

1. Wstęp teoretyczny.

Wzmacniacz różnicowy, to układ symetryczny składający się z dwóch tranzystorów sprzężonych poprzez rezystor emiterowy. Tranzystory powinny być parami jednakowe, co wymusi identyczność ich parametrów, w ten sposób zmiany temperaturowe i elektryczne nie będą miały wpływu na właściwości wzmacniacza. Ze względu na to, najczęściej stosowane są układy scalone, charakteryzujące się dużą powtarzalnością. Układy te stosowane są jako wzmacniacze sygnałów wolnozmiennych i jako ogranicznik napięcia. Rezystor emiterowy stabilizuje punkt pracy obu tranzystorów, wymuszając wartość prądu płynącego we wspólnym obwodzie. Wzmacniacz taki może być sterowany symetrycznie lub asymetrycznie, tak samo sprawa ma się z wyjściami. Poprzez stosowanie kombinacji połączeń wejściowych i wyjściowych, układ uzyskuje zmienne parametry.

Najbardziej istotne parametry wzmacniaczy różnicowych, to:

Sygnal różnicowy

$$U_r = U_{we1} - U_{we2}$$

Sygnal sumacyjny

$$U_s = \frac{U_{we1} + U_{we2}}{2}$$

Wzmocnienie różnicowe asymetr.

$$K_{ur1} = -K_{ur2} = \frac{U_{wy1}}{U_r} = \frac{\beta_0 R_c}{2 r_{be}}$$

symetryczne

$$K_{ur} = \frac{\Delta U_{wy1}}{U_r} = -\frac{\beta_0 R_c}{r_{be}}$$

Wzmocnienie sumacyjne

$$K_{us1} = K_{us2} = -\frac{R_c}{2R_E}$$

Współczynnik tłumienia sygn. sumacyjnego

$$CMRR = \frac{K_{ur}}{K_{us}} = \frac{2R_E \beta_0}{r_{be}}$$

2. Spis przyrządów.

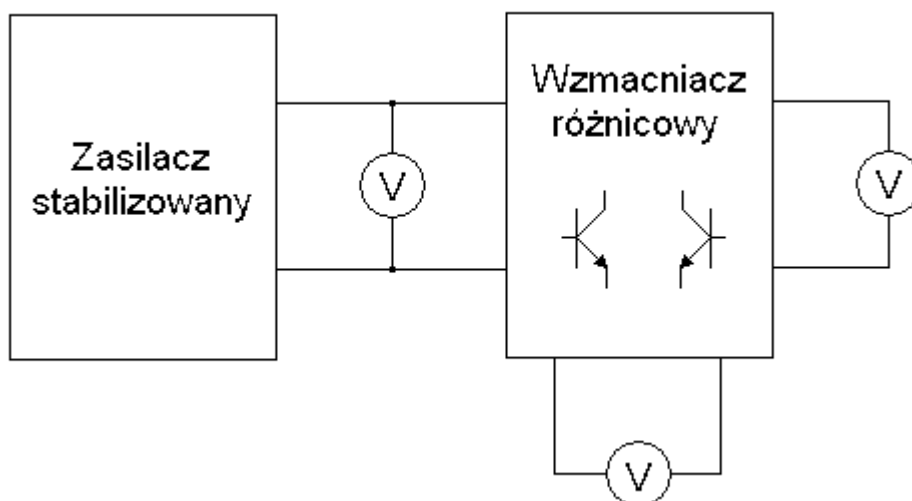
Digital multimeter	V543
Digital multimeter	VC-10T
Digital multimeter	AMS-3M
Zasilacz stabilizowany	KB 60-01
Płytki pomiarowa	wzmacniacz różnicowy

