

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-
КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КАФЕДРА КОМУТАЦІЙНИХ СИСТЕМ

КЕРУВАЛЬНІ КОМПЛЕКСИ ЕЛЕКТРОЗВ'ЯЗКУ

Лекція 3

Київ – 2014

Розробник _____ к.т.н., доц. каф.КС К.П.Сторчак

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав.каф._____В.І. Гостєв

”___” _____ 2014 року

На рисунку 7 наведений приклад побудови блоку пам'яті ЕОМ з окремих модулів ПЗП і ОЗП. При такій побудові розділення об'єму пам'яті на ПЗП і ОЗП визначається не лише потребою технічної системи, але і ємністю вибраних для застосування мікросхем пам'яті.

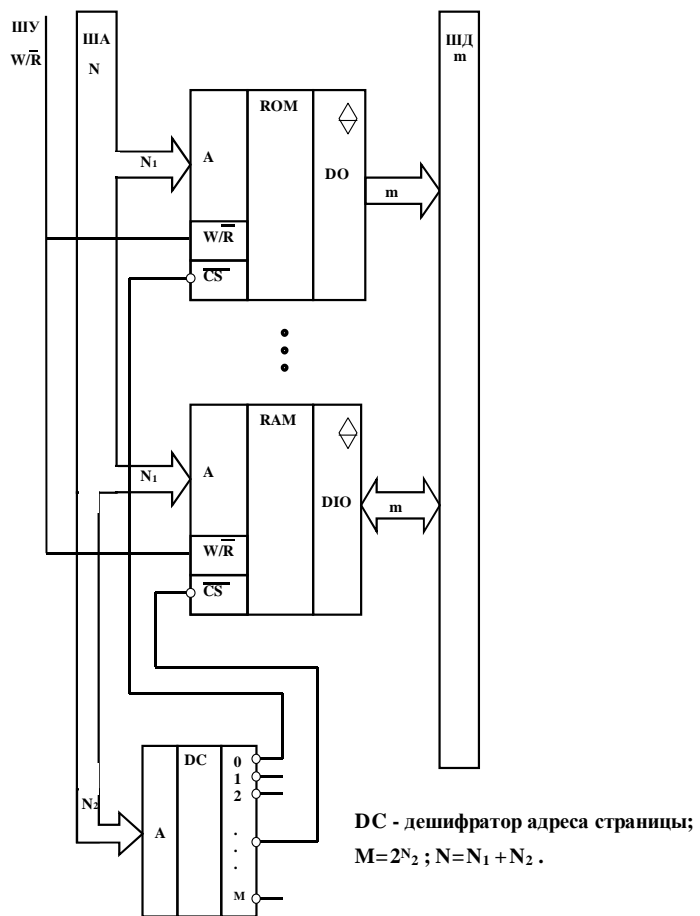


Рисунок 7 - Модульна побудова пам'яті ЕОМ

Тема 3. ІЄРАРХІЧНА СТРУКТУРА ПОБУДОВИ ЗАПАМ'ЯТОВУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ (ЗП) ЕКМ. ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ (ОЗП) ТА (ПЗП)

План:

- 1 Загальні відомості та класифікація пристроїв пам'яті
- 2 Ієрархічна структура побудови ЗП ЕОМ
3. Оперативні запам'ятовуючі пристрої ЕКМ. Принцип побудови ОЗП
4. Постійні запам'ятовуючі пристрої ЕКМ. Принцип побудови ПЗП
5. Структура внутрішньої пам'яті ЕКМ.

Завдання на СРС

1. Інтерфейси вводу-виводу ЕКМ.
2. Схема бітового запам'ятовуючого елементу оперативно-запам'ятовуючого пристрою (ОЗП)
3. Структура внутрішньої пам'яті ЕОМ.
4. Принципи побудови периферійних керуючих пристроїв

1 Загальні відомості та класифікація пристроїв пам'яті

На рисунку 1 представлена класифікація запам'ятовуючих пристроїв електронно-цифрових обчислювальних машин (ЕЦОМ).

