

Катедра: Аналогова схемотехника**Име: Виолин Георгиев Илиев****Фак.№.: 101206062****Група: 23****Специалност: Електроника****Ръководител:**

Упражнение 1: Основни усилвателни стъпала с биполярни и полеви транзистори

Задачи за изпълнение:

1. Да се реализира схемата от фиг.1(ОЕ). Да се включи захранването към макета и да се измерят постоянните напрежения на колектора, базата и емитера спрямо масата и да се определи работната точка на транзистора като се изчислят I_C и U_{CE} ; Да се снимат h -параметрите на използвания транзистор;
2. Да се намерят опитно и теоретично входното съпротивление R_{iA} , изходното съпротивление R_{oA} и коефициентът на усилване A_U ;
3. Да се реализира схемата от фиг.2(ОЕ с ООВ по ток) и да се извършат аналогични измервания и изчисления на тези в точка 1 и 2;
4. Да се реализира схемата от фиг.3(ОК). Да се измерят постоянните напрежения на колектора, базата и емитера спрямо масата и да се определи работната точка на транзистора като се изчислят I_C и U_{CE} ; Да се снимат h -параметрите на използвания транзистор;
5. Да се намерят опитно и теоретично входното съпротивление R_{iA} , изходното съпротивление R_{oA} и коефициентът на усилване A_U ;
6. Да се реализира схемата от фиг.4(ОС). Да се включи захранването към макета и да се измерят постоянните напрежения на дрейна, гейта и сорса спрямо базата. Да се определи работната точка на транзистора като се изчислят I_D и U_{DS} ; Да се снесе стръмността на транзистора - $S \left[\frac{mA}{V} \right]$;
7. Да се намерят опитно и теоретично изходното съпротивление R_{oA} и коефициентът на усилване A_U ;
8. Да се реализира схемата на фиг.5(ОД) и да се определят изходното съпротивление R_{oA} и коефициентът на усилване A_U .

Използвани формули:

Схема ОЕ:

$$A_U = -SR_L, \quad S = \frac{h_{21}}{h_{11}}, \quad R'_L = R_C \parallel R_L \parallel \frac{1}{h_{22}}, \quad R_{iA} = R'_1 \parallel R'_2 \parallel h_{11}, \quad R_{oA} \approx R_O \parallel R_C \approx R_C, \\ R_O \approx \frac{1}{y_{22}} \approx \frac{1}{h_{22}};$$

Схема ОЕ с ООВ по ток:

$$A_U \approx \frac{-R_C}{R_E}, \quad R_{iA} \approx R'_1 \parallel R'_2 \parallel h_{21} R'_E, \quad R_{oA} = \frac{1}{h_{22}} (1 + SR'_E) \parallel R_C \approx R_C;$$

Схема ОК:

$$A_U \approx \frac{SR'_L}{1 + SR'_L}, \quad R_{iA} \approx R''_1 \parallel R'_2 \parallel [h_{11} + (1 + h_{21}) R'_L], \quad R_{oA} \approx \frac{1}{S};$$

