

Lab 3

Några slides att repetera inför Lab 3

Medelvärde och effektivvärde

Alla *rena* växelspanningar har medelvärdet 0.

Intressantare är effektivvärdet – det kvadratiska medelvärdet.

$$U_{\text{med}} = \frac{1}{T} \int_0^T u(t) dt = 0 \quad U = \sqrt{\frac{\int_0^T u(t)^2 dt}{T}}$$

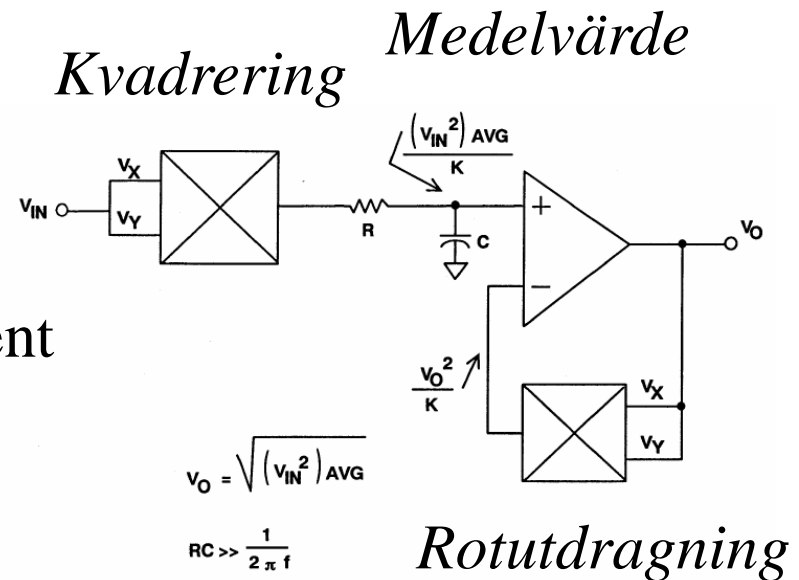
Labinstrumentet Fluke 45 mäter sant effektivvärde



De flesta elektroniska instrument innehåller kretsar för omvandling till effektivvärde.

$v \sim$

$$U_{\text{RMS}} = \sqrt{\frac{\int_0^T u^2(t) dt}{T}}$$



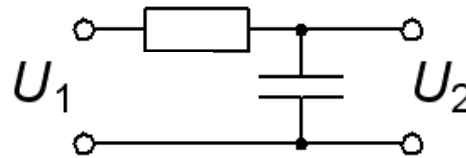
Tror Du att omvandlingskretsarna hinner med vid frekvensen 300 kHz? Svar får Du vid Lab 3.

DMM

Fluke 45

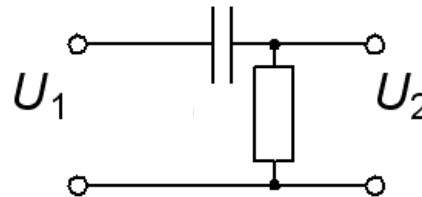


Likspänningsmätning.



U_{DC} **Likkomponent**
medelvärde

Växelspänningsmätning.



U_{AC} **Växelkomponent**
effektivvärde

Sant effektivvärde



Samtidigt!

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

Ex. Lik- och växelkomponent (16.1)

