

Projektovanje elektronskih sistema

Predavanje 3

Doc.dr Borisav Jovanović

**preuzeto iz predavanja prof. Milunke Damnjanovic i
prof. Miluna Jevtica**

Sadržaj:

- Organizacija projektantskog tima
 - Organizacija tima za projektovanje hardvera
 - Organizacija tima za projektovanje softvera
- OPREMA
 - Opšta instrumentacija
 - Osciloskop
 - Logički analizator
 - In-circuit emulator (ICE)
 - Programator
 - Razvojni sistemi
- **Softverska razvojna sredstva**
- **Dokumentacija projekta**

Struktura projektnog tima

Na odvijanje procesa projektovanja sistema utiču:

- Organizacija projektantskog tima,
- Neophodna oprema i
- Dokumentacija

ORGANIZACIJA PROJEKTANTSKOG TIMA

Osnovni uslov za uspešnu realizaciju projekta je dobra organizacija projektantskog tima.

*Pod dobrom organizacijom se podrazumeva uspostavljanje takvih odnosa između učesnika u projektu koji će obezbediti njihovo **jedinstveno delovanje** u ostvarivanju jedinstvenog cilja – **uspešnog rezultata projekta**.*

Sam proces projektovanja je sastavljen od hijerarhijski uređenih faza. Organizacija tima treba da bude takodje **hijerarhijska**.

Centralna figura u timu je ***rukovodilac projekta*** koji, pored sposobnosti da izvršava najodgovornije poslove u projektovanju, mora da poseduje i **organizatorski dar**.

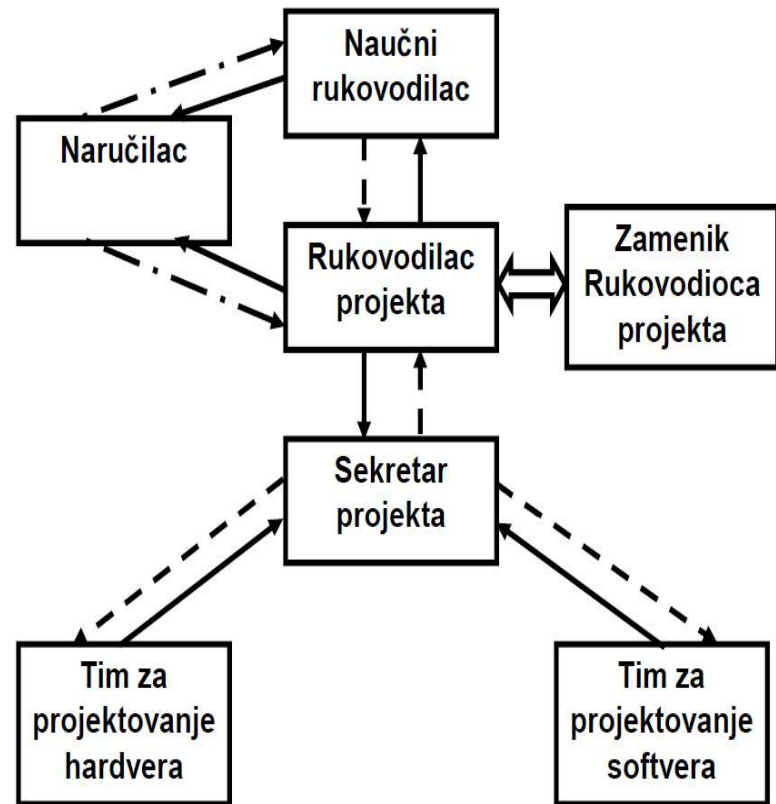
Funkcije rukovodioca:

- definisanje korisničkih zahteva u saradnji sa naručiocem,
- projektovanje globalne strukture sistema,
- planiranje projekta deljenjem projekta na podzadatke sa definisanim interfejsom,
- angažovanje učesnika na izvršavanju pojedinih zadataka,
- nadzor tima, čime preuzima potpunu odgovornost za stručno odvijanje projekta,
- integracija sistema i vrednovanje istog.

Sekretar projekta je nadležan za kompletan administrativni posao:

- ažurno sakupljanje i obrada podataka o projektu radi sagledavanja stanja projekta i
- vođenje arhive projekta (source kod programa, dokumentacija o hardveru i softveru, izveštaji o testiranju i drugo).

projektanti hardvera i softvera su i glavni konsultanti rukovodiocu projekta pri realizaciji početnih faza

