

# FMTS mätteknik HT2025

## Dag 3 08-10

Struan Gray  
**Pererik Andreasson**  
Emil Nilsson

November 19, 2025

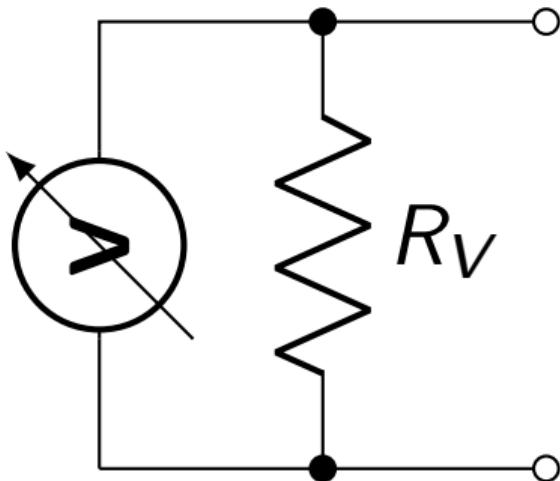
1. Ensam mätning inget värt.
2. Okalibrerat mätinstrument inget värt.
3. Elektriska mätningar *påverkar* mätobjektet → behöver *tolkas*.

## Dagens plan 08-10

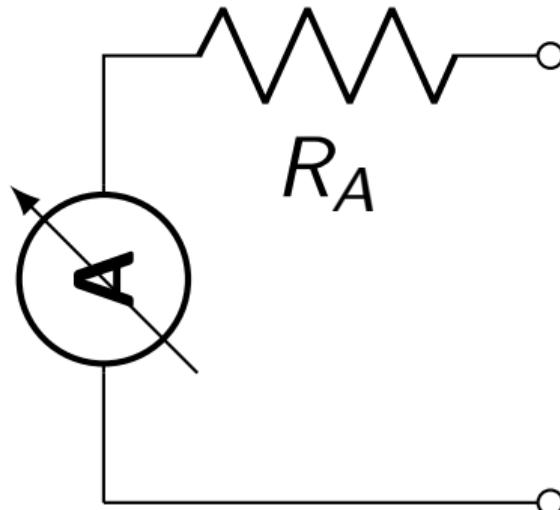
- ▶ AC - växelström.
- ▶ RMS vs. True RMS.
- ▶ Påbörja likriktaren.

Modell (för räkning och förståelse) av instrument

Inre resistans i instrument!

