

FMTS mätteknik HT2025

Dag 3 08-10

Struan Gray
Pererik Andreasson
Emil Nilsson

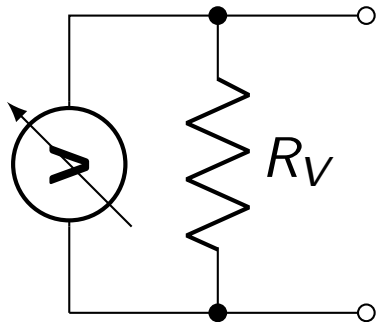
November 19, 2025

1. Ensam mätning inget värt.
2. Okalibrerat mätinstrument inget värt.
3. Elektriska mätningar *påverkar* mätobjektet \rightarrow behöver *tolkas*.

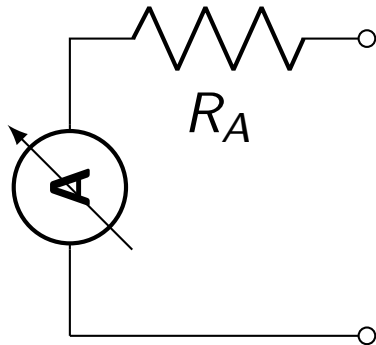
- ▶ AC - växelström.
- ▶ RMS vs. True RMS.
- ▶ Påbörja likriktaren.

Modell (för räkning och förståelse) av instrument

Inre resistans i instrument!

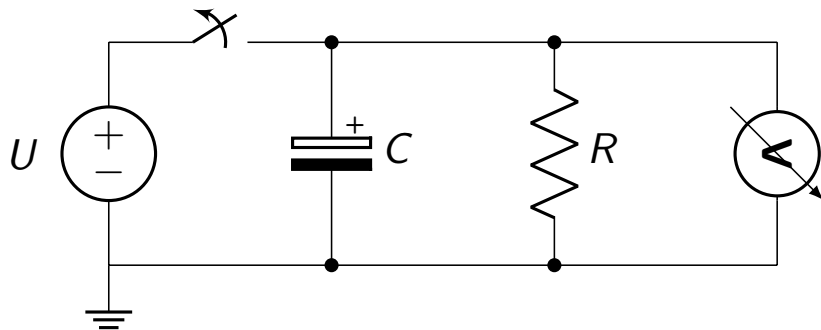


Voltmeter



Amperemeter

Kondensatorn – gjorde ni igår?



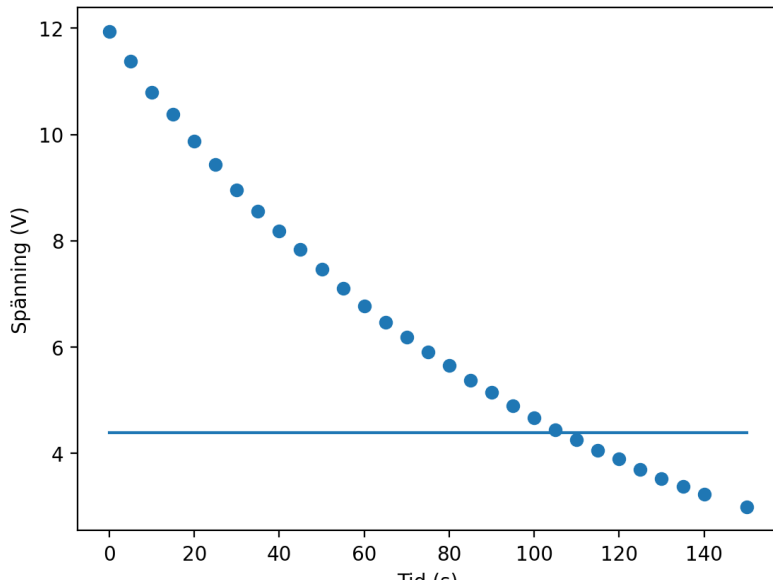
$$U = \frac{1}{2} U_{\max}. \quad \tau = RC \approx 1 \text{ min ungefär.}$$

Nedteckna U_{ut} minst 15 ggr tills $t > 1.5\tau$.