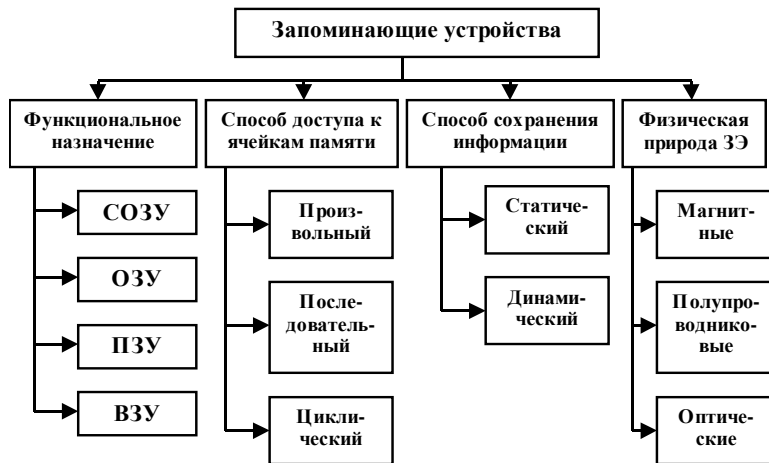


Рисунок 1 - Класифікація запам'ятовуючих пристроїв

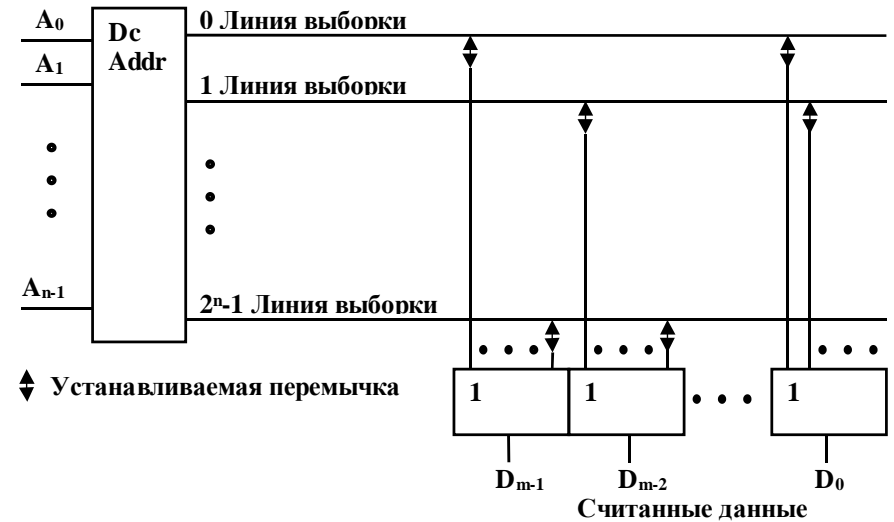


Рисунок 6 - Структура БИС ПЗП з довільним доступом

Модуль ПЗП зазвичай має вбудовані апаратні засоби, що дозволяють встановлювати з'єднання між лініями вибірки і схемами АБО так, щоб наповнити модуль потрібною інформацією. Процес занесення інформації в ПЗП зазвичай називається "програмуванням ПЗП".

За способом програмування ПЗП на напівпровідниках діляться на наступні типи:

- програмовані в процесі виготовлення (тип БИС - РЕ);
- одноразово програмовані споживачем (тип БИС - РТ);
- програмовані споживачем з можливістю стирання інформації і перепрограмування (типи БИС - РР і РФ).

5. Структура внутрішньої пам'яті ЕКМ

Елементною базою для побудови пам'яті усіх ЕЦОМ нині служать напівпровідникові СБИС (сверхбольшие интегральные схемы), конструктивно оформлені як модулі.

Кожна інтегральна схема пам'яті має певну ємність і розрядність даних.

ДсХ рядків. Елемент ІІ входить в другу ступінь дешифратора адреси комірки БИС. Основою ЗП є RS тригер Т. Кожен ЗП має по два трьохвхідних логічних елементів (І2, І3). За допомогою вхідних елементів І2 і І3 здійснюється запис інформації в комірку з адресою 0065, а за допомогою вихідного елементу з тристабільним виходом - зчитування інформації з комірки з цією ж адресою. Порядок запису і зчитування координується керуючим сигналом W/\bar{R} (W - сигнал запису високого рівня, R - сигнал зчитування низького рівня). При записі інформація поступає з регістра зберігання слова (РСл) по лінії запису DI, а при зчитуванні - відповідно по лінії зчитування DO.

4. Постійні запам'ятовуючі пристрої ЕКМ. Принцип побудови ПЗП

Постійний запам'ятовуючий пристрій є невід'ємною складовою частиною електронної керуючої системи. Інформація, одного разу записана в ПЗП, не підлягає зміні впродовж тривалого часу. Це особливо важливо при зберіганні програм обслуговування викликів і даних про топологічну структуру системи комутації і її зовнішнього оточення.

