

בס"ד, לק"י

פתרון מבחן מה"ט

אלקטרוניקה

תקבילית

אביב 2011

פתר: אבי יומטוביאן

©

כל הזכויות שמורות

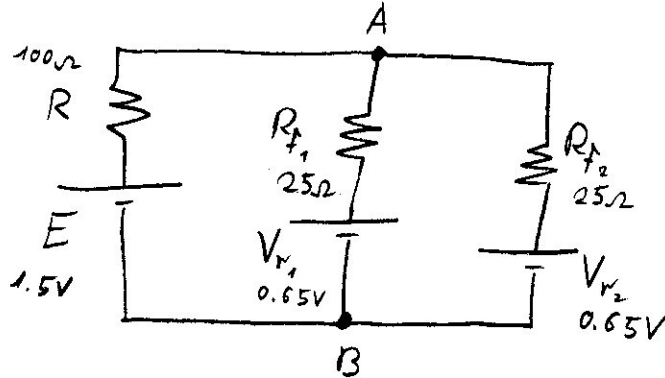
= חלופה פשוטה יותר (1)

$$V_W = 0.65V$$

לפי חוק אוהם $R_f = \frac{\Delta V_D}{\Delta I_D} = \frac{0.7 - 0.65}{2 - 0} = 0.025k\Omega = 25\Omega$



(b)



לפי חוק אוהם

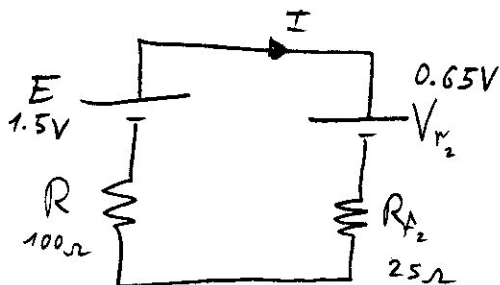
$$U_{AB} = \frac{\frac{E}{R} + \frac{V_{W1}}{R_{f1}} + \frac{V_{W2}}{R_{f2}}}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R_{f1}} + \frac{1}{R_{f2}}} = \frac{\frac{1.5}{100} + 2 \cdot \frac{0.65}{25}}{\frac{1}{100} + \frac{2}{25}} = 0.744V$$

(c) $I_{D1} = I_{D2} = \frac{U_{AB} - V_W}{R_f} = \frac{0.744 - 0.65}{25} = 3.777mA$

כדי לקבל את התוצאה הזו, נניח שהמתח על הדיודה הוא 0.65V

(d) $V_{D1} = V_{D2} = U_{AB} = 0.744V$

(e)



$$I = \frac{E - V_{W2}}{R + R_{f2}} = \frac{1.5 - 0.65}{125} = 6.8mA$$

הצרכה חשובה:

כפי שניתן לראות מפתחון השאלה, מצאנו לפי האופן הנתון
ש- R_f שווה ל-25, אך מוצגת זו אינה מוחלטת, מכיוון שהאופן
שנתון בבחינה "אינו מצוי" בפסוק המצאה.

כל אחד מכם מצא בזמן המבחן R_f אחר (מנצח בלתי
מתקבלת בעצם) ו"י מצאת ש"פוצ הקו העשיתי, ובמקל שלי
ניתן לראות מספר זה של תקלות בשלל זה:

① בזיה הנק' יש חלוקה של כל שתי שורות שוות ל- $1mA$, ומאצק
צווקא ה- $1mA$ המסן מוצג ו"י שלם שורות!

② באמו צ"ה, כמסר מניצ'ס ל- $8mA$, פתאום המספר קופץ ל- $10mA$,
(חסר המספר $9mA$), וצווקא צ"ה זה היה ש"משי אח"ש R_f
כפי שניתן לראות מהקו"פ, ואבלו זהו אבסורד.

