

Cvičenie 6/4

- charakteristiky ČIO IV. -

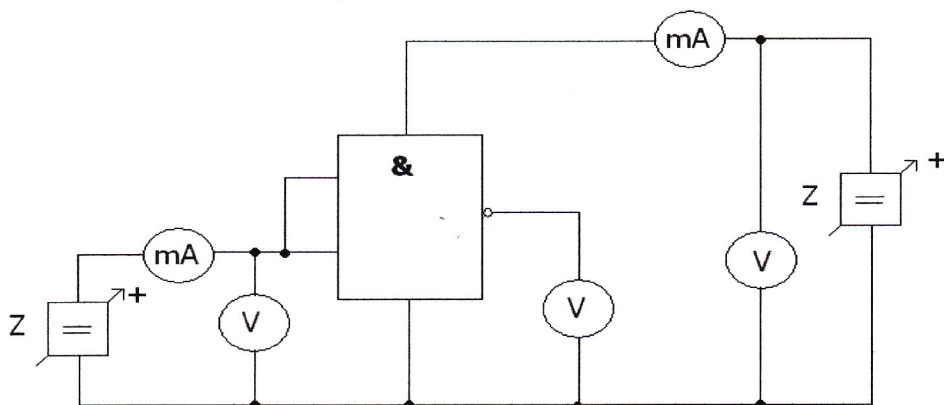
Úloha:

- 1) Zoznámte sa s písomnými materiálmi k meraniu charakteristík ČIO
- 2) Navrhnete schému zapojenia pre meranie jednotlivých charakteristík
- 3) Zmerajte kompletný súbor charakteristík pre jedno hradlo 7400 a jedno 7404
- 4) Výsledky merania spracujte graficky

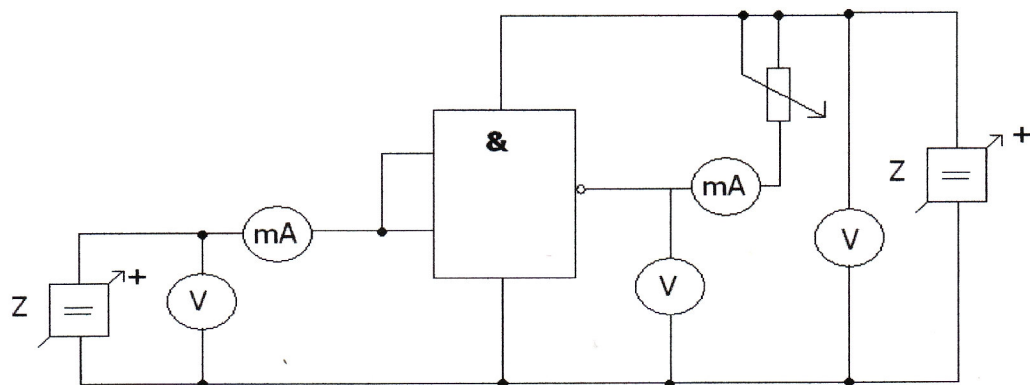
a)

Prevodová , vstupná, výstupná charakteristika

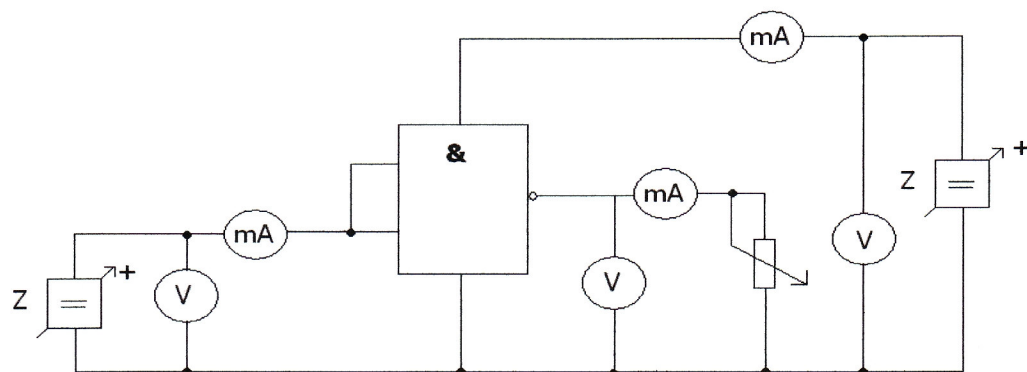
$U_{\text{vys}} = f(U_{\text{vst}})$, $I_{\text{vst}} = f(U_{\text{vys}})$, $U_{\text{vys}} = f(I_{\text{vys}})$