Принципи побудови ПЗП і ОЗП аналогічні. Відмінність ПЗП від ОЗП полягає у відсутності функціональних вузлів запису і регенерації штатними засобами ЕОМ. Постійний ЗП містить тільки функціональні вузли зчитування інформації за заданою адресою. Розглянемо принцип побудови ПЗП на простому прикладі (рис.6.4).

Базову структуру ПЗП можна представити такою, що складається з дешифратора адреси і сукупності підключених до виходів дешифратора схем АБО, кількість яких визначається розрядністю зберігаемого в ПЗП слова.

З'єднання лінії вибірки рядка, що відповідає деякій адресі слова в пам'яті, з входом схеми АБО задає одиничне значення біта в деякому розряді. У разі відсутності з'єднання в цьому біті задається нульове значення. На рисунку 6 за адресою нуль записано слово 10...0, за адресою 1 записано слово 01...1, за адресою 2^n-1 записано слово 11...0.

Класифікація ЗП. Класифікація ЗП дозволяє виявити принципи побудови і властивості різних типів ЗП. Запам'ятовуючі пристрої (рис. 5.1) класифікують за наступними ознаками: функціональному призначенню, способу доступу до комірок, способу зберігання інформації і фізичної природи запам'ятовуючих елементів (ЗЕ).

По функціональному призначенню розрізняють надоперативні, оперативні, постійні і зовнішні ЗП.

Надоперативний запам'ятовуючий пристрій (НОЗП) входить в структуру центрального процесора і є його допоміжним блоком, що сприяє підвищенню продуктивності ЦПр за рахунок можливості зберігання проміжних даних в процесі виконання різних програм і зменшення числа звернень до ОЗП. Надоперативний ЗП будується на тих самих елементах, на яких виконані усі інші блоки ЦПр, тому час запису і зчитування інформації НОЗП сумірно (соизмеримо) з часом перемикання елементів ЦПр. Час вибірки потрібної комірки НОЗП залежить від його ємності. Зазвичай ємність НОЗП складає не більше 64 комірок, розрядність яких приймається рівній розрядності інших внутрішніх вузлів ЕКС.

Оперативний запам'ятовуючий пристрій, є основним видом ЗП і служить для зберігання інформації, що змінюється, про стан пристроїв комутаційного і керуючого обладнання, а також станів ліній, підключених до входів і виходів вузла комутації. Оперативний ЗП має порівняно велику ємність і високу швидкодію, проте менше, ніж НОЗП. Ємність ОЗП зазвичай складає декілька десятків тисяч ... десятків мільйонів і більше комірок, час звернення - від наносекунд до одиниць мікросекунд.

Постійно запам'ятовуючий пристрій використовується тільки для зберігання і видачі інформації (програм, постійних даних про структуру комутаційного поля і т. п.), що не змінюється. Запис в ПЗП здійснюється одноразово при його виготовленні або користувачем при відладці устаткування ЕКС. Час звернення до ПЗП звичайно такий самий, що і час звернення до ОЗП або дещо менше, оскільки інформація зчитується з ПЗП без витрат часу на регенерацію.

Зовнішні запам'ятовуючі пристрої (ЗЗП) призначені і широко застосовуються для запам'ятовування, зберігання і видачі великих об'ємів інформації, таких як дані про навантаження і її зміни, дані про ушкодження і т. д., тому ЗЗП називають накопичувачами. В якості ЗЗП нині в основному використовують накопичувачі на магнітних стрічках і на магнітних дисках.

За способом доступу до комірок розрізняють ЗП з довільним, послідовним і циклічним доступом. При **довільному** доступі звернення до будь-якої комірки ЗП здійснюється незалежно від її розташування в ЗП. До таких ЗП відносяться СОЗУ, ОЗП і ПЗП. Цей спосіб є найбільш гнучким і досконалим по відношенню до усіх інших способів доступу. Він забезпечує найменший час пошуку адреси необхідної комірки ЗП.

При **послідовному** доступі звернення до заданої комірки ЗП відбувається в порядку позиційного розташування адрес комірок в подібних ЗП. Типовим представником ЗП з послідовним доступом служить накопичувач на магнітній стрічці (НМС). При роботі з НМС для звернення до заданої комірки (чи заданій області ЗП) необхідно заздалегідь звернутися до усіх комірок (областям), що лежать між тією, до якої сталося звернення в даний момент, і необхідною коміркою (областю). При послідовному доступі час пошуку необхідної комірки (області) може мати досить значну величину. В даному випадку воно залежить від місця розташування комірки (області), що адресується, на НМС. Якщо адресована комірка (область) знаходиться близько до початку стрічки, час пошуку відносно невеликий; якщо ж адресована комірка (область) розташована ближче до кінця стрічки, то час пошуку сильно зростає, тому час пошуку в НМС оцінюють за величиною середнього значення.

