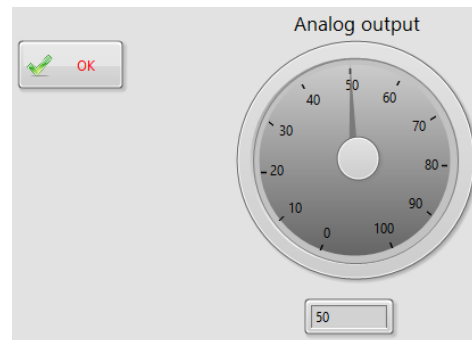
5. Odaberite **Arithmetic function** i izvršite izračun.



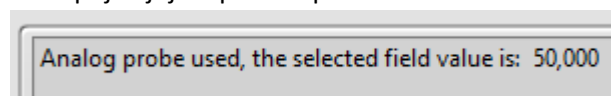
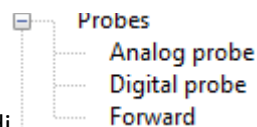
6. Prikaz rezultata. Postoji nekoliko načina kako prikazati rezultate.
a. Najbrži način je putem prozora za poruke u gornjem desnom kutu zaslona..



- b. Drugi način prikaza rezultata je upotreba funkcije **Analog indicator**. Kada odaberete **Analog indicator**, rezultat će se prikazati u skočnom prozoru..

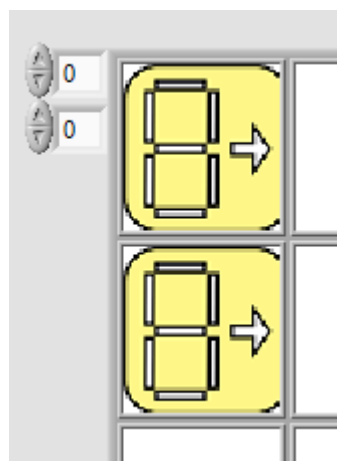


- c. Treći način je upotreba sondi **Analog probe**. Odaberite analognu sondu (**Analog probe**) i kliknite na funkciju smještenu u ćeliji u kojoj trebate pročitati vrijednost. Rezultat se pojavljuje u prozoru poruka:

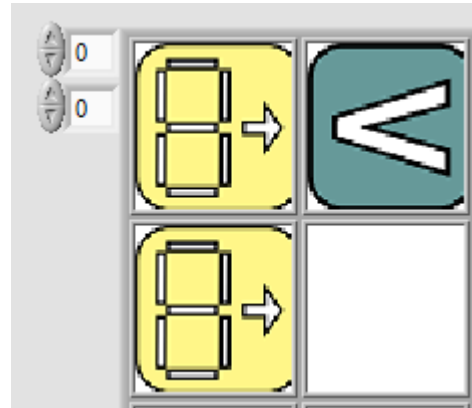
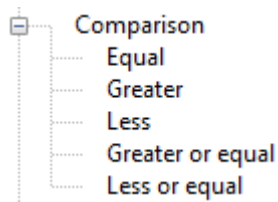


Primjer 2: Usporedi dvije analogne vrijednosti

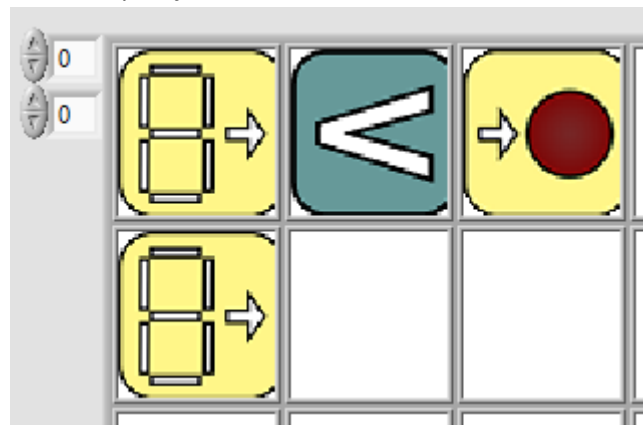
1. Odaberite dvije analogne varijable (**Analog control**), definirajte vrijednosti i smjestite ih u ćelije.



2. Odaberite željenu funkciju usporedbe i stavite je pored prve varijable.



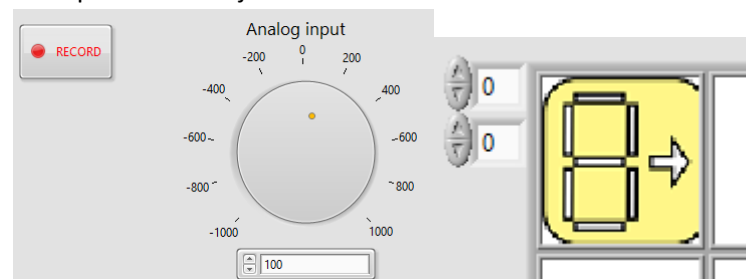
3. Odaberite **Digital Indicator** i provjerite izlaz.



Primjer 3: Upotreba Wheatstone-ovog mosta

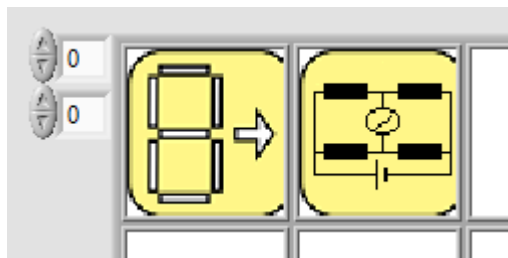
Wheatstoneov most treba jedan ulaz R1.

1. Smjesti vrijednost otpora R1 u ćeliju.

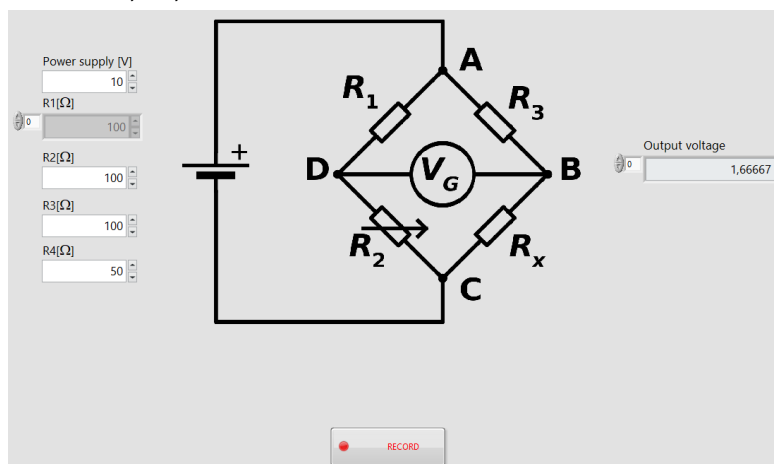


Bridges

2. Otvori **Wheatstone-sgl** i postavi u ćeliju desno od varijable.



3. Postavite parametre V_{in} , R_2 , R_3 i R_4 .

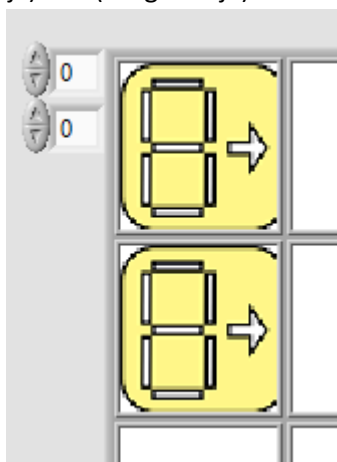


4. Kliknite na tipku **RECORD** da zatvorite prozor i pošaljete izračunatu vrijednost na izlaz.
5. Po želji: izaberite **Analog indicator** za prikaz vrijednosti.

