

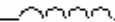




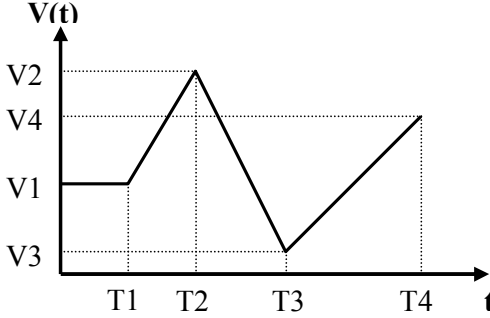


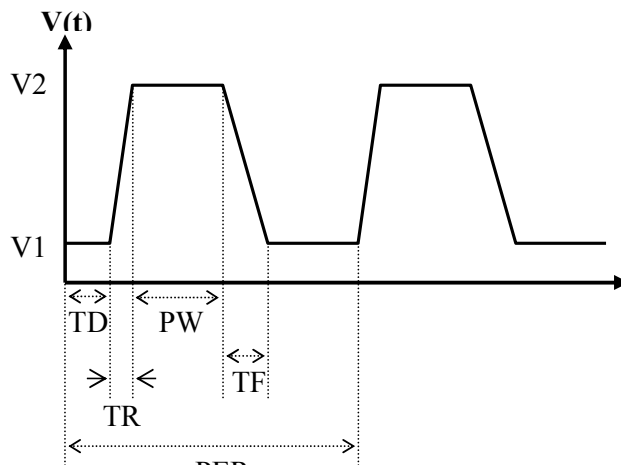
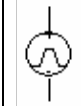
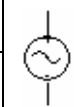
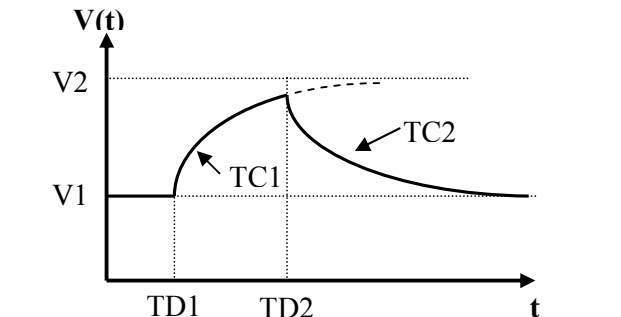
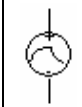
קטלוג רכיבים

רכיבים בסיסיים

סוג רכיב	שם רכיב	סמל	פרמטרים	
			שם	משמעות
נגד	R		VALUE	התנגדות
קבל	C		VALUE IC	קיבול מתח התחלתי
סליל	L		VALUE IC	השראות זרם התחלתי
אדמה	GND_EARTH			
הגדרת פרמטר	PARAM	PARAMETERS:	NAMEi VALUEi (i=1..3)	שם הפרמטר ערך הפרמטר השימוש בפרמטר: במקום הערך VALUEi ניתן לכתוב: {NAMEi}

מקורות מתח

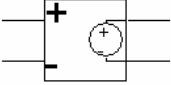
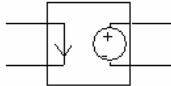
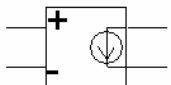
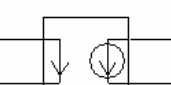
סוג רכיב	שם רכיב	סמל	פרמטרים	
			שם	משמעות
מתח קבוע	VDC		DC	מתח המקור
מתח AC	VAC		DC ACMAG ACPHASE	מתח המקור בנקודת העבודה אמפליטודת אות ה- AC הפאזה ההתחלתית של ה- AC (במעלות)
מתח משתנה בזמן, לינארי למקוטעין	VPWL		DC, AC	מקבילים ל- DC ול- ACMAG במקור VAC. בשימוש בסימולציות DC, AC, BIAS בלבד (לא בשימוש בסימולציות TRAN).
			 <p>הערות:</p> <ul style="list-style-type: none"> V1 הוא המתח בזמן T1, V2 הוא המצב בזמן T2 וכו'. מזמן 0 עד T1 המצב הוא V1. בין T1 ל- T2 המתח משתנה לינארית מ- V1 ל- V2. 	