При **циклічному** доступі потрібна комірка періодично з'являється під записуючими (зчитуючими) голівками і у момент її появи здійснюється запис в комірку або зчитування з неї. Такий спосіб застосовується у ЗЗП - накопичувачах на магнітному диску (НМД). Оскільки НМД є сукупністю доріжок, кожна з яких розділяється на сектори, той час пошуку необхідної комірки складається з часу знаходження певної доріжки і сектора, і часу пошуку в останньому потрібної комірки. Цей час перевищує час

Матричний принцип організації носія використовується внаслідок наявності великих ускладнень при розробці топології БИС і при її виготовленні, якщо в принциповій схемі ЗП є велика кількість з'єднувальних ліній.

Для 12-розрядної адреси, одноступінчатий дешифратор має $2^{12}=4096$ вихідних ліній. При розділенні дешифратора на дві ступені, перша з яких утворюють DcX і DcY , а друга - двовходові схеми збігу «І» в кожному з ЗП, кількість вихідних ліній дешифраторів першої ступені буде дорівнювати усього лише $2^6+2^6=128$.

Після того, як комірка вибрана, можна або записувати в неї інформацію, або зчитувати. На рисунку 6.2 жирними лініями виділена комірка модуля ЗП, наприклад, з адресою 0065. Для її вибору на входи Dc стовпців необхідно подати код адреси 000001, а на входи Dc рядків - код адреси 000001. Більше детальна логічна організація вибору бітового ЗЕ комірки з адресою 0065 показана на рисунку 5. Сама комірка представлена сукупністю бітових запам'ятовуючих елементів $ZE1, ZE2, \dots, ZEn$.

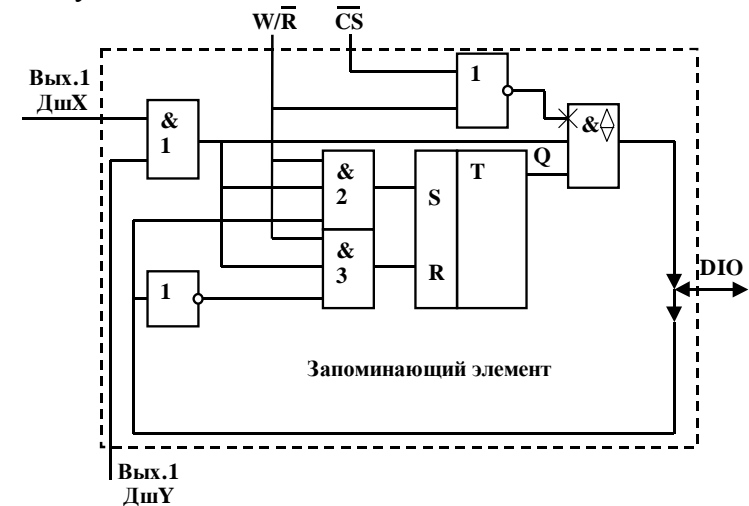


Рисунок 5 - Схема бітового запам'ятовуючого елемента ОЗП

Для вибору цієї комірки при записі і зчитуванні досить одного двовходового логічного елементу ІІ, на один з входів якого поступає сигнал з Вих.1 DcY стовпців, а на другій - сигнал з Вих.1

Принцип побудови ОЗП розглянемо на прикладі двокоординатного ОЗП з ємністю одного модуля на 4096 n-розрядних комірок, схема вибірки комірок якого приведена на рисунку 3. Усі комірки модуля ЗП пронумеровані з 0000 до 4095 і об'єднані в матрицю, що має 64 рядки і 64 стовпці. Схема вибірки адреси комірки представлена двома дешифраторами DcX і DcY, кожен з яких має 6 входів і 64 виходи. Модуль ЗП (зазвичай БИС) забезпечений 12 адресними шинами A11 - A0. Перші шість старших розрядів коду адреси A5-A0 надходять на дешифратор стовпця DcY, який перетворює цей код в сигнал,