b) H



c) L



Tabuľky nameraných hodnôt:

a)

| | Ucc [V] | Icc [mA] | Uvst [V] | Ivst [mA] | Uvys [V] | | Ucc [V] | Icc [mA] | Uvst [V] | Ivst [mA] | Uvys [V] |
|------|---------|----------|----------|-----------|----------|------|---------|----------|----------|-----------|----------|
| 7404 | 4,96 | 35 | 0 | -0,85 | 3,82 | 7400 | 4,96 | 7,5 | 0 | -0,7 | 4 |
| | 4,96 | 35 | 0,1 | -0,82 | 3,82 | | 4,96 | 7,4 | 0,1 | -0,72 | 4 |
| | 4,96 | 34,9 | 0,2 | -0,8 | 3,82 | | 4,96 | 7,4 | 0,2 | -0,7 | 4 |
| | 4,96 | 34,9 | 0,3 | -0,7 | 3,81 | | 4,96 | 7,4 | 0,3 | -0,68 | 4 |
| | 4,96 | 34,8 | 0,4 | -0,7 | 3,82 | | 4,96 | 7,4 | 0,4 | -0,66 | 4 |
| | 4,96 | 34,9 | 0,5 | -0,74 | 3,79 | | 4,96 | 7,4 | 0,5 | -0,65 | 3,99 |
| | 4,96 | 35 | 0,6 | -0,71 | 3,69 | | 4,96 | 7,4 | 0,6 | -0,63 | 3,92 |
| | 4,96 | 35,1 | 0,7 | -0,69 | 3,52 | | 4,96 | 7,5 | 0,7 | -0,61 | 3,74 |
| | 4,96 | 35,2 | 0,8 | -0,67 | 3,35 | | 4,96 | 7,5 | 0,8 | -0,59 | 3,55 |
| | 4,96 | 35,2 | 0,9 | -0,64 | 3,14 | | 4,96 | 7,6 | 0,9 | -0,57 | 3,37 |
| | 4,96 | 35,3 | 1 | -0,62 | 2,95 | | 4,96 | 7,7 | 1 | -0,55 | 3,15 |
| | 4,96 | 35,5 | 1,1 | -0,59 | 2,71 | | 4,96 | 7,7 | 1,1 | -0,53 | 2,95 |
| | 4,96 | 40 | 1,2 | -0,57 | 2,34 | | 4,96 | 7,8 | 1,2 | -0,51 | 2,54 |
| | 4,96 | 36,6 | 1,3 | -0,55 | 1,24 | | 4,96 | 9,9 | 1,3 | -0,44 | 1,48 |
| | 4,96 | 36,6 | 1,4 | -0,46 | 0,07 | | 4,96 | 9,9 | 1,4 | -0,4 | 0,85 |
| | 4,96 | 36,6 | 1,5 | -0,47 | 0,07 | | 4,96 | 8,9 | 1,5 | -0,34 | 0,04 |
| | 4,96 | 36,6 | 1,6 | -0,0014 | 0,07 | | 4,96 | 8,9 | 1,6 | -0,34 | 0,04 |
| | 4,96 | 36,6 | 1,7 | 0,0047 | 0,06 | | 4,96 | 8,9 | 1,7 | -0,3 | 0,04 |
| | 4,96 | 36,6 | 1,8 | 0,0051 | 0,06 | | 4,96 | 8,9 | 1,8 | 0,013 | 0,04 |
| | 4,96 | 36,6 | 1,9 | 0,0052 | 0,06 | | 4,96 | 8,9 | 1,9 | 0,0134 | 0,04 |
| | 4,96 | 36,6 | 2 | 0,0052 | 0,06 | | 4,96 | 8,9 | 2 | 0,0135 | 0,04 |
| | 4,96 | 36,6 | 2,1 | 0,0052 | 0,06 | | 4,96 | 8,9 | 2,1 | 0,0135 | 0,04 |
| | 4,96 | 36,6 | 2,2 | 0,0052 | 0,06 | | 4,96 | 8,9 | 2,2 | 0,0136 | 0,04 |
| | 4,96 | 36,6 | 2,3 | 0,0052 | 0,06 | | 4,96 | 8,9 | 2,3 | 0,0137 | 0,04 |
| | 4,96 | 36,6 | 2,4 | 0,0053 | 0,06 | | 4,96 | 8,9 | 2,4 | 0,0138 | 0,04 |
| | 4,96 | 36,6 | 2,5 | 0,0053 | 0,06 | | 4,96 | 8,9 | 2,5 | 0,0138 | 0,04 |