Primjer 4: Upotreba otpornog djelila

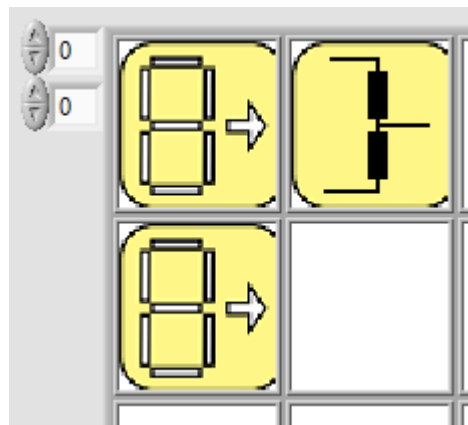
Otporno djelilo mora biti spojeno na dvije ulazne veličine za definicije ulaznog napona i otpora R_2 .

1. Definirajte veličinu V_{in} (prva ćelija) i R_2 (druga ćelija) korištenjem **Analog controls** kontrole .

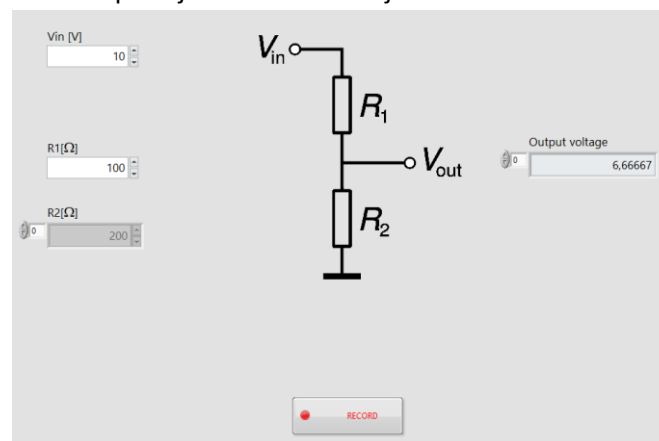




2. Izaberite **Resistive divider-sgl** i stavite ga desno od prve ćelije.



3. Postavite vrijednost za R2 i pošaljite izračunatu vrijednost na izlaz klikom na tipku **RECORD**.

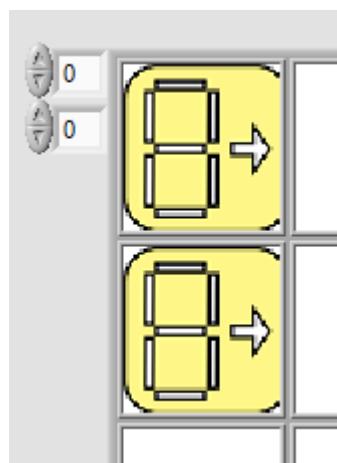


4. Po želji: izaberite **Analog indicator** za prikaz vrijednosti.

Primjer 5: Upotreba pojačala

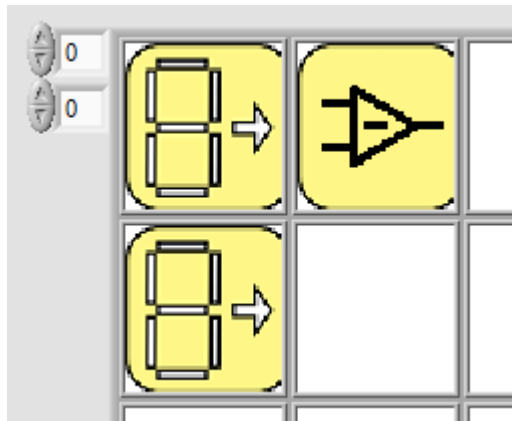
Platforma nudi simulaciju invertirajućeg i neinvertirajućeg pojačala. Pojačala zahtijevaju dva ulaza, V_{in} (može biti postavljen u dijaloškom prozoru) i R2.

1. Definirajte vrijednosti V_{in} (prva ćelija) i R2 (druga ćelija) korištenjem **Analog controls** kontrole.

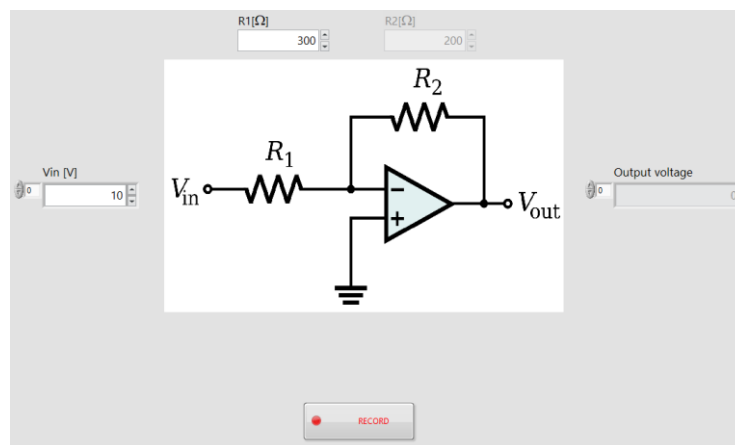




- Izaberite **Inverting amplifier-sgl** i stavite ga desno od prve ćelije.



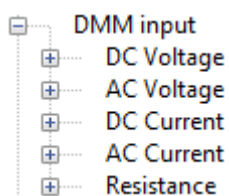
- Postavite vrijednost za R_1 i pošaljite izračunatu vrijednost na izlaz klikom na tipku **RECORD**.



- Po želji: izaberite **Analog indicator** za prikaz vrijednosti.

Primjer 6: Upotreba DMM-a

NI myDAQ spojen na PC podržava digitalni univerzalni instrument u CORELA platformi. DMM funkcije možemo pronaći u stablu kanala DAQ CARD.

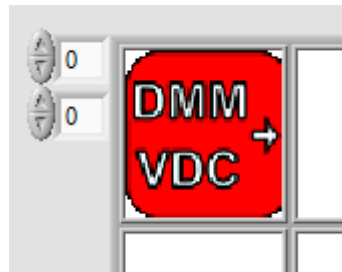


Primjer mjerenja istosmjernog (DC) napona:

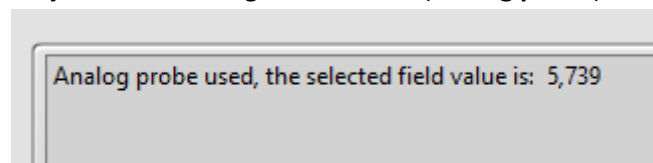
- Spojite DC napon na ulazne priključnice na myDAQ.



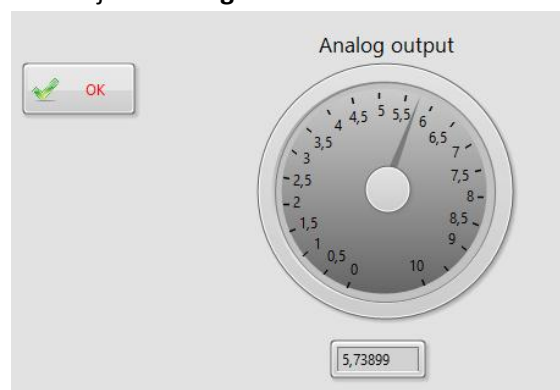
2. Izaberite željeno naponsko područje **DC Voltage (20 V)** i stavite ga u željenu ćeliju.