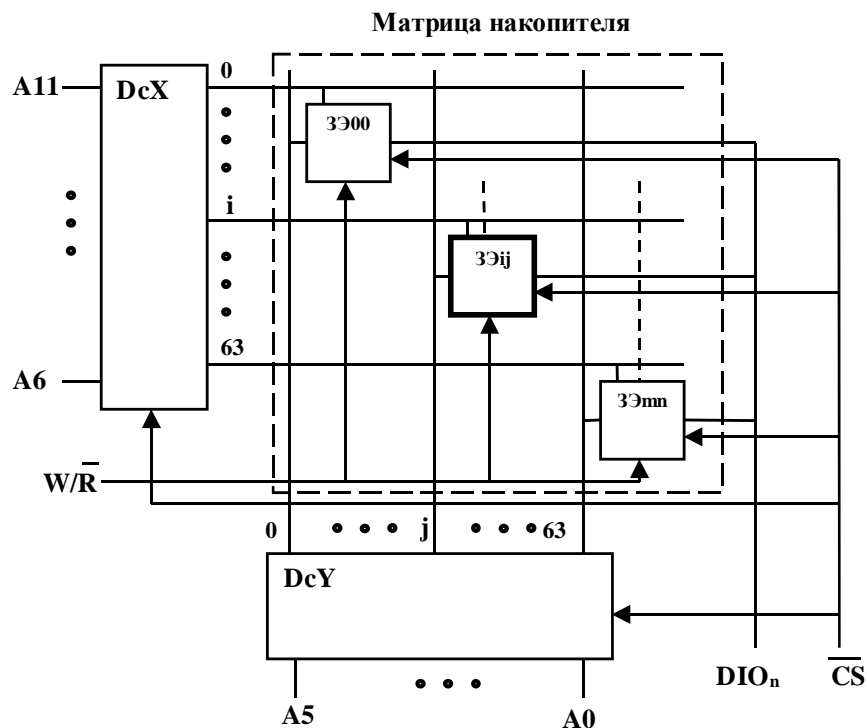


Рисунок 4 - Структура БИС статичного ОЗП

що вказує один з 64 стовпців. Другі шість молодших розрядів коду адреси A11-A6 поступають на дешифратор рядка DcX, який перетворить цей код в сигнал, що вказує один з 64 рядків. Вибрана комірка ЗП знаходиться на перетині вибраних рядка і стовпця.

пошуку інформації при способі з довільним доступом і значно менше, ніж при способі з послідовним доступом.

За способом зберігання інформації ЗП підрозділяються на статичні і динамічні. У **статичних ЗП** при зчитуванні з комірки її вміст не змінюється, тому вміст однієї і тієї ж комірки можна багаторазово зчитувати. При записі інформації в задану комірку, раніше записана в неї інформація, стирається і в комірку розміщується нова інформація. До статичних ЗП відносяться усі типи ЗЗП, НОЗП, ПЗП і окремі види ОЗП. Для **динамічних ЗП** характерним є руйнування інформації в комірку через певний проміжок часу після її зчитування, тому в таких ЗП передбачаються спеціальні функціональні вузли для відновлення (регенерації) інформації, зчитаної з цієї комірки ЗП. В динамічних ЗП час звернення при зчитуванні інформації збільшується, якщо момент звернення потрапляє на період регенерації інформації. До динамічних ЗП відносяться тільки ОЗП.

По фізичній природі запам'ятовуючих елементів, всі ЗП поділяються на магнітні, напівпровідникові і оптичні. У основу усіх цих ЗП покладена властивість ЗЕ мати два стійких стани.

Магнітні ЗП будуються на магнітних елементах. Один магнітний елемент служить для зберігання одиниці інформації (біта). В якості ЗЕ використовуються феромагнітні матеріали (ферити) або покриття (суцільні магнітні плівки), що зберігають залишкову намагніченість того або іншого знаку, один з яких ототожнюється зі значенням 1, інший - зі значенням 0. Запис і зчитування в магнітних ЗП здійснюються зміною напруженості електричного або магнітного поля. В якості магнітних ЗП використовуються в основному накопичувачі на магнітних стрічках і накопичувачі на магнітних дисках.

Запам'ятовуючим елементом, **напівпровідникових ЗП** є інтегральна схема, що є звичайним тригером, який може бути встановлений в стан 0 або 1. Якщо тригер знаходиться в стані 1, то цей стан в ньому зберігається до тих пір, поки не буде поданий сигнал, що переводить його в 0, або не буде вимкнене живлення. Запис і зчитування в напівпровідникових ЗП відбувається електричним шляхом. Напівпровідникові ЗП застосовуються в ЕКС в якості внутрішніх ЗП.

