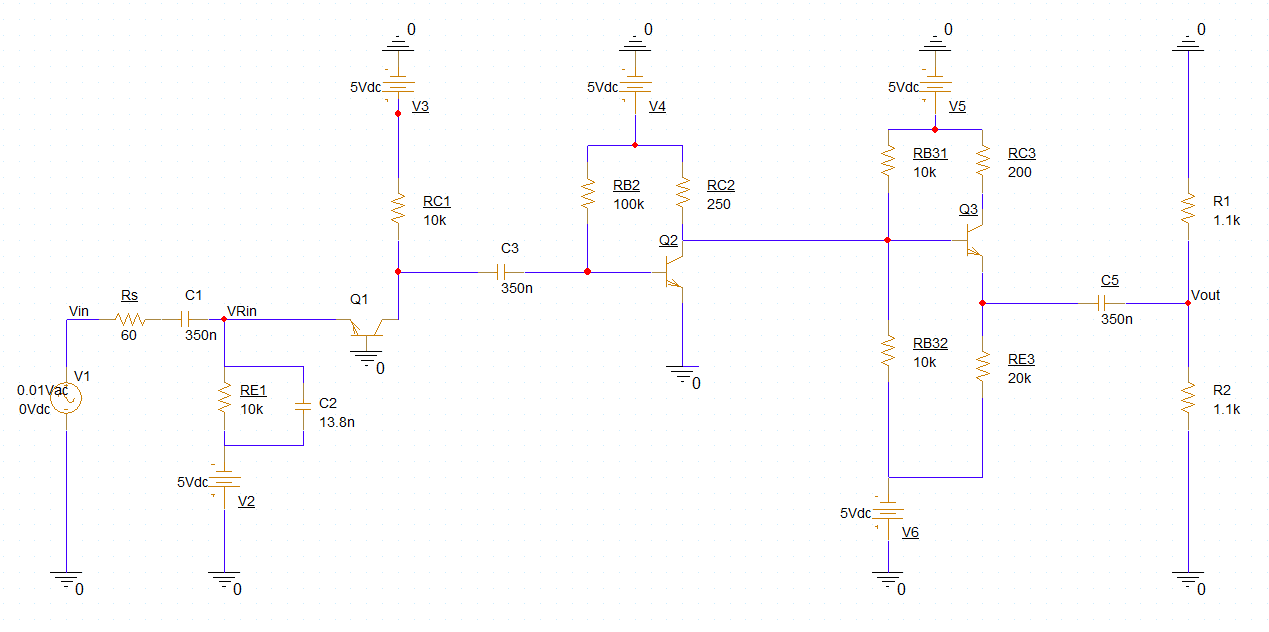
# **פתרונות לתרגיל Pspice**

לירון כהן 207481268

שקד לובין 208728139

****

## **שאלה 1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I | H | G | F | E | D | C | B | A |
| 7 | 0 | 4 | 9 | 0 | 2 | 6 | 1 | 4 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

## **שאלה 2**

**דרגות המעגל**:

1. **מחלק מתח בכניסה** על מנת לדייק את ההגבר לערך המבוקש.
2. שתפקידה להעלות את הגבר המתח. בנוסף, דרגה זו מאופיינת בהתנגדות כניסה נמוכה כפי שנדרשנו בערכי הפרוייקט.
3. שתפקידה להעלות את הגבר המתח (בערך מוחלט). בנוסף, דרגה זו מאופיינת בהתנגדות כניסה גבוהה על מנת לשמר את ההגבר שהתפתח מדרגת ה-.
4. שמאופיינת בהתנגדות יציאה נמוכה כפי שנדרשנו בערכי הפרוייקט.

**תפקידי הקבלים במעגל**:

הינם קבלי צימוד המפרידים בין הדרגות ב-. בתחילה הוספנו קבל צימוד נוסף בין ה- ל- אך הבנו כי קבל זה אינו משמעותי והורדנו אותו משיקולי התאמה לדיאגרמת הבודה המבוקשת.

