

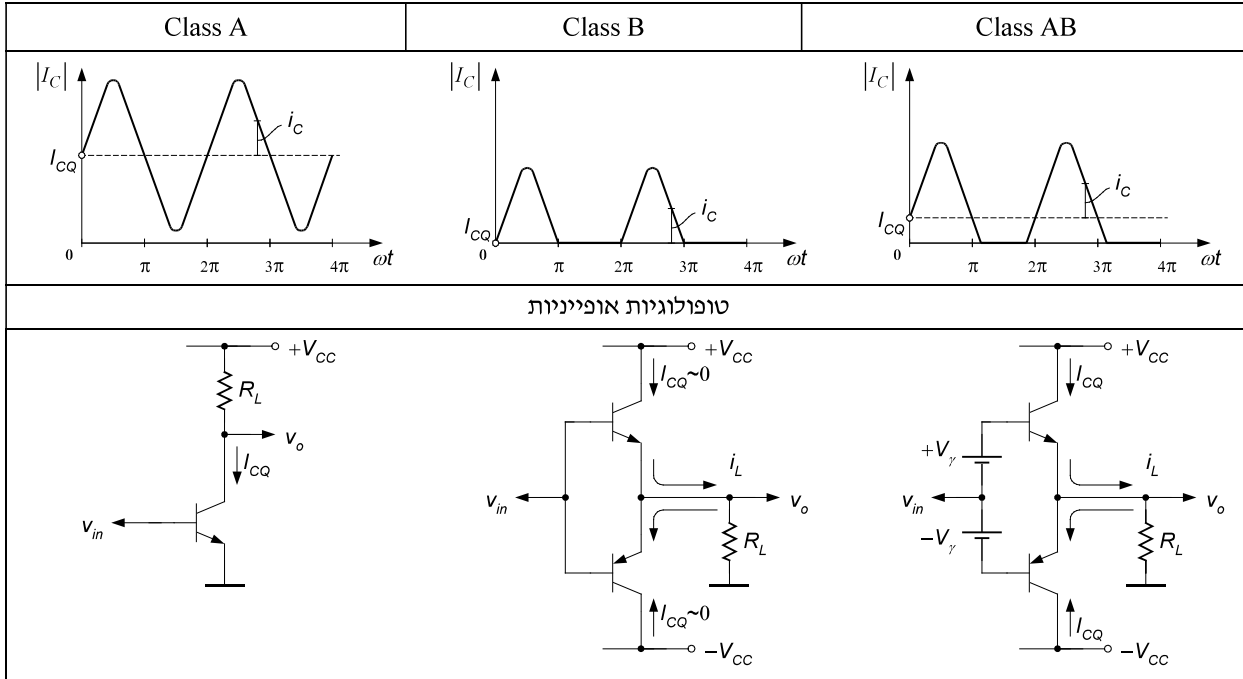
11 דרגות מוצא ומגברי הספק

• בד"כ, תפקיד דרגת המוצא הוא להקנות למגבר התנגדות מוצא נמוכה, כך שהוא יוכל להעביר את אות המוצא לעומס ללא הפסד של הגבר.

מאחר שדרגת המוצא היא הדרגה הסופית של המגבר, היא מעבירה בדרך-כלל אותות גדולים. לכן קירובים ומעגלי תמורה לאות קטן אינם ישימים כלל, או שיש להשתמש בהם בזהירות. הלינאריות (THD) קטן היא, בכל מקרה, דרישה חשובה ביותר.

