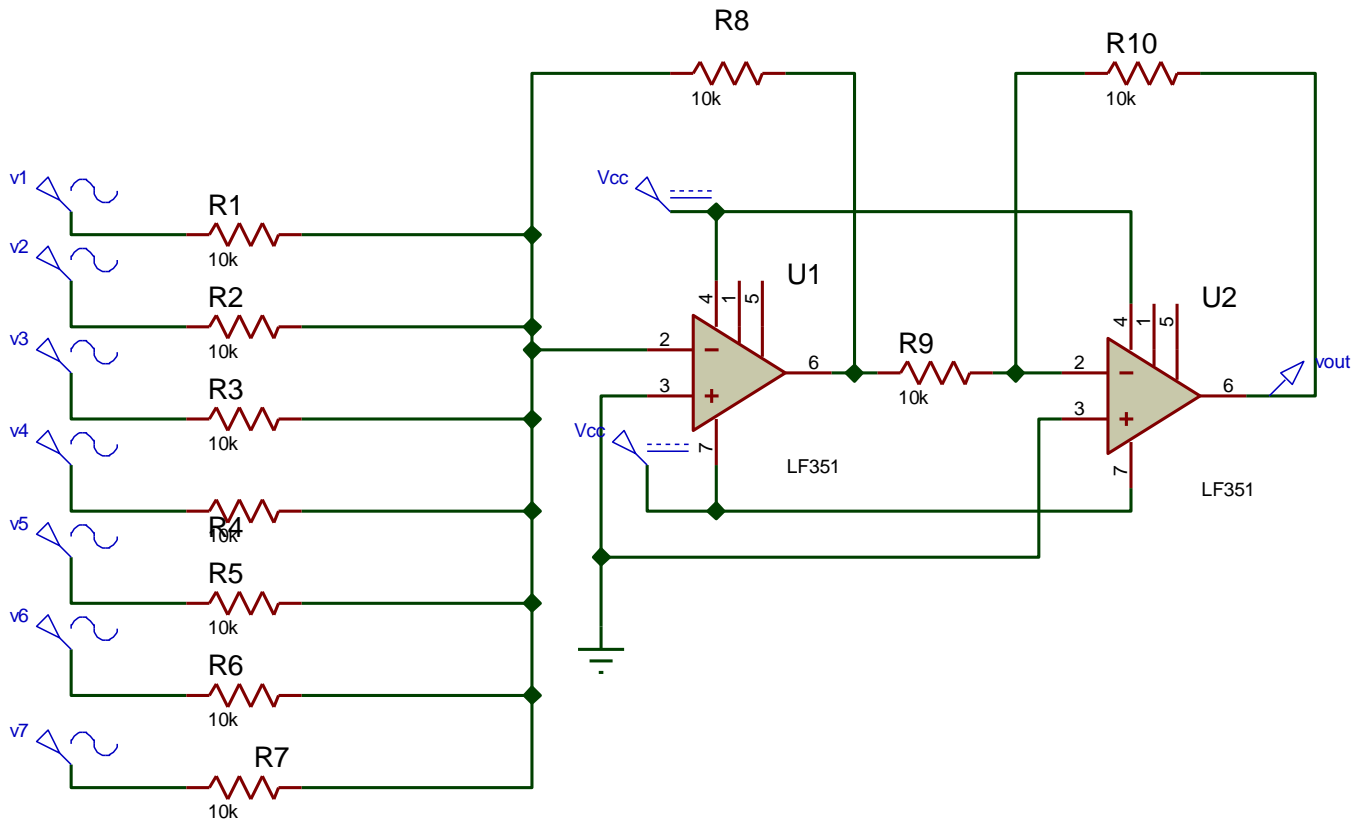


ONDA QUADRA ALTERNATA PARI : sviluppo in Serie di FOURIER

1° CIRCUITO : SOMMATORE INVERTENTE (G = - 1) + AMPLI INVERTENTE (G = - 1)