Дуже надійними є **оптичні ЗП**. Інформація в таких ЗП зберігається у вигляді малюнка з ділянок носія з різними оптичними характеристиками на гладкій плоскій поверхні (наприклад, на карті, пластинці, диску). Зчитування інформації робиться світловим променем, що проходить через носій або відбивається від нього. Прозорий елемент поверхні, що пропускає світловий промінь, відповідає 1, а непрозорий - 0. При зчитуванні світлові сигнали перетворюються в електричні. Оптичні ЗП використовуються як ПЗП або накопичувачі - ЗЗП.

2 Ієрархічна структура побудови ЗП ЕОМ

При практичній побудові запам'ятовуючих пристроїв забезпечення найкращих характеристик ЗП неможливо, оскільки вони є технічно суперечливими. Наприклад, при збільшенні об'єму ЗП обов'язково збільшується час доступу до запам'ятовуючих елементів.. Вихід з цієї ситуації полягає в ієрархічній побудові пам'яті ЕКМ.

Ієрархічна структура припускає розділення усієї пам'яті ЕКС на декілька рівнів і для практично застосовуваних ЕКС ця структура пам'яті представлена на рисунку 5.2. Ознакою приналежності ЗП тому або іншому рівню служать основні характеристики ЗП: ємність - E , час звернення - $T_{обр}$ і вартість - C . Зміна значень цих характеристик показана в правій частині рисунку 2 у вигляді вертикальних ліній, напрям яких вказує на їх збільшення.

Всі ЗП розподілені по чотирьох рівнях. На першому рівні знаходиться надоперативний запам'ятовуючий пристрій (НОЗП), на другому - постійно запам'ятовуючий пристрій (ПЗП), на третьому - оперативний запам'ятовуючий пристрій (ОЗП), і, нарешті, на четвертому - зовнішні запам'ятовуючі пристрої (ЗЗП). Обмін інформацією між ЗП різних рівнів забезпечується через стандартні інтерфейси (I2-I6) і канали вводу-виводу (КВВ). Інтерфейс П показаний на рисунку 5.2 для зв'язку з периферійними керуючими пристроями (ПКП) і цифровим комутаційним полем (ЦКП). З рисунка видно, що для НОЗП не потрібний інтерфейс при обміні інформацією з Пр, оскільки НОЗП входить до складу структури Пр.

інтерфейсні модулі, що називаються цифровим вводом-виводом (ЦВВ); по-друге, ЦВВ адресуються так само, як і елементи пам'яті внутрішніх ЗП ЕКС; по-третє, для забезпечення узгодження роботи ЕКС з різними типами зовнішніх пристроїв останні робляться "інтелектуальними", тобто забезпечуються контролерами. Порядок обміну даними між ЕКС і зовнішніми пристроями зберігається таким самим, як це було розглянуто вище при зв'язку ЕКС із зовнішніми пристроями через стандартний інтерфейс ЕС ЕОМ, тобто за допомогою програм вводу-виводу, що входять в операційну систему ЕКС.

3. Оперативні запам'ятовуючі пристрої ЕКМ. Принцип побудови ОЗП

Оперативні запам'ятовуючі пристрої (ОЗУ), будуються в основному за матричним принципом і виготовляються як БІС (большие интегральные схемы) (рис.3). В якості елемента матриці використовуються запам'ятовуючі елементи (ЗЕ). Звернення до вибраного ЗЕ виконується видачею управляючих сигналів з виходів дешифраторів рядків і стовпців на входи схеми збігу ЗЕ. Таким чином, добуток кількості рядків на кількість стовпців визначає число комірок, а розрядність використовуваних даних визначає розрядність комірки. Необхідна комірка вибирається за допомогою відповідних пересічних координатних шин.

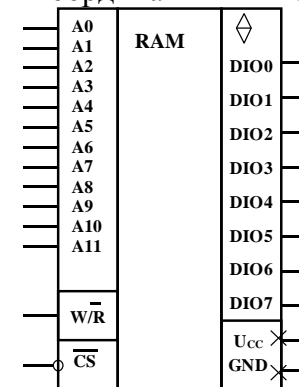


Рисунок 3 - Умовне позначення БИС ОЗП

Лінії шини каналу використовуються для передачі даних, адрес, команд і керуючих сигналів з КВВ в пристрій керування ЗПр.

Лінії шини абонента служать для передачі з КП ЗПр в КВВ даних, адрес ЗПр і інформації про стан ЗПр.