b)

| | | Ucc [V] | Icc [mA] | Uvst [V] | Ivst [mA] | Uvys [V] | Ivys [mA] | R [kΩ] |
|------|----|---------|----------|----------|-----------|----------|-----------|--------|
| 7400 | 1 | 4,96 | 9,5 | 2,94 | 0,014 | 0,05 | -0,049 | 100 |
| | 2 | 4,96 | 9,5 | 2,94 | 0,014 | 0,05 | -0,07 | 70 |
| | 3 | 4,96 | 9,5 | 2,94 | 0,014 | 0,05 | -0,122 | 40 |
| | 4 | 4,96 | 9,5 | 2,94 | 0,014 | 0,05 | -0,486 | 10 |
| | 5 | 4,96 | 9,5 | 2,94 | 0,014 | 0,06 | -0,691 | 7 |
| | 6 | 4,96 | 9,5 | 2,94 | 0,014 | 0,06 | -1,194 | 4 |
| | 7 | 4,96 | 9,5 | 2,94 | 0,014 | 0,11 | -4,79 | 1 |
| | 8 | 4,96 | 9,4 | 2,94 | 0,013 | 0,13 | -6,78 | 0,7 |
| | 9 | 4,96 | 9,4 | 2,94 | 0,013 | 0,18 | -11,61 | 0,4 |
| | 10 | 4,96 | 9,3 | 2,94 | 0,013 | 0,47 | -43,4 | 0,1 |
| | 11 | 4,96 | 9,3 | 2,94 | 0,013 | 0,51 | -47,6 | 0,09 |
| | 12 | 4,96 | 9,3 | 2,94 | 0,013 | 0,67 | -58,8 | 0,07 |
| | 13 | 4,96 | 9,2 | 2,94 | 0,014 | 1,89 | -70,8 | 0,04 |
| | 14 | 4,96 | 8,9 | 2,94 | 0,015 | 4,01 | -74,5 | 0,01 |
| | 15 | 4,96 | 8,8 | 2,94 | 0,016 | 4,75 | -78,8 | 0 |