3. Przebieg ćwiczenia.

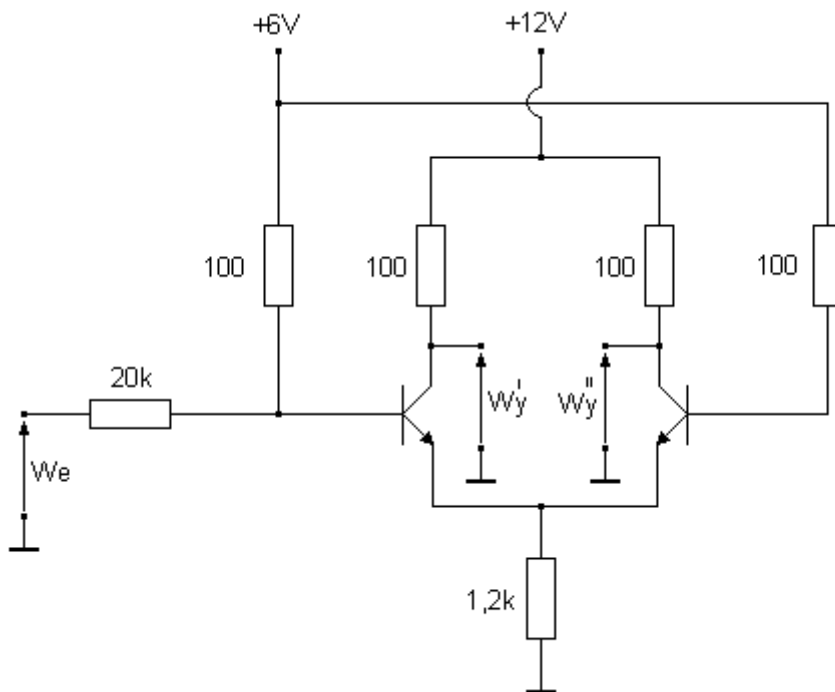
- ◆ Sporządzenie charakterystyk U_{wy1} , U_{wy2} w funkcji U_{we} .
- ◆ Zmierzenie wartości wejściowego napięcia niezrównoważenia wzmacniacza.
- ◆ Zmierzenie dryftu wejściowego napięcia niezrównoważenia wzmacniacza przy zmianach sygnału sumacyjnego w określonym zakresie.
- ◆ Zmierzenie współczynnika wzmocnienia sumacyjnego.

4. Schematy połączeniowe.

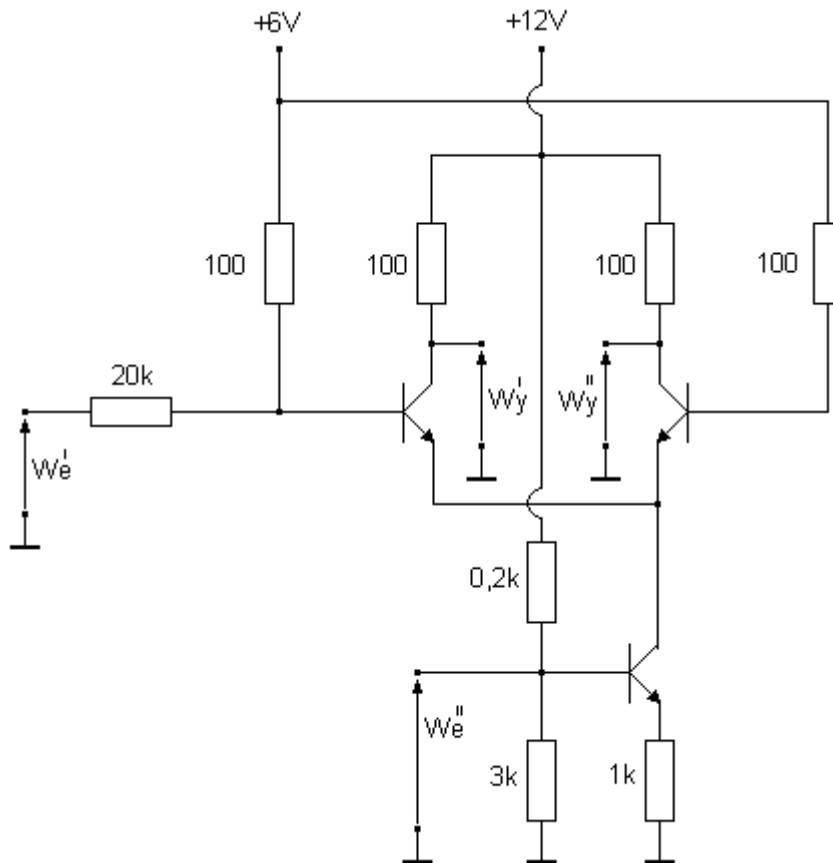
a) Schemat blokowy do badania wzmacniacza różnicowego