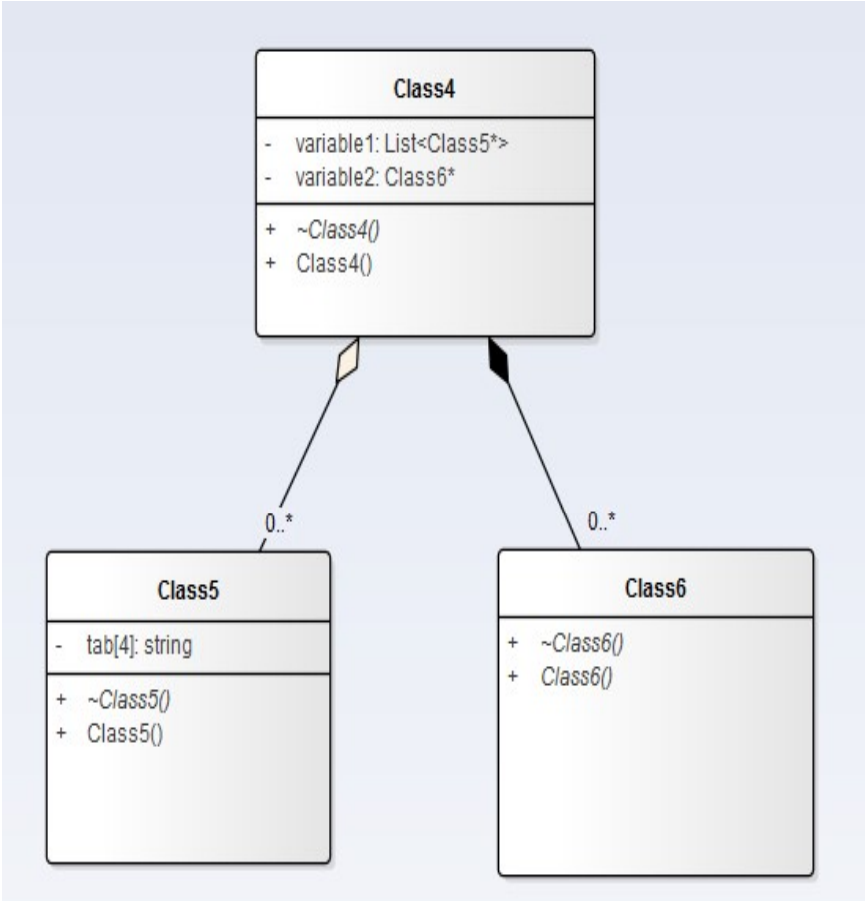


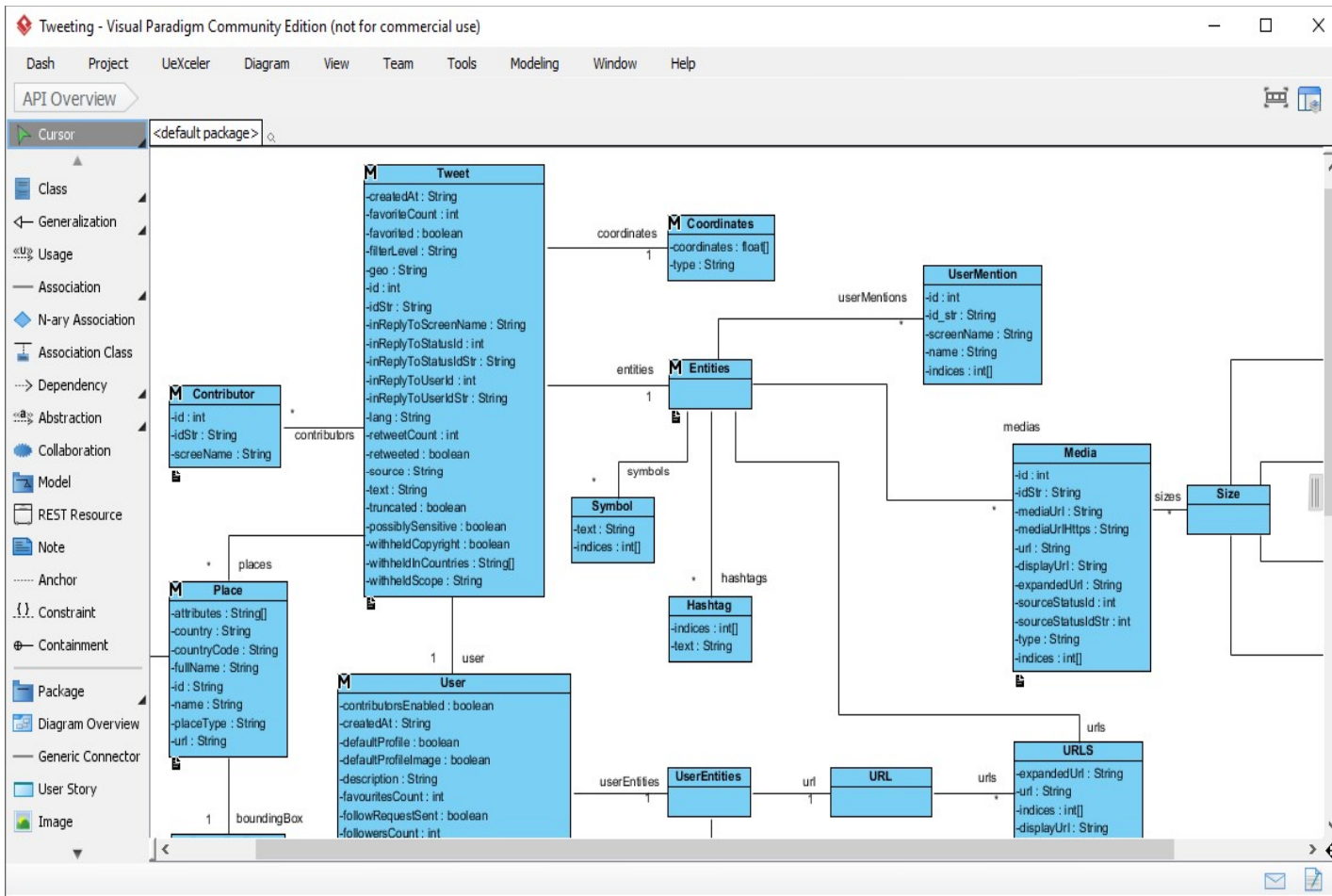
Organizacija tima za projektovanje hardvera

- Vodeći projektant hardvera može i sam da izvrši sve faze projektovanja hardvera, uključujući i fazu izrade firmvera
- Kod hardverski složenijih sistema, određen broj inženjera i tehničara će raditi po nalogu vodećeg projektanta, preuzimajući manje kreativne poslove, a u izvesnim slučajevima i projektovanje pojedinih podsistema.
- Ako neki deo hardvera ne može da se realizuje od gotovih komponenti, neophodno je njegovo projektovanje.
- Projektovanje modula na nivou VLSI kola realizovaće se kao poseban projektni zadatak, obično od strane posebnog projektnog tima specijalizovanog za tu vrstu poslova.