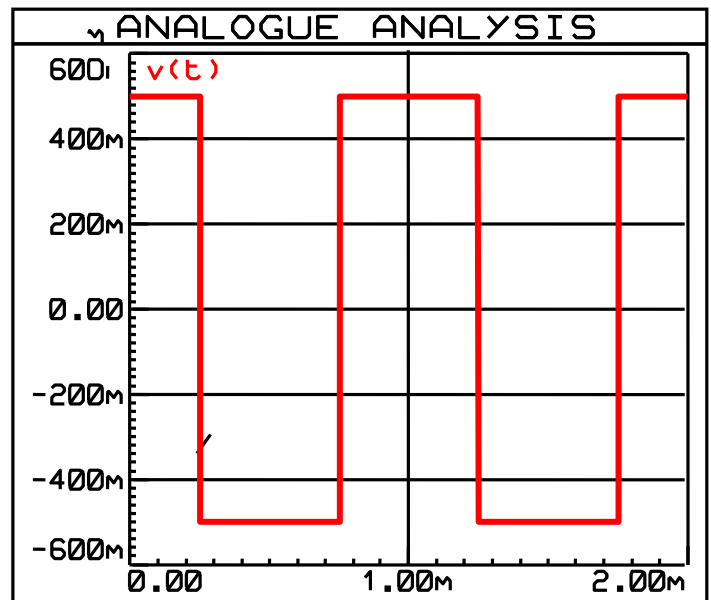


- L'onda quadra è ottenibile sommando un n° infinito di **armoniche**, di frequenza multipla della **fondamentale**, che coincide con quella dell'onda quadra (in questo caso 1000 [Hz])
- Le armoniche sono **coseni** , la cui ampiezza max (Bk) è data dalla formula :

$$\sin(k\pi \tau / T)$$

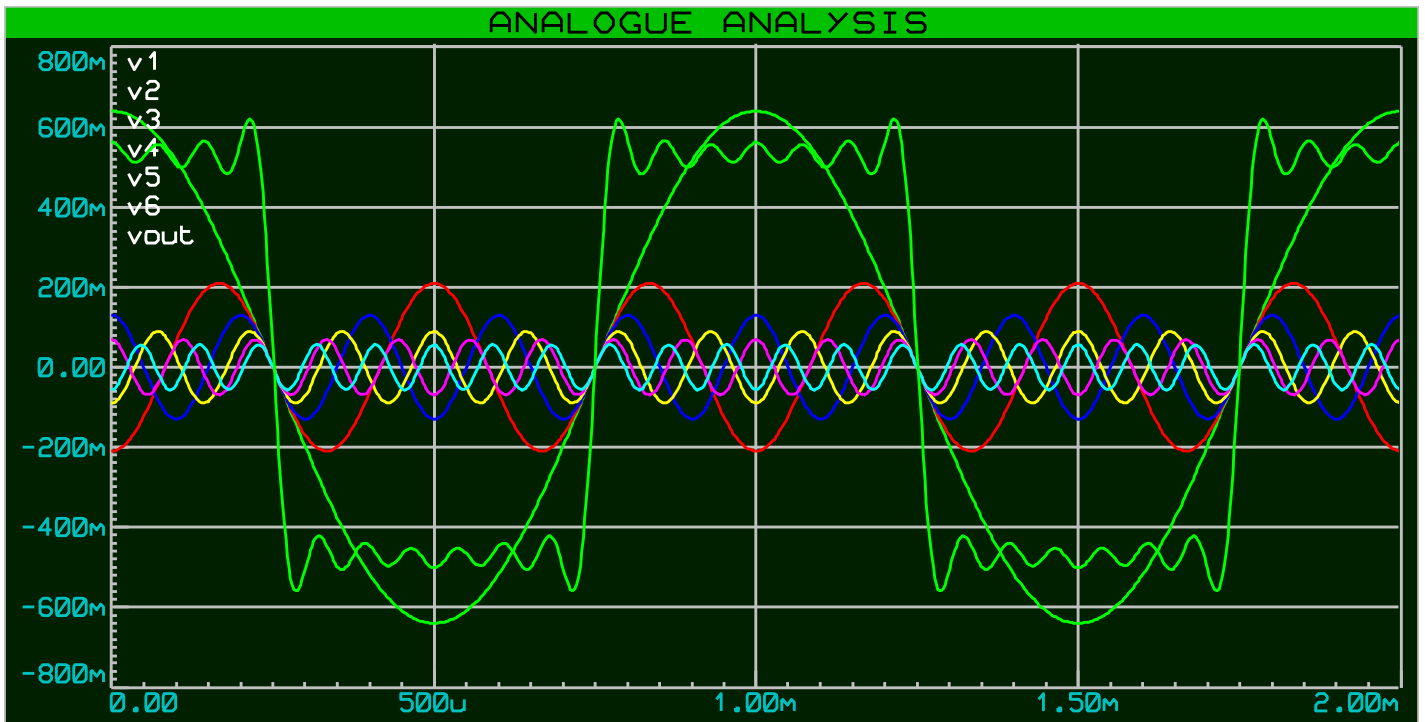
$$B_k = \frac{2V_{pp} \tau / T}{k\pi \tau / T} \ggggg \frac{2}{k\pi} \sin(k\pi/2) \quad \text{essendo } V_{pp} = 1 \text{ in questo esempio}$$