3. Prikažite izmjerenu vrijednost sa analognom sondom (**analog probe**).

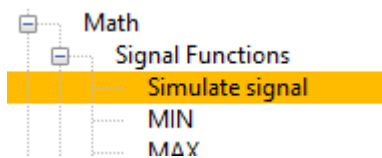


ili prikažite vrijednost korištenjem **Analog indicator** kontrole.



Primjer 7: Generiranje valnog oblika i spremanje u datoteku

Osnovni oblici signala (sinusni, pravokutni, trokutasti, pilasti) mogu biti generirani korištenjem **Simulate signal** funkcije u **Signal functions** grupi.



1. Izaberi funkciju i stavi je u ćeliju.



2. Izaberite parametre valnog oblika i klikni na tipku **OK**.

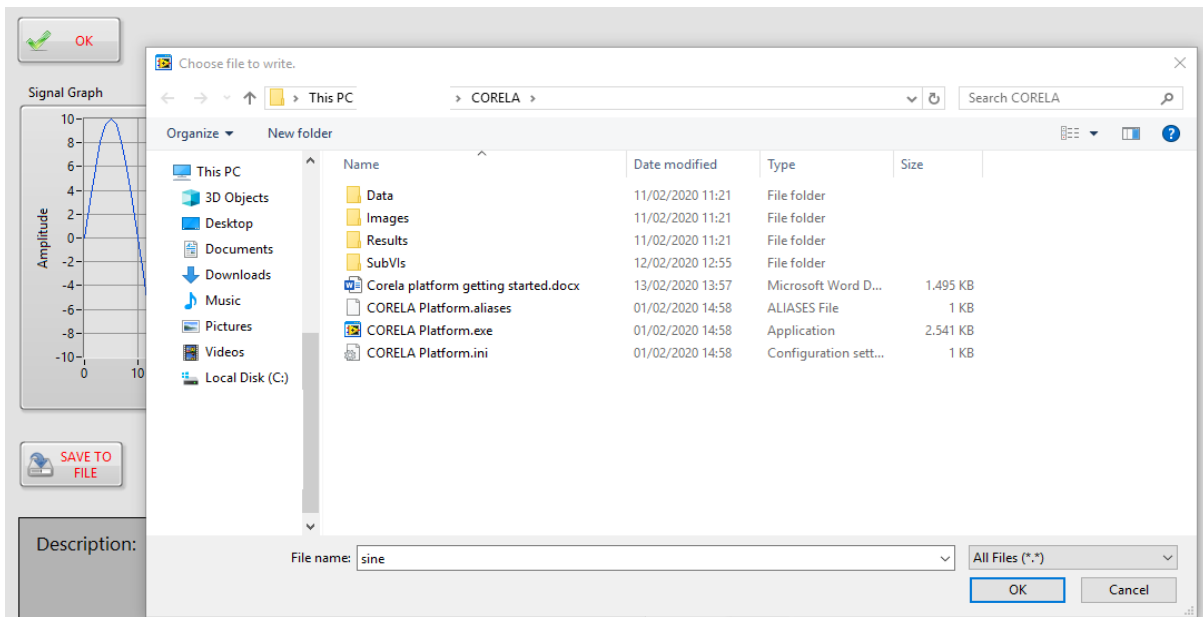
Signal data
0
3,09017
5,87785
8,09017
9,51057
10
9,51057
8,09017
5,87785
3,09017
3,55271i
-3,09017
-5,87785
-8,09017
-9,51057

Indicators

3. Izaberite **Signal indicator** u **Indicators** grupi i stavite ga desno od funkcije signala.

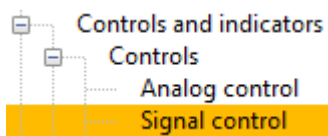


U dijaloškom prozoru izaberite **SAVE TO FILE** tipku i izaberite mapu gdje ćete spremiti datoteku s podacima.



Primjer8: Učitavanje valnog oblika iz datoteke

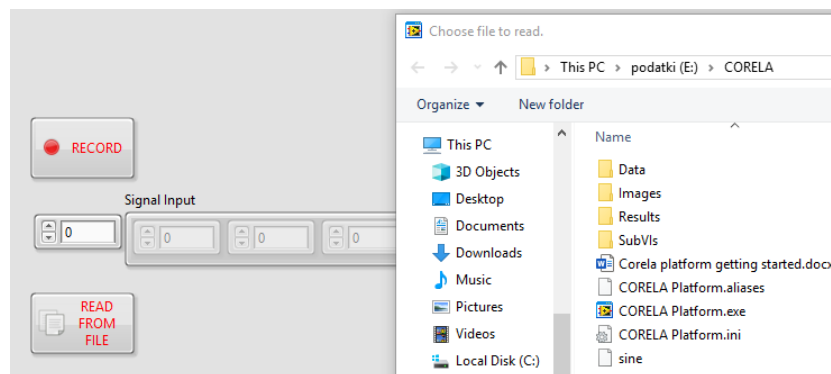
Koristite spremljeni valni oblik iz primjera 7.



1. Izaberite **Signal control** i stavite ga u ćeliju.



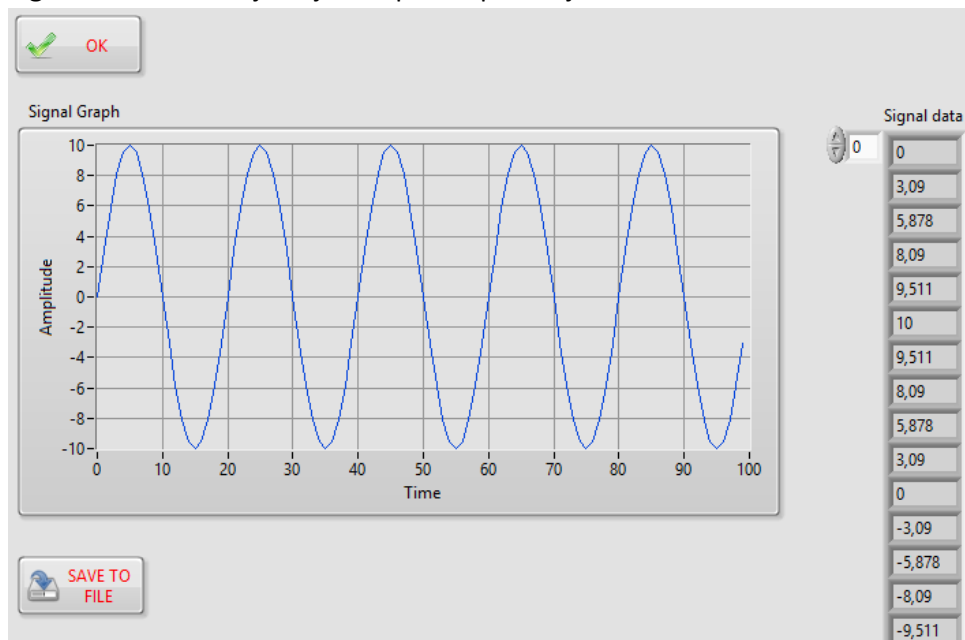
2. U dijaloškom prozoru izaberite **READ FROM FILE** tipku i izaberite datoteku s spremljenim valnim oblikom.



3. Kliknite na **RECORD** tipku za slanje valnog oblika na izlaz.



4. Prikažite valni oblik iz datoteke. Izaberite **Signal indicator** i stavite ga desno od **Signal control** funkcije. Dijaloški prozor prikazuje valni oblik iz datoteke.



