



Katedra Inżynierii Systemów, Sygnałów i Elektroniki

Wydział Elektryczny

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Sprawozdanie z laboratorium z Elektroniki

**Temat ćwiczenia:** Wzmacniacz pomiarowy.

**Sprawozdanie wykonali:** Damian Wałęciuk

**Rok:** III

**Grupa:**

**Nr zespołu:**

**Data:** 05.02.2016r

**Ocena:**

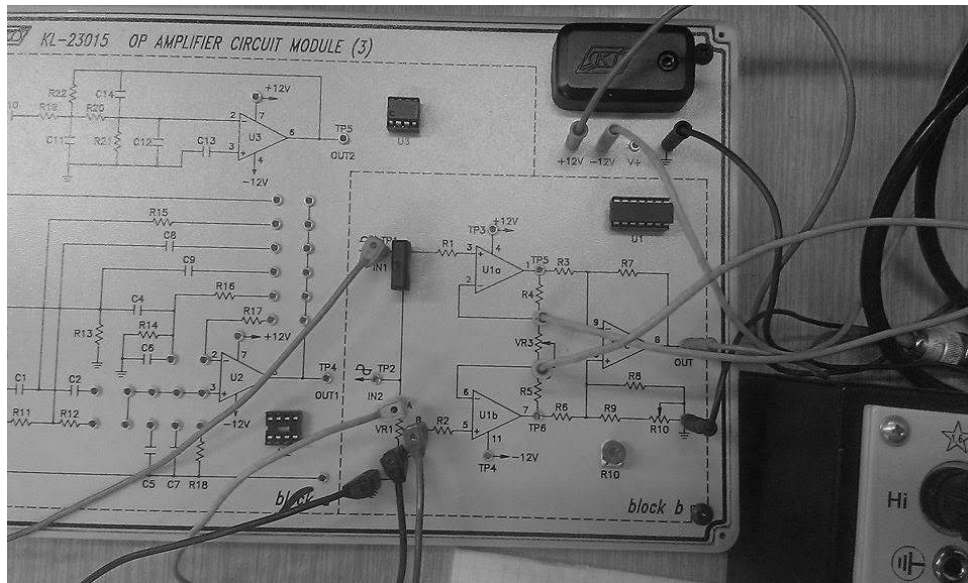
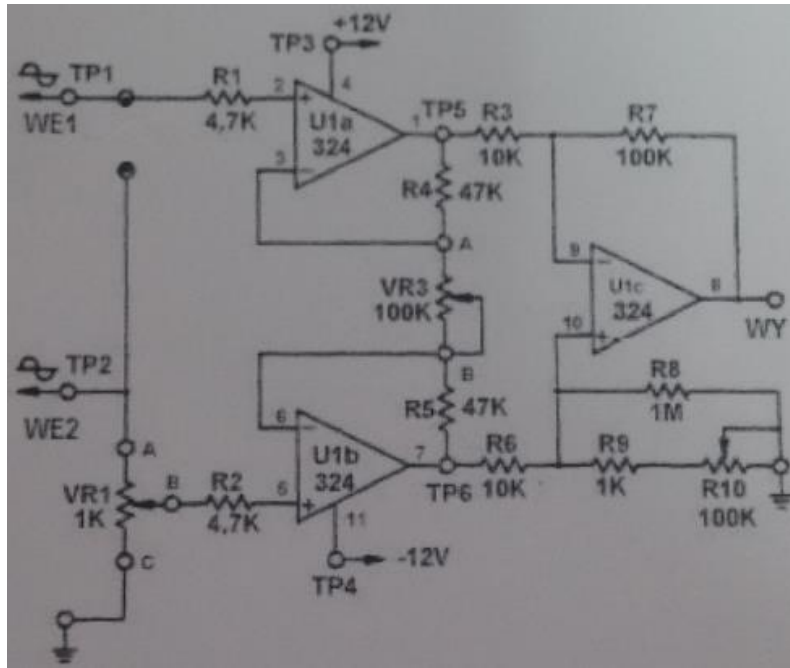
**Podpis prowadzącego:**

**Wzmacniacze pomiarowe** służą głównie do wzmacniania sygnałów wytwarzanych przez różnego rodzaju czujniki i przetworniki wielkości fizycznych.