- | | |
|-------------|--------------|
| B1 = 0,64 | B9 = 0,07 |
| B2 = 0 | B10 = 0 |
| B3 = - 0,21 | B11 = - 0,06 |
| B4 = 0 | B12 = 0 |
| B5 = 0,13 | B13 = 0,05 |
| B6 = 0 | |
| B7 = - 0,09 | |
| B8 = 0 | |



Perciò :

$$v_{out}(t) = 0,64 \cos(2\pi \cdot 1000t) - 0,21 \cos(2\pi \cdot 3000t) + 0,13 \cos(2\pi \cdot 5000t) + \\ - 0,09 \cos(2\pi \cdot 7000t) + 0,07 \cos(2\pi \cdot 9000t) - 0,06 \cos(2\pi \cdot 11000t) + \\ + 0,05 \cos(2\pi \cdot 13000t) + \dots \text{ [V]}$$



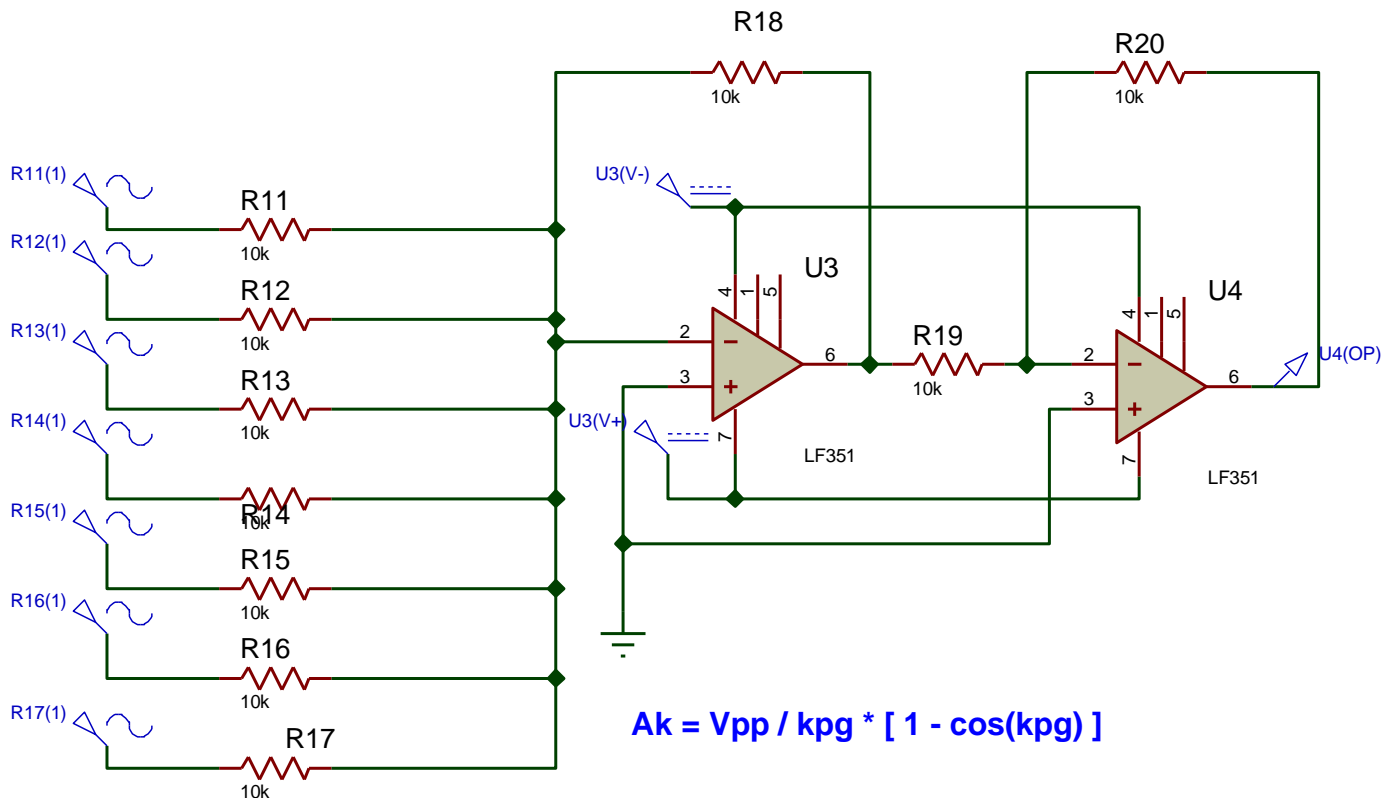
Ricostruzione dell' ONDA QUADRA PARI dalle sue componenti armoniche



