

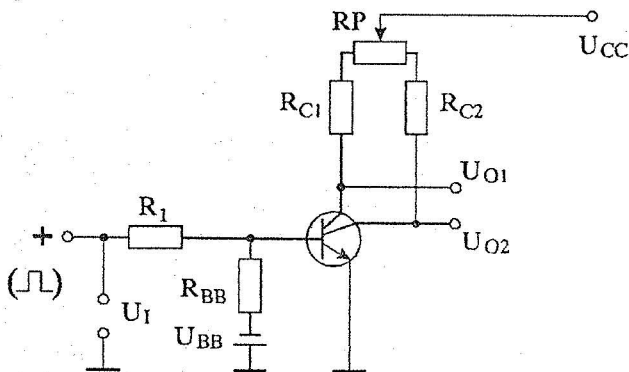
КЛЮЧОВ РЕЖИМ НА РАБОТА НА ДВУКОЛЕКТОРЕН МАГНИТОТРАНЗИСТОР 2Т1МП1

ст.ас.Анастас Трифонов Александров, гл.ас.Стефан Колев Станев
доц.к.т.н.Петко Жечев Тодоров, ТУ-Габрово

В класа на силициевите галваномагнитни сензори магнитотранзисторите са най-предпочитаните от гледна точка на високата им магниточувствителност, на относително големите изходни сигнали и лесно производство, използващо стандартни биполярни и MOS технологии. Те притежават относително стабилни параметри и имат нисък температурен коефициент при работа с малки токове [1].

Двуколекторният магнитотранзистор 2Т1МП1 е латерален NPN транзистор с надлъжна магнитна ос [2]. С оглед на неговото приложение, като магниточувствителен сензор в цифрови схеми, е необходимо да се изследва ключовият му режим на работа и да се определят неговите статични и динамични параметри и характеристики.

По схемата на опитната постановка от фиг.1 е снета статичната предавателна характеристика при електрически входен сигнал $U_0=f(U_I)$ и захранване $U_{CC}=12V$. Изходният сигнал се снета от единия измервателен колектор.



фиг. 1

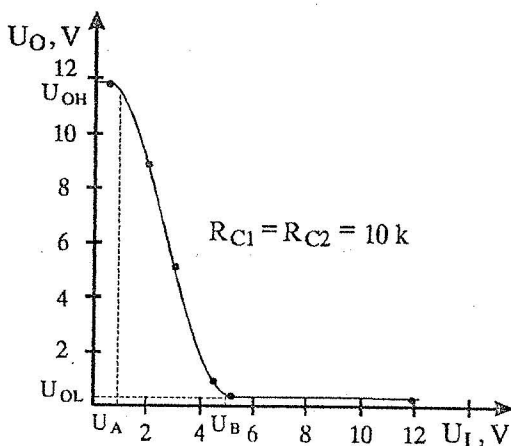
Видът на експериментално снетата характеристика е показан на фиг.2. От нея са определени изходните логически нива U_{OL} и U_{OH} , логическата амплитуда ΔU и статичната шумоустойчивост на ниско N_L и високо N_H нива [3]:

$$U_{OL} = 0,2V; U_{OH} = 11,9V;$$

$$N_L = U_A - U_{IL} = 0,9 - 0,2 = 0,7 V; \quad (1)$$

$$N_H = U_{IH} - U_B = 11,9 - 4,9 = 7 V; \quad (2)$$

$$\Delta U = U_{OH} - U_{OL} = 11,9 - 0,2 = 11,7 V. \quad (3)$$

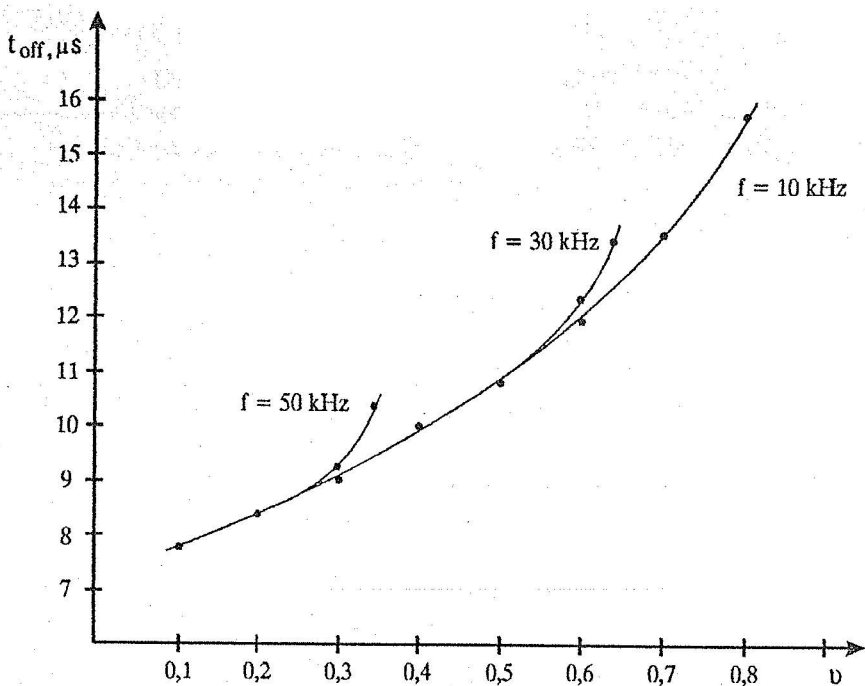


фиг. 2

Бързодействието на магнитотранзисторния ключ е изследвано посредством времената на включване t_{on} и изключване t_{off} [4] при въздействие на входа на транзисторния ключ на правоъгълни импулси с амплитуда $U_1 = 5 V$ и различна честота f при изменение на коефициента на запълване ρ с помощта на схемата от фиг.1. Времената са измерени с двулъчев осцилоскоп тип Tektronics 466.

Времето на включване t_{on} практически не зависи от коефициента на запълване в избрания честотен обхват (10-50 kHz). Това време е около 1 μs .

На фиг.3 е представено семейството характеристики $t_{off} = f(\rho)$ при $f = 10, 30$ и 50 kHz. Времената на изключване t_{off} нарастват с коефициента на запълване и с увеличаване на честотата. Времето на изключване t_{off} е от порядъка на 8-16 μs . То зависи от времето за разсейване на неосновните носители през колекторния преход и времето за зареждане на барьерния капацитет на колекторния преход. С увеличаване на продължителността на въздействие на оптуиващия импулс, т. е. на коефициента на запълване ρ , е очевидно нарастването и на двете съставки на времето на изключване. Експериментите са проведени при условие, осигуряващо класическия ключов режим на работа с изразено насищане на транзистора.

