

# Ćwiczenie 3 i 4

## WZMACNIACZ OPERACYJNY ( WO ) KOMPARATOR

1. Pojęcie wzmacniacza operacyjnego (WO)  
(definicja i schemat ogólny)
2. Własności idealnego WO
3. Właściwości i parametry rzeczywistego WO
4. Podstawowe układy pracy WO :
  - Wzmacniacz nieodwracający
  - Wzmacniacz odwracający
  - Wzmacniacz sumujący
  - Wzmacniacz różnicowy
  - Wzmacniacz całkujący
5. Obliczyć wzmocnienie układów przy założeniu idealności WO
6. Realizacja filtrów aktywnych na WO :  
(dolno-przepustowy , pasmowo-przepustowy, górno-przepustowy itd.)
7. Napięcie niezrównoważenia , prąd polaryzacji , prąd niezrównoważenia
8. Szumy WO (wartość skuteczna napięcia szumów )
9. Generator z mostkiem Wiena

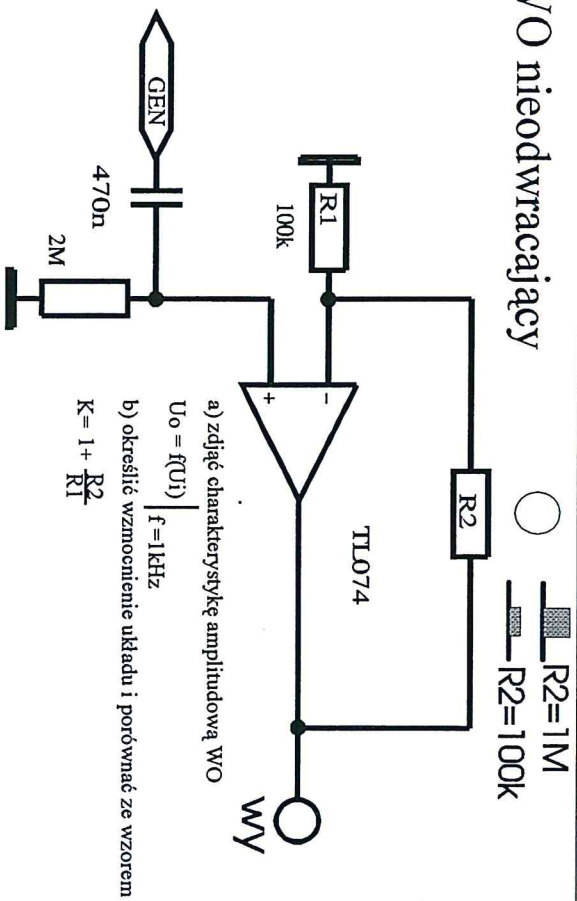
## KOMPARATOR

1. Pojęcie komparatora (definicja i różnice z WO)
2. Właściwości idealnego i rzeczywistego komparatora
3. Komparator z histerezą
4. Generator astabilny na komparatorze

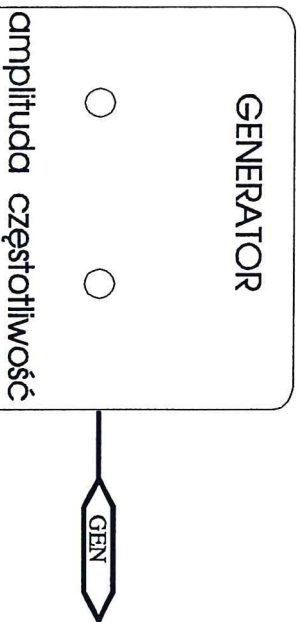
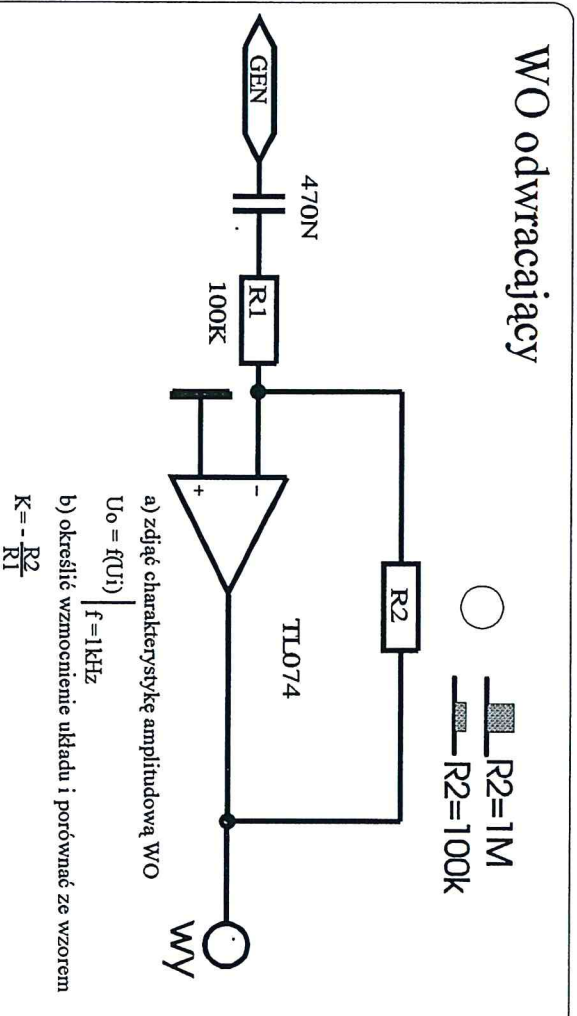
Kulka Nadachowski "Analogowe układy scalone"

