

Analiza periodičnog napona

Najjednostavniji izmjenični napon je napon koji se mijenja tijekom vremena kao funkcija sinus. Za takav napon možemo napisati ovisnost napona o vremenu kao funkciju:

$$v(t) = V_0 \sin(\omega t)$$

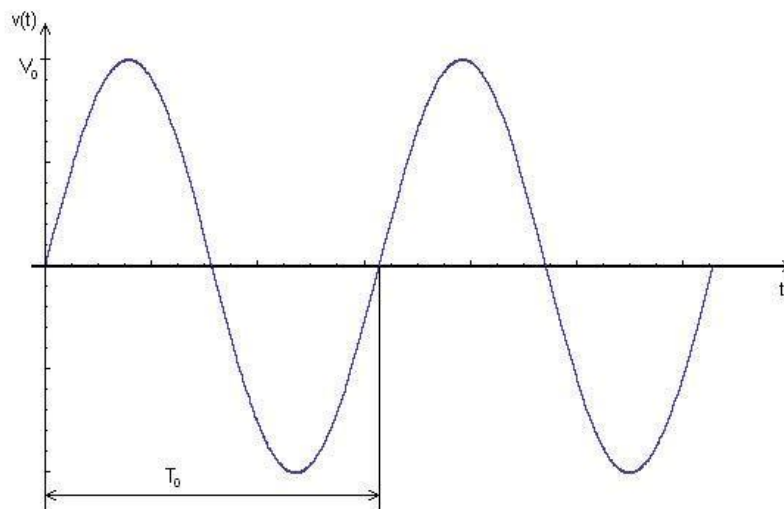
V_0 označava amplitudu, a sa ω je označena kružna frekvencija koja je opisana izrazom :

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f \quad [rad/s]$$

gdje je T period izmjeničnog napona, a f frekvencija. Iz ovoga slijedi da su frekvencija i period povezani relacijom:

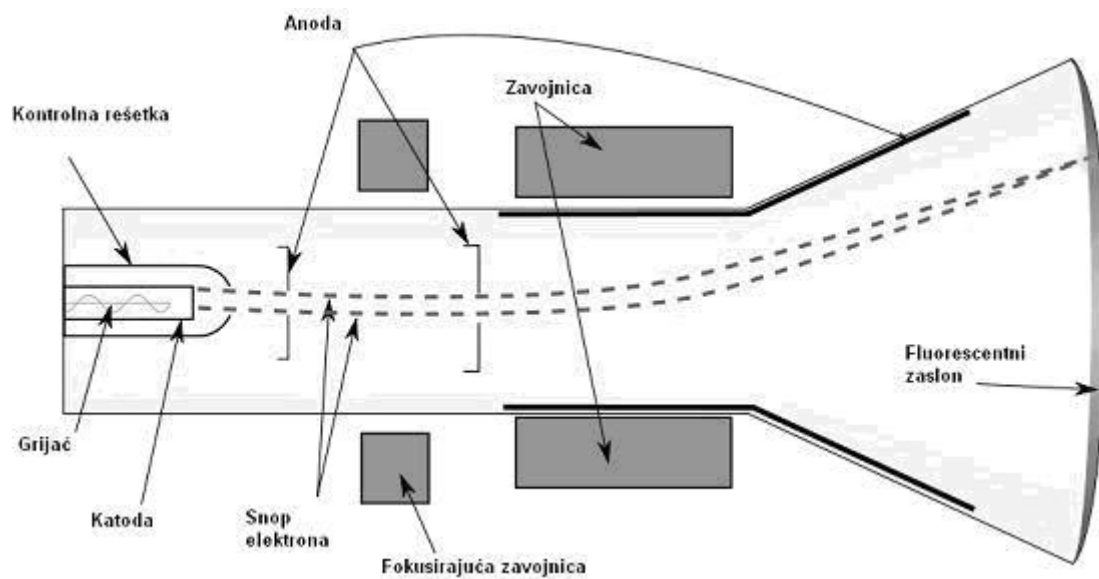
$$f = \frac{1}{T} \quad [Hz]$$

Na sljedećoj slici je grafički prikaz napona koji se mijenja tijekom vremena kao funkcija sinus.