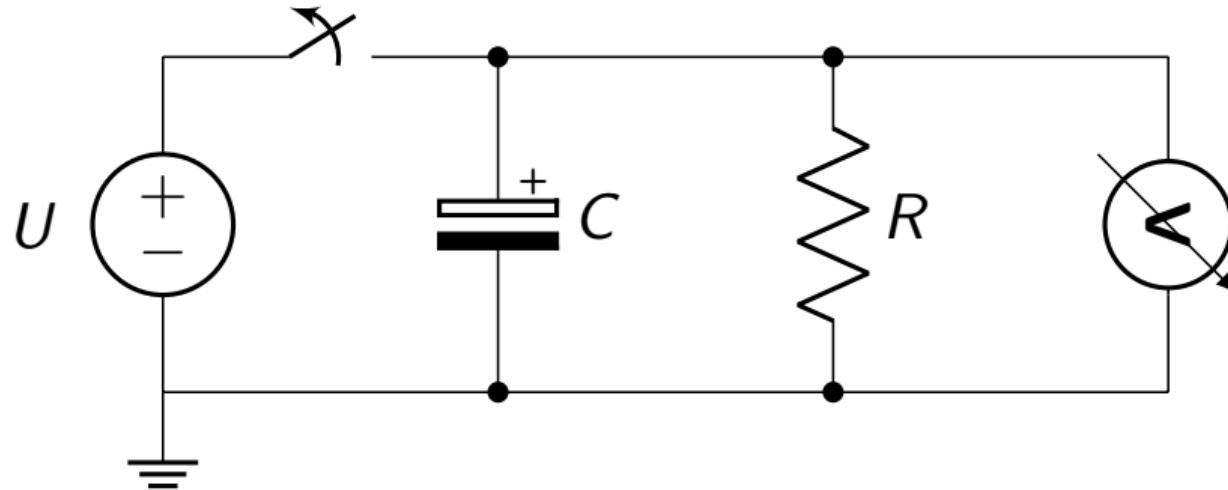


Voltmeter



Amperemeter

## Kondensatorn – gjorde ni igår?



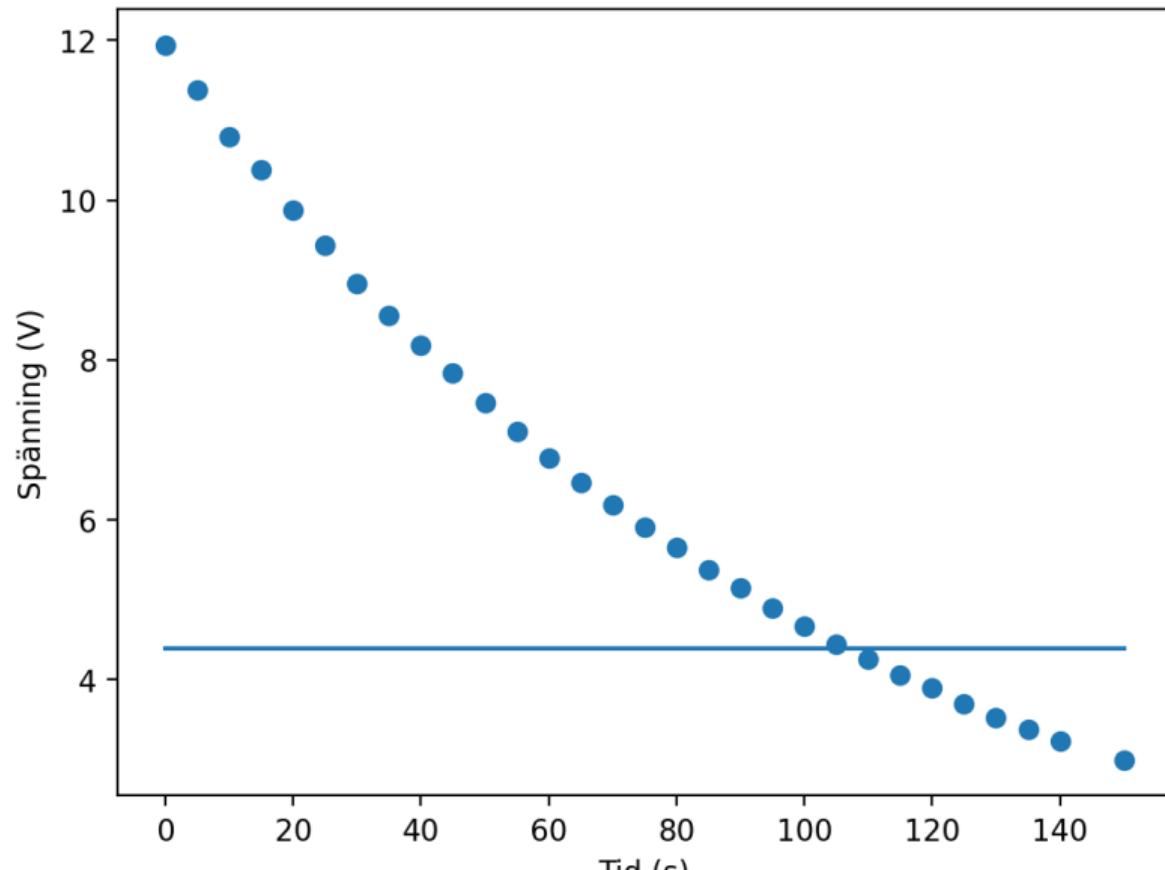
$$U = \frac{1}{2} U_{\max}. \quad \tau = RC \approx 1 \text{ min ungefär.}$$