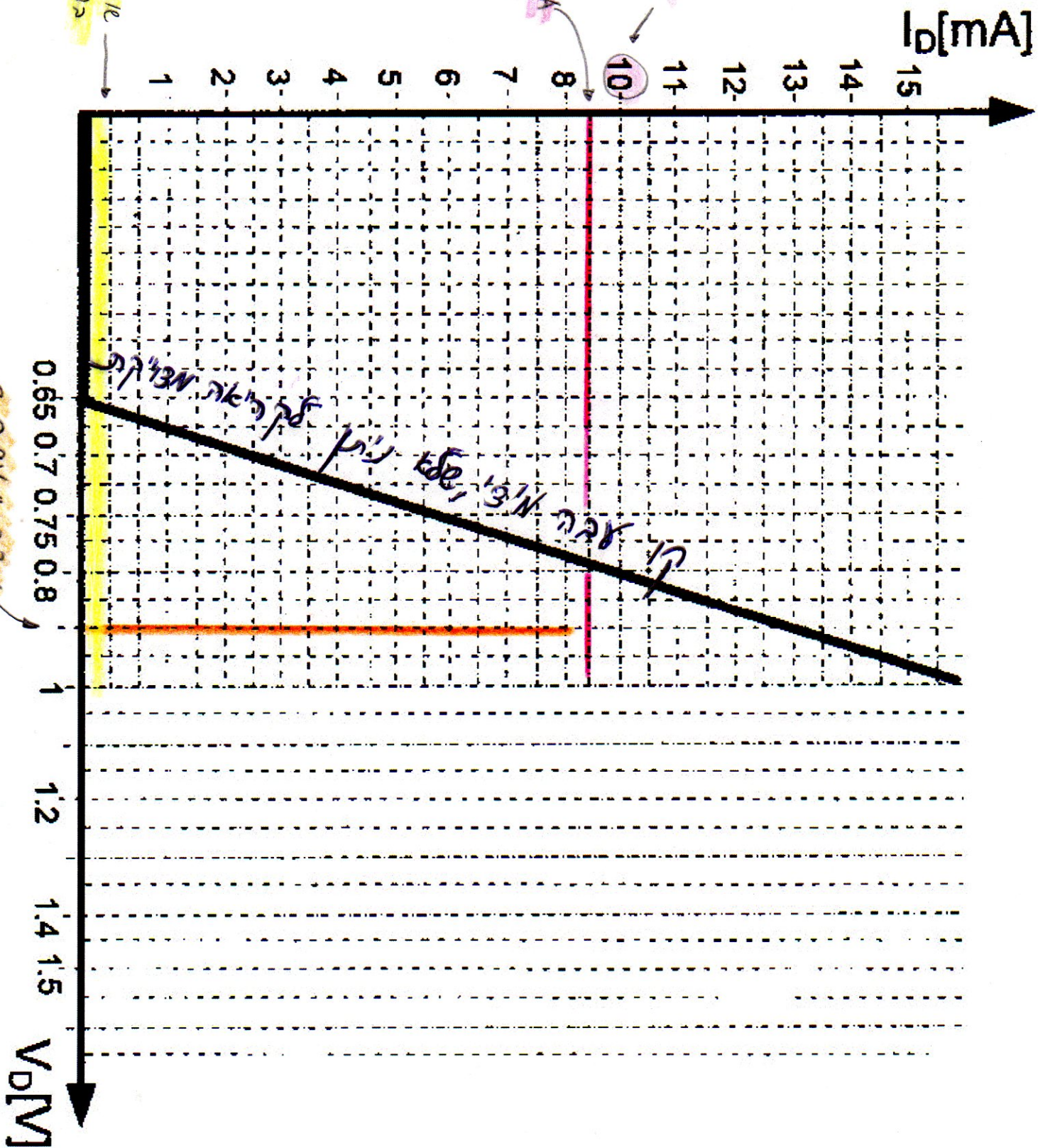
③ בזיה המתח, כל שתי צמיות מתארות שני של $0.05V$,
ומאצק כמסר מניצ'ס ל- $0.85V$, לא ניתן אפצת בגיורו מה
מציות הפצית הבאה: $0.85V$ או $0.9V$.

④ הנה שולל בקו צבה מא"צ, צובנה שאומת לא צ"ק קראת
הנתונים מהנ"ר המעמלי



ניתן לקבל מקובלות שונות בנה ציכ"ס של 14, 15,
16, 17 וכן הלאה, צבור R_f , צבה של יתכן מקו
עשיתי תקין!

הכל זהו מצוה ←



$$(2)^{(e)} R_B = R_1 \parallel R_2 = 50 \parallel 10 = 8.333 \text{ k}\Omega$$

$$V_{BB} = V_{cc} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_1} = 2V$$

$$V_{BB} = I_B \cdot R_B + V_{BE} + I_B (\beta + 1) R_E$$

$$2 = 8.333 I_B + 0.7 + 96.1 \cdot I_B$$

$$I_B = 12.46 \mu A = 12.46 \cdot \underbrace{10^{-3}}_{\substack{! \text{ as we } \uparrow}} \text{ mA}$$

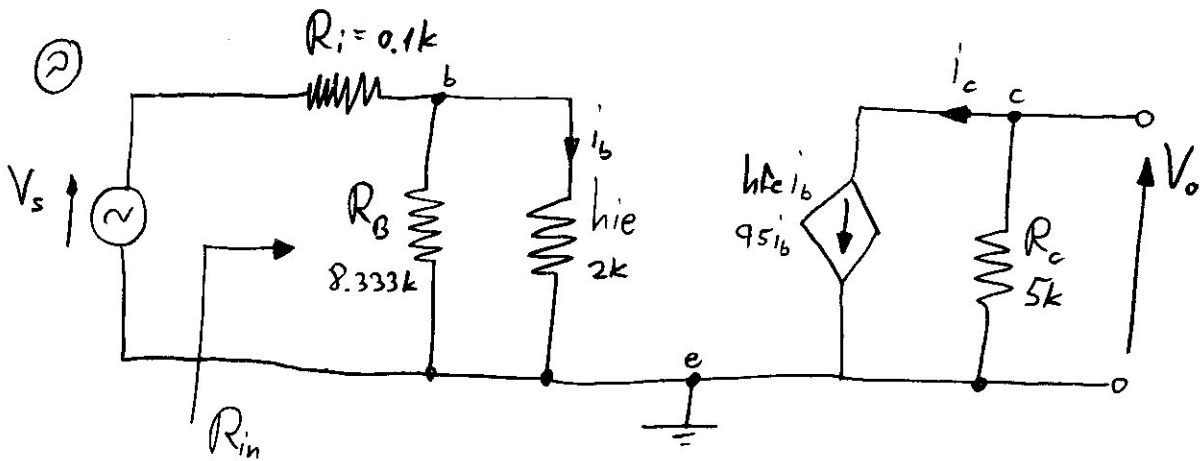
U

$$I_c = \beta I_B = 1.183 \text{ mA}$$

$$V_{CC} = I_C \cdot R_C + V_{CE} + R_E \cdot (\beta + 1) I_B \quad \text{! 28 W'e}$$