Presentera **tydliga** grafer!

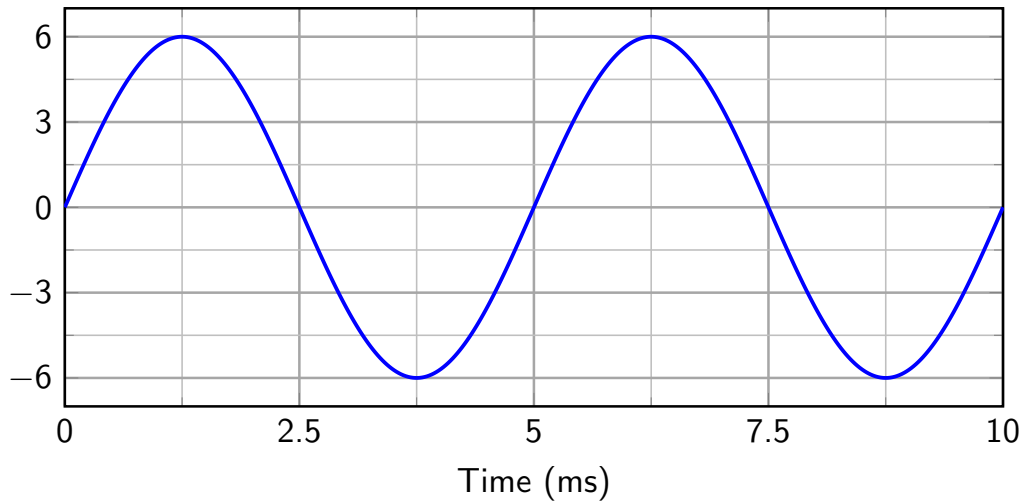
Urladdning av kondensator – resultat

	Tid(s)	Spänning(V)
0	0	11.94
1	5	11.38
2	10	10.79
3	15	10.38
4	20	9.88
5	25	9.44
6	30	8.95
7	35	8.56
8	40	8.18
9	45	7.84
10	50	7.46
11	55	7.10
12	60	6.77
13	65	6.47
14	70	6.18
15	75	5.91
16	80	5.65
17	85	5.37
18	90	5.14
19	95	4.89
20	100	4.67
21	105	4.44
22	110	4.25
23	115	4.05