Nedteckna  $U_{ut}$  minst 15 ggr tills  $t > 1.5\tau$ .  
Presentera **tydliga** grafer!

# Urladdning av kondensator – resultat

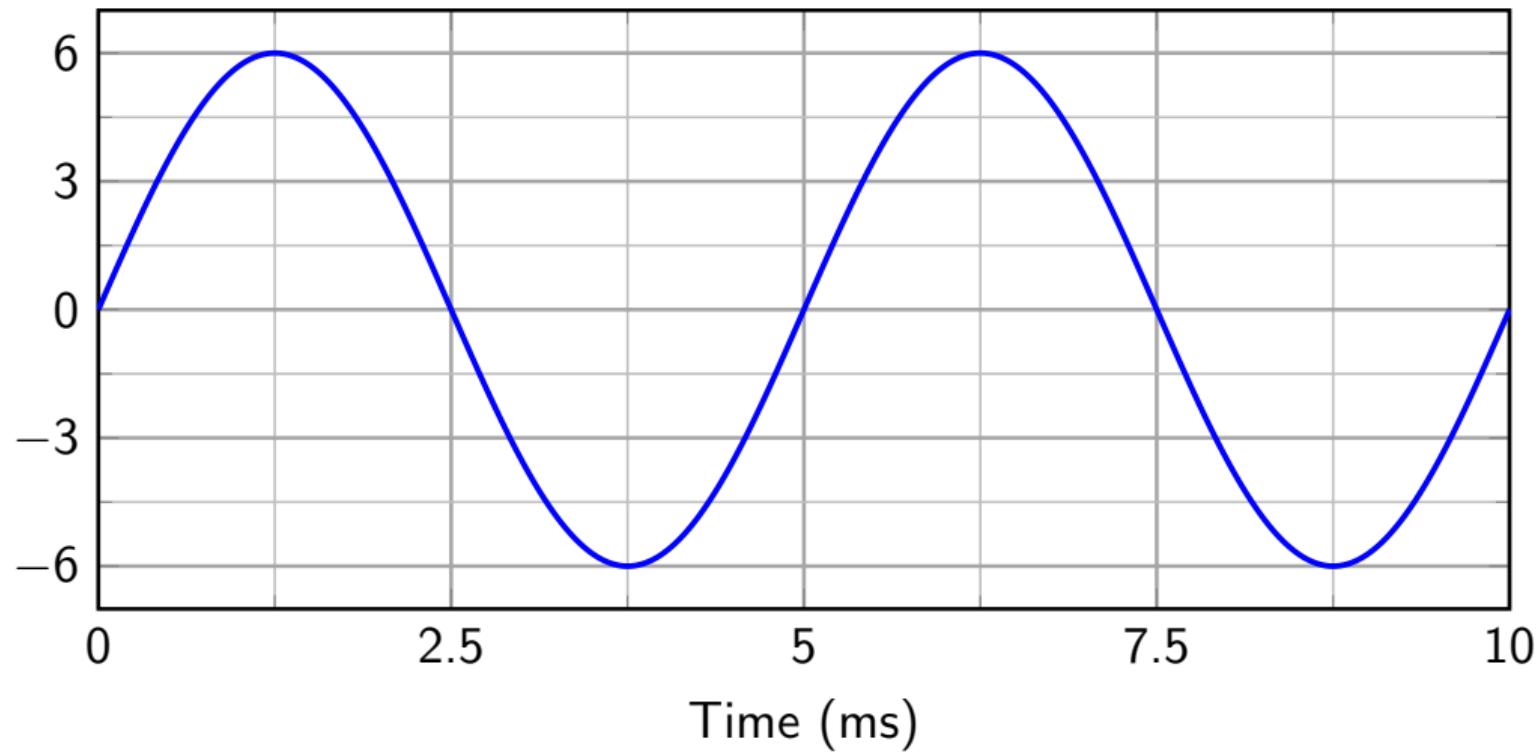
Tid(s) Spänning(V)

