

**-Рачунске вежбе-**

**УНИВЕРЗАЛНИ ЕЛЕКТРОНСКИ БРОЈАЧИ**

**Мерење фреквенције**

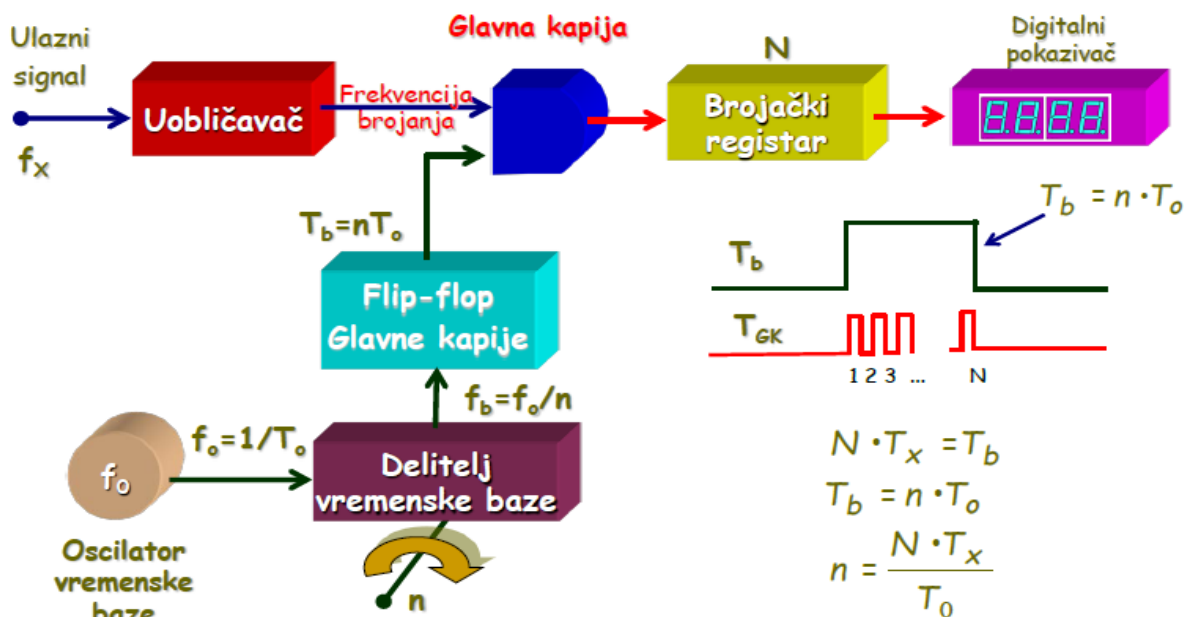
- ✚ Фреквенција  $f$  периодичног сигнала може се дефинисати као **број периода** мереног сигнала у **јединици времена**.
- ✚ Ако је временски интервал унапред дефинисан и износи  $t=1\text{ s}$ , фреквенција се може представити као:  
 $f = \frac{n}{T}$ , тако се фреквенција рачуна као  $n$  циклуса у секунди [s] или  $n$  *Херца* [Hz]
- ✚ **Тачност мерења** фреквенције је одређена **тачношћу** са којим се може одредити параметар  $t$ .
- ✚ Из овог разлога се у многим бројачима примењује **осцилатор са кварцом** фреквенције 1,5MHz или 10MHz као **основа временске базе**.

Задатак 1.

Нацртати блок шему универзалног бројача за мерење фреквенције. Универзалним бројачем конфигурисаним за мерење фреквенције се мери сигнал  $f_x = 25\text{ Hz}$ . Ако је фреквенција основног осцилатора временске базе  $f_0 = 1\text{ MHz}$ :

а) Нацртати таласни облик сигнала на улазу главне капије.

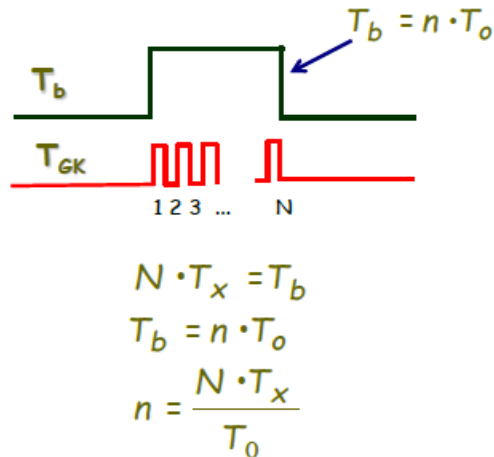
б) Одредити однос делитеља  $n$ , да би показивање дигиталног индикатора било са четири (4) цифре.



Слика 1. Дигитални фреквенцметар за мерење фреквенције.

На слици 1, приказана је шема дигиталног фреквенцметра за мерење фреквенције улазног сигнала.

