1Функціонування АП у часі

Функціонування АП у часі пов'язане в першу чергу з арифметичними командами. Цикл арифметичної команди складається із тактів: вибірка команди $T_{ВК}$; декодування команди $T_Д$; вибірки операндів $T_{ОП}$; виконання арифметичної операції $T_{АО}$; запису результату АО $T_{ЗП}$.

У такті $T_{АО}$ безпосередньо відображаються часові процеси в АП, які складають послідовність мікротактів:

- формування набору керуючих сигналів $y_1,...,y_K \in Y$;
- обчислення значень двійкових виразів, які ініціюються сигналами $y_1,...,y_K$;
- фіксація нових станів регістрів;
- обчислення значень логічних умов, які обумовлені новим станом пам'яті АП.

Тривалість такту $T_{АО}$ залежить від структурної організації АП та швидкодії логічних і запам'ятовуючих елементів і визначається як:

$$T_{АО} = \tau_{КС} + \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 \text{ , де}$$

$\tau_{КС}$ – час формування керуючих сигналів; τ_1 - час обчислення значень двійкових виразів; τ_2 - час запам'ятовування нових станів регістрів; τ_3 - час обчислення нових значень логічних умов.

Послідовність мікротактів виконується на базі синхронного принципу. Це означає, що хід часу відмічається (започатковується) за допомогою синхронізуючих сигналів CLK, які в ЕОМ формуються генератором тактових сигналів. Період слідування сигналів CLK співпадає з тривалістю такту $T_{АО}$. На рис. 1 показані складові частини такту $T_{АО}$ та його часовий розподіл.

Для АП із загальними МО такт $T_{АО}$ розподіляється на такі мікро такти:

- вибірка із ЗЧ слів X та Y;
- формування коду H;
- додавання (це най триваліша МО);
- зсув;
- фіксація слова G в регістрі-акумуляторі R;
- запис слова R в регістрі R_i ЗЧ.

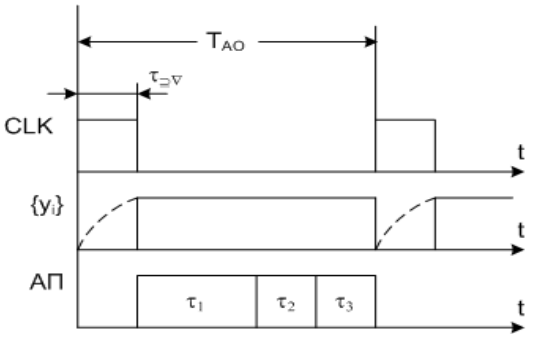


Рис.1 Такт роботи АП

Тривалість кожного мікротакту визначається швидкодією відповідного операційного вузла.

Синхронізація АП повинна забезпечувати початок такту $T_{АО}$ та синхронізацію передач

R:=G, R_i:=R.

Для цього в п'ятому та шостому мікротактах формуються синхросигнали CLK_2 ,CLK_3, які дозволяють виконувати ці передачі (рис. 2)

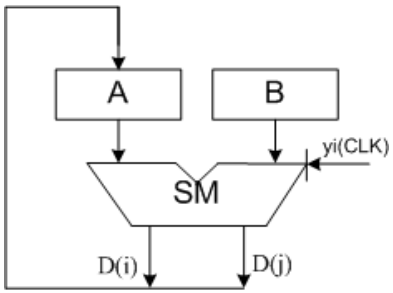
іонування АП

У функціональних мікропрограмах часто зустрічаються МО, в яких нове значення слова залежить також від значення цього ж слова, наприклад

y_i) A:=A+B . (1)

Цій МО відповідає реалізація рис. 3.

Через A, B – позначені регістри. Особливістю регістра A є те, що з нього зчитується операнд A і одночасно до нього записується операнд-результат A. При цьому можливі такі негативні явища як гонки сигналів і проскок станів.



Явище гонок. При появі керуючого сигналу y_i в схемі (рис. 3) починається передача

сигналів з виходів регістрів A та B через суматор SM на вхід регістру A, якому присвоюється новий стан відповідно до МО (1). Але реальна картина дещо інакша. Сигнали D(i), D(j) на виході SM не з'являються одночасно і досягають входів тригерів "i" та "j" регістра A в різний час. В результаті один із названих тригерів першим змінить свій стан і вихідний сигнал. Нове значення слова A вплине на значення інших сигналів D(k), які формуються суматором SM. Це може привести до того, що тригер регістра A, який не встиг переключитись у відповідний стан, буде встановлений в стан відмінний від потрібного.

Проскок стану. Проскок стану полягає в тому, що після виникнення МО (1). Керуючий сигнал y_i ще діє і обчислене нове значення слова A знову поступає на вхід суматора SM. Ця послідовність виконання МО (1) закінчується в момент скиду сигналу y_i.

Явища гонок та проскоку станів можуть виникати одночасно. В результаті порушується порядок функціонування АП, стійкість його роботи.

Ці явища виключаються, коли в регістрах використовуються подвійні синхронні тригери (регістри)(рис. 4) або як у випадку АП із загальними МО в КЧ розміщується регістр R для фіксації результату перетворення в КЧ.

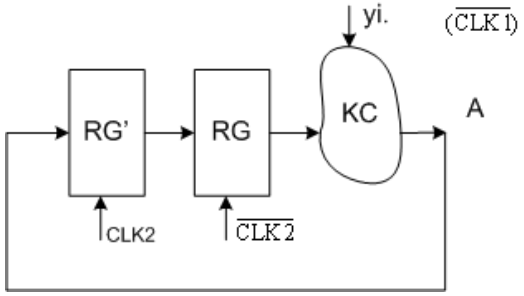


Рис. 4 Використання подвійних регістрів

Подвійним синхронним тригерам на рис. 4 відповідають регістри RG' і RG. При CLK1=1 формується керуючий сигнал y_i, а при $yi * \overline{CLK1}$ в КС обчислюється двійковий вираз A. Слово A записується в регістр RG' коли CLK2=1. При цьому в регістрі RG зберігається попереднє значення, тому що $\overline{CLK2} = 0$. Слово A фіксується в регістрі RG коли CLK2=0 ($\overline{CLK2} = 1$). Таким чином, процеси читання та запису в регістр RG рознесені в часі і стійкість роботи АП забезпечена повністю.

Структура АП (див рис. 2), в якій використовується двоступеневий регістр A, представлений на рис. 5.

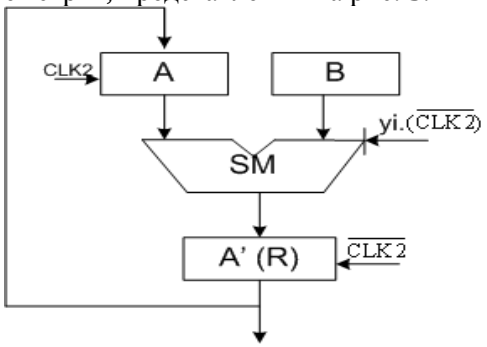


Рис. 5 АП із двоступеневою пам'яттю