

# Mikroradiče

## Otázky na skúšku

### 1. Centrálna procesorová jednotka – CPU, pamäťový model, režimy adresovania, inštrukčný súbor

1. Uvedte základné rozdiely medzi von Neumannovou a harvardskou architektúrou! Nakreslite zjednodušenú architektúru procesora MSP430 a uvedte aký typ architektúry predstavuje jadro MSP430? Stručne opíšte pamäťovú mapu procesora MSP430!
2. Aký je rozdiel medzi RISC a CISC inštrukčnou sadou? Akým typom inštrukčnej sady disponuje procesor MSP430? Čo znamená pojem ortogonálna architektúra?
3. Stručne opíšte CPU MSP430 a funkciu špeciálnych registrov CPU R0 – R3!
4. Vysvetlite pojmy základná a emulovaná inštrukcia a opkód inštrukcie! Ako pracuje generátor konštánt?
5. Vysvetlite pojem adresovací režim! Vymenujte všetky adresovacie režimy procesora MSP430! K trom vybraným adresovacím režimom uvedte príklad! Uvedte tri formáty základných inštrukcií procesora MSP430!

### 2. Systémový reset, inicializácia procesora, prerušenia, režimy činnosti procesora a nízkoprikonové aplikácie

1. Aký je základný rozdiel medzi signálmi resetu POR a PUC, ktoré generuje systém resetu procesora MSP430, a ktoré udalosti spúšťajú reset POR a PUC? Aká je úloha systému generovania podpäťového resetu BOR?
2. Stručne opíšte stav procesora MSP430 po systémovom resete! Ktoré základné operácie musí vykonať aplikačný softvér v rámci inicializácie po systémovom resete?
3. Definujte pojmy prerušenie, príznak prerušenia, vektor prerušenia a priorita prerušenia a uvedte, ktoré tri typy prerušení existujú!
4. Opíšte proces akceptácie prerušenia a proces návratu z obsluhy prerušenia!
5. Definujte pojem nízkoprikonový režim činnosti procesora, uvedte koľko nízkoprikonových režimov je k dispozícii na procesore MSP430, čím sa vzájomne líšia a akým spôsobom tieto režimy môžeme aktivovať!

### 3. Konfigurácia I/O pinov, modul generovania hodinového signálu

1. Na príklade registrov PxIN, PxOUT, PxDIR, PxREN, PxSEL a PxSEL2 vysvetlite, akým spôsobom konfigurujeme jednotlivé piny, pull-up a pull-down rezistory portov procesora MSP430?
2. Definujte pojem externé prerušenie! Ktoré piny procesorov platformy MSP430 môžeme konfigurovať ako vstupy externých prerušení? Opíšte funkciu registrov PxIFG, PxIES a PxIE! Akým spôsobom je vhodné konfigurovať nepoužívané piny procesora a prečo?
3. Opíšte tri oscilátory modulu generovania hodinového signálu procesora MSP430F169 a tri hodinové signály procesorov platformy MSP430! Uvedte na aké účely je vhodné jednotlivé signály používať!
4. Aká je konfigurácia modulu generovania hodinových signálov procesorov platformy MSP430 po vykonaní PUC resetu a akým spôsobom je možné kalibrovať frekvenciu digitálne riadeného oscilátora DCOCLK?

### 4. Watchdog, hardvérová násobička

1. Aké typy a formáty podporuje hardvérová násobička procesorov MSP430? Opíšte registre operandov a výsledkov hardvérovej násobičky procesora MSP430! Akým spôsobom vyberáme typ násobenia a ako sa násobička správa v prípade opakovaných násobení?
2. Vysvetlite pojem pretečenia a podtečenia pri režime MACS a akým spôsobom mu predchádzame! Ako sa správa hardvérová násobička procesorov MSP430 pri prerušení a ako to môže ovplyvniť beh programu?
3. Uvedte primárnu funkciu časovača watchdog-u, jeho základné vlastnosti a možné zdroje hodín pre watchdog! Uvedte, ako je watchdog konfigurovaný po resete, čo je to bezpečnostný kľúč watchdog-u a ako ho používame.
4. Ako pracuje watchdog v režime intervalového časovača a na aký účel môžeme tento režim použiť? Ako pracuje systém zabezpečenia proti zlyhaniu hodinového signálu pre watchdog?