Primjer9: Izračun frekvencije signala

1. Generirajte signal korištenjem **Simulate signal** funkcije.

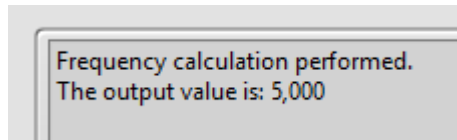


2. Izaberite **Frequency** funkciju i stavite desno od **Simulate signal** funkcije.



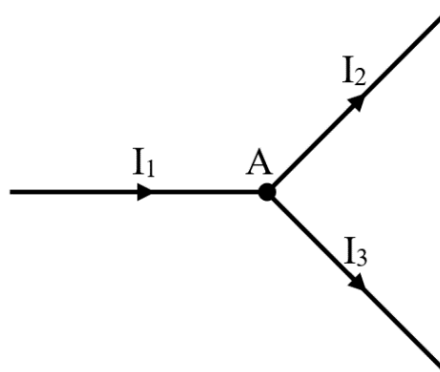


3. Rezultat će se pojaviti u prozoru poruka.



Primjer10: Prvi Kirchhoff-ov zakon (KZS)

Cilj vježbe je potvrda KZS zakona simulacijom i realizacijom jednostavnog električnog strujnog kruga. KZS glasi "algebarska suma struja u bilo kojem čvoru električnog strujnog kruga jednaka je nuli". Čvor je točka električnog kruga gdje se barem tri grane spajaju.



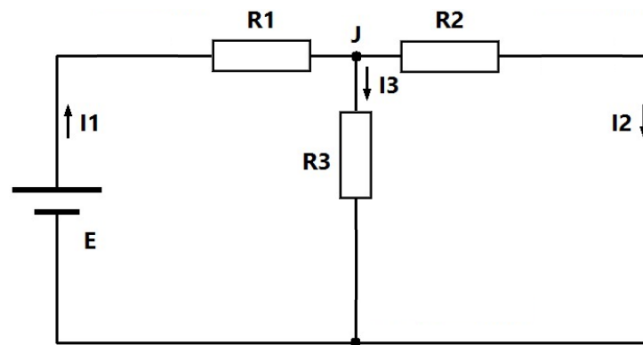
Dio električnog kruga prikazan gornjom slikom sastoji se od tri grane. Grane su spojene u čvoru A i njima teku struje I_1 , I_2 i I_3 . KZS za čvor A sa slike glasi: $(+I_1) + (-I_2) + (-I_3) = 0$

Matematička formulacija KZS-a izrazom algebarski pretpostavlja da struje koje ulaze u čvor (I_1 u ovom slučaju) su pozitivne, dok struje koje izlaze iz čvora (I_2 i I_3) su negativne. Sasvim je jasno da KZS vrijedi i u slučaju da ovo pravilo po pitanju smjera struja i predznaka u jednadžbi zamijenimo.

Rad učenika 1

Analizirati će jednostavni električni krug sastavljen od tri grane. Prva grana sadrži naponski izvor E i otpornik R_1 , dok preostale dvije grane sadrže otpornike R_2 i R_3 spojene prema slici ispod. Zadatak je odrediti struje I_1 , I_2 i I_3 i provjeriti KZS za čvor J. Da bi riješili električni krug, slijedeći parametri su zadani: $E=10\text{ V}$, $R_1=100\Omega$, $R_2=470\Omega$, $R_3=47\Omega$.

Vaš zadatak je izračunati struje u svakoj grani kruga koristeći preporuke dane u ovoj vježbi.



Struje u krugu mogu biti određene na različite načine. Jedan od jednostavnijih pristupa je da pojednostavimo strujni krug, na način da izračunamo ekvivalentni otpor, u kojem će biti samo jedna grana. Ovo može biti napravljeno zamjenom otpornika R2 i R3 jednim ekvivalentnim otporom R23.

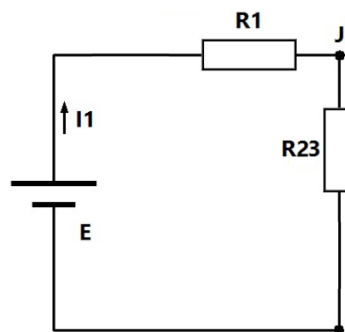
Pitanje: kako su spojeni otpornici R2 i R3?

- a) Paralelno b) Serijski

U skladu s načinom spoja otpornika R2 i R3, ekvivalentni otpor R23 je:

$$R_{23} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Nakon zamjene otpornika R2 i R3 sa ekvivalentnim otpornikom R23 pojednostavljeni strujni krug je prikazan slikom:



Analizom električnog kruga može se zaključiti da smo formirali samo jednu petlju. Električnu struju I_1 u petlji ćemo izračunati kvocijentom sume naponskih izvora i sume otpornika u njoj:

$$I_1 = \frac{\sum E}{\sum R} = \text{---} = \text{mA}$$

Struja I_1 koja teče kroz krugstvara pad napona na otpornicima R1 i R23. Suma padova napona na otpornicima R1 i R23 jednaka je naponu izvora E. Da bi izračunali električne struje I_2 i I_3 inicijalno moramo odrediti pad napona na ekvivalentnom otporniku R23. Izračunajmo napon V_{23} na ekvivalentnom otporniku R23:

$$V_{23} = \underline{\hspace{2cm}}$$



Može se primijetiti da napon V_{23} na otporniku R_{23} pojavljuje se istovremeno na otporniku R_2 i R_3 . Stoga, primjenom Ohm-ovog zakona možemo izračunati struje I_2 i I_3 .

Oredi struje I_2 i I_3 kroz otpornike R_2 i R_3 :

$$I_2 = \quad mA$$

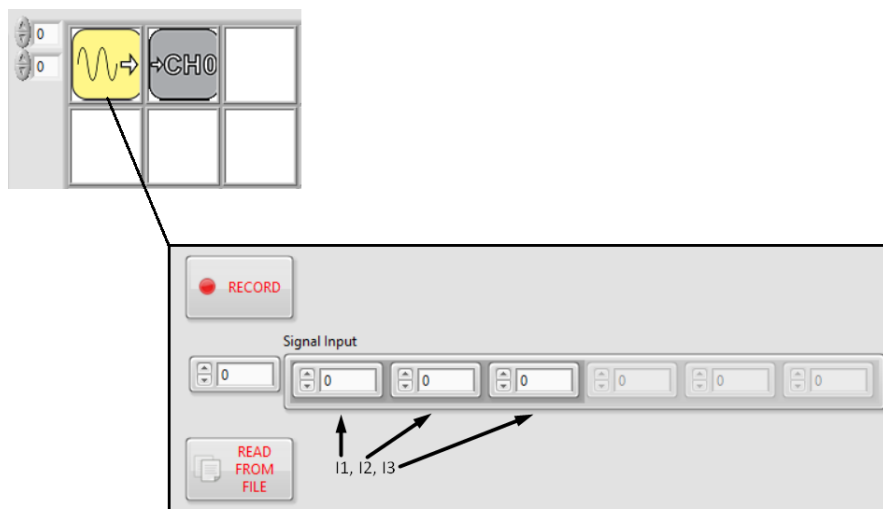
$$I_3 = \quad mA$$

Napokon smo dobili vrijednosti struja I_1 , I_2 i I_3 jednostavnog strujnog kruga. Sada možemo potvrditi da znamo sve struje koje ulaze u čvor J ili izlaze iz njega, što znači da imamo sve potrebne podatke za provjeru KZS-a čvora J .

Pitanje: kako glasi KZS za čvor J ?