Organizacija tima za projektovanje softvera

- **sekretar projekta** softvera je nadležan za administrativne poslove upravljanja projektom (vođenje arhive projekta, sakupljanje podataka o stanju projekta, dokumentacije, izveštaja o testiranju programa).
- **Vodeći projektant softvera**, polazeći od definisane funkcionalne strukture softvera, razdeljuje softverske zadatke na module po hijerarhijskim nivoima, definiše interfejse između njih i realizuje glavne programske module na najvišem nivou
- **Programeri** u delokrugu svojih zadataka, sagledavaju svoj deo posla u širem kontekstu globalnog zadatka i vodeći računa o interfejsima, projektuju, realizuju na određenim programskim jezicima i testiraju programske module





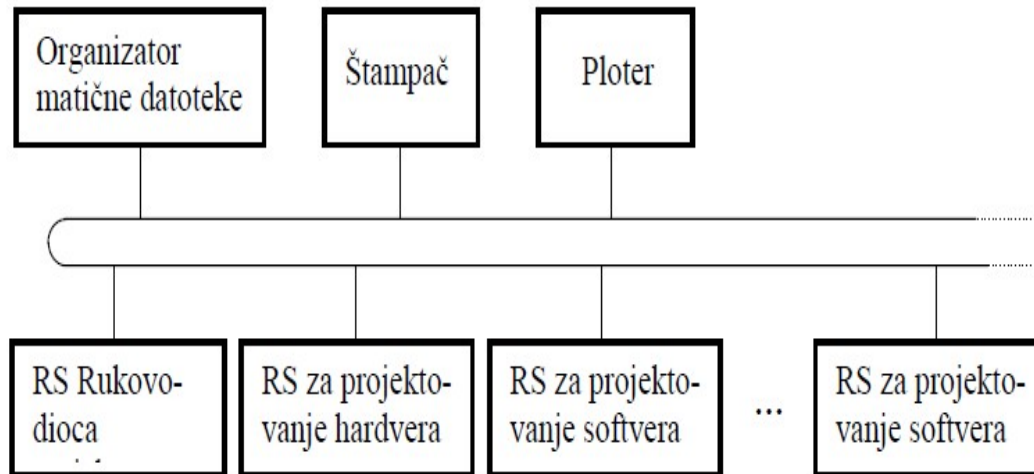
Broj učesnika u projektu (programera), zavisi od veličine projekta koja se može izraziti brojem “čovjek-godina”.

Pravila koja olakšavaju komunikaciju članova tima i smanjuju moguće greške:

- Podelu projekta na projektne zadatke izvršiti pažljivo, kako bi se neophodni interfejsi između njih minimizovali.
- Planirane interfejse treba odmah detaljno projektovati i u daljem radu ih modifikovati jedino ako baš mora. Opis interfejsa treba da bude lak za razumevanje.
- Angažovanje novih saradnika u toku projekta treba izbegavati zbog neophodnog vremena da "uđu u posao"
- Iako se komunikacija može u potpunosti realizovati preko Skype-a, Viber-a treba organizovati zajedničke sastanke čime se prevazilazi i problem osećaja otuđenosti.
- **Projektovanje i razvoj pod jednim krovom**

OPREMA

- Svakom učesniku na projektu mora se za efikasan rad obezbediti adekvatan alat, koji se bazira na mikroračunaru.
- Radne stanice sa moćnim hardverom, grafikom i raznovrsnim softverskim alatima za projektovanje, kao i specijalizovani uređaji i instrumenti bez kojih bi realizacija prototipa projektnog zadatka praktično bila nemoguća.



razni instrumenti mogu se povezivati na personalni računar, čime se obezbeđuje računarska kontrola rada instrumenata.

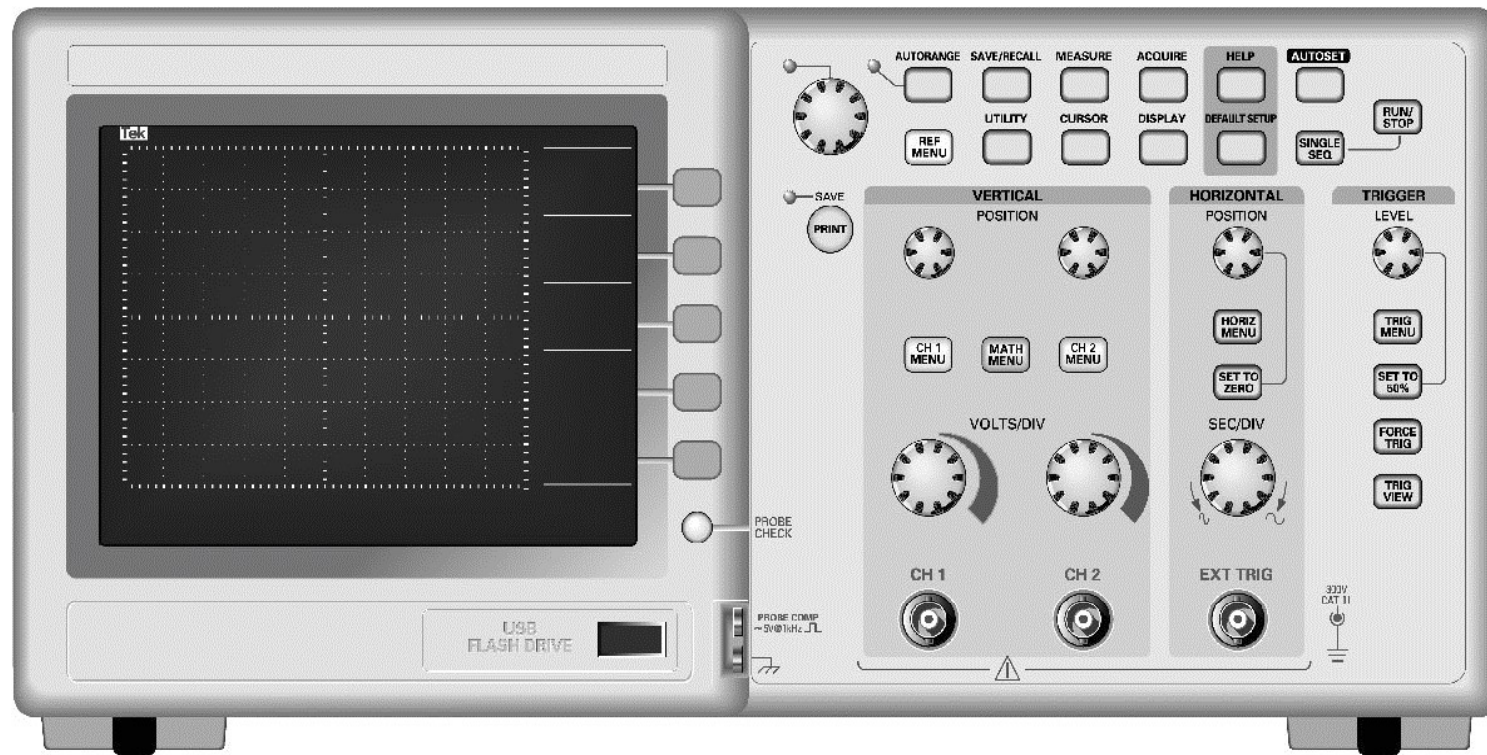
- Opštu instrumentaciju čine instrumenti opšte namene kao što su digitalni voltmetar, osciloskop, generator signala i drugo.
- Digitalni voltmetar koji meri DC i AC komponente struje i napona; otpornost i kapacitivnost je sredstvo za statičku proveru DC karakteristika.