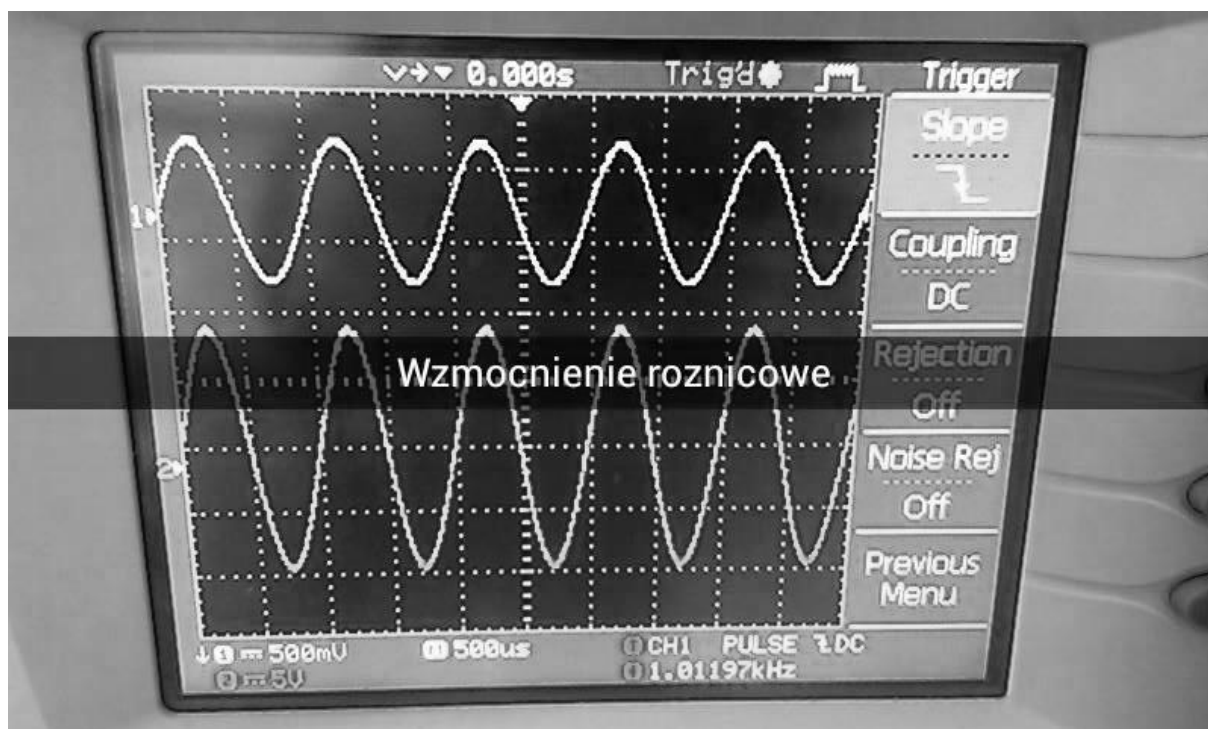
Wzmacniacz pomiarowy jest układem z zamkniętą pętlą sprzężenia zwrotnego, symetrycznym (różnicowym) wejściem i niesymetrycznym (względem końcówki odniesienia) wyjściem. Najczęściej impedancje obu końcówek wejściowych są jednakowe i mają duże wartości, typowo 109  $\Omega$  lub więcej. Wejściowy prąd polaryzacji powinien być mały, typowo 1...50 nA. Impedancja wyjściowa jest, podobnie jak we wzmacniaczu operacyjnym, bardzo mała, zwykle tylko kilka dziesiątek miliomów w zakresie małych częstotliwości.

Przeciwnie niż we wzmacniaczu operacyjnym, w którym wzmocnienie z zamkniętą pętlą sprzężenia zwrotnego zależy od rezystorów zewnętrznych podłączonych do wejścia odwracającego i wyjścia, we wzmacniaczu pomiarowym stosuje się wewnętrzną sieć rezystorów sprzężenia zwrotnego odizolowaną od końcówek wejściowych. Sygnał wejściowy podłącza się do dwóch wejść różnicowych, a wzmocnienie jest ustalone albo wewnątrz, albo przez użytkownika (za pomocą dedykowanych wyprowadzeń) wewnętrznym lub zewnętrznym rezystorem, który także jest odizolowany od wejść sygnałowych.

# Wzmacniacz pomiarowy:



## 1. Wzmocnienie różnicowe:



Napięcie zmierzone:

$$U_{wy} = 1,9dz * 5V/dz = 9,5V$$

Wzmocnienie układu:

$$k_1 = [1 + (R_4 + R_5) / R_3] * (R_7 / R_3) = 19,4$$

Wzm. teoretyczne:

$$k_{t1} = U_{wy} / U_{we} = 9,5 / 0,5 = 19$$

Błąd bezwzględny:

$$U_{bwz} = k - k_t = 0,4$$

Błąd względny:

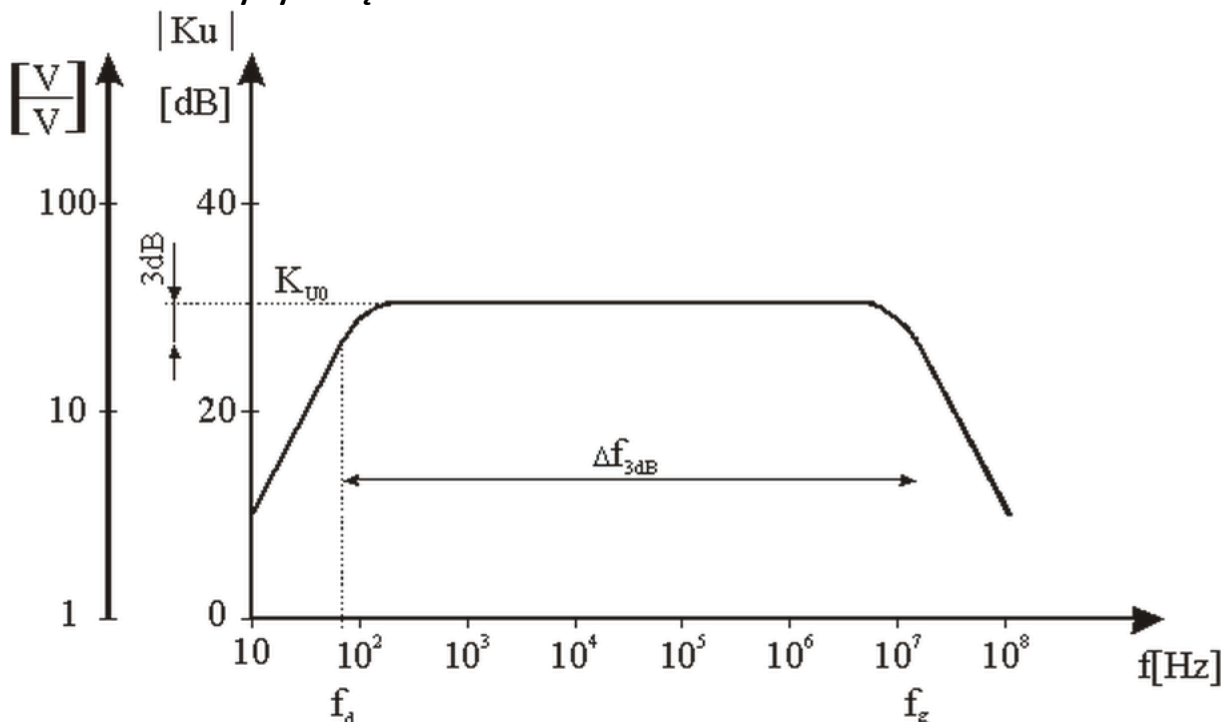
$$U_{wz} = U_{bwz} / k = 0,0206$$

## 2. Wzmocnienie sumacyjne:



Napięcie mierzone:  $U_{wy} = 0,1V$   
Wzmocnienie układu:  $k_2 = [1+(R_4+R_5)/VR_3]*(R_7/R_3) = 19,4$   
Wzm. teoretyczne:  $kt_2 = U_{wy}/U_{we} = 0,1/0,5 = 0,2$   
Współczynnik tłumienia:  $CMRR = 20\log(0,4/0,2) = 13,8329dB$

## 3. Charakterystyka częstotliwościowa:



Definiuje się 3-decybelowe pasmo przenoszenia częstotliwości, w zakresie których amplituda wzmocnienia spada o 3 dB od wartości ustalonej  $K_{u0}$ . Określa się też je jako częstotliwość "spadku połowy mocy" ( $P=U^2/R$ , czyli  $P \sim U^2$ , czyli jeśli moc ma spaść o połowę, to  $U_{wy}$  ma spaść  $1/\sqrt{2}$  razy).

#### 4. Szybkość zmian napięcia wyjściowego:

Jest to maksymalna szybkość zmiany napięcia na wyjściu wzmacniacza po pobudzeniu wejścia jednostkowym skokiem napięcia. Zazwyczaj podawana jest to wartość w woltach na mikrosekundę.

$$v = \Delta U_{wy} / \Delta t$$

#### 5. Wnioski:

- Błąd pomiaru wzmocnienia wzmacniacza wynika ze strat napięcia występujących na częściach multimetru kumulujących energię tj. kondensatory, czy cewki.
- Współczynnik tłumienia nie jest wystarczający, aby pozbyć się wszystkich harmonicznym napięcia wyjściowego  $U_{wy}$ , co objawia się silnymi zakłóceniami na wykresie.
- Do momentu nasycenia się układu wykres zależności  $k_u = f(f)$  jest liniowy, co znaczy, że wzmocnienie napięciowe wzmacniacza jest proporcjonalne do częstotliwości. Po nasyceniu układu wzmocnienie jest stałe.