Pitanje: dali je KZS ispunjen? Ako NIJE, provjerite izračun i ponovo riješite električni krug.

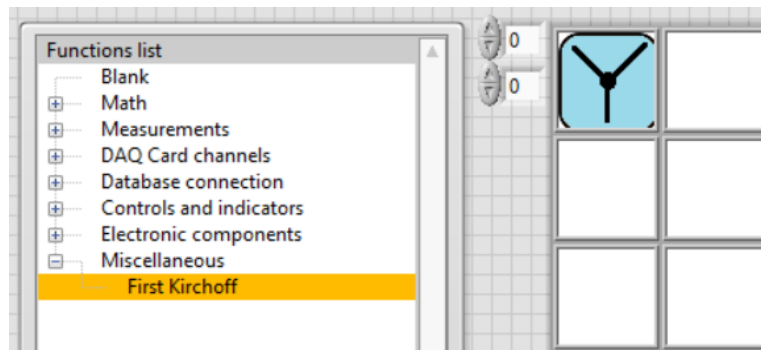
Predpostavljajući da su svi izračuni uspješno završeni, i da je KZS potvrđen, slijedeći dio vježbe je vezan na spremanje rezultata u CORELA virtualnu platformu. Zadatak je spremiti izračunate struje I_1 , I_2 i I_3 u CORELA bazu podataka (kanal 0). Na platformi implementirajte slijedeći programski niz:



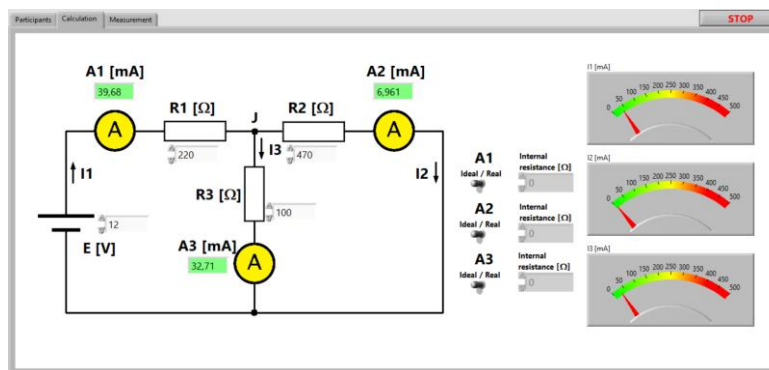
Zablješka: spremanje rezultata u CORELA bazu podataka je moguća samo nakon uspješne registracije i prijave korisnika. Za pomoć, pogledajte CORELA korisnički vodič.

Rad učenika 2

U ovom dijelu vježbe izvodi se simulacija idealnog strujnog kruga danog u sekciji 2. Pod pojmom "idealni" električni krug pretpostavljamo krug gdje svi elementi imaju točne i vremenski nepromjenljive parametre. Cilj simulacije je da provjerimo teoretske izračune struja I_1 , I_2 i I_3 iz sekcije 2. Simulacija električnog kruga je realizirana pomoću CORELA virtualne platforme. Pokrenite aplikaciju i umetnite virtualni instrument za KZS lociran u popisu funkcija menija **Miscellaneous** -> **First Kirchhoff**. Izgled aplikacije je slijedeći:



U ovom trenutku, virtualni instrument namijenjen za KZSće se pojaviti. Simulacija električnog krugajerealiziranaizborom kartice**Calculation**. Prednja ploča virtualnog instrumentaprikazana je na slijedećoj slici:



Električna struja se mjeri instrumentomzvanim ampermetar. U ovom dijelu vježbe pretpostaviti ćemo da je ampermetar idealan, tj.da je njegov unutarnji otpor jednak nuli. Stoga, će električni krug ostati isti ako zamijenimo ampermetre s kratkospojnikom. Konfiguriranje ampermetara (A1, A2 i A3) idealnim je realizirano kontrolom**ideal/realistic**, okretanjem na **ideal**poziciju.

Svaki ampermetar se spaja u seriju u grani čiju struju mjeri. Stoga, ampermetar A1 koristise za mjerenje struje I_1 , ampermetar A2 za struju I_2 , i ampermetar A3 za struju I_3 . Izmjerene električne struje su prikazane na indikatorima A1, A2 i A3.

Vaš zadatak je simulacija električnog krugaiz sekcije 2 iodređivanjeelektričnih strujau svim granama.

Simulacija električnog kruga je realiziranaunosom slijedećihvrijednosti: $E=10V$, $R_1=100\Omega$, $R_2=470\Omega$, $R_3=47\Omega$. Upišite očitavanja ampermetaraza struje I_1 , I_2 i I_3 :

$I_1=$

$I_2=$

$I_3=$

Pitanje: jesu li vrijednosti iz simulacije identične onima dobivenim teoretskim izračunom u sekciji 2? Ako NISU, ponovo provjerite postavke simulacije i teoretski izračun.



Provjerite KZS korištenjem dobivenim vrijednostima iz simulacije:

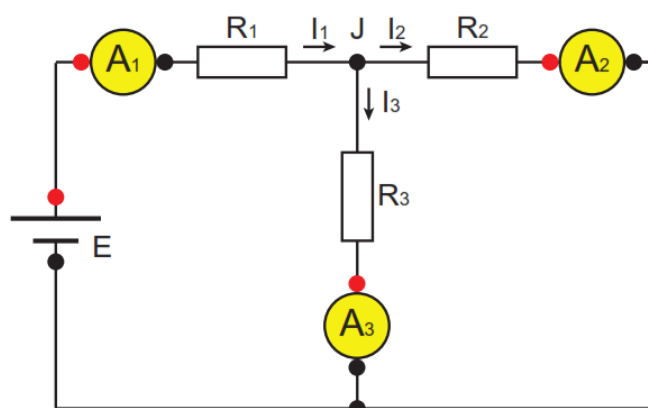
Pitanje: kako će se ponašati struje I_1 , I_2 i I_3 u električnom krugu ako se napon izvora smanji (od 10 V na 5 V)?

Slijedeći dio vježbe je spremanjerezultata simulacijeu CORELA virtualnu platformu. Zadatak je spremritisimulirane vrijednostiza struje I_1 , I_2 i I_3 u CORELA bazu podataka (kanal 1).Na platformi implementirajte slijedeći programski niz:



Rad učenika 3

Ovaj dio vježbe se odnosi na praktičnu realizaciju električnog kruga i izvođenje stvarnih mjerenja. Cilj je testiranje KZS-a još jednom, ali ovaj put u realnim uvjetima. Za izvođenje eksperimenta koristiti ćemo eksperimentalnu ploču prikazanu slijedećom slikom:



Vaš zadatak je spojiti strujni krug izsekcije 3 i izmjeriti struje svih grana kruga.

Slijedeća oprema se koristi za obavljanje eksperimenta:

- Eksperimentalna ploča
- Podesivi izvor DC napona
- Kartica za prikupljanje podataka (DAC) NI-myDAQ
- Digitalni mjerniinstrument

Primjećujemo da je električni krug na ploči identičan onima iz sekcija2i 3. Otpornici $R_1=100\Omega$, $R_2=470\Omega$ i $R_3=47\Omega$ su integrirani u eksperimentalnu ploču, dok su naponski izvor i ampermetri spojeni izvana.

Zadatak: odrediti vrijednosti otpornika u skladu s njihovim oznakama u boji. Što je tolerancija otpornika?

