

Zadanie a vypracovanie :

Úloha 1.

Oboznámte sa s katalógovými údajmi a parametrami bipolárneho tranzistora KF 506 (včítane h-parametrov).

tranzistor NPN KF506

$U_{CB0} = 75V$
 $U_{CER} = 50V$
 $U_{EB0} = 7V$
 $I_{CMAX} = 0.5A$
 $P_{CMAX} = 0.8W$

h- parametre pre pracovný bod **P1** $I_{CP1} = 1mA$ $U_{CEP1} = 5V$
 $h_{11e} = 2.2k\Omega$
 $h_{12e} = 3.6E-4$
 $h_{21e} = 30-100$
 $h_{22e} = 12.5\mu S$

Úloha 3.

Overte funkčnosť meraného tranzistora na charakterografe HAMEG HM 8042. Odsimulujte V-A charakteristiky bipolárneho tranzistora a odčítajte veľkosti zosilnenia a h-parametrov pre pracovné body **P1**: $I_{CP1}=1mA$, $U_{CEP1}=5V$ a **P2**: I_{CP2} , $U_{CEP2}=5V$.

P1: $I_{C1}= 1mA$ $U_{CE1}= 5V$ **P2**: $I_{C2}= 1,5mA$ $U_{CE2}= 5V$

$\beta = 76$

$\beta = 77$

$h_{11} = 3130\Omega$

$h_{11} = 2170\Omega$

$h_{21} = 80$

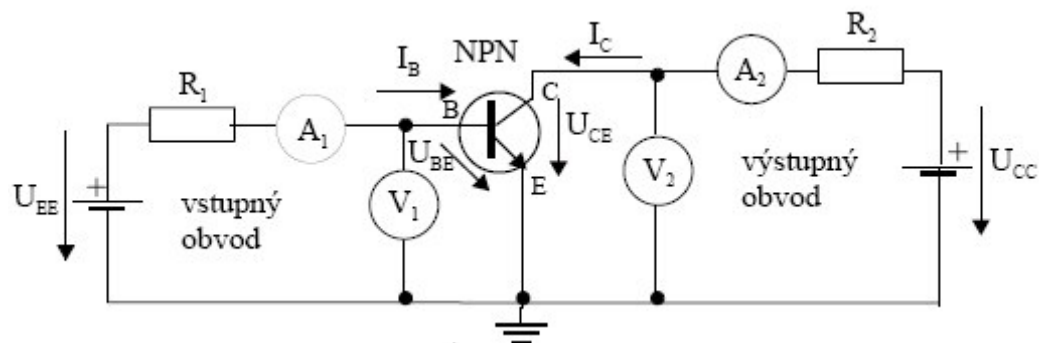
$h_{21} = 78$

$h_{22} = 1\mu S$

$h_{22} = 3\mu S$

Úloha 4.

Navrhnite a zapojte obvod vhodný na meranie jednosmerných V-A charakteristík tranzistora v zapojení so spoločným emitorom.



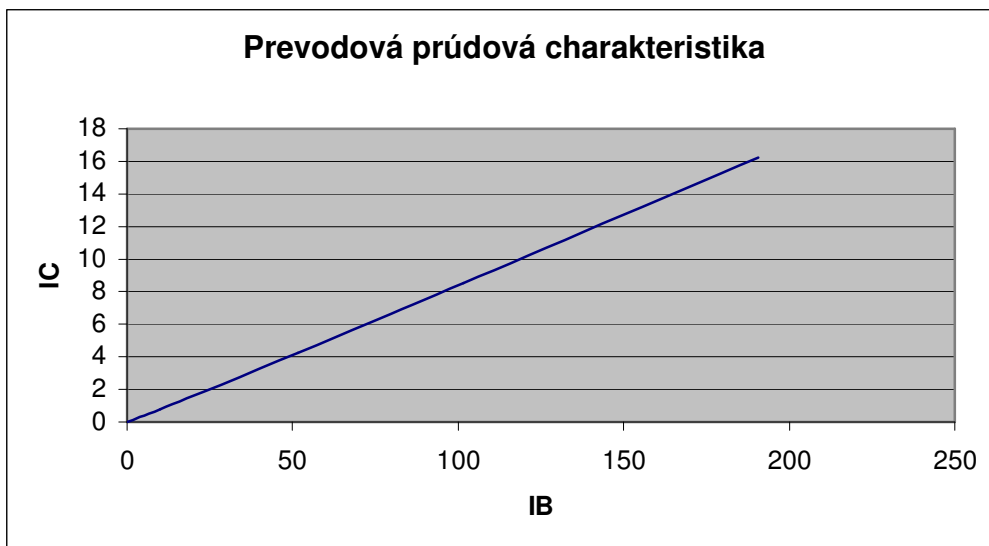
Úloha 5.