| | | Ucc [V] | Icc [mA] | Uvst [V] | Ivst [mA] | Uvys [V] | Ivys [mA] | R [kΩ] |
|------|----|---------|----------|----------|-----------|----------|-----------|--------|
| 7404 | 1 | 4,96 | 17 | 2,95 | 0,017 | 0,03 | -0,049 | 100 |
| | 2 | 4,96 | 17,1 | 2,95 | 0,017 | 0,034 | -0,07 | 70 |
| | 3 | 4,96 | 17,1 | 2,95 | 0,017 | 0,034 | -0,122 | 40 |
| | 4 | 4,96 | 17,1 | 2,95 | 0,017 | 0,039 | -0,487 | 10 |
| | 5 | 4,96 | 17,1 | 2,95 | 0,017 | 0,042 | -0,693 | 7 |
| | 6 | 4,96 | 17,1 | 2,95 | 0,017 | 0,048 | -1,22 | 4 |
| | 7 | 4,96 | 17,1 | 2,95 | 0,017 | 0,084 | -4,82 | 1 |
| | 8 | 4,96 | 17,1 | 2,95 | 0,017 | 0,101 | -6,83 | 0,7 |
| | 9 | 4,96 | 17,1 | 2,95 | 0,017 | 0,14 | -11,72 | 0,4 |
| | 10 | 4,96 | 16,9 | 2,95 | 0,017 | 0,367 | -44,5 | 0,1 |
| | 11 | 4,96 | 16,9 | 2,95 | 0,017 | 0,4 | -48,7 | 0,09 |
| | 12 | 4,96 | 16,9 | 2,95 | 0,017 | 0,5 | -61 | 0,07 |
| | 13 | 4,96 | 16,7 | 2,95 | 0,017 | 1,56 | -79,5 | 0,04 |
| | 14 | 4,96 | 16,6 | 2,95 | 0,018 | 1,93 | -257 | 0,01 |
| | 15 | 4,96 | 16,2 | 2,95 | 0,02 | 4,23 | -370 | 0 |

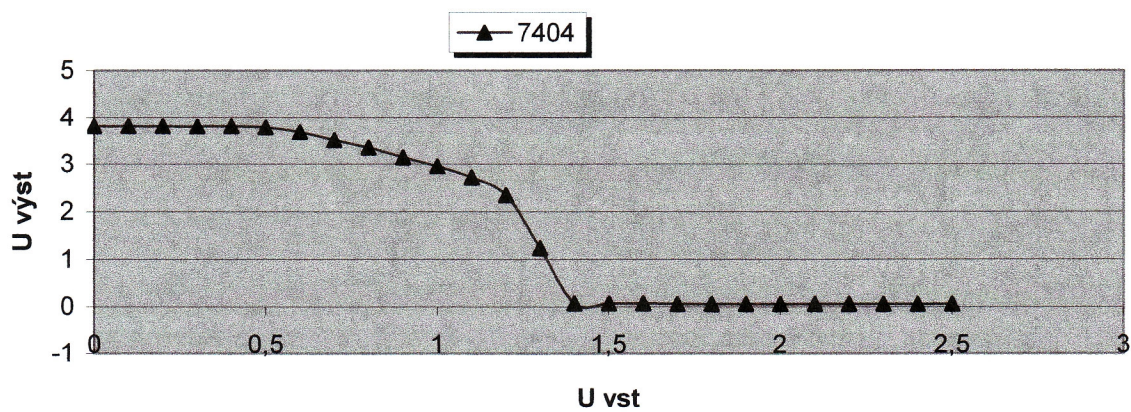
c)