b) schemat ideowy wzmacniacza z dołączonym do obwodu rezystorem



c) schemat ideowy wzmacniacza z włączonym w obwód źródłem prądowym



5. Tabele pomiarowe.

- ◆ Pomiar napięć wyjściowych przy zmianach napięcia wejściowego wzm.

$$U_c=12V; U_b=6V$$

L.p.	U _{we1}	Rezystor		Źródło prądowe	
		U _{wy1}	U _{wy2}	U _{wy1}	U _{wy2}
	[V]	[V]	[V]	[V]	[V]
1	0,2	9,075	7,53	10,575	8,99
2	0,5	9,017	7,58	10,534	9,03
3	0,8	8,958	7,64	10,458	9,09
4	1	8,919	7,68	10,419	9,18
5	2	8,72	7,88	10,2	9,33
6	2,5	8,617	7,98	10,117	9,43
7	3	8,514	8,08	10,11	9,53
8	3,5	8,41	8,19	9,91	9,64
9	4	8,305	8,29	9,805	9,82
10	5	8,092	8,5	9,592	9,95
11	5,5	7,985	8,61	9,485	10,06
12	6	7,879	8,71	9,386	10,16

- ◆ Wejściowe napięcie niezrównoważenia wzmacniacza przy $U_b=6V$;
 $U_{cc}=12V$

$$U_{wy12}=0 \text{ dla } U_{we1}=6,15 \text{ } U_{we2}=3,37V$$

- ◆ Dryft napięcia niezrównoważenia przy zmianach sygnału sumacyjnego w zakresie napięć U_b od 4-8V

$$U_{cc}=12V$$

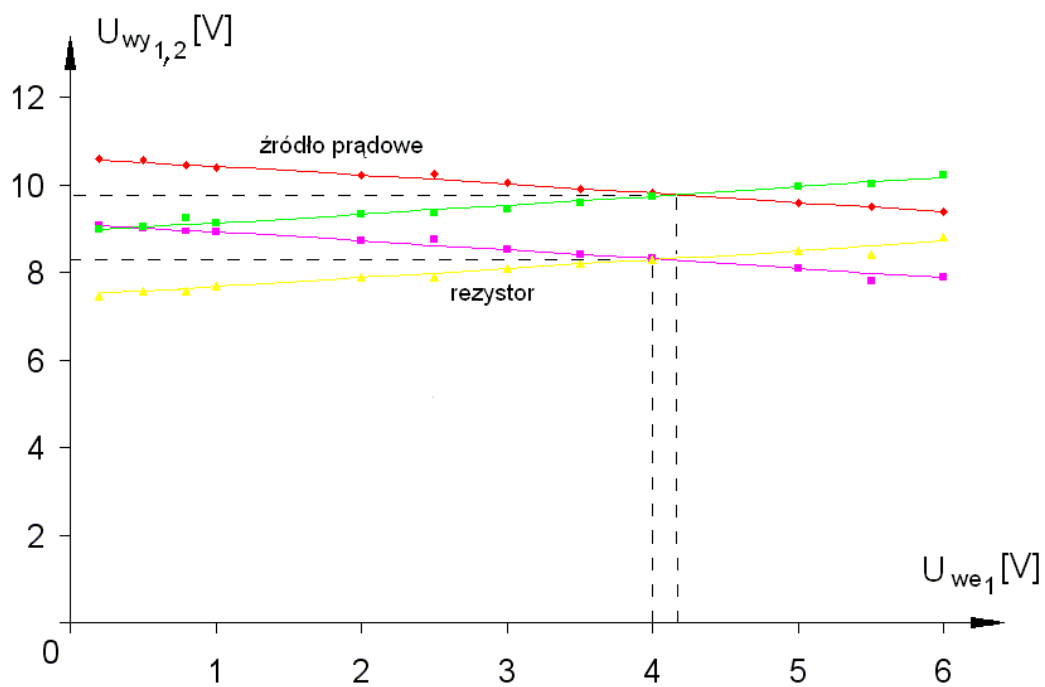
L.p.	U _b	Uniezrówn
	[V]	[V]
1	8	0,285
2	7,5	0,733
3	7	0,476
4	6,5	0,229
5	6,35	0,154
6	6,3	0,135
7	6,25	0,111
8	6,2	0,091
9	6,15	0,065
10	6,1	0,046