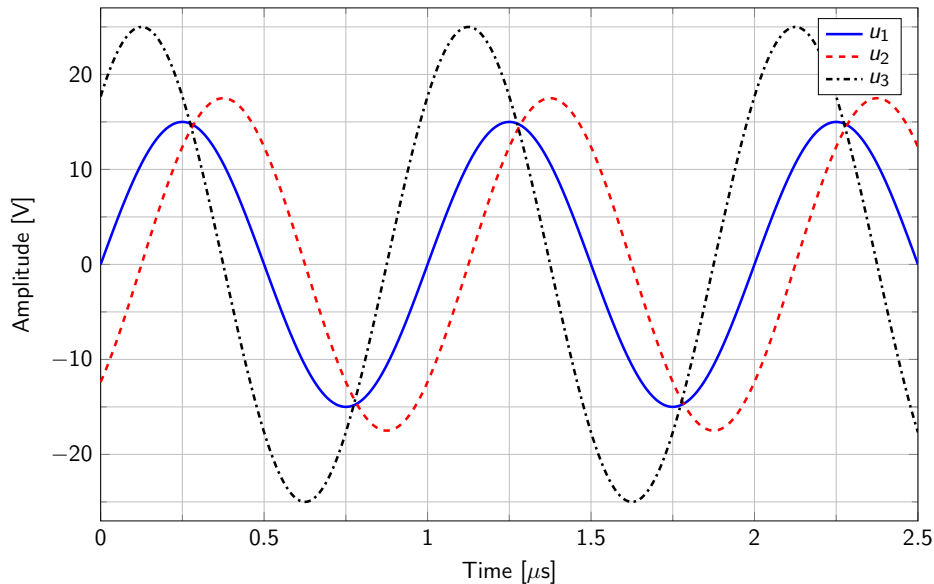


Växelström och likström

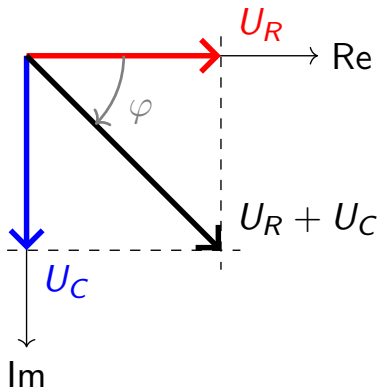
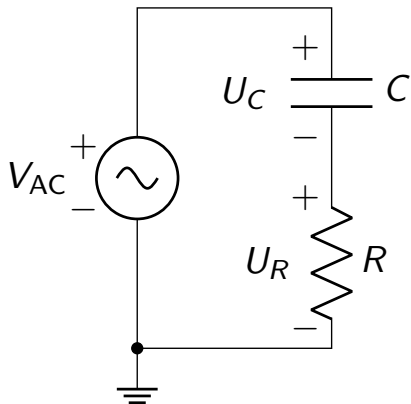
Växelspänning – oscilloskop



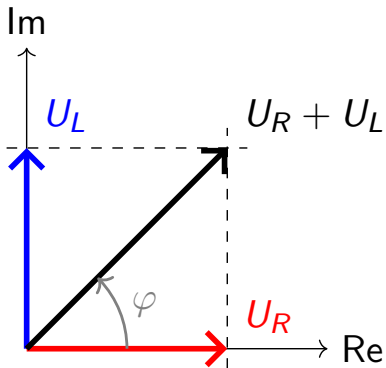
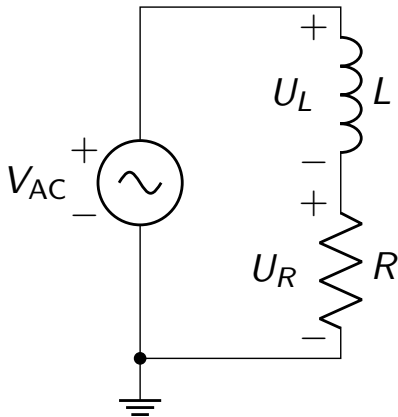
Växelspänningsmätning – övning fasförskjutning



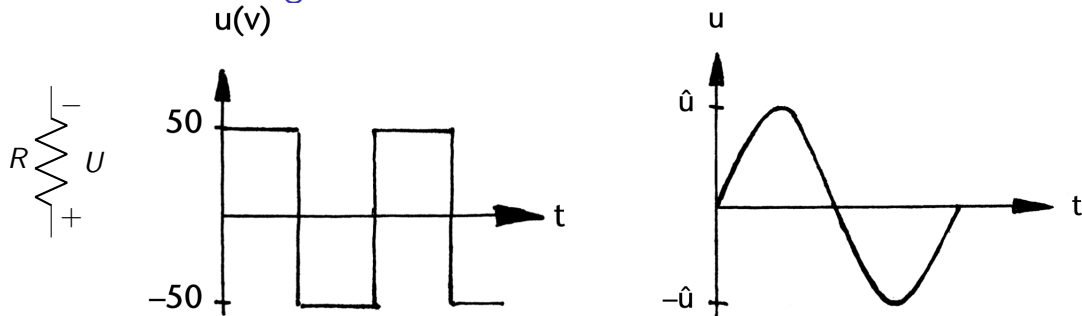
Växelspänningsmätning – övning fasförskjutning