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

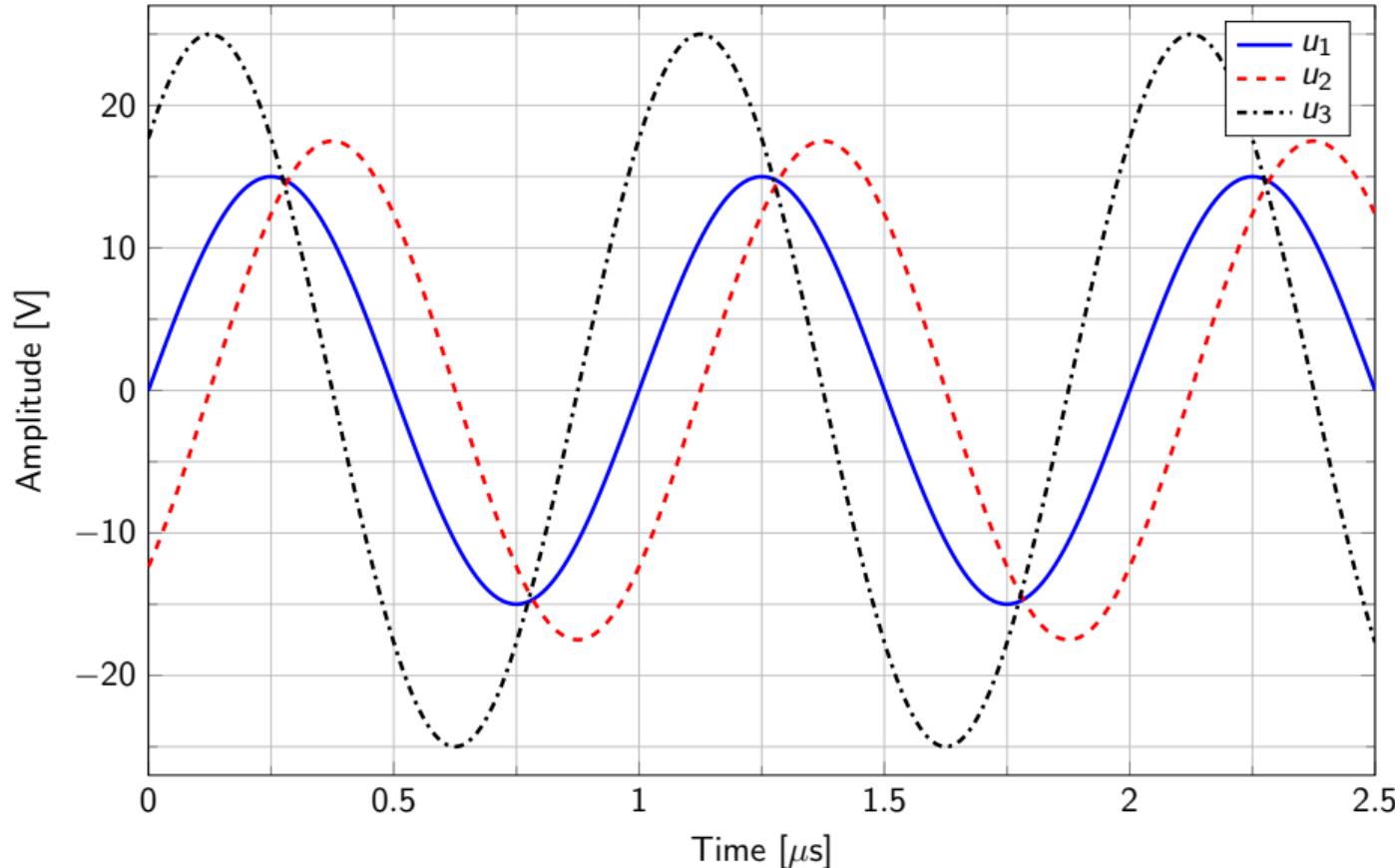


# Växelström och likström

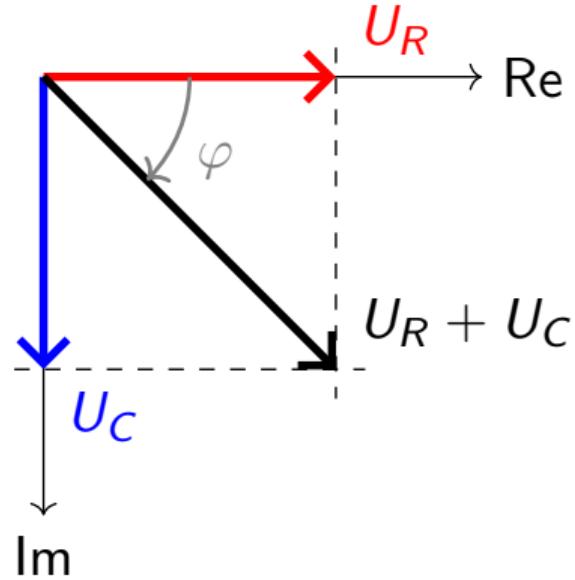
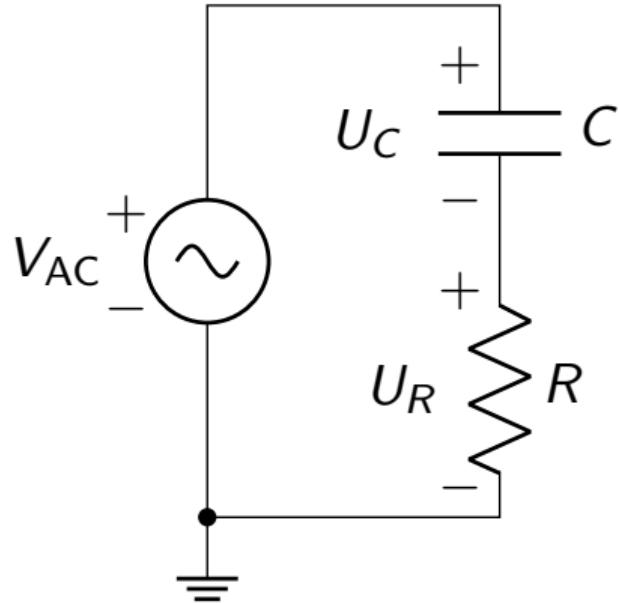
## Växelspänning – oscilloskop



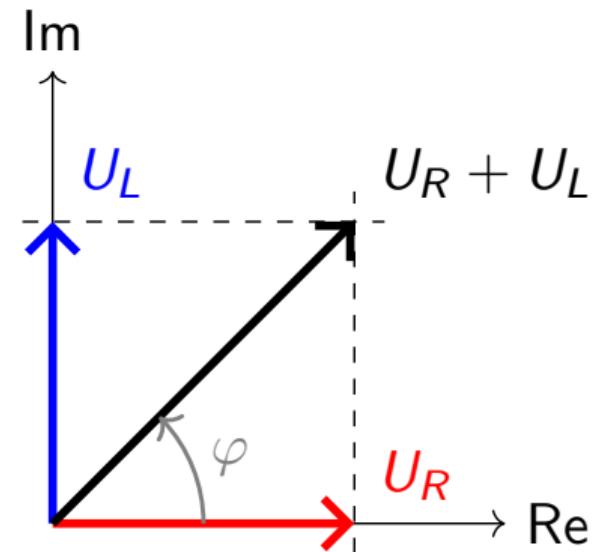
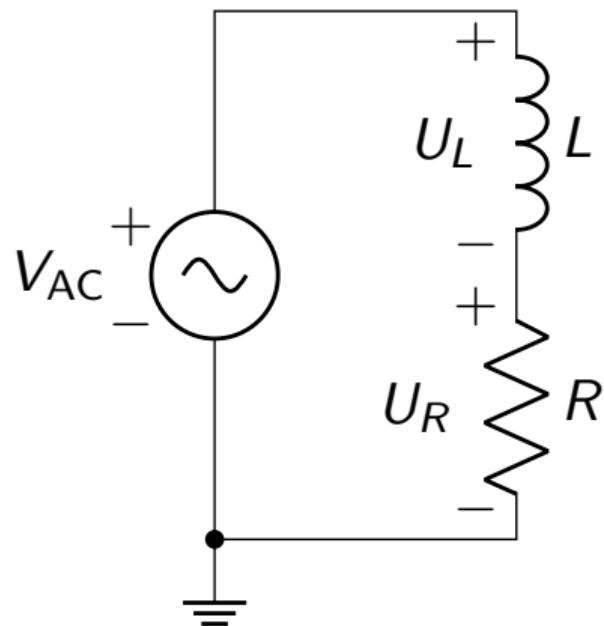
# Växelspänningsmätning – övning fasförskjutning



