

## ВЛИЯНИЕ НА АСИМЕТРИЯТА НА КОЛЕКТОРНИТЕ ТОКОВЕ ВЪРХУ ПАРАМЕТРИТЕ НА СТАТИЧНИЯ МОДЕЛ НА ДВУКОЛЕКТОРЕН МАГНИТОТРАНЗИСТОР

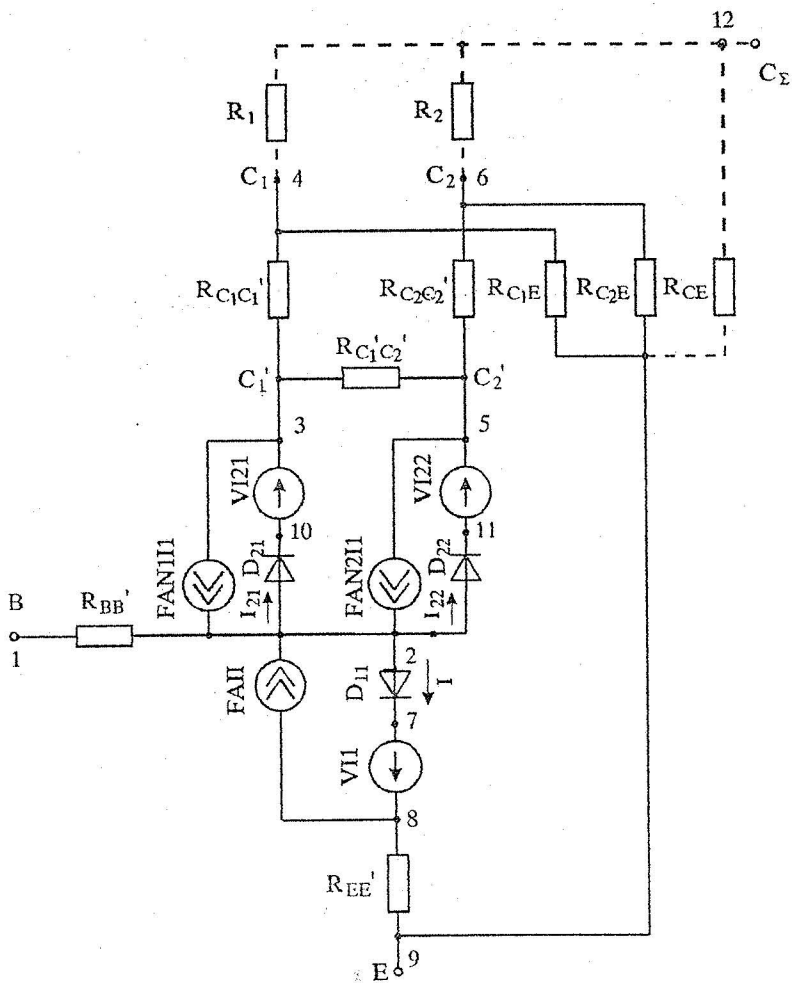
гл.ас. Петрова П.Д., ст. ас. А.Т.Александров, доц. к. т. н. П.Ж. Тодоров ТУ-  
Габрово

За изследване на галваномангнитни преобразуватели на базата на биполарни магнитотранзистори е необходимо да се използват подходящи за магнитотранзисторите модели, съобразени с изискванията на съществуващите програмни продукти за моделиране и анализ в електрониката. Поради недостиг на подходяща за определяне на моделните параметри каталожна информация за този вид полупроводникови елементи се налага получаването и по експериментален път. Подходящ за компютърен анализ е предложеният в [1] статичен модел на двуколекторен магнитотранзистор. В структурно отношение той съответствува на синтаксиса на пакета PSPICE [2]. Стойностите на параметрите, които характеризират еквивалентната схема, са получени по данни само за единия колектор. Това е коректно при условие, че съществува пълна симетрия на токовете на двата измерителни колектора. В действителност, експериментално сметените статични характеристики - изходни  $I_C = f(U_{CE})$  в нормален активен режим и проходни  $I_C = f(U_{BE})$  - спрямо двата колектора за магнитотранзистор 2Т1МП1 показват, че е налице известна асиметрия. Това е предпоставка за прецизиране както на модела, така и на стойностите на параметрите му.

Модифициран вариант на еквивалентната схема от [1], отчитащ асиметрията, е представен на фиг.1.

Моделът е валиден при условие, че отсъства магнитно поле, т.е. при  $B=0$ . Посочените с пунктир клонове се добавят при разглеждане на магнитотранзистора спрямо прите възела - база, емитер и сумарен колектор.

Чрез обработка на експерименталните статични характеристики за магнитотранзистор 2Т1МП1 с програмен модул MODELMT, използващ метода на най-малките квадрати, се получават представените в табл. 1 стойности за моделните параметри, които характеризират колекторите на магнитотранзистора.