Växelspänningsmätning – övning 2 fasförskjutning



Växelströmsmätning – effektivvärde

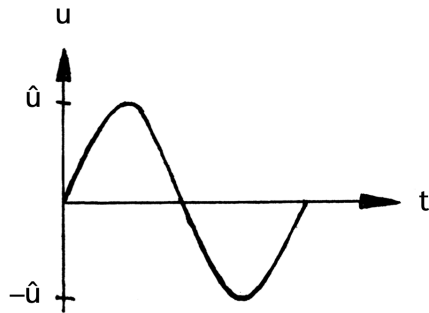
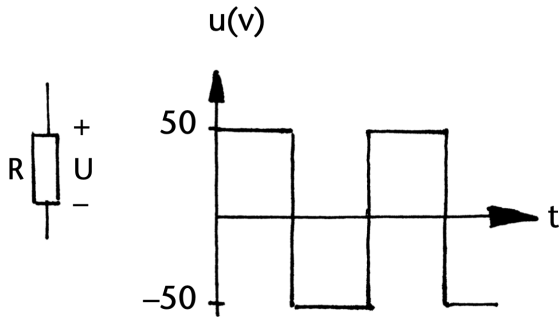


- ▶ Fyrkant: *amplitud* $\hat{u} = 50$ V Effektutveckling?
- ▶ Samma som likspänning: Spänningens *effektivvärde* är $u_{\text{eff}} = \hat{u} = 50$ V
- ▶ Sinus: $u(t) = \hat{u} \sin \omega t$ Vilken DC-spänning ger samma effektutveckling i R ?
- ▶ $P = UI = \frac{U^2}{R} \Rightarrow p(t) = \frac{\hat{u}^2 \sin^2 \omega t}{R}$

In[4]:= `Integrate[Sin[2 * π * x] ^ 2, x]`

Out[4]= $\frac{x}{2} - \frac{\sin[4 \pi x]}{8 \pi}$

Växelströmsmätning – effektivvärde



Den *effektiva* spänningen U fås från:

$$\tilde{p}(t) = \frac{\hat{u}^2}{2R} = \frac{u_{\text{eff}}^2}{R} \text{ Vilket ger:}$$

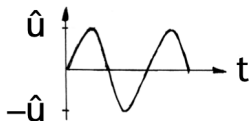
$$u_{\text{eff}} = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}}$$

för **sinus**-signaler.