| | | U _{cc} [V] | I _{cc} [mA] | U _{vst} [V] | I _{vst} [mA] | U _{vys} [V] | I _{vys} [mA] | R [kΩ] |
|------|----|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|--------|
| 7400 | 1 | 4,96 | 24,7 | 0,6 | -0,8 | 1,6 | 0,016 | 100 |
| | 2 | 4,96 | 24,7 | 0,6 | -0,8 | 1,6 | 0,023 | 70 |
| | 3 | 4,96 | 24,7 | 0,6 | -0,8 | 1,6 | 0,04 | 40 |
| | 4 | 4,96 | 24,7 | 0,6 | -0,8 | 1,6 | 0,159 | 10 |
| | 5 | 4,96 | 24,7 | 0,6 | -0,8 | 1,6 | 0,226 | 7 |
| | 6 | 4,96 | 24,7 | 0,6 | -0,8 | 1,6 | 0,392 | 4 |
| | 7 | 4,96 | 24,7 | 0,6 | -0,8 | 1,6 | 1,457 | 1 |
| | 8 | 4,96 | 24,7 | 0,6 | -0,8 | 1,6 | 2,25 | 0,7 |
| | 9 | 4,96 | 24,7 | 0,6 | -0,8 | 1,59 | 3,87 | 0,4 |
| | 10 | 4,96 | 24,7 | 0,6 | -0,79 | 1,53 | 13,1 | 0,1 |
| | 11 | 4,96 | 25,3 | 0,6 | -0,79 | 1,52 | 14,98 | 0,09 |
| | 12 | 4,96 | 25,9 | 0,6 | -0,77 | 1,45 | 17,76 | 0,07 |
| | 13 | 4,96 | 29,7 | 0,6 | -0,66 | 0,95 | 22,1 | 0,04 |
| | 14 | 4,96 | 34,5 | 0,6 | -0,47 | 0,35 | 26,3 | 0,01 |
| | 15 | 4,96 | 36,4 | 0,6 | -0,38 | 0,1 | 28,8 | 0 |

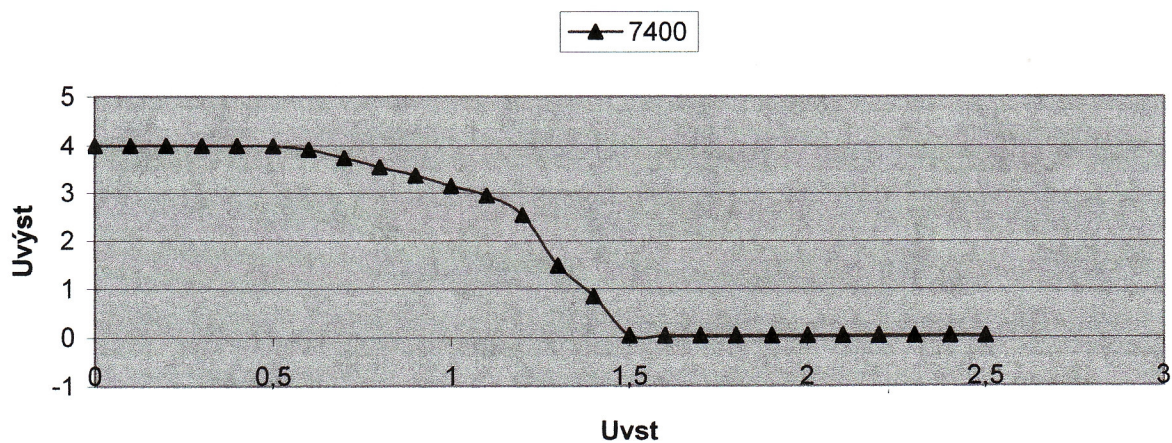
| | | U _{cc} [V] | I _{cc} [mA] | U _{vst} [V] | I _{vst} [mA] | U _{vys} [V] | I _{vys} [mA] | R [kΩ] |
|------|----|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|--------|
| 7404 | 1 | 4,97 | 32,2 | 0,61 | 0,73 | 1,6 | 0,016 | 100 |
| | 2 | 4,97 | 31,6 | 0,61 | 0,73 | 1,6 | 0,027 | 70 |
| | 3 | 4,97 | 31,6 | 0,61 | 0,74 | 1,6 | 0,039 | 40 |
| | 4 | 4,97 | 31,7 | 0,61 | 0,739 | 1,6 | 0,146 | 10 |
| | 5 | 4,97 | 31,7 | 0,61 | 0,739 | 1,6 | 0,226 | 7 |
| | 6 | 4,97 | 31,7 | 0,61 | 0,74 | 1,6 | 0,4 | 4 |
| | 7 | 4,97 | 31,8 | 0,61 | 0,74 | 1,6 | 1,456 | 1 |
| | 8 | 4,97 | 31,8 | 0,61 | 0,74 | 1,6 | 2,24 | 0,7 |
| | 9 | 4,97 | 31,8 | 0,61 | 0,735 | 1,59 | 3,86 | 0,4 |
| | 10 | 4,97 | 32,2 | 0,61 | 0,724 | 1,53 | 13,63 | 0,1 |
| | 11 | 4,97 | 32,4 | 0,61 | 0,721 | 1,51 | 14,86 | 0,09 |
| | 12 | 4,97 | 33 | 0,61 | 0,701 | 1,42 | 17,46 | 0,07 |
| | 13 | 4,97 | 35,8 | 0,61 | 0,575 | 0,93 | 21,4 | 0,04 |
| | 14 | 4,97 | 41,2 | 0,61 | 0,394 | 0,35 | 26 | 0,01 |
| | 15 | 4,97 | 43,1 | 0,61 | 0,304 | 0,1 | 28 | 0 |