OSCILOSKOP

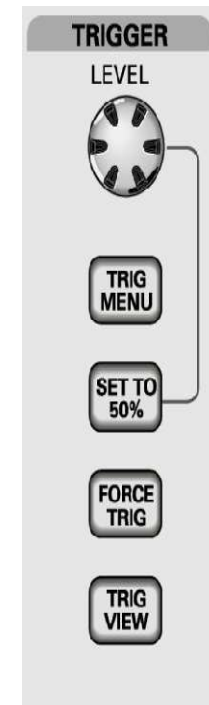
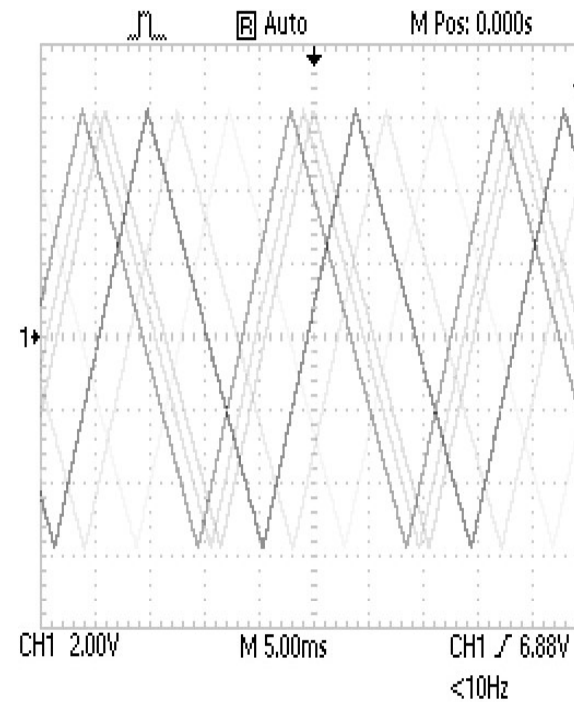
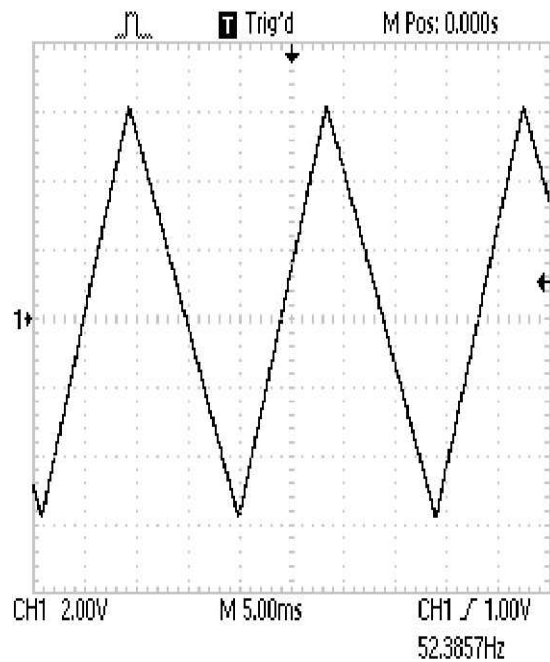


- Za posmatranje talasnih oblika signala koristi se osciloskop.
- Mogu se posmatrati slobodno-oscilujući signali ili signali sinhronizovani triger impulsima.



Signal čiji se parametri žele meriti, dovodi se na jedan od ulaza osciloskopa, koji su označeni kao CH1 i CH2 i nalaze se u dnu instrumenta.

Na osciloskopu postoji i teći ulaz za spoljašnje trigerovanje (EXT TRIG) koji služi za sinhronizaciju slike sa nekim spoljašnjim referentnim signalom, a ne sa signalima dovedenim na CH1 ili CH2.



Obezbeđivanje stabilnog prikaza signala na ekranu obezbeđuje se funkcijom trigerovanja.