הינו קבל מעקף הנועד לתת נקודה עבודה טובה ב- אך למנוע ניוון באמיטר באות קטן.

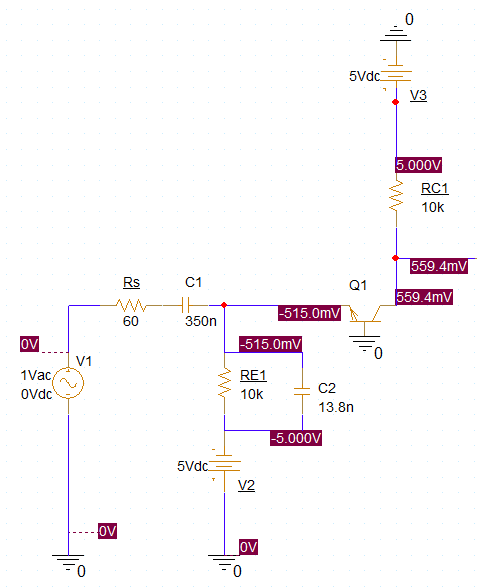
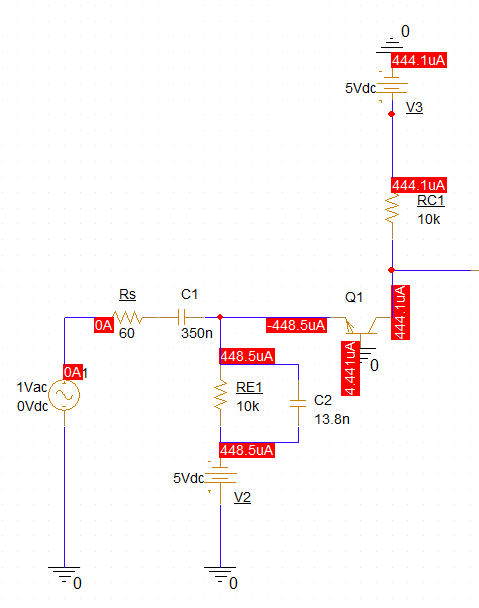
**הוכחת עמידה בדרישות התכנון**:

1. סך הנגדים:
2. סך הקיבולים:
3. *מתחי הספקים הינם . התבצע שימוש גם באדמות באישור מתרגל הקורס.*
4. *ערך ה- במוצא הוא אפס (מוצג בחישוב שאלה 3).*
5. *צריכת ההספק במעגל הינה (מוצג בחישוב שאלה 6).*

## **שאלה 3 - ניתוח נקודת עבודה**

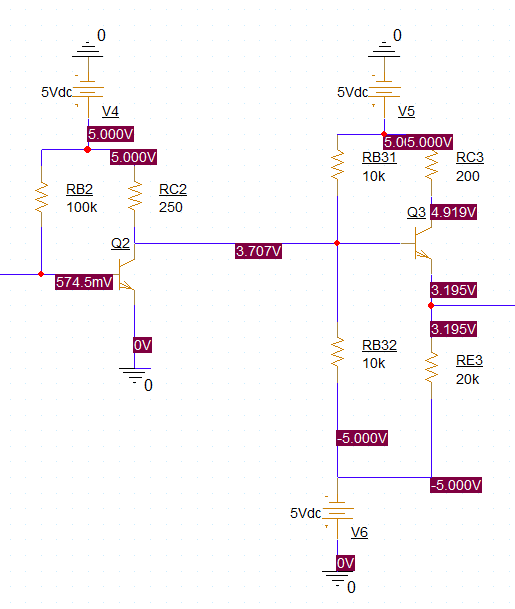
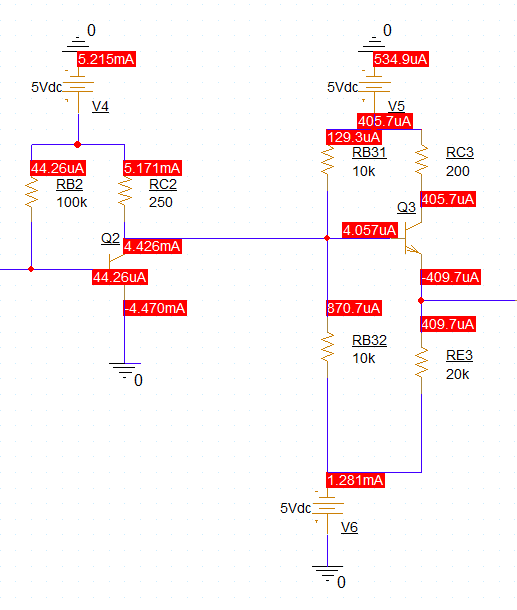
ב- המעגל מתחלק לשלושה תתי מעגלים.

