

III. Tabele pomiarowe

1. Badanie wzmacniacza odwracającego

1.1. Pomiar charakterystyk częstotliwościowych

Z generatora funkcyjnego na wejście układu podać sygnał sinusoidalny o częstotliwości $f=100$ Hz oraz wartości $E_g = 40$ mV_{RMS}, **wyjście** modelu WO do kanału 1 oscyloskopu, **wejście** do kanału 2.

		$U_{we} = 40\text{mV}$				$G_{uo} = -10$ V/V							
f [kHz]		0,1	1	10	30		100	150	200	300	500	800	
U_{wy} [mV]		U_{wv0}											
φ [°]		-180°	-180°				-225°						
U_{wy}/U_{wy0}													

U_{wy}/U_{wy0} – napięcie unormowane (stosunek nap. U_{wy} do napięcie odczytanego dla $f=0,1$ kHz)

		$U_{we} = 40\text{mV}$				$G_{uo} = -100$ V/V							
f [kHz]		0,1	1	3		20	50	80	200	400	600	800	
U_{wy} [V]		U_{wv0}											
φ [°]		-180°				-225°							
U_{wy}/U_{wy0}													

1.2. Pomiar maksymalnej szybkości zmian napięcia wyjściowego – SR (pomiar opcjonalny)

Układ skonfigurowany jako wzmacniacz o $G_{uo} = -10$ V/V przy wymuszeniu prostokątem dla $U_{we} = 1.4$ V_{rms} i $f = 1$ kHz. Do pomiaru napięcia odpiąć przewód z 2. kanału oscyloskopu (sygnał wejściowy).

Tab. 3.3

t_n [μs]	
U_{p-p} [V]	

1.3. Obserwacja wpływu skończonej wartości SR na zniekształcenia przebiegu wyjściowego (pomiar opcjonalny)

sinus, $U_{we} = 800\text{mV}$, $f = 20$ kHz

Pomiar prędkości narastania (opadania) sygnału wyjściowego (zniekształconego)

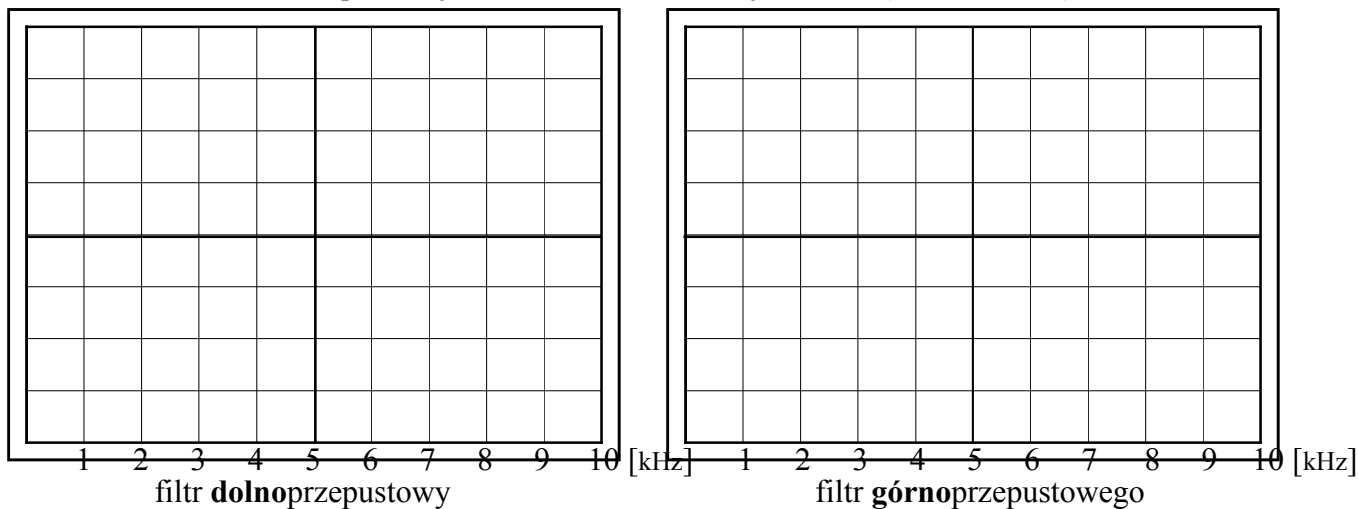
czas nar. t_n [μs]	
wart. nap U_{p-p} [V]	

2. Badanie filtrów aktywnych

2.1. Obserwacja wpływu zmiany wsp. tłumienia na kształt ch-ki amplitudowej filtru dolnoprzepustowego i górnoprzepustowego drugiego rzędu.