Postupak za realizaciju električnog kruga i provođenje eksperimentalnih mjerenja:



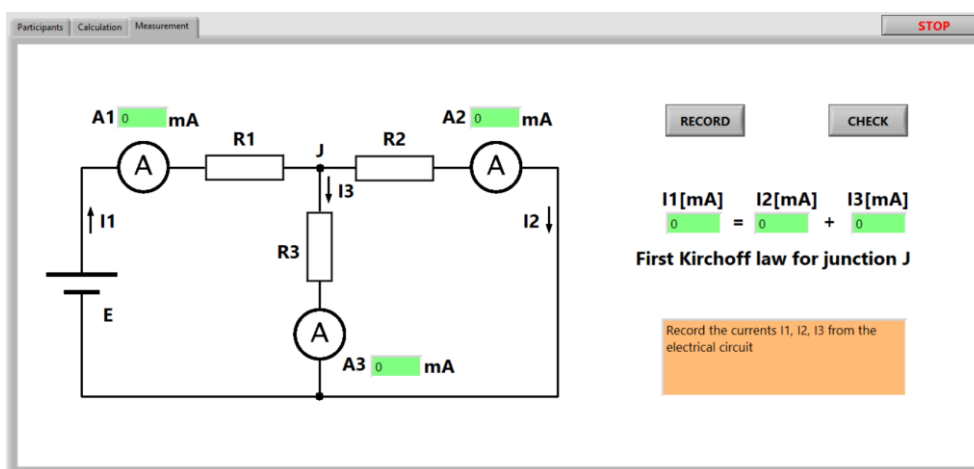
1. Podesi digitalni mjerni instrument za mjerenje DC napona i spoji ga paralelno s DC izvorom napajanja. Podesi DC napon na 10 V.

Budi oprezan kod izbora priključnica za mjerenje i mjernog opsega instrumenta.

2. Kratko spoji priključnice ampermetara A1, A2 i A3 na eksperimentalnoj ploči.
3. Spoji DC naponski izvor na priključnice označene slovom E na eksperimentalnoj ploči.
Pazite na polaritet priključnica naponskog izvora. Pozitivna priključnica na eksperimentalnoj ploči je označena crvenom bojom, dok je negativna priključnica označena crnom bojom.

Sada imamo spojen strujni krug. Slijedeći koraci se odnose na mjerenja struja svih grana u krugu.

4. Aktivirajte karticu **Measurement** iz virtualnog instrumenta. Slijedeći ekran se pokazuje:



5. Uklonite kratkospojnik s priključnica ampermetra A1. Kratkospojnici ampermetara A2 i A3 ostaju. Spojite priključnice za mjerenje struje od NI-myDAQ instrumenta na priključnice ampermetra A1.
6. Kliknite na simbol ampermetra A1 (simbol će požutjeti). Tada, kliknite na tipku **RECORD** na virtualnom instrumentu. Ako je ovaj korak izveden na ispravan način, izmjerena struja u prvoj grani će se pojaviti na digitalnom indikatoru I1[mA].
7. Ponovite korake 5 i 6 za ampermetre A2 i A3 i mjerenja struja I2 i I3. Zapišite izmjerene vrijednosti električnih struja dobivenih pomoću NI-myDAQ instrumenta:

$$I_1 =$$

$$I_2 =$$

$$I_3 =$$

8. Za provjeru KZS-a za čvor J kliknite na tipku **CHECK** na virtualnom instrumentu. U naredžastom prozoru se pojavljuje poruka o KZS-u za čvor J. Ako KZS nije ispunjen, indikatori će biti obrisani i eksperiment se mora ponoviti od koraka 4.



9. Usporedite mjerenja u električnom krugu dobivena uz upotrebu NI-MYDAQ instrumenta s teoretskim izračunom iz sekcije 2 i simulacijom iz sekcije 3.

Pitanje: odgovaraju li u potpunosti izmjerene vrijednosti teoretskom izračunu i simulaciji?

Zadatak: razgovarajte s suradnicima i vašim nastavnikom o mogućim razlozima neusklađenosti dobivenih rezultata.

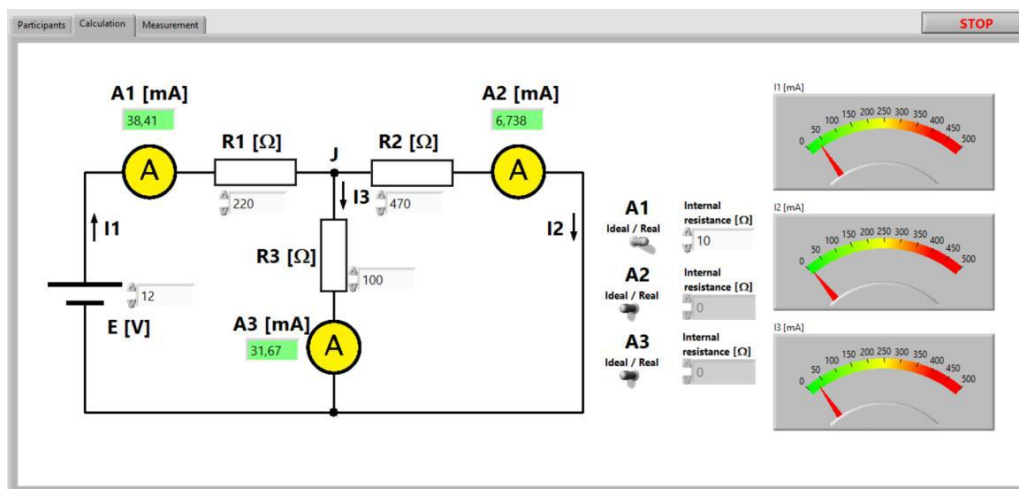
Slijedeći dio vježbe je vezan na slanje podataka dobivenih u djelu praktičnog rada u CORELA virtualnu platformu. Zadatak je spremiti izmjerene veličine električnih struja I1, I2 i I3 u CORELA bazu podataka (kanal 2). Na platformi implementirajte slijedeći programski niz:



Rad učenika 2

Ovaj dio vježbe je posvećen simulaciji električnog kruga kada koristimo stvarne mjerne instrumente (ampermetre u ovom slučaju). Stvarni ampermetar ima vrlo mali unutarnji otpor. Takav uvjet mijenja električni krug i unosi razliku između očekivanih i izmjerenih vrijednosti električnih struja.

Simulaciju stvarnog strujnog kruga vršimo izborom kartice **Calculation** na virtualnom instrumentu. Izgled ekrana virtualnog instrumenta je prikazan slijedećom slikom:



Konfiguracija stvarnih ampermetara (A1, A2 i A3) izvodi se korištenjem kontrole **ideal/realistic** i izborom pozicije **realistic**. Unutarnji otpor bilo kojeg mjernog instrumenta može se pronaći u tehničkim podacima za instrument (datasheet).

Vaš je zadatak izvesti simulaciju stvarnog električnog kruga i time odrediti električne struje svih grana.



Zadatak: pročitajte (ili izmjerite) unutarnji otpor DAC-a NI-myDAQ kada ga koristimo kao ampermetar:

$$R_{\text{aDAQ}} =$$

Simulacija stvarnog električnog kruga će biti izvedena unosom izmjerenih vrijednosti električnih komponenti. Izmjerite i zapišite vrijednosti električnih komponenti kruga.