SPETTRO DI FOURIER DELLE AMPIEZZE

ONDA QUADRA ALTERNATA DISPARI

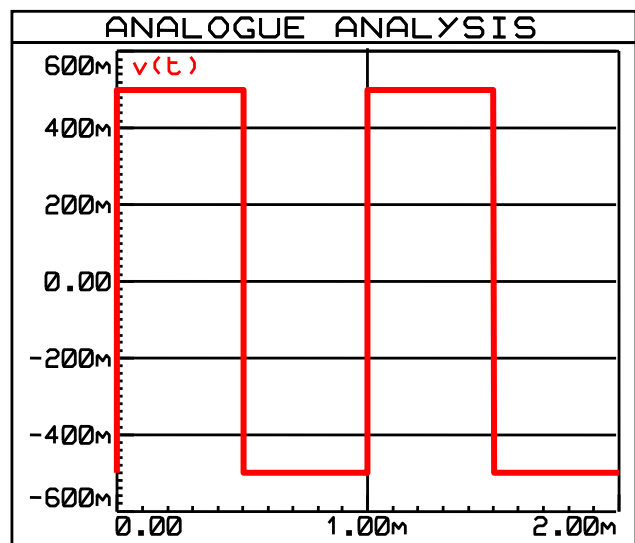
2° CIRCUITO : SOMMATORE INVERTENTE (G = - 1) + AMPLI INVERTENTE (G = - 1)



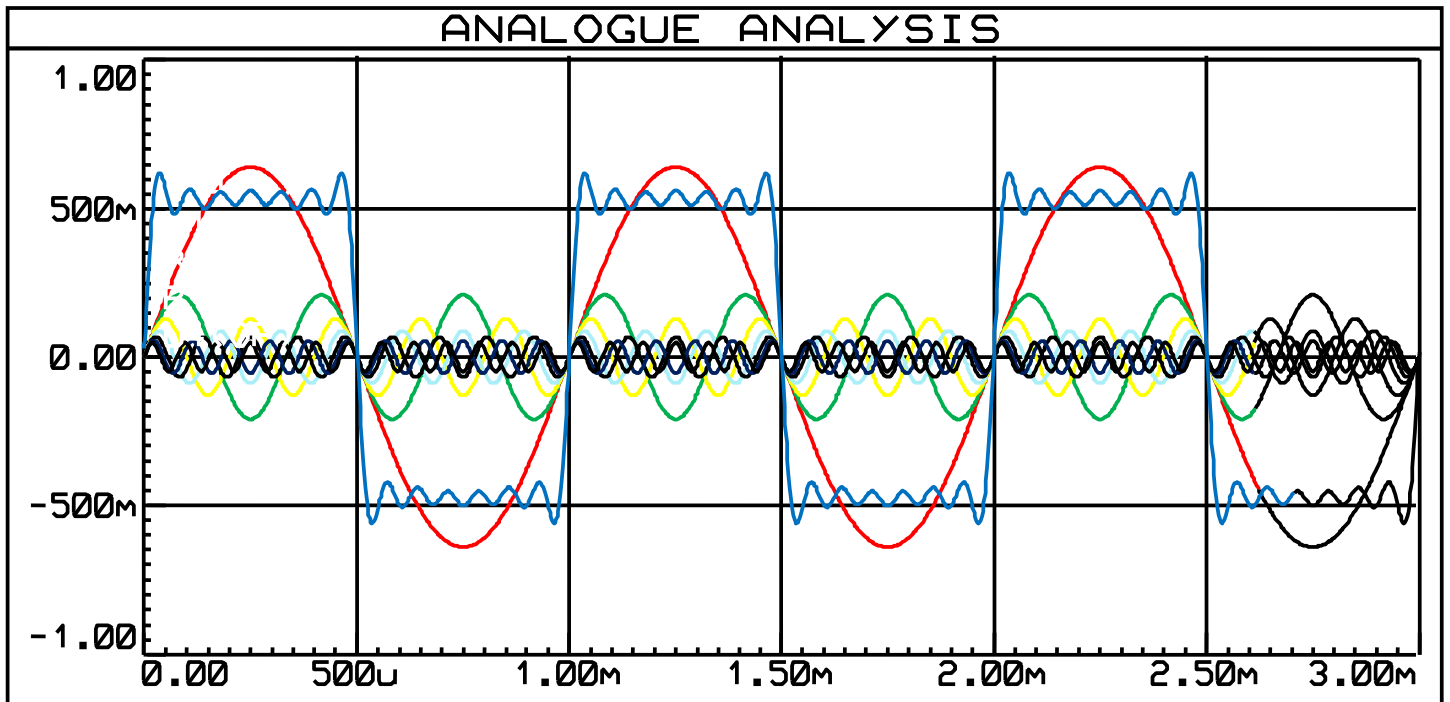
- L'onda quadra è ottenibile sommando un n° infinito di **armoniche**, di frequenza multipla della **fondamentale**, che coincide con quella dell'onda quadra (in questo caso 1000 [Hz])
- Le armoniche sono **seni**, la cui ampiezza max (A_k) è data dalla formula :