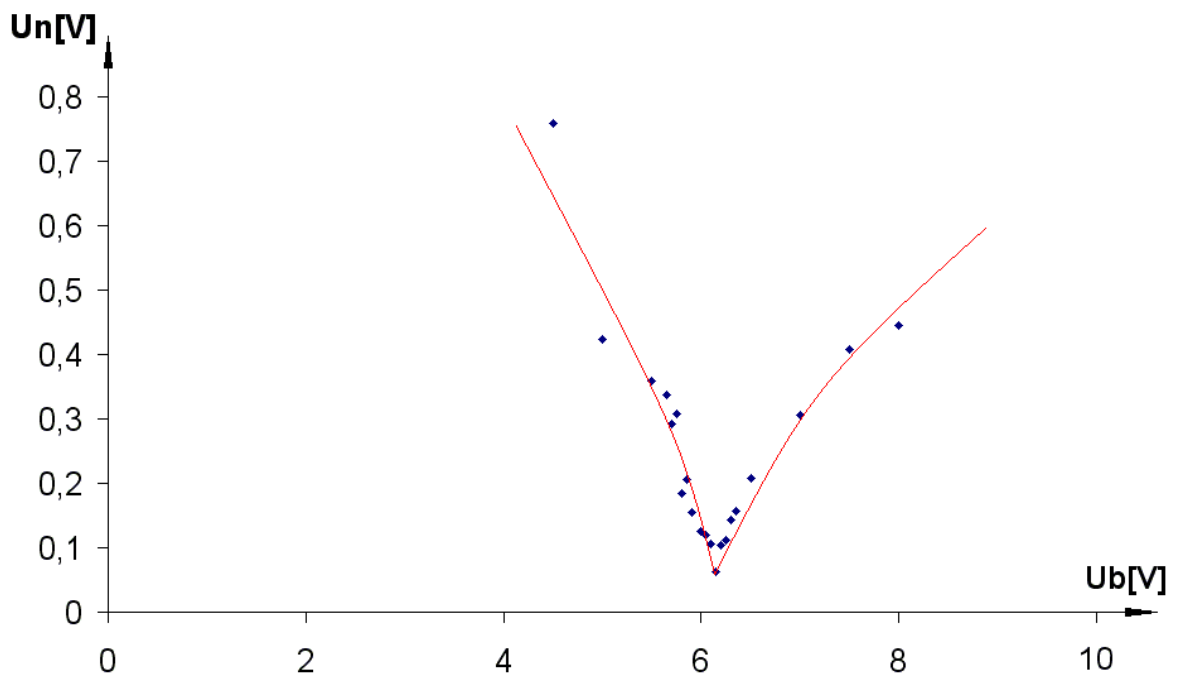
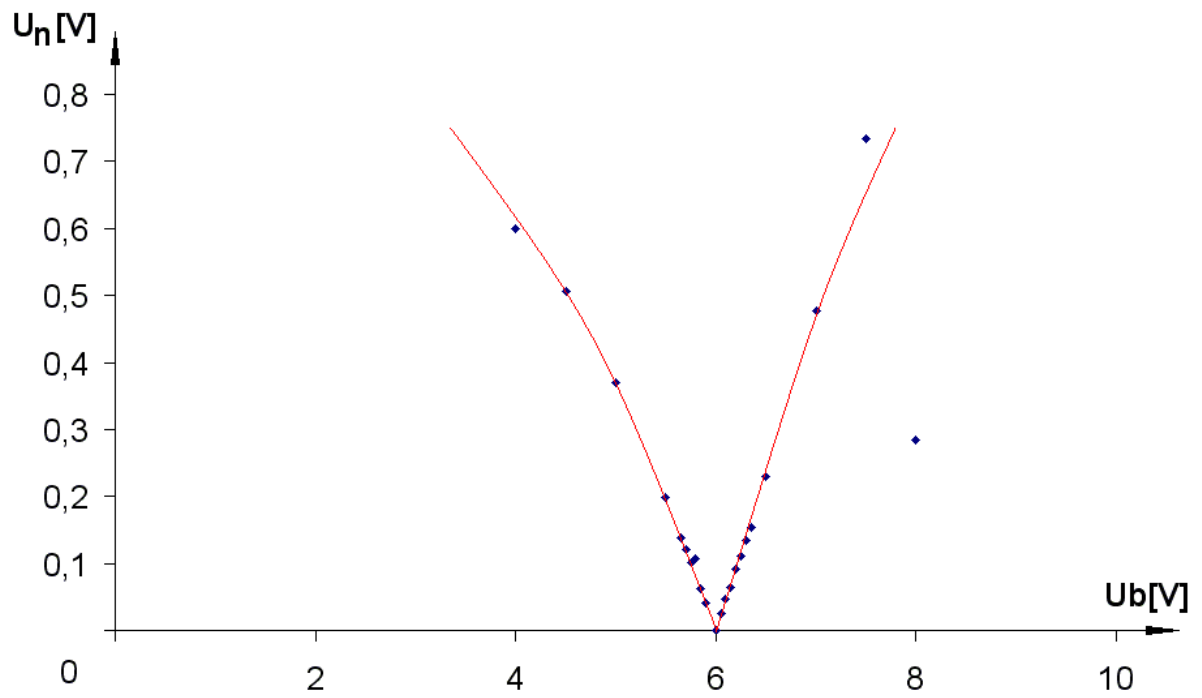
11	6,05	0,026
12	6	0
13	5,9	0,04
14	5,85	0,063
15	5,8	0,108
16	5,75	0,102
17	5,7	0,12
18	5,65	0,139
19	5,5	0,198
20	5	0,369
21	4,5	0,507
22	4	0,6