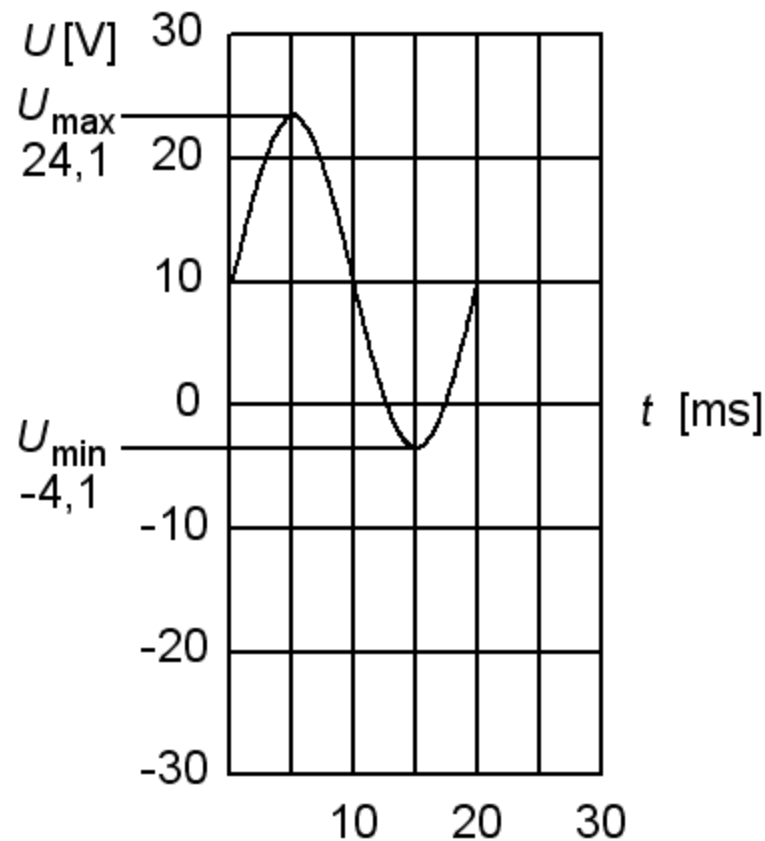
En spänning har en 50 Hz sinusformad växelkomponent med effektivvärdet 10 V överlagrad på en 10 V ren likspänning.

Rita spänningen.

a) $U_{\min} = ?$ $U_{\max} = ?$

$$U_{\max} = 10 + \sqrt{2} \cdot 10 = 24,1$$

$$U_{\min} = 10 - \sqrt{2} \cdot 10 = -4,1$$



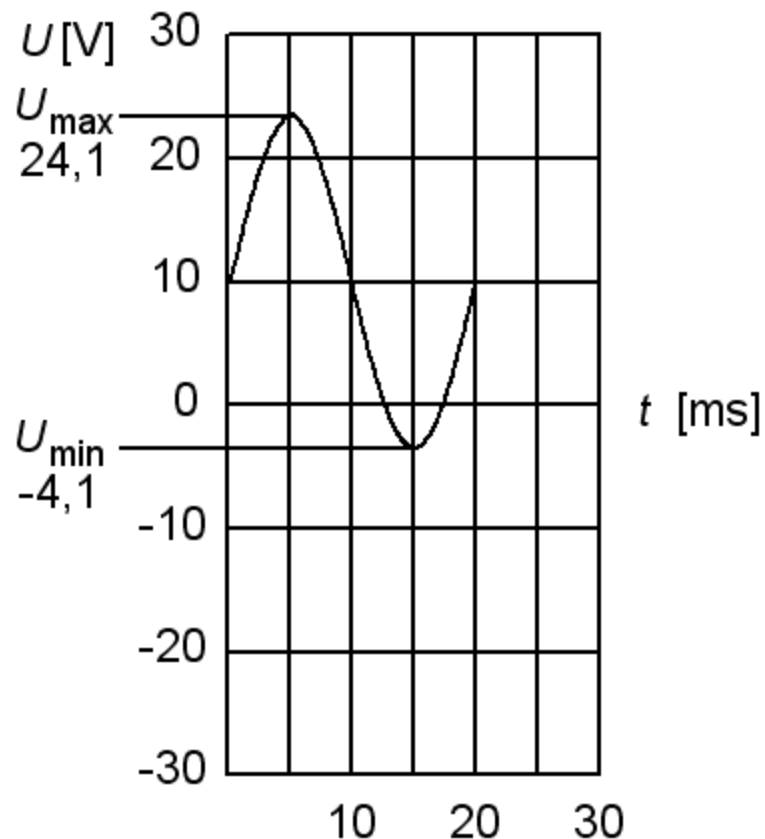
Ex. Lik- och växelkomponent (16.1)

En spänning har en 50 Hz sinusformad växelkomponent med effektivvärdet 10 V överlagrad på en 10 V ren likspänning.