Slika 1 Graf sinusne funkcije opisuje ovisnost napona o vremenu.

Osciloskop se najčešće koristi kao uređaj pomoću kojeg možemo prikazati vremensku ovisnost periodičnog napona i njegovu amplitudu. Osnovni dio osciloskopa je katodna cijev koja se shematski može prikazati kao na Slici 2.



Slika 2 Katodna cijev



Slika 3 Uređaj za analizu periodičnog napona. Instrument s desne strane je funkcijski generator i on generira sinusni napon kojeg valja mjeriti u ovoj vježbi. Instrument do njega je osciloskop i on prikazuje generirani napon. Osciloskop i generator međusobno su povezani sondom. Pomoću rotacionih prekidača (SCALE i POSITION) na osciloskopu podešavamo prikaz sinusnog napona za preciznije očitavanje.

Uputa za uporabu – na osciloskopu desno od zaslona se nalaze dva velika rotacijska prekidača označena sa SCALE i dva manja označena sa POSITION, kao što je to prikazano na Slici 3. To su jedini prekidači koje trebate koristiti pri rukovanju osciloskopom u ovoj vježbi.

Zaslon osciloskopa izgleda kao koordinatni sustav, istaknute su horizontalna i vertikalna os, zatim su istaknute oznake koje predstavljaju jedinične dužine po svakoj osi. Svaka jedinična

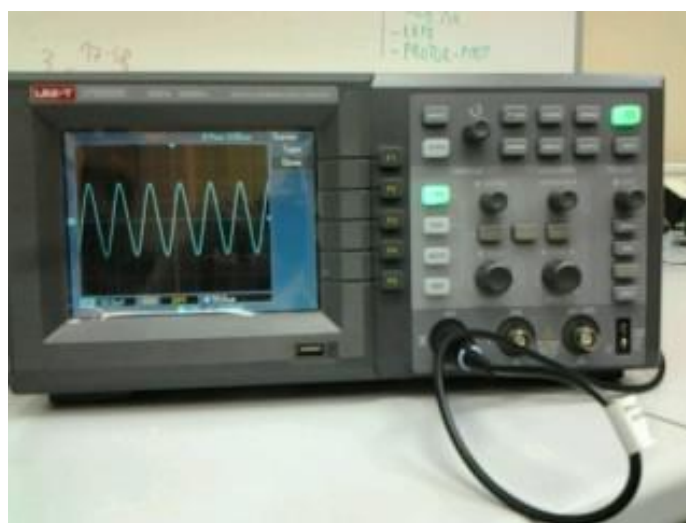
dužina je točkicama još podijeljena na 5 jednakih dijelova. Prema tome, na zaslonu osciloskopa možete očitavati precizno do jedne petine jedinične duljine na pojedinoj koordinatnoj osi. Vertikalna os prikazuje napon promatranog vala, a horizontalna os prikazuje vremenski trenutak u kojem val postiže tu vrijednost napona. Na donjoj liniji zaslona s lijeve strane prikazana je vrijednost najmanjeg podjeljka po vertikalnoj osi. Vrijednost najmanjeg podjeljka na horizontalnoj osi dan je u donjem dijelu zaslona s desne strane.

Primjer očitavanja amplitude i perioda vala sa zaslona osciloskopa: ukoliko je u donjem lijevom dijelu zaslona ispisano 0.1 V, a val se proteže preko dva podjeljka na vertikalnoj osi, računamo amplitudu kao $2 \cdot 0.1 = 0,2$ V. Identično pravilo vrijedi i za horizontalnu os, na kojoj mjerimo period generiranog vala. Ako se val proteže preko 5 horizontalnih podjeljaka, a na dnu zaslona desno stoji 10 μ s, iznos perioda vala računamo $5 \cdot 10 = 50$ μ s.

Obratite pozornost na mjernu jedinicu u kojoj je izražena vrijednost podjeljka na osi.

