

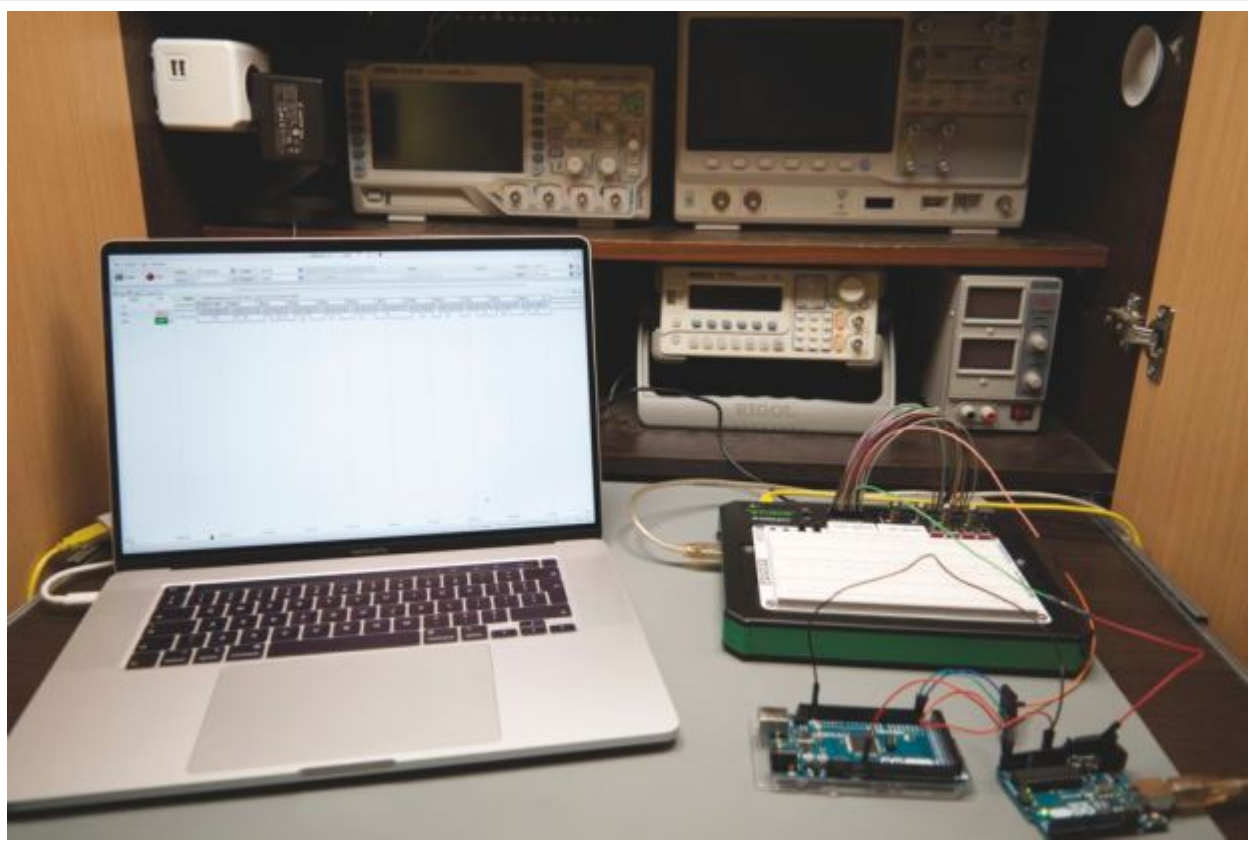
Električna merna oprema je skupa kategorija za mnoge obrazovne institucije. Iako je radni prostor za jednu laboratoriju jednostavan i relativno jeftin za opremanje sa kompletnim setom alata, problemi se javljaju kada kurs zahteva veliki broj identičnih radnih stolova. Za mnoge škole samo će troškovi predstavljati glavno pitanje, ali čak i više, prostor potreban za takvu postavku je jednostavno prevelik, te predstavlja velike logističke prepreke.



Većinu ovih problema Digilent je pokušao da reši svojim Analog Discovery Studio-om, prenosnom prototipskom platformom zasnovanom na njihovom popularnom Analog Discovery 2 USB osciloskopu. U stvari, merne mogućnosti oba uređaja su identične. Međutim, tamo gde Analog Discovery Studio blista su akademski-orientisane izmene i dodatan hardver u odnosu na Analog Discovery 2 osciloskop. Želeli bismo da se ovde zahvalimo Digilentu na besplatnom slanju Analog Discovery Studio jedinice za ovaj prikaz. Ovo nije sponzorisan recenzija i sva mišljenja ovde su naša lična.