Rita spänningen.

b) Hur mäter man medelvärdet med en DMM?

$$U_{\text{med}} = U_{\text{DC}} = 10 \text{ V} \quad \boxed{\text{V} \text{---}}$$



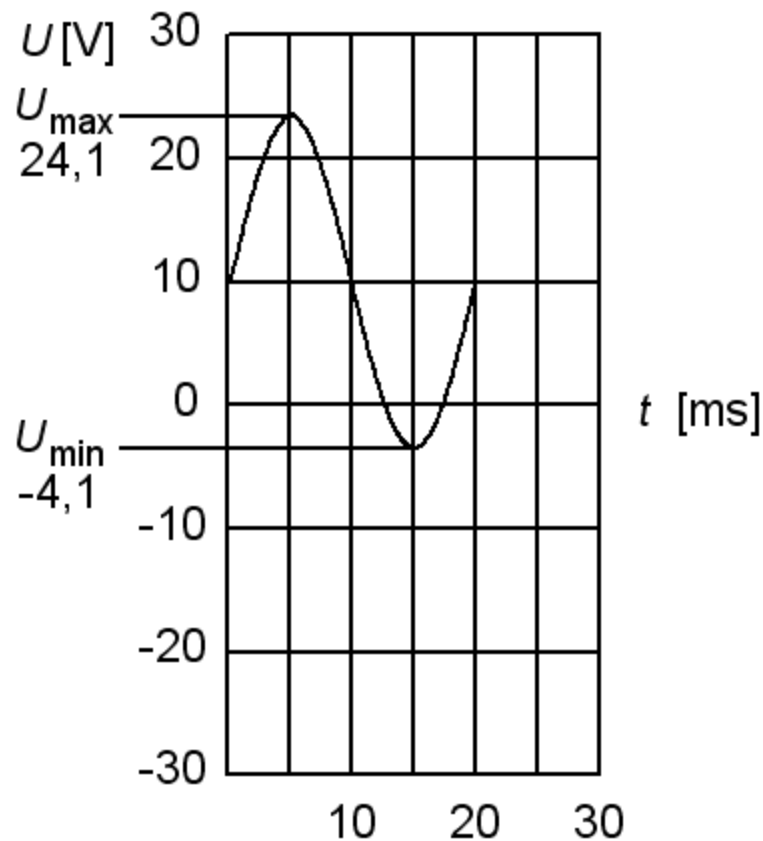
Ex. Lik- och växelkomponent (16.1)

En spänning har en 50 Hz sinusformad växelkomponent med effektivvärdet 10 V överlagrad på en 10 V ren likspänning.

Rita spänningen.

c) Hur mäter man växelspänningskomponenten med en DMM?

AC-inställning ger $U_{AC} = 10 \text{ V}$ $v\sim$



Ex. Lik- och växelkomponent (16.1)

En spänning har en 50 Hz sinusformad växelkomponent med effektivvärdet 10 V, överlagrad på en 10 V ren likspänning.