Rotacijski prekidači označeni sa SCALE služe za podešavanje prikaza promatranog vala na zaslonu osciloskopa, jednim od njih se podešava prikaz po vertikalnoj osi, a drugim se podešava prikaz po horizontalnoj osi slike.

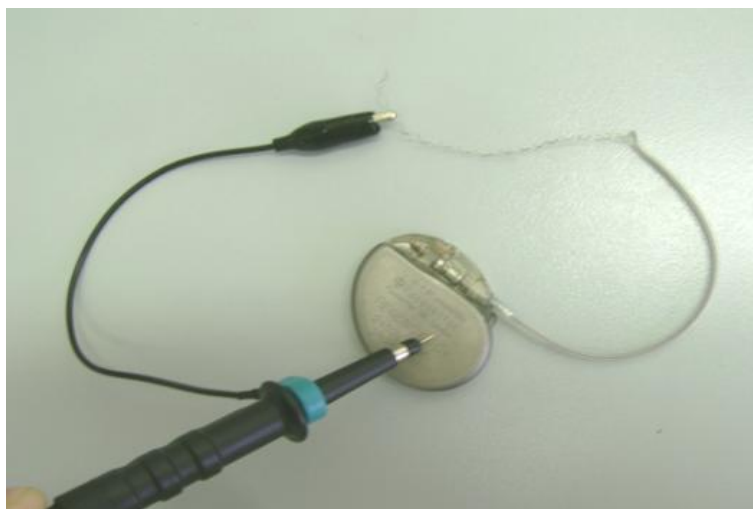
Rotacijski prekidači označeni sa POSITION služe za podešavanje položaja promatranog vala na zaslonu osciloskopa, jednim od njih možete pomicati („klizati“) val duž horizontalne osi, a drugim duž vertikalne osi na zaslonu.



Slika 4. Sinusni val na zaslonu osciloskopa.

1. Zadatak – Sinusni napon generiran na funkcijskom generatoru prikazan na zaslonu osciloskopa. Koristeći rotacijske prekidače, podesite sliku na zaslonu tako da zadani sinusni napon izgleda kao na slikama 3 i 4. Izmjerite pomoću osciloskopa period i amplitudu tog vala, izračunajte njegovu frekvenciju i kružnu frekvenciju, te napišite matematički izraz za ovisnost napona o vremenu $v(t)$.

2. Zadatak – Pomoću osciloskopa izmjerite period i amplitudu "pacemakera"



Slika 5. "Pacemaker"

3. Zadatak – Korištenjem zaporne ure (štoperice) i zvučnika odredite frekvenciju „pacemakera“. Izvedite 5 mjerenja i provedite račun pogreške. Primijetite da štoperica koju koristite u ovoj vježbi može mjeriti vremenske razmake kraće od jedne sekunde, stoga pažljivo i precizno očitavajte vrijeme izmjereno štopericom. Računajte na 4 decimale.

N	t[s]	f [Hz]	Δf [Hz]
		$\bar{f} =$	$\overline{\Delta f} =$
$f = \bar{f} \pm \overline{\Delta f} =$			

4. Zadatak – Korištenjem literature pronađite podatke koji raspon frekvencija čuje ljudsko uho. Možete koristiti udžbenik, priručnik, internet, samo navedite izvor odakle vam podatak.

5. Zadatak – Pomoću funkcijskog generatora i zvučnika odredite gornju graničnu frekvenciju čujnosti kod čovjeka (vašu i vašeg kolege, odnosno vaše kolegice).

Spojite zvučnik na funkcijki generator. Čut ćete zvuk koji odgovara generiranoj frekvenciji. Na funkcijskom generatoru povećavati frekvenciju sve dok u jednom trenutku više ne čujete generirani zvuk, nakon toga korištenjem osciloskopa odredite frekvenciju vala.



Slika 6. Sklop za izvođenje mjerenja zadanog u 3. zadatku.

NAPOMENA:

Pažljivo i oprezno postupajte s aparaturom, precizno očitavajte vrijednosti sa instrumenata.

Na osciloskopu jedino koristite dva rotacijska prekidača označena natpisom SCALE i dva za pomicanje slike vala na ekranu označenih natpisom POSITION.