Ustawić: **Generator**: [Recal] 1 -> [Enter], **Oscyloskop**: [Setup] -> [Recal]. **Nie wciskać [AutoScale]**. Długi przewód z kan. 2 oscyloskopu podpiąć do gniazda *Ext. Trigger*, drugi jego koniec z wej. modelu przepiąć do gniazda generatora *Sync*.

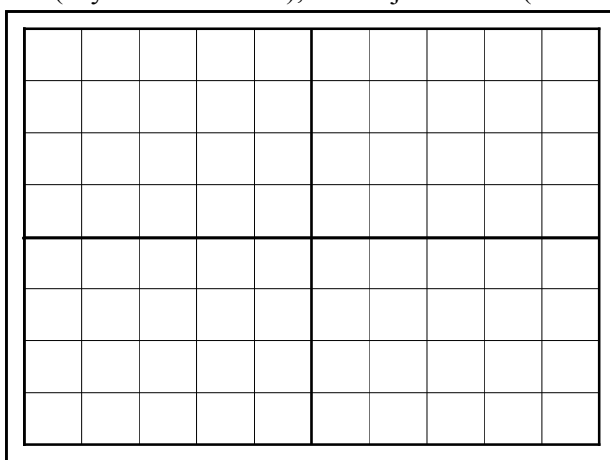
wv. ustawienia odpowiadają: $U_{we} = 500\text{mV}$, funkcja *SWEEP* (1 Hz ÷ 10 kHz)



Dla chętnych: sprawdzić jak wygląda kształt ch-ki obu filtrów w przypadku ich niedotłumienia (dla $\xi < 1$ $P7=1$)

2.2. Obserwacja kształtu ch-ki amplitudowej filtru pasmowoprzepustowego typu podwójne T dla dwóch wartości dobroci metodą oscyloskopową (pomiar opcjonalny)

$U_{we} = 5\text{mV}$ (użyć tłumika 20dB), funkcja *SWEEP* (1 Hz ÷ 10 kHz)



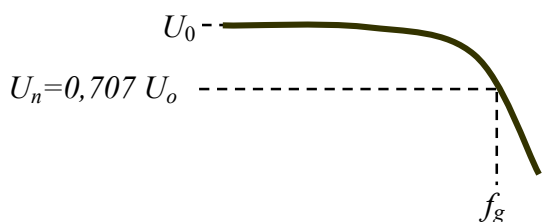
filtr pasmowoprzepustowy

2.3. Pomiar częstotliwości granicznej dolno- i górnoprzepustowego filtru aktywnego II rzędu:

(Oszacować częstotliwości graniczne na podstawie wykresów z pkt. 2.1a i b – amplitudy odczytać w działkach)

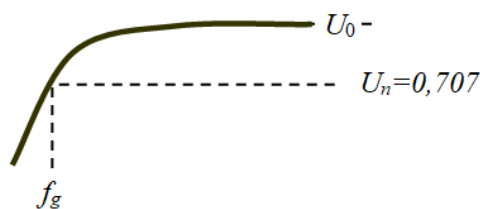
filtr dolnoprzepustowy ($\xi > 1$)

U_0 [dz]	U_n [dz]	f_g [kHz]