Sa cenom od 599 USD (649 USD za komplet koji takođe uključuje sonde za osciloskop i BNC kablove za povezivanje generatora talasnih funkcija), Studio ima konkurentnu cenu, pružajući širok spektar instrumenata za mnogo manje novca u odnosu na tradicionalne stone ili uređaje koji se montiraju u rek. Glavni instrumenti u ponudi su dvokanalni osciloskop, dvokanalni generator talasnih oblika, kao i 16-kanalni logički analizator. Tu je i par promenljivih izvora napajanja zajedno sa tri fiksna, kao i instrumenti koji dele neke ulaze/kola drugih, poput analizatora mreže i impedanse koji kombinuju dva instrumenta, poput generatora talasnih funkcija i osciloskopa, ili voltmetar koji koristi ulaze osciloskopa. Sistem se lako povezuje i pokreće, koristeći USB kabl za računarsku komunikaciju i isporučeni adapter za struju za napajanje instrumenata. Ova dva kabla su sve što treba sistemu, smanjujući znatno nered u radnom prostoru u poređenju sa tradicionalnijim laboratorijama.



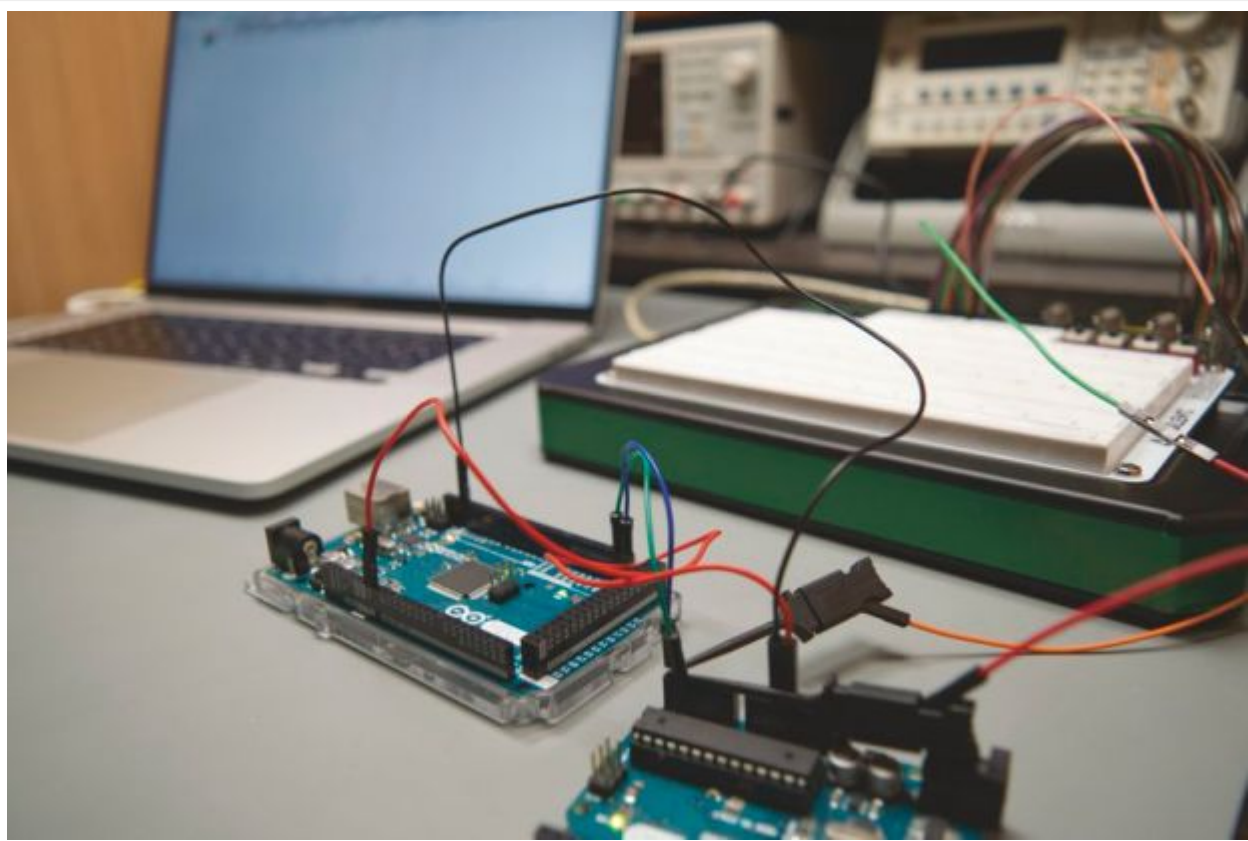
Naravno, sve ovo objedinjuje besplatni softverski paket WaveForms koji donosi iznenađujuće mnogo mogućnosti prilagođavanja. Iako su sopstveni prozori instrumenata moćni i jednostavni za upotrebu, prava magija leži u skriptnom potencijalu programa WaveForms, koji omogućava automatizaciju i obradu prikupljenih podataka iz više izvora odjednom. Postoji čak i sveobuhvatan javascript API koji nudi Digilent, koji je takođe izuzetno dobro dokumentovan, što čini pisanje skripti za sistem lakim svakome ko ima osnovno poznavanje programskih jezika. Jedna od glavnih novih karakteristika je zamenjiva ploča (Digilent je naziva „Breadboard Canvas“), koja obezbeđuje na pregledan i dostupan način napojne veze. „Breadboard Canvas“ takođe na sebi ima tri LED diode, dva tastera i dva klizača. Oni nisu zamenljivi i iskreno, smatramo ih pomalo marketinškim trikovima, ali slažemo se da postojanje ovih komponenti na tabli može biti pogodno početnicima, jer im pomaže da naprave svoja prva kola.