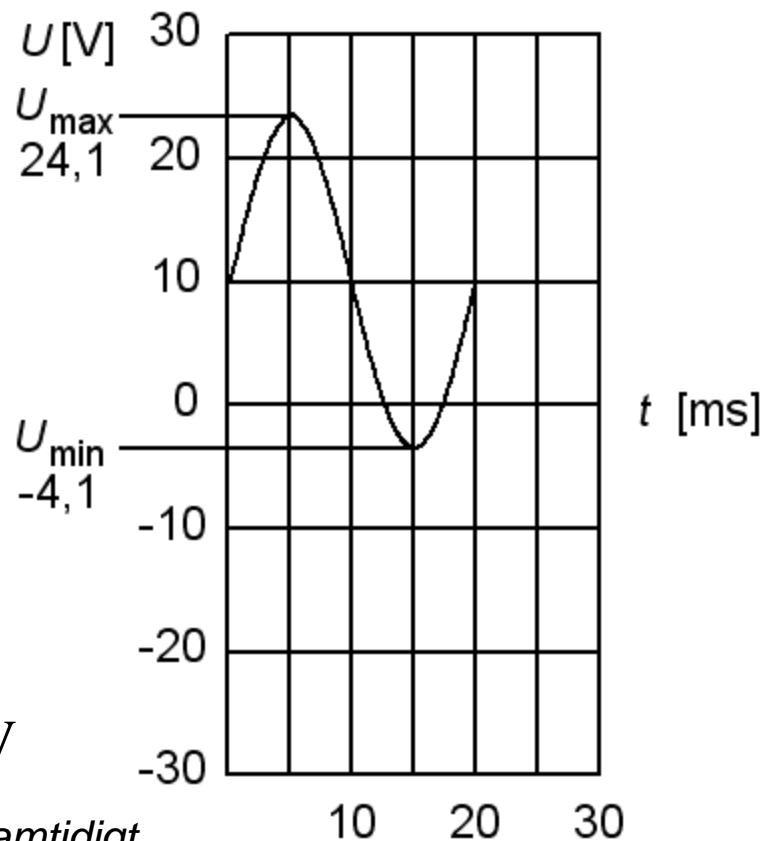
Rita spänningen.

d) Hur mäter/beräknar man spänningens totala effektivvärde med en DMM?


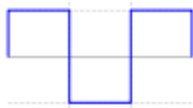

$$U_{\text{RMS}} = \sqrt{U_{\text{DC}}^2 + U_{\text{AC}}^2} = \sqrt{10^2 + 10^2} = 14,1 \text{ V}$$



Man trycker på båda knapparna samtidigt

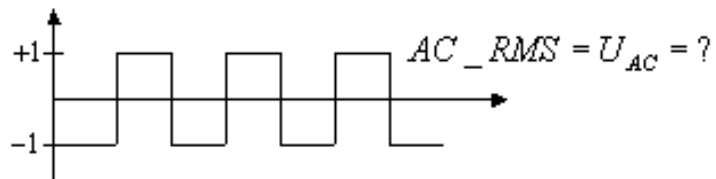


Några kurvformer

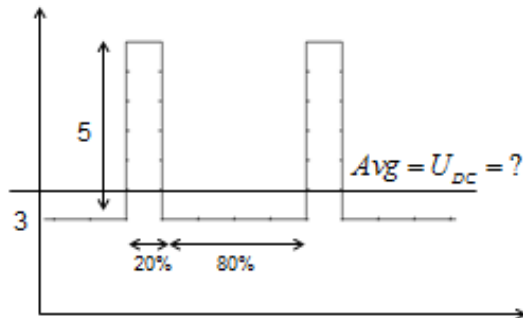
Kurvform	Toppvärde	Effektivvärde	Crest faktor
	$\hat{U} = 1$	$U = \frac{\hat{U}}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{ \hat{U} }{U} = \frac{1}{\frac{1}{\sqrt{2}}} = \sqrt{2}$
	$\hat{U} = 1$	$U = 1$	$\frac{ \hat{U} }{U} = \frac{1}{1} = 1$
	$\hat{U} = 1$	$U = \frac{\hat{U}}{\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$	$\frac{ \hat{U} }{U} = \frac{1}{\frac{1}{\sqrt{3}}} = \sqrt{3}$

Crest faktor är ett mått på hur "extrem" en växelspänning är. Likspänning=1, fyrkantvåg=1, sinus=1,4 triangelvåg=1,7. Musik ligger kring 8 ... 10!

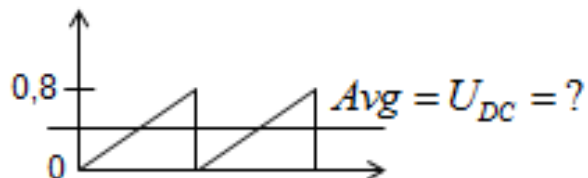
Några kurvformer vid laborationen



- Ren fyrkantvåg. Effektivvärdet?