$E =$ _____ V, $R_1 =$ _____ Ω , $R_2 =$ _____ Ω , $R_3 =$ _____ Ω . Unesite unutarnje otpore za pojedine ampermetre i zapišite dobivene vrijednosti za električne struje:

$$I_{1\text{DAQ}} =$$

$$I_{2\text{DAQ}} =$$

$$I_{3\text{DAQ}} =$$

Pitanje: jesu li dobivene vrijednosti iz simulacije približne izmjerenim strujama iz sekcije 4? Ako NISU, provjerite postavke simulacije i ponovite je.

Slijedeći dio vježbe je vezan za spremanje rezultata simulacije u CORELA virtualnu platformu. Zadatak je spremati izmjerene vrijednosti za električne struje I1, I2 i I3 u CORELA bazu podataka (kanal 3). Na platformi implementirajte slijedeći programski niz:



Zadatak: razgovarajte s suradnicima pomoću opcije **chat room** CORELA platform o pitanjima koji se tiču neusklađenosti izračunatih, simuliranih i izmjerenih rezultata.

Zaključak

- Algebarska suma struja u bilo kojem čvoru električnog kruga je nula
- Ampermetar se spaja serijski u električnom strujnom krugu
- Stvarni ampermetar ima mali unutarnji otpor koji utječe na prilike u električnom strujnom krugu



7 Videozapisi i materijali za podršku

CORELA platforma je podržana i videozapisima, kojima se može slobodno pristupiti na linku [Corela YouTubechannel](https://www.youtube.com/channel/UCbUJVFyf2E_s9wZSZNULbZg/) (https://www.youtube.com/channel/UCbUJVFyf2E_s9wZSZNULbZg/). YouTube kanal sadrži različite videozapise s primjerima kako upravljati i raditi s platformom. Videozapisi pokrivaju mnoge ilustrativne primjere i principe rada na platformi, koji su podijeljeni u različite grupe, ovisno o njihovoj funkcionalnosti na platformi:

- [Introduction and installation guide](#)
- [Math functions](#)
- [Logic functions](#)
- [Signal functions](#)
- [Measurement functions](#)
- [Real-time measurements and signal conditioning](#)

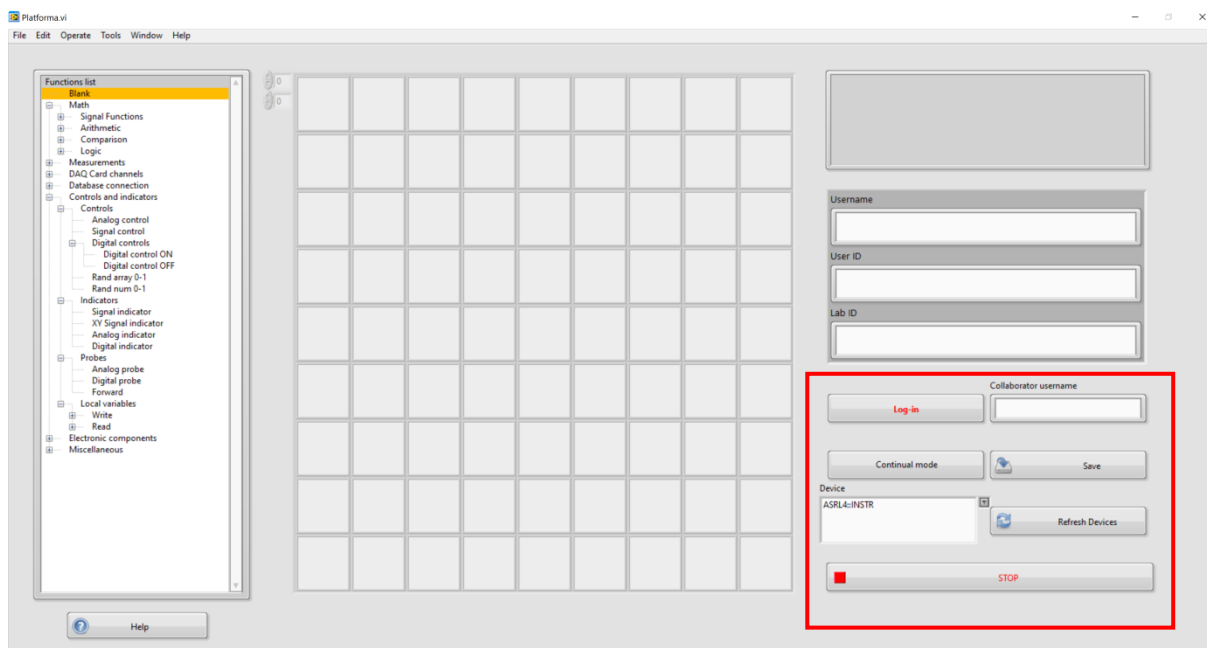
8 Vodič za rješavanje problema

Ovo poglavlje opisuje najčešće probleme u radu s CORELA platformom. Rješenja su navedena u nastavku:

1. **Važno, uvijek pokreni platformu s administrativnim pravima (opcija: pokreni kao administrator - run as Administrator)**
2. **Problem prijave kod rukovanja dodatnim hardverom. Ako koristite dodani hardver, koji koristi serijsko sučelje s COM portovima, možete imati problema s prijavom na platformu. Molimo slijedite upute.**

Opis problema

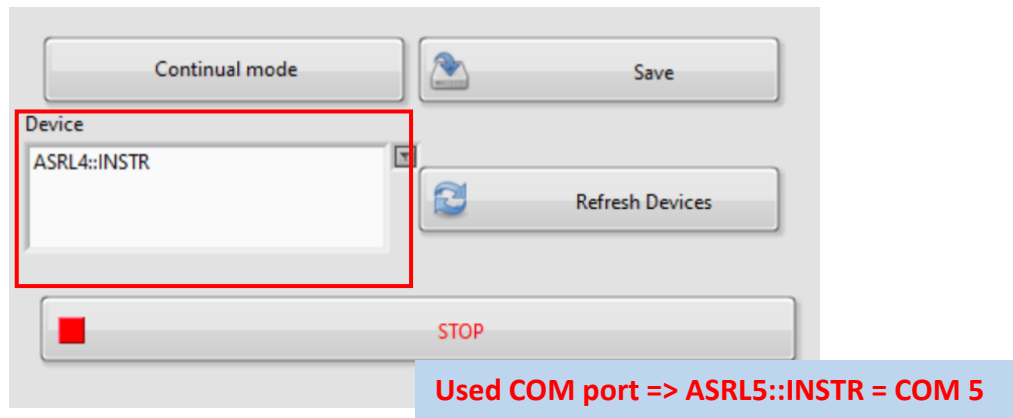
Radni prostor ostaje zaključan nakon pritiska tipke za prijavu.



Slika22: Neaktivan prozor nakon greške kod prijave

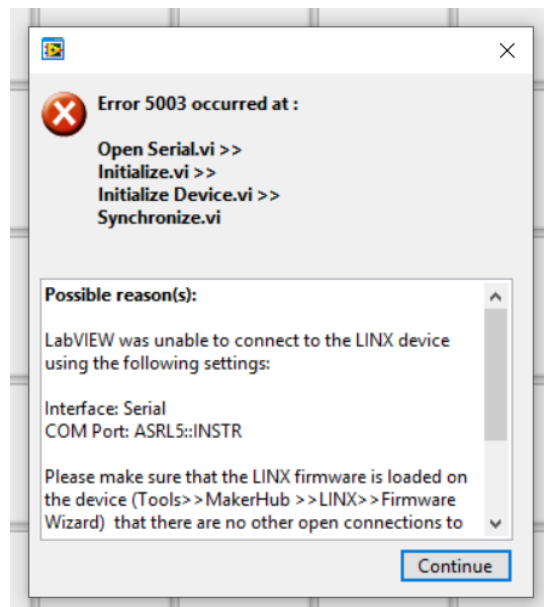


Uvećani prikaz dijela ekrana za prijavu na platformu. Prozor za poruke uređaja pokazuje vanjski uređaj kao 'ASRL5::INSTR'.