<p>מקבילים ל – DC ול – ACMAG במקור VAC. בשימוש בסימולציות DC, AC, BIAS בלבד.</p>	DC, AC		VPULSE	מתח משתנה בזמן, בצורת פולס
 <p>הערות:</p> <ul style="list-style-type: none"> PER הוא פרמטר אופציונלי. TR הוא זמן המעבר מ – V1 ל – V2 גם אם $V1 > V2$. 				
<p>מקבילים ל – DC ול – ACMAG במקור VAC. בשימוש בסימולציות DC, AC, BIAS בלבד.</p>	DC, AC		VSIN	מתח משתנה בזמן, סינוסי
<p>מתח ה – DC, עליו מולבש הסינוס אמפליטודת אות הסינוס תדר אות הסינוס הפאזה ההתחלתית של הסינוס (במעלות) $V(t) = VOFF + VAMPL * \sin(2\pi * FREQ * t + PHASE)$</p>	VOFF VAMPL FREQ PHASE			
 $V(t) = \begin{cases} V1 & t < TD1 \\ V1 + (V2 - V1) \cdot \left(1 - e^{-\frac{t - TD1}{TC1}}\right) & TD1 < t < TD2 \\ V1 + (V2 - V1) \cdot \left\{ \left(1 - e^{-\frac{t - TD1}{TC1}}\right) - \left(1 - e^{-\frac{t - TD2}{TC2}}\right) \right\} & t > TD2 \end{cases}$			VEXP	מתח משתנה בזמן, אקספוננציאלי

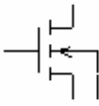
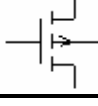
מקורות זרם:

לכל מקור מתח יש מקור זרם מקביל, עם אותם פרמטרים. שם הרכיבים זהה לשמות מקורות המתח, אבל עם I בהתחלה במקום V.

מקורות מבוקרים

פרמטרים	סמל		שם רכיב	סוג רכיב
	משמעות	שם		
היחס בין מתח המוצא למתח הכניסה	GAIN		E	מתח מבוקר מתח
היחס בין מתח המוצא ל זרם הכניסה	GAIN		H	מתח מבוקר זרם
היחס בין זרם המוצא למתח הכניסה	GAIN		G	זרם מבוקר מתח
היחס בין זרם המוצא ל זרם הכניסה	GAIN		F	זרם מבוקר זרם

טרנזיסטורי MOS

סוג מודל	סמל	שם רכיב	סוג רכיב
NMOS		MbreakN	טרנזיסטור NMOS
PMOS		MbreakP	טרנזיסטור PMOS

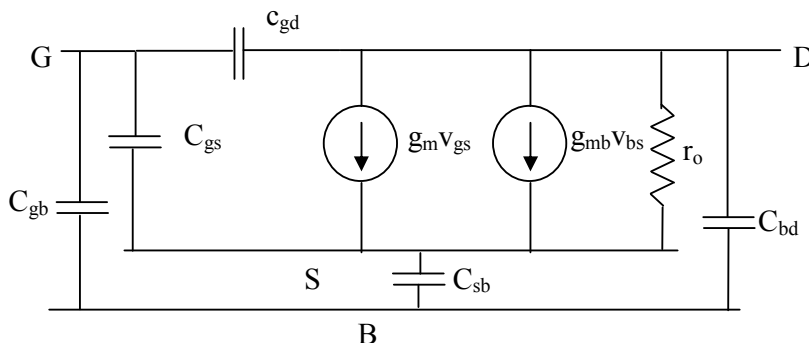
פרמטרי הרכיב (ניתנים לשינוי ע"י לחיצה כפולה על הרכיב):

שם	סימון מקובל	יחידות	ערכי default	משמעות
L	L	m	100u	אורך התעלה
W	W	m	100u	רוחב התעלה
AD		m ²	0	שטח ה- Drain
AS		m ²	0	שטח ה- Source

פרמטרי המודל (משותפים לכל הרכיבים בעלי אותו מודל, וניתנים לשינוי כמתואר בחוברת):



שם	סימון מקובל	יחידות	ערכי default	משמעות
LEVEL			1	רמת הדיוק של מודל הטרנזיסטור
VTO	V_{T0}	V	0	מתח הסף של הטרנזיסטור ללא אפקט מצע
GAMMA	γ	$V^{1/2}$	0	מקדם אפקט מצע (Body factor)
LAMBDA	λ	V^{-1}	0	מקדם התקצרות התעלה (שיפוע האופיין ברויה)
PHI	$2\phi_F$	V	0.6	פעמיים פוטנציאל פרמי
TOX	t_{ox}	m	∞	עובי שכבת התחמוצת (ה- Gate).
UO	μ^*	cm ² /Vsec	600	ניידות אפקטיבית
JS		A/m ²	0	צפיפות זרם זליגה ליחידת שטח בצמתים Bulk-Drain, Bulk-Source
CGDO, CGSO		F/m	0	קיבול פרזיטי (ליחידת רוחב) הנובע מחפיפה בין ה- Gate ל- Drain ול- Source (הקיבול בין ה- Gate ל- Drain שווה ל- $W * CGDO$)
CJ	C_j	F/m	0	קיבול צומת בממתח אפס ליחידת שטח בין ה- Bulk ל- Drain ול- Source (הקיבול בין ה- Bulk ל- Drain שווה ל- $AD * CJ$)

סכמת תמורה לאות קטן:



שם הפרמטר בפלט SPICE - ה	פרמטר בסכמה
GM, GMB	G_m, g_{mb}
$GDS = 1/r_o$	r_o
CBD, CBS	C_{bd}, C_{bs}
CGD, CGS, CGB	C_{gd}, C_{gs}, C_{gb}