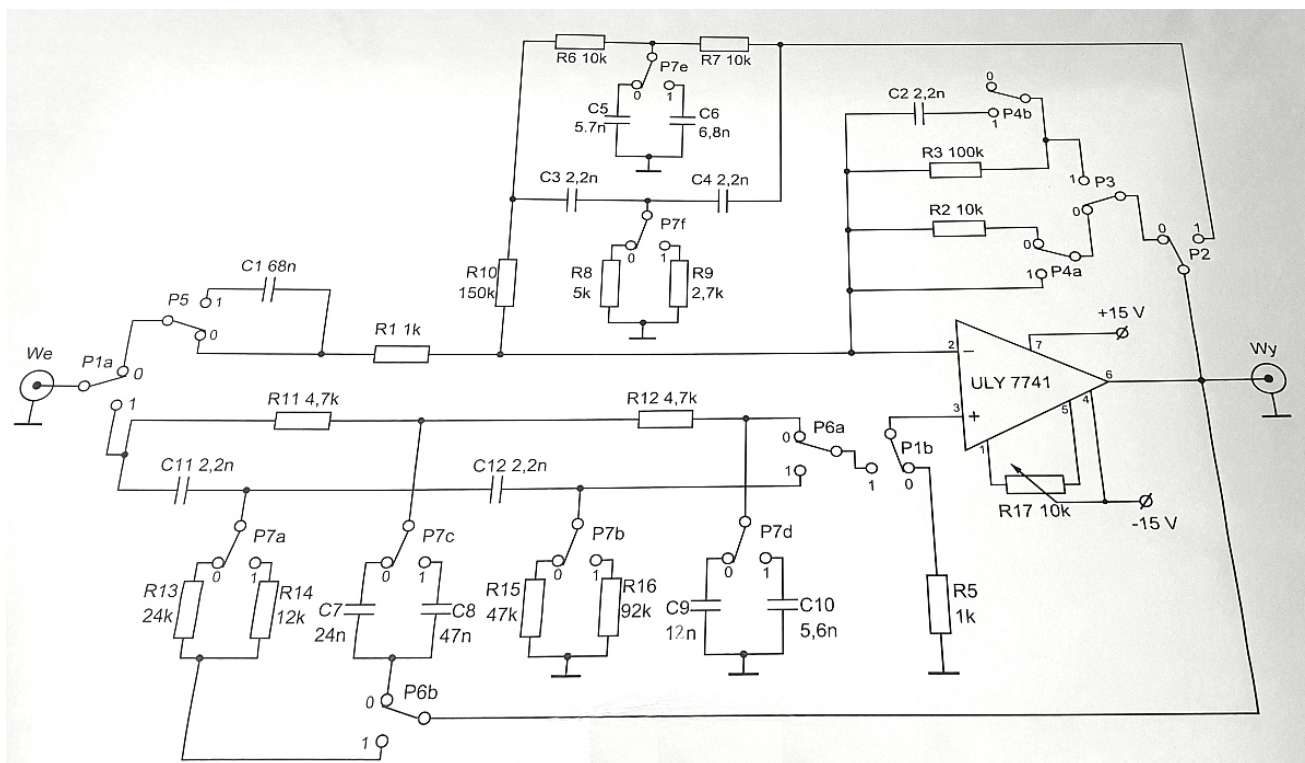
filtr górnoprzepustowy ($\xi > 1$)

U_0 [dz]	U_n [dz]	f_d [kHz]



2.4. Odczyt z planszy schematu wartości elementów użytych do budowy właściwego filtra:

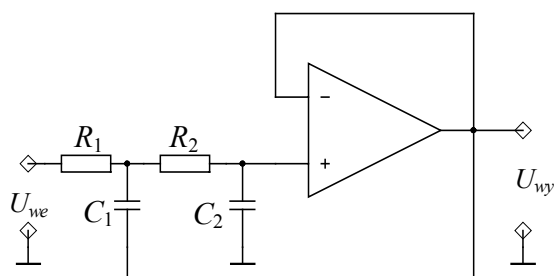
(Skorzystać z planszy na ścianie laboratorium lub poniższego schematu – nie korzystać ze schematu ze skryptu).



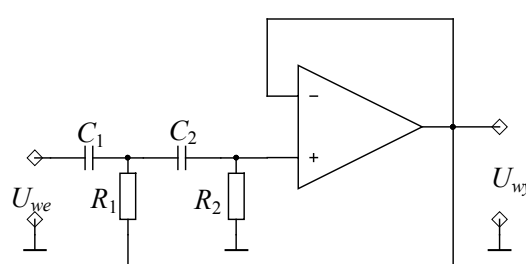
Bazując na poniższych schematach zastępczych znaleźć na planszy (powyżej) odpowiadające poszczególnym elementom wartości elementów umieścić w tabeli – posłużyć do obliczenia teoretycznych wartości granicznych badanych filtrów.