**חלק 1**

* *

ולכן בפעיל קדמי.

**חלק 2**

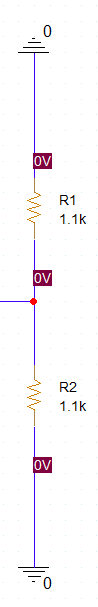
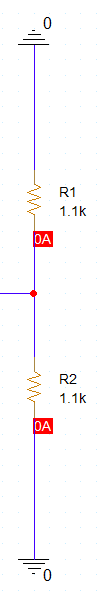
 

*נסמן*

*ולכן גם הוא בפעיל קדמי.*

*ולכן גם בפעיל קדמי.*

***חלק 3***

******

*מתת מעגל זה נקבל בהתאם להנחיות הפרוייקט.*

*נסכם:*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  | |  | |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

## **שאלה 4 - ניתוח המעגל באות קטן**

חישוב פרמטרי אות קטן:

**דרגה 1 - מחלק מתח**

פירוט חישוב נמצא בשאלה 5, נשתמש בערך שהתקבל - .

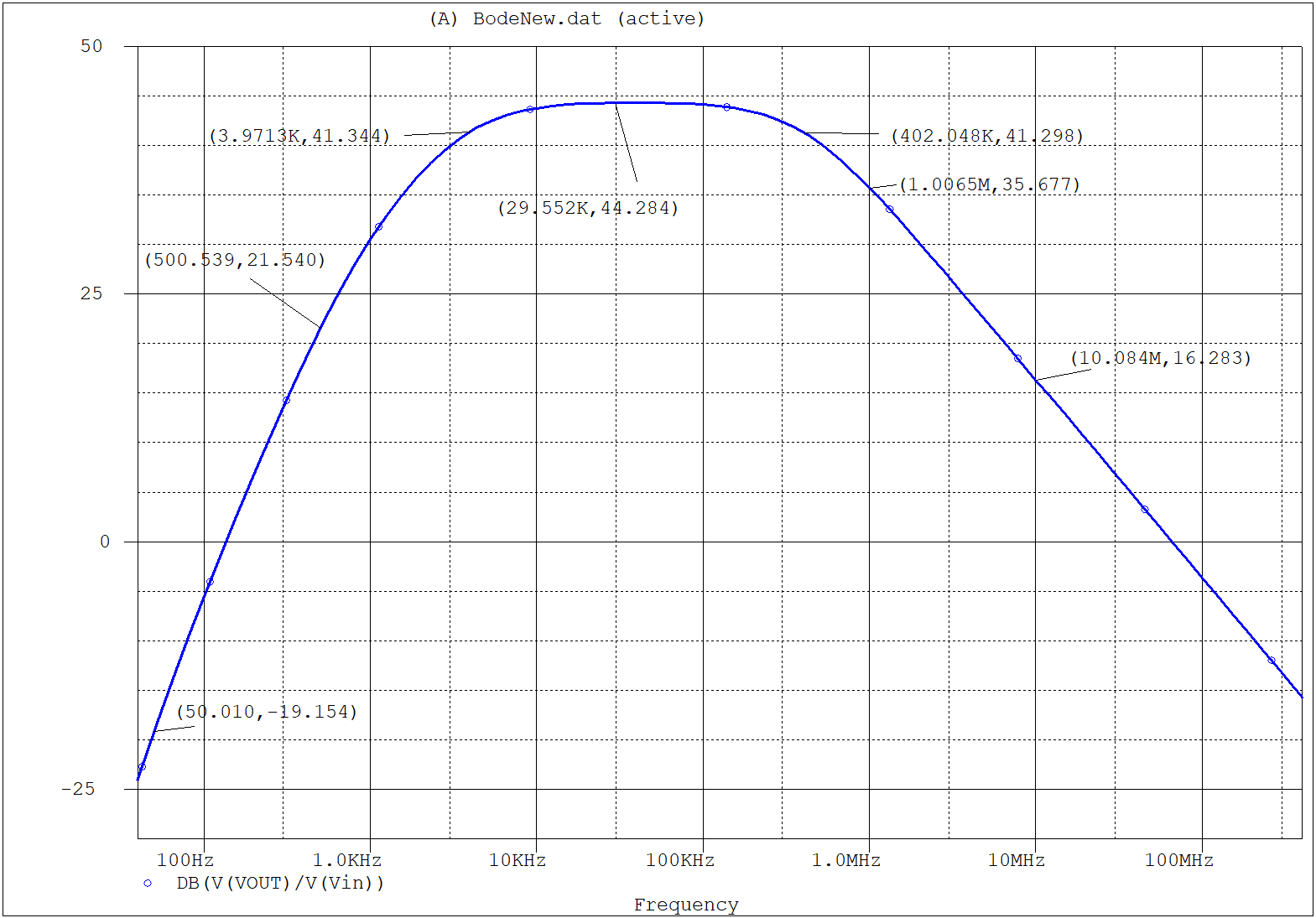
**דרגה 2 -**

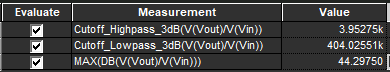
**דרגה 3 -**

**דרגה 4 -**

**ההגבר הכולל**:

סטייה:





**חישוב השיפועים**:

סטייה:

**תדרי הברך**:

סטייה:

**מרחק תדרי הברך מעקום בודה**:

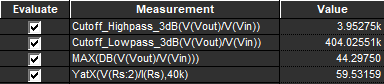
