

ПРОЈЕКТОВАЊЕ УРЕЂАЈА

Београд 2014.

САДРЖАЈ

САДРЖАЈ	I
1 ПРОЈЕКТОВАЊЕ УРЕЂАЈА	3
1.1 СУМА ЧЕТИРИ 8-БИТНЕ РЕЧИ	3
1.2 ПАРОВИ ЈЕДНАКИХ ИЛИ РАЗЛИЧИТИХ СУСЕДНИХ БИТОВА	6
1.3 СЕРИЈСКО САБИРАЊЕ	10
1.4 ПОМЕРАЊЕ УЛЕВО	13
1.5 ГЕНЕРИСАЊЕ БИТА ПАРНОСТИ	16
1.6 ШИФРОВАЊЕ	20
2 ЛИТЕРАТУРА	24

1 ПРОЈЕКТОВАЊЕ УРЕЂАЈА

1.1 СУМА ЧЕТИРИ 8-БИТНЕ РЕЧИ

Реализовати уређај Р за спрегу између уређаја UA и UB. Уређај Р треба од уређаја UA да прими паралелно 32-битну бинарну реч, да је подели на четири 8-битне бинарне речи, да израчуна њихов збир и да тако добијену 10-битну бинарну реч збира пошаље уређају UB. Код израчунавања збира 8-битне бинарне речи треба интерпретирати као целобројне вредности без знака. Операција треба да се понавља циклично. Уређаји UA, Р и UB треба да раде синхроно на исти сигнал такта.

Уређај UA шаље уређају Р 32-битну бинарну реч по линијама података $DA_{P31..0}$, при чему је бит 31 најстарији а бит 0 најмлађи бит. За синхронизацију између уређаја UA и Р користе се статусни сигнал SPA и управљачки сигнал CAP. Вредностима 0 и 1 сигнала SPA уређај Р шаље уређају UA индикацију када није спреман и када је спреман да прими 32-битну бинарну реч, респективно. Вредношћу 1 сигнала CAP, трајања једна периода сигнала такта, уређај UA шаље уређају Р команду да треба да прими 32-битну бинарну реч, при чему уређај UA то чини када утврди да уређај Р на статусној линији SPA држи вредност 1.

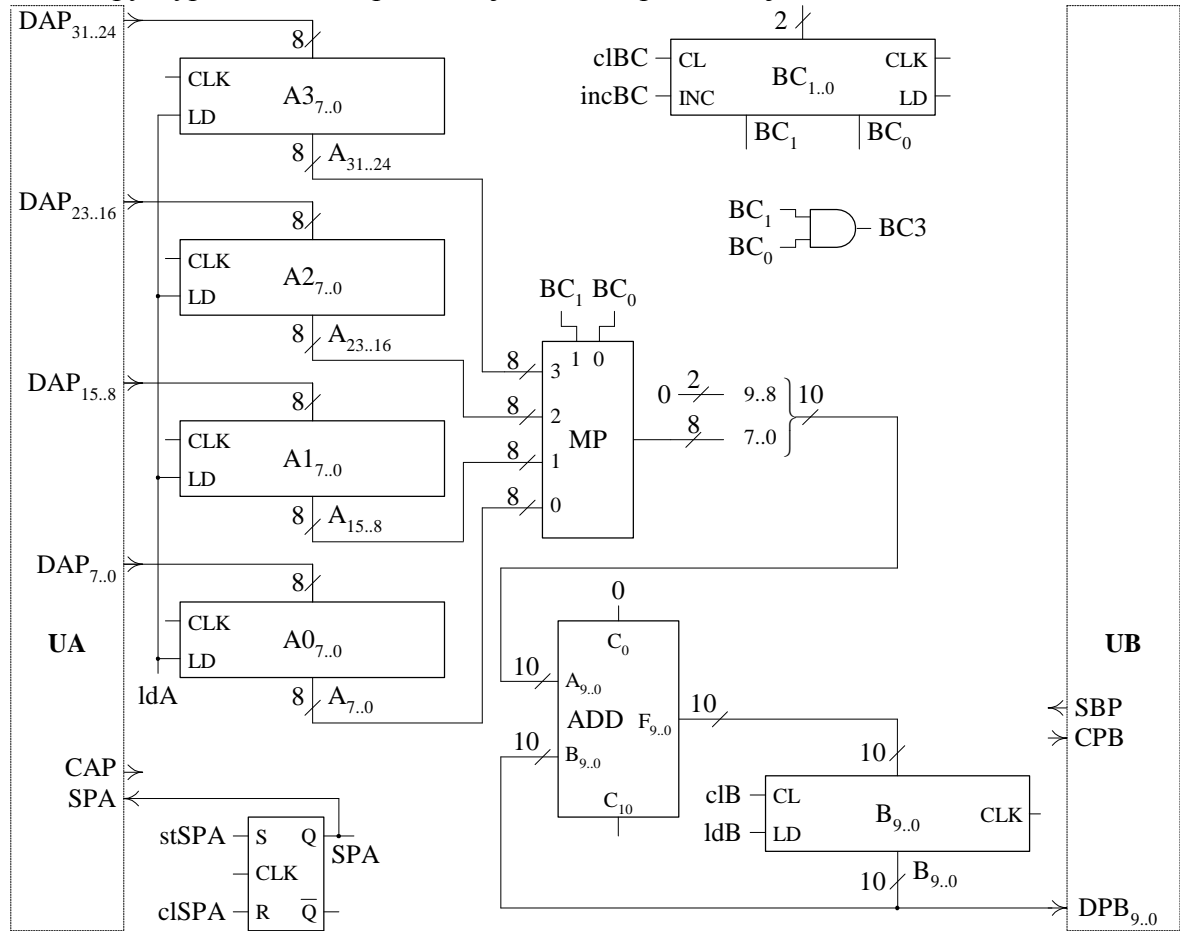
Уређај Р шаље уређају UB 10-битну бинарну реч збира по линијама података $DP_{B9..0}$, при чему је бит 9 најстарији а бит 0 најмлађи бит. За синхронизацију између уређаја Р и UB користе се статусни сигнал SBP и управљачки сигнал CPB. Вредностима 0 и 1 сигнала SBP уређај UB шаље уређају Р индикацију када није спреман и када је спреман да прими 10-битну бинарну реч, респективно. Вредношћу 1 сигнала CPB, трајања једна периода сигнала такта, уређај Р шаље уређају UB команду да треба да прими 10-битну бинарну реч, при чему уређај Р то чини када утврди да уређај UB на статусној линији SBP држи вредност 1.

Претпоставити да су на почетку на статусним линијама SPA и SBP вредности 0.

- а) Нацртати структурну шему операционе јединице уређаја Р.
- б) Нацртати дијаграме тока управљачких сигнала операционе и управљачке јединице уређаја Р.
- в) Нацртати структурну шему управљачке јединице уређаја Р реализоване у техници бројач корака са декодером и дати изразе за генерисање управљачких сигнала операционе и управљачке јединице уређаја Р.

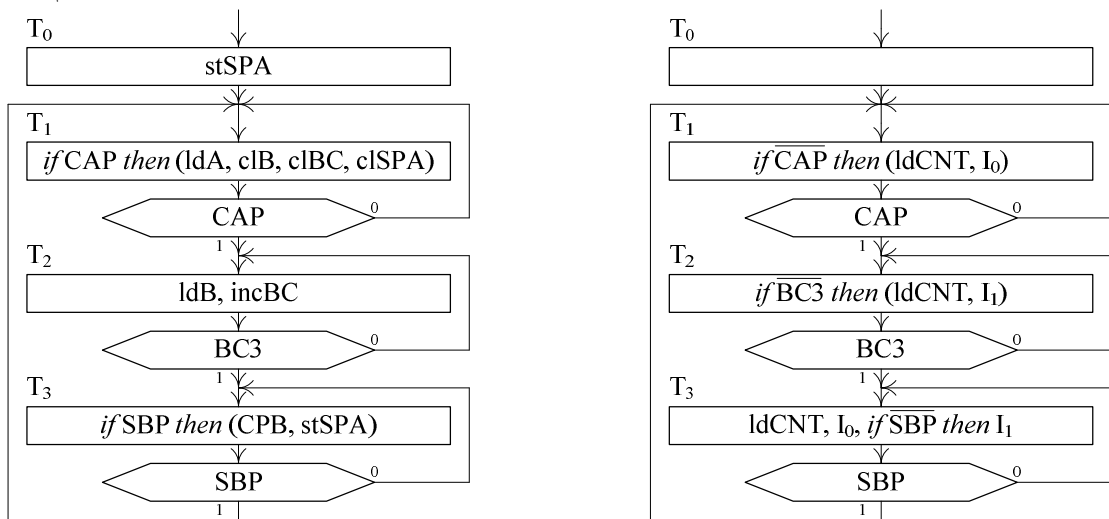
Решење:

а) Структурна шема операционе јединице приказана је на слици 1.а.