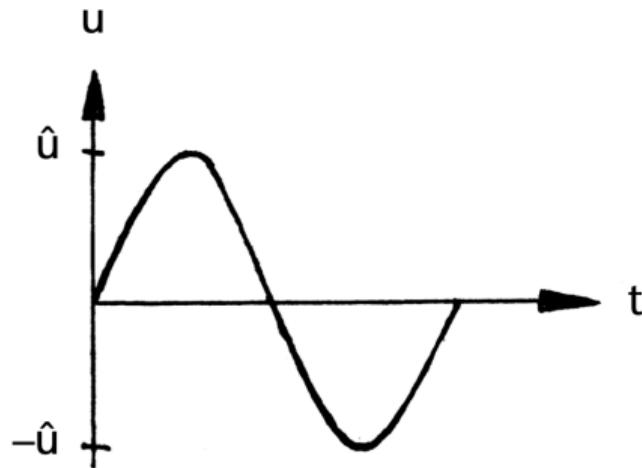
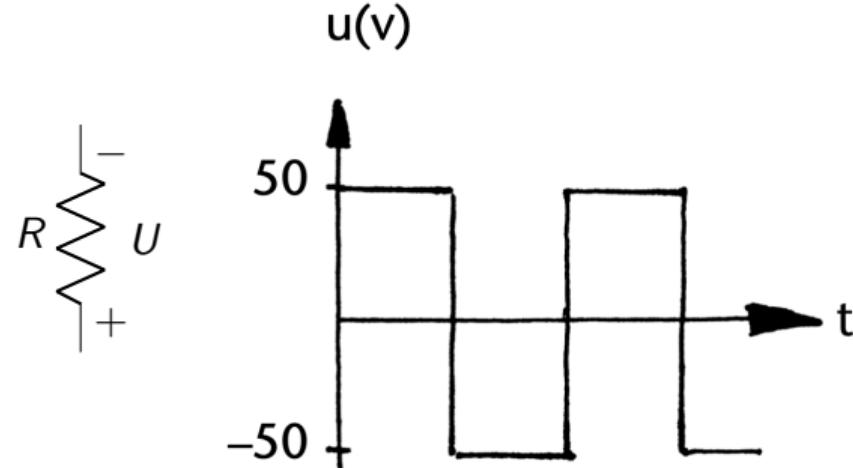
## Växelspänningsmätning – övning fasförskjutning



## Växelspänningsmätning – övning 2 fasförskjutning



## Växelströmsmätning – effektivvärde

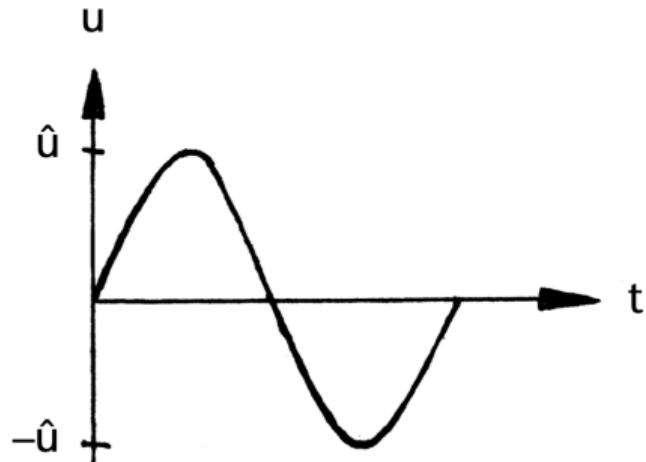
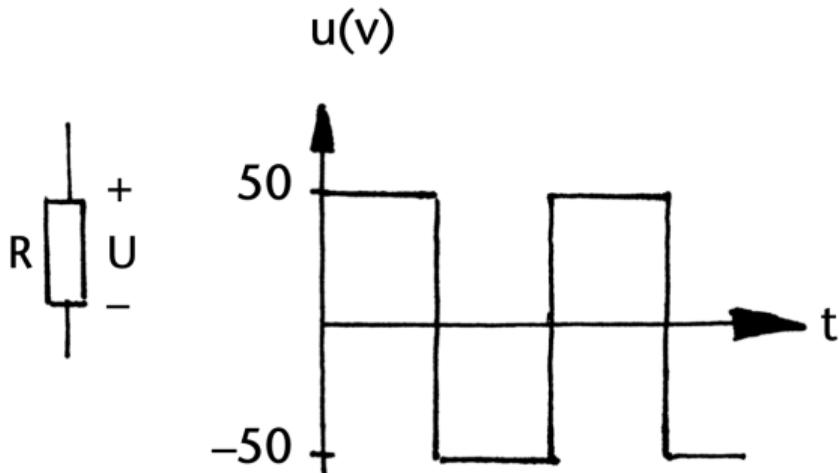