# WZMACNIACZ OPERACYJNY 1

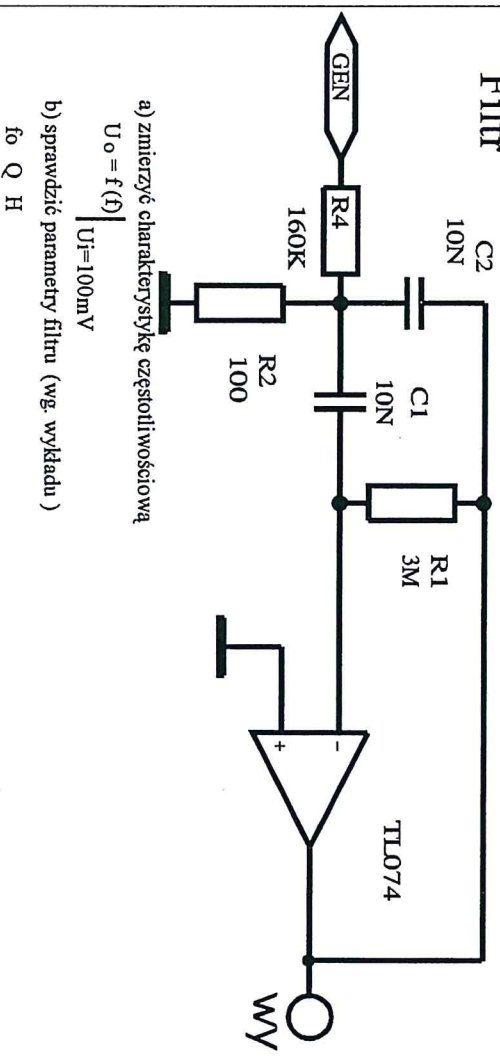
WO nieodwracający



WO odwracający

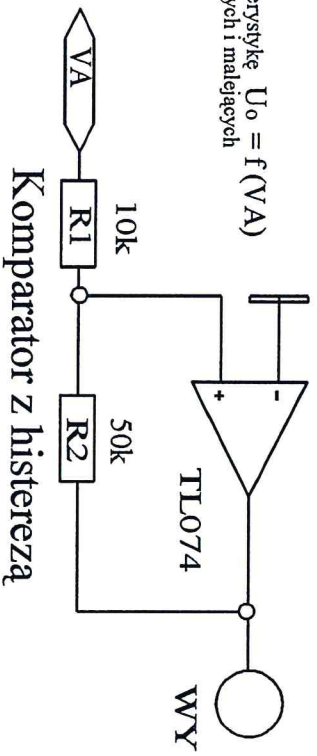


Filter



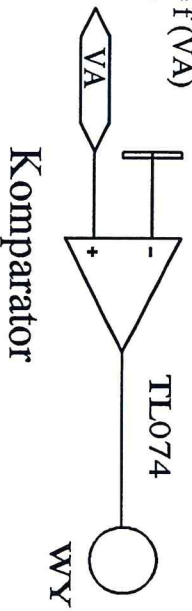
# WZMACNIACZ OPERACYJNY 2

a) zmierzyć charakterystykę  $U_o = f(V_A)$  dla napięć rosnących i malejących



Komparator z histerezą

a) zmierzyć charakterystykę  $U_o = f(V_A)$  dla napięć rosnących i malejących



Komparator

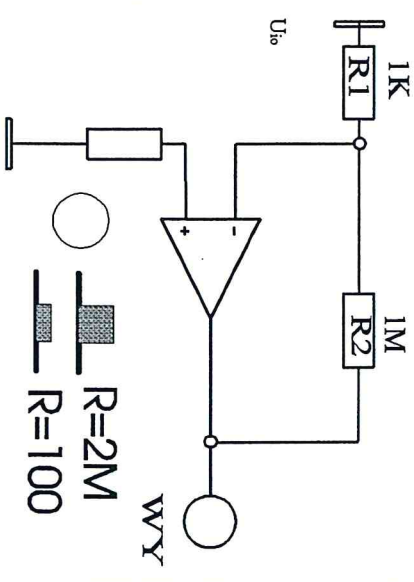
## Napięcie niezrównoważenia Prąd polaryzacji

