

Silesian University of Technology
Faculty of Energy and Environmental Engineering

Politechnika Śląska
Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
Instytut Maszyn i Urządzeń Energetycznych

Measurement of signal parameters

Pomiar parametrów sygnałów

Metrology laboratory
Laboratorium miernictwa

(M-XIII)

Aim of the exercise:

The aim of the exercise is to remind the definitions and measurement procedures of the maximum value of signal, mean value of signal, mean value of modulus, root-mean-square value, waveform factor and crest factor using the analog and digital devices and oscilloscope. The exercise aims also to identify the differences between RMS and TRMS devices.

Cel ćwiczenia:

Celem ćwiczenia jest utrwalenie definicji i wynikających z nich pomiaru wartości maksymalnej, wartości średniej, wartości średniej modułu, wartości skutecznej, współczynnika kształtu i współczynnika szczytu przy pomocy przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu. Ćwiczenie ma także na celu wskazanie różnic między miernikami RMS oraz TRMS.

Definitions //Definicje

root-mean-square value//wartość skuteczna „A”:

$$A = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T f^2(\omega \cdot t) dt}$$

mean value of signal//wartość średnia „A₀”:

$$A_0 = \frac{1}{T} \int_0^T f(\omega \cdot t) dt$$

mean value of modulus//wartość średnia modulu „A_{MV}”:

$$A_{MV} = \frac{1}{T} \int_0^T |f(\omega \cdot t)| dt$$

crest factor//współczynnik szczytu „s”:

$$s = \frac{A_m}{A}$$




where A_m is the amplitude of signal//gdzie A_m to amplituda sygnału.

waveform factor//współczynnik kształtu:

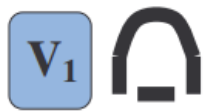
$$k = \frac{A}{A_{MV}}$$

Values resulting from the definitions //Wartości wynikające z definicji

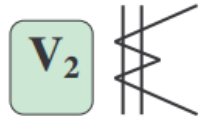
Table 1 //Tabela 1

waveform //przebieg	mean value of signal //wartość średnia „A ₀ ”	root mean square value //wartość skuteczna „A”	mean value of modulus //wartość średnia modułu „A _{MV} ”	crest factor //współczynnik szczytu „S”	waveform factor //współczynnik kształtu „k”
 trangular//trójkątny	0	$\frac{A_m}{\sqrt{3}}$	$\frac{A_m}{2}$	$\sqrt{3}$	$\frac{2}{\sqrt{3}}$
 rectangular//prostokątny	0	A_m	A_m	1	1
 sine//sinusoidalny	0	$\frac{A_m}{\sqrt{2}}$	$\frac{2 \cdot A_m}{\pi}$	$\sqrt{2}$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$

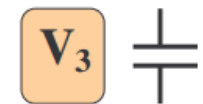
Symbols of measuring devices // *Oznaczenia mierników*



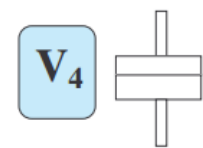
Magnetolectric (mean value of signal)
// *Magnetoelektryczny (wartość średnia)*



Electromagnetic (root-mean-square value)
// *Elektromagnetyczny (wartość skuteczna)*



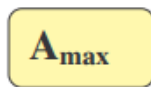
Electrostatic (root-mean-square value)
// *Elektrostatyczny (wartość skuteczna)*



Electrodynamic (root-mean-square value)
// *Elektrodynamiczny (wartość skuteczna)*



Magnetolectric with rectifier (mean value of modulus)
// *Magnetoelektryczny z prostownikiem (wartość średnia modułu)*



Amplitude measuring device
// *Miernik amplitudy*

Matlab Simulink model //Model w środowisku Matlab Simulink

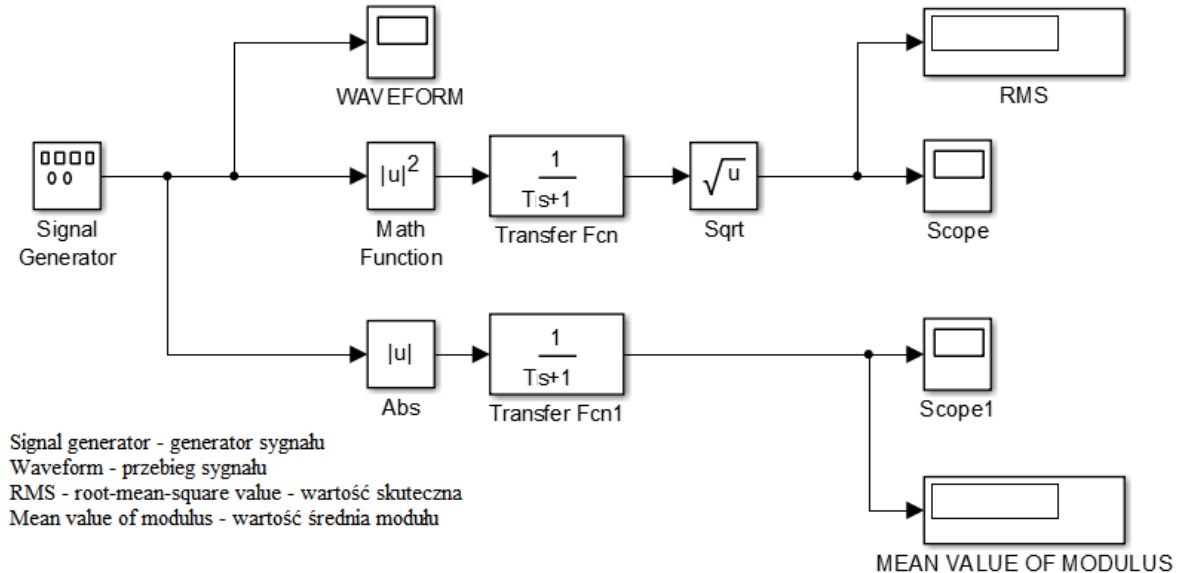


Fig.1. Schematic diagram of the Matlab Simulink model

//Rys.1. Schemat modelu w środowisku Matlab Simulink

The course of the exercise //Przebieg ćwiczenia

1. Prepare the Matlab Simulink simulation model according to the instruction.
//Przygotować model pomiarowy w środowisku Matlab Simulink według schematu zawartego w instrukcji.
2. Obliczyć wartość skuteczną oraz średnią modułu dla sygnałów zdefiniowanych przez prowadzącego. *//Calculate the root-mean-square value and the mean value of modulus for given signals.*
3. Obliczyć współczynniki szczytu i kształtu dla podanych przebiegów. *//Calculate the crest factor and waveform factor.*
4. Wyznaczyć różnice w wartości skutecznej przy pomiarze sygnałów odkształconych miernikami RMS oraz TRMS. *//Determine the differences between root-mean-square values of distorted waveforms, measured with RMS and TRMS devices.*