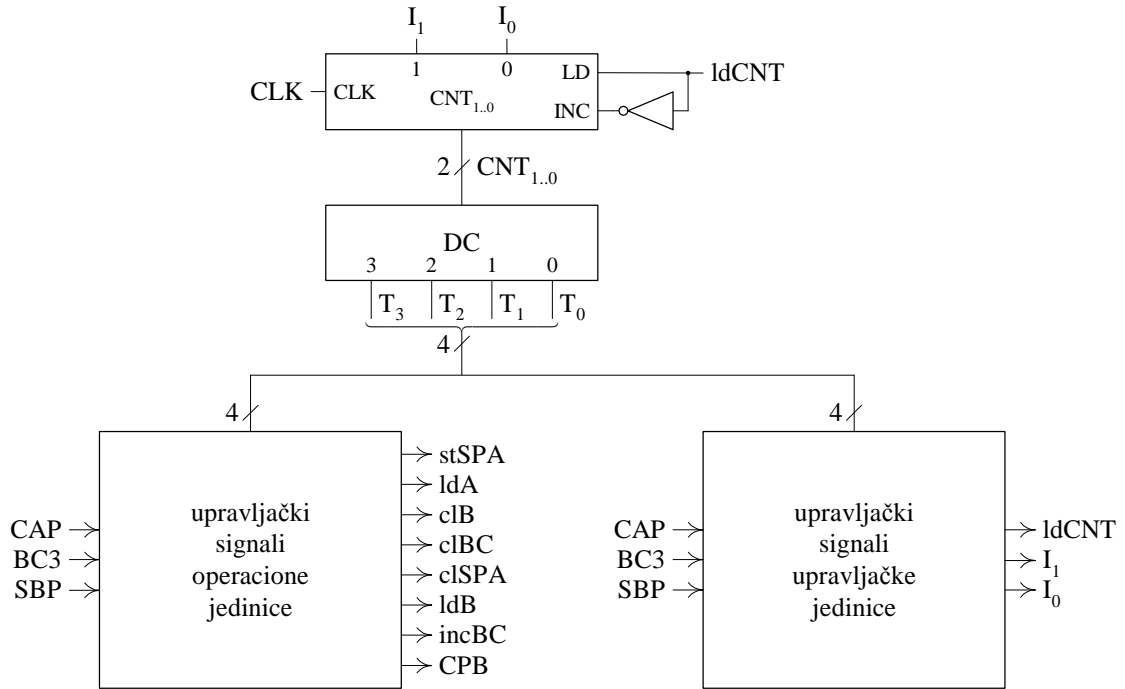
Слика 1.а. Структурна шема операционе јединице

б) Дијаграми тока управљачких сигнала операционе и управљачке јединице дати су на слици 1.б.



Слика 1.б. Дијаграми тока управљачких сигнала операционе и управљачке јединице

в) Структурна шема управљачке јединице реализоване у техници бројач корака са декодером приказана је на слици 1.в.



Слика 1.в. Структурна шема управљачке јединице

Управљачки сигнали операционе јединице се генеришу према следећим изразима:

$$stSPA = T_0 + SBP \cdot T_3$$

$$ldA = CAP \cdot T_1$$

$$clB = CAP \cdot T_1$$

$$clBC = CAP \cdot T_1$$

$$clSPA = CAP \cdot T_1$$

$$ldB = T_2$$

$$incBC = T_2$$

$$CPB = SBP \cdot T_3$$

Управљачки сигнали управљачке јединице се генеришу према следећим изразима:

$$ldCNT = \overline{CAP} \cdot T_1 + \overline{BC3} \cdot T_2 + T_3$$

$$I_0 = \overline{CAP} \cdot T_1 + T_3$$

$$I_1 = \overline{BC3} \cdot T_2 + \overline{SBP} \cdot T_3$$

1.2 ПАРОВИ ЈЕДНАКИХ ИЛИ РАЗЛИЧИТИХ СУСЕДНИХ БИТОВА

Реализовати уређај Р за спрегу између уређаја UA и UB. Уређај Р треба да обавља две операције и то пребројавање парова различитих и пребројавање парова једнаких суседних битова 8-битне бинарне речи. На пример, број парова једнаких суседних битова у броју 11010010 је 2, а различитих је 5. Уређај Р треба од уређаја UA да прими паралелно две бинарне речи и то 8-битну бинарну реч за коју треба извршити пребројавање и 1-битну бинарну реч кода операције која вредностима 0 и 1 одређује да ли треба пребројавати парове различитих или парове једнаких суседних битова, респективно, и добијену 3-битну бинарну реч броја пребројаних парова пошаље уређају UB. Операција треба да се понавља циклично. Уређаји UA, Р и UB треба да раде синхроно на исти сигнал такта.

Уређај UA шаље уређају Р истовремено 8-битну и 1-битну бинарну реч по линијама података $DAP_{7..0}$ и DAP_8 , респективно. За синхронизацију између уређаја UA и Р користе се статусни сигнал SPA и управљачки сигнал CAP. Вредностима 0 и 1 сигнала SPA уређај Р шаље уређају UA индикацију када није спреман и када је спреман да прими бинарне речи са линија $DAP_{7..0}$ и DAP_8 . Вредношћу 1 сигнала CAP, трајања једна периода сигнала такта, уређај UA шаље уређају Р команду да треба да прими бинарне речи са линија $DAP_{7..0}$ и DAP_8 , при чему уређај UA то чини када утврди да уређај Р на статусној линији SPA држи вредност 1.

Уређај Р шаље уређају UB 3-битну бинарну реч броја пребројаних парова по линијама података $DPB_{2..0}$, при чему је бит 2 најстарији а бит 0 најмлађи бит. За синхронизацију између уређаја Р и UB користе се статусни сигнал SBP и управљачки сигнал CPB. Вредностима 0 и 1 сигнала SBP уређај UB шаље уређају Р индикацију када није спреман и када је спреман да прими 3-битну бинарну реч, респективно. Вредношћу 1 сигнала CPB, трајања једна периода сигнала такта, уређај Р шаље уређају UB команду да треба да прими 3-битну бинарну реч, при чему уређај Р то чини када утврди да уређај UB на статусној линији SBP држи вредност 1.

Претпоставити да су на почетку на статусним линијама SPA и SBP вредности 0.

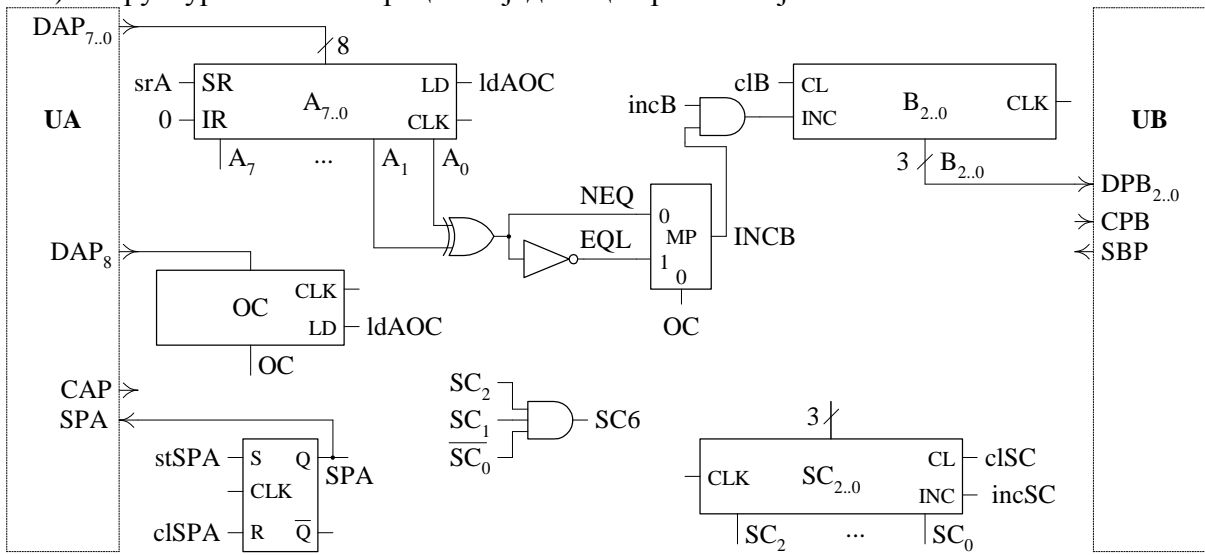
а) Нацртати структурну шему операционе јединице уређаја Р.

б) Нацртати дијаграме тока управљачких сигнала операционе и управљачке јединице уређаја Р.

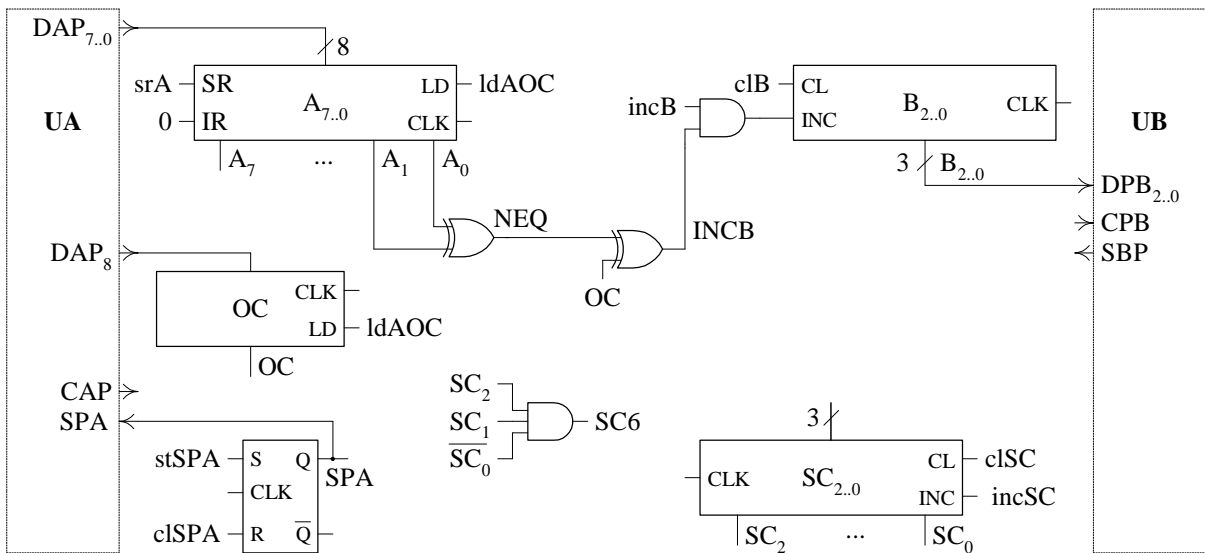
в) Нацртати структурну шему управљачке јединице уређаја Р реализоване у техници бројач корака са декодером и дати изразе за генерисање управљачких сигнала операционе и управљачке јединице уређаја Р.

Решење:

а) Структурна шема операционе јединице приказана је на сликама 2.а.

