



NAVODILA ZA UPORABO

Analogni osciloskop Voltcraft AO 610

Kataloška št.: 12 24 13



VOLT-CRAFT®

Kazalo

1. Predvidena uporaba	3
2. Vsebina paketa	3
3. Varnostni napotki	3
Varnostni simboli	3
Splošni varnostni napotki	3
4. Splošni podatki	4
Opis	4
Načini delovanja	5
Navpični odklon	5
Časovna osnova	5
Proženje	5
Ostalo	5
5. Tehnični podatki	5
Navpični odklon	5
Časovna osnova	5
Proženje	5
Način X-Y	6
Kalibrator	6
Zaslon	6
Splošno	6
6. Priprava na uporabo	6
Odstranjevanje embalaže	6
Pogoji okolice	7
Mesto postavitve	7
Maksimalne vhodne veličine	7
7. Upravljalni elementi in priključki	8
Zaslon in omrežna stikala	9
Navpični odklon	9
Proženje	9
Časovna osnova	10
Razno	10
Zadnja stran naprave	10
8. Upravljanje	10
Prva uporaba	10
Prednastavitve	10
Proženje	11
Način proženja (MODE)	12
Vir proženja „SOURCE“ (10)	13
Časovna osnova „TIME/DIV“ (5)	13
Način XY	13
9. Merjenje z osciloskopom	13
Priprave na merjenje	13
Pozor! Osnovna pravila za vse meritve	15
Meritve na enosmernih napetostih	15
Meritve na izmeničnih napetostih	16
Merjenje napetosti	17
Trajanje periode – merjenje frekvence	18
Merjenje mešanih napetosti	20
Merjenje faznega zamika	21
10. Servisiranje in vzdrževanje	22
11. Menjava varovalke	22
Garancijski list	23

1. Predvidena uporaba

Predvidena uporaba prožilnega osciloskopa Voltcraft 610-2 obsega:

Merjenje in prikazovanje merilnih signalov, ki so galvanjsko ločeni od omrežja, od DC do 10 MHz, pri vhodni napetosti maks. 400 V enosmerne napetosti oz. maks. izmenične napetosti.

Napravo lahko uporabljate samo v suhih, zaprtih prostorih, kjer ne obstaja nevarnost eksplozije, in na nadmorski višini pod 2.000 metrov.

Meritve lahko izvajate samo v električnih krogih, ki lahko s svojo sestavno nudijo maksimalni tok 6 A.

Drugačna uporaba od predpisane ni dovoljena.

2. Vsebina paketa

- 10 MHz osciloskop 610-2
- Električni kabel
- Navodila za uporabo

Pozor! Obvezno preberite!

Pozorno preberite navodila za uporabo. Pri škodi, nastali zaradi neupoštevanja teh navodil za uporabo, izgubite pravico do uveljavljanja garancije. Prav tako ne prevzemamo odgovornosti za posledično in posredno škodo.

3. Varnostni napotki

Varnostni simboli

Pomen opozorilnih simbolov



Obstajajo omejitve, katerih neupoštevanje je lahko življenjsko nevarno ali pa lahko vodi do poškodb osciloskopa. Preberite si ustrezne odstavke v navodilih za uporabo.



Pozor! Nevarna napetost v primeru dotikanja.



.Označuje pritrdilni vijak za interno priključitev zaščitnega vodnika. Tega vijaka v nobenem primeru ne smete odviti.



Priključna mesta, ki so označena s tem simbolom, so interno povezana z zaščitnim vodnikom.

Splošni varnostni napotki

- Osciloskop je opremljen z oznako CE (za zasebno in komercialno rabo, majhna podjetja) in izpolnjuje zahteve direktive o elektromagnetni združljivosti (EMC) 89/336/EGS.

- Osciloskop je zapustil tovarno v varnostno in tehnično neoporečnem stanju. Za ohranitev tega stanja in za zagotovitev varne uporabe morate kot uporabnik te naprave upoštevati varnostne napotke in opozorila v teh navodilih za uporabo.
- Naprava je izdelana v skladu z zaščitnim razredom I. Opremljena je z napajalnim kablom z zaščitnim vodnikom, ki je bil testiran v skladu z VDE, zato jo lahko uporabljate oz. priključite samo na omrežja z 230 V izmenično napetostjo z varnostno ozemljitvijo.
- Pazite, da zaščitni vodnik (rumen/zelen) ne bo prekinjen niti v električnem kablu niti v napravi oz. v omrežju, saj je prekinjen zaščitni vodnik življenjsko nevaren.
- Merilniki in njihova oprema ne sodijo v otroške roke! V obrtnih obratih je treba upoštevati predpise za preprečevanje nesreč za električne naprave in obratna sredstva Sindikata obrtnih delavcev.
- V šolah in izobraževalnih ustanovah, hobi delavnicah in delavnicah samopomoči mora uporabo merilnika in njegove opreme nadzorovati odgovorno in izobraženo osebo.
- Pri odpiranju pokrovov in odstranjevanju delov, razen ko to lahko storite ročno, lahko izpostavite dele naprave, ki so pod napetostjo. Tudi priključna mesta so lahko pod napetostjo. V primeru, da je napravo pred izravnavanjem, vzdrževalnimi deli, servisiranjem ali menjavo sestavnih delov ali komponent treba odpreti, jo je najprej treba ločiti od vseh virov napajanja in merilnih krogov. Če je nato izravnavanje, servisiranje ali popravilo odprte naprave pod napetostjo neizogibno, lahko to izvaja le strokovnjak, ki je seznanjen z nevarnostmi, ki so s tem povezane, oz. z veljavnimi predpisi (VDE 0100, VDE-0701, VDE-0683).
- Kondenzatorji v napravi so še vedno lahko pod napetostjo, čeprav ste napravo ločili od vseh virov napajanja in merilnih krogov.
- Prepričajte se, da boste kot rezervno varovalko uporabili samo varovalko ustreznega tipa in ustrezne nazivne jakosti toka. Uporaba zakrpanih varovalk ali premoščanje držala varovalke nista dovoljena.
- Posebej previdni bodite pri uporabi naprave pri napetostih, večjih od 25 V izmenične napetosti (AC) oz. 35 V enosmerne napetosti (DC). Že pri teh napetostih lahko pride v primeru dotikanja električnih vodnikov do življenjsko nevarnega električnega udara.
- Pred vsakim merjenjem preverite, če so vaš merilnik (osciloskop) oz. njegovi merilni kabli (merilne sonde, BNC-kabli) in električni kabel morda poškodovani. Poškodovanih merilnih in električnih kablov ne smete uporabljati. To je lahko življenjsko nevarno!
- Napetosti, ki jih želite meriti s osciloskopom, morajo biti galvansko ločene od omrežja (varnostni ločilni transformator).
- Za preprečitev električnega udara poskrbite za to, da se ne boste dotaknili – tudi posredno – konic merilnih sond oz. krokodil sponk pri odprtih BNC-kablkih in prav tako ne priključkov (merilnih točk), ki jih želite meriti.
- Če domnevate, da varna uporaba naprave več ni možna, prenehajte z uporabo naprave in jo zavarujte pred nenamerno uporabo. Da varna uporaba ni več mogoča, lahko predpostavljate v naslednjih primerih:
 - ⇒ naprava kaže vidne znake poškodb,
 - ⇒ naprava več ne deluje,
 - ⇒ po daljšem shranjevanju pod neugodnimi pogoji,
 - ⇒ po težkih obremenitvah pri prevozu.