физ. 1

VI21 10 3

VI22 11 5

•MODEL DMODE D([IS] [N] [EG])

•MODEL DMODC1 D([IS] [N] [EG])

•MODEL DMODC2 D([IS] [N] [EG])

\*-----

\*ADDITIONAL ELEMENTS

\*-----

R1 4 11 1K

R2 6 11 1K

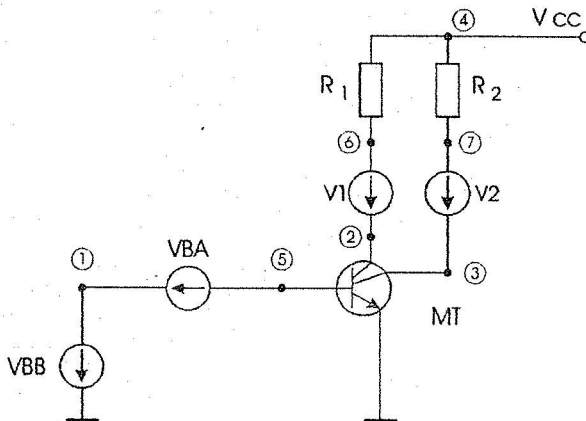
RCE 9 11 [VALUE]

\*-----

•ENDS MTAS

Елементите в скобите са стойности на моделните параметри.

В съответствие с този файл и фиг.2 е разработен обобщен файл за получаване на моделните статични характеристики на двуколекторен магнетотранзистор при наличие на асиметрия.



фиг.2

таблица 1

| N | Параметър                             |             | Стойности на моделните параметри |                |                    |
|---|---------------------------------------|-------------|----------------------------------|----------------|--------------------|
|   | дефиниция                             | означение   | колектор $C_1$                   | колектор $C_2$ | сумарен колектор C |
| 1 | Ток на насищане на колекторния преход | $I_{CS}, A$ | 5,397 E-13                       | 6,289E-13      | 1,389 E-11         |
| 2 | Емисионен коеф. на колекторния преход | $M_C$       | 1,418                            | 1,43           | 1,57               |
| 3 | Изходна проводим.                     | $G_{CB}, S$ | 3,332 E -5                       | 3,085 E-5      | 6,37 E-5           |

Стойностите на параметрите са в границите на допустимите, а разликата им по отношение на двата колектора се дължи на влиянието на асиметрията. В модела това влияние се отчита косвено чрез параметрите на диодите  $D_{21}$  и  $D_{22}$  и изходните съпротивления  $R_{C1E}$  и  $R_{C2E}$ .

Моделът от фиг.1 се описва във вид на подсхема със следния файл:

•SUBCKT MTAS 4 6 1 9

\*DESCRIPTION OF NODES

\*NODE 4 COLLECTOR C1

\*NODE 6 COLLECTOR C2

\*NODE 1 BASE B

\*NODE 9 EMMITER E

RCC1 4 3 [VALUE]

RCC2 6 5 [VALUE]

RC1E 4 9 [VALUE]

RC2E 6 9 [VALUE]

RC1C2 3 5 [VALUE]

RBB 1 2 [VALUE]

REE 8 9 [VALUE]

D11 2 7 DMODE

D21 2 10 DMODC1

D22 2 11 DMODC2

FAN11 3 2 V11 [VALUE]

FAN21 5 2 V11 [VALUE]

FA1 8 2 POLY(2) VI21 VI22 [P0] [P1] [P2]

VII 7 8

Файлът е:

\*STATIC CHARACTERISTICS

•TEMP 25

XMT 2 3 5 0 MTAS

R1 6 4 1K

R2 7 4 1K

V1 6 2

V2 7 3

VBB 1 0

VBA 1 5

\*INPUT AND TRANSFER CHARACTERISTICS

VCC 4 0 10

•DC VBB VSTART VSTOP VSTEP

•PRINT DC I(VBB) I(V1) I(V2) I(VCC)

\*OUTPUT CHARACTERISTICS

IBB 1 0

VCC 4 0

•DC VCC VSTART VSTOP VSTEP VBB VSTART VSTOP VSTEP

•PRINT DC I(VCC)

•PROBE

•END

Експерименталните и моделни характеристики на магнитотранзистор 2Т1МП1, както и стойностите на моделните параметри, отразяват наличието на асиметрия. Но тъй като отклонението им в сравнение със същите при отсъствие на асиметрия са незначителни (не повече от 1,25%), влиянието на асиметрията за инженерни пресмятания може да се пренебрегне.

Изследванията са финансирани от ИФ „Научни изследвания“

#### Л и т е р а т у р а :

1. Александров А.Т., П.Д.Петрова, П.Ж.Тодоров, В.Д.Тодорова. Моделиране на гвукоекторен магнитотранзистор на основата на SPICE програмен пакет. Трета нац. научно-приложна конференция „Електронна техника ЕТ'94“, Созопол, 28-30 септ. 1994.
2. Разевиг В.Д. Применение программ P-CAD и PSPICE для схемотехнического моделирования на ПЭВМ, вып. 1, 2, 3, 4, М., „Радио и связь“, 1992

**COLLECTOR CURRENTS ASYMMETRY EFFECTS IN TWO-COLLECTOR  
MAGNETOTRANSISTOR STATIC MODEL**

**P. PETROVA, A. ALEXANDROV, P. TODOROV**

Collector currents asymmetry effects in the two-collector magnetotransistor static model and model parameters is reported. A file for describing the model as a subcircuit for PSPICE is created. The comparison between the experimental and the model characteristics is performed.