Zmerajte a graficky znázornite

- prevodovú prúdovú charakteristiku $I_B = f(I_C)$ pri $U_{CE} = \text{konštanta (5V)}$
- dve vstupné V-A charakteristiky $I_B = f(U_{BE})$ pri $U_{CE} = \text{konštanta (0V, 5V)}$
- tri výstupné V-A charakteristiky $I_C = f(U_{CE})$ pri $I_B = \text{konštanta (0}\mu\text{A, IBP1, IBP2)}$ tranzistora v zapojení so spoločným emitorom.

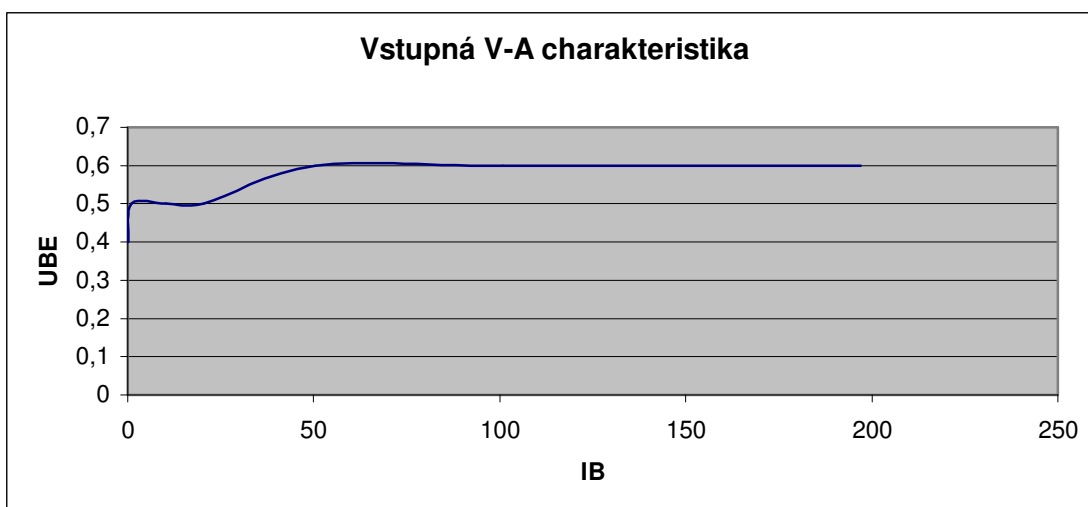