$$u_{\text{eff}} = u_{\text{RMS}} = \textit{Root Mean Square}$$

RMS-värden – exempel

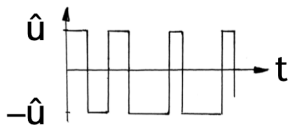
$$U = u_{\text{eff}}$$



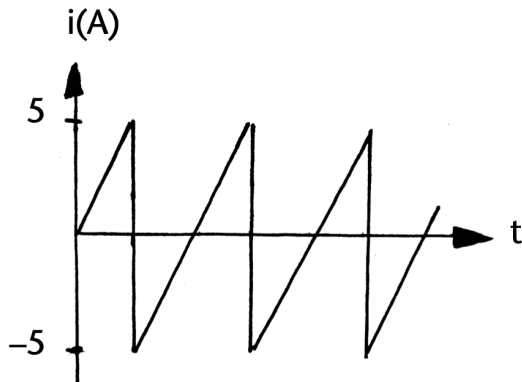
$$\frac{\hat{u}}{\sqrt{2}}$$



$$\frac{\hat{u}}{\sqrt{3}}$$



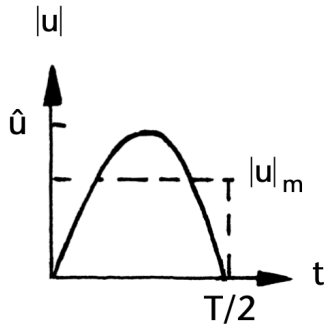
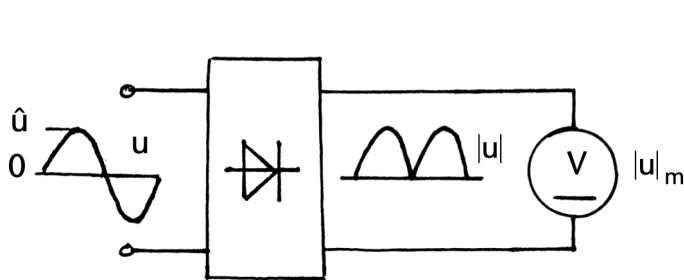
$$\hat{u}$$



Vilken effekt utvecklas av strömmen till höger i ett $10\ \Omega$ -motstånd?

Multimetrar

RMS-värden visas av multimetrar vid AC-mätning – **men hur fås dessa?**



$$\text{In[4]:= } \int_0^1 \text{Abs}[\text{Sin}[2 * \pi * t]] \, dt$$

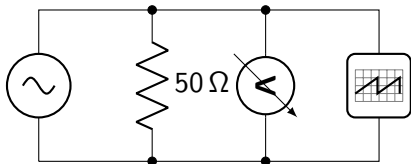
D.v.s., $|u|_m = \frac{2}{\pi} \hat{u}$ Effektivvärdet är 1.11 ggr större, dvs
 $u_{\text{RMS}} = 1.11 \cdot |u|_m$

$$\text{Out[4]:= } \frac{2}{\pi}$$

RMS-multimetrar visar rätt för **sinus**-signaler med medelvärde noll \Rightarrow annars fel!

True RMS-multimetrar mer avancerade, rätt oberoende av vågform. (Håll koll!)

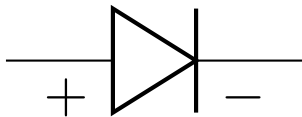
RMS vs. True RMS



Koppla upp

Se till så ni har rätt spänning på motståndet. Håll konstant amplitud (2 V och 50 Hz).
Växla mellan True RMS och inte true RMS. Mät AC-spänning. Mät VRMS med oscilloskopet. Kan ni hitta faktorn 1.11?

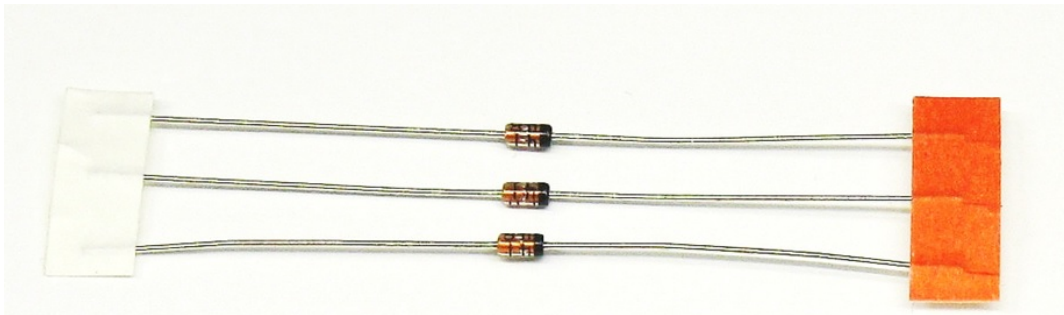
Nu lite elektronik!

