



# SIMULERING MED TRANSFORMERE

## Om transformere:

Normalt opereres med vindingstallet for primærspolen ( $N_1$ ) og sekundærspolen ( $N_2$ ). Ikke med de tilhørende induktiviteter.

Mellem primærspændingen ( $U_1$ ) og sekundærspændingen ( $U_2$ ) er sammenhængen:  
 $U_1 : U_2 = N_1 : N_2$

Induktiviteten er proportional med kvadratet af det tilhørende vindingstal. Det gælder altså, at:

$$L_1 : L_2 = N_1^2 : N_2^2$$

Dermed gives også for transformerens oversætning:

$$U_1 : U_2 = (L_1 : L_2)^{1/2}$$

Hvis  $L_1 = 3.18$  H og  $L_2 = 56$  mH fås oversætningsforholdet til:  $U_1 : U_2 = 7,54 : 1$

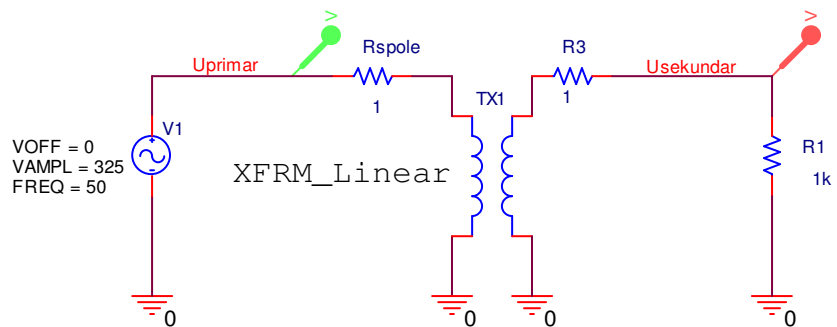
Oftentimes er der ikke perfekt kobling mellem Primær og Sekundærkredsen. For at tage højde for dette, kan Koblingsfaktoren indstilles mellem 0 (ingen kobling) og 1 (perfekt kobling).

Koblingsfaktoren bestemmer størrelsen af transformerens "modinduktiviteten"  $M$ . Det gælder for koblingsfaktoren mellem to induktiviteter,  $L_1$  og  $L_2$ , at:  $K = M_{12} / (L_1 \cdot L_2)^{1/2}$

## Simulering af transformere:

Find en transformator, eller kort "trafo", med navnet XFRM\_LINEAR i biblioteket / Analog. – Og en Vsin / Source, og opbyg følgende kredsløb:

I Orcad er spoler ideelle, dvs. spolernes vindinger er uden modstand. Derfor skal der ind sættes vindingsmodstande, for at strømmene ikke skal blive uendelig store.



Sinusgeneratoren indstilles på 325 Volt. Det er den peak-værdi, der svarer til 230 Volt RMS, som der er i stikkontakterne.

Også Trafoen skal indstilles. Der skal indstilles, hvilken andel af det primære magnetfelt, der når sekundærviklingen, og inducerer en spænding her. Ved en ideel trafo er koblingen 100 %, eller COUPLING lig 1, som er default. Dobbeltklik på trafoen, for at åbne dens spreadsheet.



# SIMULERING MED TRANSFORMERE

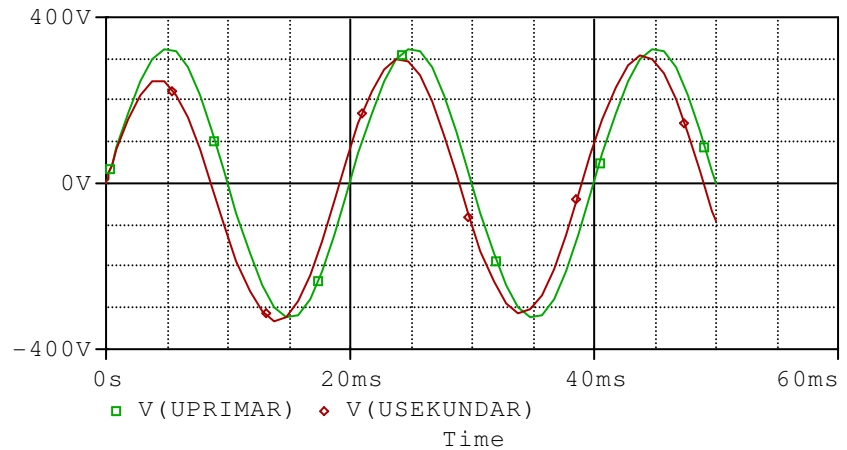
Ruld hen og i første omgang indstilles følgende spoleværdier:

COUPLING	Desig
1	

n	Type	L1_VALUE	L2_VALUE	n:
		10mH	10mH	10
		10mH	10mH	10

Grafen ser således ud!