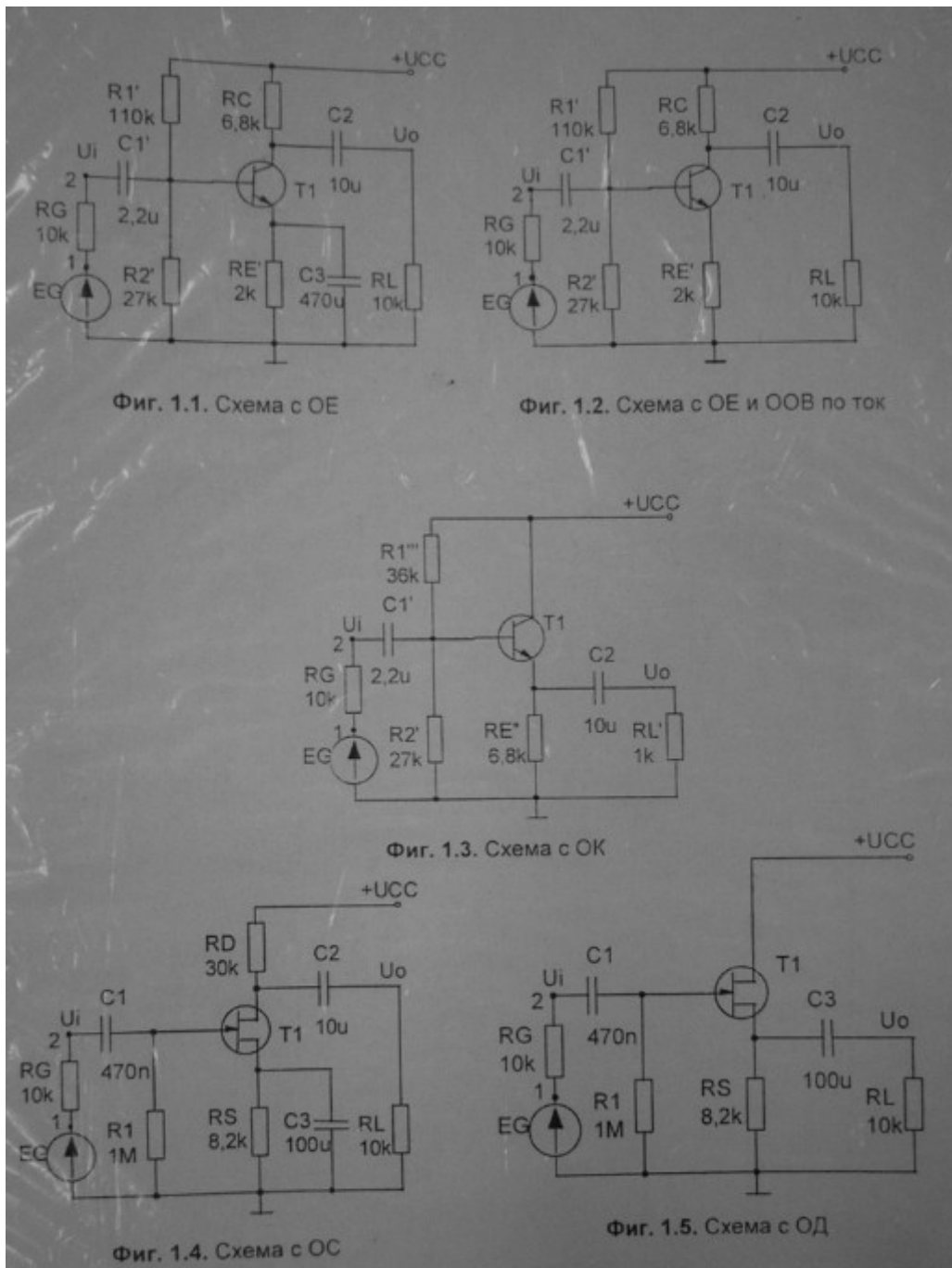
Схема ОС:

$$A_U = -SR'_L, \quad R_{oA} = r_{DS} \parallel R_D, \quad R_{iA} = R_1;$$

Схема ОД:

$$A_U \approx \frac{SR'_L}{1 + SR'_L}, \quad R_{iA} = R_1, \quad R_{oA} \approx \frac{1}{S} \parallel R_S;$$

Схеми:



Опитни резултати и изчисления:

Фигура 1: (ОЕ)

$$U_C=8,29V, \quad U_{\text{сib } B}=2,76V, \quad U_E=2,17V, \quad U_{CE}=6,12V$$

$$I_C = \frac{U_C}{R_C} = 1,21 \text{ mA}$$

$$h_{11E}=5k\Omega, \quad h_{21E}=190, \quad h_{22E}=20\mu S$$

Теоретично:

$$R_{iA}=4,06k\Omega, \quad R_{oA}\approx 6,8k\Omega, \quad A_U=155$$

Опитно:

$$R_{iA}=3,29k\Omega, \quad R_{oA}=3,84k\Omega, \quad A_U=123$$

Фигура 2: (ОЕ с ООВ по ток)

Теоретично:

$$R_{iA}=27,3k\Omega, \quad R_{oA}\approx 6,8k\Omega, \quad A_U=3,4$$

Опитно:

$$R_{iA}=17,7k\Omega, \quad R_{oA}=7,2k\Omega, \quad A_U=1,71$$

Фигура 3: (ОК)

$$U_E=14,37V, \quad U_B=6,09V, \quad U_C=5,5V, \quad I_C = \frac{U_C}{R_E} = 0,8 \text{ mA}$$

$$h_{11E}=5k\Omega, \quad h_{21E}=190, \quad h_{22E}=20\mu S$$

Теоретично:

$$R_{iA}\approx 14,3k\Omega, \quad R_{oA}\approx 0,026k\Omega, \quad A_U=0,95$$

Опитно:

$$R_{iA}=14,4k\Omega, \quad R_{oA}=0,054k\Omega, \quad A_U=0,98$$

Фигура 4: (OS)

$$U_D = 5,16V, \quad U_G = 0, \quad U_S = 2,56V, \quad I_D = \frac{U_{CC} - U_D}{R_D} = 0,34mA$$
$$S = 2mS \left[\frac{mA}{V} \right]$$

Теоретично:

$$R_{oA} \approx 4,6k\Omega, \quad A_U = 20$$

Опитно:

$$R_{oA} = 17,7k\Omega, \quad A_U = 13,57$$

Фигура 5: (OD)

$$U_D = 14,4V, \quad U_S = 2,61V, \quad U_B = 0V, \quad I_D = \frac{U_S}{R_S} = 3,18mA$$

Теоретично:

$$R_{oA} \approx 0,47\Omega, \quad A_U = 0,95$$

Опитно:

$$R_{oA} = 0,05k\Omega, \quad A_U = 1,28$$