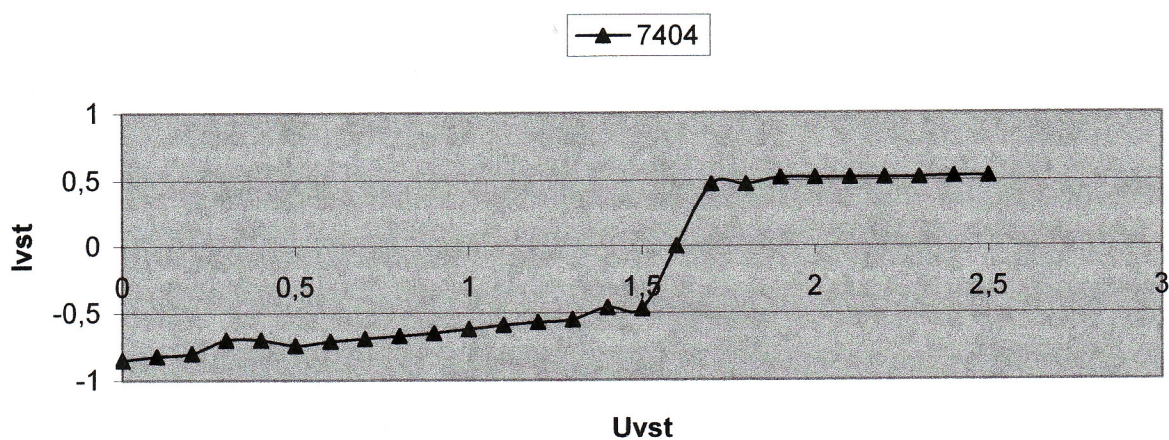
PREVODOVÁ CHARAKTERISTIKA- $U_{výst} = f(U_{vst})$



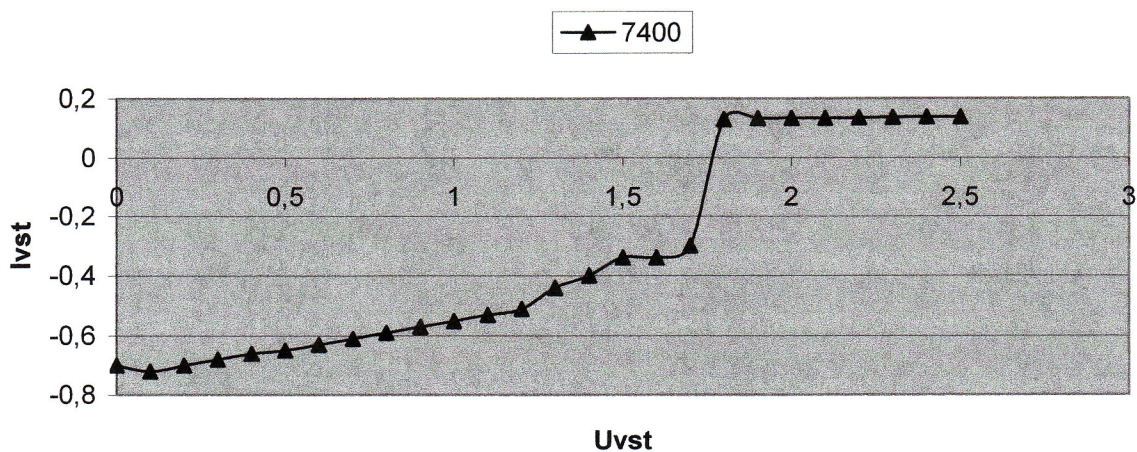
PREVODOVÁ CHARAKTERISTIKA- $U_{výst} = f(U_{vst})$



