

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova

Universitatea Tehnică a Moldovei

Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică

Departamentul Microelectronică și Inginerie Biomedicală

Admis la susținere

Șef departament: prof. univ. dr. hab. Lupan Oleg

„___” _____ 2020

Vizualizarea la PC a caracteristicii statice de ieșire a tranzistoarelor bipolare

Teză de master

Student:

**Moldovan Serghei,
gr. MN-191M**

Conducător:

**Tighineanu Ion,
prof. univ., dr. hab.**

Chișinău – 2020

ADNOTARE

la teza de master cu tema „Elaborarea dispozitivului combinat pentru testarea mediului”

Lucrarea cuprinde 3 capitole, 37 figuri, 1 tabel, 7 surse bibliografice.

Scopul lucrării: Constă în proiectarea și elaborarea dispozitivului pentru vizualizarea la calculatorul personal a caracteristicii statice de ieșire a tranzistoarelor bipolare, dispozitivul dat reglează tensiunea colectorului și curentul bazei, măsoară tensiunea și curentul colectorului, iar rezultatele sunt transmise la calculator și reprezentate în formă de grafic.

Domeniul de cercetare: constituie aspectele teoretice și practice de măsurare dispozitivelor electronice.

Originalitate științifică: constă în efectuarea dispozitivului ieftin care ușurează colectarea datelor ce țin de parametrii tranzistoarelor bipolare.

Teza cuprinde în sine introducere, trei capitole, concluzie și referințe bibliografice.

Capitolul 1: Sunt descrise metodele actuale pentru trasarea caracteristicii statice de ieșire a tranzistoarelor bipolare.

Capitolul 2: Sunt descrise blocurile funcționale a dispozitivului proiectat.

Capitolul 3: Sunt descriși pașii parcurși în timpul elaborării și conține rezultatele obținute în urma proiectării dispozitivului

În concluzie: am enumerat problemele întâlnite și modul de rezolvare a acestora la îndeplinirea proiectului, am prezentat realizarea cu succes a tuturor sarcinilor propuse și argumentarea importanței acestui proiect.

АННОТАЦИЯ

на кандидатскую диссертацию по теме «Визуализация статической выходной характеристики биполярных транзисторов на ПК».

Статья включает 3 главы, 37 рисунков, 1 таблицу, 7 библиографических источников.

Цель статьи: спроектировать и разработать устройство для просмотра на персональном компьютере статической выходной характеристики биполярных транзисторов, данное устройство регулирует напряжение коллектора и ток базы, измеряет напряжение и ток коллектора, а результаты передают на компьютер и строят график. .

Сфера научных интересов: теоретические и практические аспекты измерительных электронных устройств.

Научная оригинальность: она заключается в создании дешевого устройства, облегчающего сбор данных о параметрах биполярных транзисторов.

Сама диссертация включает введение, три главы, заключение и библиографические ссылки.

Глава 1: Описываются современные методы отслеживания статической выходной характеристики биполярных транзисторов.

Глава 2: Описаны функциональные блоки проектируемого устройства.

Глава 3: Описывает шаги, предпринятые во время разработки, и содержит результаты, полученные после проектирования устройства.

В заключение: мы перечислили возникшие проблемы и способы их решения при завершении проекта, представили успешное выполнение всех предложенных задач и аргументировали важность этого проекта.

ANNOTATION

to the master thesis with the topic "Visualization of the static output characteristic of bipolar transistors on PC"

The paper includes 3 chapters, 37 figures, 1 table, 7 bibliographic sources.

Purpose of the paper: It consists in designing and developing the device for viewing on the personal computer the static output characteristic of bipolar transistors, the given device regulates the collector voltage and base current, measures the collector voltage and current, and the results are transmitted to the computer and plotted. .

Research field: is the theoretical and practical aspects of measuring electronic devices.

Scientific originality: it consists in making the cheap device that facilitates the collection of data related to the parameters of bipolar transistors.

The thesis itself includes an introduction, three chapters, a conclusion and bibliographical references.

Chapter 1: The current methods for tracing the static output characteristic of bipolar transistors are described.

Chapter 2: The functional blocks of the designed device are described.

Chapter 3: Describes the steps taken during development and contains the results obtained after designing the device

In conclusion: we listed the problems encountered and how to solve them when completing the project, we presented the successful completion of all proposed tasks and arguing the importance of this project.