$$I_2 = 1.183 \cdot 5 + V_{CE} + 96 \cdot 1 \cdot \underline{12.46 \cdot 10^{-3}}$$

$$V_{CE} = 4.888V_{DC}$$



~~במהלך המכתן 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900,~~

$$T = 24^{\circ}\text{C} \quad \gamma/2V \quad V_T = 25\text{mV}$$

$$R_{ie} = \frac{V_T}{I_{B(QC)}} = \frac{25 \cdot 10^{-3}}{12.46 \cdot 10^{-3}} = 2 \text{ k}\Omega$$

$$V_o = -h_{fe} \cdot i_b \cdot R_c = -95 \cdot 5 \cdot i_b = -475 i_b$$

$$V_b = i_b \cdot h_{ie}$$

$$\frac{V_{in} \cdot (R_B \parallel h_{ie})}{(R_B \parallel h_{ie}) + R_i} = i_b \cdot h_{ie}$$

h_{ie} ס' נר' (P.N. / P.N.)

$$V_{in} \cdot \frac{1.613}{1.613 + 0.1} = 2 \cdot i_b$$

$$V_{in} = 2.124 i_b$$

$$A_v = \frac{V_o}{V_{in}} = -223.635$$

$$\textcircled{2} R_{in} = R_i + (R_B \parallel h_{ie}) = 0.1 + 1.613 = 1.713 k\Omega$$

③ כחלק מ P.N. R_c - 10k, נקבע העבר כדל.

④ R_c ו' V_{CE} ס' I_c כ' הול' - I_B , כל כחלק
 $= 1.17 V_{CE} - e$

$$V_{CC} = R_c \cdot I_c + V_{CE} + R_E (\beta + 1) I_B$$

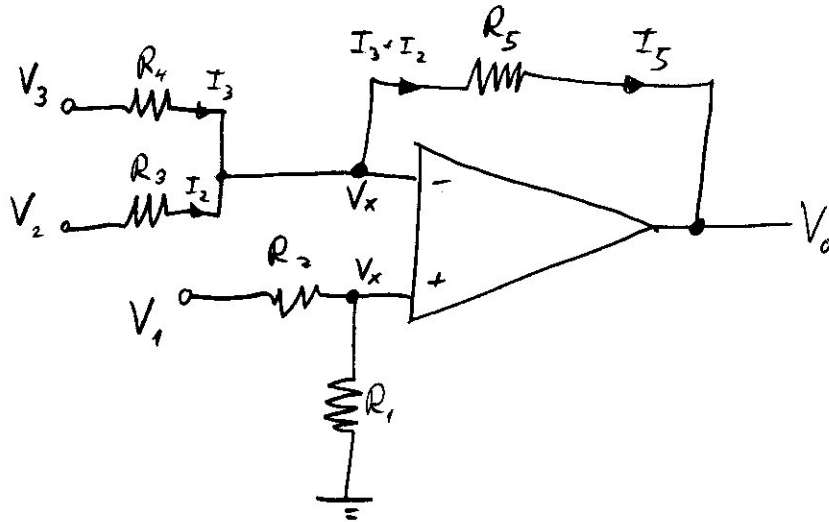
$$12 = 10 \cdot 1.183 + V_{CE} + 1.96 \cdot 12.46 \cdot 10^{-3}$$

$$V_{CE} = -1.026V < 0V$$

כדל' א' נכנס א' ה'ר'ט'ר' (V_{CE} ל' י'ס' ל'ר' - מ'ר'ק' ס')

מ'ק'ר': א'ר' ה'ר'ק' ע'ה'ר'ס' א'ר' ה'ע'ר', י'ס' ע'מ'ר'ט' ב'ר'ר'ן א'ר'ר'
 מ'ע'ר' ע'ה'ר'ס' א'ר' נ'ר' ה'ר'ר' R_c .