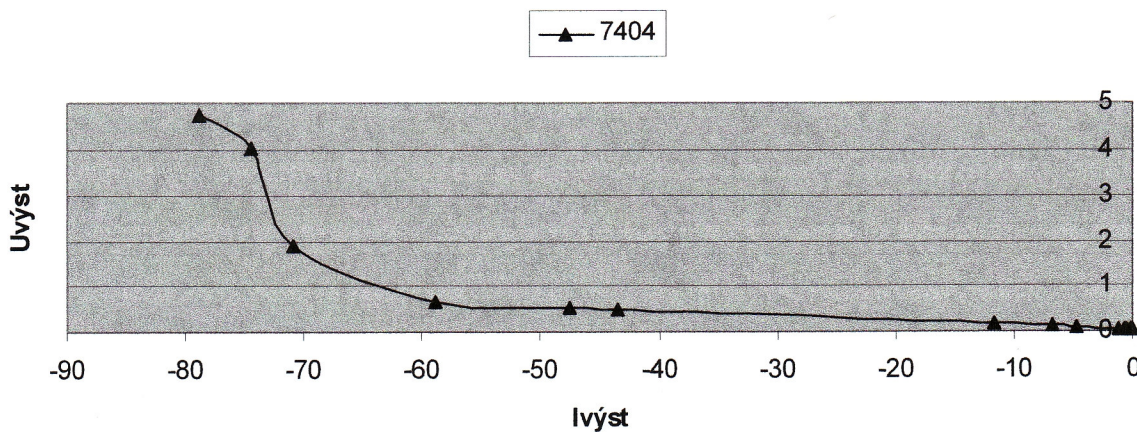
VSTUPNÁ CHARAKTERISTIKA- $I_{vst} = f(U_{vst})$



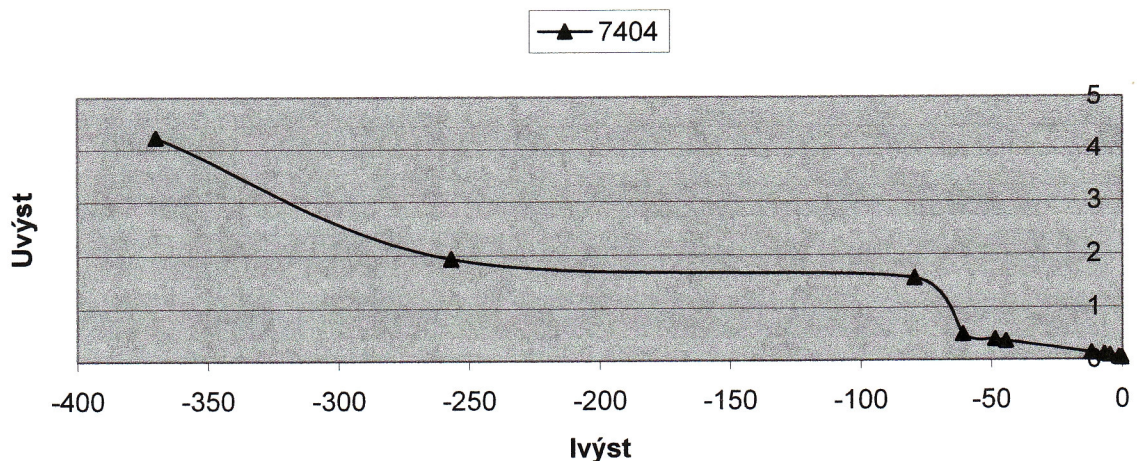
VSTUPNÁ CHARAKTERISTIKA- $lv_{st} = f(U_{vst})$



