

Лекция №7

Тема: Комбинациялық схемалар. Жартылай және толық сумматорлар

План

1. Жартылай сумматордың жұмыс принципі және ақиқаттық кестесі
2. Толық сумматордың құрылымы және функциялық теңдеулері
3. Сумматорлардың қолдану салалары және көпразрядты қосу

Лекция мазмұны

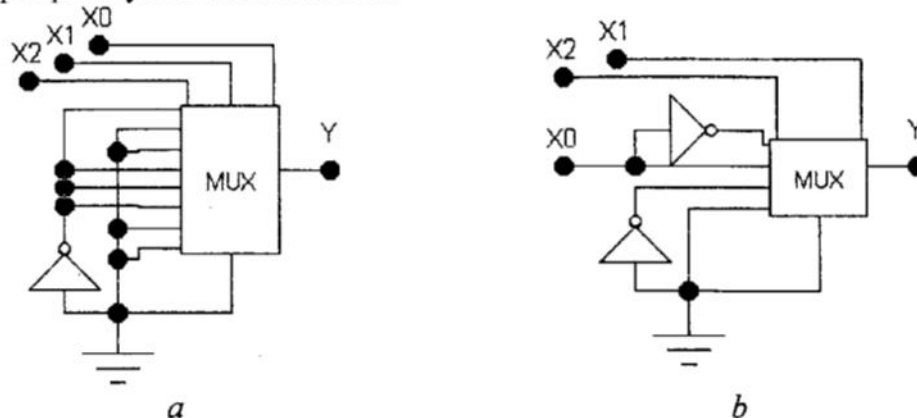
Кіріспе

Комбинациялық схемаларда әрбір шығыс тек ағымдағы кірістердің комбинациясына тәуелді болады. Осындай схемалардың маңызды бір түрі – **арифметикалық құрылғылар**.

Арифметикалық операциялардың ішінде **қосу** – компьютерлер мен есептеу жүйелерінде ең жиі қолданылатын амал. Қосуды орындау үшін **сумматорлар** қолданылады.

- **Жартылай сумматор (Half Adder)** – екі битті қосатын комбинациялық құрылғы. Ол тасымалды кірісті ескермейді.
- **Толық сумматор (Full Adder)** – үш битті (екі негізгі және бір тасымал кірісін) қосады. Бұл көпразрядты қосқыштардың негізі болып табылады.

жүзеге асырылуы 1.15, *b*-суретте келтірілген. Бұнда A2 және A1 аргументтері мультимплексордың сілтеу сигналдары ретінде, ал A0 аргументі оның дерек кірістерін реттеуге пайдаланылған.

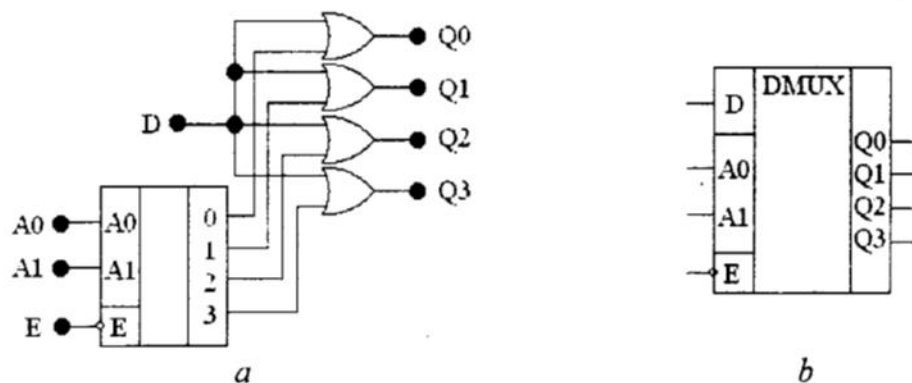


1.15 Сурет

1.2.3.4 Демультимплексорлар

Демультимплексор дерек кірісіндегі сигналды сілтеу коды арқылы анықталған шығысына жіберетін құрылғы.

Демультимплексордың дешифратор арқылы құрылған сұлбасы 1.16, *a*-суретте, ал оның шартты сызба белгілемесі 1.16, *b*-суретте келтірілген.



1.16 Сурет

1.2.3.5 Қосуыштар

Қосуыштар – сандарды арифметикалық қосуға арналған құрылғылар. Көпразрядты сандарды қосу бірнеше бірразрядты қосуыштар арқылы жүзеге асырылады. Сондықтан, алдымен сол бірразрядты қосуыштардың құрылым принциптерін қарастыралық.

1.2.3.5.1 Бірразрядты қосуыштар

Екі бірразрядты санды қосу кезінде олардың қосынды нәтижесі (S, Sum) мен келесі разрядқа жіберілетін тасымал (C, Carry) шығарылу керек, демек, оның жұмысын 1.11-кестемен суреттеуге болады.