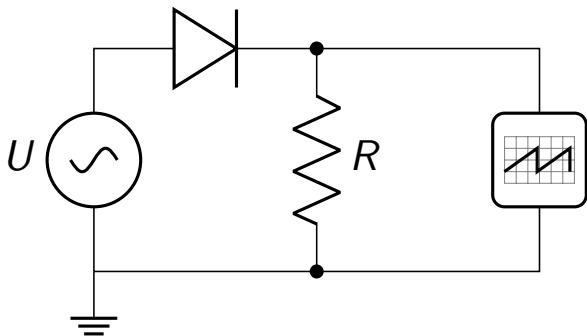


U_D

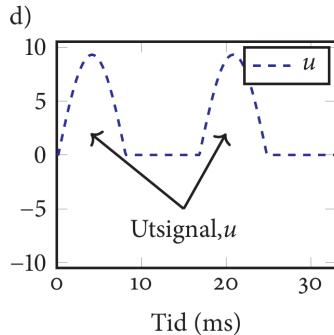
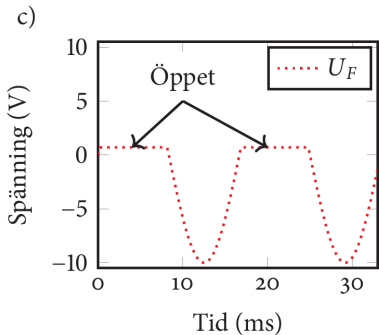
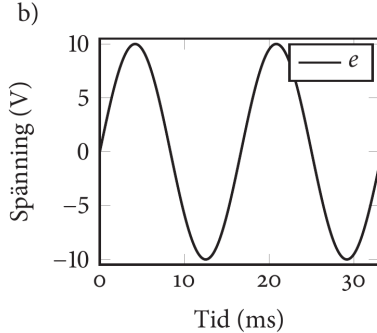
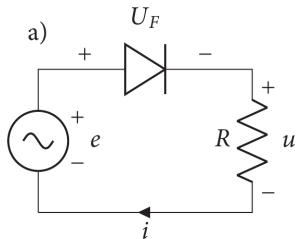
Dioden leder bara ström åt ett håll!

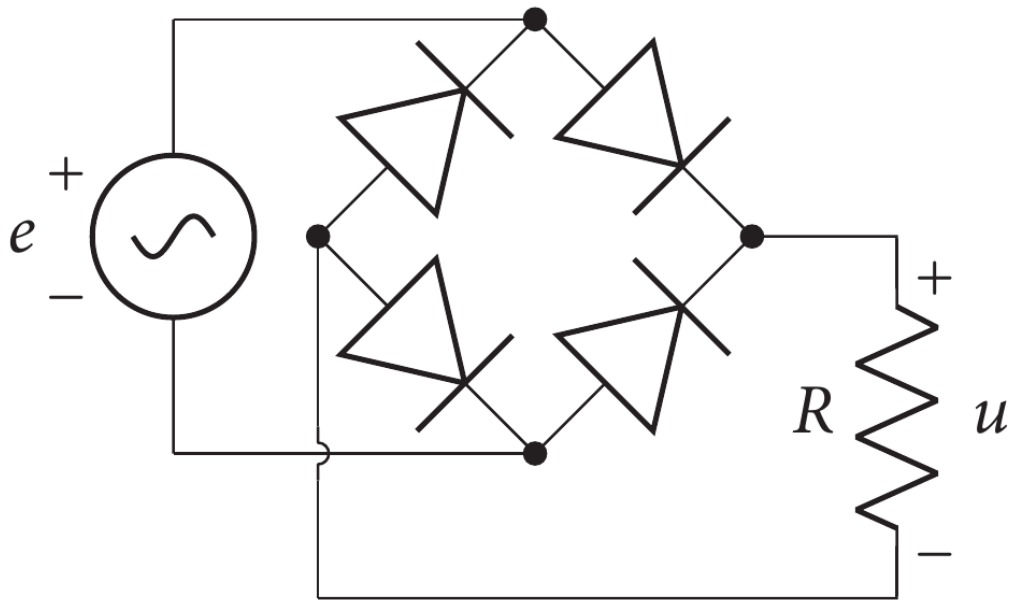
Ofta $U_D = 0.7 \text{ V}$





Hur ser spänningen över motståndet ut?





b)