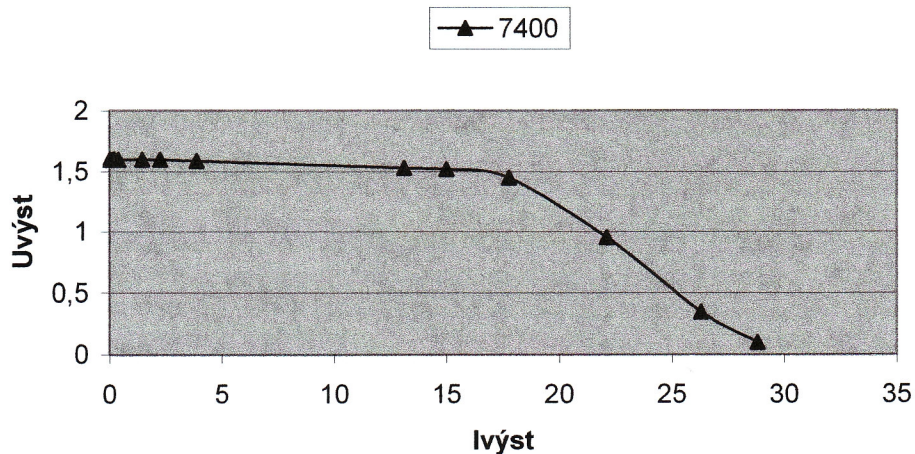
VÝSTUPNÁ CHARAKTERISTIKA- $U_{výst} = f(lv_{výst})$



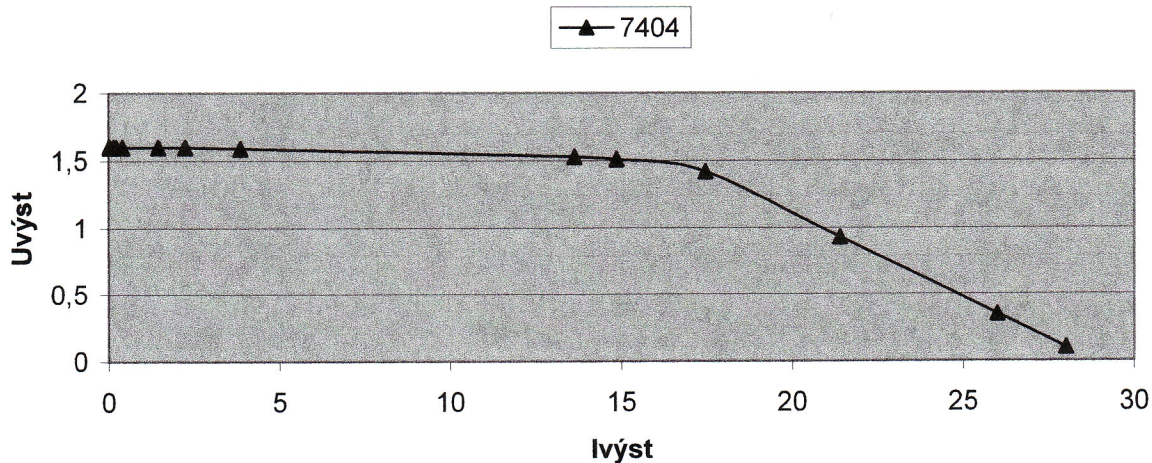
VÝSTUPNÁ CHARAKTERISTIKA - $U_{výst} = f(lv_{výst})$



VÝSTUPNÁ CHARAKTERISTIKA - $U_{výst} = f(I_{výst})$



VÝSTUPNÁ CHARAKTERISTIKA- $U_{výst} = f(I_{výst})$



$I_{cc} = f(U_{výst})$