CUPRINS

INTRODUCERE.....	2
1. CERCETAREA SOLUȚIILOR EXISTENTE	4
1.1. Circuit simplu de urmărire a caracteristicii tranzistorului.....	4
1.2. Trasorul caracteristicii tranzistorului V2.6.....	6
1.3. Trasorul caracteristicii tranzistorului portabil	8
1.4. Măsurarea caracteristicii tranzistorului cu un Arduino	11
2. PROIECTAREA CIRCUITULUI ELECTRIC AL DISPOZITIVULUI	13
2.1. Cerințele față de dispozitiv.....	13
2.2. Schema funcțională a dispozitivului.....	13
2.3. Principiul de lucru	15
2.4. Circuitul electric pentru controlul curentului bazei.....	16
2.5. Circuitul electric pentru controlul tensiunii colectorului	18
2.6. Circuitul electric pentru măsurarea curentului colectorului	19
2.7. Circuitul electric pentru schimbarea direcției curentului emitorului.....	20
2.8. Conectarea microcontrolerului	21
3. ELABORAREA DISPOZITIVULUI	23
3.1. Proiectarea circuitului imprimat.....	23
3.2. Alegerea microcontrolerului.....	25
3.3. Setarea periferiei.....	27
3.4. Configurarea pinilor	28
3.5. Mediu de dezvoltare pentru microcontrolere STM32	31
3.6. Crearea proiectului	32
3.7. Importul proiectului.....	36
3.8. LabView	38
3.9. Caracteristici ale programului și limbajului	40
3.10. Instrumentul virtual	42
3.11. Rezultate.....	43
CONCLUZII.....	48
BIBLIOGRAFIE	49

INTRODUCERE

Componenta crucială a unui dispozitiv electronic este o supapă controlabilă care permite unui semnal slab să controleze un debit mult mai mare la fel ca un robinet care controlează fluxul de apă. La început, supapa controlabilă utilizată în circuitele electronice era tubul electronic. Tubul electronic funcționa, dar este voluminos și folosește o mulțime de energie electrică care se transformă în căldură și scurtează durata de viață a tubului. Tranzistorul este o soluție mult mai elegantă pentru nevoile electronice. El este mic și folosește mult mai puțină putere decât tubul electronic. Deoarece tranzistorul folosește foarte puțină energie, el emană mai puțină căldură care trebuie de disipat și tranzistorul nu se defectează la fel de repede ca tubul electronic.

Tranzistorul a fost demonstrat cu succes pe 23 decembrie 1947 la Laboratoarele Bell din Murray Hill, New Jersey. Cei trei indivizi cărora li s-a atribuit invenția tranzistorului au fost William Shockley, John Bardeen și Walter Brattain. William Shockley a jucat un rol destul de diferit în invenție decât ceilalți doi. Shockley lucra la teoria unui astfel de dispozitiv de mai bine de zece ani. În timp ce putea elabora teoria cu succes, dar după opt ani de încercări, nu a putut construi un model de lucru. Bardeen și Brattain au fost chemați să se ocupe de inginerie și dezvoltare, ceea ce au făcut în relativ scurt timp de doi ani. Shockley, în calitate de supraveghetor, a participat la glorie. Ceea ce au creat Bardeen și Brattain a fost tranzistorul „point-contact”. Shockley a proiectat ulterior un nou tip de tranzistor numit tranzistor "bipolar" care era superior tipului de contact punct și l-a înlocuit. Astfel, tranzistorul a fost, în mare parte, creația lui Shockley.

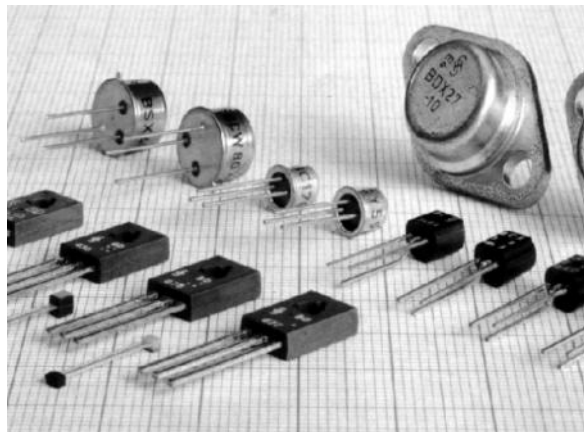


Figura I.1 Sortiment de tranzistoare [1]

Texas Instruments din Dallas a început pentru prima dată producția comercială de tranzistoare bipolare pentru aparatele de radio portabile în 1954. Compania Sony din Japonia a dobândit în curând dreptul de a produce tranzistoare și a ajuns să domine piața. În anii 1960, Sony a început să fabrice televizoare folosind tranzistori, în loc de tuburi electronice. Curând după aceea, tehnologia tuburilor electronice a devenit învechită.

