

1 Zadání

A. Na bipolárním tranzistoru KF 507:

- a) Změřte vstupní statickou charakteristiku $U_{BE} = f(I_B)$ (pro alespoň 5 různých U_{CE})
- b) Změřte výstupní statickou charakteristiku $I_C = f(U_{CE})$ (pro alespoň 5 různých I_B)
- c) graficky doplňte obě zbývající charakteristiky (tj. převodní proudovou a zpětnou napěťovou)
Všechny charakteristiky vynesete do společného grafu.
- d) Ve vhodném pracovním bodě určete graficko-početní metodou jednotlivé h -parametry (včetně grafického znázornění v příslušném grafu).

B. Na unipolárním tranzistoru KF 910:

- a) Změřte převodní statickou charakteristiku $I_D = f(U_{GS})$ (pro alespoň 5 různých U_{DS})
 - b) Změřte výstupní statickou charakteristiku $I_D = f(U_{DS})$ (pro alespoň 5 různých U_{GS}) Obě charakteristiky vynesete do společného grafu (nejlépe formátu A3)
 - c) Ve vhodném pracovním bodě určete graficko-početní metodou jednotlivé y -parametry (včetně grafického znázornění v příslušném grafu).
-

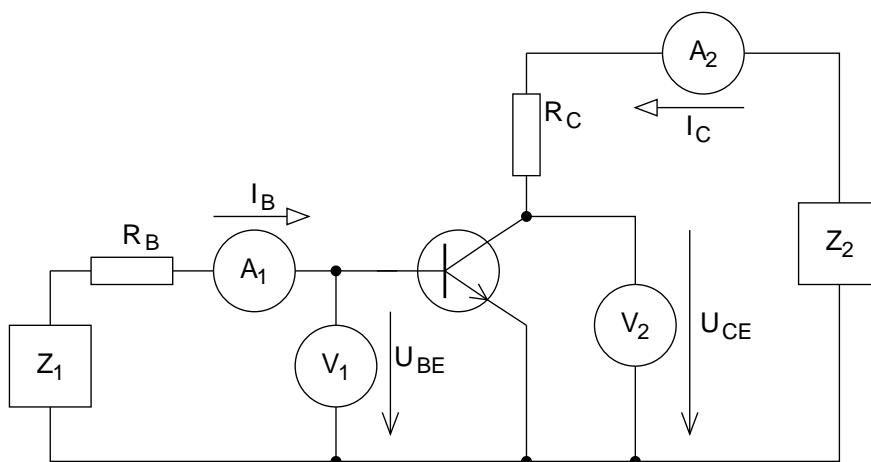
2 Popis měřeného předmětu

Měřenými předměty byly tranzistory následujících parametrů:

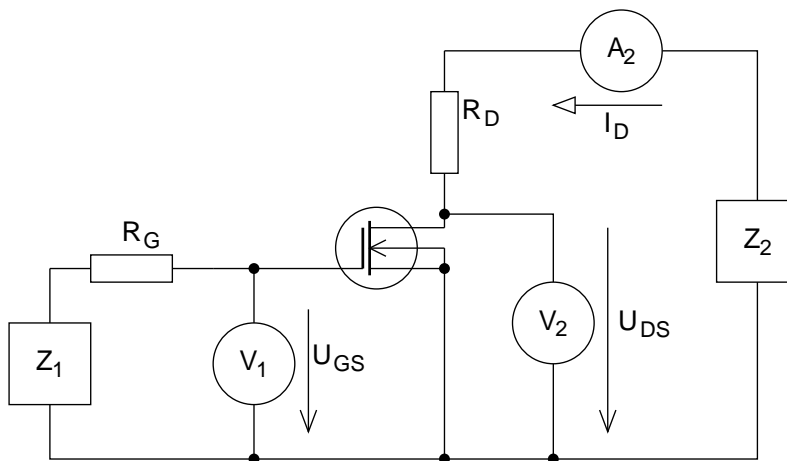
A. Bipolární KF 507	B. Unipolární KF910
$U_{CB0} = 40 \text{ V}$ $U_{CEM} = 32 \text{ V}$ $I_C = 0,5 \text{ A}$ $U_{EB} = 5 \text{ V}$ $P_C = 800 \text{ mW}$ $\vartheta_i = 200^\circ \text{ C}$	$U_{DS} = 20 \text{ V}$ $I_D = 50 \text{ mA}$ $\pm I_{GS} = 10 \text{ mA}$ $P_{DS} = 300 \text{ mW}$