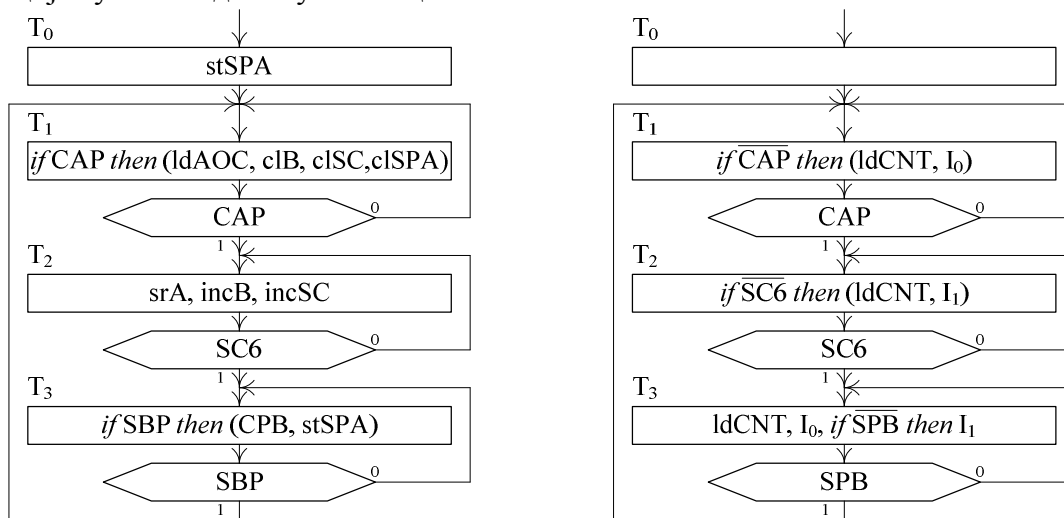


Слика 2.а.1. Структурна шема операционе јединице



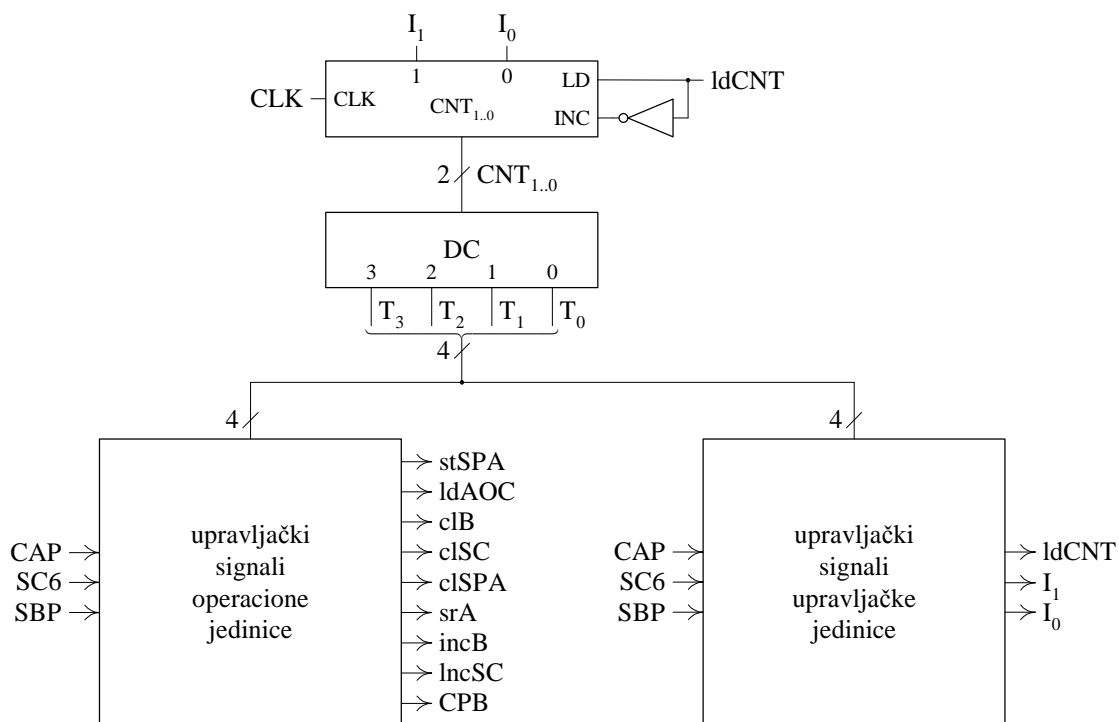
Слика 2.а.2. Структурна шема операционе јединице

б) Дијаграми тока управљачких сигнала операционе и управљачке јединице за обе операције су исти и дати су на слици 2.б.



Слика 2.б. Дијаграми тока управљачких сигнала операционе и управљачке јединице

в) Структурна шема управљачке јединице реализоване у техници бројач корака са декодером приказана је на слици 2.в.



Слика 2.в. Структурна шема управљачке јединице

Управљачки сигнали операционе јединице се генеришу према следећим изразима:

$$\text{stSPA} = T_0 + \text{SBP} \cdot T_3$$

$$\text{ldAOC} = \text{CAP} \cdot T_1$$

$$\text{clB} = \text{CAP} \cdot T_1$$

$$\text{clSC} = \text{CAP} \cdot T_1$$

$$\text{clSPA} = \text{CAP} \cdot T_1$$

$$\text{srA} = T_2$$

$$\text{incB} = T_2$$

$$\text{incSC} = T_2$$

$$\text{CPB} = \text{SBP} \cdot T_3$$

Управљачки сигнали управљачке јединице се генеришу према следећим изразима:

$$\text{ldCNT} = \overline{\text{CAP}} \cdot T_1 + \overline{\text{SC6}} \cdot T_2 + T_3$$

$$I_0 = \overline{\text{CAP}} \cdot T_1 + T_3$$

$$I_1 = \overline{\text{SC6}} \cdot T_2 + \overline{\text{SBP}} \cdot T_3$$

1.3 СЕРИЈСКО САБИРАЊЕ

Реализовати уређај Р за спрегу између два уређаја UA и UB. Уређај Р треба од уређаја UA да прима серијски бит по бит и то од најмлађег до најстаријег бита парове битова две 8-битне бинарне речи, да приликом пријема парова битова врши њихово бит-серијско сабирање и да 8-битну бинарну реч резултата сабирања преда паралелно уређају UB. Као пример се могу узети две 8-битне бинарне речи $X_7X_6...X_2X_1X_0$ и $Y_7Y_6...Y_2Y_1Y_0$ које као резултат сабирања дају 8-битну бинарну реч $Z_7Z_6...Z_2Z_1Z_0$. Прво се прима 2-битна бинарна реч која представља пар најмлађих битова X_0 и Y_0 , врши њихово сабирање и добија бит резултата Z_0 и бит преноса C_1 . Затим се прима 2-битна бинарна реч која представља пар старијих битова X_1 и Y_1 , врши њихово сабирање са битом преноса C_1 и добија бит резултата Z_1 и бит преноса C_2 . На исти начин се врши пријем, сабирање и формирање бита резултата преосталих старијих битова. На крају се прима 2-битна бинарна реч која представља пар најстаријих битова X_7 и Y_7 , врши њихово сабирање са битом преноса C_7 и добија бит резултата Z_7 и бит преноса C_8 . Узети да се бит преноса C_8 , који представља бит коначног преноса, одбацује. Операција треба да се понавља циклично. Уређаји UA, P и UB треба да раде синхроно на исти сигнал такта.

Уређај UA шаље уређају P 2-битну бинарну реч пара битова по линијама података DAP_1 и DAP_0 , респективно. За синхронизацију између уређаја UA и P користе се статусни сигнал SPA и управљачки сигнал CAP. Вредностима 0 и 1 сигнала SPA уређај P шаље уређају UA индикацију када није спреман и када је спреман да прими бинарну реч са линија $DAP_{1..0}$, респективно. Вредношћу 1 сигнала CAP, трајања једна периода сигнала такта, уређај UA шаље уређају P команду да треба да прими бинарну реч са линија $DAP_{1..0}$, при чему уређај UA то чини када утврди да уређај P на статусној линији SPA држи вредност 1.

Уређај P шаље уређају UB једну 8-битну бинарну реч збира по линијама података $DPB_{7..0}$, при чему је бит 7 најстарији а бит 0 најмлађи бит. За синхронизацију између уређаја P и UB користе се статусни сигнал SBP и управљачки сигнал CPB. Вредностима 0 и 1 сигнала SBP уређај UB шаље уређају P индикацију када није спреман и када је спреман да прими 8-битну бинарну реч, респективно. Вредношћу 1 сигнала CPB, трајања једна периода сигнала такта, уређај P шаље уређају UB команду да треба да прими 8-битну бинарну реч, при чему уређај P то чини када утврди да уређај UB на статусној линији SBP држи вредност 1.

Претпоставити да су на почетку на статусним линијама SPA и SBP вредности 0.

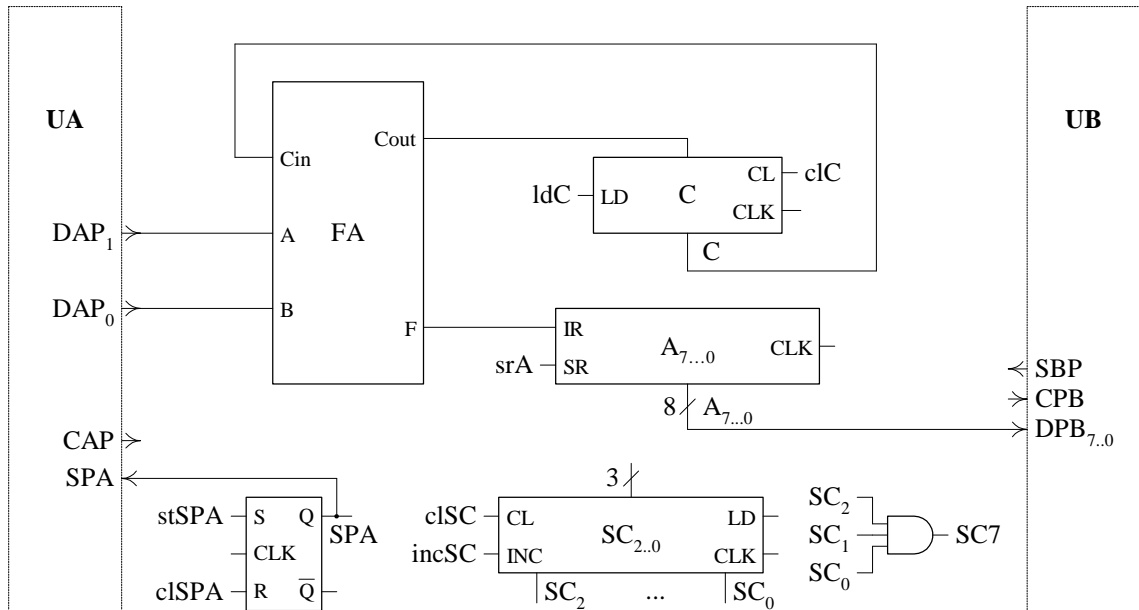
а) Нацртати структурну шему операционе јединице уређаја P.