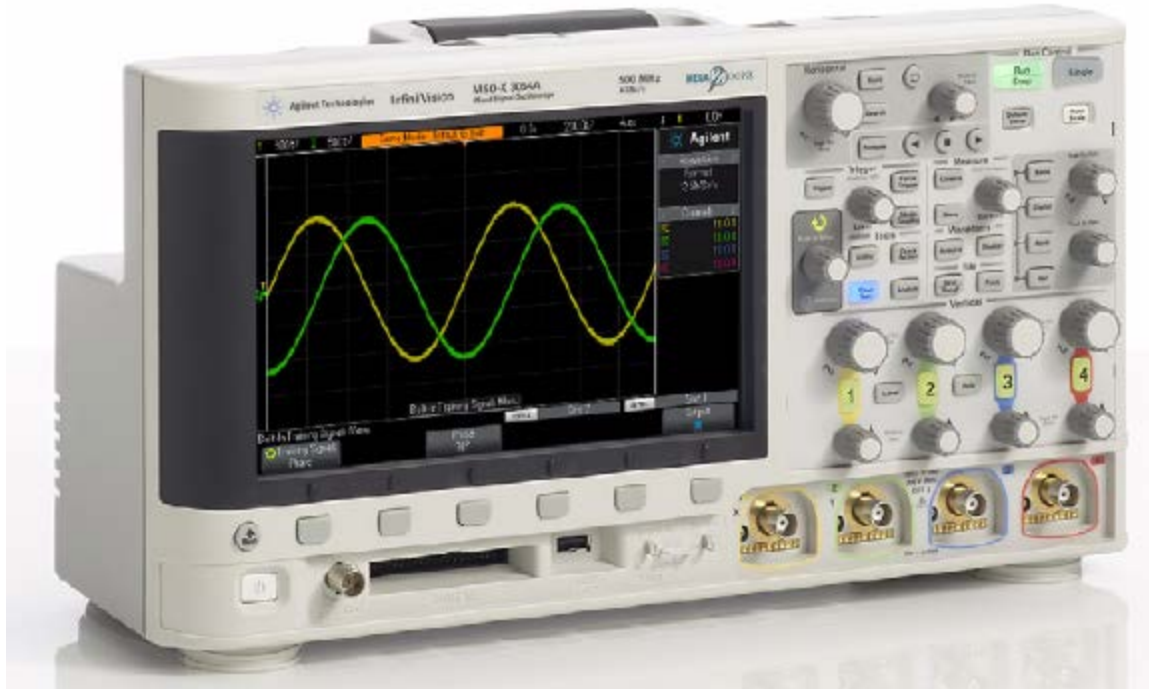
- PWM-signal. Medelvärdet?



- Sågtandvåg. Medelvärdet?

