

# Dinamičke karakteristike bipolarnih spojnih tranzistora

---

**Babić, Josip**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2015**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Elektrotehnički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:200:105980>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-01**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET**

**Preddiplomski studij elektrotehnike**

**DINAMIČKE KARAKTERISTIKE BIPOLARNIH  
SPOJNIH TRANZISTORA**

**Završni rad**

**Josip Babić**

**Osijek, 2015.**

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Zadak završnog rada .....	1
2. POLUVODIČI I POLUVODIČKE KOMPONENTE .....	2
2.1. Poluvodiči .....	2
2.1.1. P-tip poluvodiča .....	4
2.1.2. N-tip poluvodiča .....	4
2.1.3. PN-spojevi .....	5
2.2. Bipolarni spojni tranzistori .....	6
2.2.1. Načini spajanja i područja rada .....	7
2.2.2. Princip rada bipolarnih tranzistora .....	9
3. DINAMIČKE KARAKTERISTIKE BIPOLARNIH TRANZISTORA .....	11
3.1. $h$ -parametri .....	13
3.2. Određivanje $h$ -parametara .....	15
4. SIMULACIJA .....	18
4.1. Tranzistor <i>2N3904</i> .....	19
4.2. Tranzistor <i>2N2222</i> .....	23
4.3. Tranzistor <i>2N4401</i> .....	26
5. ZAKLJUČAK .....	29
6. LITERATURA .....	31
SAŽETAK .....	32
ABSTRACT .....	33
ŽIVOTOPIS .....	34

## SAŽETAK

Ovaj završni rad opisuje poluvodičke komponente koje su u današnjoj tehnici nezamjenjive – tranzistore. Bitni parametri za opisivanje rada i odabir pravog tranzistora za specifične situacije su dinamičke karakteristike koje su određene hibridnim,  $h$ -parametrima.

Rad je podijeljen na dva dijela: teorijski dio i simulaciju odabranih tipova tranzistora. U teorijskom dijelu opisane su metode određivanja dinamičkih parametara. Simulacija je provedena u programu „NI Multisim“ kako bi se odredile strujno-naponske karakteristike iz kojih su grafičkom metodom određeni dinamički parametri za tri primjera bipolarnih spojnih tranzistora.

**Ključne riječi:** bipolarni spojni tranzistori, karakteristike tranzistora, poluvodičke komponente, hibridni parametri,  $h$ -parametri

## ABSTRACT

### DYNAMICAL CHARACTERISTICS OF BIPOLAR JUNCTION TRANSISTORS

This final paper describes semiconducting components which are irreplaceable in today's technologies. Hybrid ( $h$ ) parameters and dynamic characteristics are fundamental parameters in describing the way those components work and for choosing the right type of transistor in specific situations.

This thesis is composed of two parts: a theoretical explanation and a simulation of chosen types of transistors. Theoretical part has an explanation of methods used for determining  $h$ -parameters. Simulation is made in program interface called „NI Multisim“ so the  $I-U$  characteristics can be drawn. After those characteristics are made, the dynamical parameters for three types of transistors are determined through graphical method.

**Key words:** BJT, Bipolar Junction Transistor, Transistor Characteristics, Semiconducting components, Hybrid parameters,  $h$ -parameters