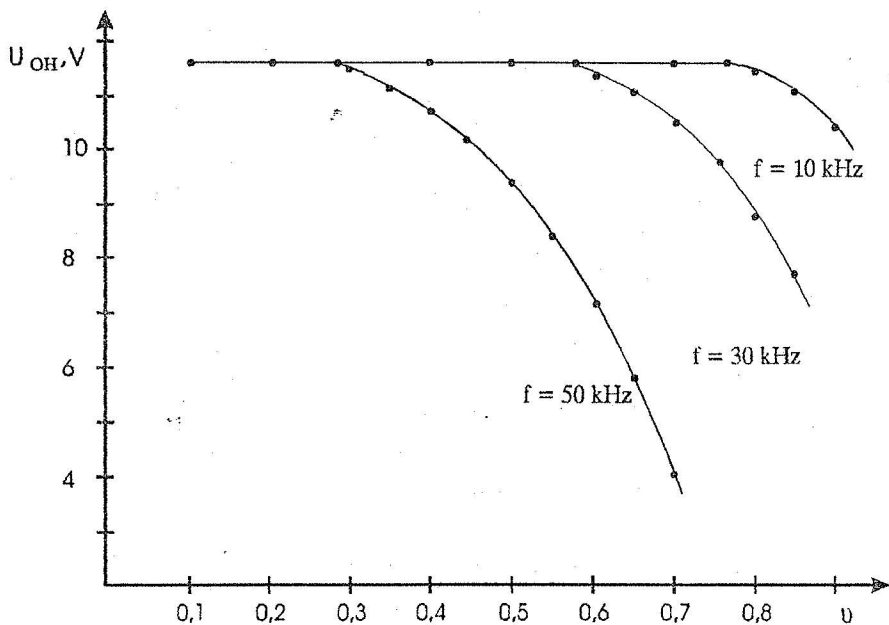


фиг.3

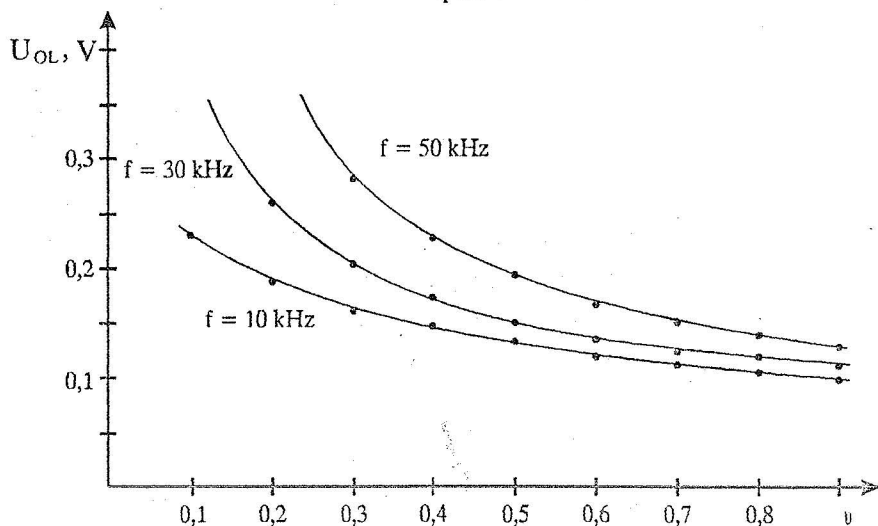
На фиг.4 и фиг.5 са дадени експерименталните зависимости на изходните логически нива от коефициента на запълване $U_{OL}=f(D)$ и $U_{OH}=f(D)$ при $U_{CC}=12\text{ V}$ и $f=10, 30$ и 50 kHz . При честоти под 10 kHz изходното високо логическо ниво не зависи от коефициента на запълване D . При честоти от 10 kHz нагоре, над определена стойност на коефициента D в зависимост от честотата, високото логическо ниво спада, тъй като продължителността на паузата намалява и транзисторът не може напълно да се запуши. Транзисторът преминава в активен режим близък до границата с режим отсечка.

С увеличаване на честотата ниското логическо ниво нараства, понеже транзисторът преминава от режим насищане в ненаситен режим. С нарастване на коефициента на запълване D , т.е. с увеличаване на продължителността на отпушващия импулс, работната точка се премества в посока на дълбоко насищане и ниското логическо ниво намалява (фиг.5).

В резултат на проведените експериментални изследвания на магнитотранзистор 2Т1МП1 се доказва, че той работи стабилно в класическия вид на ключов режим при честоти под 10 kHz .



фиг. 4



фиг. 5

Избраното захранващо напрежение $U_{CC} = 12$ V и получените изходни нива позволяват директното включване на логическия изход на транзисторния ключ към входа на CMOS ИС.

Получените експериментални резултати при захранващо напрежение $U_{CC}=5V$ показват, че на изхода се получават TTL нива ($U_{OL}=0,1 V$, $U_{OH}=4,9 V$), т. е. че транзисторният ключ може директно да управлява и TTL ИС.

По-нататъшните изследвания в тази област ще се насочат към определяне на динамичните параметри и характеристики на магниточувствителния сензор, т.е. системата транзисторен ключ-бързодействащ електромагнит при неговото импулсно възбуждане.

Изследването е финансирано от НФ "Научни изследвания"

ЛИТЕРАТУРА

1. Arokia N., H. Baltes, D. R. Briglio, M. T. Doan, Noise Correlation in Dual-Collector Magnetotransistors, IEEE Transactions on electron devices, Vol. 36 NO 6, June 1989.
2. Тодоров П. Ж., А. Т. Александров, Л. Михайлова, Изследване статичните характеристики на магнитотранзистор 2Т1МП1., Варна, ЮНС ТУ-Варна, 1992.
3. Атанасов, С.А. Основи на микроелектрониката, Техника, С., 1992.
4. Вълков, Ст. и др. Електронни и полупроводникови елементи и интегрални схеми, Техника, С., 1992.

SWITCHING OPERATION OF DUAL COLLECTOR MAGNETOTRANSISTOR 2Т1МП1

Aleksandrov, A. St.Stanev, P.Todorov, TU - Gabrovo

Abstract

The switching operation of dual collector magnetotransistor 2Т1МП1 in common emitter circuit is investigated, experimentally.

The static transfer characteristic $U_0 = f(U_1)$ for biasing $U_{CC} = 12 V$ is obtained. The parameters output logic level U_{OH} and U_{OL} , logic amplitude ΔU , noise immunity for low level N_L and high level N_H by means of transfer characteristic are obtained.

Transistor switching times t_{ON} and t_{OFF} for different pulse durations t_p are measured. The switching time t_{ON} is about $1 \mu s$ and the time t_{OFF} is about $16 \mu s$ in investigated frequency area.