### 5. Radič DMA, radič pamäte FLASH, obvod dohľadu nad napájacím napätím (SVS)

1. Uvedte čo zabezpečuje radič DMA procesora MSP430 a aké sú výhody využitia DMA! Aké adresovacie režimy a režimy prenosu umožňuje radič DMA procesora MSP430? Akými spôsobmi je možné spustiť a zastaviť DMA prenos?
2. Uvedte čo zabezpečuje radič pamäte FLASH a z akých častí pozostáva! Akým spôsobom je rozdelená pamäť FLASH procesora MSP430 a aká je veľkosť segmentov v jednotlivých častiach pamäte? V akých režimoch môže pracovať pamäť FLASH?
3. Uvedte čo zabezpečuje obvod dohľadu nad napájacím napätím SVS a aké napätia ním môžeme monitorovať! Aká je postupnosť operácií, ktoré vykoná obvod dohľadu nad napájacím napätím po detekcii stavu nízkeho napätia?

### 6. Časovače a ich aplikácie

1. Stručne opíšte základné vlastnosti časovačov T\_A3 a T\_B7 procesorov MSP430! Uvedte zdroje hodín, ktoré je možné nastaviť pre počítačové časovače T\_A3 a T\_B7, deliace pomery priradenej deličky, a v ktorých režimoch môžu pracovať časovače T\_A3 a T\_B7?
2. Opíšte režim počítania smerom hore, režim kontinuálneho počítania a režim počítania smerom hore/dolu a uvedte príklad, kedy môžeme tieto režimy činnosti časovača použiť!
3. Opíšte režim zachytávania a režim porovnávania časovačov T\_A3 a T\_B7 procesorov MSP430!
4. Uvedte, aká je úloha výstupnej jednotky časovačov T\_A3 a T\_B7, v akých režimoch môže pracovať a na vhodnom príklade opíšte jej činnosť!
5. Koľko vektorov prerušení má pridelených modul časovača T\_A3 a časovača T\_B7, a ktoré udalosti nastavia ich zodpovedajúce príznaky? Ako mažeme príznaky prerušenia časovačov T\_A3 a T\_B7?

## 7. Univerzálne sériové synchronne/asynchronne rozhranie USART v režime UART

1. Uveďte základné vlastnosti sériového rozhrania USART mikroradiča MSP430F169, pracujúceho v režime UART. Jedná sa o synchronnu alebo asynchronnu komunikáciu? Ktoré vývody mikroradiča používa modul USART v tomto režime?
2. Uveďte základný postup pri inicializácii alebo konfigurácii modulu USART v režime UART a formát znaku vysielaného alebo prijímaného modulom USART v režime UART.
3. Modul USART v režime UART umožňuje využívať dva rôzne protokoly pre multiprocesorovú komunikáciu. Ako sa nazývajú a aký je medzi nimi rozdiel. Graficky opíšte oba protokoly a uveďte, ktorý protokol je vhodný na prenos veľkých blokov dát a prečo!
4. Modul USART v režime UART umožňuje automatickú detekciu chýb, ku ktorým môže počas komunikácie dôjsť. Uveďte tieto automaticky detegované chyby a opíšte ich.
5. Uveďte akým spôsobom určujeme komunikačnú rýchlosť pri komunikácii v režime UART. Uveďte vzťah, podľa ktorého túto rýchlosť určujeme.
6. Koľko vektorov prerušení má k dispozícii modul USART v režime UART a aké typy prerušení môže generovať?