a) $U_{CE} = \text{konšt. (5V)}$

I_B	0	10	51,7	101,5	190,5
I_C	0,0005	0,768	4,24	8,51	16,25

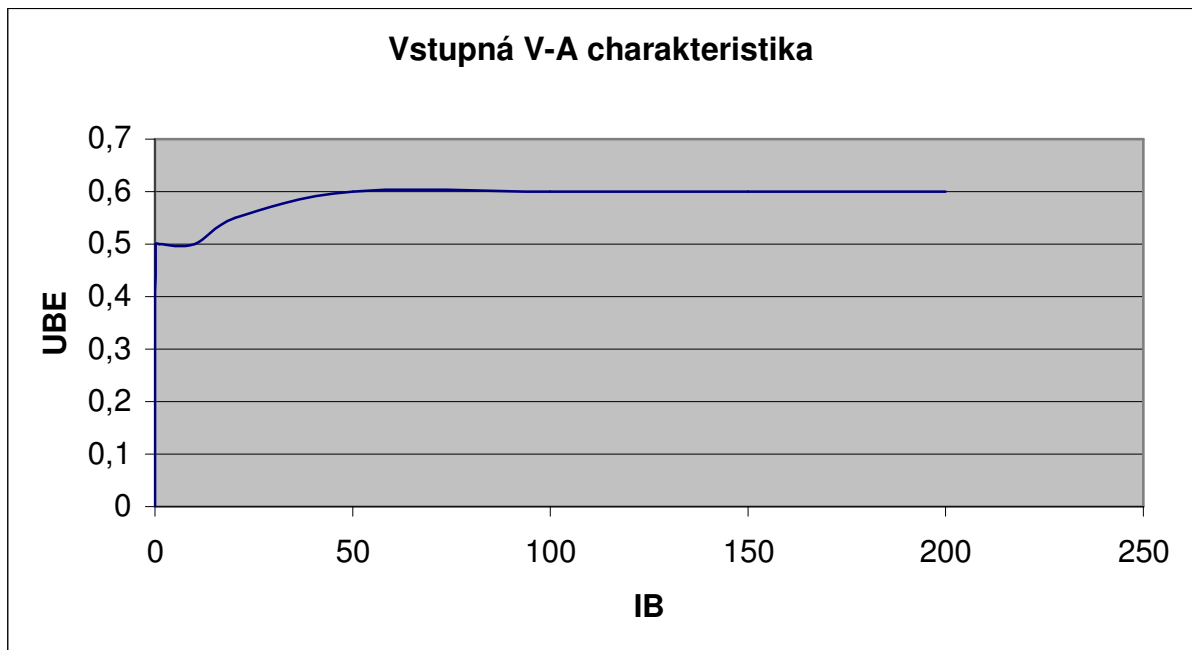


b) $U_{CE} = \text{konšt. (0V, 5V)}$

I_B	0,1	1	10,3	20,5	50,5	100,8	197
U_{BE}	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6



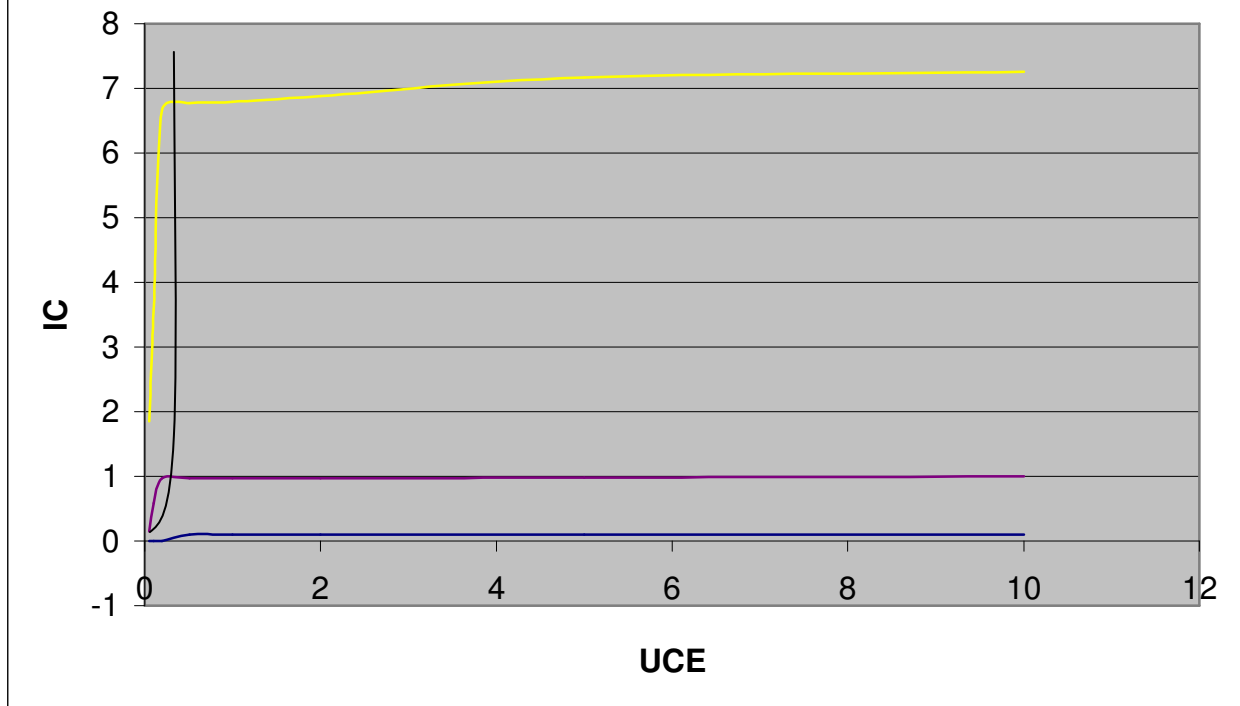
I_B	0,1	1,1	10,1	20,2	50	100	150	200
U_{BE}	0,5	0,5	0,5	0,55	0,6	0,6	0,6	0,6