Unul dintre conceptele importante de evaluare a caracteristicii unui tranzistor este caracteristica statică de ieșire. Caracteristica statică de ieșire afișează diverse informații referitoare la tranzistor. Caracteristica statică de ieșire este în esență graficul curentului de scurgere (I_D) împotriva tensiunii de scurgere la sursă (V_{DS}) pentru FET-uri sau graficul curentului colectorului (I_C) împotriva tensiunii colector-emițător (V_{CE}) pentru BJT-uri. Aceste informații vitale prezintă caracteristicile și sunt utile în recunoașterea limitărilor cu privire la cât de departe ar putea ajunge tranzistorul. Înțelegerea limitelor maxime îi permite să o controlăm în mod corespunzător și, astfel, alte aplicații pot fi proiectate pentru a fi robuste, astfel încât să poată supraviețui într-un mediu mai dur.

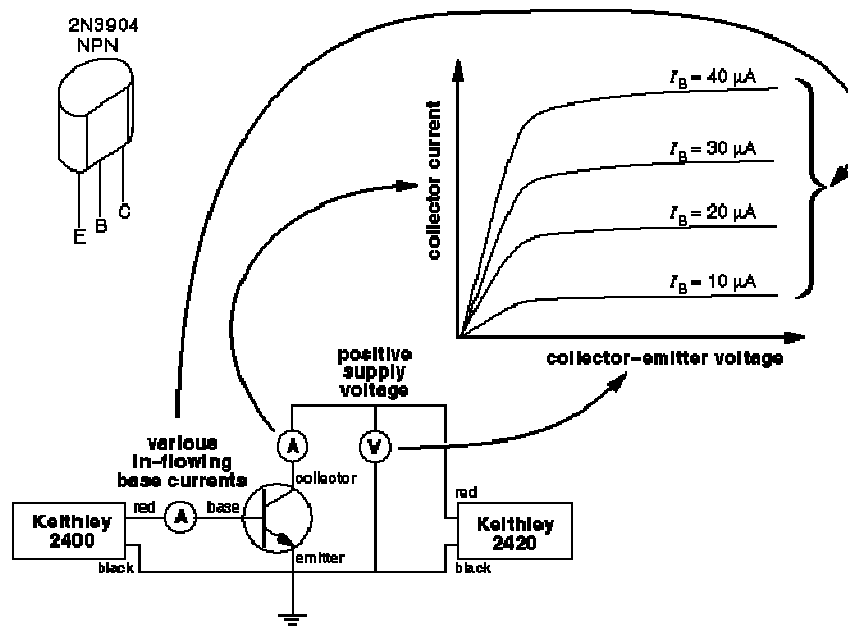


Figura 1.2 Circuitul de măsurare și caracteristica statică de ieșire al tranzistorului bipolar NPN [2]

BIBLIOGRAFIE

1. Components of electronic devices, © 2020 [citat 11.11.2020]. Disponibil: <https://www.mikroe.com/ebooks/components-of-electronic-devices/introduction-to-transistors>
2. Trace 2N3904 and other NPN Bipolars [citat 11.11.2020]. Disponibil: <http://www.physics.csbsju.edu/trace/2N3904.trace.html>
3. Simple but effective Transistor Curve Tracer circuit, [citat 11.11.2020]. Disponibil: <https://www.eddybergman.com/2017/06/simple-but-effective-transistor-curve.html>
4. Curve Tracer Project, © 2006 - 2020 [citat 11.11.2020]. Disponibil: https://www.changpuak.ch/electronics/Curve_Tracer_advanced.php
5. Transistor Curve Tracer, © 2020 [citat 11.11.2020]. Disponibil: <https://www.instructables.com/Transistor-Curve-Tracer/>
6. Arduino/Genuino Transistor Curve Tracer, © 2006 - 2020 [citat 11.11.2020]. Disponibil: <https://www.changpuak.ch/electronics/Arduino-Shield-TANACHAI.php>
7. TIOBE Index for December 2020, © 2020 [citat 11.11.2020]. Disponibil: <https://www.tiobe.com/tiobe-index//>