(3)



$$\textcircled{E} \quad V_x = V_1 \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

$$I_3 + I_2 = I_5$$

$$\frac{V_3 - V_x}{R_4} + \frac{V_2 - V_x}{R_3} = \frac{V_x - V_0}{R_5}$$

התנאי של קשר בין R_5 ל- R_4, R_3 הוא שיהיו שווים
כלומר $R_5 = R_4 + R_3$

$$V_3 - V_x + V_2 - V_x = V_x - V_0$$

$$V_3 + V_2 - 3V_x = -V_0$$

$$V_3 + V_2 - 3V_1 \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} = -V_0$$

$$V_0 = 3V_1 \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} - V_2 - V_3 //$$

② ארץ הפוטנציאל של המרחק של V_0

$$\begin{aligned} V_0 &= 3 \cdot 150 \cdot \frac{1}{1+2} - 100 - 75 = \\ &= 150 - 100 - 75 = -25 \text{ mV} \end{aligned}$$

③ $V_0 = 0$

$$0 = 3 \cdot 150 \cdot \frac{1}{1+R_2} - 100 - 75$$

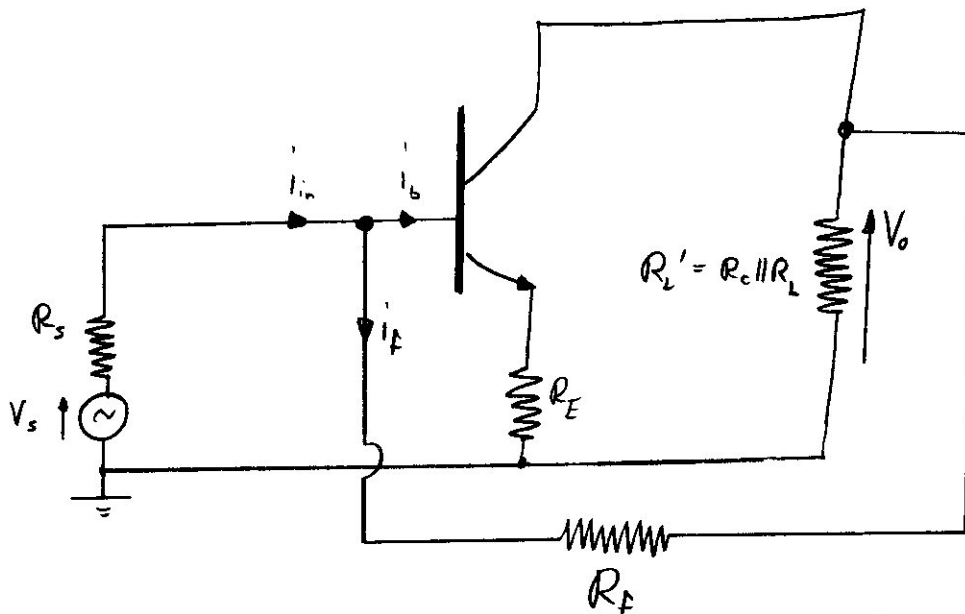
$$175 = 450 \cdot \frac{1}{1+R_2}$$

$$R_2 = \frac{450}{175} - 1$$

$$R_2 = 1.571 \text{ k}\Omega$$

4

④ נתון שמוצג זה בעל משוב מקבילי-מקבילי, כלומר, המשוב הוא פזז מתח במקביל במוצא, ומחזור זרם במקבילי. לכן, כפיטסה, הוא תוספץ.



נראה כיצד ניתן לצייר שטח זהו משוב מקבילי מקבילי (PISO):

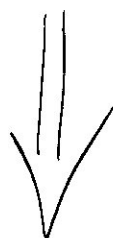
אם נקצר את מתח המוצא לאפס, העבר R_F יהיה מחובר בין בסיס לאפס, ואילו מחזור איתור ממוצע למבוא $\Rightarrow$ המשוב יהיה.

אם ננתק את זרם המוצא, כלומר את נגד R_L' , העבר R_F ישקף לקשר בין מוצא המוצא למבוא המוצא, והמשוב לא יהיה.

↓
הפזז מתח במוצא היא צג'מת מתח (מקבילי)

• צ'ח' החזרה
בכניסה (בסיס ה-דג) ניתן לראות בפשט ש- R_F יוצר פזז שצ'ח' חס' ח'ק ק'יכח' לזרמים (kL)

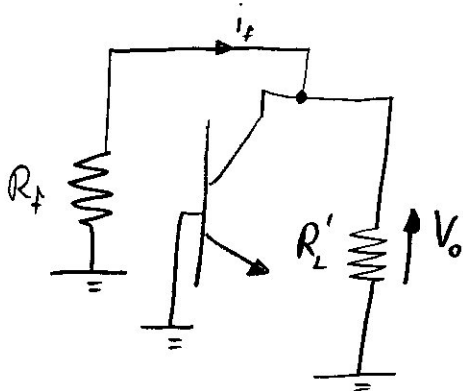
↓
ההחזרה במבוא היא החזרת זרם (מקבילי)





מבוא

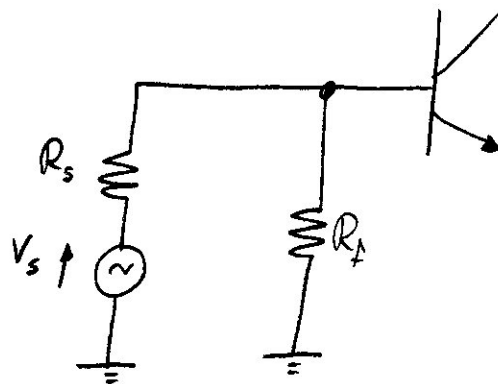
כפי המפורסם, לציוד, ציוד, בקלות שיש לנו החזרת זרם למבוא, ואכן בפני המלות שר הפצת המשוב עם המוצא, נשחק את V_s (כאדם ההתנגדות הפנימית של), כמובן נקצר אותו, ונקדם:



המחמת רשת המשוב במבוא: R_F בין קולקטור למבוא.