11.1 סיווג דרגות מוצא

דרגות המוצא מסווגות בהתאם לצורת הגל של הזרם בקולט של כל אחד מהטרנזיסטורים המעבירים הספק:



11.2 נצילות המרת ההספק

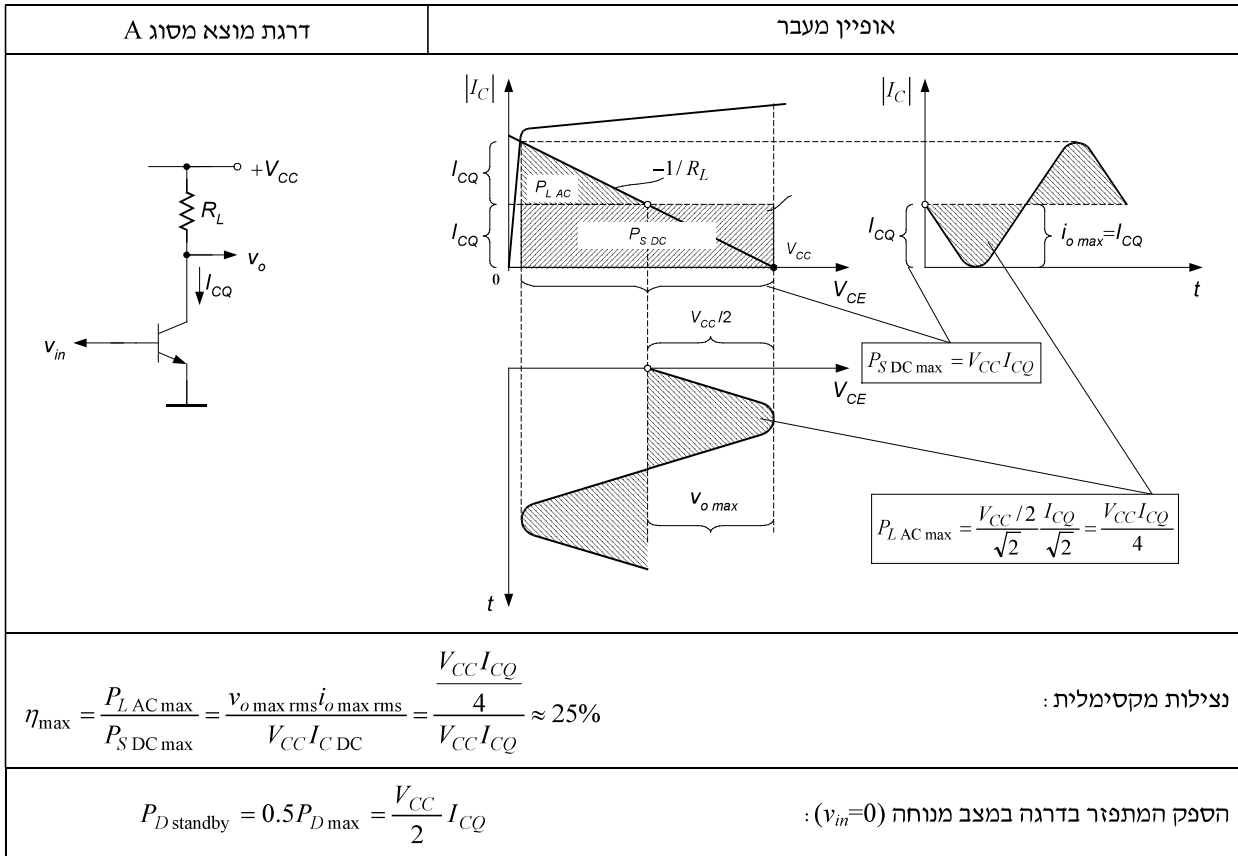
$$\eta \equiv \frac{P_{LAC}}{P_{SDC}} \times 100\% = \frac{\text{AC power delivered to load}}{\text{total DC power supplied}} \times 100\%$$

$$\text{נצילות} \equiv \frac{\text{הספק עומס AC}}{\text{הספק ספק DC}} \times 100\%$$