Tabela wartości elementów badanych filtrów (zannotować ze schematu powyżej.)

Rodzaj filtru	R_1 [k Ω]	R_2 [k Ω]	C_1 [nF]	C_2 [nF]
dolnoprzep. dla $\xi > 1$ (przetłumiony) P7=0				
dolnoprzep. dla $\xi < 1$ (niedotłumiony)	-----	-----	-----	-----
górnoprzep. dla $\xi > 1$ (przetłumiony) P7=0				
górnoprzep. dla $\xi < 1$ (niedotłumiony)	-----	-----	-----	-----



filtr dolnoprzepustowy



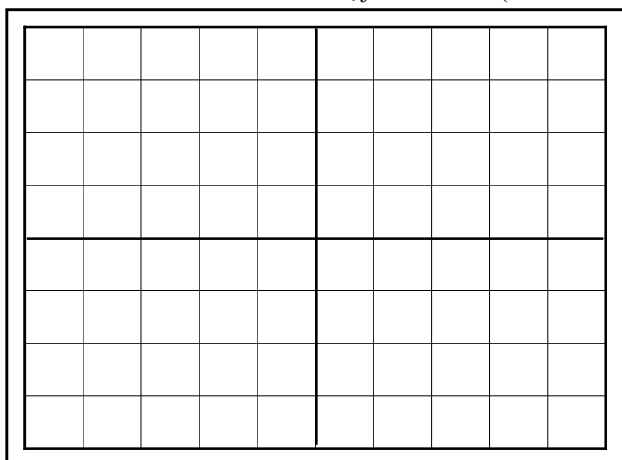
filtr górnoprzepustowy

3. Badanie układu całkującego i różniczkującego

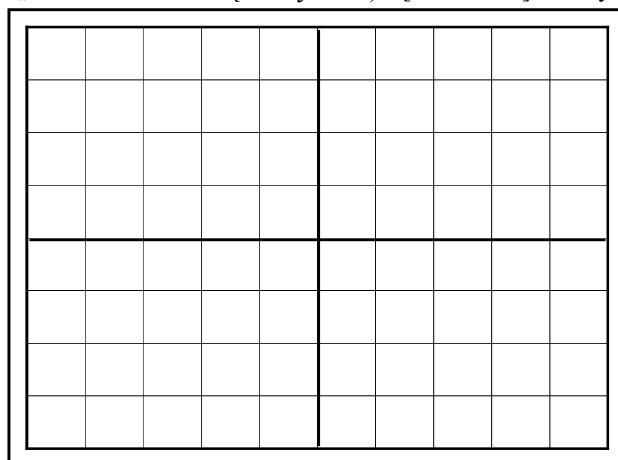
3.1. Obserwacja charakterystyk czasowych układu całkującego przy wymuszeniu sygnałami o różnych kształtach.

Ustawić: **Generator**: Wyłączyć *Swp* ([Shift] -> [Noise]), **Oscyloskop**: [Display] -> [Vectors ON] oraz przewód z gniazda *Ext. Trigger* oscyloskopu podpiąć do kan 1 (Wyj. modelu do kan. nr 2), drugi jego koniec z gniazda generatora *Sync.* przepiąć do wej. modelu.

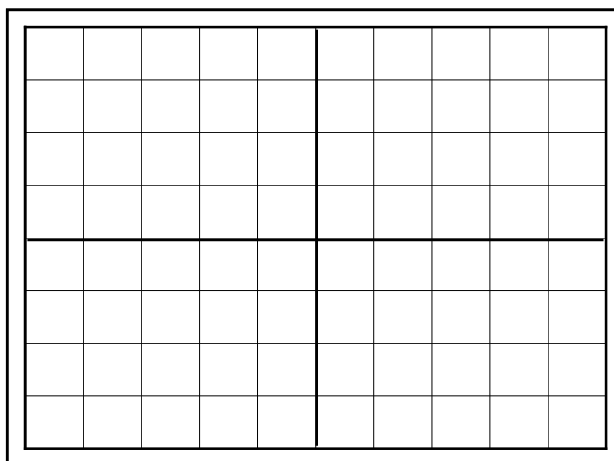
SKONFIGUROWAĆ: $U_{we} = 100 \text{ mV}$, $f = 20 \text{ kHz}$ (wzmacniacz $G_u = -100 \text{ V/V}$ z włączonym C_2) + [AutoScale] w oscyloskopie