а) Таласни облик сигнала на улазу главне капије.



б) Приказ фреквенције са 4 цифре значи да се на дисплеју фреквенцметра треба приказати број 2500. На основу фреквенције,  $f_x = 25 \text{ Hz}$ , одређује се  $N$  тако што се броју 25 додају још две нуле, како би се добио четвороцифрени број. Бројачки регистар треба да броји 2500 импулса, односно  $N = 2500$ .

$$T_x = \frac{1}{f_x} = \frac{1}{25 \text{ Hz}} = 0.04 \text{ s} = 40 \text{ ms}.$$

$$T_0 = \frac{1}{f_0} = \frac{1}{1 \text{ MHz}} = \frac{1}{10^6 \text{ Hz}} = 10^{-6} \text{ s} = 1 \mu \text{ s}.$$

Однос дељења се рачуна из израза:  $n = \frac{NT_x}{T_0}$

$$n = \frac{2500 * 40 \text{ ms}}{1 \mu \text{ s}} = \frac{2500 * 40 * 10^{-3} \text{ s}}{10^{-6} \text{ Hz}} = 100.$$

## Мерење фреквенције

- У овом моду мерења **време трајања отворености главне капије** је одређено **фреквенцијом улазног сигнала** за разлику од мода при мерењу **фреквенције**.
- Бројачки регистар сада броји импулсе из делитеља **временске базе** за време трајања **једне периоде улазног сигнала**.

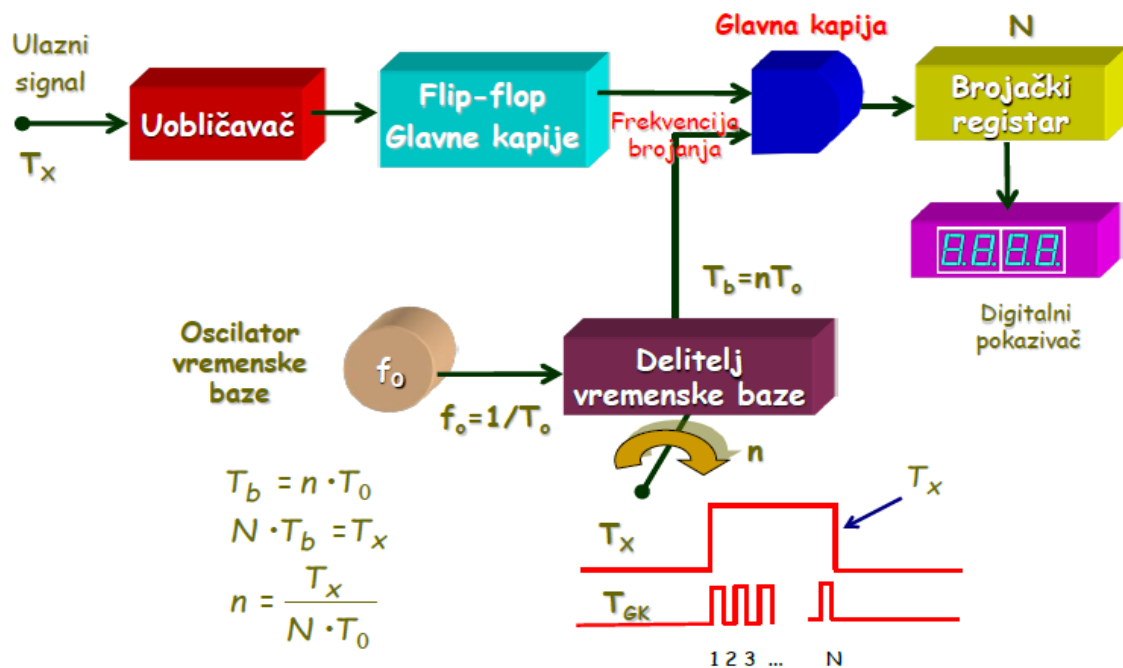
### Задатак 2.

Нацртати блок шему универзалног бројача за мерење периоде. Универзалним бројачем конфигурисаним за *мерење периоде* мери се сигнал  $f_x = 20 \text{ Hz}$ . Ако је фреквенција основног осцилатора временске базе  $f_0 = 1 \text{ MHz}$ :

а) Нацртати таласни облик сигнала на улазу главне капије.