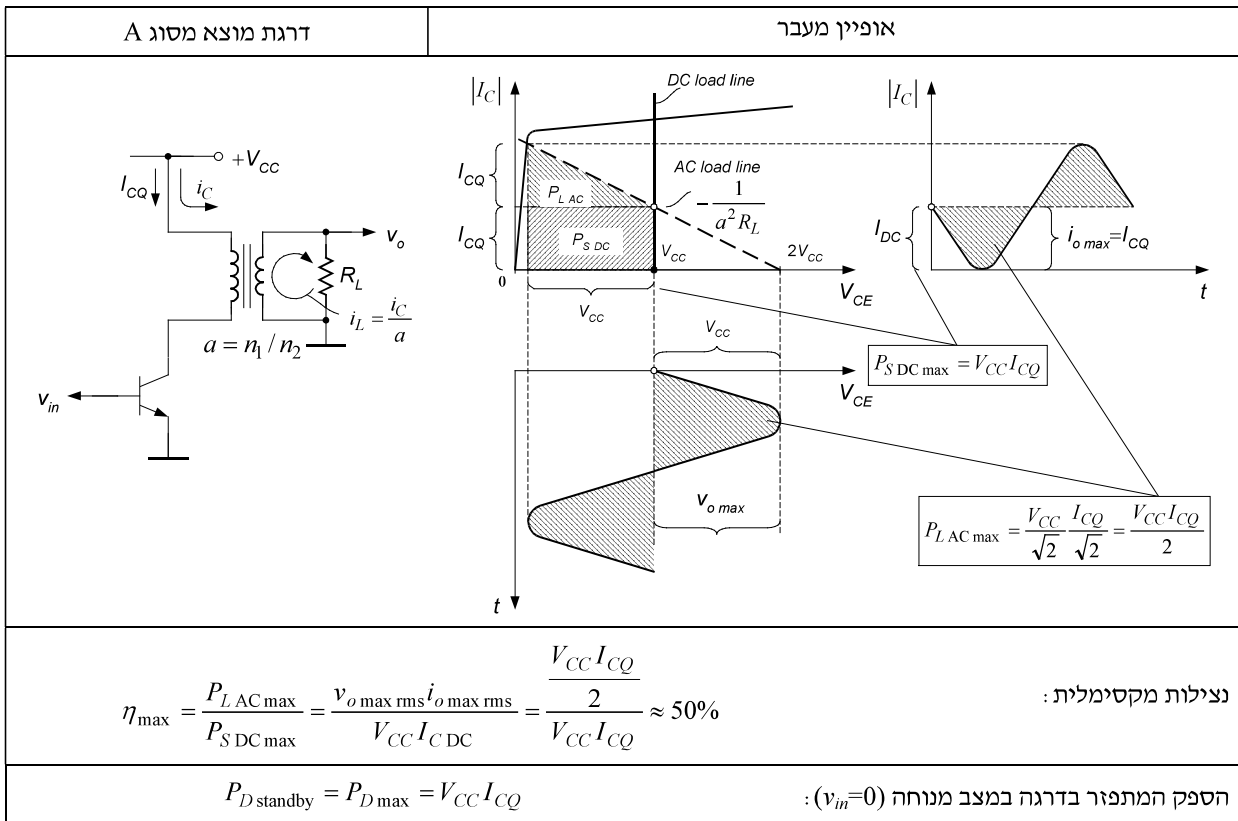
* בד"כ, לא לוקחים בחשבון את ההספק המתפזר בחוג הכניסה של דרגת המוצא.

11.3 נצילות המרת ההספק המקסימלית של דרגת מוצא מסוג A

11.3.1 דרגת מוצא מסוג A בעלת קשר DC עם העומס



11.3.2 דרגת מוצא מסוג A עם שנאי (ללא קשר DC עם העומס)