סטייה:

## **שאלה 5**

**התנגדות כניסה:**

נשים לב שקיבול קטן בסדרי גודל משאר קיבולי המעגל, ולכן הוא משפיע בתדרים גבוהים וב- הוא עדיין לא מקוצר. לכן, ייכנס לחישוב התנגדות הכניסה.

סטייה:



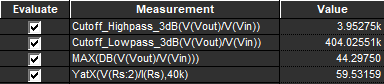
*בחישוב הסימולציה חיברנו מקור בוחן מימין ל-, חילקנו את המתח בהדק החיובי שלו בזרם שיוצא ממנו, והשתמשנו בערך המרכזי של ה- שהוא אמצע רוחב הפס.*

*ניתן לראות כי הערך שהתקבל מעט גבוה מהערך המחושב, אך עדיין בסטייה של מהערך המבוקש.*

***התנגדות יציאה:***

חישובי עזר:

סטייה:





*בחישוב הסימולציה חיברנו מקור בוחן מימין ל-, חילקנו את המתח בהדק החיובי שלו בזרם שיוצא ממנו, והשתמשנו בערך המרכזי של ה- שהוא אמצע רוחב הפס.*

*ניתן לראות כי הערך שהתקבל קרוב מאוד לערך המבוקש.*

## **שאלה 6**

נחשב את ההספק הכולל במעגל ע"י חישוב ההספקים של ספקי המעגל.