Udgangsspændingen er næsten på højde med U<sub>in</sub>!



## Ændring af sekundær spænding.

Primærspolens selvinduktion L1 skal angives, fx til L1 = 100 mH.  
L2 skal herefter beregnes.

Der ønskes fx et omsætningsforhold =  $U_1/U_2 = 10:1$ , altså  $U_{out} = 23$  Volt RMS.

Der gælder,  $L_1 = (\text{omsætningsforhold})^2$  gange L2

$$\text{Sekundærinduktiviteten er herefter: } L_2 = \frac{L_1}{\text{omsforhold}^2} = \frac{100\text{mH}}{100} = 1\text{mH}$$

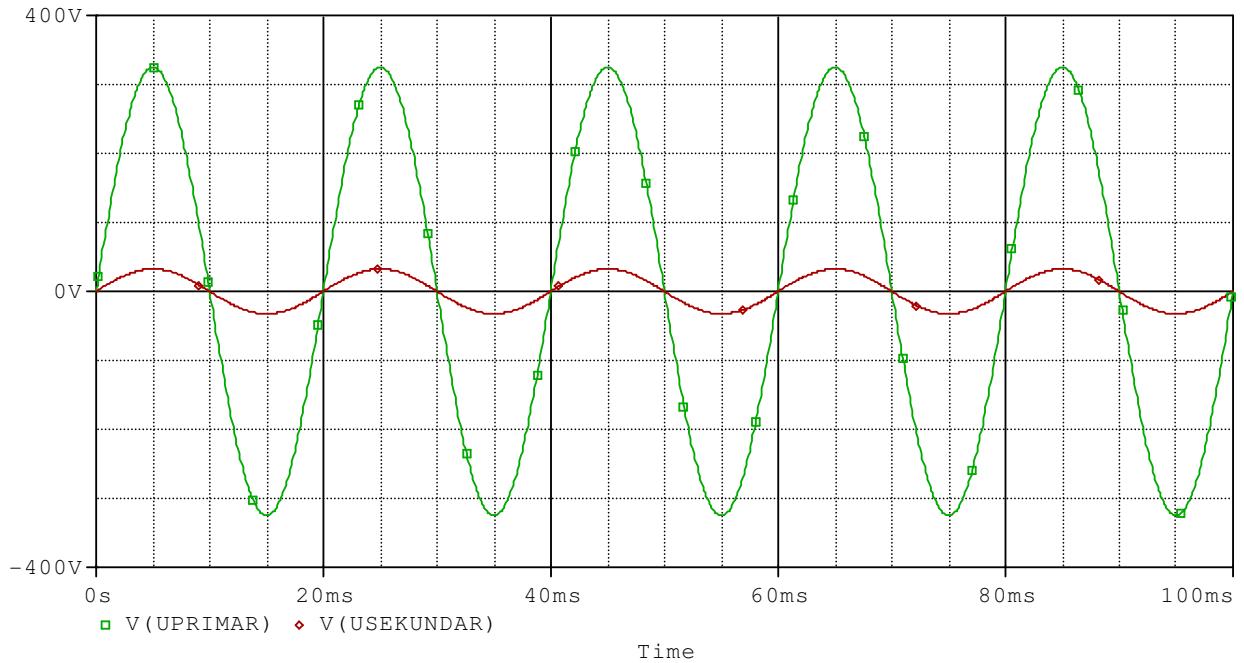
Indstil disse værdier:

L1_VALUE	L2_VALUE
100mH	1mH

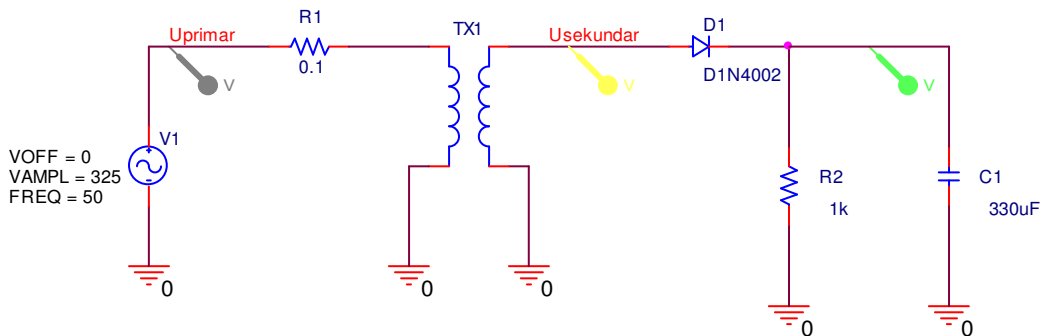
Grafen ser nu således ud!



# SIMULERING MED TRANSFORMERE



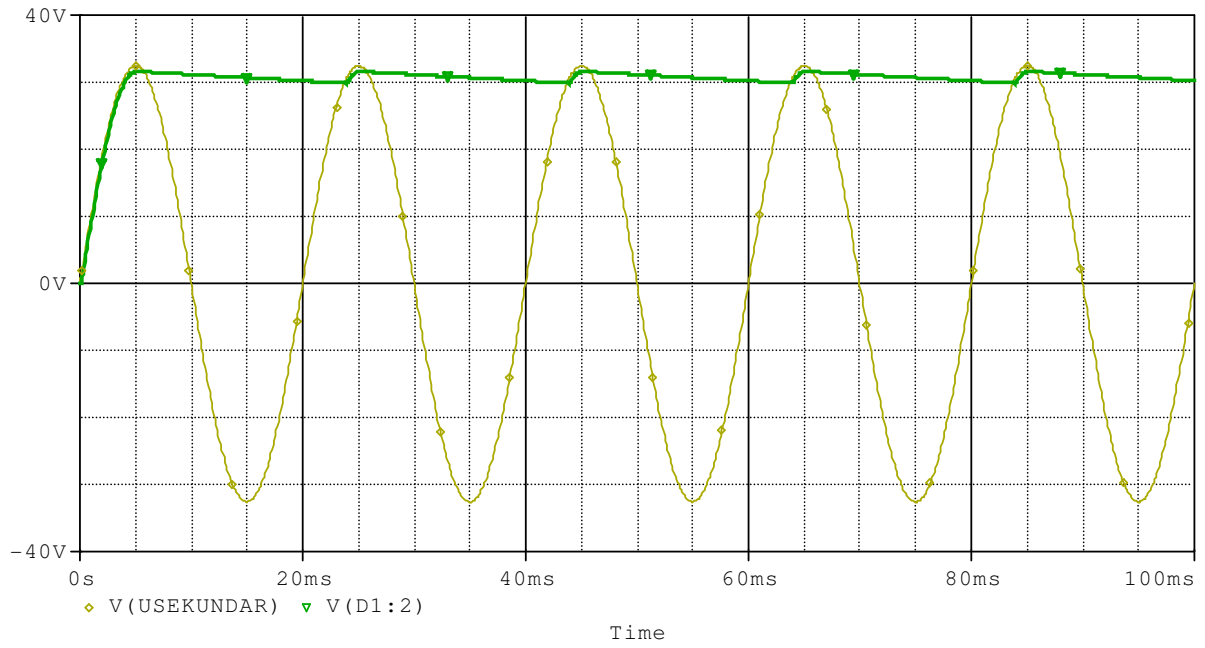
## Nu udbygges med en ensretter:



( Der bør være en Rsekundær ! )