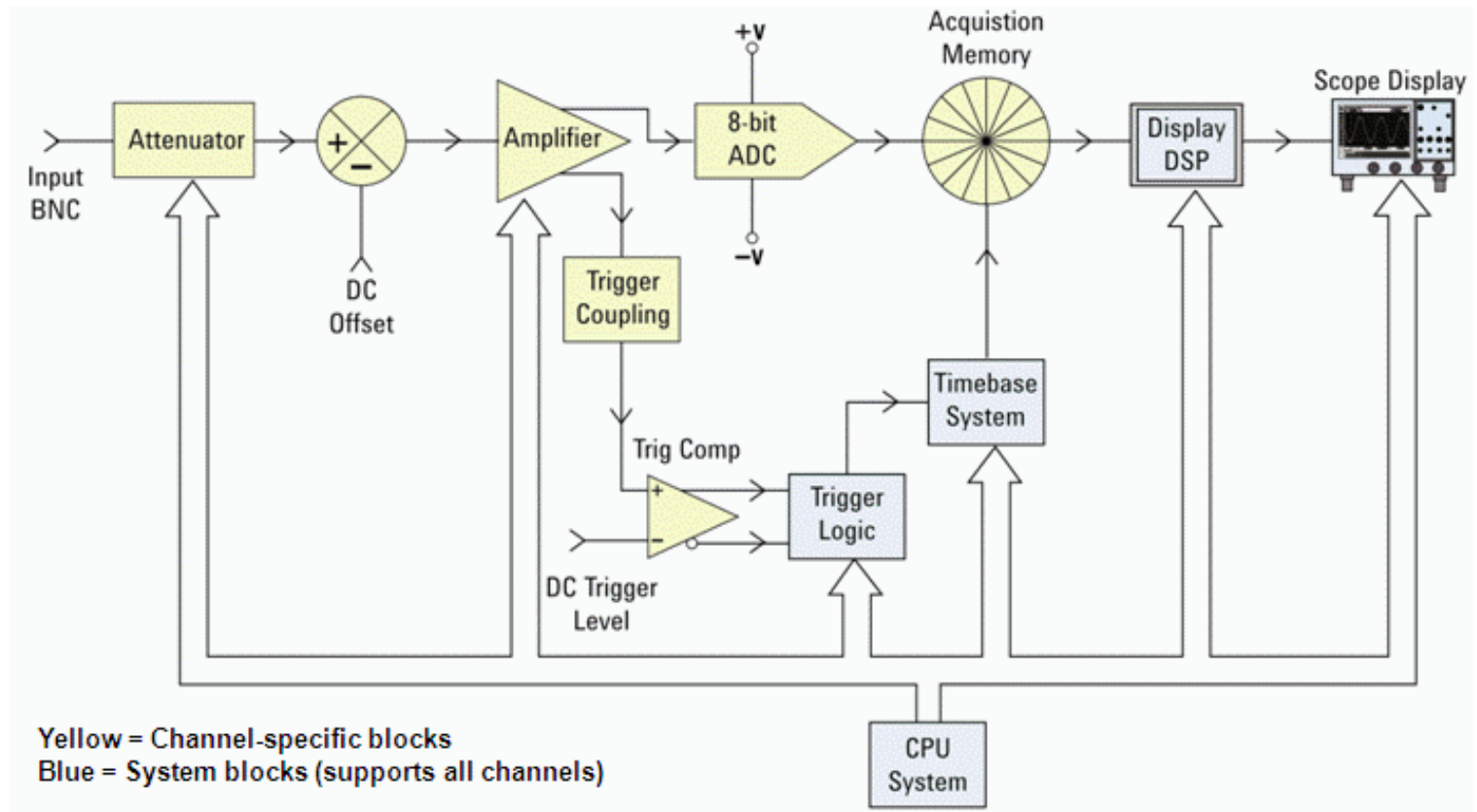
William Sandqvist william@kth.se

Digitaloscilloskop



- Lär dig oscilloskopet steg för steg med Tränings-signaler.

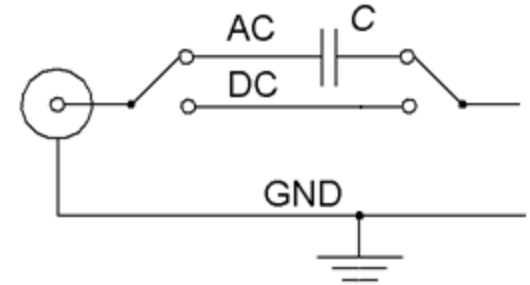
Blockdiagram (en kanal)



- Läs på om Digitaloscilloskop.

AC/DC

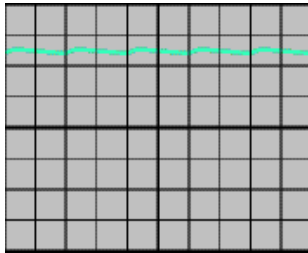
Den normala inställningen är att oscilloskopet ska vara **DC-kopplat** – även när man mäter på AC-signalerna! **AC-kopplat** kopplar in en kondensator som blockerar en eventuell lik-komponent. (Detta ger viss fasvridning och viss dämpning av AC-signalen)



Antag att Du vill detaljstudera störningar av likspänningsnivån från ett likspänningsaggregat.