4. Splošni podatki

Opis

Osciloskop **VOLTCRAFT 610/2** je 1-kanalna naprava s pasovno širino DC - 10 MHz (- 3 dB) in maksimalno vodoravno odklonsko hitrostjo do 100 ns/div. Številne možnosti proženja poenostavijo delo. Kot zaslon se uporablja 75 mm slikovna cev, pred katero se nahaja rastrska plošča.

Načini delovanja

Osciloskop lahko uporabljate kot enokanalno napravo ali v načinu X-Y. V načinu delovanja X-Y se signal na zunanem prožilnem priključku preklaplja v vodoravni odklonski sistem, signal na vhodnem priključku pa v navpični odklonski sistem. Oba vhoda imata enaki vhodni impedanci.

Navpični odklon

Vhodni ojačevalnik ima vhodne stopnje FET, ki so zaščitene z diodami. Vhodni slabilec ima 10 kalibriranih stopenj od 5 V/DIV do 5 mV/DIV. Nekalibrirane vmesne vrednosti lahko zvezno nastavljate.

Časovna osnova

Časovna osnova vsebuje 19 kalibriranih odklonskih hitrosti od 0,1 μ s/DIV do 0,1s/DIV. Nekalibrirane vmesne vrednosti lahko zvezno nastavljate.

Proženje

Na voljo so obsežne možnosti proženja. Izbirate lahko med naslednjimi načini proženja: Auto, Norm, EXT in TV.

Ostalo

Položaj žarka lahko popravite od zunaj. Za izravnavo merilnih sond je na voljo kalibracijski izhod, na katerem je na voljo pravokotni signal 1 kHz in napetost 0,5 V_{ss}. Na zadnji strani naprave se nahaja držalo za varovalko.

5. Tehnični podatki

Navpični odklon

Pasovna širina: DC - 10 MHz (-3 dB)
Občutljivost: 10 kalibriranih stopenj, 5 mV - 5 V/div
Toleranca: $\leq 3\%$
Impedanca: 1 M Ω // 30 pF ± 5 pF
Maks. vhodna napetost: 400 V (DC + AC maks.)
Vhodna vezava: DC, GND, AC

Časovna osnova

Odklonski časi: 19 kalibriranih stopenj, 0,1 μ s - 0,1 s/div
Toleranca: $\leq 5\%$ (x10 MAG)

Proženje

Načini proženja: Auto, Norm, EXT, TV
Vir proženja: notranji, zunanji, linijski
Slope: poz. ali neg. naklon

Prožilni prag: INT: 1 DIV
..... EXT: 0,3V
Zunanji prožilni vhod, imp.: 1 MW, 30 pF

Način X-Y

Občutljivost: 0,2 V/DIV / 0,5 V/DIV
Vhodna impedanca: 1 MW // 35 pF
..... maks. 400 V DC+AC maks.
Maks. vhodna napetost: 400 V DC+AC maks.
Pasovna širina (-3 dB): DC do 1 MHz, AC 10 Hz do 1 MHz

Kalibrator

Oblika krivulje: poz. pravokotnik
Frekvenca: 1 kHz ± 2 %
Amplituda: 0,5 Vpp ± 2 %

Zaslón

Izvedba: 75 mm cev
Napetost fokusnega žarka: pribl. 1,2 kV
Slikovni raster: 8 x 10 div (1 div = 6 mm)
Odklon žarka: nastavljiv

Splošno

Omrežna napetost: 230 V
Frekvenca: 50 Hz ± 2 Hz
Poraba moči: 25 W
Mere (V x Š x G): 190 x 130 x 270 mm
Teža: 3 kg
Pogoji za delovanje: 5 °C do 40 °C
..... 10-80 % rel. vl.

6. Priprava na uporabo

Odstranjevanje embalaže

Preden osciloskop zapusti tovarno, ga proizvajalec temeljito preveri in testira. Prosimo, da takoj po prejemu preverite, če imata morda embalaža in naprava znake poškodb pri prevozu. Če opazite kakšno škodo, prosimo, da se takoj obrnete na dobavitelja.

Pozor!

Osciloskop VOLT-CRAFT 610/2 je izdelan v skladu z zaščitnim razredom I in ga lahko priključite samo na varnostne vtičnice. Električni priključni kabel mora biti trižilni in opremljen z varnostnim kontaktom.

Opozorilo: Pri manjkajočem ali prekinjenem zaščitnem vodniku obstaja življenjska nevarnost!

Pogoji okolice

Napravo lahko uporabljate samo v suhih prostorih in na nadmorski višini do 2.000 metrov.

Maksimalna dovoljena temperatura okolice med delovanjem znaša 5-40 °C, izven tega območja pa se lahko naprava poškoduje. Navedene tolerance in značilnosti veljajo za temperaturno območje od 10-35 °C. Maksimalna dovoljena relativna vlažnost zraka znaša 85 % (brez kondenzacije).

Maksimalni pogoji za shranjevanje so -30 do +60 °C in 80 % relativna vlažnost zraka.

Naprava izpolnjuje zahteve prenapetostne kategorije II, stopnje onesnaženosti 2.

Mesto postavitve

Naprava je pripravljena na uporabo v vsakem položaju. Vendar pa jo lahko uporabljate samo na čistih in suhih mestih. Uporaba ni dovoljena na mokrih in prašnih mestih ali tam, kjer obstaja nevarnost eksplozije. Na osciloskop ne postavljajte drugih težkih naprav. Prezračevalnih odprtih naprav ne pokrivajte. Izogibajte se mestom, kjer so prisotna magnetna ali električna polja, sicer se prikaz signala popači.

Maksimalne vhodne veličine

Naslednjih maksimalnih vhodnih veličin v nobenem primeru ne smete prekoračiti, sicer lahko nastopi škoda na osciloskopu.

Merilni vhod: 400 V DC + AC maks.

Zunanji prožilni vhod: 400 V DC + AC maks.

