

## Aufgabe 4

Zwei harmonische Schwingungen mit annähernd gleichen Frequenzen überlagern sich zu einer resultierenden Schwingung, die fünf Schwingungen in der Sekunde aufweist. Eine der Frequenzen hat den Wert  $f=440\text{s}^{-1}$ .  
Wie groß ist die andere Frequenz?

$$y_1 = y_0 \cdot \sin(\omega_1 \cdot t)$$

$y_0$ =Amplitude bei beiden gleich.

$$y_2 = y_0 \cdot \sin(\omega_2 \cdot t)$$

$$y_R = y_0 \cdot [\sin(\omega_1 \cdot t) + \sin(\omega_2 \cdot t)]$$

$$\sin \mathbf{a} + \sin \mathbf{b} = 2 \sin \left( \frac{\mathbf{a} + \mathbf{b}}{2} \right) \cdot \cos \left( \frac{\mathbf{a} - \mathbf{b}}{2} \right)$$

Additionstheorem

$$y_R = 2y_0 \left[ \underbrace{\sin \left( \frac{(\omega_1 + \omega_2) \cdot t}{2} \right)}_{\text{Schwingungsfaktor}} \cdot \underbrace{\cos \left( \frac{(\omega_1 - \omega_2) \cdot t}{2} \right)}_{\text{Modulationsfaktor}} \right]$$

$$\frac{\Delta \omega}{2} = 2 \cdot p \cdot f$$

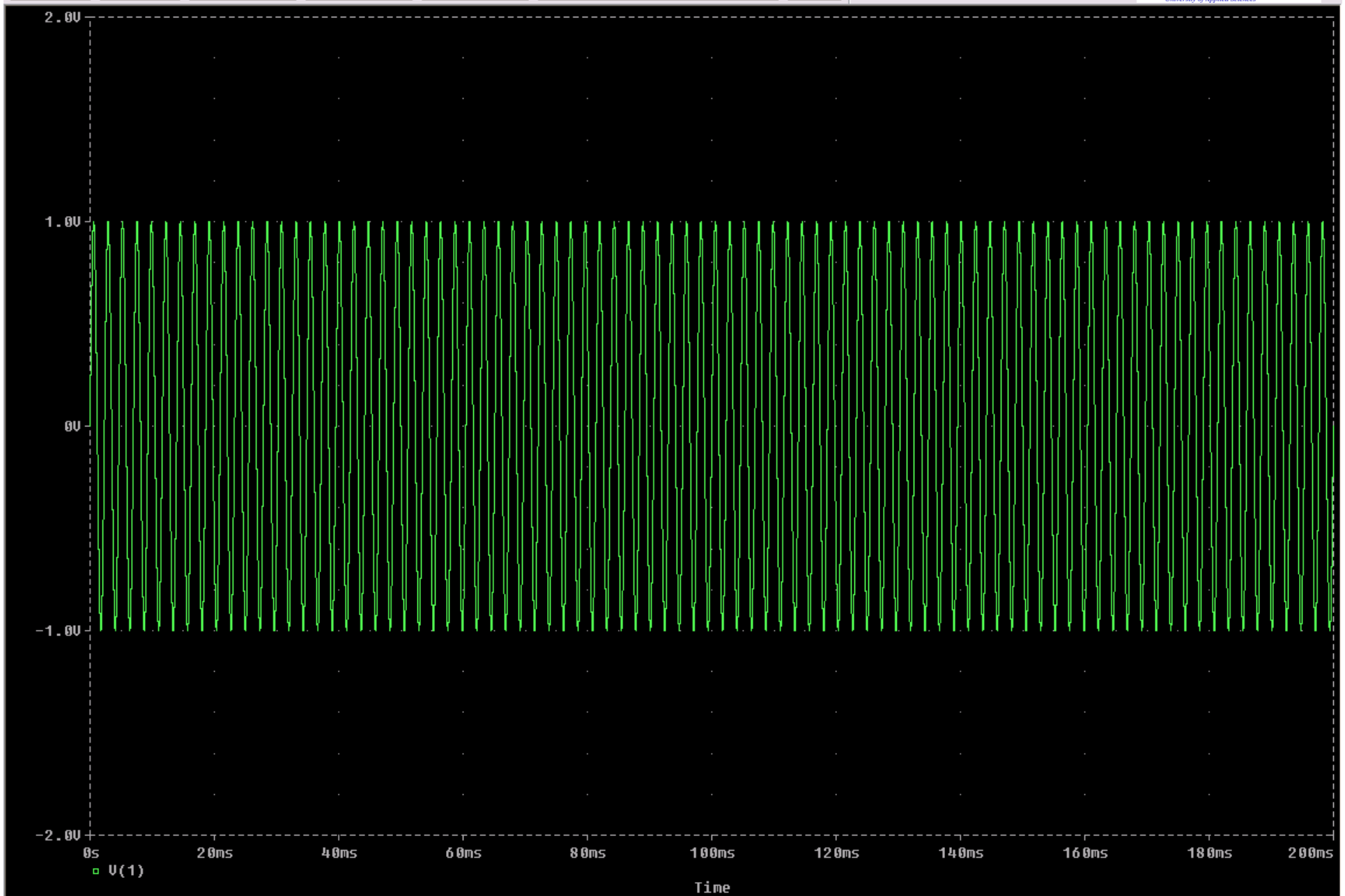
$$\frac{2 \cdot p \cdot (f_1 - f_2)}{2} = 2 \cdot p \cdot f_R$$