b) $I_B = \text{konšt.}$ ($0\mu\text{A}$, $12\mu\text{A}$, $85\mu\text{A}$)

U_{CE}	0,05	0,1	0,2	0,51	1	2	5	10
I_C	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
U_{CE1}	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10
I_{C1}	0,146	0,583	0,966	0,97	0,971	0,971	0,98	1
U_{CE2}	0,06	0,1	0,2	0,5	0,99	2	5	10
I_{C2}	1,85	3,58	6,66	6,77	6,79	6,88	7,17	7,26

Výstupná V-A charakteristika



Úloha 6:

V pracovných bodoch v aktívnej oblasti výstupných V-A charakteristík P1 $I_{CP1}=1\text{mA}$, $U_{CEP1}=5\text{V}$ a P2 $I_{CP2}=7\text{mA}$, $U_{CEP2}=5\text{V}$ (mali by ležať na nameraných výstupných charakteristikách) graficky určite veľkosť h -parametrov hybridného modelu tranzistora pre nf signály s malou amplitúdou (zapojenie SE), podľa rovníc a nakreslite zodpovedajúci náhradný obvod tranzistora využívajúci h parametre v pracovnom bode P2 .

$$h_{11} = \left. \frac{\Delta u_{BE}}{\Delta i_B} \right|_{u_{CE} = \text{const}}$$

$$h_{21} = \left. \frac{\Delta i_C}{\Delta i_B} \right|_{u_{CE} = \text{const}}$$

$$h_{22} = \left. \frac{\Delta i_C}{\Delta u_{CE}} \right|_{i_B = \text{const}}$$

PB1:

$$h_{11} = \frac{\Delta u_{BE}}{\Delta i_B} = \frac{0,57\text{V}}{15\mu\text{A}} = 3,8\text{k}\Omega$$

$$h_{21} = \frac{\Delta i_C}{\Delta i_B} = \frac{7,5\text{mA}}{0,1\text{mA}} = 75$$