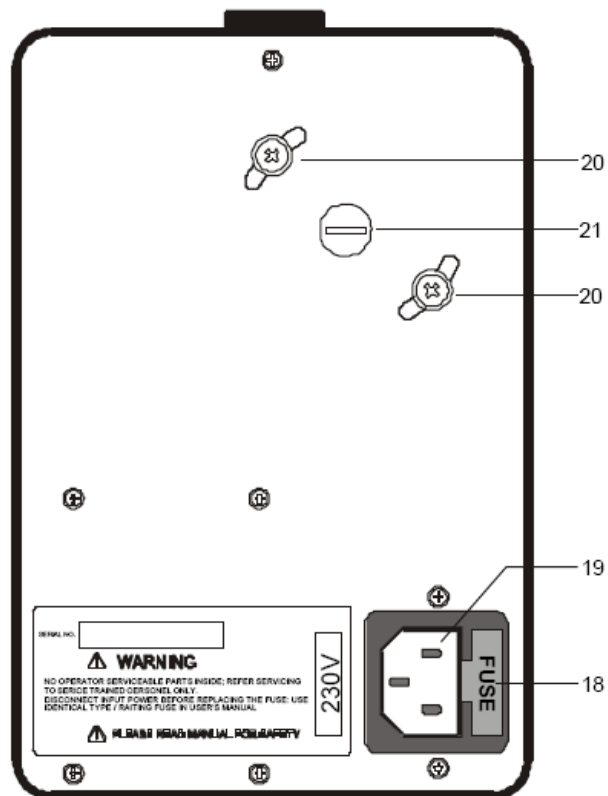
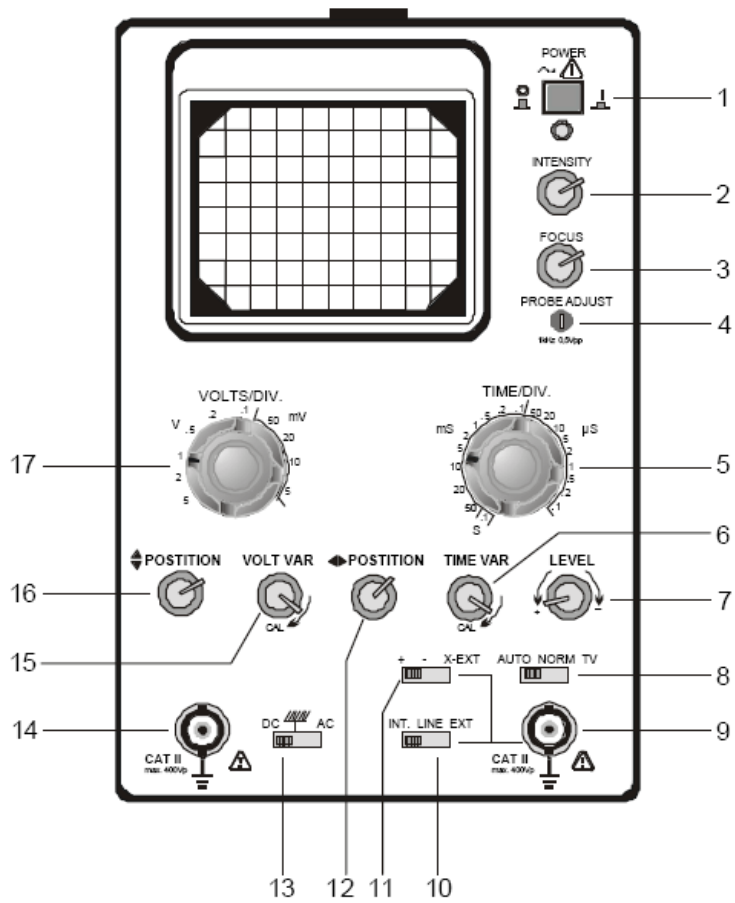
Pozor!

Vsi merilni priključki vhodnih priključkov so interno povezani z zaščitnim vodnikom. Iz tega razloga morajo biti vse vhodne napetosti galvansko ločene od omrežja.

Mejne vrednosti, ki so navedene v tabeli, veljajo samo za napetosti signalov s frekvenco, ki je manjša od 1 kHz.

Upoštevajte, da gre pri tem za maksimalne vrednosti napetosti. Teh vrednosti ni dovoljeno prekoračiti niti pri enosmerni, izmenični ali pri mešani napetosti (enosmerna napetost, ki jo prekriva izmenična napetost).

7. Upravljalni elementi in priključki



Zaslon in omrežna stikala

POWER (1)

Glavno (omrežno) stikalo za napravo. Ko je tipka pritisnjena, je osciloskop vključen, svetleča dioda pod glavnim stikalom pa sveti.

INTENSITY (2)

Regulator za svetilnost žarka

FOCUS (3)

Regulator za ostrino žarka

Navpični odklon

Merilni vhod (14)

Vhodni priključek. V načinu XY vhod za navpični signal.

Stikalo DC-GND-AC (13)

Stikalo za izbiro povezave vhoda z navpičnim ojačevalnikom.

DC: Povezava z enosmerno napetostjo

GND: Poveže vhod navpičnega ojačevalnika z maso in loči povezavo z vhodnim priključkom

AC: Povezava z izmenično napetostjo

VOLTS/DIV (17)

Izbirno stikalo za navpično odklon od 5 mV/DIV do 5 V/DIV v desetih položajih.

VOLT VAR. (15)

Fini regulator za zvezno slabljenje signala. V položaju CAL (skrajna desna lega) se vhodna občutljivost sklada z nastavljenimi vrednostjo.

◆ POSITION (16)

Regulator za navpični položaj žarka

Proženje

EXT TRIG IN (9)

Vhodni priključek za zunanji prožilni signal. Prožilni signal se preklopi, ko prestavite stikalo SLOPE (11) v položaj „EXT“.

SOURCE (10)

Izbirno stikalo za vir proženja

INT: Prožilni signal se odvede od merilnega signala.

LINE: Omrežno proženje, 50 Hz

EXT: Prožilni signal se dovaja od zunaj.

LEVEL (7)

Regulator za sinhronizacijo s stoječo sliko in določanje časa vklopa prožilca.

SLOPE (11)

V položaju stikala (+) sledi proženje pri naraščajočem naklonu signala. V položaju stikala (-) sledi proženje pri padajočem naklonu signala.

X-EXT: Preklopi priključek za zunanji prožilec v vodoravni odklonski sistem.

TRIGGER MODE (8)

Izbirno stikalo za zeleni način proženja

AUTO: Brez prožilca in pri frekvencah signala, ki so manjše od 25 Hz, je naslikan prosto tekoč vodoravni žarek.

NORM: Če ni na voljo signala, žarek ni prikazan in odklon je v pripravljenosti.

TV: Prikaz navpičnega signala in vodoravnega signala televizijske slike

Časovna osnova

TIME/DIV (5)

Izbirno stikalo za odklonsko hitrost od 0,1 μ s do 0,1 s/DIV v 19 položajih.

TIME VAR (6)

Fini regulator za odklonsko hitrost. Vrtenje iz položaja CAL povzroči upočasnitev nastavljene vrednosti odklonske hitrosti. V položaju CAL (skrajna desna lega) so nastavljene vrednosti kalibrirane.

◀ ▶ POSTION (12)

Regulator za vodoravni položaj žarka

Razno

PROBE ANJUST (4)

Na tej sponki je na voljo pravokotni signal s frekvenco 1 kHz in amplitudo 0,5 Vpp.

Zadnja stran naprave

Omrežni priključek (19)

Držalo za varovalko (18)

Steklena cevasta varovalka, 0,5 A, počasna, 250 V

Fiksiranje slikovne cevi (20)

Fiksirni vijaki za slikovno cev

Nastavljanje položaja žarka (21)

Ko so fiksirni vijaki odvit, lahko popravite položaj žarka.