б) Нацртати дијаграме тока управљачких сигнала операционе и управљачке јединице уређаја P.

в) Нацртати структурну шему управљачке јединице уређаја P реализоване у техници бројач корака са декодером и дати изразе за генерисање управљачких сигнала операционе и управљачке јединице уређаја P.

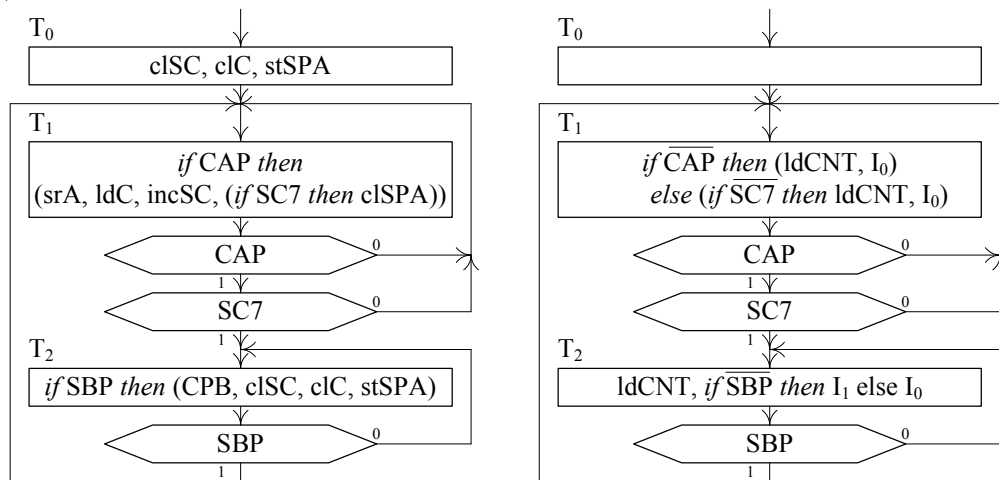
Решење:

а) Структурна шема операционе јединице приказана је на слици 3.а.



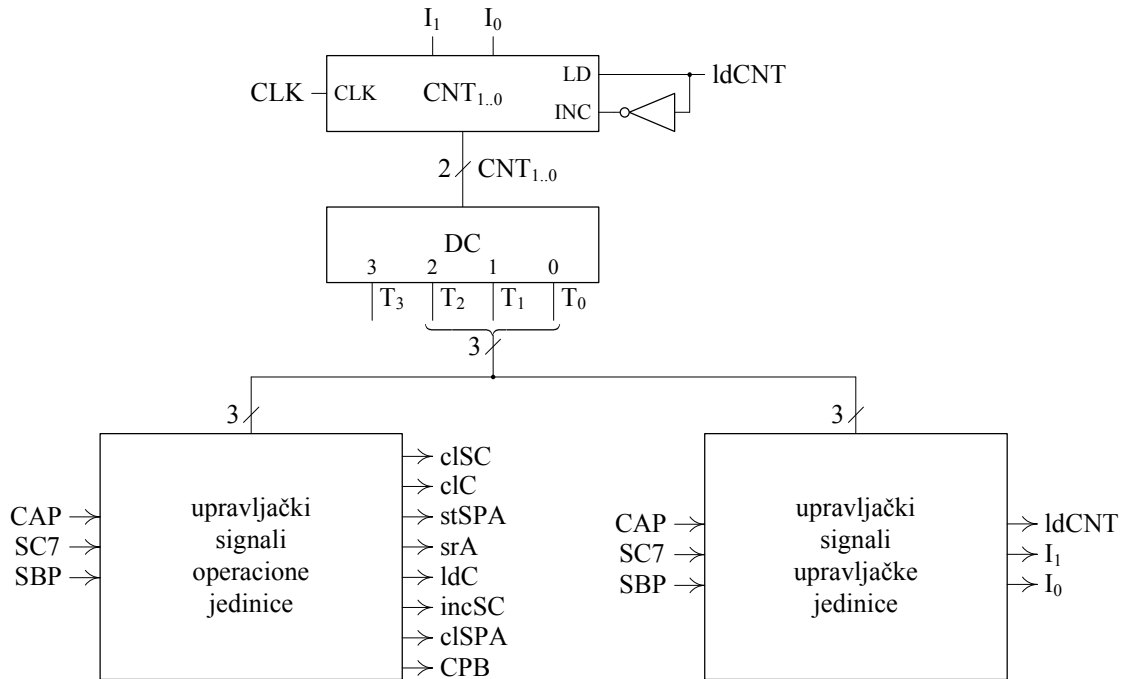
Слика 3.а. Структурна шема операционе јединице

б) Дијаграми тока управљачких сигнала операционе и управљачке јединице дати су на слици 3.б.



Слика 3.б. Дијаграми тока управљачких сигнала операционе и управљачке јединице

в) Структурна шема управљачке јединице реализоване у техници бројач корака са декодером приказана је на слици 3.в.



Слика 3.в. Структурна шема управљачке јединице

Управљачки сигнали операционе јединице се генеришу према следећим изразима:

$$clSC = T_0 + SBP \cdot T_2$$

$$clC = T_0 + SBP \cdot T_2$$

$$stSPA = T_0 + SBP \cdot T_2$$

$$srA = CAP \cdot T_1$$

$$ldC = CAP \cdot T_1$$

$$incSC = CAP \cdot T_1$$

$$clSPA = CAP \cdot SC7 \cdot T_1$$

$$CPB = SBP \cdot T_2$$

Управљачки сигнали управљачке јединице се генеришу према следећим изразима:

$$ldCNT = \overline{CAP} \cdot T_1 + CAP \cdot \overline{SC7} \cdot T_1 + T_2$$

$$I_0 = \overline{CAP} \cdot T_1 + CAP \cdot \overline{SC7} \cdot T_1 + SBP \cdot T_2$$

$$I_1 = \overline{SBP} \cdot T_2$$

1.4 ПОМЕРАЊЕ УЛЕВО

Реализовати уређај Р за спрегу између уређаја UA и UB. Уређај Р треба да обавља две операције и то вишеструко аритметичко померање улево и вишеструко ротирање улево 8-битне бинарне речи. У 8-битној бинарној речи бит највеће тежине је означен са 7 а најмање тежине са 0. Уређај Р треба да прими паралелно три бинарне речи од уређаја UA и то 8-битну бинарну реч коју треба вишеструко померати или ротирати улево, 3-битну бинарну реч коју треба интерпретирати као целобројну величину без знака и која вредностима од 0 до 7 одређује за колико места треба реализовати померање или ротирање и 1-битну бинарну реч која вредностима 0 и 1 одређује да ли треба реализовати операцију аритметичког померања улево или операцију ротирања улево, респективно. По реализацији задате операције уређај Р треба добијену 8-битну бинарну реч да пошаље уређају UB. Операције треба да се понављају циклично. Уређаји UA, Р и UB треба да раде синхроно на исти сигнал такта.

Уређај UA шаље уређају Р истовремено 8-битну, 3-битну и 1-битну бинарну реч по линијама података $DAP_{11..4}$, $DAP_{3..1}$ и DAP_0 , респективно. За синхронизацију између уређаја UA и Р користе се статусни сигнал SPA и управљачки сигнал CAP. Вредностима 0 и 1 сигнала SPA уређај Р шаље уређају UA индикацију када није спреман и када је спреман да прими бинарне речи са линија $DAP_{11..0}$, респективно. Вредношћу 1 сигнала CAP, трајања једна периода сигнала такта, уређај UA шаље уређају Р команду да треба да прими бинарне речи са линија $DAP_{11..0}$, при чему уређај UA то чини када утврди да уређају Р на статусној линији SPA држи вредност 1.

Уређај Р шаље уређају UB 8-битну бинарну реч резултата операције по линијама података $DPB_{7..0}$, при чему је бит 7 најстарији а бит 0 најмлађи бит. За синхронизацију између уређаја Р и UB користе се статусни сигнал SBP и управљачки сигнал CPB. Вредностима 0 и 1 сигнала SBP уређај UB шаље уређају Р индикацију када није спреман и када је спреман да прими 8-битну бинарну реч, респективно. Вредношћу 1 сигнала CPB, трајања једна периода сигнала такта, уређај Р шаље уређају UB команду да треба да прими 8-битну бинарну реч, при чему уређај Р то чини када утврди да уређају UB на статусној линији SBP држи вредност 1.

Претпоставити да су на почетку на статусним линијама SPA и SBP вредности 0.