wymuszenie **prostokątem**



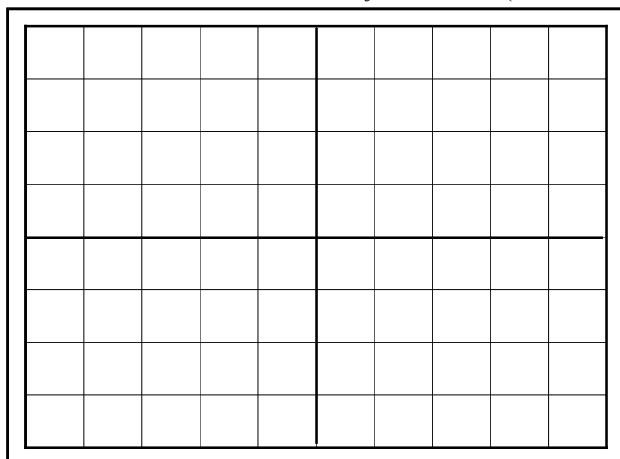
wymuszenie **sinusem** $\Delta\phi = \dots\dots[^\circ]$



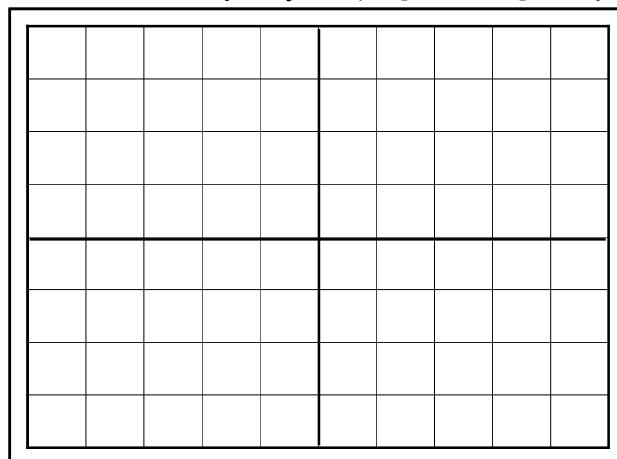
wymuszenie **trójkątem**

3.2. Obserwacja charakterystyk czasowych układu różniczkującego przy wymuszeniu sygnałami o różnych kształtach

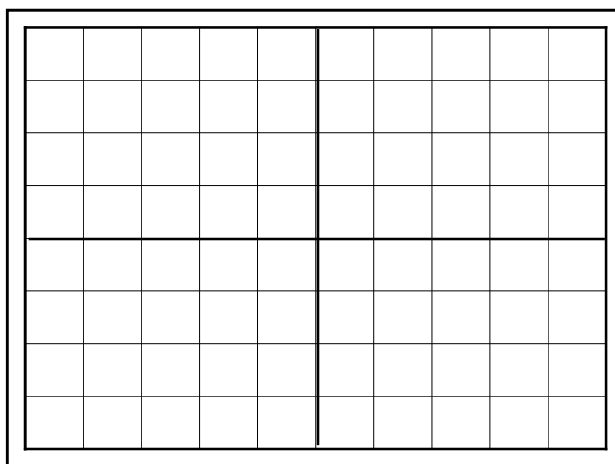
SKONFIGUROWAĆ: $U_{we} = 200 \text{ mV}$, $f = 100 \text{ Hz}$ (wzmacniacz $G_u = -10 \text{ V/V}$ z włączonym C_1) + [AutoScale] w oscyloskopie