יש במעגל חמישה מקורות מתח שערכם המוחלט הוא (מקור ה- בעל והספקו 0).

את הזרמים הרלוונטיים אליהם חישבנו בשאלה 3. נחשב את ההספקים ע"י הנוסחה :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
|  |  |  |
|  |  |  |

נסכום ונקבל:

מקובץ ה- ניתן לראות כי קיבלנו ערך זהה לערך הסימולציה.

## 

## **שאלה 7**

\*\*\*\* 01/08/22 10:48:41 \*\*\*\*\*\*\* PSpice 17.4.0 (Nov 2018) \*\*\*\*\*\*\* ID# 0 \*\*\*\*\*\*\*\*

\*\* Profile: "SCHEMATIC1-BodeNew" [ C:\Users\user\OneDrive\Desktop\Liron\Studies\PSPICE\PspiceAmplifierProject\Amplifier v2-PSpiceFi

\*\*\*\* CIRCUIT DESCRIPTION

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*\* Creating circuit file "BodeNew.cir"

\*\* WARNING: THIS AUTOMATICALLY GENERATED FILE MAY BE OVERWRITTEN BY SUBSEQUENT SIMULATIONS

\*Libraries:

\* Profile Libraries :

\* Local Libraries :

\* From [PSPICE NETLIST] section of C:\cds\_spb\_home\cdssetup\OrCAD\_PSpiceTIPSpice\_Install\17.4.0\PSpice.ini file:

.lib "nom\_pspti.lib"

.lib "nom.lib"

\*Analysis directives:

.AC DEC 11 40 400Meg

.OP

.OPTIONS ADVCONV

.OPTIONS FILEMODELSEARCH

.PROBE64 V(alias(\*)) I(alias(\*)) W(alias(\*)) D(alias(\*)) NOISE(alias(\*))

.INC "..\SCHEMATIC1.net"

\*\*\*\* INCLUDING SCHEMATIC1.net \*\*\*\*

\* source AMPLIFIER V2

V\_V1 VIN 0 DC 0Vdc AC 0.01Vac

Q\_Q1 N05752 0 N04350 QbreakN

Q\_Q3 N06783 N24227 N05176 QbreakN

C\_C1 N001390 N04350 350n

V\_V5 N24896 0 5Vdc

R\_RE1 N03641 N04350 10k

R\_RC3 N06783 N24896 200

R\_RC1 N05752 N08500 10k

R\_RE3 N10496 N05176 20k

C\_C2 N03641 N04350 13.8n

V\_V2 0 N03641 5Vdc

C\_C3 N05752 N24611 350n

V\_V3 N08500 0 5Vdc

R\_R1 VOUT 0 1.1k

R\_R2 0 VOUT 1.1k

C\_C5 N05176 VOUT 350n

Q\_Q2 N24227 N24611 0 QbreakN

R\_RC2 N24227 N24618 250

V\_V4 N24618 0 5Vdc

R\_RB32 N10496 N24227 10k

V\_V6 0 N10496 5Vdc

R\_RB2 N24618 N24611 100k

R\_RB31 N24227 N24896 10k

R\_Rs VIN N001390 60

\*\*\*\* RESUMING BodeNew.cir \*\*\*\*

.END

\*\*\*\* 01/08/22 10:48:41 \*\*\*\*\*\*\* PSpice 17.4.0 (Nov 2018) \*\*\*\*\*\*\* ID# 0 \*\*\*\*\*\*\*\*

\*\* Profile: "SCHEMATIC1-BodeNew" [ C:\Users\user\OneDrive\Desktop\Liron\Studies\PSPICE\PspiceAmplifierProject\Amplifier v2-PSpiceFi