11.4 נצילות המרת ההספק המקסימלית של דרגת מוצא מסוג B

דרגת מוצא מסוג B	אופיין מעבר
	<p> $P_{S\ DC\ max} = V_{CC} \frac{2}{\pi} i_{C\ max}$ </p> <p> $P_{L\ AC\ max} = \frac{V_{CC} i_{C\ max}}{\sqrt{2}} \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{V_{CC} i_{C\ max}}{2}$ </p> <p> $v_o = i_C R_L$ </p> <p>Crossover distortions</p>
<p> $\eta_{max} = \frac{P_{L\ AC\ max}}{P_{S\ DC\ max}} = \frac{v_o\ max\ rms\ i_o\ max\ rms}{V_{CC} I_{C\ DC}} = \frac{\frac{2}{\pi} V_{CC} i_{C\ max}}{V_{CC} \frac{2}{\pi} i_{C\ max}} = \frac{\pi}{4} \approx 78\%$ </p> <p>נצילות מקסימלית:</p>	
<p> $P_{D\ standby} \approx 0$ </p> <p>הספק המתפזר בדרגה במצב מנוחה ($v_{in}=0$):</p>	

11.4.1 פיזור הספק מקסימלי בדרגת מוצא מסוג B

$$P_D = P_{S\ DC} - P_{L\ AC} = f(v_{o(0-p)}, R_L)$$

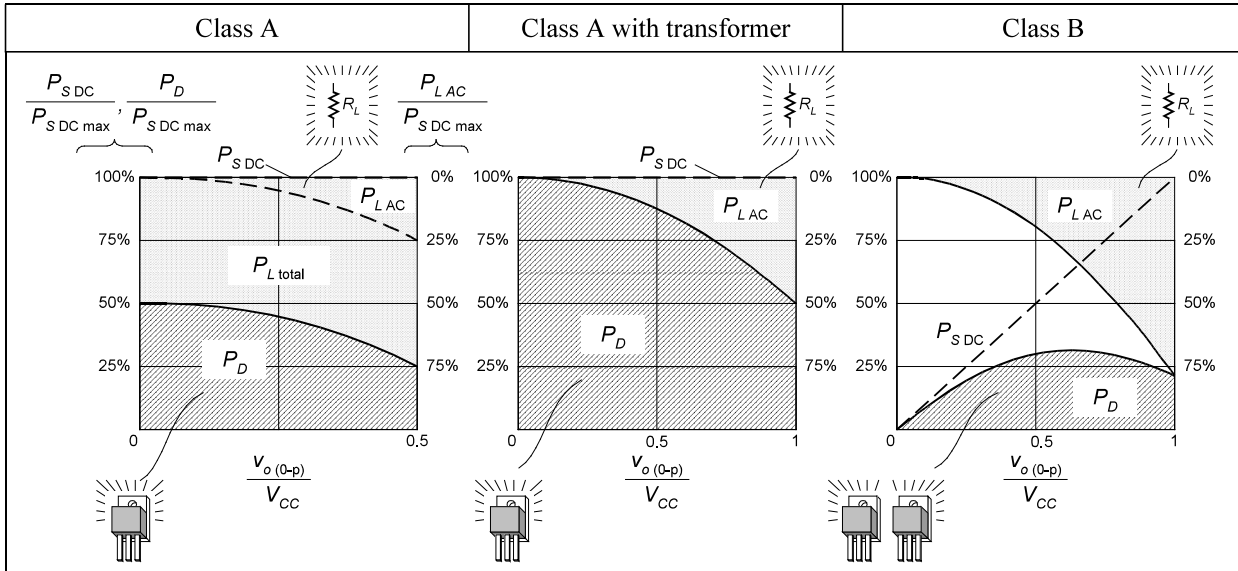
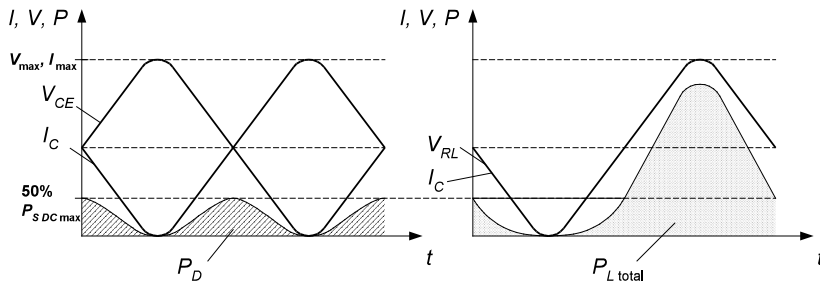
• $v_{o(0-p)}$ – משמעות אמפליטודה, zero-to-peak.

