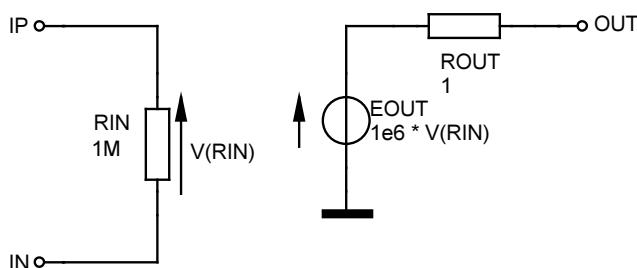


Projekt 3. Modelowanie wzmacniacza operacyjnego

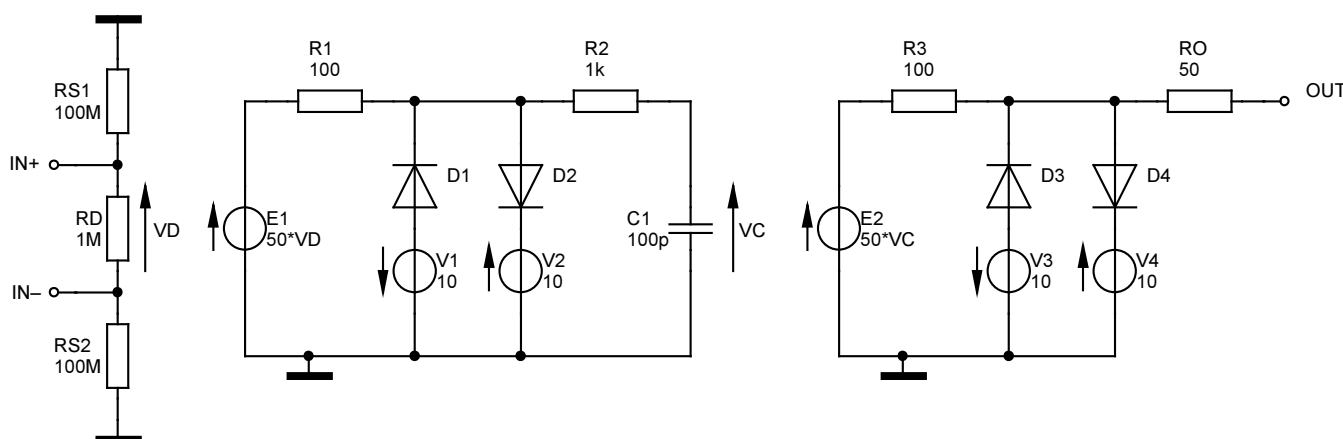
Opracowanie: Łukasz Starzak, Łódź 2005

Uwaga: Punkt 1 należy wykonać przed zajęciami.

1. Opisać obwody z rys. 3.1 i 3.2 w formacie SPICE (dwa osobne opisy). Do wszystkich diod zastosować ten sam model, o parametrach domyślnych. Nazwy niektórych węzłów zostały podane na schematach.
2. Opisy z poprzedniego punktu wykorzystać do zdefiniowania (w jednym pliku CIR) dwóch podobwodów – modeli wzmacniacza operacyjnego. Końcówkami podobwodów powinny być węzły oznaczone na schematach kółeczkami; w definicjach obu podobwodów należy je podać w tej samej kolejności (np. wejście nieodwracające – wejście odwracające – wyjście).



Rys. 3.1

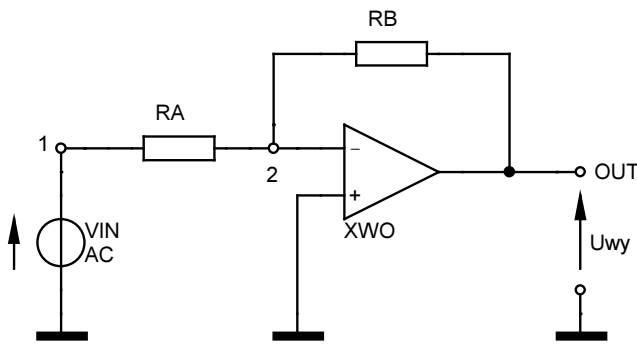


Rys. 3.2

3. Plik CIR uzupełnić o opis układu wzmacniacza odwracającego z rys. 3.3 lub nieodwracającego z rys. 3.4 – w zależności od polecenia prowadzącego.