מבוא

כפי המפורסם, לציוד, בקלות, לציוד את סוגי הציוד, קצתו את V_s למצבה, ואז נקדם את המוצא הבא:



המחמת רשת המשוב במבוא: R_F בין בסיס למבוא.

הסבר נוסף: בקלות, לציוד את המחמת המשוב במבוא ובמבוא, יש לנקוט בשמירה במבוא ההרכבה (סופר-פוזיציה), כמובן את המבוא למבוא את הפצת המשוב עם המבוא, יש לנקוט את ממה המבוא (ואכן קצתו אותו).
אם המבוא למבוא את הפצת המשוב עם המבוא, יש לנקוט את ממה המבוא (ואכן אותו קצתו).

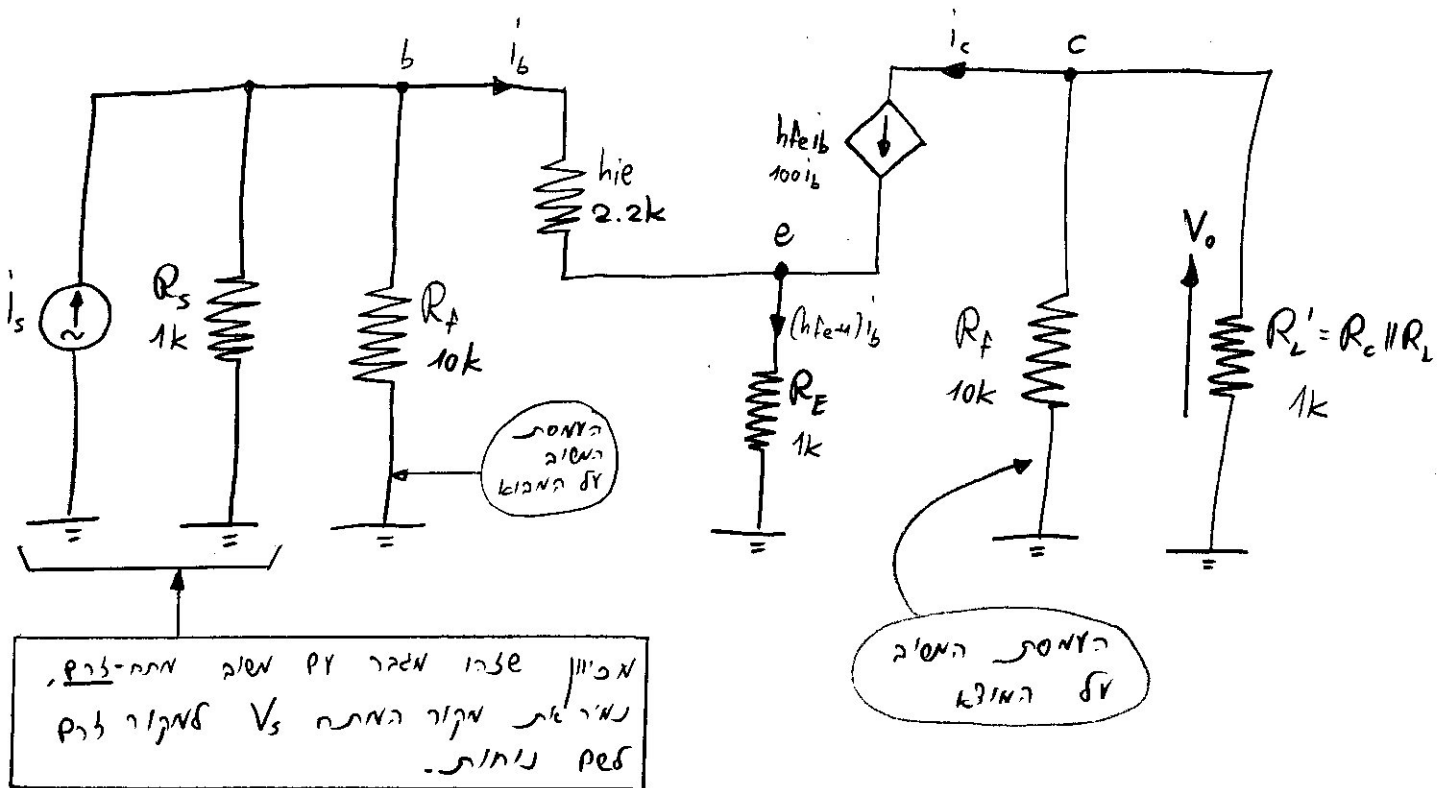


ניתן להאמת שבמבוא המבוא מתק"פ המשוב, וממנו ניתן למבוא את לרץ המשוב: β

$$\beta = \frac{I_F}{V_o} = \frac{\frac{0 - V_o}{R_F}}{V_o} =$$

$$\rightarrow = \frac{-V_o}{V_s \cdot R_f} = -\frac{1}{R_f} = -\frac{1}{10} [\text{mS}] //$$