Sada prelazimo na same instrumente i počinjemo sa osciloskopom. Instrument nudi dva interfejsa, MTE kablove i BNC sonde. MTE ulazi su diferencijalni, tako da se negativni kabl može povezati sa delom mreže koji nije uzemljen. BNC ulazi su uzemljeni, mada nude mnogo veći opseg (30MHz, u poređenju sa 9MHz kada se koriste MTE kablovi). Obe metode zahtevaju da testirano kolo deli zajedničku zemlju sa Studio-om. Osciloskop stoga ima velike sposobnosti, potpomognute kvalitetnim i moćnim softverom. Naša glavna zamerka u ovom polju je činjenica da se gotovo nijedan drugi ključni instrument osim generatora talasnih oblika i logičkog analizatora ne može koristiti istovremeno sa osciloskopom. Želeli bismo da vidimo opciju da „podelimo“ dva kanala osciloskopa između instrumenata, jer kada koristimo, na primer, analizator spektra, kanal dva često ostaje neiskorišćen. Druga, iako manja zamerka koju imamo je relativno niska rezolucija uzorkovanja od samo 100 Ms/s. Iako bi u teoriji ovo trebalo biti dovoljno za čak 50 MHz opsega (a tek za nominalnu širinu opsega 9 MHz), treba imati na umu da će interpolacija igrati ključni faktor u pravilnom prikazu signala i da nesinusoidalni signal velikih brzina neće biti pravilno prikazan. Za cenu možemo da razumemo ograničenje brzine uzorkovanja, ali želeli bismo da vidimo da Digilent integriše osciloskop od 200 Ms/s ili čak 500 Ms/s u budućim revizijama sistema.