$$f_1 = 2 \cdot f_R + f_2 = 2 \cdot 5\text{Hz} + 440\text{Hz} = 450\text{Hz}$$

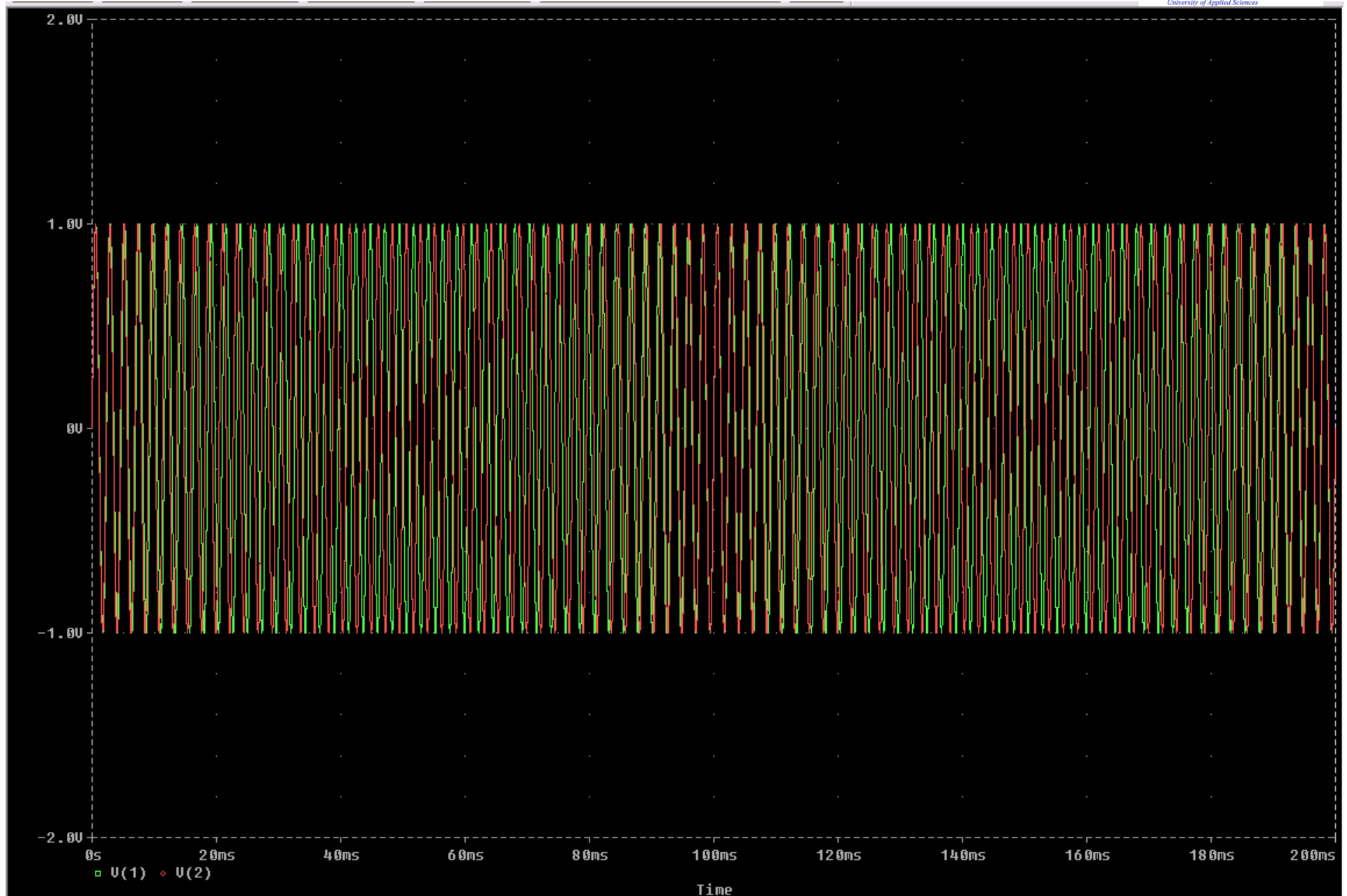
oder