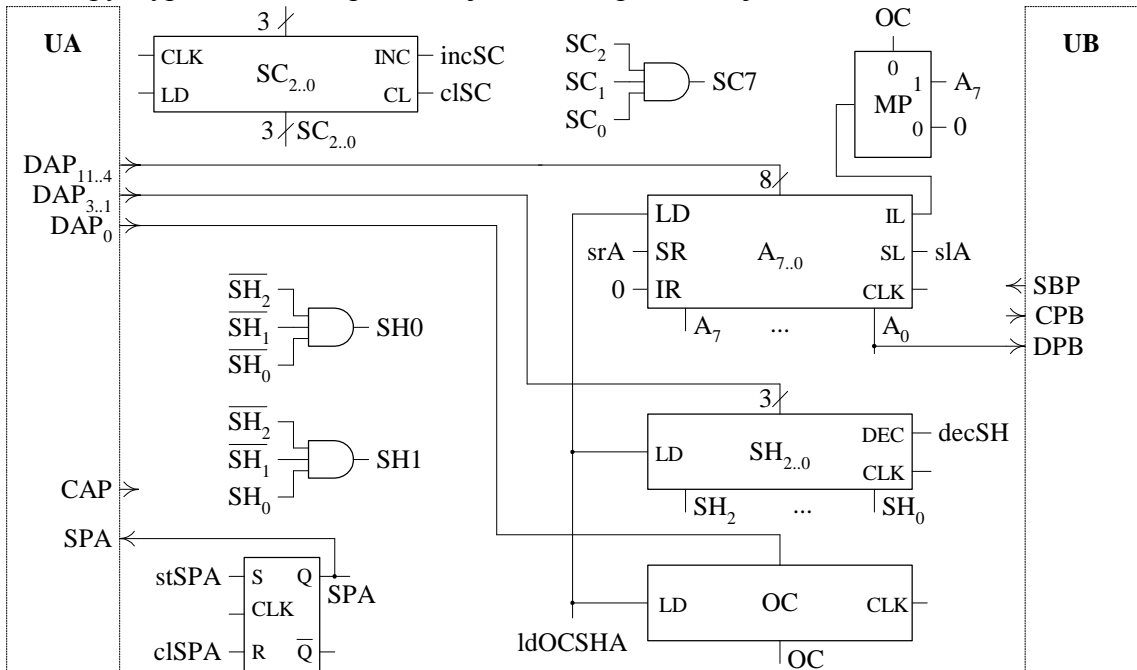
а) Нацртати структурну шему операционе јединице уређаја Р.

б) Нацртати дијаграме тока управљачких сигнала операционе и управљачке јединице уређаја Р.

в) Нацртати структурну шему управљачке јединице уређаја Р реализоване у техници бројач корака са декодером и дати изразе за генерисање управљачких сигнала операционе и управљачке јединице уређаја Р.

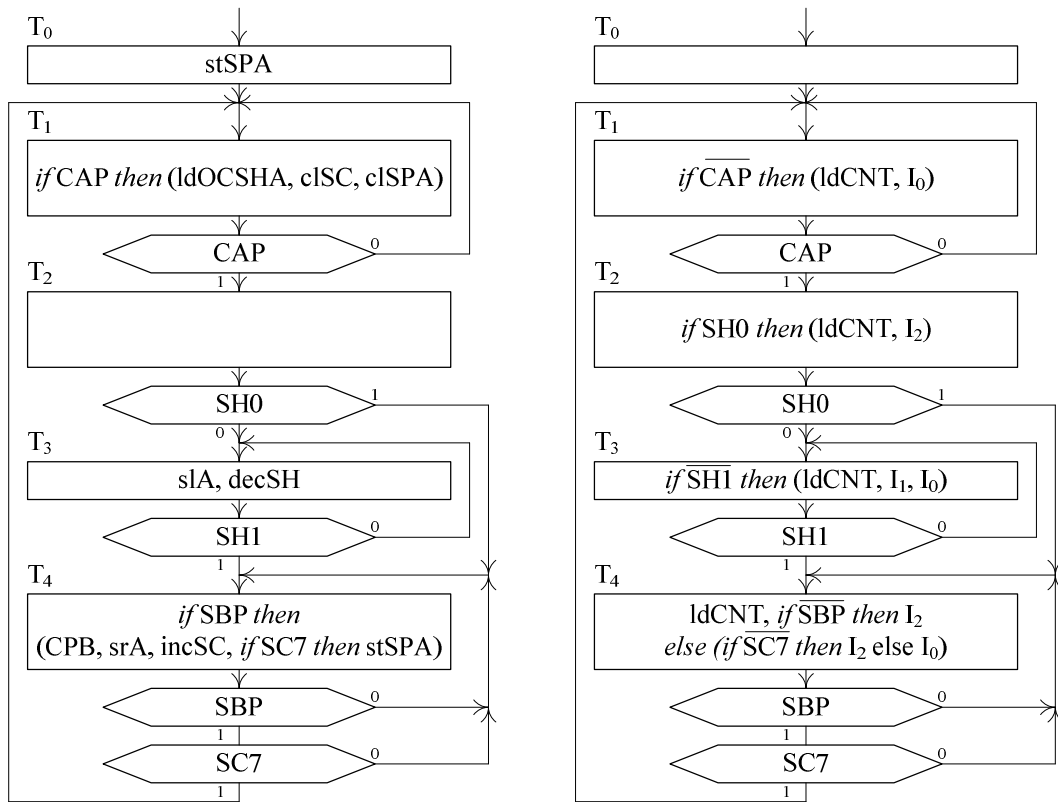
Решење:

а) Структурна шема операционе јединице приказана је на слици 4.а.



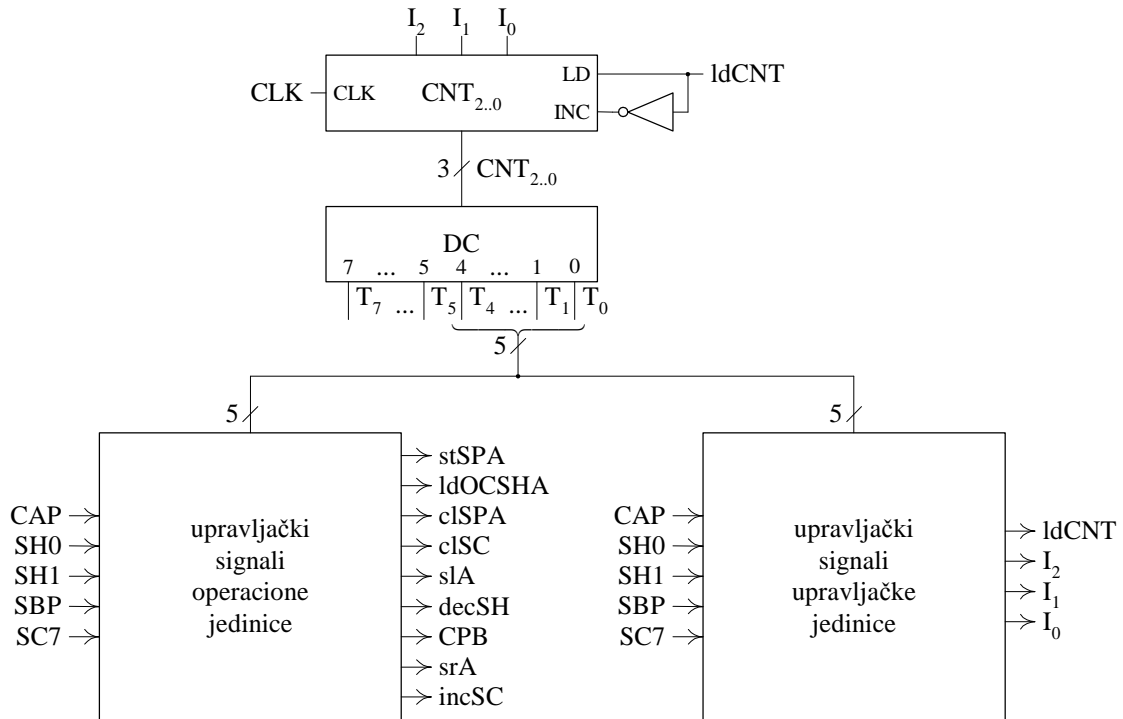
Слика 4.а. Структурна шема операционе јединице

б) Дијаграми тока управљачких сигнала операционе и управљачке јединице дати су на слици 4.б.



Слика 4.б. Дијаграми тока управљачких сигнала операционе и управљачке јединице

в) Структурна шема управљачке јединице реализоване у техници бројач корака са декодером приказана је на слици 4.в.



Слика 4.в. Структурна шема управљачке јединице

Управљачки сигнали операционе јединице се генеришу према следећим изразима:

$$stSPA = T_0 + SBP \cdot SC7 \cdot T_4$$

$$ldOCSHA = CAP \cdot T_1$$

$$clSC = CAP \cdot T_1$$

$$clSPA = CAP \cdot T_1$$

$$slA = T_3$$

$$decSH = T_3$$

$$CPB = SBP \cdot T_4$$

$$srA = SBP \cdot T_4$$

$$incSC = SBP \cdot T_4$$

Управљачки сигнали управљачке јединице се генеришу према следећим изразима:

$$ldCNT = \overline{CAP} \cdot T_1 + SH0 \cdot T_2 + \overline{SH1} \cdot T_3 + T_4$$

$$I_0 = \overline{CAP} \cdot T_1 + \overline{SH1} \cdot T_3 + SBP \cdot SC7 \cdot T_4$$

$$I_1 = \overline{SH1} \cdot T_3$$

$$I_2 = SH0 \cdot T_2 + \overline{SBP} \cdot T_4 + SBP \cdot \overline{SC7} \cdot T_4$$

1.5 ГЕНЕРИСАЊЕ БИТА ПАРНОСТИ

Реализовати уређај Р за спрегу између два уређаја UA и UB. Уређај Р треба да обавља операцију генерисања бита парне парности 8-битне бинарне речи. Уређај Р треба паралелно да прими од уређаја UA и смести у регистар $A_{7..0}$ 8-битну бинарну реч за коју треба да генерише бит парности. Бит парне парности треба да се генерише на основу садржаја регистра $A_{7..0}$ и смести у једноразредни регистар генерисаног бита парности GBP тако да укупан број јединица у регистрима $A_{7..0}$ и GBP буде паран. На пример ако је $A_{7..0} = 10110001b$ тада је $GBP = 0$ и ако је $A_{7..0} = 10110101b$ тада је $GBP = 1$. Уређај Р треба да 9-битну бинарну реч, у којој је првих осам битоа из регистра $A_{7..0}$ и задњи девети бит из регистра GBP, пошаље серијски бит по бит, од најмлађег до најстаријег, уређају UB. У регистру $A_{7..0}$ најмлађи бит је у разреду означеном са 0 а најстарији бит у разреду означеном са 7. По завршетку серијског преноса 9 битоа бинарне речи уређај Р треба да прими од уређаја UB потврду да ли је пренос успешно или неуспешно обављен. У зависности од тога да ли је пренос успешно или неуспешно реализован, уређај UB шаље уређају Р једнобитну бинарну реч са вредностима 0 или 1, респективно. Уколико је пренос успешно обављен, уређај Р треба да пређе на пријем нове 8-битне бинарне речи од уређаја UA, док у случају неуспешног пријема уређај Р треба уређају UB да понови серијски пренос 9 битоа неуспешно послате бинарне речи. Операција треба да се понавља циклично. Уређаји UA, Р и UB треба да раде синхроно на исти сигнал такта.