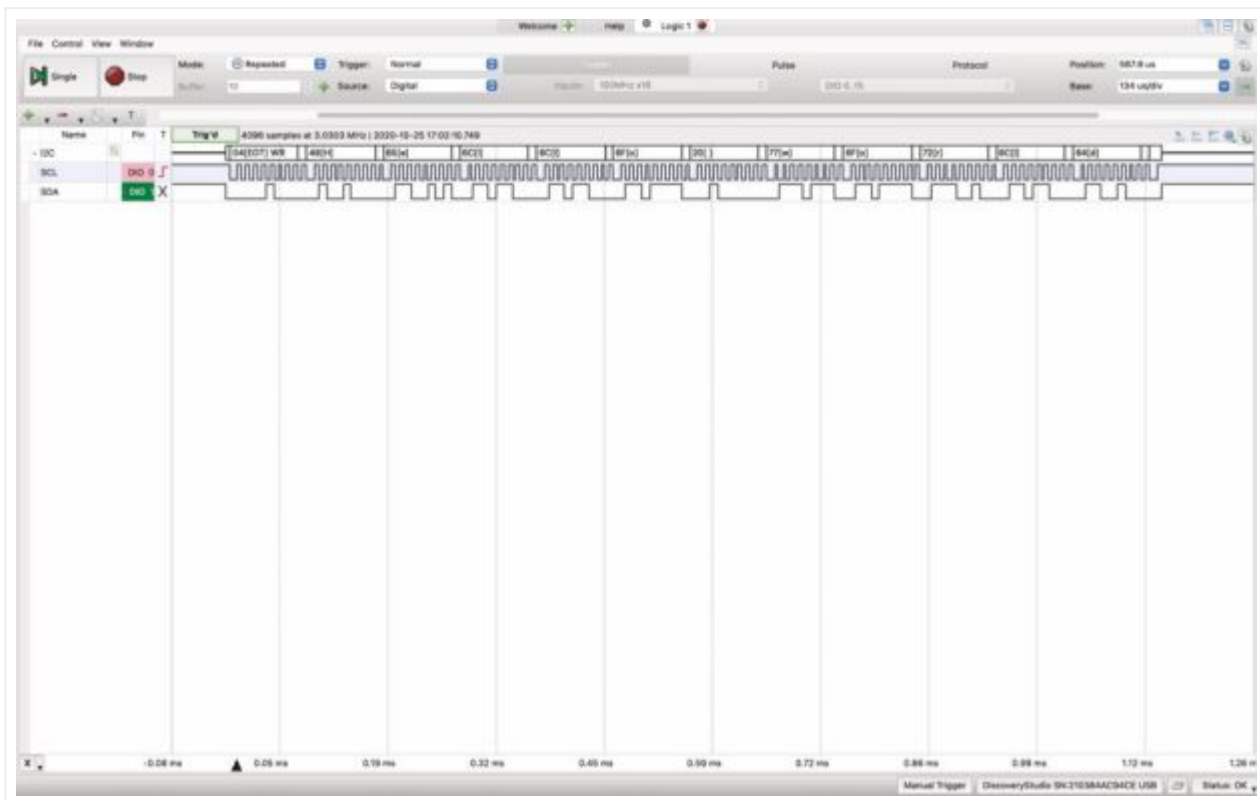
Prelazimo na generator talasnih funkcija. U pitanju je jednostavan generator sa opsegom od 8 MHz i sa dva kanala, što bi trebalo biti dovoljno za većinu slučajeva. Ugrađeni talasni oblici uključuju sinusne, kvadratne, trouglaste, rampe, šum i impulsne talase. To je više nego dovoljno za većinu praktičnih primena, a neke napredne funkcije poput AM i FM modulacije čine ga svestranim alatom.

Napajanja su takođe dobro opremljena, uključujući tri napajanja sa fiksnim naponom (na 3,3 V, 5 V i ± 12 V) i dva promenljiva napajanja (jedno pozitivno i jedno negativno) koje idu od 1 V do 5 V (-1 V do -5 V, respektivno). Svi izvori su trenutno ograničene na 700 mA, što je više nego dovoljno za većinu projekata. Logički analizator je u ravni sa većinom onih koji se nalaze u osciloskopima sa mešovitim signalima, a moćni alati za analizu protokola retko se mogu videti negde drugde, posebno po ovoj ceni. Dekodiranje, zbog obrade računarskim hardverom, izuzetno je precizno i događa se u realnom vremenu, što je problem većine osciloskopa bez namenskog hardvera za to. Još jedan instrument koji treba spomenuti uz logički analizator je generator šablona ("pattern"), koji omogućava da se složeni digitalni obrasci proizvode na svih 16 digitalnih U/I kanala. To se radi istom brzinom od 100 Ms/s na kojoj rade osciloskop, logički analizator i generator talasnih oblika. Smatramo da je ovo vrlo koristan dodatak, jer mnoge početničke laboratorije nemaju način da lako dobiju sinhronizovane digitalne signale bez upotrebe MCU-a, što bi mnogim studentima početnicima moglo izgledati zastrašujuće.



Digitalni I/O alat je takođe povezan u isti set instrumenata, pružajući GPIO vizuelizaciju na ekranu. Ovo je vrlo korisno, jer smanjuje količinu komponenata i nered oko ploče u projektima koji zahtevaju mnogo LED indikatora ili korišćenje 7-segmentnih ekrana bez upravljačkih čipova. Takođe mogu poslužiti kao ulaz, omogućavajući upravljanje projektom pomoću digitalnih dugmadi prikazanih u WaveForms.

Funkcija voltmetra donekle nas nije jasna. Iako pruža korisna očitavanja napona, on nije prava zamena multimetra, jer ne nudi strujna merenja, a takođe sprečava upotrebu svakog drugog alata koji koristi analogne ulaze. U osnovi je to promenjeni meni „merenja“ sa osciloskopa, kod koga ne nalazimo mnogo dodatnih funkcija sem merenja RMS vrednosti napona. (Čvrsto verujemo da je zaseban multimeter potreban dodatak ovom paketu, a svaki dobar multimeter treba da prikazuje RMS, što dodatno smanjuje korisnost implementiranog voltmetarskog alata.)