- ▶ Fyrkant: *amplitud*  $\hat{u} = 50$  V Effektutveckling?
- ▶ Samma som likspänning: Spänningens *effektivvärde* är  $u_{\text{eff}} = \hat{u} = 50$  V
- ▶ Sinus:  $u(t) = \hat{u} \sin \omega t$  Vilken DC-spänning ger samma effektutveckling i  $R$ ?
- ▶  $P = UI = \frac{U^2}{R} \Rightarrow p(t) =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

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:

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

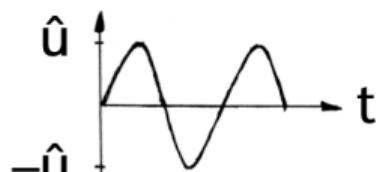
$$u_{\text{eff}} = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}}$$

för **sinus**-signaler.

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

## RMS-värden – exempel

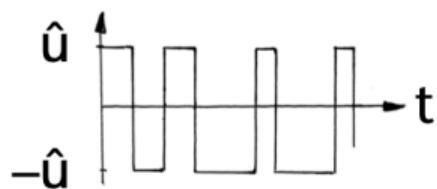
$$U = u_{\text{eff}}$$



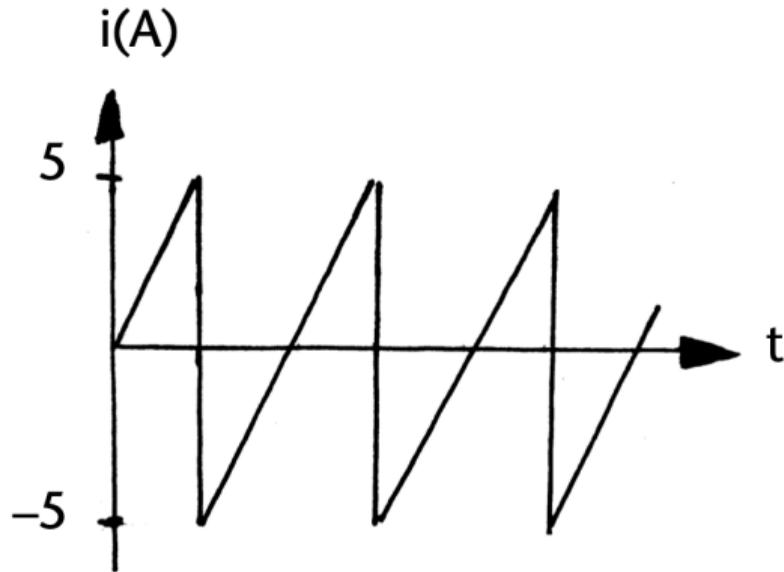
$$\frac{\hat{u}}{\sqrt{2}}$$



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



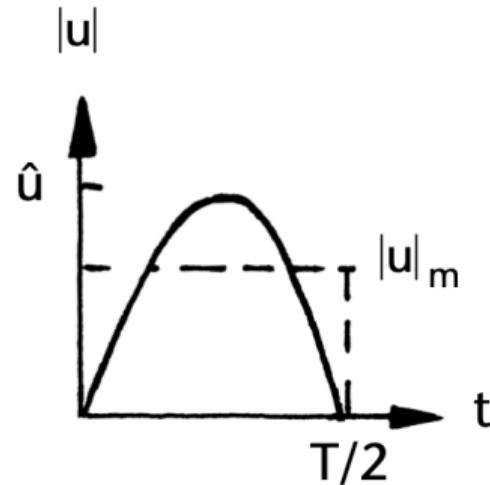
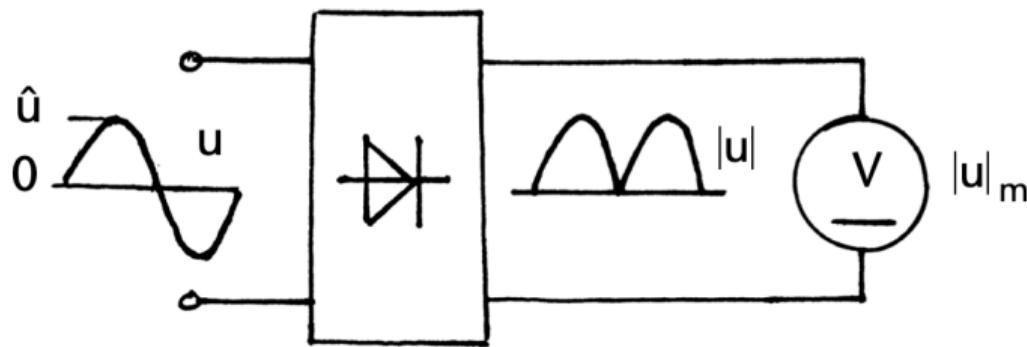
$$\hat{u}$$