Уређај UA шаље уређају Р 8-битну бинарну реч по линијама података $DAP_{7..0}$, при чему је бит 7 најстарији а бит 0 најмлађи бит. За синхронизацију између уређаја UA и Р користе се статусни сигнал SPA и управљачки сигнал CAP. Вредностима 0 и 1 сигнала SPA уређај Р шаље уређају UA индикацију када није спреман и када је спреман да прими 8-битну бинарну реч, респективно. Вредношћу 1 сигнала CAP, трајања једна периода сигнала такта, уређај UA шаље уређају Р команду да треба да прими 8-битну бинарну реч, при чему уређај UA то чини када утврди да уређај Р на статусној линији SPA држи вредност 1.

Уређај Р шаље уређају UB по једнобитној линији податка DPB појединачно сваки од 9 битоа бинарне речи. За синхронизацију између уређаја Р и UB приликом слања једног бита користе се статусни сигнал SBP и управљачки сигнал CPB. Вредностима 0 и 1 сигнала SBP уређај UB шаље уређају Р индикацију када није спреман и када је спреман да прими један бит, респективно. Вредношћу 1 сигнала CPB, трајања једна периода сигнала такта, уређај Р шаље уређају UB команду да треба да прими један бит, при чему уређај Р то чини када утврди да уређај UB на статусној линији SBP држи вредност 1.

Уређај UB шаље уређају Р 1-битну бинарну реч по линији податка DBP. За синхронизацију између уређаја UB и Р користе се статусни сигнал SPB и управљачки сигнал CBP. Вредностима 0 и 1 сигнала SPB уређај Р шаље уређају UB индикацију када није спреман и када је спреман да прими 1-битну бинарну реч, респективно. Вредношћу 1 сигнала CBP, трајања једна периода сигнала такта, уређај UB шаље уређају Р команду да треба да прими 1-битну бинарну реч, при чему уређај UB то чини када утврди да уређају Р на статусној линији SPB држи вредност 1.

Претпоставити да су на почетку на статусним линијама SPA, SBP и SPB вредности 0.

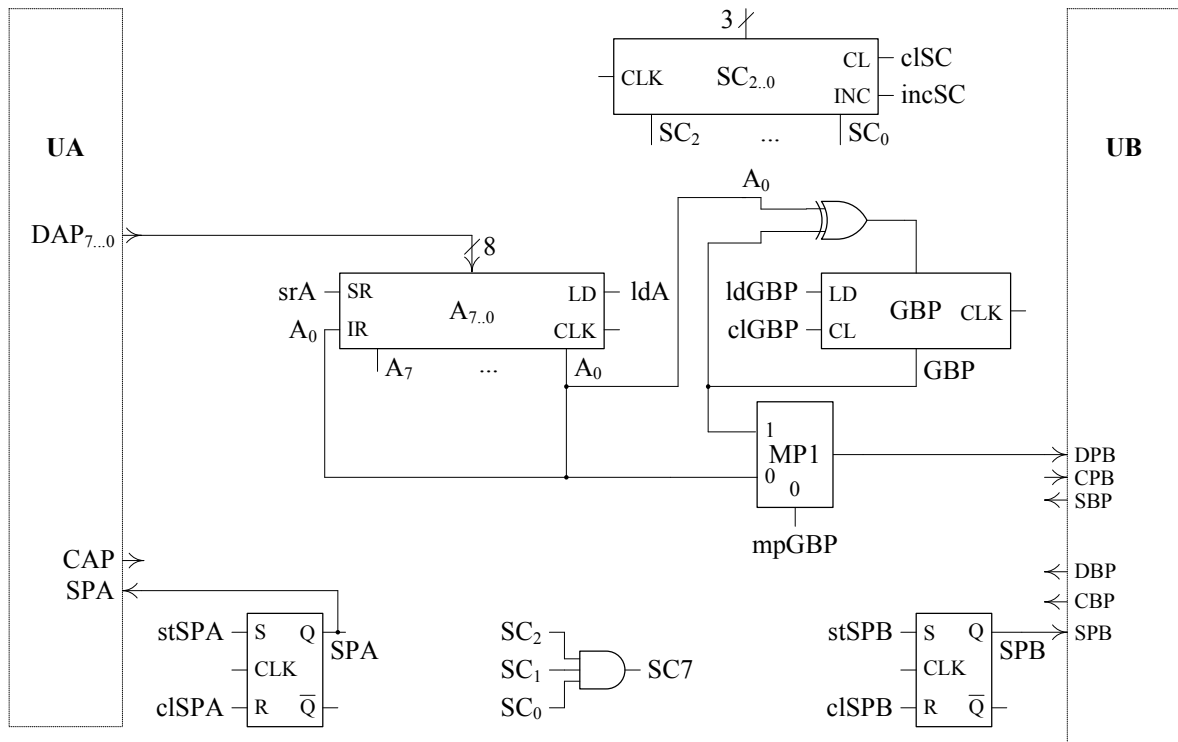
а) Нацртати структурну шему операционе јединице уређаја Р.

б) Нацртати дијаграме тока управљачких сигнала операционе и управљачке јединице уређаја P.

в) Нацртати структурну шему управљачке јединице уређаја P реализоване у техници бројач корака са декодером и дати изразе за генерисање управљачких сигнала операционе и управљачке јединице уређаја P.

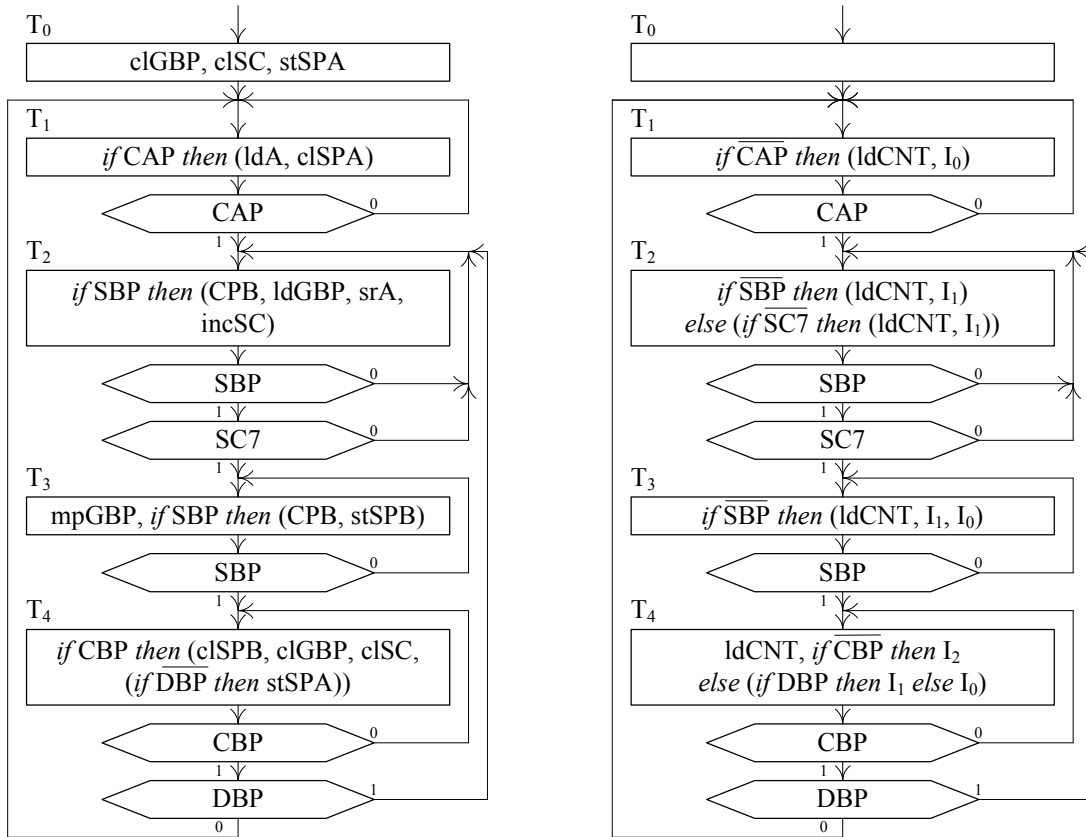
Решење:

а) Структурна шема операционе јединице приказана је на слици 5.а.



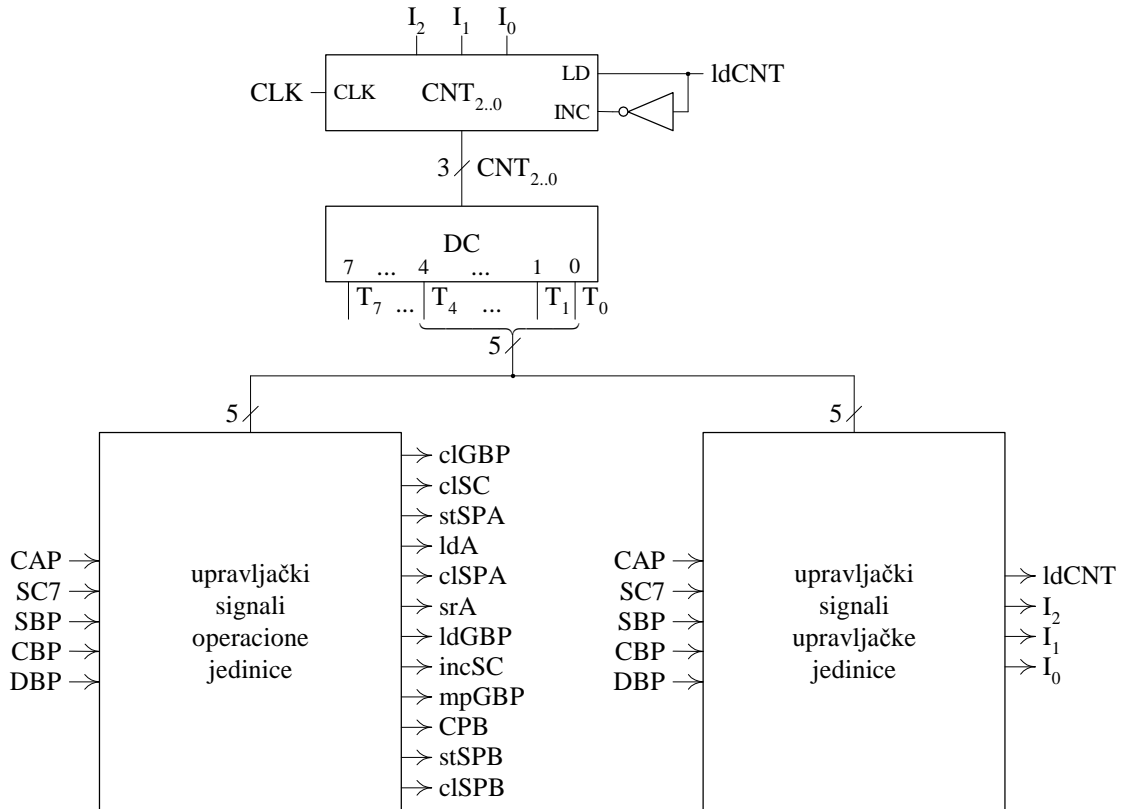
Слика 5.а Структурна шема операционе јединице

б) Дијаграми тока управљачких сигнала операционе и управљачке јединице дати су на слици 5.б.