$P_{D\ max}$ כפונקציה של $v_{o(0-p)}$	$P_{D\ max}$ מציאת
	<p> $P_{S\ DC} = \frac{V_{CC}}{V_{DC}} \frac{2}{\pi} \frac{v_{o(0-p)}}{R_L} \frac{v_{o(0-p)}}{\sqrt{2}} = \frac{v_{o(0-p)}^2}{2R_L}$ </p> <p> $P_{L\ AC} = \frac{v_{o(0-p)}}{\sqrt{2}} \frac{v_{o(0-p)}}{\sqrt{2}R_L} = \frac{v_{o(0-p)}^2}{2R_L}$ </p> <p> $\frac{\partial P_D}{\partial v_{o(0-p)}} = \frac{\partial (P_{S\ DC} - P_{L\ AC})}{\partial v_{o(0-p)}} = V_{CC} \frac{2}{\pi} \frac{1}{R_L} - \frac{v_{o(0-p)}^{P_{D\ max}}}{R_L} = 0$ </p> <p> $\Rightarrow v_{o(0-p)}^{P_{D\ max}} = \frac{2}{\pi} V_{CC}$ </p> <p> $P_{D\ max} = P_D \Big _{v_{o(0-p)}^{P_{D\ max}}} = V_{CC} \frac{2}{\pi} \frac{V_{CC}}{R_L} - \frac{\left(\frac{2}{\pi} V_{CC}\right)^2}{2R_L} = \frac{2}{\pi^2} \frac{V_{CC}^2}{R_L}$ </p> <p> $P_{S\ DC\ max} = \frac{2}{\pi} \frac{V_{CC}^2}{R_L} \Rightarrow P_{D\ max} = \frac{1}{\pi} P_{S\ DC\ max} \approx 32\% P_{S\ DC\ max}$ </p>

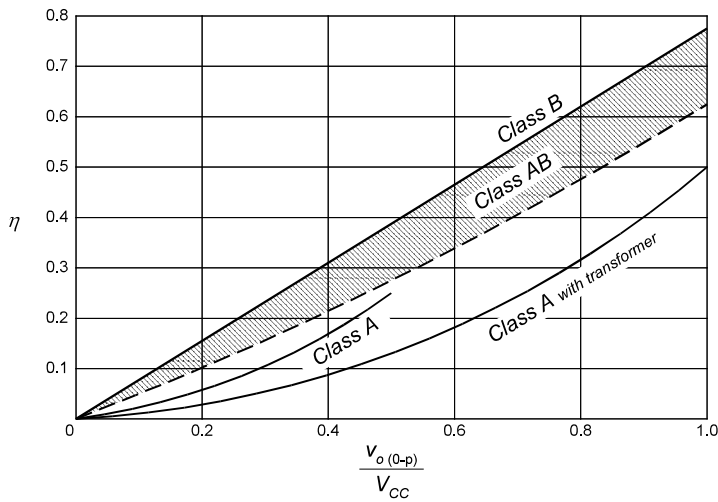
11.5 פיזור הספק בדרגות מוצא מסוג A, B ו-AB כפונקציה של אמפליטודת אות המוצא