Slika23: Prozor za poruke uređaja s vanjskim serijskim uređajem

Daljnji opis problema nakon što pritisnemo tipku **STOP**.

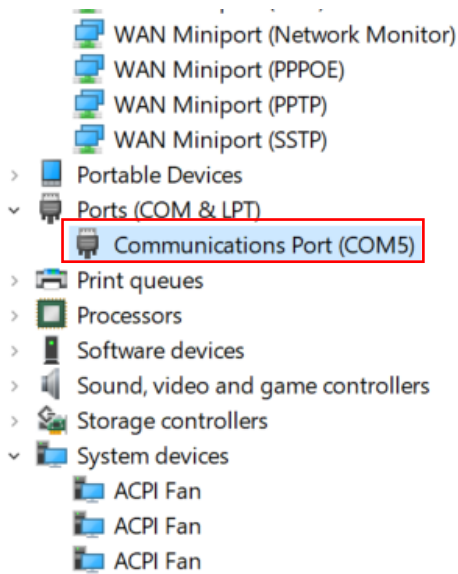


Slika24: Poruka o grešci na platformi



Rješenje

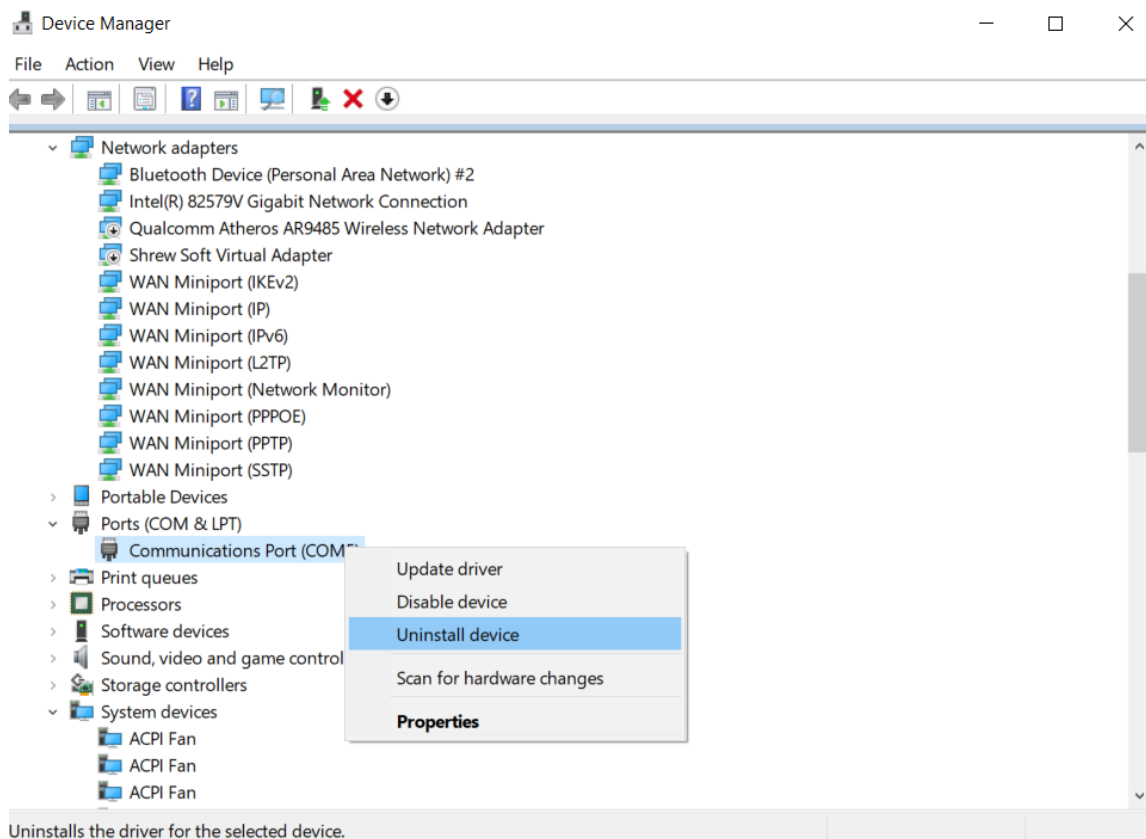
Pokreni Upravljačku ploču (Device manager) na računalu i provjeri serijsko sučelje.



Used COM port => ASRL5::INSTR = COM 5

Slika25: Upravljačka ploča sa zauzetim portom: COM5.

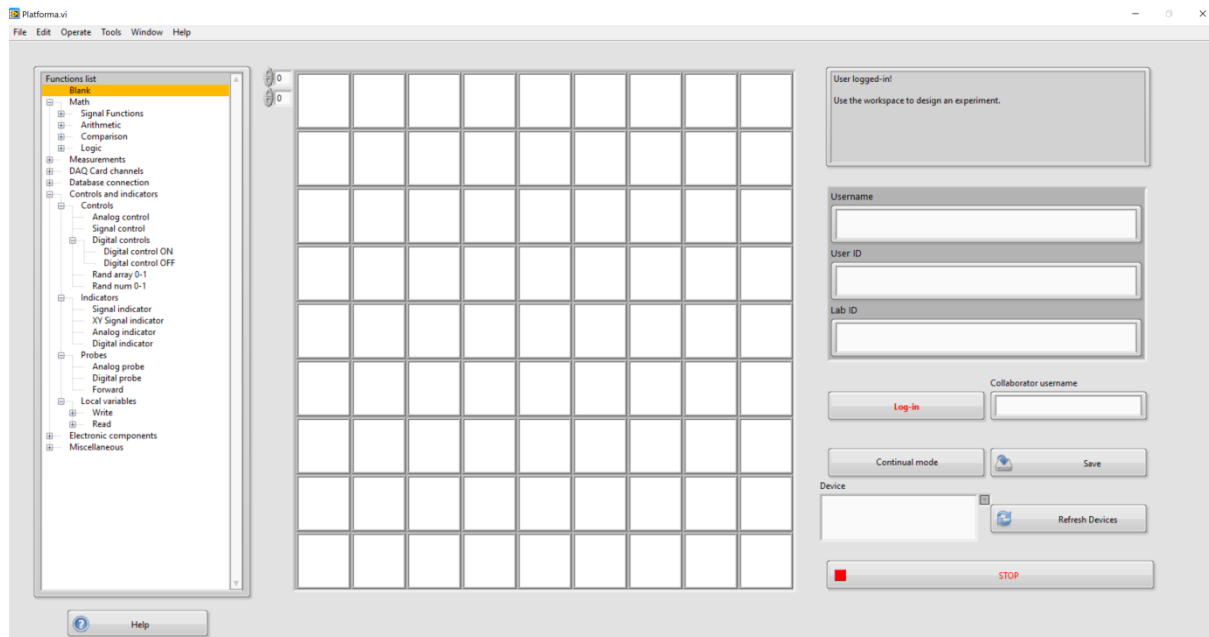
Ukloni ili onemogući zauzeti port.



Slika26: Ukloni ili onemogući uređaj na portu COM5.



Pokreni CORELA platformu ponovno (prozor za poruke uređaja treba biti prazan, više nema dodijeljenog ili korištenog serijskog porta).



Slika27: Radna ploča platforme