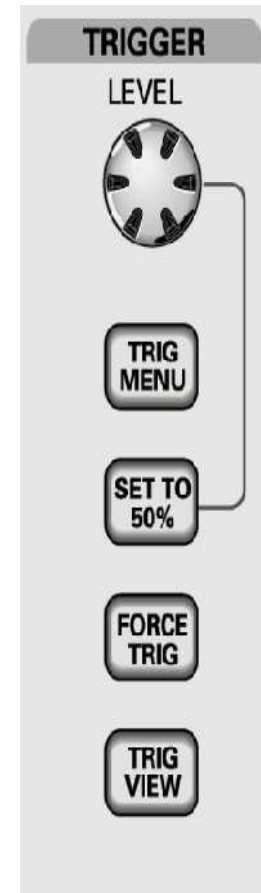
Moguće je postaviti nivo trigerovanja (horizontalna strelica na ekranu) između gornje i donje ivice signala rotacijom dugmeta iznad koga piše LEVEL

Druga mogućnost je da se pritisne taster SET TO 50%, kako bi osciloskop sam pronašao sredinu između gornje i donje ivice signala.

Treba odrediti na koji se ulaz osciloskop trigeruje.

Pritiskom na taster TRIG MENU, označen brojem, u desnom delu ekrana se dobija meni za podešavanje pojedinih opcija trigerovanja.

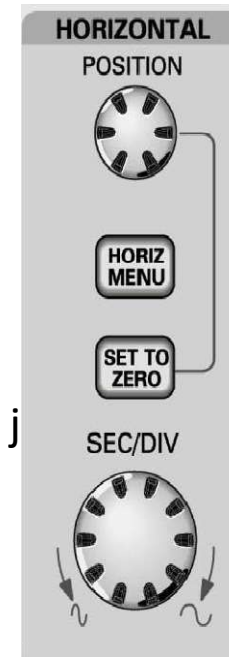
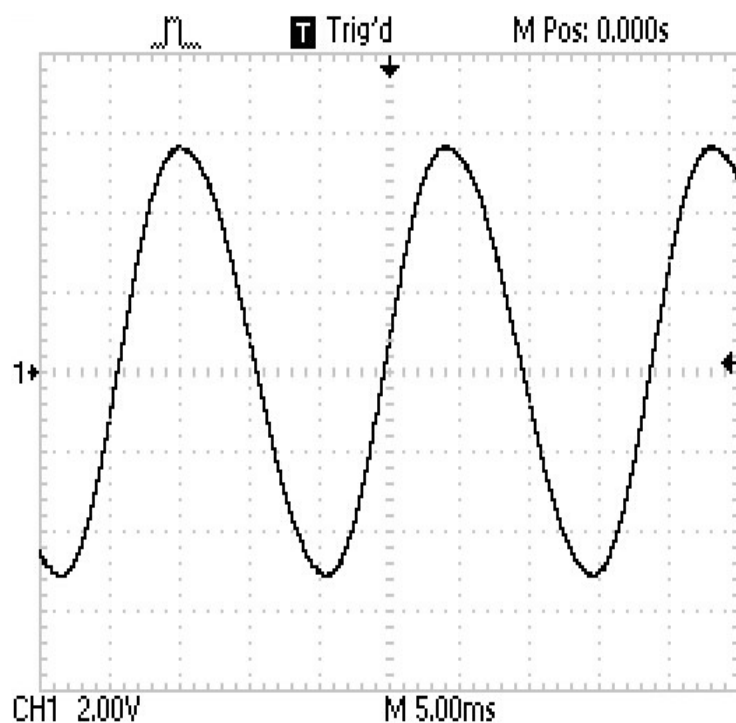
Pomoću univerzalnih tastera sa desne strane ekrana, moguće je izabrati željeni ulaz (CH1, CH2 ili EXT TRIG)



Da bi se na ekranu ispisao odgovarajuć broj perioda ulaznog signala, potrebno je podesiti **konstantu vremenske baze osciloskopa**, odnosno broj milisekundi, mikrosekundi ili nanosekundi po podeku.

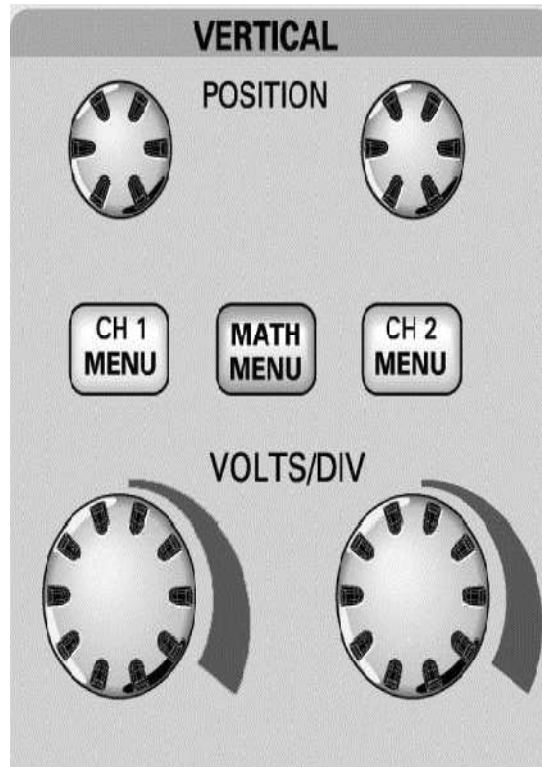
Podešavanje konstante vremenske baze je istovremeno za sve kanale. Osnovnim tasterom za podešavanje konstante vremenske baze bira se broj milisekundi, mikrosekundi ili nanosekundi po podeku.

Dodatni taster služi za pomeranje nule vremenske ose. Položaj nule označen je vertikalnom strelicom u vrhu ekrana.



Kada je Coupling podešen na GND, na ekranu će se videti samo horizontalna linija.