שים לב שעבור מגבר מסוג A ללא שנאי:

$$P_D \neq P_{S DC} - P_{L AC}; P_D = P_{S DC} - P_{L total}$$

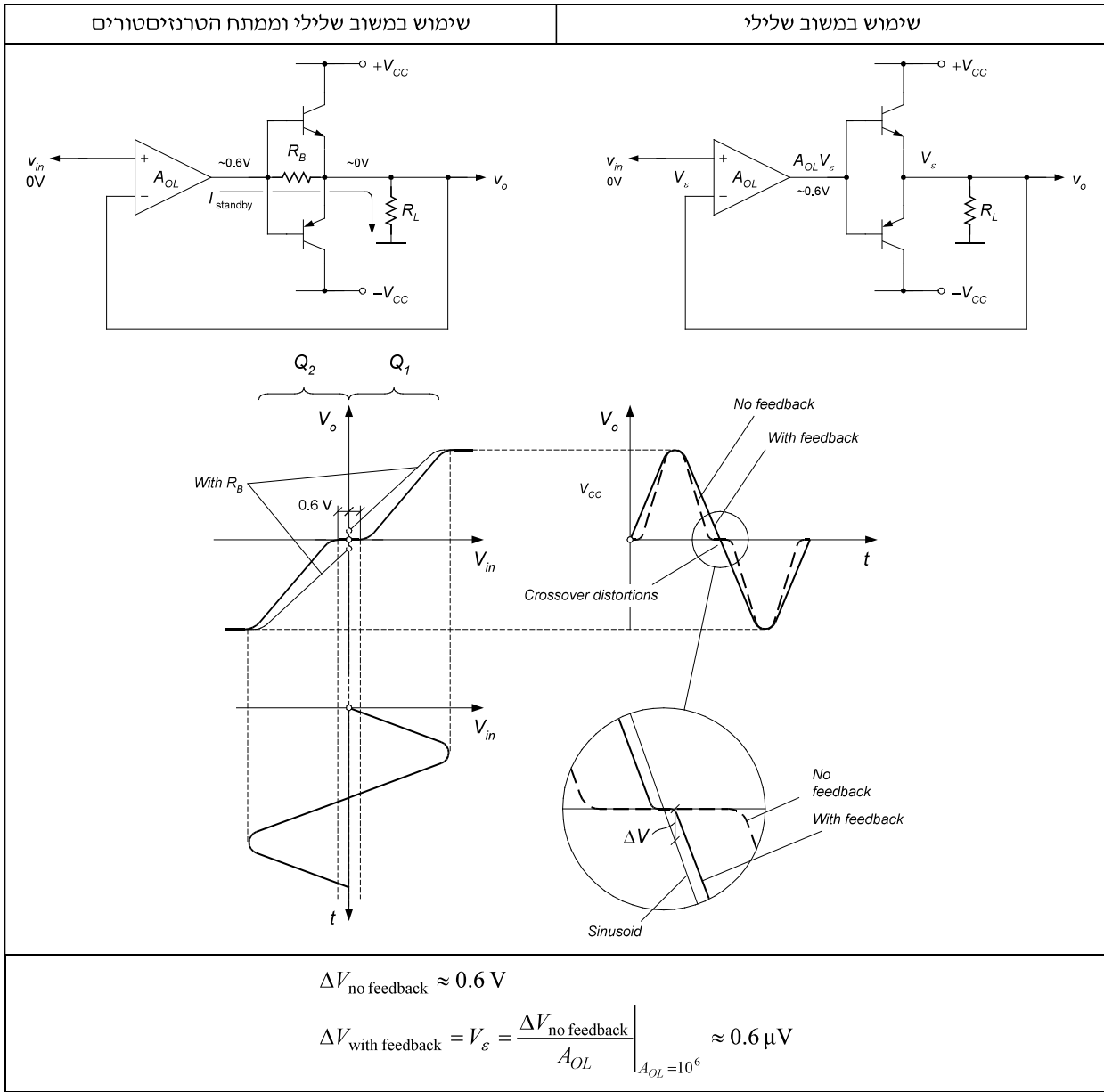


11.6 נצילות המרת ההספק כפונקציה של אמפליטודת אית המוצא