$A_k = V_{pp} / k\pi * [1 - \cos(k\pi)]$ essendo $V_{pp} = 1$, in questo esempio

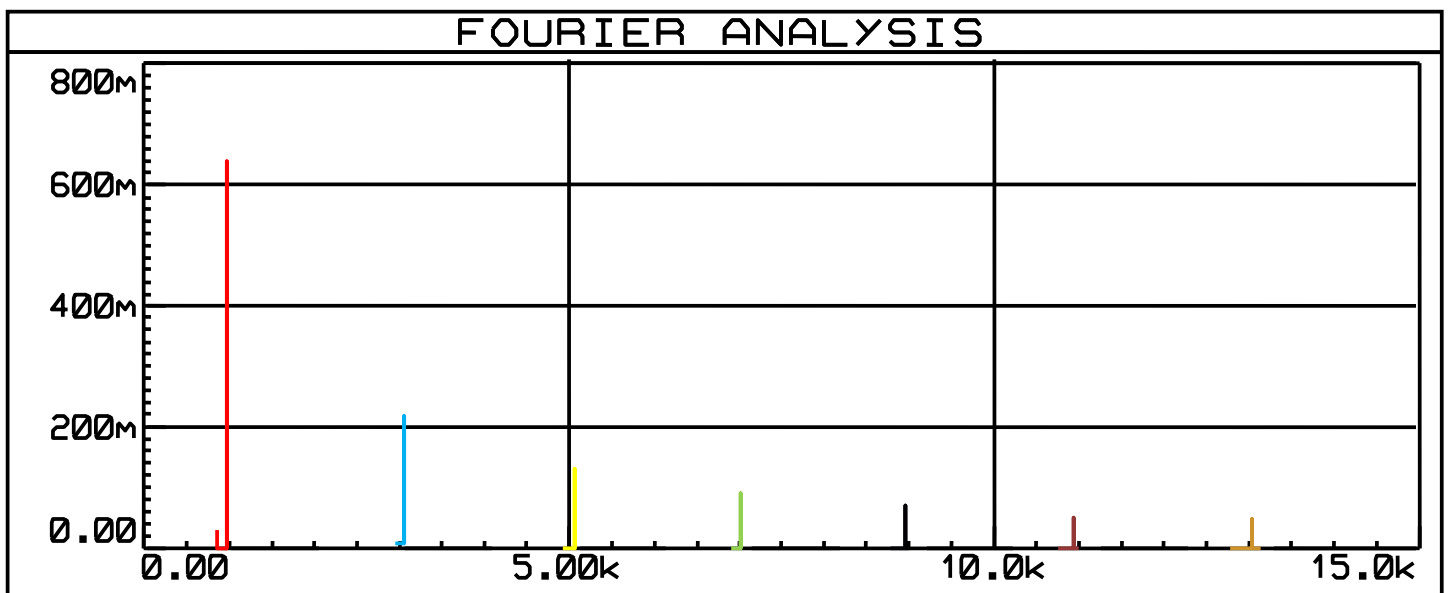
$A_1 = 0,64$	$A_8 = 0$
$A_2 = 0$	$A_9 = 0,07$
$A_3 = 0,21$	$A_{10} = 0$
$A_4 = 0$	$A_{11} = 0,06$
$A_5 = 0,13$	$A_{12} = 0$
$A_6 = 0$	$A_{13} = 0,05$
$A_7 = 0,09$	