wymuszenie **prostokątem**



wymuszenie **sinusem** $\Delta\phi = \dots\dots[^\circ]$

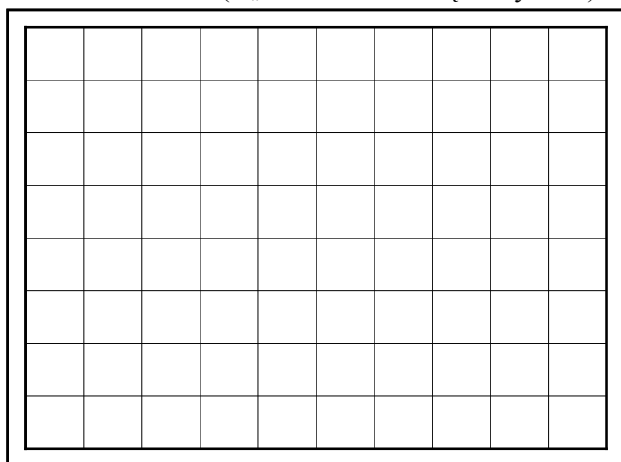


wymuszenie **trójkątem**

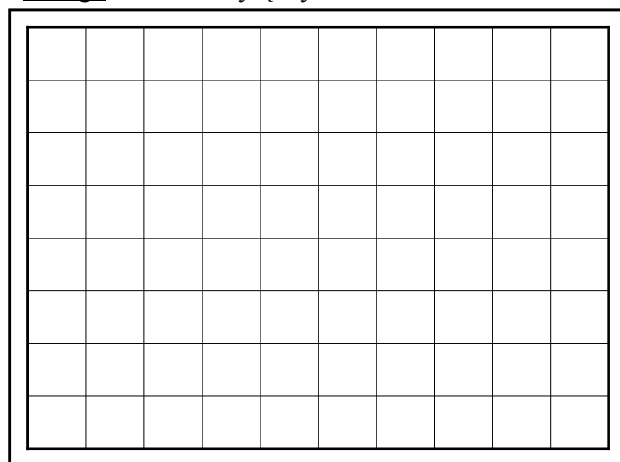
3.3. Obserwacja charakterystyk czasowych układu różniczkującego przy wymuszeniu sygnałem prostokątnym o różnych częstotliwościach. (pomiar opcjonalny)

$U_{we} = 200 \text{ mV}$ ($G_u = -10 \text{ V/V}$ z włączonym C_1)

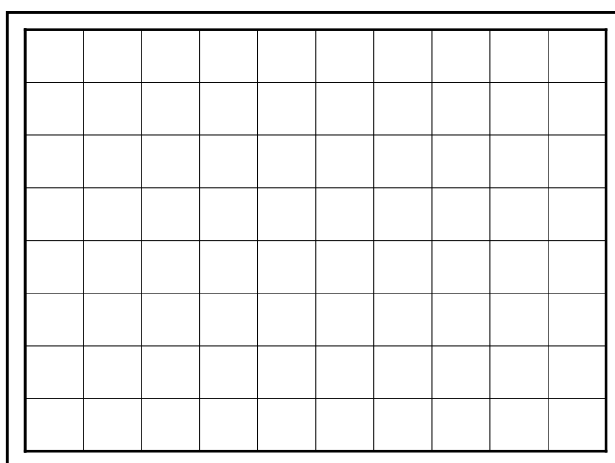
Uwaga: P3 i P4 wyłączyć !



wymuszenie **prostokątem** dla $f = 100 \text{ Hz}$



wymuszenie **prostokątem** dla $f = 14 \text{ kHz}$



wymuszenie **prostokątem** dla $f = 400 \text{ kHz}$

WYTYCZNE DO OPRACOWANIA SPRAWOZDANIA

Sprawozdanie powinno zawierać:

- Dane pomiarowe, wypełnione ręcznie tabele sprawozdania (str. 8-9), zgodnie z wykonanymi pomiarami i obliczeniami oraz wykreślonymi charakterystykami amplitudowymi (fazowymi),
- Ręcznie, samodzielnie napisane wnioski i spostrzeżenia uzasadniające otrzymane wyniki z kolejnych eksperymentów - krótka analiza badanych układów, spostrzeżenia nt.:
- **wzmacniacza napięciowego** z wykorzystaniem WO o różnych wzmocnieniach - czy zachodzi wymiana wzmocnienia na pasmo, jaka jest rzeczywista wartość wzmocnienia napięciowego G_{uo} wzmacniacza uA741 (otwartopętlowego - nie objętego pętlą USZ) wykorzystanego w ćwiczeniu (wykorzystając uzyskane wyniki częstotliwości granicznej f_g dla odpowiedniej wartości wzmocnienia oraz faktu, że dla układu otwartopętlowego $f_g = 10\text{Hz}$ - zasada wymiany wzmocnienia na pasmo) i z czego wynika taka różnica od podawanej wartości ($2 \cdot 10^5$), dlaczego różnica faz wzmacniacza napięciowego przekracza wartość -270° , choć układ scalony posiada jeden biegun dominujący, porównać rzeczywiste parametry robocze WO z katalogowymi, co jest powodem ograniczeń wartości SR;
- **amplifiltrów** – FDP, FGP i pasmowoprzepustowego - wpływ współczynnika tłumienia na kształt charakterystyk, opis zjawiska uzyskania krzywej rezonansowej bez wykorzystania elementów indukcyjnych z wykorzystaniem filtru pasmowo-zaporowego; porównać ze sobą i ustosunkować się do otrzymanych wartości częstotliwości granicznych filtrów, wartości współczynnika tłumienia oraz dobroci w wyniku pomiarów oraz obliczeń (w przypadku braku pomiarów w pkt 2.3 i 2.4, wartości częstotliwości granicznych i wsp. tłumienia odczytać z wykresów pkt 2.1 przyjmując za wartości napięcia na osi Y wartości działek oscyloskopu);
- **układów kształtujących** (układu całkującego i różniczkującego) - uzasadnienie fizyczne otrzymanych odpowiedzi czasowych dla poszczególnych wymuszeń) ze szczególnym opisem zjawiska, dlaczego w wyniku całkowania prostokąta otrzymujemy trójkąt, a dlaczego w wyniku różniczkowania prostokąta otrzymujemy szpilki.
- Wykresy ch-k amplitudowo-częstotliwościowych oraz fazowo-częstotliwościowych (szkic w oknie na str. 8), wzmocnienie unormowane dla obu wzmocnień wzmacniacza napięciowego (unormowanych z logarytmiczną skalą częstotliwości – ale NIE $\log z f$). Na wykresach zaznaczyć wartości częstotliwości granicznych odczytanych z charakterystyk częstotliwościowych (na poziomie 0,707) oraz charakterystyk fazowych jeśli były zdejmowane (dla przesunięcia 45°) – odczytane wartości porównać ze sobą i skomentować we wnioskach. Ocenić, czy sprawdza się zasady „wymiany wzmocnienia na pasmo”.