8. Upravljanje

Prva uporaba

Takoj ko napravo povežete z omrežjem, izvedite naslednje prednastavitve.

Prednastavitve

Upravljeni del	Št.	Stanje
POWER	(1)	Ni pritisnjeno
INTENSITY	(2)	Sredinski položaj
FOCUS	(3)	Sredinski položaj
◆ POSITION	(16)	Sredinski položaj
VOLTS/DIV	(17)	0,1 V/DIV
VOLT VAR	(15)	Položaj: CAL

DC-GND-AC	(13)	GND 
SOURCE	(10)	INT
SLOPE	(11)	+
TRIG. MODE	(8)	AUTO
TIME/DIV	(5)	0,1 ms/DIV
TIME VAR	(6)	Položaj: CAL
◀ ▶ POSTION	(12)	Sredinski položaj

Potem ko izvedete te nastavitve, povežite napravo z električnim omrežjem in nadaljujte v skladu z naslednjim opisom.

Pritisnite omrežno stikalo in preverite, če prikaz delovanja (LED) sveti. Čez pribl. 20 sekund mora biti žarek viden. Če po 60 sekundah še vedno ne vidite žarka, potem izključite napravo in preverite nastavitve.

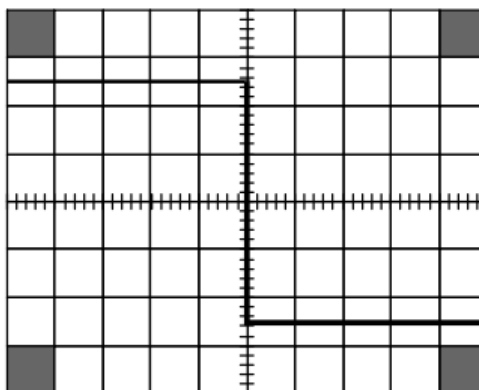
Z regulatorjem INTENSITY (2) in FOCUS (3) nastavite optimalno svetilnost in ostrino žarka.

Z regulatorjem za navpičen (16) in vodoraven (12) položaj prestavite žarek, tako da se prekriva z vodoravno sredinsko linijo. Če se žarek nahaja malce poševno, na zadnji strani ohišja zrahljajte fiksna vijaka za slikovno cev (20) in previdno vrtite nastavitveni vijak (21), dokler ni žarek popolnoma vodoraven. Nato ponovno privijte vijake.

Merilno sondo (1/1) povežite z merilnim vhodom (14) in pritrdite konico merilne sonde na kalibracijski izhod (4). Prestavite stikalo za vhodno vezavo (13) v položaj „AC“. Na zaslonu se pojavi slika, ki je prikazana na **sliki 8-1**.

Opomba:

Navpična linija pravokotnega signala ni vidna na zaslonu.



Slika 8-1

Po potrebi popravite ostrino slike z regulatorjem FOCUS (3). Poskusno prestavite regulator TIME/DIV (5), VOLTS/DIV (17) in regulator za navpični (16) in vodoravni (17) položaj. Pri tem opazujte spremembe na zaslonu.

Proženje

Proženje je pomembna funkcija osciloskopa. Iz tega razloga se morate obvezno seznaniti z različnimi možnostmi proženja.

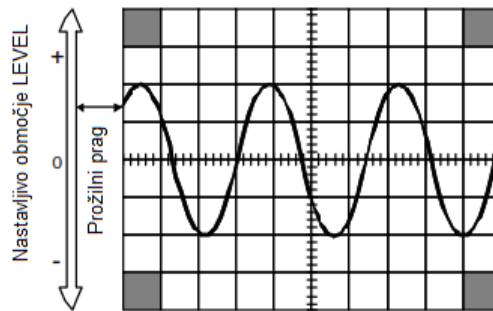
Način proženja (MODE)

AUTO

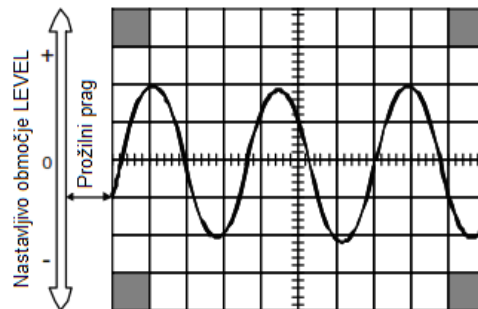
V načinu delovanja AUTO je odklonski generator v prostem teku in žarek se zapisuje, tudi ko ni na voljo signala. Prožilni signal se samodejno ustvarja, ko je na voljo signal s frekvenco, ki je večja od 25 Hz. Funkcija AUTO je primerna za enostavne oblike signalov. Včasih se lahko zgodi, da je treba sliko loviti z rahlim prestavljanjem regulatorja LEVEL (7).

NORM

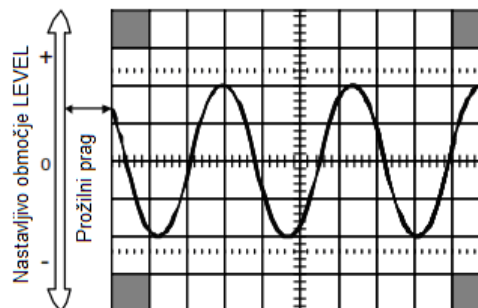
Če ni na voljo signala, se v tem načinu delovanja žarek ne zapisuje. Odklon žarka sledi, če signal križa mejno vrednost (prag), ki ste jo nastavili z regulatorjem LEVEL (7). Če počasi vrtite sinusni signal in regulator LEVEL (7), lahko na začetku žarka prepoznate položaj prožilnega praga. Na **sliki 8-2 in 8-3** so prikazani isti signali z različnimi prožilnimi pragovi. V obeh primerih proženje poteka na naraščajočem (pozitivnem) naklonu. To določa položaj stikala Slope (11). V položaju stikala (+) poteka proženje na pozitivnem (naraščajočem) naklonu, v položaju stikala (-) pa na negativnem (padajočem) naklonu. **Slika 8-4** prikazuje potek krivulje, ki se je proži na negativnem naklonu. Prožilni prag se sklada s pragom, ki ga prikazuje **slika 8-2**.



Slika 8-2



Slika 8-3



Slika 8-4

TV

V položaju stikala TV poteka proženje s posebnim filtrom. To poenostavi prikaz slikovnih in vrstičnih signalov video signala.

Vir proženja „SOURCE“ (10)

Za doseganje stoječe slike se mora prožilni signal nahajati v razmerju z merilnim signalom. Tovrstni vir proženja lahko izberete s stikalom SOURCE (10).

INTERN

Prožilni signal se interno odvede od merilnega signala.

LINE

Prožilni signal se odvede od omrežne napetosti. To je koristno predvsem pri meritvah na 50 Hz signalih.

EXT.

V tem položaju je treba prožilni signal dovajati od zunaj. Prožilni signal mora imeti periodično razmerje z merilnim signalom. Zunanje proženje je pogosto koristno pri meritvah v digitalnih vezjih.