$$v_{out}(t) = 0,64 \sin(2\pi \cdot 1000t) + 0,21 \sin(2\pi \cdot 3000t) + 0,13 \sin(2\pi \cdot 5000t) + \\ + 0,09 \sin(2\pi \cdot 7000t) + 0,07 \sin(2\pi \cdot 9000t) + 0,06 \sin(2\pi \cdot 11000t) + \\ + 0,05 \sin(2\pi \cdot 13000t) + \dots \text{ [V]}$$



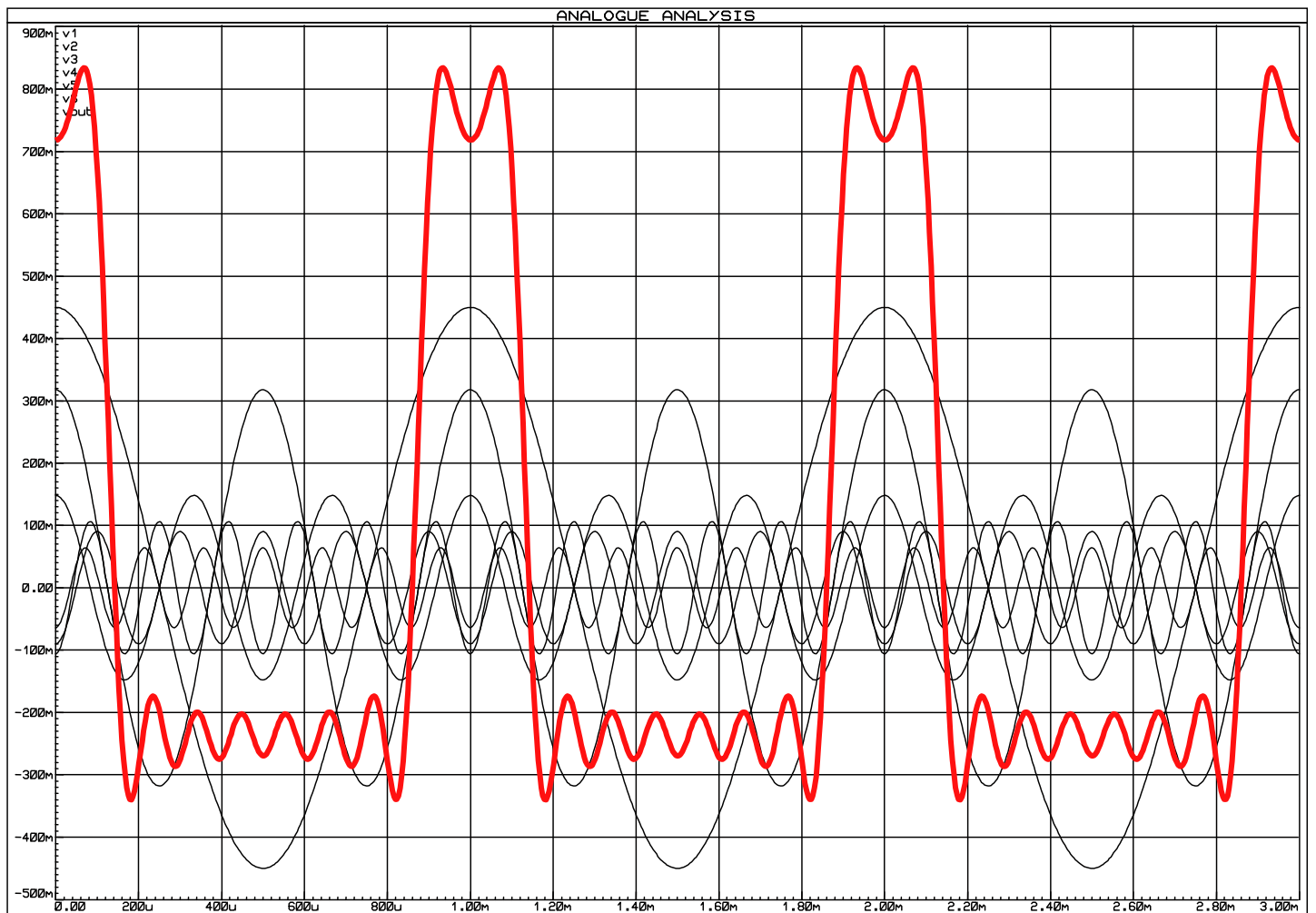
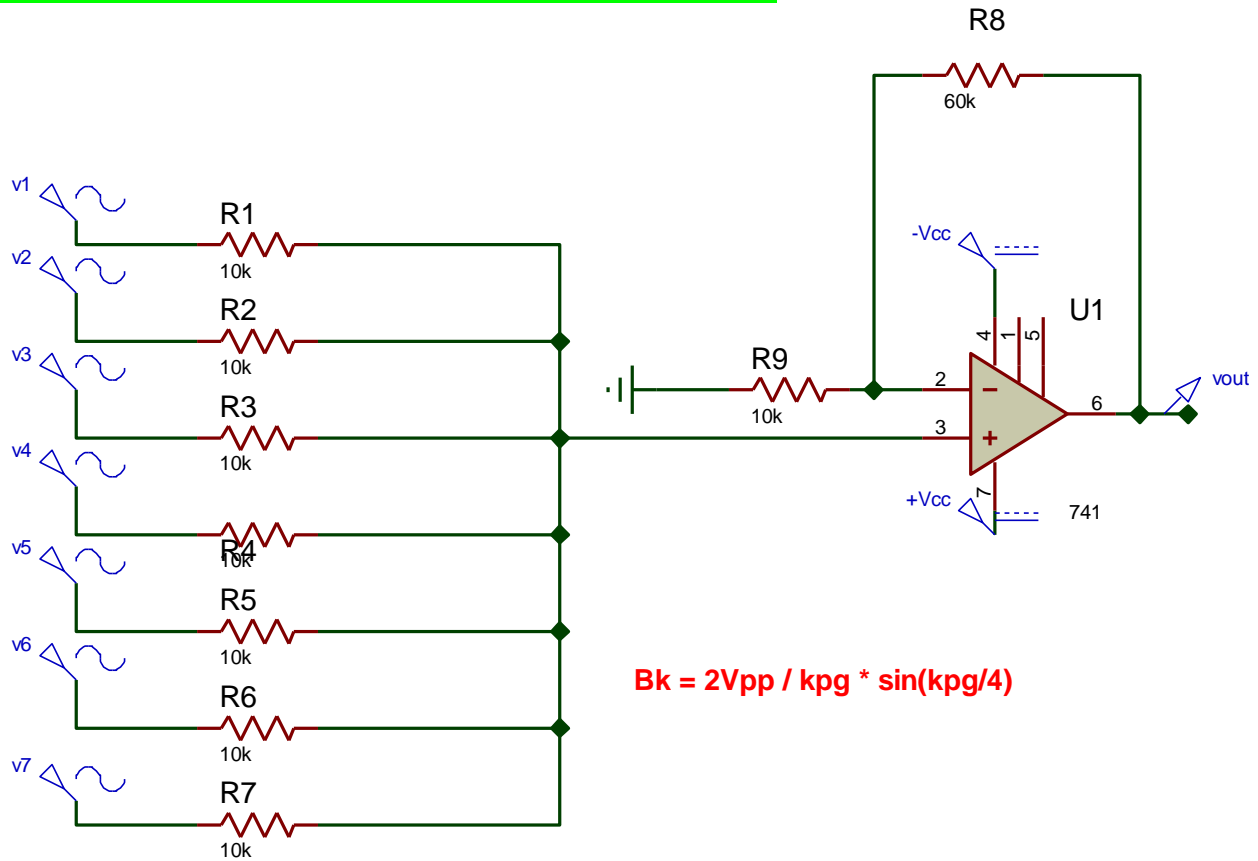
Ricostruzione dell' ONDA QUADRA DISPARI dalle sue componenti armoniche