L.p.	U _b	Unieźrówn
	[V]	[V]
1	8	0,445
2	7,5	0,407
3	7	0,306
4	6,5	0,208
5	6,35	0,157
6	6,3	0,143
7	6,25	0,112
8	6,2	0,104
9	6,15	0,063
10	6,1	0,105

11	6,05	0,12
12	6	0,126
13	5,9	0,155
14	5,85	0,205
15	5,8	0,184
16	5,75	0,307
17	5,7	0,293
18	5,65	0,337
19	5,5	0,359
20	5	0,423
21	4,5	0,758
22	4	0,411

6. Wykresy





7. Wnioski.

Zadaniem ćwiczenia było zapoznanie się z działaniem wzmacniacza różnicowego. Jako dodatkowe zadanie było sprawdzenie wpływu rezystancji oraz źródła prądowego w obwodzie emitera. Praktyka potwierdziła założenia teoretyczne. Jednakże zwróciliśmy uwagę, iż na działanie badanego układu wpływa w znaczącym stopniu temperatura. Po podaniu napięć o tej samej wartości na wejścia, wzmacniacz różnicowy miał sporej wielkości dryft rzędu około 3V.

Analizując układ, doszliśmy do wniosku, że poprawiając wzmocnienie β oraz rezystancję emiterową, zmniejszaliśmy dryft napięciowy układu. Spowodowało to zmniejszenie się wzmocnienia sumacyjnego.