Слика 5.б. Дијаграми тока управљачких сигнал операционе и управљачке јединице

в) Структурна шема управљачке јединице реализоване у техници бројач корака са декодером приказана је на слици 5.в.



Слика 5.в. Структурна шема управљачке јединице

Управљачки сигнали операционе јединице се генеришу према следећим изразима:

$$clGBP = T_0 + CBP \cdot T_4$$

$$clSC = T_0 + CBP \cdot T_4$$

$$stSPA = T_0 + CBP \cdot \overline{DBP} \cdot T_4$$

$$ldA = CAP \cdot T_1$$

$$clSPA = CAP \cdot T_1$$

$$CPB = SBP \cdot T_2 + SBP \cdot T_3$$

$$ldGBP = SBP \cdot T_2$$

$$srA = SBP \cdot T_2$$

$$incSC = SBP \cdot T_2$$

$$mpGBP = T_3$$

$$stSPB = SBP \cdot T_3$$

$$clSPB = CBP \cdot T_4$$

Управљачки сигнали управљачке јединице се генеришу према следећим изразима:

$$ldCNT = \overline{CAP} \cdot T_1 + \overline{SBP} \cdot T_2 + SBP \cdot \overline{SC7} \cdot T_2 + \overline{SBP} \cdot T_3 + T_4$$

$$I_0 = \overline{CAP} \cdot T_1 + \overline{SBP} \cdot T_3 + CBP \cdot \overline{DBP} \cdot T_4$$

$$I_1 = \overline{SBP} \cdot T_2 + SBP \cdot \overline{SC7} \cdot T_2 + \overline{SBP} \cdot T_3 + CBP \cdot DBP \cdot T_4$$

$$I_2 = \overline{CBP} \cdot T_4$$

1.6 ШИФРОВАЊЕ

Реализовати уређај Р за спрегу између уређаја УС и УА и уређаја УВ. Уређај Р може у посебним обраћањима уређају УС да прими 1-битну бинарну реч по линији DCP₈ и 8-битну бинарну реч по линијама DCP_{7...0} и у обраћању уређају УА да прими 8-битну бинарну реч по линијама DAP_{7...0}. Поред тога уређај Р може у обраћању уређају УВ да преда 8-битну бинарну реч по линијама DPB_{7...0}.

Операција коју уређај Р треба да реализује задаје се је 1-битном бинарном речи коју уређај Р прима од уређаја УС по линији DCP₈. Уколико 1-битна бинарна реч има вредност 0 уређај Р треба да реализује операцију задавања шифре, док у случају да 1-битна бинарна реч има вредност 1 уређај Р треба да реализује операцију шифровања. У случају да је задата операција задавања шифре, уређај Р у два посебна обраћања уређају УС од овог уређај прима два 8-битне бинарне речи. Прва 8-битна бинарна реч представља бинарну реч за шифровање, док друга 8-битна бинарна реч представља шифровану бинарну реч. Резултат операције задавања шифре је складиштење обе 8-битне бинарне речи у уређају Р ради њиховог коришћења приликом реализације операције шифровања. У случају да је задата операција шифровања, уређај Р прима од уређају УА 8-битну бинарну за шифровање, на основу ње претражује 8-битне бинарне речи за шифровање и шифроване бинарне речи ускладиштене као резултат претходног извршавања операција задавања шифре и 8-битну шифровану бинарну реч шаље уређају УВ. Претпоставити да ће за неку 8-битну бинарну реч за шифровање уређај УС најпре да зада операцију задавања шифре, па тек после тога операцију шифровања. Тиме ће се у уређају Р приликом извршавања операције шифровања за задату 8-битну бинарну реч за шифровање увек пронаћи 8-битна шифрована бинарна реч. Функционисање уређаја Р треба да се понавља циклично тако што у сваком циклусу уређај Р најпре прими од уређаја УС 1-битну бинарну реч операције, на основу ње изврши на претходно описани начин или операцију задавања шифре или операцију шифровања и потом поново пређе на пријем следеће 1-битне бинарне речи операције од уређаја УС. Уређаји УС, УА, Р и УВ треба да раде синхроно на исти сигнал такта.

Уређај УС шаље уређају Р 1-битну бинарну реч операције по линији податка DCPM. За синхронизацију између уређаја УС и Р користе се статусни сигнал SPC и управљачки сигнал CCP. Вредностима 0 и 1 сигнала SPC уређај Р шаље уређају УА индикацију када није спреман и када је спреман да прими 1-битну бинарну реч операције по линији податка DCPM. Вредношћу 1 сигнала CCP, трајања једна периода сигнала такта, уређај УС шаље уређају Р команду да треба да прими 1-битну бинарну реч операције са линије податка DCPM, при чему уређај УС то чини када утврди да уређај Р на статусној линији SPC држи вредност 1. На идентичан начин се за синхронизацију између уређаја УС и Р користе статусни сигнал SPC и управљачки сигнал CCP и када уређај УС шаље уређају Р у два посебна обраћања 8-битну бинарну реч за шифровање и 8-битну шифровану бинарну реч по линијама податка DCP_{7...0}.

Уређај УА шаље уређају Р 8-битну бинарну реч за шифровање по линијама података DAP_{7...0}. За синхронизацију између уређаја УА и Р користе се статусни сигнал SPA и управљачки сигнал CAP. Вредностима 0 и 1 сигнала SPA уређај Р шаље уређају УА индикацију када није спреман и када је спреман да прими 8-битну бинарну реч за шифровање са линија DAP_{7...0}, респективно. Вредношћу 1 сигнала CAP, трајања једна периода сигнала такта, уређај УА шаље уређају Р команду да треба да прими 8-битну бинарну реч за шифровање са линија DAP_{7...0}, при чему уређај УА то чини када утврди да уређај Р на статусној линији SPA држи вредност 1.

Уређај Р шаље уређају УВ једну 8-битну шифровану бинарну реч по линијама података DPB_{7...0}. За синхронизацију између уређаја Р и УВ користе се статусни сигнал SBP и управљачки сигнал CPB. Вредностима 0 и 1 сигнала SBP уређај УВ шаље уређају

P индикацију када није спреман и када је спреман да прими 8-битну шифровану бинарну реч, респективно. Вредношћу 1 сигнала CPB, трајања једна периода сигнала такта, уређај P шаље уређају UB команду да треба да прими 8-битну шифровану бинарну реч, при чему уређај P то чини када утврди да уређај UB на статусној линији SBP држи вредност 1.

Претпоставити да су на почетку на статусним линијама SPC, SPA и SBP вредности 0.

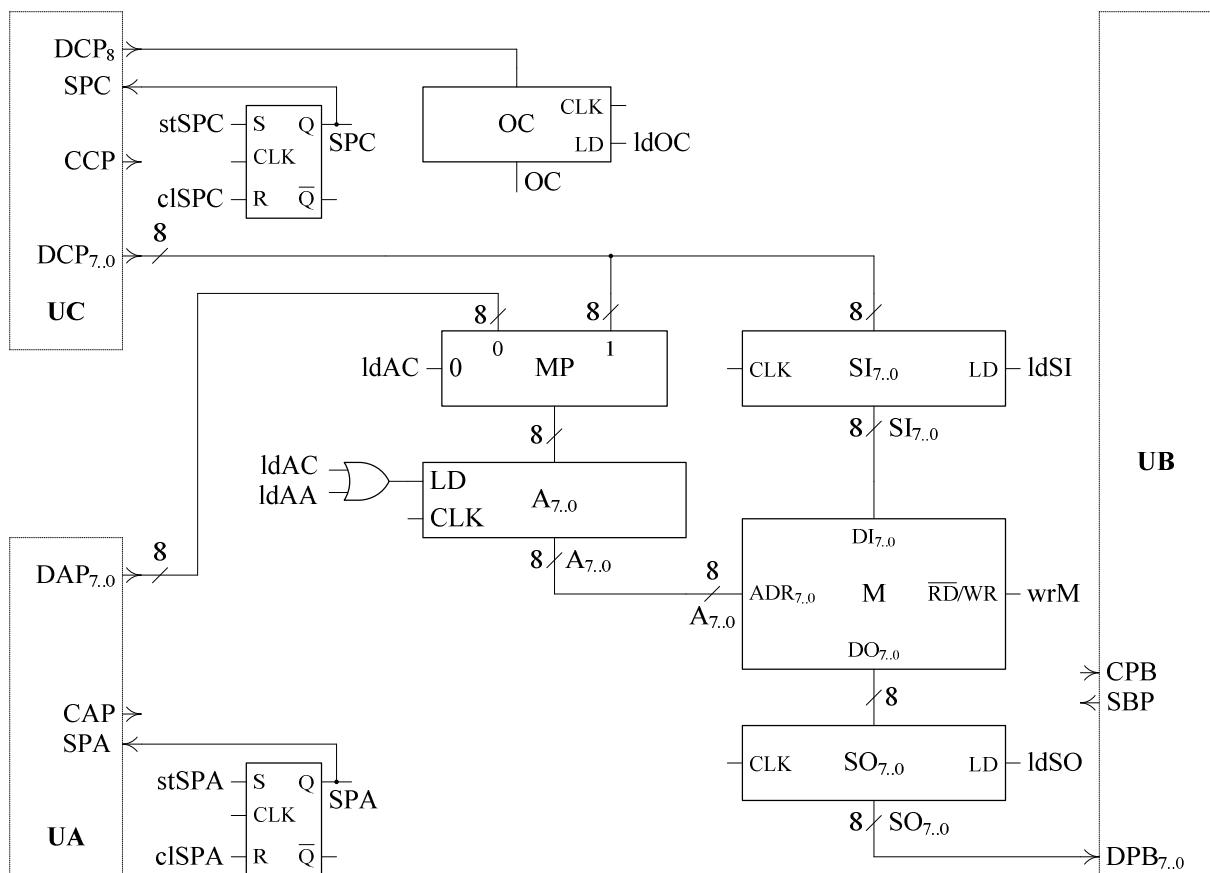
а) Нацртати структурну шему операционе јединице уређаја P.