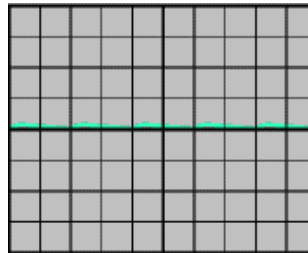
DC-kopplat

Likspänning men med störningar.



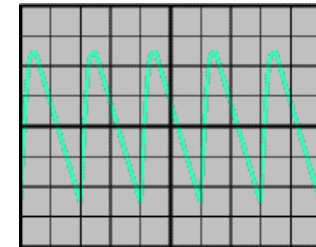
AC-kopplat

Bara störningarna.



AC-kopplat med

hög förstärkning
Störningarna kan nu detaljstuderas.



Automatiska mätningar jämförelse med DMM



V_{DC} U_{DC} **Likkomponent**
medelvärde

V_{AC} U_{AC} **Växelkomponent**
effektivvärde

V_{DC} V_{AC} U_{ACDC} **Totalt effektivvärde**

$$U_{ACDC} = \sqrt{U_{DC}^2 + U_{AC}^2}$$

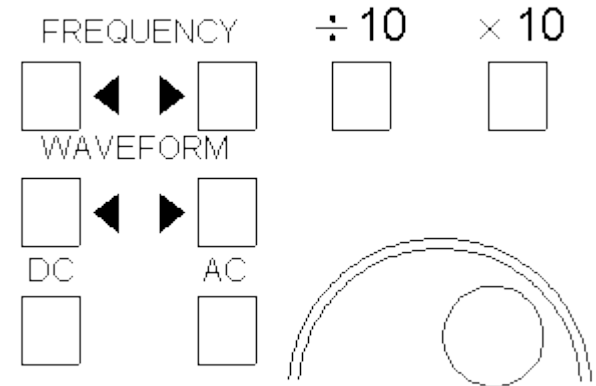
$$U_{DC-RMS} = \sqrt{U_{Average}^2 + U_{AC-RMS}^2}$$

Average-N

AC-RMS-N

DC-RMS-N

Funktionsgenerator



- Tryck FREQUENCY, AC eller DC. För varje ytterligare intryckning av knappen markeras en siffra/symbol som kan förändras.
- Den siffra/symbol som markerats på displayen blinkar.
- Decimalkommats position kan förändras med knapparna $\div 10$ eller $\times 10$. Siffervärdet kan ställas in genom att vrida på inställningsratten.

Inställning av frekvens

Tryck på någon av knapparna FREQUENCY för att förbereda frekvensinställning. Välj område med $\div 10$ eller $\times 10$ om så behövs.

Tryck på FREQUENCY upp/ner för att välja siffra. Ställ in siffran med inställningsratten. Upprepa för andra siffror om så behövs.

Val av Vågform

Förbered valet genom att trycka på någon av knapparna WAVEFORM. Tryck därefter återigen på WAVEFORM ända tills rätt vågform markerats.



Mätningar med funktionsgeneratoren

Funktionsgenerator PM5139					Oscilloskop DSO-X 2014A							DMM Fluke 45			
WAVE-FORM #	DC [V]	AC [V-rms]	FREQ [kHz]	DUTY %	Rita kurva	Avg-N [V]	Pk-Pk [V]	Freq [kHz]	Duty %	AC-RMS [V]	DC-RMS [V]	U _{DC} [V] v==	U _{AC} [V] v~	U _{RMS} [V] v== v~	
1 sinus ~	0	1	1	—		0			—		—	0			—
2 sinus ~	0	1	100	—		0			—		—	0			—
3 sinus ~	0	1	500	—		0			—		—	0			—
4 sinus ~	1	1	2	—					—						
5 fyrkant ⌊	0	2	1	50		0			50			0			
6 fyrkant ⌊	2,5	2,5	30	50					50						
7 fyrkant ⌊	3	0,5	3	50					50						
8 PWM ⌊	3	5	300	20											
9 SAW /	0	0,8	1	—					—						

William Sandqvist william@kth.se