S P R A W O Z D A N I E - Wyniki pomiarów i obliczeń

1. Wzmacniacz odwracający

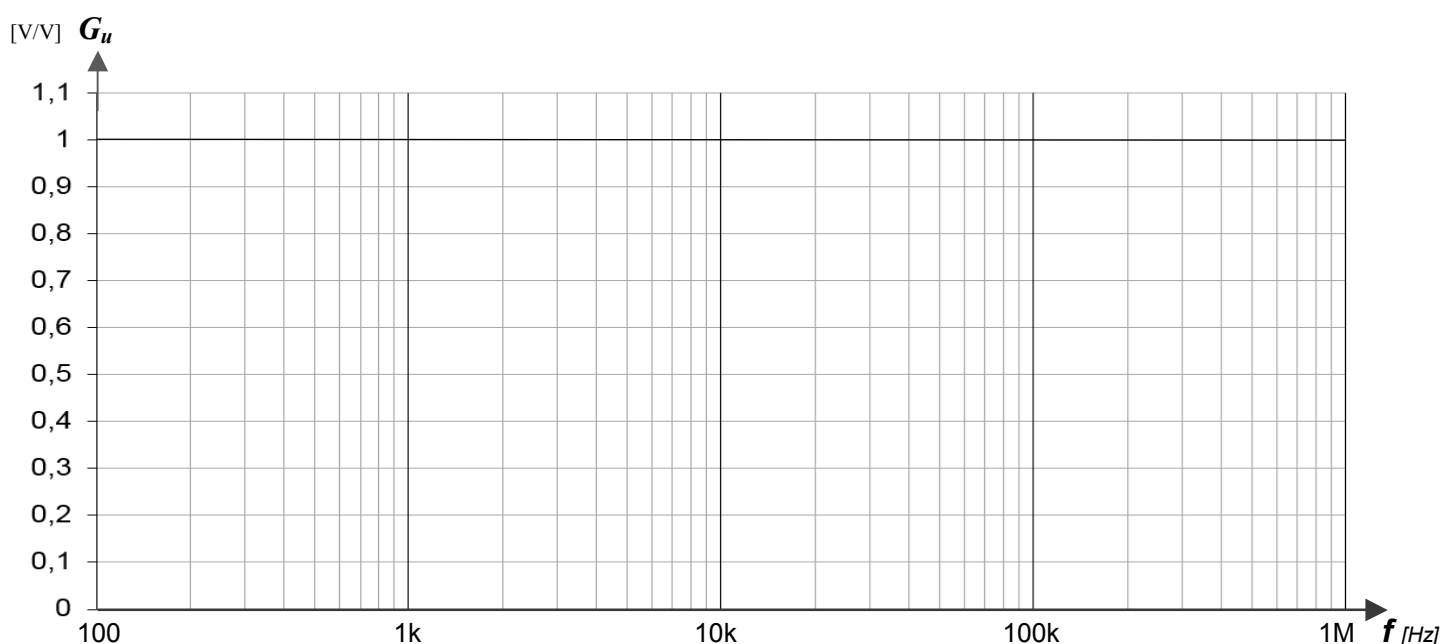
1.1. Odczyt częstotliwości granicznych na podstawie ch-k częstotliwościowych (z poniższego wykresu na poziomie spadku $-0,707$) i ch-k fazowych (jeśli zostały przeprowadzone) oraz wyznaczenie rzeczywistej wielkości wzmocnienia u_{A741} (wartości otwartopętlowej) (korzystając z uzyskanych wyników częstotliwości granicznej f_g dla odpowiedniej wartości wzmocnienia oraz faktu, że dla układu otwartopętlowego $f_g=10\text{Hz}$ – zasada wymiany wzmocnienia na pasmo).

f_g [3 dB] [kHz]	
$G_{uo} = -10$	$G_{uo} = -100$

f_g [-225°] [kHz]	
$G_{uo} = -10$	$G_{uo} = -100$

WO $\mu A741$ otwartopętlowego	
$f_g=10\text{Hz}$	$G_{uo} = \dots\dots\dots[\text{V/V}]$

Charakterystyka amplitudowo-częstotliwościowa dla $G_{uo} = -10 \text{ V/V}$ i $G_{uo} = -100 \text{ V/V}$



1.2. Maksymalna szybkość zmian napięcia wyjściowego – SR

Tab. 3.3

SR [V / μs] pomierzone	
SR [V / μs] dana katalogowa	

$$SR = \frac{(0,8 U_{p-p})}{t_n}$$

1.3. Prędkość narastania (opadania) zniekształconego przebiegu wyjściowego

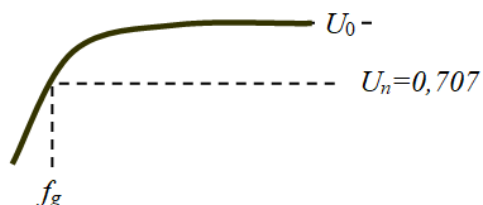
t_n [μs]	
U_{p-p} [V]	

Prędkość narastania (opadania)	$= \frac{(0,8 U_{p-p})}{t_n}$	[V / μs]	
-----------------------------------	-------------------------------	----------------	--

2. Filtry aktywne drugiego rzędu

2.3. Częstotliwość graniczna i wartość współczynnika tłumienia dolnoprzepustowego filtra aktywnego drugiego rzędu

Wartości pomierzone



Częstotliwości graniczne z pkt. 2.3.

Wartości obliczeniowe (Wzory) na podstawie wartości elementów z pkt. 2.4.

Dolna i Górna częstotliwość graniczna filtra przetłumionego ($\xi > 1$)
$$f_g = \frac{1}{2\pi\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}}$$

Porównanie wartości pomierzonych i obliczonych (filtr przetłumiony ($\xi > 1$))

Dolna częstotliwość graniczna	f_d [3 dB] [Hz]	
	pomierzona	obliczona

Górna częstotliwość graniczna	f_g [3 dB] [Hz]	
	pomierzona	obliczona

