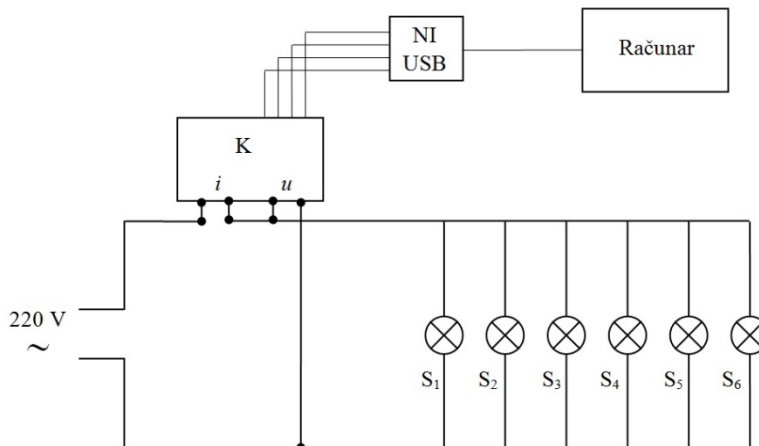


## Lab vežba: Merenje i analiza složenoperiodičnih signala

### 1. Šema veza



Slika 1

### 2. Pribor

K - kutija za prilagođavanje strujnih i naponskih signala po amplitudi i za transformisanje strujnog signala u naponski;

S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub> - štedljive sijalice;

S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub>, S<sub>6</sub> - fluo cevi;

NI USB - NI USB 6009, maksimalna brzina uzorkovanja 48 kS/s, rezolucija 14 bit, broj AI kanala 8, broj AO kanala - 2, opseg AI ulaza ±10 V.

### 3. Cilj vežbe

Cilj vežbe je da se izvrši merenje i analiza složenoperiodičnih signala struje i napona u kolu prikazanom na Slici 1. U okviru vežbe će biti posmatrani talasni oblici signala, amplitudski spektar signala i totalna harmonijska distorzija.

### 4. Uputstvo za rad i zadaci

U opštem slučaju, proizvoljan složenoperiodični signal napona može se predstaviti kao suma jednosmerne komponente (konstante) i beskonačnog niza harmonika (prostoperiodičnih funkcija) čije se periode odnose kao celi brojevi, na sledeći način:

$$u(t) = U_0 + \sqrt{2} \sum_{n=1}^{h_{\max}} U_{ef(h)} \cos(h2\pi ft + \beta_h)$$

gde su:

$U_0$  - jednosmerna komponenta napona,

$h$  - red harmonika,

$U_{ef(h)}$  - efektivna vrednost  $h$ -tog harmonika napona,

$\beta_h$  - početna faza  $h$ -tog harmonika napona i  $f$  osnovna frekvencija.

Prethodna relacija se može napisati i za složenoperiodični signal struje:

$$i(t) = I_0 + \sqrt{2} \sum_{n=1}^{h_{\max}} I_{ef(h)} \cos(h2\pi ft + \varphi_h)$$

gde su:

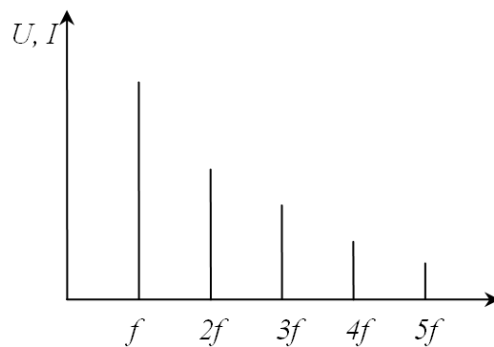
$I_0$  - jednosmerna komponenta struje,

$h$  - red harmonika,

$I_{ef(h)}$  - efektivna vrednost  $h$ -tog harmonika struje,

$\varphi_h$  - početna faza  $h$ -tog harmonika struje i  $f$  osnovna frekvencija.

Izgled amplitudskog spektra signala koji će biti analiziran je prikazan na slici 2.



Slika 2

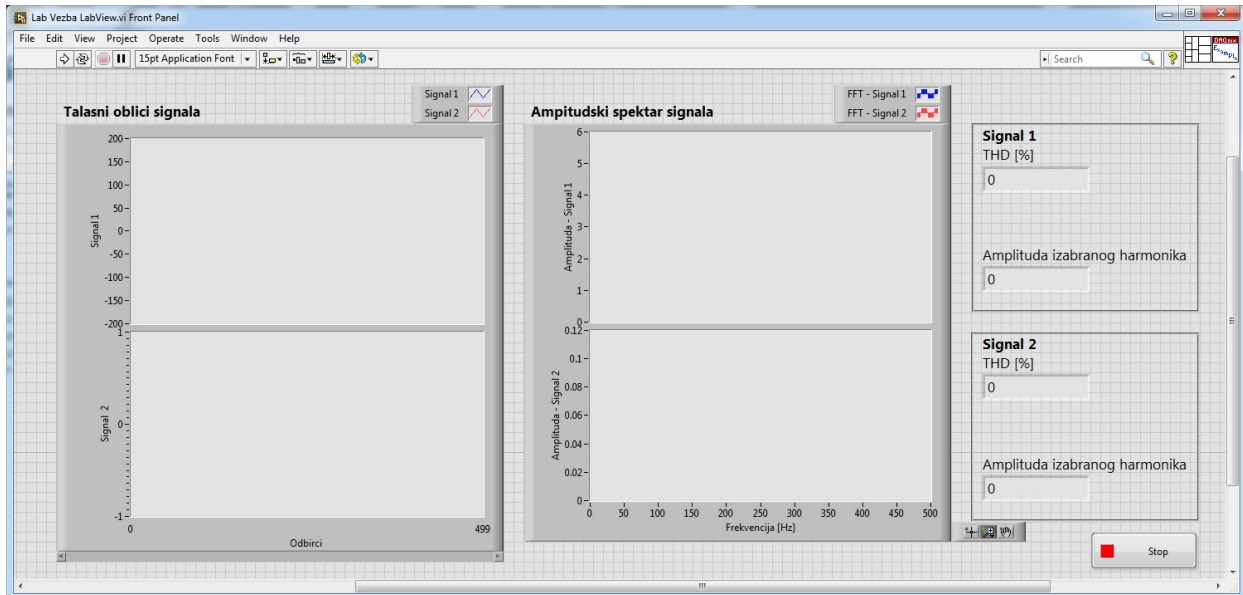
Osnovni parametar koji opisuje harmonijska izobličenja je koeficijent harmonijskih izobličenja (*Total harmonic distortion, THD factor*). Ovaj faktor pokazuje meru harmoničke distorzije. Prema standardu IEC definiše se kao:

$$THD = \frac{\sqrt{U_{ef2}^2 + U_{ef3}^2 + \dots + U_{efn}^2}}{U_{ef1}} = \frac{\sqrt{U_{ef}^2 - U_{ef1}^2}}{U_{ef1}}$$

Na slici 3 je prikazan Front panel virtuelnog instrumenta koji će biti korišćen.

Nakon pokretanja virtuelnog instrumenta na *Front panel*-u će biti prikazani:


- talasni oblici signala napona i struje koji se analiziraju,
- amplitudski spektri izmerenih signala u obliku datom na slici 2,
- vrednosti totalne harmonijske distorzije, kao i
- numerička vrednost amplitude izabranog reda harmonika.

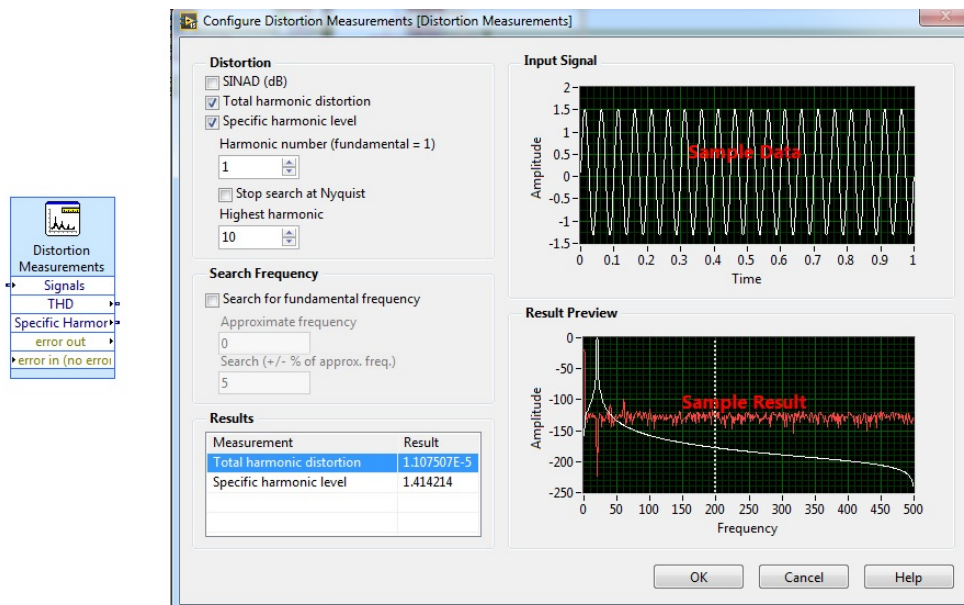


Slika 3

Zadaci:

1. Sve sijalice i fluo cevi su uključene.

- a. Pokrenuti virtuelni instrument klikom na opciju Run .
- b. Posmatrati talasne oblike napona i struja.
- c. Uočiti koji se viši harmonici pojavljuju u signalima napona i struje: \_\_\_\_\_.
- d. U okviru *Block diagram*-a pronaći blok *Distortion Measurements* i nakon desnog klika miša na njemu izabrati opciju *Properties*. Nakon čega se otvara prozor kao na slici 4.
- e. U okviru opcije *Specific harmonic level/Harmonic number* uneti red harmonika čija se amplituda želi očitati sa Front panela. Rezultate uneti u Tabelu 1.



Slika 4

Tabela 1 - Rezultati merenja Zadatak 1

Red harmonika	Amplituda - Signal 1 - napon	Amplituda - Signal 2 - struja
1		
3		
5		
7		
/	Signal 1 - napon	Signal 2 - struja
THD [%]		

2. Isključiti određen broj sijalica - prema uputstvu dobijenom na vežbama


- a. Pokrenuti virtuelni instrument klikom na opciju Run .
- b. Posmatrati talasne oblike napona i struja.
- c. Uočiti koji se viši harmonici pojavljuju u signalima napona i struje: \_\_\_\_\_.
- d. U okviru *Block diagram*-a pronaći blok *Distortion Measurements* i nakon desnog klika miša na njemu izabrati opciju *Properties*. Nakon čega se otvara prozor kao na slici X.
- e. U okviru opcije *Specific harmonic level/Harmonic number* uneti red harmonika čija se amplituda želi očitati sa *Front panel*-a. Rezultate uneti u Tabelu 2.

Tabela 2 - Rezultati merenja Zadatak 2

Red harmonika	Amplituda - Signal 1 - napon	Amplituda - Signal 2 - struja
1		
3		
5		
7		
/	Signal 1 - napon	Signal 2 - struja
THD [%]		