טרנזיסטורים ביפולרים

סוג מודל	סמל	שם רכיב	סוג רכיב
NPN		QbreakN	טרנזיסטור NPN
PNP		QbreakP	טרנזיסטור PNP

פרמטרי הרכיב (ניתנים לשינוי ע"י לחציה כפולה על הרכיב):

שם	ערכי default	משמעות
AREA	1	שטח טרנזיסטור (יחסי). ככלל, מגדיל זרמים וקיבולים באופן יחסי, ומקטין התנגדויות באופן יחסי הפוך

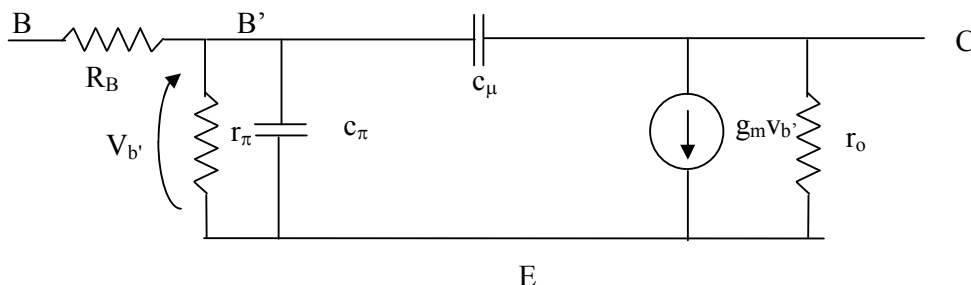
פרמטרי המודל (משותפים לכל הרכיבים בעלי אותו מודל, וניתנים לשינוי כמתואר בחוברת):

שם	סימון מקובל	יחידות	ערכי default	משמעות
IS	$\alpha_F I_{ES}, \alpha_R I_{CS}$	A	10^{-16}	זרם זליגה
BF	β_F		100	הגבר זרם קדמי
BR	β_R		1	הגבר זרם אחורי
RB	R_B, R_X	Ω	0	התנגדות מגעי הבסיס
CJC	c_{jc}	F	0	קיבול בסיס-קולקטור בממתח אפס
CJE	c_{je}	F	0	קיבול בסיס-אמיטר בממתח אפס
TF, TR	τ_F, τ_R	sec	0	זמן מיתוג קדמי (τ_F) ואחורי (τ_R)
VA, VAF, VAR	$V_{A,F}, V_{A,R}$	V	∞	מתח Early קדמי ($V_{A,F}$) ואחורי ($V_{A,R}$)
NF, NR			1	יש להשאיר את ברירת המחדל

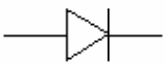
סכמת תמורה לאות קטן:

פרמטר בסכמה	שם הפרמטר בפלט SPICE - ה	פרמטר בסכמה	שם הפרמטר בפלט SPICE - ה
g_m	GM	β	BETAAC
r_o	RO		
c_π	$c_{je} + g_m \tau_F$	r_π	RPI
c_μ	$c_{jc} + \tau_R / r_o$	R_B	RX

לתשומת לב: BETADC שמופיע בפלט שווה ל- I_C/I_B (באות גדול) ולכן ערכו יכול להיות שונה מ-BETAAC.



דיודות

סוג מודל	סמל	שם רכיב	סוג רכיב
D		Dbreak	דיודה

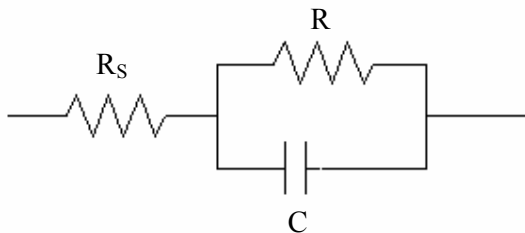
פרמטרי הרכיב (ניתנים לשינוי ע"י לחציה כפולה על הרכיב):

שם	ערכי default	משמעות
AREA	1	שטח הדיודה. הזרם I_S והקיבול C_{j0} מוכפלים בשטח. ההתנגדות הטורית R_S מחולקת בשטח.

פרמטרי המודל (משותפים לכל הרכיבים בעלי אותו מודל, וניתנים לשינוי כמתואר בחוברת):

שם	סימון מקובל	יחידות	ערכי default	משמעות
IS	I_S	A	1e-14	זרם רוויה
CJO	C_{j0}	F	0	קיבול שכבת המחסור במתח אפס
VJ	V_{BI}	V	1	מפל מתח פנימי בשיווי משקל
TT	τ_F	s	0	זמן מעבר באזורים הנייטרלים
RS	R_S	Ω	0	התנגדות טורית

סכמת תמורה לאות קטן:



פרמטר בסכמה	שם הפרמטר בפלט SPICE - ה
R	REQ
C	CAP