Kada je opcija podešena na DC, signal će biti prikazan u celosti onakav kakav jeste. Kada je opcija podešena na AC, biće eliminisana jednosmerna komponenta signala.

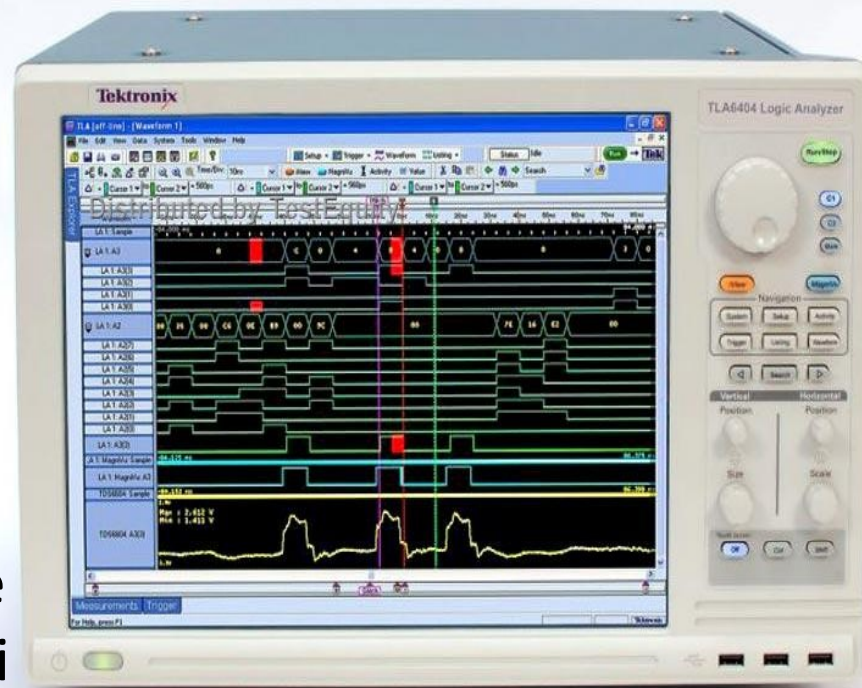


Signali dovedeni na različite kanale osciloskopa mogu biti prikazani u različitim amplitudskim razmerama

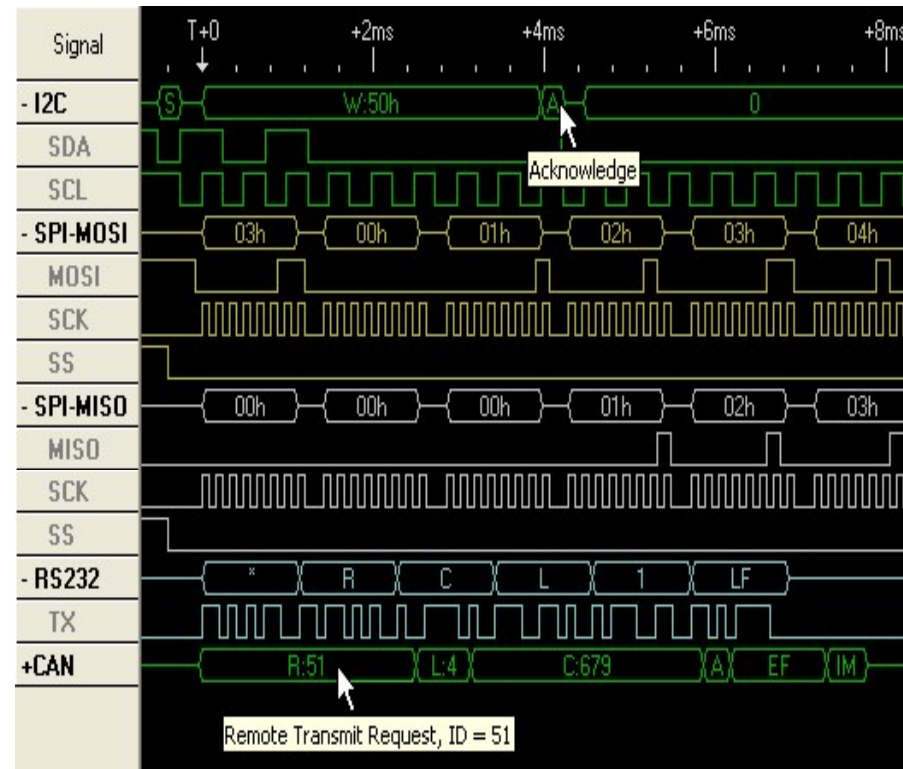


- Signalni ili impulсни generator se koristi u toku dinamičke provere pojedinačnih modula

- **Logički analizator je digitalni uređaj za prikupljanje podataka i predstavlja moćno sredstvo za proveru sistema zasnovanih na mikroračunaru.**
- Logički analizator prikazuje stanja skupa digitalnih, pa i analognih signala u relativnom odnosu prema specificiranom trigger uslovu.