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

# Multimetrar

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



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

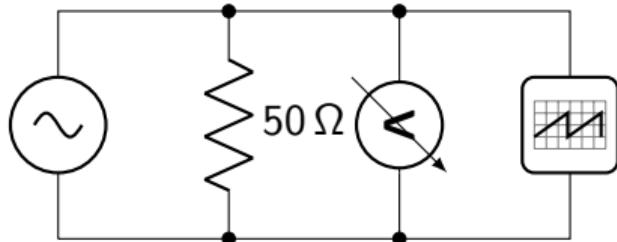
D.v.s.,  $|u|_m = \frac{2}{\pi} \hat{u}$  Effektivvärdet är 1.11 ggr större, dvs

$$u_{\text{RMS}} = 1.11 \cdot |u|_m$$

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

RMS-mutlimetrar visar rätt för **sinus**-signaler med medelvärdet noll  $\Rightarrow$  annars fel!  
**True RMS-mutlimetrar** mer avancerade, rätt oberoende av vågform. (Håll koll!)

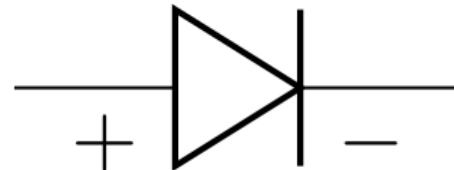
## RMS vs. True RMS



Koppla upp

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

## Nu lite elektronik!

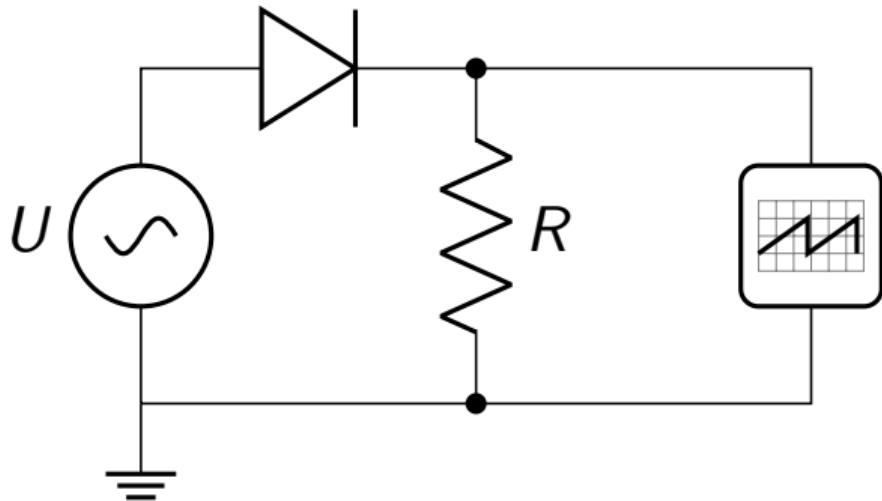


$$U_D$$

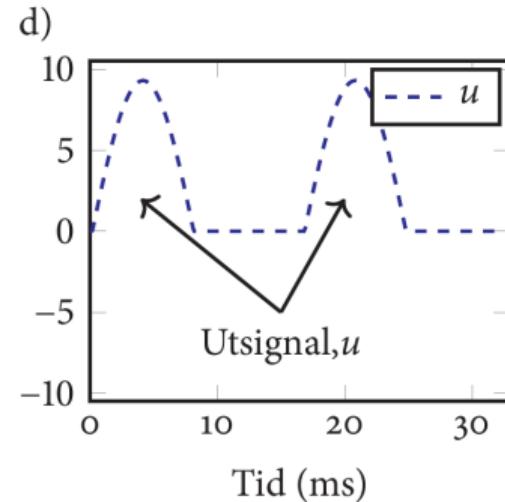
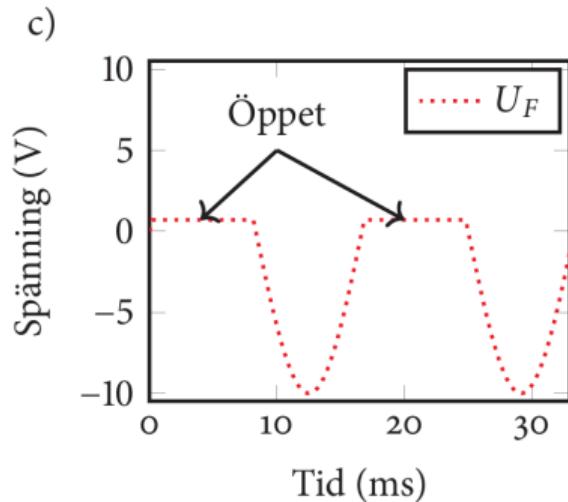
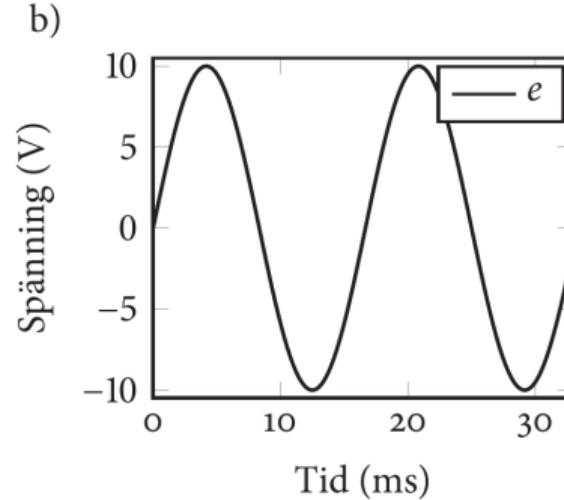
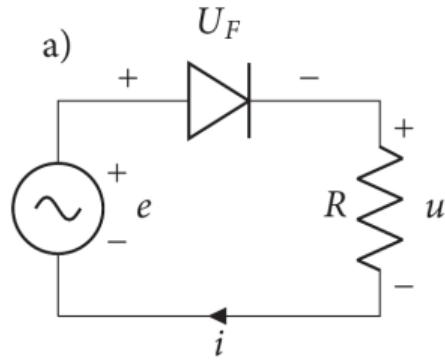
Dioden leder bara ström åt ett håll!