Na kraju, analizatori spektra, mreže i impedanse su ono što zaista izdvaja Studio od gotovo svih ostalih USB instrumenata. Koristeći svoje ulaze i izlaze, može da izvede crtanje grafika frekvencijskog odziva. To je prilično impresivno za cenu, nadmašujući sve softverske analizatore koji se danas nalaze u modernim osciloskopima. Tokom sopstvenog testiranja pronašli smo nekoliko zanimljivih činjenica o ovom sistemu. Koristeći osciloskop, shvatili smo da je stvarna upotrebljiva širina opsega oko 15 MHz, čak i sa BNC kablovima. Relativno niska stopa uzorkovanja zaista se pojavljuje kao problem oko te tačke i gubitak detalja na prikazanim talasnim oblicima je šokantno očigledan. Kvadrat od 25 MHz je teško razlikovati od sinusa od 25 MHz (što zauzvrat izgleda poput talasa trougla od 25 MHz), ali ovo zapravo nije svrha Analog Discovery Studio paketa. Ono gde zaista blista je do 5 MHz, gde su svi signali vrlo čisti i precizni i uporedivi sa performansama samostalnog stonog osciloskopa.



Takođe smo primetili dva neočekivana porta na uređaju – USB A port sa strane i priključak za slušalice odmah pored njega. Izgleda da je priključak za slušalice povezan sa analognim izlaznim kanalima i čini se da se koristi za audio “vizuelizaciju” generisanih talasnih oblika. Ovo je sjajna opcija u teoriji, ali nismo tačno sigurni čemu služi (za slušanje opuštajućeg sinusoidnog talasa od 440 Hz tokom predavanja?) USB A port može napajati dodatne ploče, poput razvojnih kompleta za mikrokontrolere, ali se takođe može koristiti za prenos podataka na njih, što je nama bilo vrlo korisno. To je omogućilo da se samo jedan port koristi na računaru za napajanje i programiranje čitavog projekta koji sadrži dva Arduino-a i logički analizator. Ovo je važno kada sistem koristite sa modernim prenosnim računarima koji imaju samo nekoliko portova.

Koji su naši krajnji stavovi o Analog Discovery Studio paketu? Moćan je alat koji nudi toliko toga u tako malo prostora. Analog Discovery 2, na kome je Studio zasnovan, već je omiljen u krugovima učenika i amatera, pružajući mnogim hobistima alate kojima obično ne bi imali pristup. Zamenjiva protoploča je vrlo kvalitetna, a cela konstrukcija uređaja deluje čvrsto i kvalitetno. Razmišljalo se o izboru svakog porta, a uređaj pruža neke izvrsne karakteristike koje izradu prototipa čine toliko lakšim. Iako nijedan instrument zaista nije izuzetan po svojim karakteristikama sam po sebi, oni su više nego sposobni za predviđenu upotrebu – akademsku obuku i laboratorijske radove, posebno u polju audio kola i 8-bitnih i 16-bitnih mikrokontrolera male brzine, uređaj poput ovog pruža ambicioznim studentima i amaterima sve alate po vrlo pristupačnoj ceni. Takođe omogućava školama da pruže gotovo potpuno opremljeno rešenje za laboratorijske radne stanice, stavljajući pred svakog učenika moćan set instrumenata, umesto da prisiljavaju više osoba da dele jedno laboratorijsko mesto.



Upravo iz tog razloga, perspektiva ovog uređaja nas neizmerno intrigira i vidimo da ovakvi sistemi igraju glavnu ulogu u obrazovanju u budućnosti. Iako je Analog Discovery Studio izgrađen na sjajnom, pouzdanom temelju, ne možemo da se ne osećamo malo razočarano zbog slabijih specifikacija nekih funkcija. Ipak, Studio je mnogo više od zbira svojih delova i u celini nudi inovativnu, jeftinu, minijaturnu laboratoriju za elektroniku pogodnu i za najzahtevnije projekte koje student može da uradi. Kao takvi, toplo možemo preporučiti da škole ovo rešenje razmotre kao alternativu tradicionalnoj opremi za stolne laboratorije, čineći korak ka modernim, moćnim mernim instrumentima.

<https://store.digilentinc.com/analog-discovery-studio-a-portable-circuits-laboratory-for-every-student/>

Share this:

- [Click to share on Twitter \(Opens in new window\)](#)
- [Click to share on Facebook \(Opens in new window\)](#)
- [Click to print \(Opens in new window\)](#)
- [Click to share on LinkedIn \(Opens in new window\)](#)