б) Нацртати дијаграме тока управљачких сигнала операционе и управљачке јединице уређаја P.

в) Нацртати структурну шему управљачке јединице уређаја P реализоване у техници бројач корака са декодером и дати изразе за генерисање управљачких сигнала операционе и управљачке јединице уређаја P.

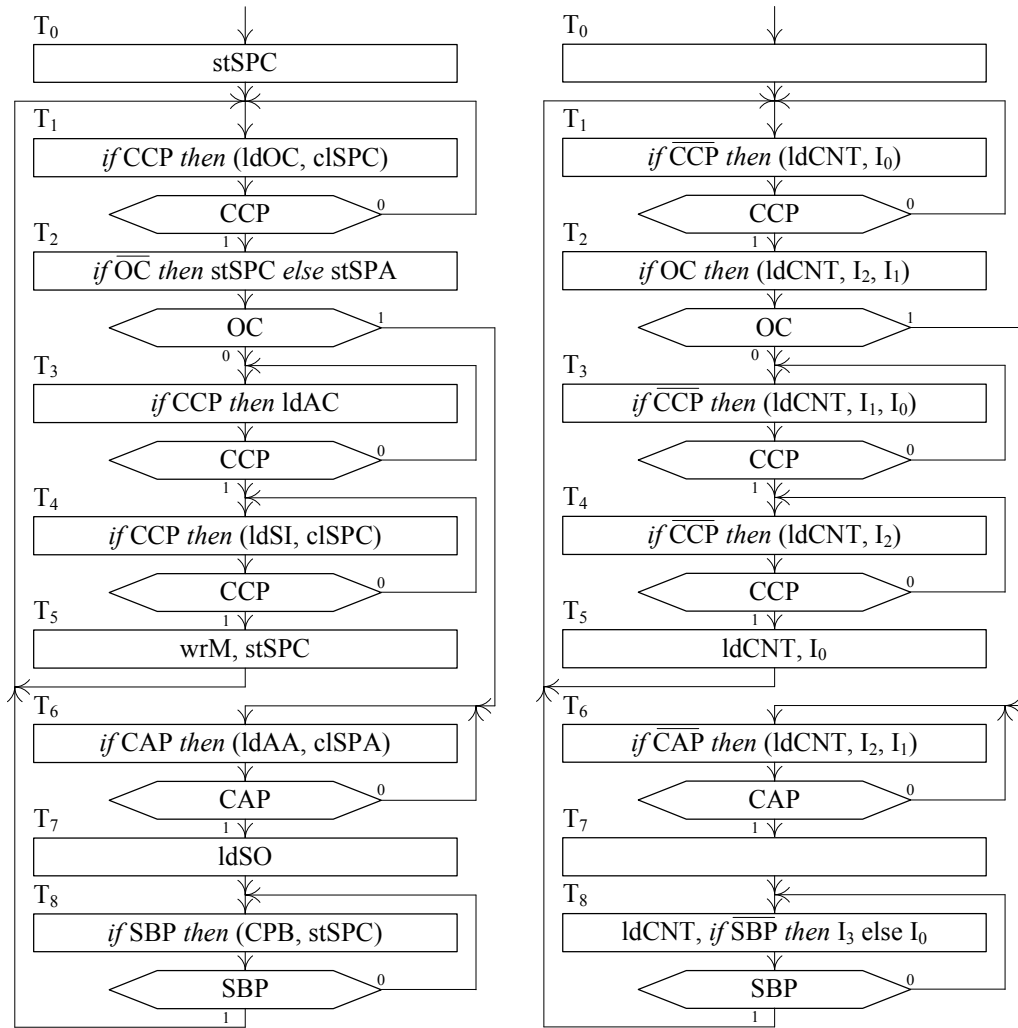
Решење:

а) Структурна шема операционе јединице приказана је на слици б.а.



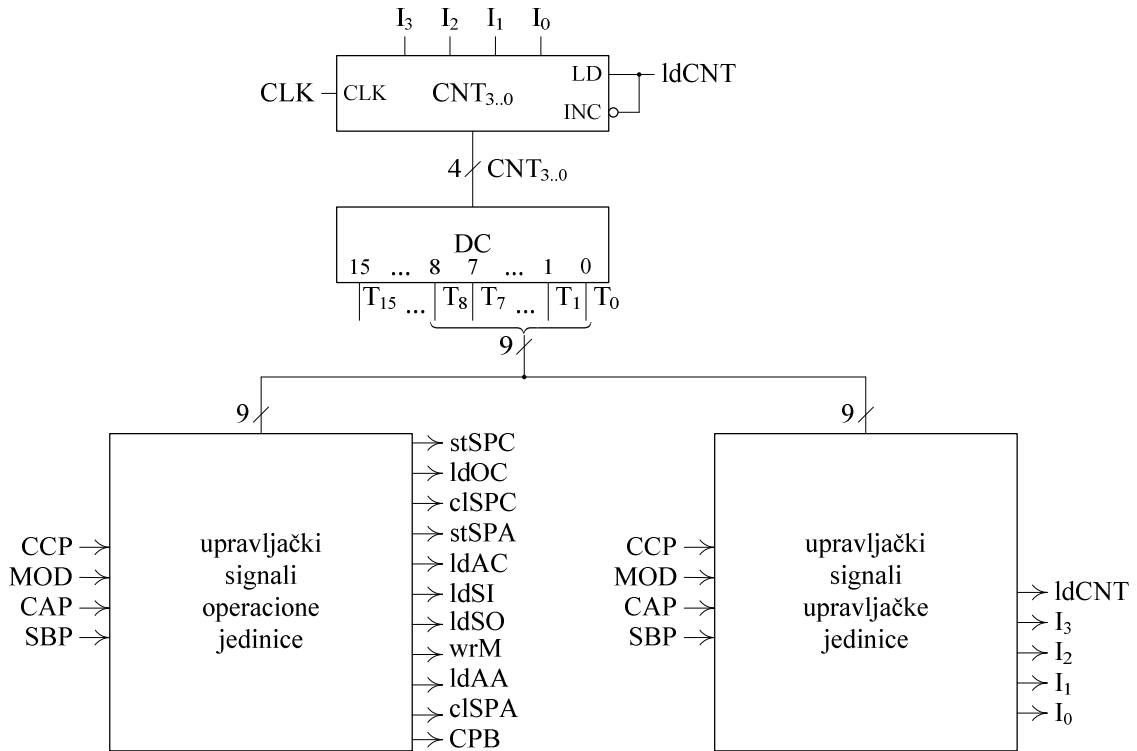
Слика б.а. Структурна шема операционе јединице

б) Дијаграми тока управљачких сигнала операционе и управљачке јединице дати су на слици 6.б.



Слика 6.б. Дијаграми тока управљачких сигнала операционе и управљачке јединице

в) Структурна шема управљачке јединице реализоване у техници бројач корака са декодером приказана је на слици 6.в.



Слика 6.в. Структурна шема управљачке јединице

Управљачки сигнали операционе јединице се генеришу према следећим изразима:

$$stSPC = T_0 + \overline{OC} \cdot T_2 + T_5 + SBP \cdot T_8$$

$$ldOC = CCP \cdot T_1$$

$$clSPC = CCP \cdot T_1 + CCP \cdot T_4$$

$$stSPA = OC \cdot T_2$$

$$ldAC = CCP \cdot T_3$$

$$ldSI = CCP \cdot T_4$$

$$ldSO = T_7$$

$$wrM = T_5$$

$$ldAA = CAP \cdot T_6$$

$$clSPA = CAP \cdot T_6$$

$$CPB = SBP \cdot T_8$$

Управљачки сигнали управљачке јединице се генеришу према следећим изразима:

$$ldCNT = \overline{CCP} \cdot T_1 + OC \cdot T_2 + \overline{CCP} \cdot T_3 + \overline{CCP} \cdot T_4 + T_5 + \overline{CAP} \cdot T_6 + T_8$$

$$I_0 = \overline{CCP} \cdot T_1 + \overline{CCP} \cdot T_3 + T_5 + SBP \cdot T_8$$

$$I_1 = OC \cdot T_2 + \overline{CCP} \cdot T_3 + \overline{CAP} \cdot T_6$$

$$I_2 = OC \cdot T_2 + \overline{CCP} \cdot T_4 + \overline{CAP} \cdot T_6$$

$$I_3 = \overline{SBP} \cdot T_8$$

2 ЛИТЕРАТУРА

1. Б. Лазић, Основи рачунарске технике – Прекидачке мреже, Академска мисао, 2006. Београд.
2. З. Радивојевић, М. Пунт, Б. Николић, Б. Лазић, Ј. Ђорђевић, Збирка задатака из Основа рачунарске технике 1, Академска мисао, 2009. Београд.
3. Ј. Ђорђевић, Б. Николић, Н. Грбановић, З. Радивојевић, М. Пунт, Д. Драшковић, Практикум из Основа рачунарске технике, Академска мисао, 2014. Београд.
4. Д. Живковић, М. Поповић, Импулсна и дигитална електроника, Академска мисао, 2004. Београд.