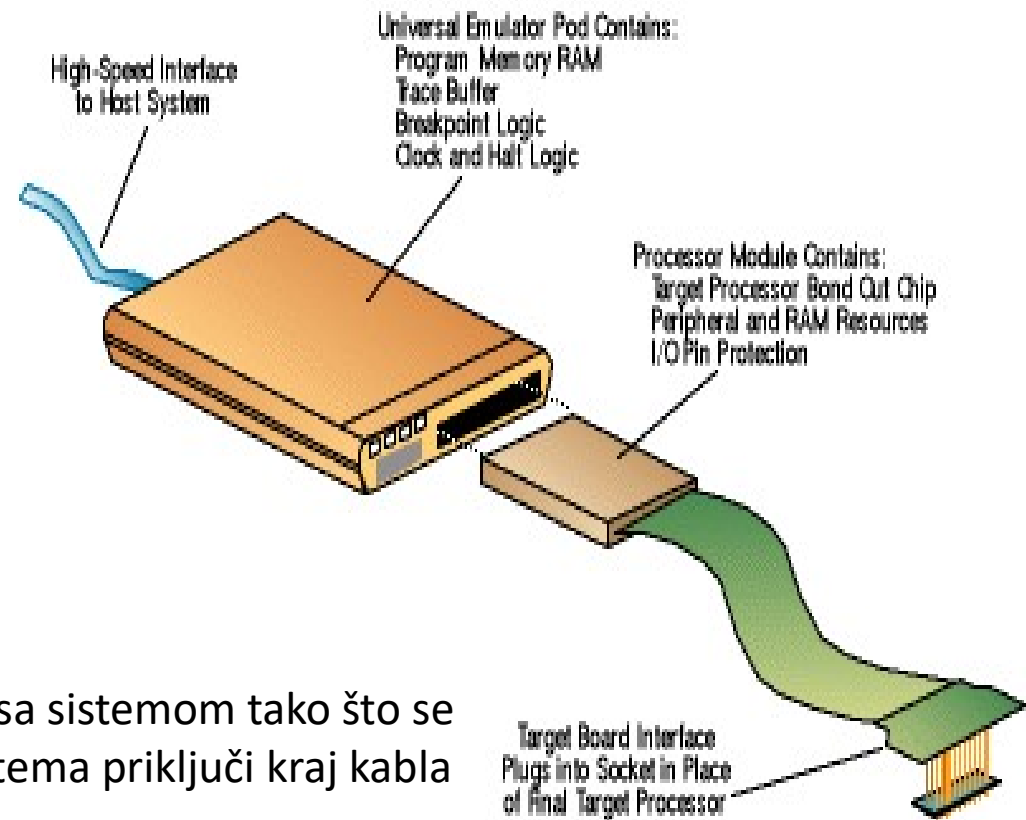
- Danas je presudna mogućnost povezivanja personalni računar.
- Razlog za to je što kod velikog broja signala postprocesiranjem treba prema korisniku obezbediti prihvatljiv izlaz



- In-circuit emulator (ICE) je dobio ime jer emulira (imitira) mikroračunar projektovanog sistema.
- ICE je efikasno sredstvo za:
 - otkrivanje softverskih gresaka pri ozivljavanju hardvera, njime se proverava prototip hardvera,
 - omogućava pokretanje i zaustavljanje izvršavanja programa mikroračunara u prekidnim tackama (*breakpoints*),
 - ispitivanje vrednosti podataka pre i posle izvršenja programskog segmenta,
 - ispitivanje vrednosti podataka na ulazima i izlazima prototipa,
 - prikazivanje instrukcija koje se izvršavaju na assembleru,
 - prikazivanje vrednosti unutrašnjih registara procesora, sadrzaj memorije i drugo..



In Circuit Emulator



Nekad ranije - ICE se povezivao sa sistemom tako što se umesto procesora u hardver sistema priključi kraj kabla iz ICE uređaja.

Drugi kraj kabla je povezan za personalni racunar.

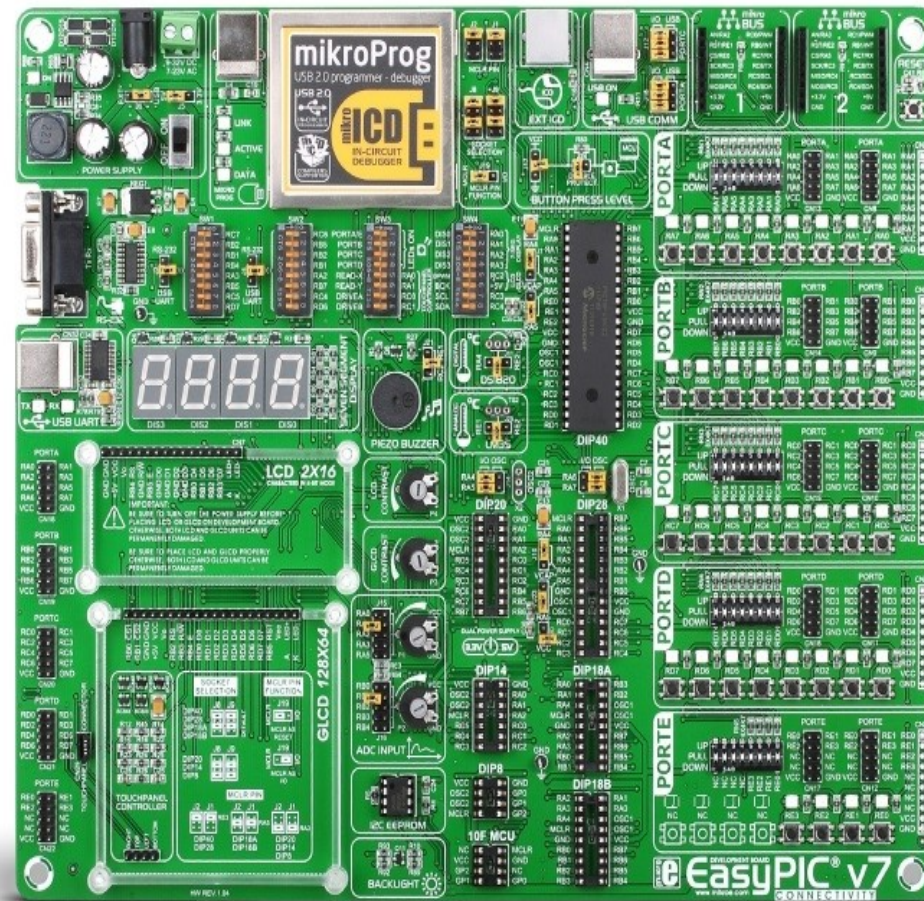
Za svaki procesor čija se emulacija radi, postojao je odgovarajući ICE uređaj, odnosno odgovarajući hardver i softver.