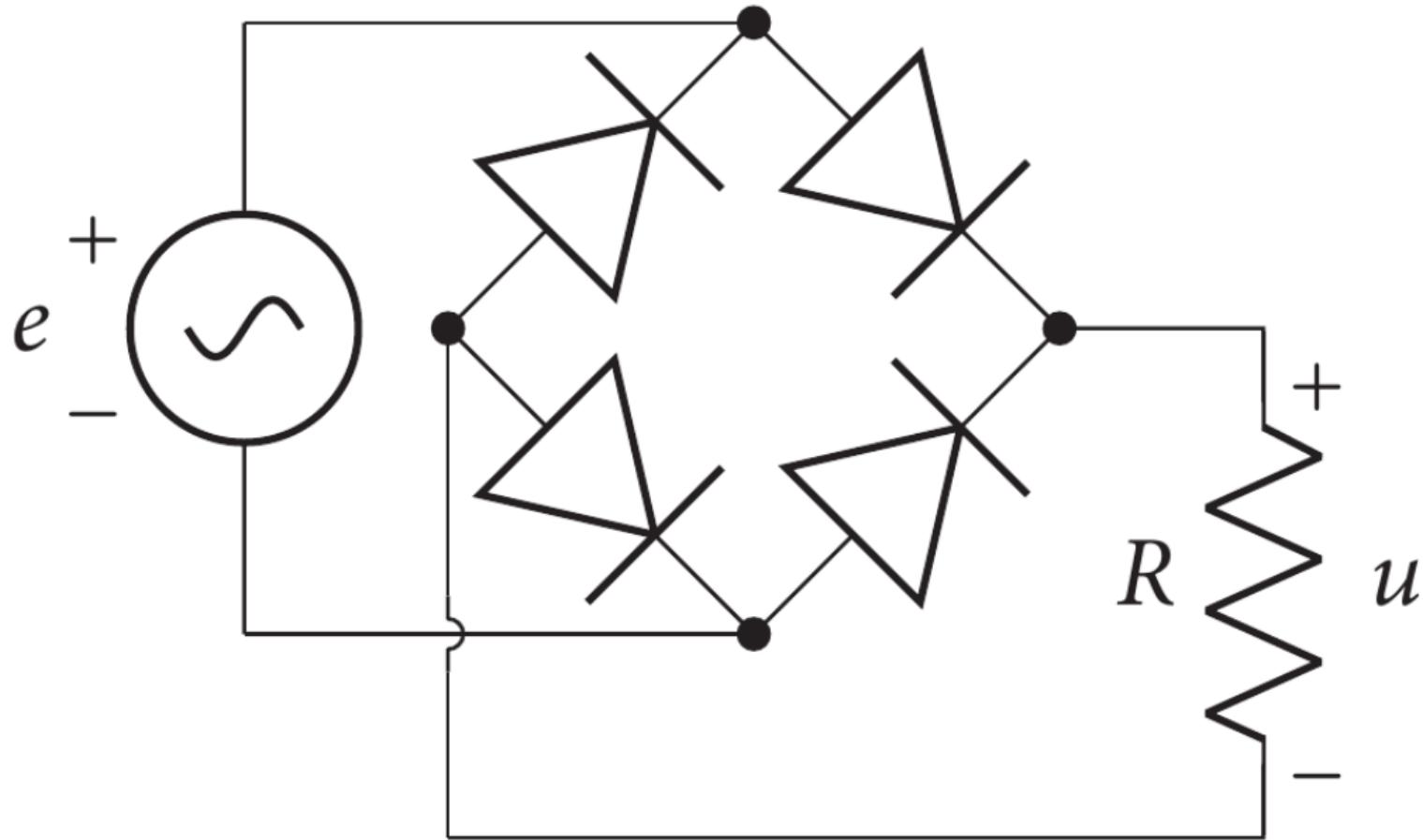
Ofta  $U_D = 0.7 \text{ V}$





Hur ser spänningen över motståndet ut?





Spännung (V)

b)

10  
5  
0  
-5