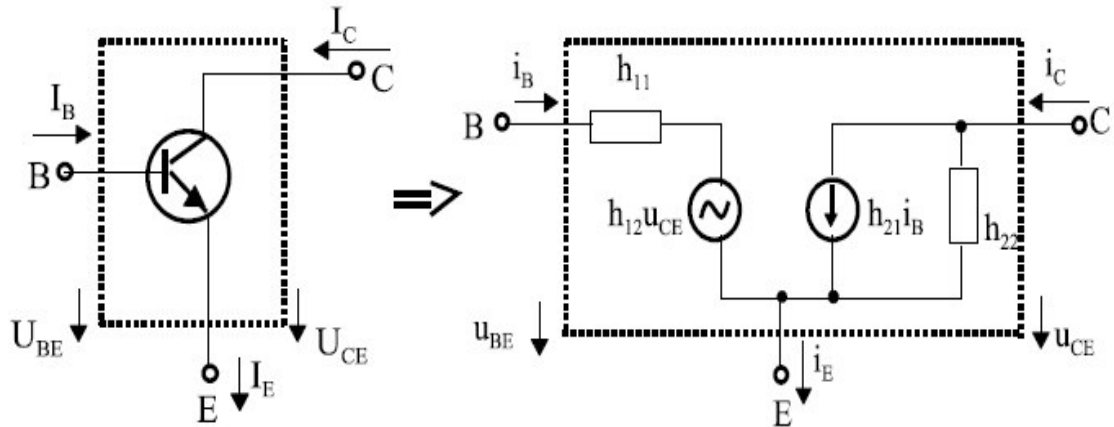
$$h_{22} = \frac{\Delta i_C}{\Delta u_{CE}} = \frac{0,05\text{mA}}{9\text{V}} = 5,5\mu\text{S}$$

PB2:

$$h_{11} = \frac{\Delta u_{BE}}{\Delta i_B} = \frac{0,55\text{V}}{80\mu\text{A}} = 0,69\text{k}\Omega$$

$$h_{21} = \frac{\Delta i_C}{\Delta i_B} = \frac{5,6\text{mA}}{0,08\text{mA}} = 70$$

$$h_{22} = \frac{\Delta i_C}{\Delta u_{CE}} = \frac{0,2\text{mA}}{8\text{V}} = 25\mu\text{S}$$



Úloha 7.

Z nameraných charakteristík vypočítajte:

- jednosmerný a dynamický vstupný odpor R_{vst} , r_{vst} ,
- prúdový jednosmerný zosilňovací činiteľ β (h_{21E}).

P1:

$$R_{vst} = \frac{U_{BE}}{I_B} = \frac{0,55V}{80\mu A} = 0,69k\Omega$$

$$r_{vst} = \frac{\Delta U_{BE}}{\Delta I_B} = \frac{0,05V}{0,1mA} = 500\Omega$$

$$\beta = \frac{I_C}{I_B} = \frac{7mA}{80\mu A} = 87,5$$

P2:

$$R_{vst} = \frac{U_{BE}}{I_B} = \frac{0,57V}{15\mu A} = 38k\Omega$$

$$r_{vst} = \frac{\Delta U_{BE}}{\Delta I_B} = \frac{0,06V}{0,08mA} = 750\Omega$$

$$\beta = \frac{I_C}{I_B} = \frac{1mA}{15\mu A} = 67$$

Úloha 8.

Naznačte na výstupných charakteristikách tranzistora hranicu medzi saturačným a aktívnym režimom. Aký je rozdiel medzi aktívnym a saturačným režimom tranzistora?

Hlavný rozdiel medzi saturačným a aktívnym režimom je v tom, že v oblasti aktívneho režimu sú vzťahy medzi napätím a prúdom lineárne a v saturačnej oblasti sú nelineárne. Hranicu medzi saturačnou a aktívnou oblasťou tvorí krivka $U_{CB} = 0$, maximálny prúd kolektora a maximálny výkon.

Záver:

Oboznámili sme sa s katalógovými údajmi a parametrami bipolárneho tranzistora KF 506. Funkčnosť prechodu sme overili tak, že sme premerali charakteristiky prechodov E-B a C-B. Na základe toho sme aj určili typ tranzistora. Navrhli sme a zapojili obvod vhodný na meranie jednosmerných V-A charakteristík tranzistora v zapojení so spoločným emitorom. Namerané charakteristiky sme vyniesli do grafov, z ktorých možno predpokladať, že meranie prebehlo úspešne, pretože zodpovedajú teoretickým závislostiam.