3 Schéma zapojení

Měření charakteristik bipolárního tranzistoru



Měření charakteristik unipolárního tranzistoru



4 Seznam použitých přístrojů

Označení	Druh přístroje	Typ přístroje	Ev.č.
Z	Laboratorní zdroj	VOLTCRAFT	PEMB 185
V ₁	True RMS Multimeter	DM-441B	PEMB 1/282
V ₂	Multimetr	G-1004.501	PEMB 1/121
A ₁	Multimetr	G-1004.501	PEMB 1/122
A ₂	Multimetr	G-1004.501	PEMB 1/117
R	Odporová dekáda (100 Ω)	—	Ši D4
R	Odporová dekáda	—	PEMB 1/54

Poznámka: Jako R byly použity dvě odporové dekády, které byly dle potřeby zaměňovány.

5 Naměřené a vypočtené hodnoty

Ad. Výpočet h parametrů tranzistoru KF 507 graficko-početní metodou

Hodnoty zjištěné z grafu:

$$\Delta U_{CE} = 3,71 \text{ V}$$

$$\Delta U_{BE} = 0,01 \text{ V}$$

$$\Delta I_C = 0,4 \text{ mA}$$

$$\Delta I_B = 2 \mu\text{A}$$

$$h_{11} = \frac{\Delta U_{BE}}{\Delta I_B} = \frac{0,01}{2 \cdot 10^{-6}} = 5 \text{ k}\Omega$$

$$h_{12} = \frac{\Delta U_{BE}}{\Delta U_{CE}} = \frac{0,01}{3,71} = 2,7$$

$$h_{21} = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} = \frac{0,4 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-6}} = 200$$

$$h_{22} = \frac{\Delta I_C}{\Delta U_{CE}} = \frac{0,4 \cdot 10^{-3}}{3,71} = 107 \mu\text{S}$$

