

## POMIARY PARAMETRÓW SYGNAŁÓW OKRESOWYCH

Sposób wykonania pomiaru napięcia lub prądu zmiennego zależy od :

- charakteru zmienności tych wielkości w funkcji czasu
- obecności składowej stałej
- częstotliwości mierzonego sygnału
- przyjętej miary mierzonego napięcia/ prądu.

### Parametry sygnału okresowego opisanego funkcją czasu $f = f(t)$

$$f(t)=f(t + kT); \quad k = \pm 1, \pm 2, \dots$$

Wszystkie właściwości sygnału okresowego można wyznaczyć na podstawie badania sygnału w czasie jednego okresu  $T$ .

<b>Wartość chwilowa</b>	$F_{\tau} = f(\tau)$
<b>Wartość średnia</b> <i>(tzw. składowa stała)</i>	$F_{sr} = \bar{F} = F_{avg} = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) dt$
<b>Wartość średnia wyprostowana</b>	$F_{srp} =  \bar{F}  = F_{absavg} = \frac{1}{T} \int_0^T  f(t)  dt$
<b>Wartość skuteczna</b>	$F = F_{sk} = F_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T f^2(t) dt}$
<b>Wartość szczytowa</b>	$F_p^+ = F_{max}^+, F_p^- = F_{max}^-$ $F_{max} = \sup\{f(x)\}, t \in (0, T)$ <b><math>T</math> – okres sygnału</b>
<b>Wartość międzyszczytowa</b>	$F_{pp} = F_{ss} =  F_p^-  +  F_p^+ $
<b>Współczynnik kształtu</b>	$k_k = \frac{F}{F_{sr}} \text{ gdy } F_{sr} \neq 0$ $k_k = \frac{F}{F_{srp}} \text{ gdy } F_{sr} = 0$
<b>Współczynnik szczytu</b>	$k_s = \frac{F_{max}}{F}$
<b>Współczynnik zawartości harmonicznych (współczynnik zniekształceń nieliniowych)</b>	$h = \sqrt{\frac{\sum_{i=2}^{\infty} A_i^2}{\sum_{i=1}^{\infty} A_i^2}} \cdot 100\%$ <i><math>A_i</math> - wartość skuteczna <math>i</math> - tej harmonicznej</i>

**Wartość skuteczna napięcia** dla **sygnału sinusoidalnego ze składową stałą** wynosi:

$$U_{RMS} = \sqrt{U_{DC}^2 + U^2}$$

gdzie  $U_{DC}$  – składowa stała,  $U$  – wartość skuteczna sygnału sinusoidalnego bez składowej stałej.

**Wartość skuteczna napięcia** dla **sygnału okresowego (poliharmonicznego)** np. prostokątnego, piłokształtnego, trójkątnego ze składową stałą wynosi:

$$U_{RMS} = \sqrt{U_{DC}^2 + \sum_i^n U_i^2}$$

gdzie  $U_{DC}$  – składowa stała,  $U_i$  – wartość skuteczna  $i$ -tej harmonicznej badanego sygnału,  $n$  – liczba uwzględnionych składowych sygnału (w wyidealizowanym przypadku liczba harmonicznym  $n = \infty$ )

<b>Przyrządy cyfrowe</b>	
<b>bez przetwornika TRMS</b>	zazwyczaj poprawnie mierzą <b>wartość średnią wyprostowaną</b> , ale wyskalowane są w wartościach skutecznych dla przebiegu sinusoidalnego, nie uwzględniają składowej stałej sygnału
<b>z przetwornikiem TRMS (oznaczone AC)</b>	poprawny pomiar wartości skutecznej bez względu na kształt sygnału przemiennego, wykorzystują <b>przetwornik True RMS</b>
<b>oznaczone jako AC &amp; DC</b>	poprawny pomiar wartości skutecznej <b>sygnału ze składową stałą</b>

### **Przyrządy cyfrowe do pomiaru napięcia i prądu zmiennego (AC V, AC A)**

w zależności od typu przyrządu:

- a) poprawnie pokazują wartość skuteczną tylko dla przebiegu sinusoidalnego bez składowej stałej ( $U_{DC} = 0$ ),  
(tzn. mierzą poprawnie wartość średnią wyprostowaną dla dowolnego przebiegu, ale są wyskalowane w wartościach skutecznych dla sygnału sinusoidalnego, a zatem gdy kształt sygnału jest inny niż sinusoidalny, to odczytana wartość nie jest wartością skuteczną badanego sygnału)  
  
oznaczenie przyrządu: **brak napisu „TRMS”**
- b) poprawnie mierzą i pokazują wartość skuteczną bez względu na kształt sygnału (w paśmie częstotliwości podanym przez producenta przyrządu), **ale nie uwzględniają składowej stałej sygnału** (założenie, że  $U_{DC} = 0$ )  
oznaczenie przyrządu: **„TRMS”** (tzn. przyrząd posiada przetwornik True RMS)
- c) poprawnie mierzą i pokazują wartość skuteczną bez względu na kształt sygnału (w paśmie częstotliwości podanym przez producenta przyrządu) **i uwzględniają składową stałą sygnału**