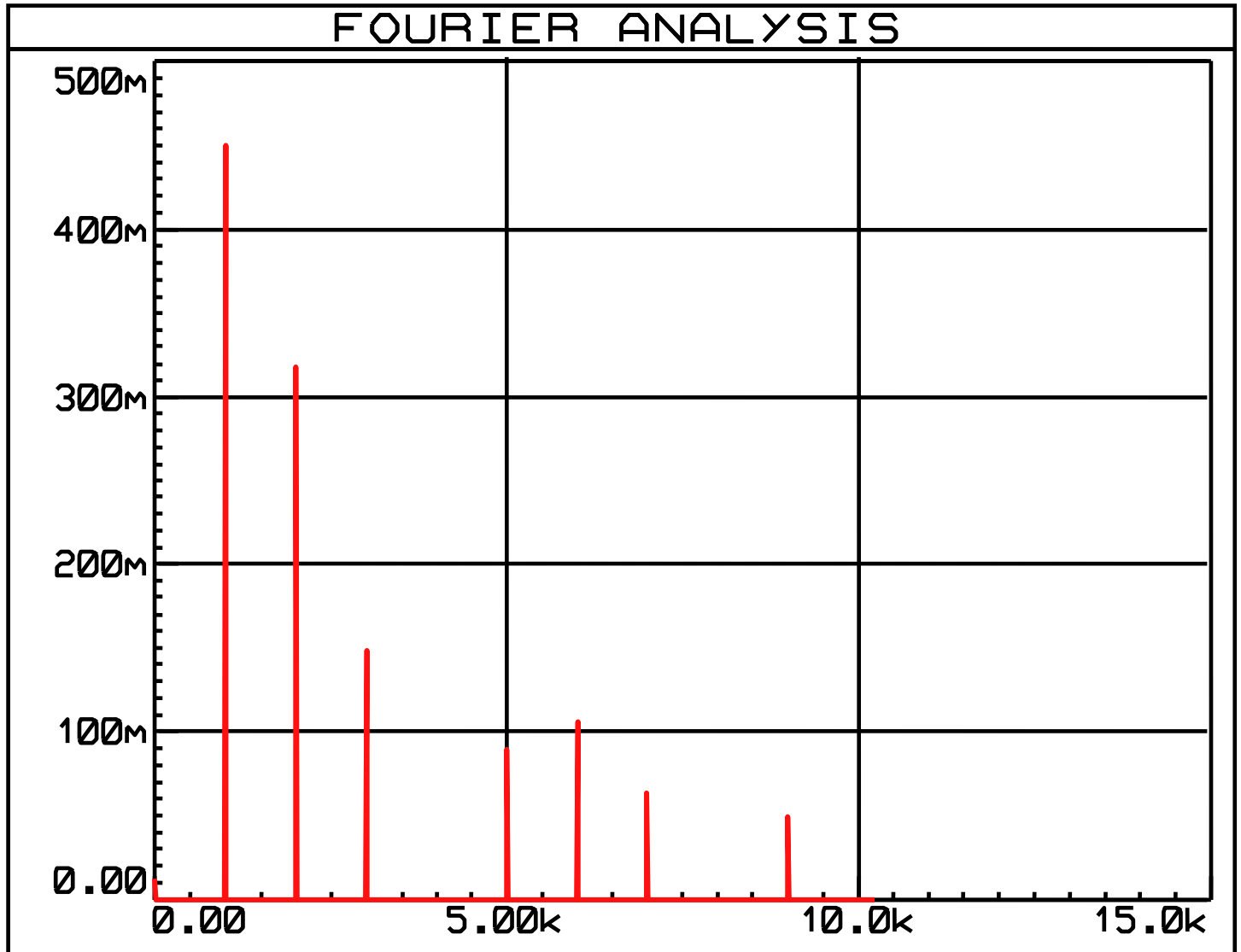
SPETTRO DI FOURIER DELLE AMPIEZZE

ONDA DIGITALE BINARIA ALTERNATA PARI (D.C. = 25 %)

3° CIRCUITO : SOMMATTORE NON INVERTENTE



B1= 0,45 B2= 0,32 B3= 0,15 B4= 0 B5= - 0,09 B6 = -0,11 B7 = - 0,06 B8 = 0 B9 = 0,05 [V]



$$V_{\text{out}}(t) = 0,45 \cos(2\pi \cdot 1000t) + 0,32 \cos(2\pi \cdot 2000t) + 0,15 \cos(2\pi \cdot 3000t) + \\ -0,09 \cos(2\pi \cdot 5000t) - 0,11 \cos(2\pi \cdot 6000t) - 0,06 \cos(2\pi \cdot 7000t) + \\ + 0,05 \cos(2\pi \cdot 9000t) + \dots \text{ [V]}$$