Ⓒ) אם נניח שהמקור \$V_s\$ הוא מקור מתח, נניח שהמקור \$V_s\$ הוא מקור מתח



Ⓓ) אם נניח שהמקור \$V_s\$ הוא מקור מתח, נניח שהמקור \$V_s\$ הוא מקור מתח

$$V_o = -h_{fe} \cdot i_b \cdot (R_f \parallel R_L) = -100 (10 \parallel 1) \cdot i_b = -90.909 i_b$$

$$i_b = i_s \cdot \frac{1}{\frac{1}{R_s} + \frac{1}{R_f} + \frac{1}{h_{ie} + R_E (h_{fe} + 1)}}$$

$$i_b = i_s \cdot \frac{(2.2 + 101)^{-1}}{1^{-1} + 10^{-1} + (2.2 + 101)^{-1}}$$

$$i_b = 8.732 \cdot 10^{-3} i_s$$

$$i_s = 114.52 i_b \Rightarrow A_R = \frac{V_o}{i_s} = \frac{-90.909}{114.52} \cdot \frac{i_b}{i_b} = -0.794 k_{\Omega}$$

$$A_f = \frac{A_R}{1 + A_R \beta} = \frac{-0.794}{1 + 0.794 \cdot 0.1} = -0.735 k\Omega$$

מקדם -0.735

$$\begin{aligned} \textcircled{3} R_{in} &= R_s \parallel \left[R_f \parallel [h_{ie} + R_E (h_{fe} + 1)] \right] = \\ &= 1 \parallel \left[10 \parallel [2.2 + 101] \right] = \\ &= 1 \parallel [10 \parallel 103.2] = \\ &= 1 \parallel 9.116 = 0.901 k\Omega \end{aligned}$$

מכיוון שיש לנו שני מקורות מקבילים, נחשב את ההתנגדות המשותפת:

$$R_{inf}'' = \frac{R_{in}}{D} = \frac{R_{in}}{1 + A_R \beta} = \frac{0.901}{1 + 0.794 \cdot 0.1} = 0.834 k\Omega$$

אם ניקח את ההתנגדות המקורית ונחבר אותה למקור המתח V_s נקבל:

$$R_{inf}'' = R_s \parallel R_{inf}'$$

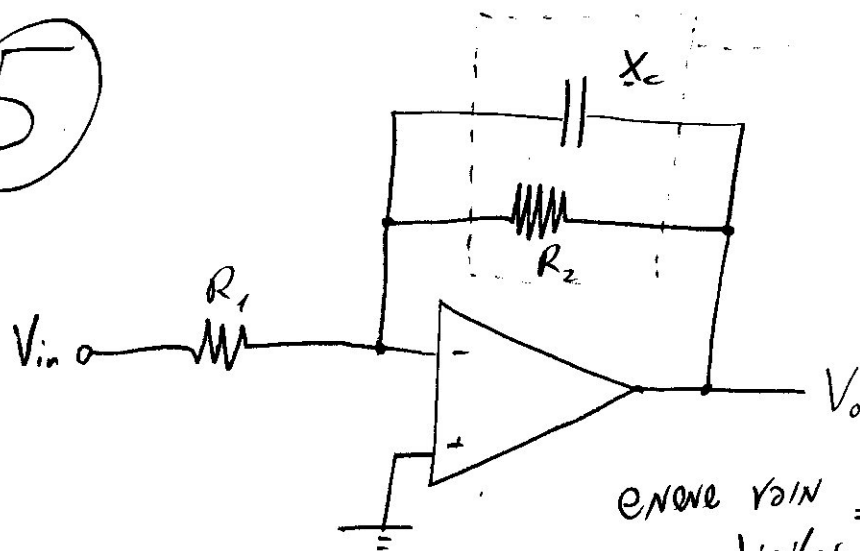
$$0.834 = 1 \parallel R_{inf}'$$

$$R_{inf}' = 5.024 k\Omega$$



$$R_{inf} = R_s + R_{inf}' = 1 + 5.024 = 6.024 k\Omega$$

5



$$Z = X_c \parallel R_2$$

עננה פאזיטיוון קאפאציטיוון
! עקב LPF

ⓔ $X_c = \frac{1}{j\omega C}$

רעזיסטאנץ פאר $j\omega$ (אין s -פלאן) איז געווארן $\frac{1}{sC}$ (אדער וועגן)

$$X_c = \frac{1}{sC}$$

$$Z = X_c \parallel R_2 = \frac{\frac{R_2}{sC}}{\frac{1}{sC} + R_2} = \frac{\frac{R_2}{sC}}{\frac{1 + sCR_2}{sC}} = \frac{R_2}{1 + sR_2C}$$

$$V_o = - \frac{Z}{R_1} V_{in} = - \frac{\frac{R_2}{1 + sR_2C}}{R_1} V_{in}$$

$$\frac{V_o}{V_{in}} = \frac{-R_2}{R_1(1 + sR_2C)} = \frac{-R_2/R_1}{1 + sR_2C} //$$