Časovna osnova „TIME/DIV“ (5)

To vrtljivo stikalo določa vodoravno odklonsko hitrost. Nastavljate lahko hitrosti od 0,1 s/DIV do 0,1 μ s/DIV v 19 stopnjah. Nastavljena hitrost določa, koliko period merilnega signala je lahko prikazanih na zaslonu.

Horizontal Position (12)

S tem regulatorjem lahko premikate žarek v vodoravni smeri.

Fini regulator „TIME VAR“ (6)

Z regulatorjem TIME VAR lahko zvezno upočasnite izbrano hitrost. V položaju CAL (skrajna desna lega) so nastavljene vrednosti kalibrirane.

Način XY

Za aktivacijo načina XY morate prestaviti stikalo SLOPE (11) v položaj X-Ext.. V tem načinu delovanja se priključku EXT (9) dovaja vodoravni signal, navpični signal pa se priključi na merilni vhod (14). Vendar pa je maksimalna pasovna širina za vhod X omejena na 1 MHz. Poskrbite za to, da je pri načinu XY na zaslonu prikazana samo ena točka, ko se ne dovaja noben signal ali pa ko je vhodna vezava (13) preklopljena na maso. Če takšno stanje dalj časa traja, obstaja nevarnost, da se svetlobna plast zaslona "zapeče".

9. Merjenje z osciloskopom

Priprave na merjenje

Kompenzacija merilne sonde

Za doseganje optimalnih rezultatov je treba merilne sonde – v kolikor jih ne uporabljate neposredno (1/1) – prilagoditi vhodu osciloskopa. Pri tem upoštevajte naslednje korake:

Preklopite merilno sondo na delovanje z delilnikom 10/1 in povežite merilno sondo z merilnim vhodom (13).

Preklopite vhodno občutljivost „VOLTS/DIV“ (17) na 10 mV/DIV in časovno osnovo (5) na 0,1 ms/DIV.

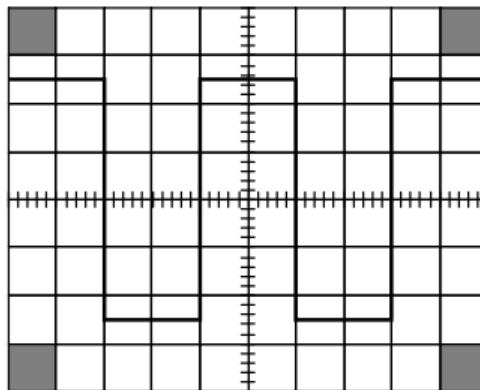
Uporabite vhodno vezavo DC in samodejno proženje.

Priključite konico merilne sonde na kalibracijski izhod (4) osciloskopa. Na zaslonu je prikazan pravokotni potek krivulje.

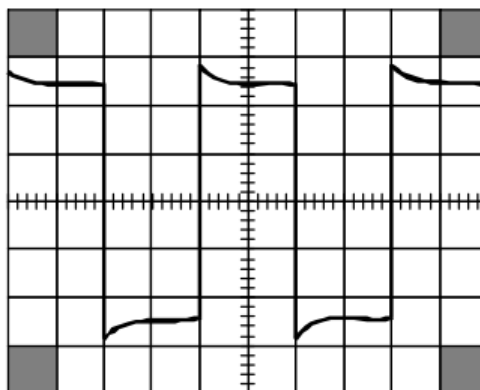
Prestavljajte regulator TIME/VAR (6), dokler nista prikazani najmanj dve periodi.

Z regulatorjem za navpični položaj (16) pozicionirajte krivuljo na sredini zaslona.

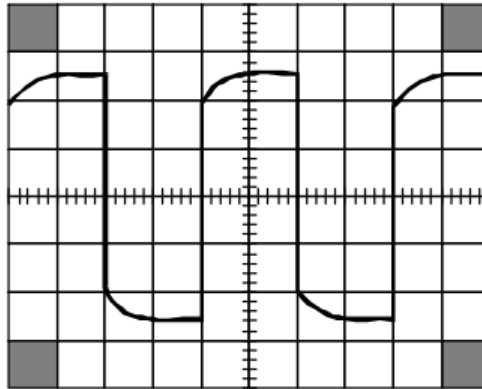
Za prilagoditev merilne sonde se na predelu ročaja ali neposredno na BNC-vtiču merilne sonde nahaja majhen potenciometer. Potenciometer počasi vrtite, dokler se signal ne sklada s prikazom na **sliki 9-1**.



Slika 9-1: optimalna prilagoditev



Slika 9-2: prekomerna kompenzacija



Slika 9-3: nezadostna kompenzacija

Pozor! Osnovna pravila za vse meritve

Nikoli ne merite v vezjih, kjer je maksimalna napetost neznan ali pa ni zagotovljena galvanska ločitev od 230 V električnega omrežja. Upoštevajte maksimalne vhodne veličine. Merilni priključki vhodnih priključkov (merilni vhod in prožilec EXT) so interno električno povezani med seboj. Iz tega razloga morata imeti signala, ki se dovajata na vhodih, enak potencial mase.

Meritve na enosmernih napetostih

Pred vsakim merjenjem napetosti se prepričajte, da se navpični fini regulator nahaja v položaju CAL (skrajna desna lega), saj se boste tako izognili merilnim napakam.

Preklopite vhodno vezavo (13) na GND in način proženja na AUTO.

Z navpičnim regulatorjem položaja (16) nato prestavite žarek, tako da se prekriva s sredinsko linijo.

Preklopite vhodno občutljivost na 5 V/DIV in povežite merilno sondo s predmetom merjenja. Prestavite vhodno vezavo (13) v položaj DC in opazujte, v katero smer poteka odklon žarka. Če ne opazite odklona, povečajte vhodno občutljivost (17), dokler ne sledi odklon. Odklon navzgor pomeni pozitivno napetost, odklon navzdol pa negativno napetost. Predpostavljamo, da gre za odklon nazgor.

Ponovno preklopite vhodno vezavo (13) v položaj „GND“. Pri tem vam ni treba ločiti vhodnega signala, saj v položaju GND ne pride do kratkega stika, temveč do interne ločitve.

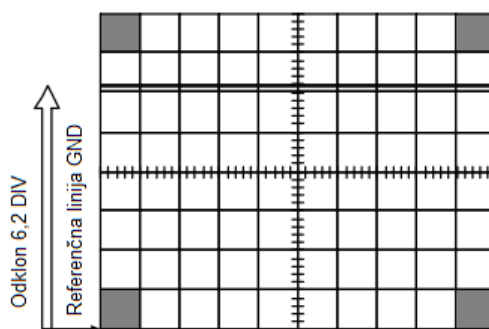
Z navpičnim regulatorjem položaja (16) potisnite žarek natančno na najnižjo rastrsko linijo.

Preklopite vhodno vezavo (13) nazaj v položaj „DC“ in nastavite vhodno občutljivost (17), tako da je dosežen karseda velik odklon.

V **sliki 9-4** enosmerna napetost povzroči odklon za 6,2 rastrski delitvi (DIV). Za izračun napetosti je pomembnih več parametrov.