## 8. Univerzálne sériové synchronne/asynchronne rozhranie USART v režime SPI

1. Charakterizujte sériové periférne rozhranie SPI: oblasť použitia, komunikačná rýchlosť, signály zbernice a nakreslite prepojenie procesora pracujúceho v režime master s procesorom pracujúcim v režime slave!
2. Uveďte základné vlastnosti sériového rozhrania USART mikroradiča MSP430F169, pracujúceho v režime SPI. Jedná sa o synchronnu alebo asynchronnu komunikáciu? Ktoré vývody mikroradiča používa modul USART v tomto režime?
3. Nakreslite spôsob pripojenia viacerých procesorov pracujúcich v režime slave k procesoru pracujúcemu v režime master! V čom spočíva nevýhoda takéhoto riešenia?
4. Uveďte akým spôsobom určujeme komunikačnú rýchlosť pri komunikácii v režime SPI. Uveďte vzťah, podľa ktorého túto rýchlosť určujeme.
5. Nakreslite protokol prenosu dát na zbernici SPI a na jeho základe vysvetlite pojmy fáza a polarita hodinového signálu!
6. Koľko vektorov prerušení má k dispozícii modul USART v režime SPI a aké typy prerušení môže generovať?

## 9. Univerzálne sériové rozhranie - režim I2C

1. Uveďte oblasti použitia zbernice I2C, jej obmedzenia, komunikačné rýchlosti, topológiu, typ zbernice I2C, jej výhody a nevýhody!
2. Uveďte základné vlastnosti sériového rozhrania USART mikroradiča MSP430F169, pracujúceho v režime I2C. Jedná sa o synchronnu alebo asynchronnu komunikáciu? Ktoré vývody mikroradiča používa modul USART v tomto režime?
3. Nakreslite a vysvetlite hardvérové riešenie vývodov periférneho modulu I2C a zdôvodnite, prečo sa využíva daný spôsob prevedenia vývodov! Opíšte prenos dát prostredníctvom zbernice I2C, nakreslite prenos bitu (adresového alebo dátového), štart bitu a stop bitu!
4. Uveďte principiálne zloženie adresového bajtu obvodu na zbernici I2C a výhodu takéhoto zloženia! Opíšte dva používané typy adresovania na zbernici I2C!
5. Akým spôsobom potvrdzujú zariadenia na zbernici I2C prijatie/odoslanie adresy alebo bajtu? Uveďte rozdiel v mechanizme potvrdzovania v prípade dvoch používaných metód adresovania! Uveďte kedy je výhodná vlastnosť natiahnutia hodín (clock stretching) zbernice I2C!
6. Stručne opíšte prerušovací systém modulu USART v režime I2C!

## 10. 12 - bitový interný analógovo - digitálny prevodník

1. Uveďte základné vlastnosti interného prevodníka ADC12, z akých základných častí sa tento modul skladá a aký je vzťah medzi vstupným napätím prevodníka, úrovňou referenčných hodnôt a číslicovým výsledkom prevodu!
2. Aké zdroje hodín môžeme použiť pre modul ADC12? Opíšte vstupné obvody modulu ADC12 a zjednodušený model analógového vstupu! Aké režimy prevodu umožňuje modul ADC12?
3. Opíšte princíp činnosti interného senzora teploty modulu ADC12!
4. Stručne opíšte prerušovací systém modulu ADC12!

## 11. 12 - bitový interný digitálny - analógový prevodník

1. Uveďte základné vlastnosti interného prevodníka DAC12, z akých základných častí sa tento modul skladá a aký je vzťah medzi výstupným napätím prevodníka, úrovňou referenčných hodnôt a číslicovým vstupom prevodu!
2. Opíšte, akým spôsobom môžeme nastaviť referenciu pre modul prevodníka DAC12 a aké hodnoty môže nadobúdať. Uveďte, čo je to offset výstupného zosilňovača prevodníka DAC12 a akým spôsobom ho kalibrujeme.
3. Stručne opíšte prerušovací systém modulu DAC12!

V Bratislave, dňa 18. apríla 2018

doc. Ing. Peter Fuchs, PhD.