ⓐ $f_{(-3dB)} = 4 \text{ MHz}$ פערזאנלעך 68 3MHz $f_{(-3dB)} = \frac{1}{2\pi R_2 C}$

$$C = \frac{1}{2\pi R_2 \cdot f} = 0.795 \text{ nF} //$$

6

⑥ $I_D = 6 \text{ mA}$
 $V_P = -3 \text{ V}$



$$I_D = I_{DSS} \left[1 - \frac{V_{GS}}{V_P} \right]^2$$

$$6 = I_{DSS} \left[1 - \frac{V_{GS} - V_S}{-3} \right]^2$$

$$6 = I_{DSS} \left[1 + \frac{0 - I_D \cdot R_S}{3} \right]^2$$

$$6 = I_{DSS} \left[1 - \frac{6 \cdot 0.47}{3} \right]^2$$

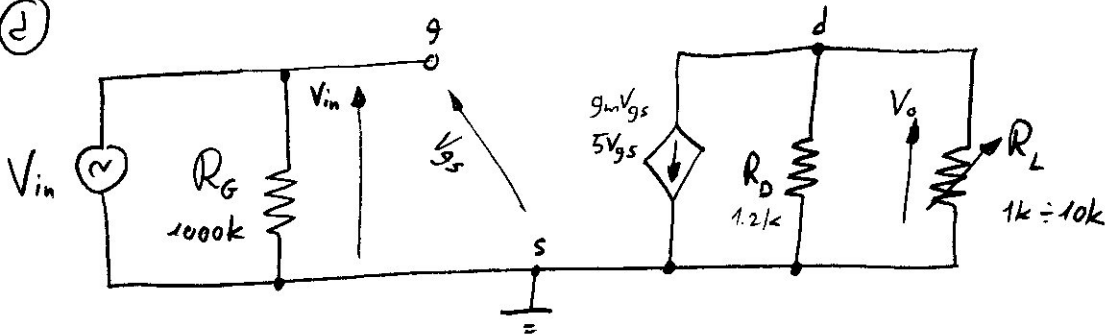
$$I_{DSS} = 1666.666 \text{ mA}$$

הכיוון של ה- V_{GS} הוא שלילי
 ולכן ה- V_{GS} הוא שלילי

ה- I_{DSS} הוא זרם הסף
 של ה-MOSFET
 והוא נמצא בנתונים

② $V_{GS} = V_G - V_S = 0 - I_D \cdot R_S = -6 \cdot 0.47 = -2.82 \text{ V}$

③



③ $V_o = -g_m V_{gs} (R_D \parallel R_L) = -5 \frac{R_D \cdot R_L}{R_D + R_L} \cdot V_{gs} = \frac{-6 R_L}{1.2 + R_L} \cdot V_{gs}$

$V_{in} = V_{gs}$





$$A_v = \frac{V_o}{V_{in}} = - \frac{6R_L}{R_L + 1.2}$$

R_L משנה בין הזרימים $1k$ ו- $10k$ ולכן ההתנה' נ"ץ =

$$1k \leq R_L \leq 10k$$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ -2.727 \geq A_v \geq -5.357 \end{array}$$

8) אר ברזנטו לקבם הספק מקסימלי בזמן, יש לבדוק את
 יקוי צבירה, כן שנקבם באורג משרת (=מאפאציה) סימלית
 מ'ר'ר. חוקה לבסוף צבירה זו, ואנו נחזור אליה בהמשך.

$$P_{R_L(max)} = \frac{U_{eff}^2}{R_L'} = \frac{\left(\frac{U_{max}}{\sqrt{2}}\right)^2}{R_L'} = \frac{U_{max}^2}{2R_L'} = \frac{[V_{cc} - V_{CE(sat)}]^2}{2R_L'}$$

$$= \frac{[20 - 0.4]^2}{2R_L'} = \frac{192.08}{R_L'}$$

נמך, $P_{R_L(max)} = 2W$: ולכן

$$2 = \frac{192.08}{R_L'}$$

! אר

$$(R_{Ac} =) R_L' = 96.04 \Omega$$

$$R_L' = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 R_L$$

$$96.04 = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \cdot 8$$

$$\frac{N_1}{N_2} = 3.464 //$$

נבדוק את תנאי DC זרימה להק"ר כן שנקבם את ההספק
 ה"ר: $P_{DC} = I_{BQ} V_{CEQ} = 24 \text{ mW}$ בעל ק"ר.

$$R_{oc} = R_c + R_E = 0 + 0 = 0 \Omega$$

$$R_{Ac} = R_L' = 96.04 \Omega$$





$$I_c = \frac{V_{cc} - V_{CE(sat)}}{R_{oc} + R_{Ac}} = \frac{20 - 0.4}{0 + 96.04} = 204.081 \text{ mA}$$

$$V_{CE} = \frac{V_{cc} - V_{CE(sat)}}{1 + \frac{R_{oc}}{R_{Ac}}} = \frac{20 - 0.4}{1 + \frac{0}{R_{Ac}}} = 19.6 \text{ V}$$

כמות V_{CE} יהיה שווה ל-19.6V (מתק"פ במצב זה)
 ו- I_c של 204.081mA, נוכח לקבל הספק של 2W.

בפועל, I_c חזק מדי (חשוב בהמשך), אך מכיוון של של
 איתנו זרם מצד ההספק המקסימלי בפועל, אלא רק זרם יחס עיבודים,
 לא הכנסנו שקוף זה בחישובים.