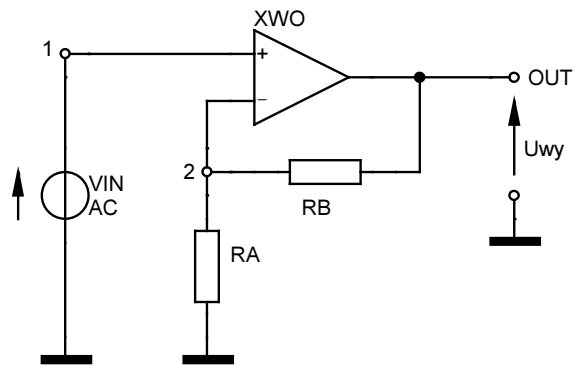
Początkowo zastosować model wzmacniacza XWO z rys. 3.1 – odwołać się do odpowiedniego ze zdefiniowanych podobwodów. Wartości oporników należy dobrać tak, aby uzyskać podane przez prowadzącego wzmocnienie dla składowej stałej (obie wartości powinny być nie mniejsze niż 1 kΩ). Amplitudę sygnału wejściowego dla analizy AC przyjąć równą 0,1 V.

4. Uzupełnić plik o instrukcję, która wywoła analizę AC w zakresie 1 Hz – 100 GHz. Uruchomić analizę i wykreślić charakterystykę amplitudową i fazową wzmocnienia napięciowego K_u (jedna pod drugą). Stwierdzić poprawność działania układu zgodnie z podanymi przez prowadzącego założeniami – zarejestrować odpowiedni wykres.



$$K_{u0} = -R_B/R_A$$

Rys. 3.3



$$K_{u0} = (R_A + R_B) / R_A$$

Rys. 3.4

5. Zmienić model wzmacniacza na model z rys. 3.2 i ponownie wykreślić i zarejestrować charakterystyki. Co się zmieniło i dlaczego?
6. Wyznaczyć częstotliwość graniczną f_g uzyskanego wzmacniacza dwiema metodami:
 - a) ręcznie z wykorzystaniem kursora (umieścić na wykresie znacznik i zarejestrować wykres),
 - b) automatycznie z wykorzystaniem odpowiedniej funkcji celu (zarejestrować kopię ekranu).
- *7. Uzmiennić rezystancję R_B i zbadać jej wpływ na pasmo wzmacniacza. Parametry odpowiedniej instrukcji powinny być takie, aby rezystancja ta wzrastała 10-krotnie względem dotychczas przyjętej, a w zakresie zmienności było ok. 10 punktów. Wpływ zobrazować na dwa sposoby:
 - a) wykreślając rodzinę charakterystyk,
 - b) korzystając z funkcji *Performance Analysis* (włączyć skalę logarytmiczną dla osi częstotliwości).
Powrócić do pierwotnej wartości R_B .
8. Zdefiniować źródło VIN dodatkowo w funkcji czasu jako przebieg prostokątny o amplitudzie 0,1 V, współczynniku wypełnienia 50% i częstotliwości: a) $f_g/100$, b) f_g . Dokonać symulacji i porównać kształt napięcia wyjściowego wzmacniacza. Zarejestrować przebiegi.
- *9. Przedefiniować źródło VIN w funkcji czasu tak, aby przedstawiało ono skok jednostkowy o amplitudzie 0,1 V. Następnie dokonać symulacji czasowej i wykreślić odpowiedź jednostkową wzmacniacza. Zarejestrować uzyskany przebieg. Ręcznie lub automatycznie wyznaczyć czas narastania odpowiedzi.

* Punkty, których wykonanie jest wymagane na ocenę 4 i wyższą.