a) zmierzyć stałe napięcie na wyjściu WO i obliczyć napięcie niezrównoważenia  $U_{io}$

$$U_{io} = \frac{U_o}{1 + \frac{R_2}{R_1}} \quad \text{dla: } R = 100$$

a) zmierzyć stałe napięcie na wyjściu WO i obliczyć prąd polaryzacji  $I_{ib}$

$$I_{ib} = \frac{U_{io} |_{R=2M} - U_{io} |_{R=100}}{R=2M}$$

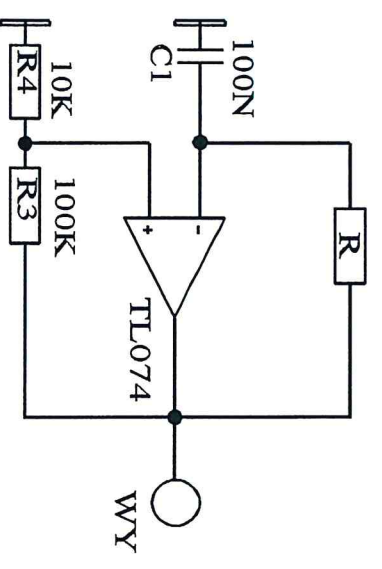


## Generator astabilny

a) zmierzyć częstotliwość generacji

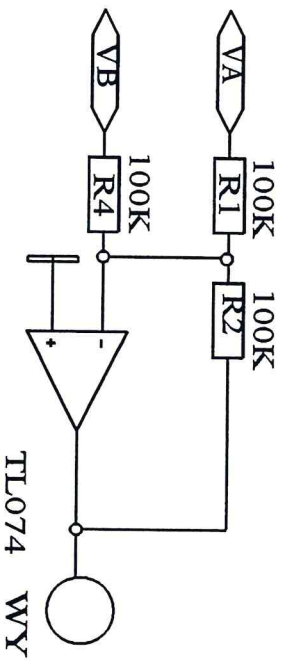
$$F_g = f(R)$$

$$R = 10k, 100k$$



# WZMACNIACZ OPERACYJNY 3

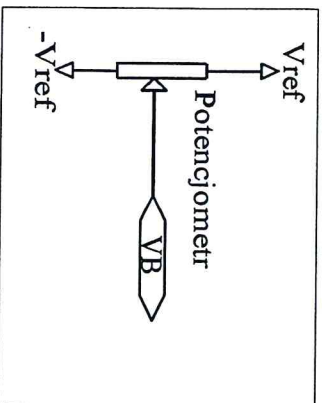
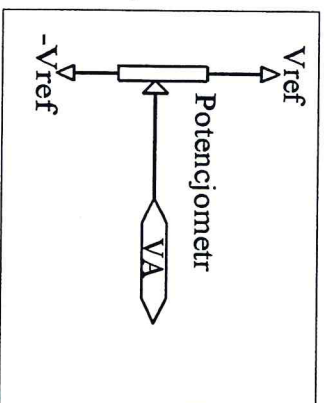
## W0. sumujący



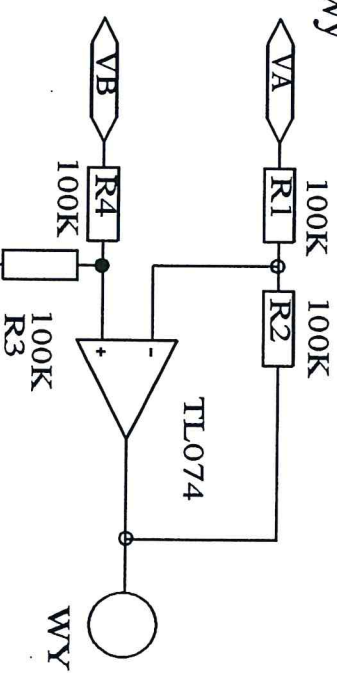
Na wejścia VA i VB podać napięcia stałe

- zmierzyć woltmierzem napięcie na wyjściu W0
- sprawdzić słuszność wzoru:

$$U_o = -R_2 \left( \frac{V_A}{R_1} + \frac{V_B}{R_4} \right)$$



## W0. różnicowy



Na wejścia VA i VB podać napięcia stałe

- zmierzyć woltmierzem napięcie na wyjściu W0
- sprawdzić słuszność wzoru:

$$U_o = \frac{R_2}{R_1} (V_B - V_A) \quad \text{gdym} \quad \frac{R_2}{R_1} = \frac{R_3}{R_4}$$