ⓐ כזר נותנים לנו יחס עיבודים של 2.5, ואם ניקח מהו ההספק
 המקסימלי שניתן לקבל במצב זה



ח"כ"ק לבדוק את זרימי I_c ו- V_{CE} במצב !!!
 ואין להתעורר באופן אוטומטי בנוסחאון!

$$R_L' = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \cdot R_L = 2.5^2 \cdot 8 = 50 \Omega$$

בכך לקבל הספק מרבי ח"כ להיות זרם I_c :

$$I_c = \frac{V_{cc} - V_{CE(sat)}}{R_{oc} + R_{Ac}} = \frac{20 - 0.4}{0 + 50} = 392 \text{ mA} [!!!]$$

לבדוק את מצב זרם I_c בפועל:

$$V_{BB} = V_{cc} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 20 \cdot \frac{10}{10 + 10} = 10 \text{ V}$$

$$R_{BB} = R_1 \parallel R_2 = 10 \parallel 10 = 5 \text{ k}\Omega$$



$$V_{BB} = R_{BB} \cdot I_B + V_{BE}$$

$$10 = 5 I_B + 0.7$$

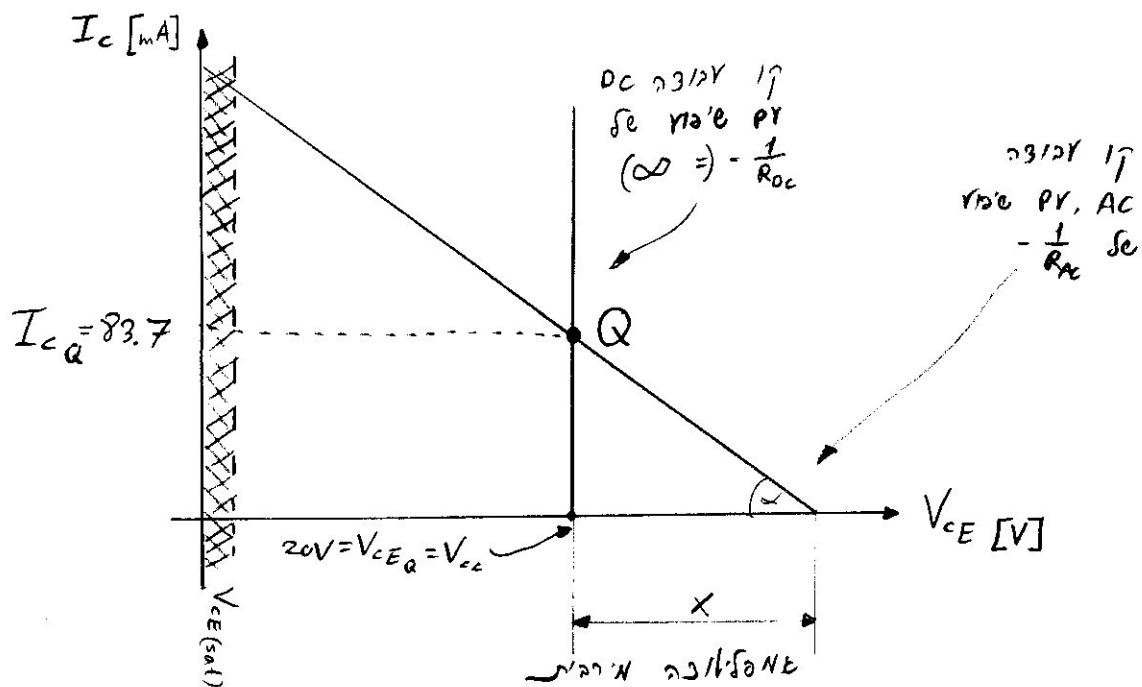
$$I_B = 1.86 \text{ mA} \Rightarrow I_C = \beta I_B = 83.7 \text{ mA}$$



לדוגמה להשתמש בנוסחה שנתנו בסעיף א' (ושמאיצה בנוסחאין)!!



נחשב את האמפליטודה האמיתית בפועל עבור נקודת הזרימה האמיתית:



כאן נשתמש בנתונים הקודמים כדי למצוא את הקבוע:

$$\tan \alpha = \frac{I_{CQ}}{X}$$

$$\left| \frac{1}{R_{AC}} \right| = \frac{I_{CQ}}{X}$$

$$\frac{1}{R_L'} = \frac{I_{CQ}}{X}$$

$$X = I_{c_q} \cdot R_L' = 83.7 \cdot 0.05$$

$$X = 4.185 \text{ V}$$

$$P_{R_L(\max)} = \frac{U_{\text{eff}}^2}{R_L'} = \frac{\left(\frac{U_{\max}}{\sqrt{2}}\right)^2}{R_L'} = \frac{U_{\max}^2}{2R_L'} = \frac{X^2}{2R_L'} =$$

$\Downarrow$! 28 p'e

$$= \frac{4.185^2}{2 \cdot 50} = 0.175 \text{ W}_{//}$$

הקצת I_B ל-10% מהמקסימום (ד)

$$I_B = 1.86 \text{ mA}_{//}$$