Лінії наказів каналу (абонента) використовуються для ідентифікації КП ЗПр інформації (адреса, команда, дані), що передається по шині каналу (абонента).

Лінії опитування служать для вибірки або опитування КП ЗПр, підключених до КВВ. У будь-який момент до каналу може бути підключений тільки один КП ЗПр. Його вибір для зв'язку з каналом здійснюється сигналом вибірки від каналу, який передається по лінії, що проходить через усі КП ЗПр, підключені до каналу. Цей сигнал послідовно опитує усі КП ЗПр в порядку їх підключення до каналу і викликає в одному з них, що має потребу на обслуговування, видачу сигналу у відповідь. З цієї миті КП ЗПр залишається підключеним до каналу до тих пір, поки є необхідність в передачі інформації або доки канал не видасть сигналу відключення.

Лінії блокування використовуються для взаємного блокування роботи каналу і абонента, а лінії спеціального управління - для управління лічильником часу, що входить до складу КП ЗПр.

Процес вводу-виводу інформації здійснюється КВВ за спеціальною програмою, що називається програмою вводу-виводу, що зберігається в ПЗП або ОЗП і є частиною операційної системи ЕКС. Порядок обміну інформацією з ЗП організовується процесором. У командах вводу-виводу вказується номер каналу і зовнішнього пристрою, з яким необхідно виконати обмін інформацією, а також об'єми передаваної інформації (у байтах) і зони її розташування в ОЗП, якщо це стосується обміну інформацією між ЗЗП і ОЗП.

У сучасних електронних управляючих системах, побудованих на базі мікропроцесорів і мікропроцесорних комплектів СБИС, є ряд особливостей побудови інтерфейсу вводу-виводу. По-перше, обмін інформацією із зовнішніми пристроями здійснюється по загальній системній шині, до якої підключаються спеціальні

Для зв'язку з ПЗП і ОЗП потрібне використання інтерфейсів І2 та І3.

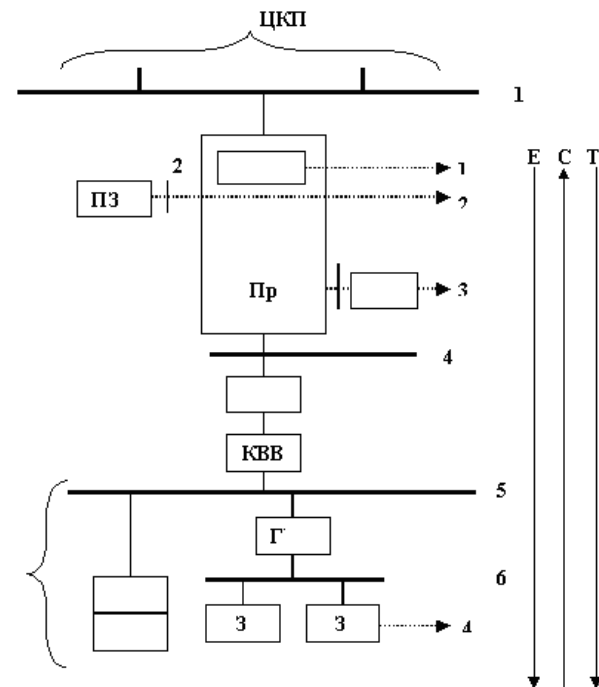


Рисунок 2 – Ієрархічна структура пам'яті ЕКМ

Найбільш складну ієрархію взаємозв'язку потрібно для обміну інформацією між зовнішніми запам'ятовуючими пристроями (ЗЗП), ОЗП і ін. Цей взаємозв'язок здійснюється за допомогою трьох інтерфейсів І4-І6, комутатора доступу (КД) і каналів вводу-виводу (КВВ).

Залежно від типу ЗЗП, КВВ можуть мати індивідуальні керуючі пристрої (ІКП) або групові керуючі пристрої (ГКП). Індивідуальні КП є приналежністю облаштування ЗЗП і не вимагають введення спеціального інтерфейсу, а для групових КП при зв'язку з ЗЗП необхідно використати інтерфейс (на рис.5.2 І6). У зв'язку із застосуванням в ЕКС декількох типів зовнішніх пристроїв, що мають різні часові характеристики, для управління обміном інформацією між ЗП і ОЗП з Пр використовуються два типи КВВ: селекторні і мультиплексні.