Na katero vrednost je preklopljena vhodna občutljivost (17)?

Kakšna je nastavitvev merilne sonde (1/1 ali 10/1)?



Slika 9-4

Pogoj za vsako meritev je, da se vsi nastavljivi fini regulatorji (15 in 6) nahajajo v svojem položaju CAL (skrajna desna lega). Naslednji primeri vam prikazujejo, kako lahko ista slika na zaslonu vodi do različnih merilnih rezultatov.

1. primer

Navpična občutljivost (17) je nastavljena na 5 V/DIV, navpični fini regulator (15) se nahaja v položaju CAL. Merilna sonda je preklopljena na neposredno delovanje (1/1). Rezultat je naslednji:

$$6,2 \text{ DIV} \times 5 \text{ V/DIV} = 31 \text{ V}$$

2. primer

Navpična občutljivost (17) je nastavljena na 5 V/DIV, navpični fini regulator (15) se nahaja v položaju CAL. Merilna sonda je preklopljena na delovanje z delilnikom (10/1). Rezultat je naslednji:

$$(6,2 \text{ DIV} \times 5 \text{ V/DIV}) \times 10 = 310 \text{ V}$$

Nasvet

V odvisnosti od velikosti signala se lahko zgodi, da je v enem položaju stikala odklon premajhen, v naslednjem pa sledi odklon izven vidnega območja. Za ustvarjanje vmesne vrednosti navpičnega odklona upoštevajte naslednje napotke:

Ločite merilno sondo od predmeta merjenja.

Prestavite navpični odklon v položaj 0,1 V/DIV (regulator VOLT VAR (15) se mora nahajati v položaju CAL) in vodoravni odklon v položaj 0,1 ms/DIV. Konico merilne sonde priključite na kalibracijski izhod. Amplituda kalibracijskega signala znaša 0,5 V. Signal na sliki je torej visok 5 DIV. Nato z regulatorjem (15) zmanjšate amplitudo signala na 2,5 DIV. Regulatorja VOLT VAR (15) nato več ne spreminjajte. Navpična občutljivost nato več ne znaša 0,1 V/DIV, temveč 0,2 V/DIV. Ta podvojitve velja tudi za druga območja. Nato merilno sondo ponovno povežite s predmetom merjenja in določite izmerjeno vrednost pod temi pogoji.

Meritve na izmeničnih napetostih

Pred vsako meritvijo se prepričajte, da se navpični fini regulator VOLT VAR (15) in vodoravni fini regulator TIME VAR (6) nahajata v položaju CAL (skrajna desna lega), saj boste tako preprečili merilne napake.

Preklopite vhodno vezavo (13) na GND in način proženja (8) na AUTO.

Z navpičnim regulatorjem položaja (16) nato prestavite žarek, tako da se prekriva s sredinsko linijo.

Preklopite vhodno občutljivost (17) na 5 V/DIV in povežite merilno sondo s predmetom merjenja. Prestavite vezavo uporabljenega vhoda v položaj AC.

Prestavite stikalo VOLTS/DIV (17) v položaj, kjer je dosežen največji odklon signala na zaslonu.

Prestavljajte navpični odklon TIME/DIV (5), dokler ni prikazana najmanj ena cela perioda.

Merjenje napetosti

Najpogostejši način za merjenje izmeničnih napetosti je določitev vršne napetosti (peak-to-peak). Uporablja se lahko za vse oblike signalov ne glede na njihovo kompleksnost. Vršna napetost je vrednost med najbolj pozitivnimi in najbolj negativnimi točkami krivulje.

Za določitev vršne napetosti upoštevajte naslednje korake:

Z navpičnim regulatorjem položaja (16) premaknite krivuljo, tako da se najbolj negativna (najnižja) točka signala dotika vodoravne rastrske linije.

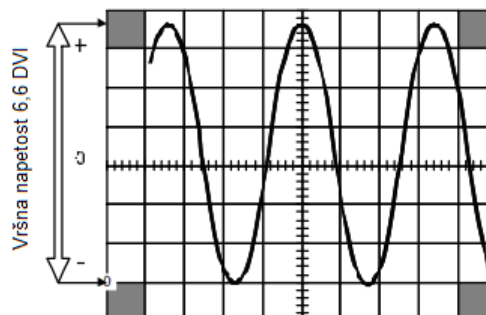
Nato z vodoravnim regulatorjem položaja (12) premaknite krivuljo, tako da najbolj pozitivna točka signala poteka skozi navpično sredinsko linijo. Na **sliki 9-5** znaša razdalja med ekstremnima vrednostma 6,6 rastrskih delitev (DIV).

3.) Za izračun napetosti je pomembnih več parametrov.

Na katero vrednost je preklopljena vhodna občutljivost (17)?

Kakšna je nastavitev merilne sonde (1/1 ali 10/1)?

Primeri prikazujejo, kako lahko ista slika na zaslonu vodi do različnih merilnih rezultatov.



Slika 9-5

1. primer

Navpična občutljivost je nastavljena na 5 mV/DIV, navpični fini regulator (15) se nahaja v položaju CAL. Merilna sonda je preklopljena na neposredno delovanje (1/1). Vršna napetost U_{ss} (peak-to-peak) znaša:

$$U_{ss} = 6,6 \text{ DIV} \times 5 \text{ mV/DIV} = 33 \text{ mV}$$

2. primer

Navpična občutljivost je nastavljena na 0,5 V/DIV, navpični fini regulator (15) se nahaja v položaju CAL. Merilna sonda je preklopljena na delovanje z delilnikom (10/1). Rezultat je naslednji:

$$U_{ss} = (6,6 \text{ DIV} \times 0,5 \text{ V/DIV}) \times 10 = 33 \text{ V}$$

Za sinusne napetosti veljajo še naslednja razmerja:

Enostavna temenska napetost
$$U_s = \frac{U_{ss}}{2}$$

Efektivna napetost
$$U_{eff} = \frac{U_{ss}}{2 \cdot \sqrt{2}}$$

Nasvet

V odvisnosti od velikosti signala se lahko zgodi, da je v enem položaju stikala odklon premajhen, v naslednjem pa sledi odklon izven vidnega območja. Za ustvarjanje vmesne vrednosti navpičnega odklona upoštevajte napotke, ki so navedeni pri merjenju enosmerne napetosti.

Ločite merilno sondo od predmeta merjenja.

Prestavite navpični odklon v položaj 0,1 V/DIV (regulator VOLT VAR (15) se mora nahajati v položaju CAL) in vodoravni odklon v položaj 0,1 ms/DIV. Konico merilne sonde priključite na kalibracijski izhod. Amplituda kalibracijskega signala znaša 0,5 V. Signal na sliki je torej visok 5 DIV. Nato z regulatorjem za spremenljivko zmanjšate amplitudo signala na 2,5 DIV. Nastavitve spremenljivke več ne spreminjajte. Navpična občutljivost nato več ne znaša 0,1 V/DIV, temveč 0,2 V/DIV. Ta podvojitve velja tudi za druga območja.