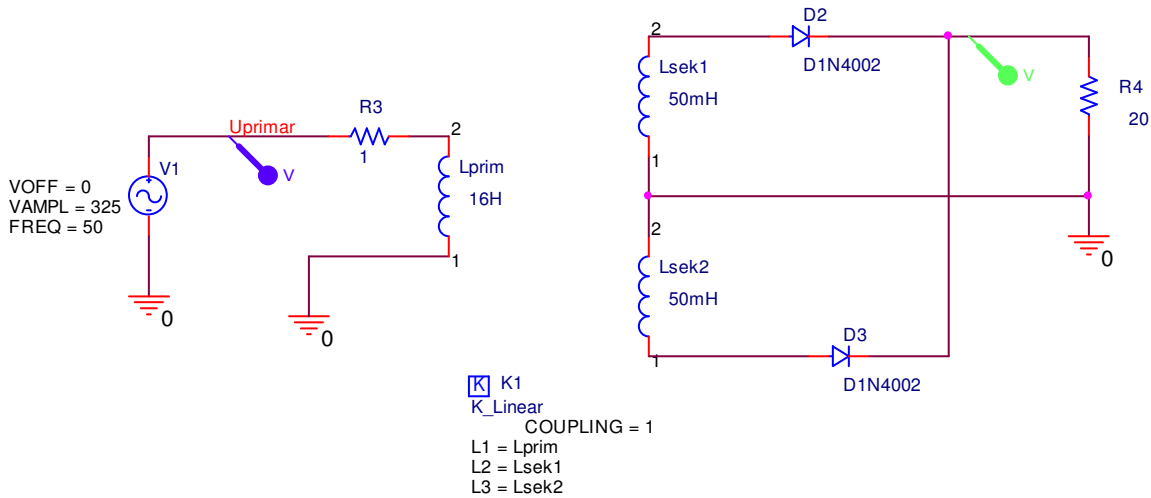
# SIMULERING MED TRANSFORMERE





# SIMULERING MED TRANSFORMERE

## Transformer bygget med spolen L / Analog



Opbyg en trafo med spolen L / Analog. De 3 spoler hedder fx L1, L2 og L3. Omdøb L1 til Lprim, L2 til Lsek1, og L3 til Lsek2.

Placer en koblingskomponent K\_Linear / Analog. Den angiver, hvilke spoler, der skal kobles magnetisk.

Dobbelklik på K\_Linear, K'et i firkanten.

Navngiv nu som vist til højre:

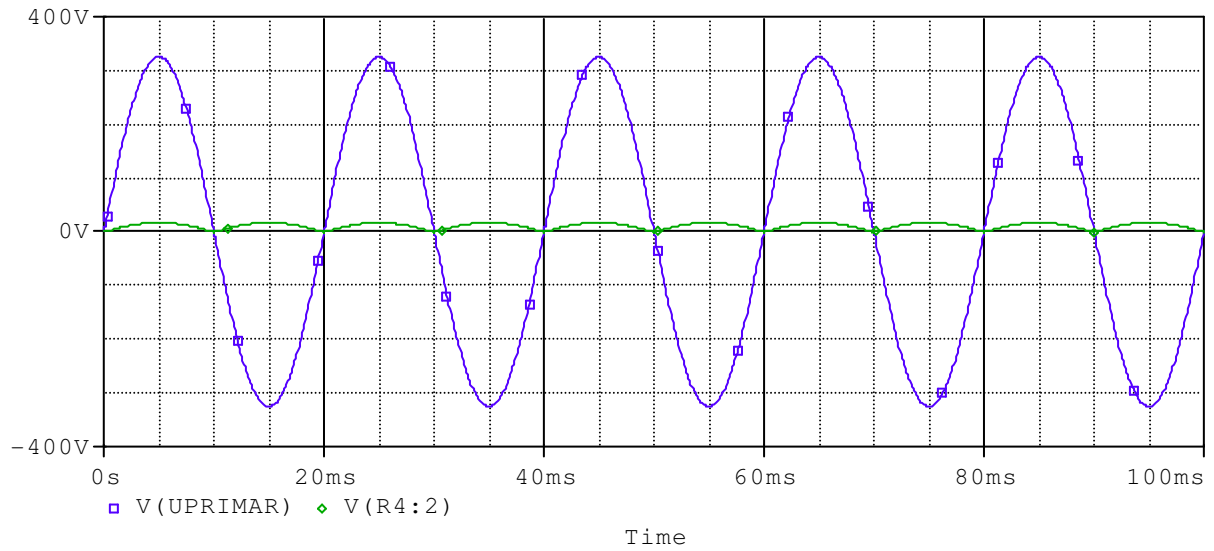
( Klik under L1 + Display til venstre + Display Both ! )

type	L1	L2	L3	L4	L5	L
	Lprim	Lsek1	Lsek2			

Grafen:



# SIMULERING MED TRANSFORMERE



Det virker også med de oprindelige komponentnavne, L1, L2 og L3

K1  
K\_Linear  
COUPLING = 1

type	L1	L2	L3	L4
	L1	L2	L3	

L1 = L1  
L2 = L2  
L3 = L3