

# MPC-NAI

## SZZ

Vypracované otázky k SZZ 2022

Mikroelektronika, FEKT VUT

Text: —  
Korektura: —

12. května 2022

## Obsah

1	TRANZISTOROVÁ ROVNICE PRO BIPOLÁRNÍ TRANZISTOR	1
2	SOUBĚH (MATCHING)	4
3	PROUDOVÉ ZRCADLO, PROUDOVÝ ZDROJ	6
4	PROUDOVÉ ZRCADLO, PROUDOVÝ ZDROJ	7
5	AKTIVNÍ ZÁTĚŽ	8
6	DIFERENCIÁLNÍ TRANZISTOROVÝ STUPEŇ	9
7	DIFERENCIÁLNÍ TRANZISTOROVÝ STUPEŇ	10
8	PROUDOVÝ ZDROJ IPTAT	11
9	PROUDOVÝ ZDROJ IPTAT	12
10	OPERAČNÍ ZESILOVAČ	13
11	OPERAČNÍ ZESILOVAČ	14
12	OPERAČNÍ ZESILOVAČ	15
13	BAND GAP REFERENCE	16

# **1 DVOJRAMPOVÝ OSCILÁTOR S VCO CHARAKTERISTIKOU**

Nastavení střidy oscilátoru, výpočet kmitočtu oscilátoru, nastavení minimální a maximální frekvence oscilátoru s ohledem na řídicí napětí

## **2 MANAGEMENT NAPÁJECÍHO NAPĚTÍ INTEGROVANÉHO OBVODU**

UVLO (řízení obvodu pomocí vstupního napájecího napětí, komparace vstupního napětí), Power on Reset (UV signál), realizace a výpočet nastavení komparačních úrovní

### **3 PRINCIP VYPÍNACÍ OCHRANY ZAŘÍZENÍ TYPU LATCH při chybovém signálu**

Nastavení doby zpoždění, reset pomocí signálu UV

## **4 ZÁKLADY A TEORIE PŘESNÉHO NÁVRHU S OHLEDEM NA SOUBĚH PARAMETRŮ PRVKŮ INTEGROVANÉHO OBVODU**

Normální rozložení, Gaussova křivka, směrodatná odchylka, metoda Monte Carlo, princip superpozice (příklad součtu výstupních proudů z proudových zrcadel zatížených chybou souběhu)

## 5 ZÁKLADNÍ VZTAHY PRO VÝPOČET CHYB V ANALOGOVÝCH OBVODECH

Princip superpozice, celková chyba součtu a součinu dvou chybových veličin, přepočet chyb v obvodu diferenčního zapojení (výpočet vstupní napěťové nesymetrie komparátoru s BJT při známé chybě saturačního proudu vstupních tranzistorů)

## 6 PŘESNÁ TRANZISTOROVÁ DVOJICE

Souběh, proudové zrcadlo, diferenční stupeň, vliv rozměrů MOS tranzistorů na přesnost,  
Pelgromova rovnice



## **7 PŘESNÝ DIFERENCIÁLNÍ STUPEŇ (MOS/bipolar, odporová zátěž, aktivní zátěž)**

Analýza, pravidla přesného návrhu, ekvivalentní vstupní ofset, proudová nesymetrie transkonduktačního diferenčního stupně, výstupní napěťová nesymetrie zesilovače a jejich vztahy

## **8 PŘESNÝ DVOUSTUPŇOVÝ OPERAČNÍ ZESILOVAČ**

Základní koncept přesného návrhu zesilovače, vstupní bipolární stupeň, princip eliminace chyby, postup návrhu

## 9 ŠUM

Definice šumové hustoty a integrální hodnoty šumu a jejich vzájemný vztah, korelovaný a nekorelovaný příspěvek šumu, šumová charakteristika aktivních prvků (bílý a  $1/f$  šum)

## 10 ŠUM ODPORU, ŠUM MOS TRANZISTORU

Základní charakteristiky a rovnice pro výpočet, vliv parametrů odporů a MOS, ekvivalentní vstupní šum MOS tranzistoru, ekvivalentní vstupní šum MOS zesilovače

## 11 ŠUM PN PŘECHODU, ŠUM BJT

Zdroje šumu bipolárního tranzistoru, výpočet výstupního šumu jednoduchého proudového zrcadla

## 12 ZÁKLADNÍ KONCEPT NÍZKOŠUMOVÉHO NÁVRHU

Principy návrhu nízkošumového CMOS proudového zrcadla, principy návrhu CMOS nízkošumového diferenčního zesilovače