Nato merilno sondo ponovno povežite s predmetom merjenja in določite izmerjeno vrednost pod temi pogoji.

Trajanje periode – merjenje frekvence

Trajanje periode je čas od naraščajočega prehoda skozi ničlo signala do naslednjega naraščajočega prehoda skozi ničlo.

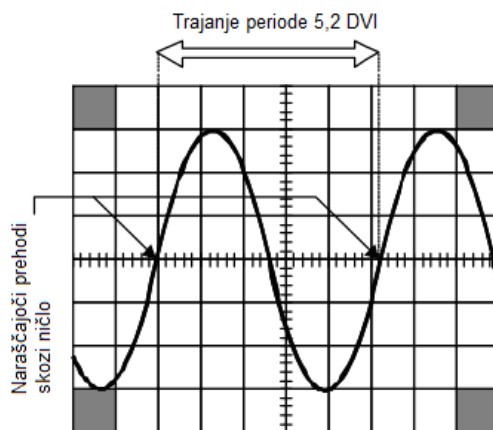
Preklopite vhodno vezavo (13) na GND in način proženja (8) na AUTO.

Z navpičnim regulatorjem položaja (15) nato prestavite žarek, tako da se prekriva s sredinsko linijo.

Preklopite vhodno občutljivost na 5 V/DIV in povežite merilno sondo s predmetom merjenja. Prestavite stikalo za vhodno vezavo (13) v položaj „AC“.

Prestavite stikalo VOLTS/DIV (17) v položaj, kjer je dosežen največji odklon signala na zaslonu.

Prestavljajte navpični odklon TIME/DIV (5), dokler ni prikazana najmanj ena cela perioda.



Slika 9-6

Nato z regulatorjem za vodoravni položaj (15) premaknite krivuljo, tako da naraščajoči prehod skozi ničlo poteka skozi navpično rastrsko linijo karseda blizu levemu robu zaslona. Na **sliki 9-6** znaša razdalja med obema zaporednima naraščajočima prehodoma skozi ničlo 5,2 rastrskih delitev.

Primer

Navpični odklon je nastavljen na $1 \mu\text{s}/\text{DIV}$, navpični fini regulator TIME VAR (6) se nahaja v položaju CAL (skrajna desna lega). Trajanje periode znaša:

$$t = 5,2 \text{ DIV} \times 1 \mu\text{s}/\text{DIV} = 5,2 \mu\text{s}$$

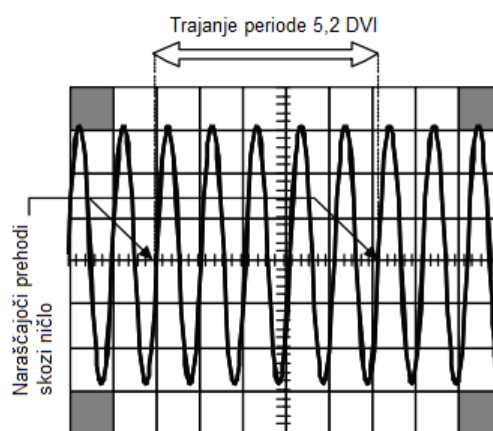
Iz trajanja periode je možno izračunati frekvenco. Obstaja naslednje razmerje: $f = 1 / t$. Za ta primer to pomeni naslednji frekvenco:

$$f = 1 / 5,2 \mu\text{s} = 192308 \text{ Hz}$$

Za doseganje boljše natančnosti odčitavanja je priporočljivo, da pri visokih frekvencah signala izmerite več period. Na **sliki 9-7** je pet period dolgih 5,2 rastrskih delitev. Pri nastavitvi časovne osnove $1 \mu\text{s}$ dobimo za eno periodo naslednje trajanje:

$$t = [(5,2 \text{ DIV} \times 1 \mu\text{s}/\text{DIV}) : 5] = 1,04 \mu\text{s}$$

$$f = 1 / 1,04 \mu\text{s} = 961538,5 \text{ Hz}$$



Slika 9-7

Nasvet

V odvisnosti od velikosti signala se lahko zgodi, da je v enem položaju stikala odklon premajhen, v naslednjem pa sledi odklon izven vidnega območja. Za ustvarjanje vmesne vrednosti vodoravnega odklona upoštevajte naslednje napotke:

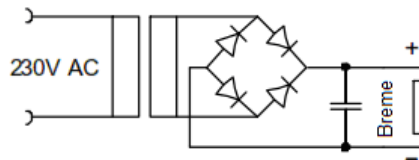
Ločite merilno sondo od predmeta merjenja.

Prestavite navpični odklon v položaj 0,1 mV/DIV (regulator VOLT VAR (15) se mora nahajati v položaju CAL) in vodoravni odklon (5) v položaj 0,1 ms/DIV. Konico merilne sonde priključite na kalibracijski izhod. Frekvenca kalibracijskega signala znaša 1 kHz 2 %. Signal na sliki prikazuje eno periodo in je širok 10 DIV. Nato vrtite regulator TIME VAR (6) iz položaja CAL, dokler nista prikazani natančno dve periodi. Nastavitve TIME/VAR (6) nato več ne spreminjajte. Vodoravni odklon nato ne znaša več 0,1 ms/DIV, temveč 0,2 ms/DIV.

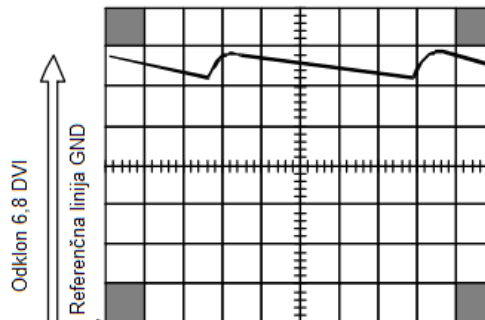
Ta podvojitev velja tudi za druga območja. Iz 1 ms/DIV nastane 2 ms/DIV itd. Nato merilno sondo ponovno povežite s predmetom merjenja in pod temi pogoji določite izmerjeno vrednost.

Merjenje mešanih napetosti

Mešane napetosti so enosmerne napetosti, ki jih prekriva izmenična napetost. Značilen primer je napetost na izhodu obremenjenega usmernika z gladilnim kondenzatorjem.

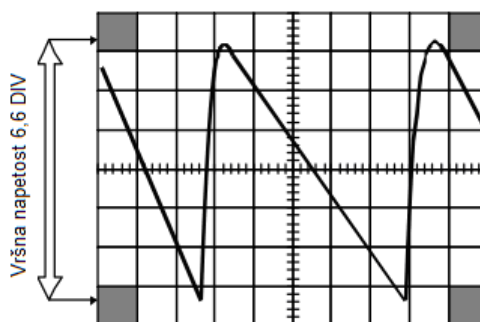


Ko prikličete prikaz izhodnega signala na osciloskopu v skladu z opisom v poglavju "Meritve na enosmernih napetostih", potem mora ta izgledati kot je prikazano na **sliki 9-8**. Iz tega je razvidno, da ima krivulja preostalo valovitost. Velikost tega deleža izmenične napetosti je odvisna od bremena in gladilnega kondenzatorja.