\*\*\*\* BJT MODEL PARAMETERS

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

QbreakN

NPN

LEVEL 1

IS 1.000000E-12

BF 100

NF 1

BR 1

NR 1

ISS 0

RE 0

RC 6

CJE 0

VJE .75

CJC 0

VJC .75

MJC .33

XCJC 1

CJS 0

VJS .75

KF 0

AF 1

CN 2.42

D .87

\*\*\*\* 01/08/22 10:48:41 \*\*\*\*\*\*\* PSpice 17.4.0 (Nov 2018) \*\*\*\*\*\*\* ID# 0 \*\*\*\*\*\*\*\*

\*\* Profile: "SCHEMATIC1-BodeNew" [ C:\Users\user\OneDrive\Desktop\Liron\Studies\PSPICE\PspiceAmplifierProject\Amplifier v2-PSpiceFi

\*\*\*\* SMALL SIGNAL BIAS SOLUTION TEMPERATURE = 27.000 DEG C

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

NODE VOLTAGE NODE VOLTAGE NODE VOLTAGE NODE VOLTAGE

( VIN) 0.0000 ( VOUT) 0.0000 (N03641) -5.0000 (N04350) -.5150

(N05176) 3.1946 (N05752) .5594 (N06783) 4.9189 (N08500) 5.0000

(N10496) -5.0000 (N24227) 3.7072 (N24611) .5745 (N24618) 5.0000

(N24896) 5.0000 (N001390) 0.0000

VOLTAGE SOURCE CURRENTS

NAME CURRENT

V\_V1 0.000E+00

V\_V5 -5.349E-04

V\_V2 -4.485E-04

V\_V3 -4.441E-04

V\_V4 -5.215E-03

V\_V6 -1.280E-03

TOTAL POWER DISSIPATION 3.96E-02 WATTS

\*\*\*\* 01/08/22 10:48:41 \*\*\*\*\*\*\* PSpice 17.4.0 (Nov 2018) \*\*\*\*\*\*\* ID# 0 \*\*\*\*\*\*\*\*

\*\* Profile: "SCHEMATIC1-BodeNew" [ C:\Users\user\OneDrive\Desktop\Liron\Studies\PSPICE\PspiceAmplifierProject\Amplifier v2-PSpiceFi

\*\*\*\* OPERATING POINT INFORMATION TEMPERATURE = 27.000 DEG C

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*\*\*\* BIPOLAR JUNCTION TRANSISTORS

NAME Q\_Q1 Q\_Q3 Q\_Q2

MODEL QbreakN QbreakN QbreakN

IB 4.44E-06 4.06E-06 4.43E-05

IC 4.44E-04 4.06E-04 4.43E-03

VBE 5.15E-01 5.13E-01 5.74E-01

VBC -5.59E-01 -1.21E+00 -3.13E+00

VCE 1.07E+00 1.72E+00 3.71E+00

BETADC 1.00E+02 1.00E+02 1.00E+02

GM 1.72E-02 1.57E-02 1.71E-01

RPI 5.82E+03 6.38E+03 5.84E+02

RX 0.00E+00 0.00E+00 0.00E+00

RO 1.00E+12 1.00E+12 1.00E+12

CBE 0.00E+00 0.00E+00 0.00E+00

CBC 0.00E+00 0.00E+00 0.00E+00

CJS 0.00E+00 0.00E+00 0.00E+00

BETAAC 1.00E+02 1.00E+02 1.00E+02

CBX/CBX2 0.00E+00 0.00E+00 0.00E+00

FT/FT2 2.73E+17 2.50E+17 2.72E+18

JOB CONCLUDED

\*\*\*\* 01/08/22 10:48:41 \*\*\*\*\*\*\* PSpice 17.4.0 (Nov 2018) \*\*\*\*\*\*\* ID# 0 \*\*\*\*\*\*\*\*

\*\* Profile: "SCHEMATIC1-BodeNew" [ C:\Users\user\OneDrive\Desktop\Liron\Studies\PSPICE\PspiceAmplifierProject\Amplifier v2-PSpiceFi

\*\*\*\* JOB STATISTICS SUMMARY

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Total job time (using Solver 1) = 1.00