- ICE može učiniti sve što procesor može da uradi, ali pod kontrolom softvera **koji se izvrsava na personalnom racunaru**. Softver koji se koristi za emulaciju ima interaktivni korisnički interfejs tako da programer može lako da istražuje i kontroliše rad sistema.
- Do pre nekoliko godina, ICE je fizički zamennjivao ciljni mikroračunar. Korisnici su trebali da izvade CPU iz svoje svog postolja, umesto njega da priključe kabl emulatora. Danas mikroračunari imaju znatno više pinova nego pre, neki su povezani sa donje strane mikroračunara i teško su dostupni.
- Umesto da zahtevaju poseban ICE uređaj savremeni mikroračunari imaju poseban JTAG interfejs koji omogućava emuliranje, dok je logika za emuliranje ugradjena u sam mikroračunar.

- Za instaliranje softvera u mikroracunar neophodno je imati uređaj **programator** i dodatni softver za programiranje.
- Programator omogućava pouzdanu komunikaciju sa mikroracunarom, identifikaciju različitih tipova mikroracunara, programiranje, verifikaciju, čitanje i kopiranje programa.



razvojni sistemi



Softverska razvojna sredstva:

- - Asembler (i makroassembler),
- - Programski jezici visokog nivoa (kompajleri),
- - Editori i grafički editor, i,
- - Linker,
- - Lokator i loader,
- - Kros-asembleri,
- - Simulatori,
- - Disassembler,
- - Debager (na nivou mašinskih instrukcija),

DOKUMENTACIJA

- Bez dokumentacije je i najbolji mikroračunarski sistem neupotrebljiv.
- Vođenje dokumentacije predstavlja neproduktivan posao, ali dokumentacija koja se stvara napredovanjem kroz pojedine faze projekta ima doprinos uspešnom okončanju projekta
- Kriterijumi koji se koriste pri oceni kvaliteta dokumentacije stvaraju se prema sledećim osobinama dokumentacije:
 - sistematičnost organizovanja,
 - lakoća čitanja i razumevanja,
 - jednostavnost ažuriranja i kompletna konciznost

- ***sistematičnost*** se postiže ažurnim vođenjem dokumentacije svih nivoa po svim fazama projekta
- ***laka čitljivost i razumljivost*** - slikovna predstava standardizovanim grafičkim simbolima lakša za prihvatanje od tekstualnih opisa, kao što je i za razumevanje softvera bolja grafička predstava od listinga programa sa ma koliko komentara.
- dokumentacija na bilo kom nivou treba da bude **jasna i koncizna**
- dokumentacija treba da bude **kompletna** kako bi dala sve potrebne informacije

- Dokumentacija treba da bude organizovana po principu "odozgo-naniže" i treba da prati tok projektovanja.
- **Dokumentacija projekta** je od velike važnosti za gotov produkt projekta jer često korisničku dokumentaciju pored **Priručnika o upotrebi** (User's manual) i **Opsluživanju** (Operator's manual) mora da čine i neki delovi projektne dokumentacije.
- **Dokumentacija korisničkih zahteva** - Korisnički zahtevi treba da budu rezultat temeljnog razmišljanja korisnika "šta želi". Ne može se unapred očekivati od korisnika i opis svih detalja zahteva. Do njih, a time i do dobre dokumentacije korisničkih zahteva, mora se doći kroz diskusiju između naručioca i rukovodioca projekta.
- Na osnovu korisničkih zahteva, odnosno specifikacija sistema, rukovodioc projekta treba da napiše i posle korisniku treba da pokaže **Priručnik o upotrebi** (User's manual) i **Opsluživanju** (Operator's manual).
- Na osnovu korisničkih zahteva radi se i globalni **termin-plan projekta**.

- ***Dokumentacija specifikacije sistema*** sadrži kriterijume i načine kako će se dokazati vrednost proizvoda i proceniti kvalitet ispunjenosti korisničkih zahteva.
- **Opis arhitekture sistema**, Opis arhitekture sistema opisuje globalno hardverske i softverske blokove sistema, sadrži opise njihovih funkcija i detaljno opisuje međusobne veze. Sadrži plan povezivanja i otklanjanja grešaka sistema.
- Koristi se tokom završnih faza realizacije proizvoda i kasnije i tokom izlazne kontrole proizvoda u proizvodnji i servisiranju. Opisuje listu potrebnih uređaja za testiranje hardvera i listu softverskih modula koji će se koristiti za oživljavanje sistema.

- **Dokumentacija strukture hardvera** je **grafička blokovska predstava** gde svaki blok predstavlja tačno definisan i poznat podsistem ili modul - štampanu ploču, i gde su jasno naznačene veze između blokova.
- Sadrži plan integracije hardvera (blokova) i njegovog testiranja pomoću softverskih testprimitiva ugrađenih u njemu
- **Detaljna dokumentacija hardvera** sadrži opisi pojedinih blokova (ploča), pobudnih softverskih primitiva i procedure testiranja
- Softverske pobudne primitive se dokumentuju listingom izvornih i mašinskih kodova sa dosta opisa i komentara. Procedure testiranja hardverskog modula moraju da sadrže detaljne test sekvence, tako da inženjer i tehničar mogu da sprovedu test po principu "korak po korak" bez potrebe za dodatnim informacijama

- **Dokumentacija strukture softvera** opisuje funkcije pojedinih softverskih modula, međusobnu povezanost softverskih modula u hijerarhijski organizovanoj strukturi.
- Opisuje njihove nefunkcionalne karakteristike (programski jezik, računar na kome se razvija, zauzimanje memorijskog prostora, vreme izvršenja, itd.).