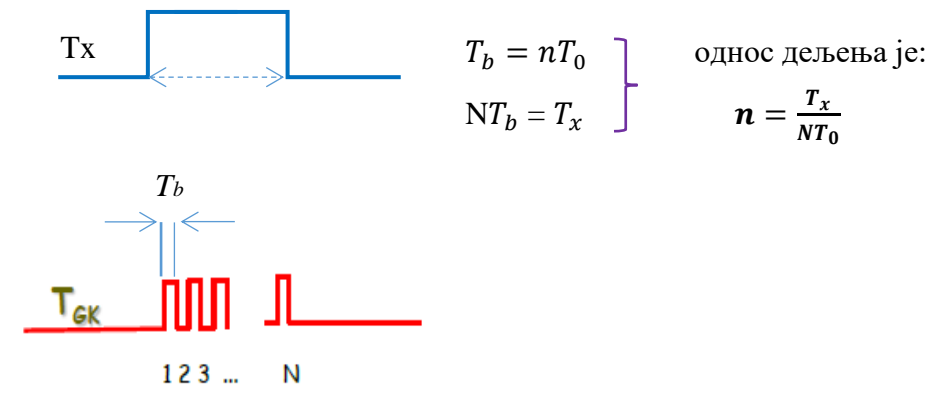
б) Одредити однос делитеља  $n$ , да би показивање дигиталног индикатора било са четири (4) цифре.

На слици 2, приказана је шема дигиталног фреквенцметра за мерење периоде улазног сигнала.



Слика 2. Дигитални фреквенцметар за мерење периоде.

а) Таласни облик сигнала на улазу главне капије.



б) На основу периоде,  $T_x = 50 \text{ ms}$ , одређује се  $N$  тако што се броју 50 додају још две нуле, како би се добио четвороцифрени број. За приказ периоде са 4 цифре бројач треба да изброји 5000 импулса. Бројачки регистар треба да изброји 5000 импулса, односно  $N$  је 5000.

$$T_x = \frac{1}{f_x} = \frac{1}{20 \text{ Hz}} = 0.05 \text{ s} = 50 \text{ ms}.$$

$$T_0 = \frac{1}{f_0} = \frac{1}{1 \text{ MHz}} = \frac{1}{10^6 \text{ Hz}} = 10^{-6} \text{ s} = 1 \mu\text{s}.$$

Однос дељења је:  $n = \frac{T_x}{NT_0}$

$$n = \frac{50 \text{ ms}}{5000 * 1 \mu\text{s}} = \frac{50 \cdot 10^{-3} \text{ s}}{5000 * 10^6 \text{ Hz}} = 10.$$

### Задатак 3.

Дигиталним фреквенцметром мери се *периода* сигнала фреквенције  $f_x = 20 \text{ kHz}$ . Ако је фреквенција основног осцилатора временске базе  $f_0 = 1 \text{ MHz}$  одредити однос делитеља  $n$ , да би показивање дигиталног индикатора било са четири (4) цифре.

На основу периоде,  $T_x = 50 \mu\text{s}$ , одређује се  $N$  тако што се броју 50 додају још две нуле, како би се добио четвороцифрени број. На дисплеју фреквенцметра који мери периоду треба приказати број 5000. Бројачки регистар треба да изброји 5000 импулса, односно  $N$  је 5000.

$$T_x = \frac{1}{f_x} = \frac{1}{20 \text{ kHz}} = 50 \mu\text{s}.$$

$$T_0 = \frac{1}{f_0} = \frac{1}{1 \text{ MHz}} = \frac{1}{10^6 \text{ Hz}} = 10^{-6} \text{ s} = 1 \mu\text{s}.$$

$$n = \frac{T_x}{NT_0}$$

Однос дељења је:

$$n = \frac{50 \mu\text{s}}{5000 * 1 \mu\text{s}} = \frac{50 \cdot 10^{-6} \text{ s}}{5000 * 10^6 \text{ Hz}} = 0.01,$$

**Реализација није могућа у овом случају!**

Мерење *периоде* сигнала фреквенције  $f_x = 20 \text{ kHz}$ , може се извести ако бројачки регистар броји двоцифрен број импулса, дакле  $N$  би требало бити 50.

$$n = \frac{50 \mu\text{s}}{50 * 1 \mu\text{s}} = \frac{50 \cdot 10^{-6} \text{ s}}{50 * 10^6 \text{ Hz}} = 1.$$

#### Задатак за домаћи

1. Нацртати блок шему универзалног бројача за мерење *периоде*. Дигиталним фреквенцметром мери се *периода* сигнала фреквенције  $f_x = 20 \text{ kHz}$ . Ако је фреквенција основног осцилатора временске базе  $f_0 = 1 \text{ MHz}$  одредити однос делитеља  $n$ , да би показивање дигиталног индикатора било са четири (4) цифре. За случај да није могућа реализација, одредити број могућих цифара на дигиталном индикатору.

*Напомена:*

Задатке треба урадити, потписати се, скенирати или фотографисати и у .pdf формату послати у року од два дана на мејл адресу: [natasa.nesic@vtsnis.edu.rs](mailto:natasa.nesic@vtsnis.edu.rs).

На тај начин бићете евидентирани да сте присуствовали рачунским вежбама.

Предметни асистент  
др Наташа Нешић