$$f_2 = f_1 - 2 \cdot f_R = 440\text{Hz} - 2 \cdot 5\text{Hz} = 430\text{Hz}$$

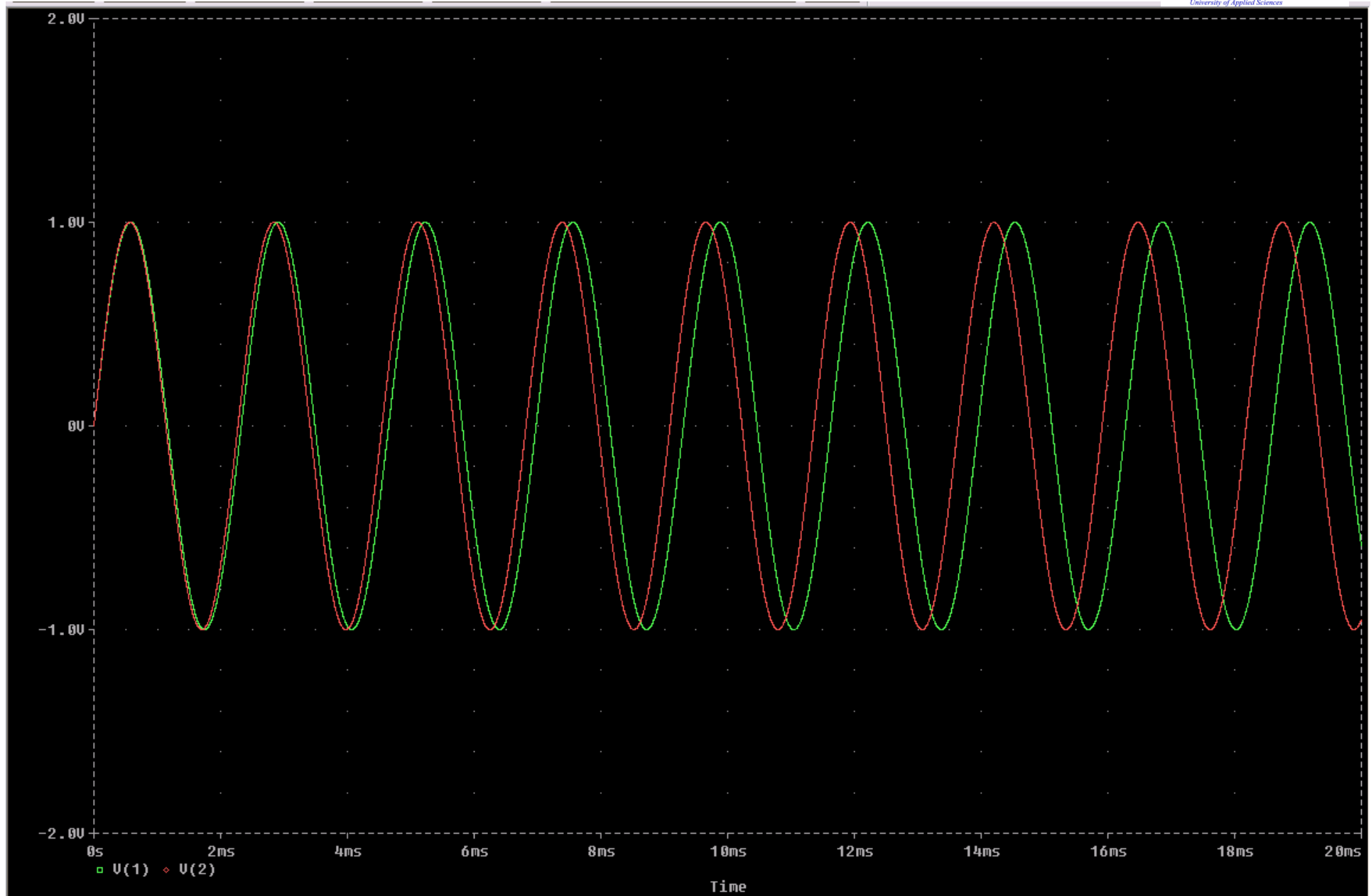
# 430Hz