Aa. Vstupní statická charakteristika bipolárního tranzistoru

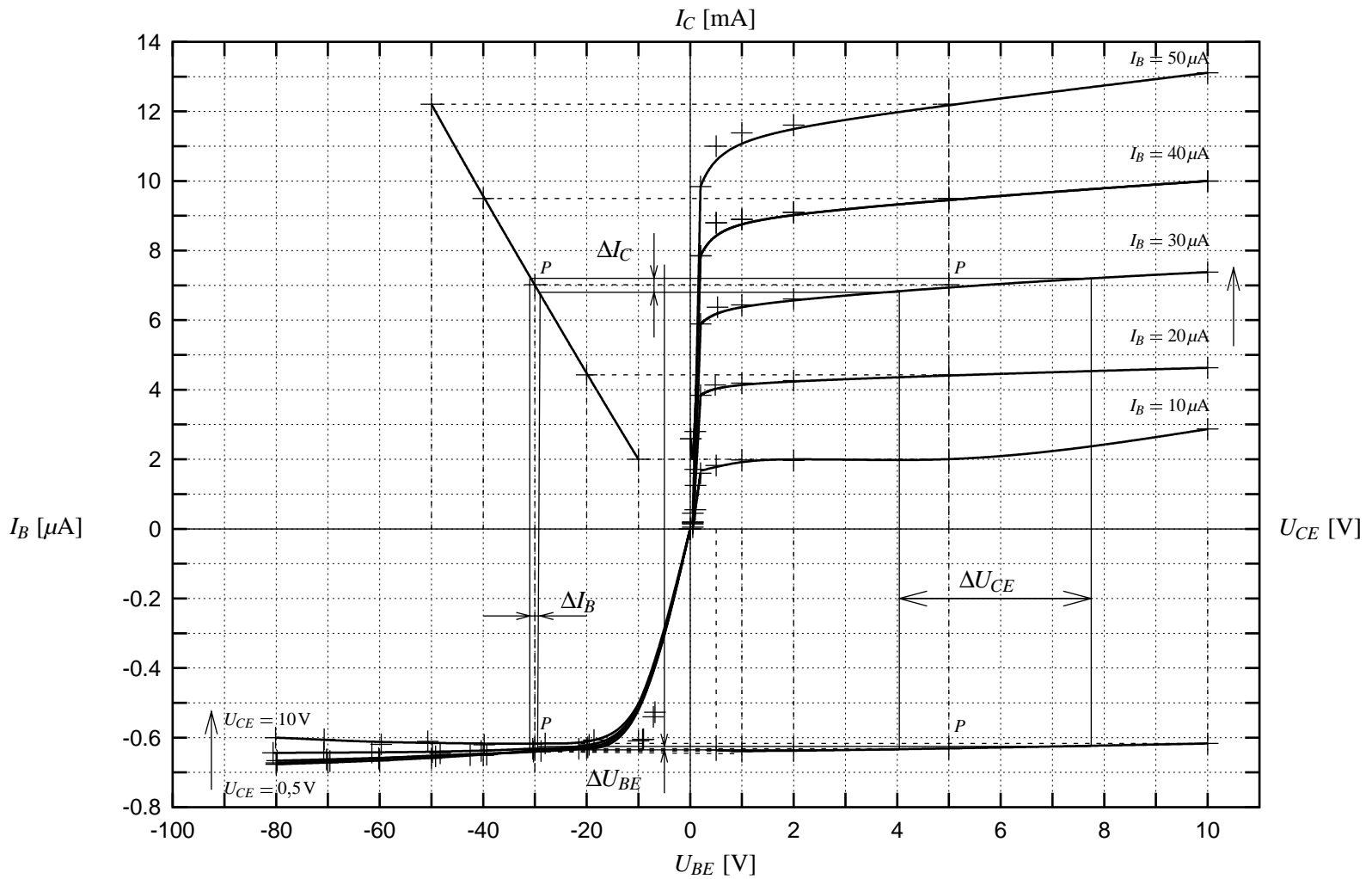
$U_{CE} = 0,5 \text{ V}$		$U_{CE} = 1 \text{ V}$		$U_{CE} = 2 \text{ V}$		$U_{CE} = 5 \text{ V}$		$U_{CE} = 10 \text{ V}$	
$U_{BE} [\text{V}]$	$I_B [\mu\text{A}]$	$U_{BE} [\text{V}]$	$I_B [\mu\text{A}]$	$U_{BE} [\text{V}]$	$I_B [\mu\text{A}]$	$U_{BE} [\text{V}]$	$I_B [\mu\text{A}]$	$U_{BE} [\text{V}]$	$I_B [\mu\text{A}]$
0,0000	0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0000	0,0
0,6094	10	0,6053	9,2	0,6051	9,0	0,5403	7,1	0,5270	6,8
0,6303	20	0,6282	19,8	0,6318	21,5	0,6207	19,5	0,6071	18,6
0,6360	30	0,6405	30,3	0,6388	28,8	0,6317	30,4	0,6169	28,0
0,6507	40	0,6487	39,3	0,6503	42,5	0,6388	40,4	0,6206	39,8
0,6595	50	0,6449	48,3	0,6536	49,2	0,6419	49,8	0,6105	50,7
0,6668	60	0,6621	60,1	0,6590	60,2	0,6430	61,5	0,6195	59,7
0,6719	70	0,6673	69,6	0,6627	70,3	0,6428	70,8	0,6046	70,7
0,6764	80	0,6726	80,0	0,6663	79,8	0,6438	80,6	0,6002	80,1