Slika 9-8

Maksimalna vrednost napetosti v tem primeru znaša 6,8 DIV krat nastavljena navpična občutljivost. Za določitev vršne napetosti (peak-to-peak) deleža izmenične napetosti preklopite vhodno vezavo na AC, povečajte navpično občutljivost in izmerite napetost (glejte podpoglavje "Meritve na izmeničnih napetostih").



Slika 9-9

Merjenje faznega zamika

Fazni zamik je časovni zamik dveh signalov drug proti drugemu. Čas je možno določiti tudi z enokanalnim osciloskopom.

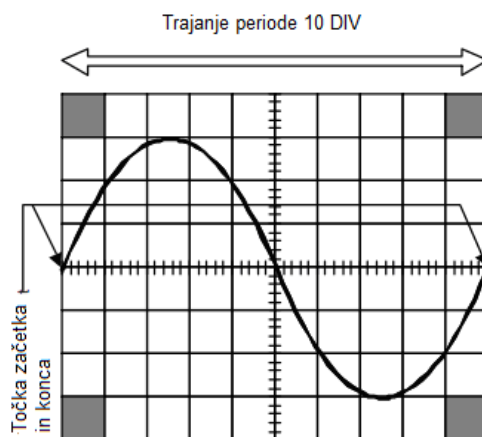
Prestavite stikalo za vhodno vezavo (13) v položaj „AC“.

Preklopite proženje (8) na „NORM“, kot vir proženja (10) pa izberite EXT.

Prvi signal hkrati povežite z merilnim vhodom (14) in prožilnim vhodom EXT (9).

S stikalom za časovno osnovo (5) in regulatorjem TIME VAR (6) nastavite krivuljo, tako da je na sliki prikazana natančno ena perioda.

Vrtite regulator LEVEL (7), dokler se krivulja ne začne natančno na vodoravni sredinski črti na levem robu zaslona.



Slika 9-10

Ločite prvi signal od merilnega vhoda (14), vendar ohranite povezavo s prožilnim vhodom (9). Sicer ne izvajajte sprememb nastavitvev.

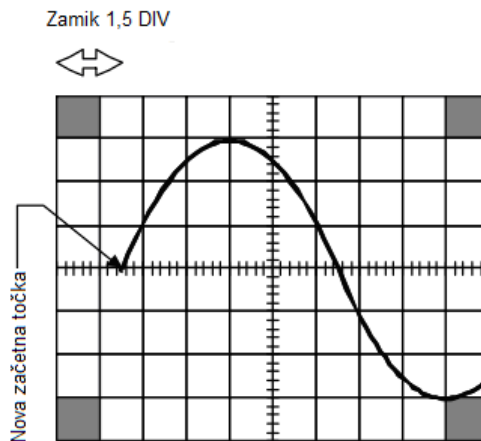
Nato povežite drugi signal z merilnim vhodom (14). Če drugi signal ni v fazi s prvim, se krivulja zamakne v desno ali levo. Določite vrednost zamika merjeno od roba zaslona.

Na **sliki 9-11** znaša vrednost zamika 1,5 DIV. Za izračun faznega kota velja:

10 DIV se sklada s 360°

Torej fazni kot znaša:

$$360^\circ / 10 \times 1,5 = 54^\circ$$



Slika 9-11

10. Servisiranje in vzdrževanje

Merilnik z izjemo menjave varovalke in občasnega čiščenja upravljalnih elementov in pokrova zaslona ne potrebuje vzdrževanja. Za čiščenje uporabljajte čisto, suho čistilno krpo brez kosmov.

Za čiščenje ohišja nikoli ne uporabljajte gorljivih topil kot so bencin ali razredčila. Hlapi so lahko zdravju škodljivi. Poleg tega obstaja nevarnost eksplozije, če bi gorljivi hlapi zašli v notranjost naprave.

11. Menjava varovalke

Prepričajte se, da boste kot rezervno varovalko uporabili samo varovalko ustreznega tipa in ustrezne nazivne jakosti toka. Uporaba zakrpanih varovalk ali premoščanje držala varovalke nista dovoljena. Za menjavo varovalke ločite napravo od vseh virov napetosti (izvlecite električni vtič!!!) in merilnih krogov. Po uspešni ločitvi držalo za varovalko (18) previdno privzdignite s primernim orodjem (izvijlač). Odstranite pregorelo varovalko in jo nadomestite z novo varovalko istega tipa (0,5 A, počasna, 250 V/AC). Ponovno vstavite držalo za varovalko.

Ta navodila za uporabo so publikacija podjetja Conrad Electronic d.o.o. k.d., Ljubljanska cesta 66, 1290 Grosuplje.

Pridržujemo si vse pravice vključno s prevodom. Za kakršnokoli reproduciranje, npr. fotokopiranje, snemanje na mikrofilm ali zajemanje z elektronskimi sistemi za obdelavo podatkov, je potrebno pisno dovoljenje izdajatelja. Ponatiskovanje, tudi delno, je prepovedano.

Ta navodila za uporabo so v skladu s tehničnim stanjem izdelka v času tiskanja navodil. Pridržujemo si pravico do sprememb tehnike in opreme.

© 2016 by Conrad Electronic d.o.o. k.d.



Conrad Electronic d.o.o. k.d.
Ljubljanska c. 66, 1290 Grosuplje
Fax: 01/78 11 250, Tel: 01/78 11
248
www.conrad.si, info@conrad.si

GARANCIJSKI LIST

Izdelek: **Analogni osciloskop Voltcraft AO 610**
Kat. št.: **12 24 13**

Garancijska izjava:

Proizvajalec jamči za kakovost oziroma brezhibno delovanje v garancijskem roku, ki začne teči z izročitvijo blaga potrošniku. **Garancija velja na območju Republike Slovenije.**

Garancija za izdelek je 1 leto.

Izdelek, ki bo poslan v reklamacijo, vam bomo najkasneje v skupnem roku 45 dni vrnili popravljenega ali ga zamenjali z enakim novim in brezhibnim izdelkom. Okvare zaradi neupoštevanja priloženih navodil, nepravilne uporabe, malomarnega ravnanja z izdelkom in mehanske poškodbe so izvzete iz garancijskih pogojev. **Garancija ne izključuje pravic potrošnika, ki izhajajo iz odgovornosti prodajalca za napake na blagu.**

Vzdrževanje, nadomestne dele in priklopne aparate proizvajalec zagotavlja še 3 leta po preteku garancije.

Servisiranje izvaja proizvajalec sam na sedežu firme CONRAD ELECTRONIC SE, Klaus-Conrad-Strasse 1, Nemčija.

Pokvarjen izdelek pošljete na naslov: Conrad Electronic d.o.o. k.d., Ljubljanska cesta 66, 1290 Grosuplje, skupaj z izpolnjenim garancijskim listom.

Prodajalec: _____

Datum izročitve blaga in žig prodajalca:

Garancija velja od dneva izročitve izdelka, kar kupec dokaže s priloženim, pravilno izpolnjenim garancijskim listom.