Селекторний канал (СК) застосовується для підключення до ЕКС зовнішніх ЗП. При обміні інформацією з ЗЗП облаштування СК монополізуються працюючими ЗЗП і звернення до іншого ЗЗП затримується до моменту закінчення обміну інформацією даного ЗЗП з ОЗП та Пр, тому СК працює в монопольному режимі. Зазвичай для зв'язку з ЗЗП в ЕКС використовуються два СК, до одного з яких підключаються ЗЗП з відносно малим часом звернення типу НМД, а до іншого - ЗЗП зі значним часом звернення типу НМС. До кожного СК в існуючих ЕКС може бути підключено шість - вісім ЗЗП. Селекторний канал забезпечує велику швидкість передачі даних при обміні інформацією з ЗЗП і його використання для роботи з низькошвидкісними ЗПр (зовнішніми пристроями) неекономічне.

З метою ефективного використання швидкодіючої апаратури КВВ при роботі з низькошвидкісними зовнішніми пристроями застосовуються **мультиплексні канали (МК)**. За допомогою МК забезпечується одночасна робота з декількома низькошвидкісними зовнішніми пристроями з розділенням за часом. Мультиплексний канал працює в режимі часового ущільнення (мультиплексному режимі). При цьому ЗПр логічно підключається до МК тільки на деякий час, необхідний для передачі одного елемента даних, наприклад, байта. У проміжку часу між передачею двох послідовних елементів даних ЗПр відключається і МК звільняється для роботи з іншим ЗПр. Цикли передачі даних від різних ЗПр чергуються у часі в порядку надходження з ЗПр запитів на обслуговування. До складу МК входить декілька підканалів.

Підканал являє собою частину засобів МК, що забезпечують обмін інформацією з одним ЗПр. Число підканалів МК визначається максимальним числом одночасно працюючих з цим МК зовнішніх пристроїв. Зазвичай ЕКС містить один МК, до якого підключаються повільнодіючі ЗПр: телетайпи, АЦПУ, дисплеї, пристрої передачі даних і т. п. Загальне число підканалів МК може складати декілька десятків. На рисунку 5.2 низькошвидкісні ЗПр не показані з огляду на те, що схема їх підключення аналогічна схемі підключення ЗЗП.

Усі канали вводу-виводу ЕКС можуть працювати одночасно і незалежно один від одного, тому можливе виникнення конфліктної

ситуації, коли декілька КВВ одночасно передають інформацію в ОЗП і Пр або отримують від них інформацію. Черговістю доступу КВВ до Пр і ОЗП і навпаки (рис.2) керує комутатор доступу.

Всі ЗП ЕКС пов'язані, як впливає з схеми на рис.5.1 і рис.5.2, між собою за допомогою спеціальної системи зв'язку - стандартних інтерфейсів І2-І6. Стандартні інтерфейси створюють умови для використання стандартних форматів даних, стандартних правил передачі даних і синхронізації. Інтерфейси І2-І6 розрізняються по видах: інтерфейс ЦПр-ПЗП(І2), ЦПр-ОЗП(І3), ЦПр і ОЗП-КД(І4), інтерфейси вводу-виводу(І5 та І6). Інтерфейс зв'язку Пр з ПКП і ЦКП(І1) не відноситься до стандартних інтерфейсів і є суто спеціальним, використовуваним тільки в ЕКС. Цей вид інтерфейсу є спеціальним пристроєм узгодження.

Розглянемо принципи побудови стандартних інтерфейсів на прикладі інтерфейсу вводу-виводу (І5). Функціонально інтерфейс вводу-виводу (ІВВ) забезпечує:

- стандартний спосіб підключення різних типів ЗПр;
- єдині формати обміну даними, єдині правила кодування переданої інформації;
- стандартну послідовність керуючих сигналів при роботі ЗПр в монопольному і мультиплексному режимах.

Фізично ІВВ представляє собою сукупність дротів (ліній, шин) і електронних схем формування сигналів, що передаються по цих дротах. Лінії ІВВ виконуються у вигляді кабелю, що послідовно проходить від КВВ до усіх ЗПр. Зовнішні пристрої під'єднуються до ліній ІВВ паралельно через багатоконтактні роз'ємні з'єднувачі.

У вітчизняних ЕКС в якості інтерфейсу вводу-виводу використовувався стандартний інтерфейс системи ЕС ЕОМ. Цей тип інтерфейсу містить сім груп ліній :

- лінії шини каналу;
- лінії шини абонента;
- лінії наказів каналу;
- лінії наказів абонента;
- лінії опитування;
- лінії блокування;
- лінії спеціального керування.