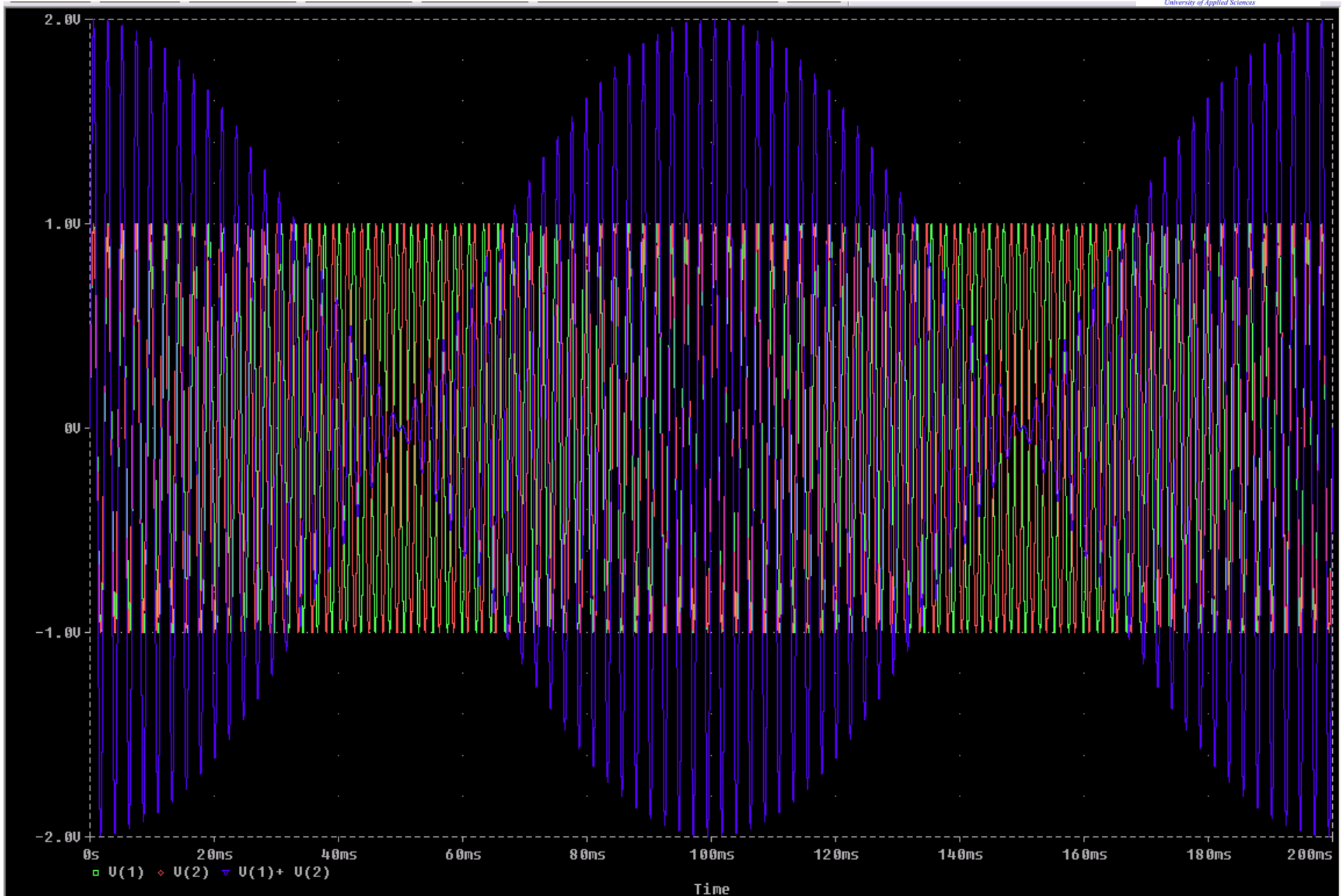
# 430Hz, 440Hz



# 430Hz, 440Hz von 0s bis 20ms



# In blau die Resultierende (5Hz)



# Bereich 40ms bis 60ms