Ab. Výstupní statická charakteristika bipolárního tranzistoru

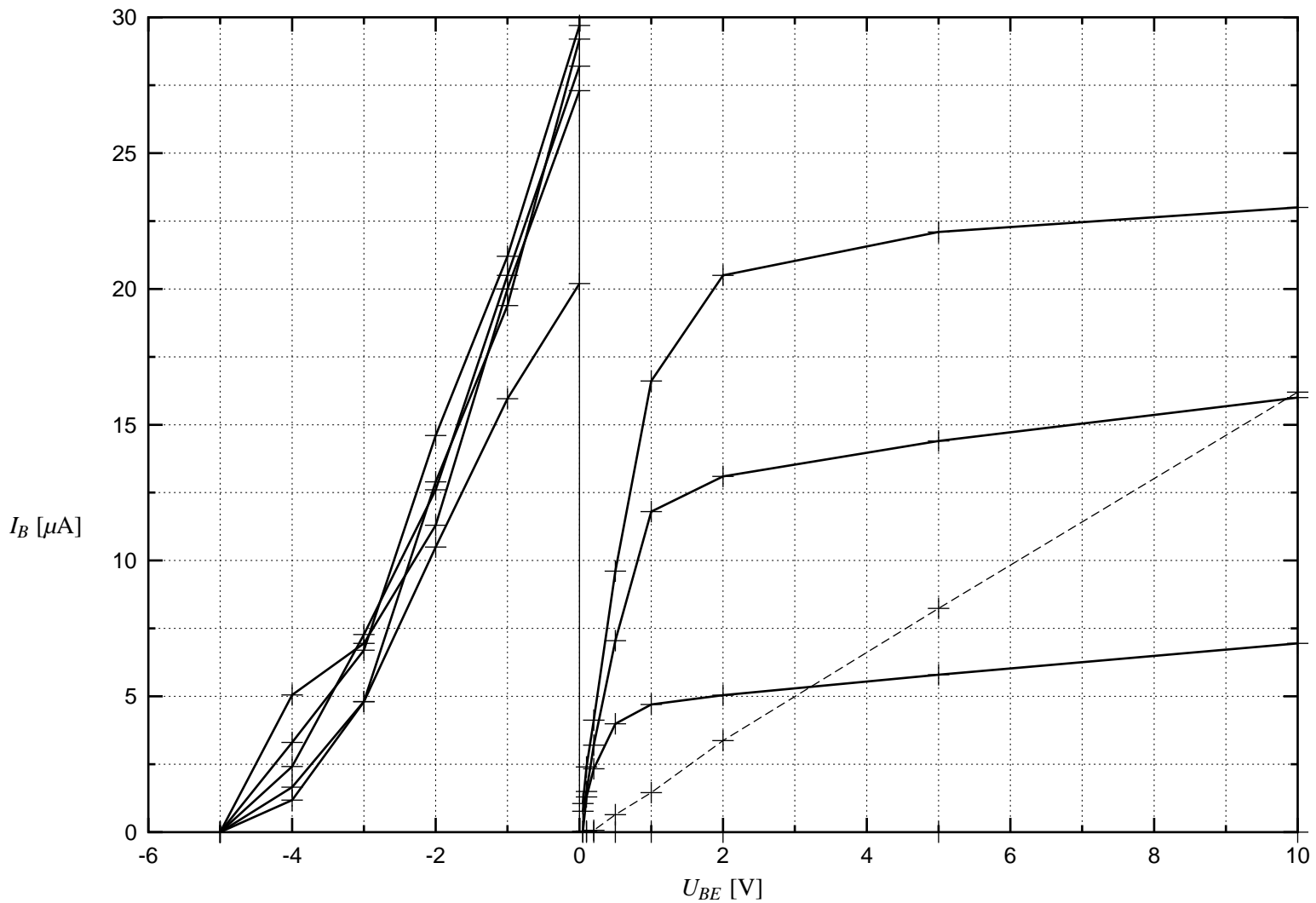
$I_B = 10 \mu\text{A}$		$I_B = 20 \mu\text{A}$		$I_B = 30 \mu\text{A}$		$I_B = 40 \mu\text{A}$		$I_B = 50 \mu\text{A}$	
$U_{CE} [\text{V}]$	$I_C [\text{mA}]$	$U_{CE} [\text{V}]$	$I_C [\text{mA}]$	$U_{CE} [\text{V}]$	$I_C [\text{mA}]$	$U_{CE} [\text{V}]$	$I_C [\text{mA}]$	$U_{CE} [\text{V}]$	$I_C [\text{mA}]$
0,050	0,048	0,047	0,171	0,0491	0,139	0,050	0,194	0,050	0,450
0,100	0,554	0,1036	1,250	0,100	1,710	0,100	2,590	0,100	2,800
0,200	1,600	0,200	3,840	0,203	5,890	0,200	7,850	0,200	9,840
0,500	1,820	0,484	4,140	0,530	6,370	0,500	8,800	0,500	11,000
1	1,980	1	4,190	1	6,440	1	8,900	1	11,380
2	1,970	2	4,260	2	6,610	2	9,100	2	11,610
5	2,000	5	4,430	5	7,020	5	9,500	5	12,210
10	2,870	10	4,630	10	7,380	10	10,000	10	13,110

6 Grafy

VA CHARAKTERISTIKY BIPOLÁRNÍHO TRANZISTORU KF 507



VA CHARAKTERISTIKY UNIPOLÁRNÍHO TRANZISTORU KF 910



Pozor! Osa X⁻ je nasobena 2 a nulu ma v -2

7 Vyhodnocení