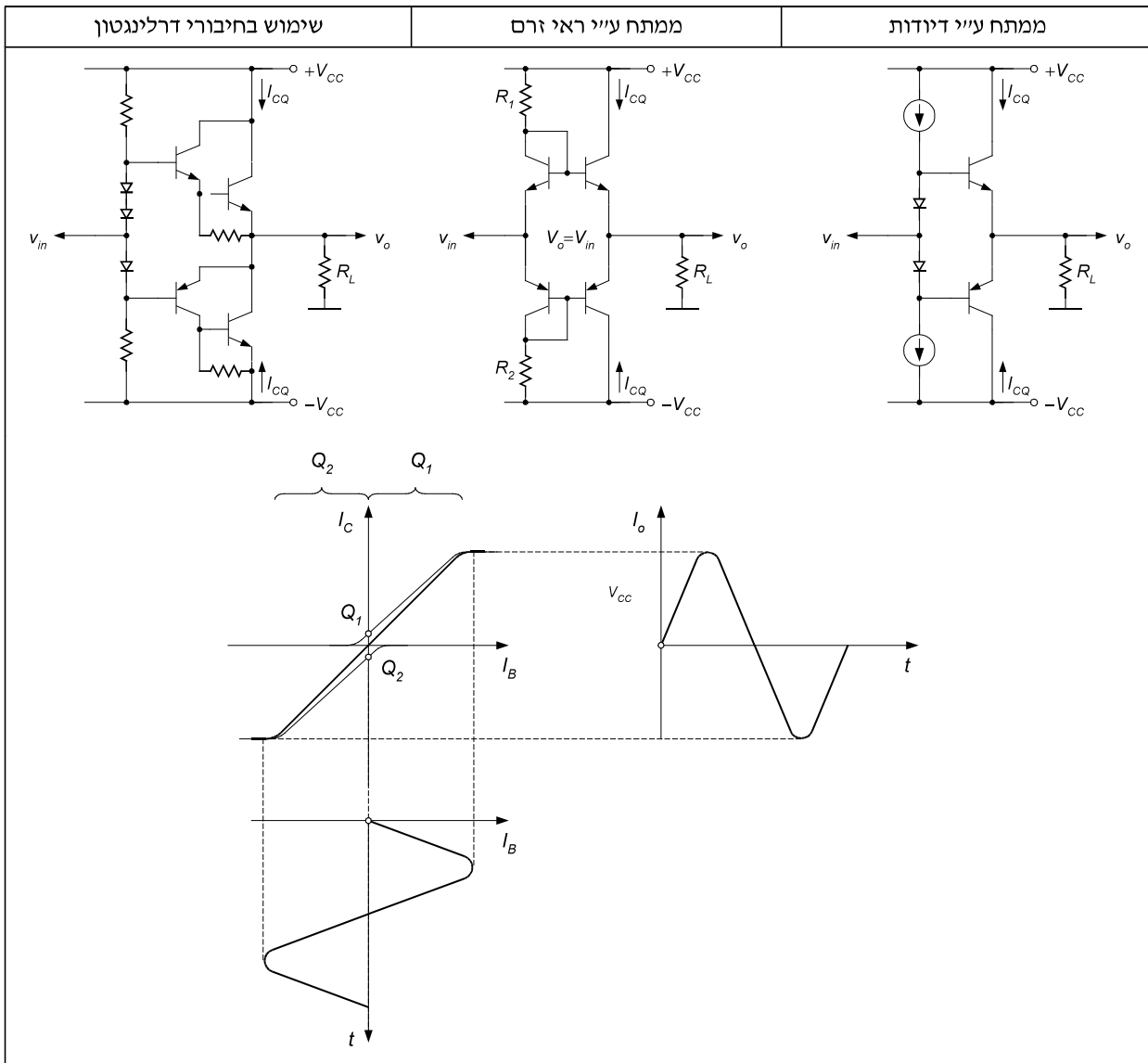


11.7 הקטנת עיוות המעבר בדרגת המוצא

11.7.1 הקטנת עיוות המעבר בדרגת המוצא מסוג B על ידי שימוש במשוב שלילי



11.7.2 הקטנת עיוות המעבר בדרגת המוצא מסוג AB



Simplified operational amplifier circuit