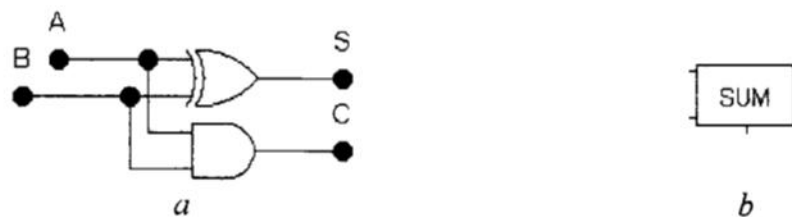
1.11 Кесте

A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

Кесте деректері негізінде жазылған құрылғы шығыстарының логикалық өрнектері:

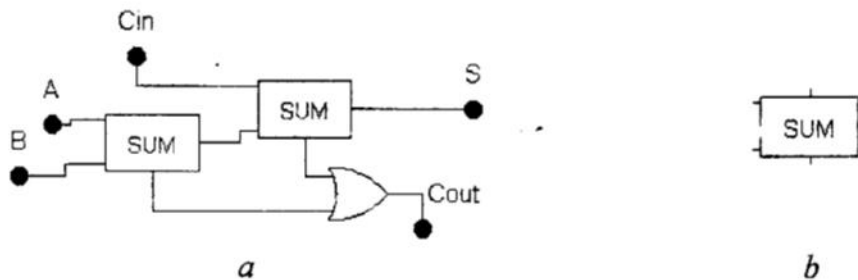
$$S = A \oplus B; C = AB.$$

Осы өрнектердің негізінде құрылған қосуштың сұлбасы 1.17, *a*-суретте, ал оның жеке блок түрінде біріктірілген түрі 1.17, *b*-суретте келтірілген.



1.17 Сурет

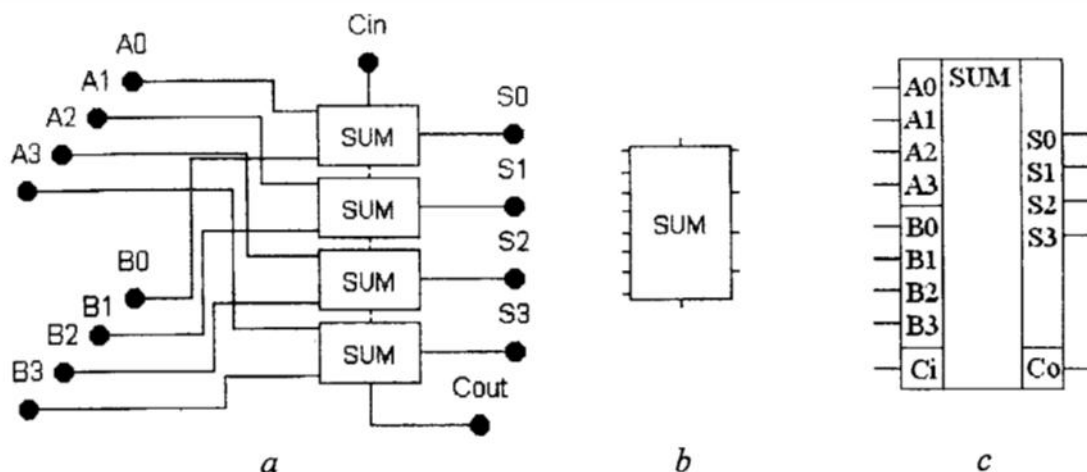
Бұл қосуш көпразрядты сандардың бірінші разрядтарын қосуға ғана жарайды (сондықтан ол жартылай қосуш деп аталады), ал оның қалған сандардың өзге разрядтарына жарауы үшін оның алдыңғы разрядтан түскен тасымалды да қосатын мүмкіндігі болу керек. Толық қосуштың жартылай қосуштар арқылы құрылған сұлбасы 1.18, *a*-суретте, ал оның жеке блок түрінде біріктірілген түрі 1.18, *b*-суретте келтірілген.



1.18 Сурет

1.2.3.5.2 Көпразрядты қосуштар

Көпразрядты қосуштарды суреттелген толық қосуштар арқылы құру қиын емес. 1.19-суретте төртразрядты қосуштың сұлбасы, жабылған блогы және шартты сызба белгілемесі келтірілген.



1.19 Сурет

1.3 Тізбектеме құрылғылар

Шығыс сигналы (немесе сигналдары) кіріс сигналдарының кезекті мәндеріне және өзінің алдыңғы (кейде, одан бұрынғы да) жағдайына байланысты анықталатын құрылғылар тізбектеме құрылғылар деп аталады. Демек, бұндай құрылғылардың бұрынғы жағдайын есте сақтайтын мүмкіндігі, яғни оның құрамында жады элементтері болу керек. Сондықтан, алдымен жады элементтерінің (триггерлердің) түрлерімен және олардың құрылымы мен жұмыс принциптерімен танысайық.

1.3.1 Триггерлер

Триггерлер – екі тиянақты жағдайы бар, бірразрядты екілік сан сақтауға арналған құрылғылар. Оның тиянақты жағдайларының біреуі лог.1-ге, екіншісі лог.0-ге сәйкес келеді. Әдетте, триггерлік құрылымның қарама-қарсы деңгейлі (тура және теріс деп аталатын) екі шығысы болады, триггердің жағдайы оның тура шығысындағы сигнал деңгейімен анықталады.

Информацияның енгізілу (жазылу) тәртібіне байланысты триггерлер асинхронды және синхронды болып бөлінеді.

1.3.1.1 Асинхронды RS-триггерлер

Асинхронды триггерлердің жаңа жағдайға ауысуы тікелей олардың кірісіне берілетін информациялық сигналдардың өзгерісімен ғана анықталады. Оларды НЕМЕСЕ-ЕМЕС немесе ЖӘНЕ-ЕМЕС элементтерінің негізінде құруға болады.

1.3.1.1.1 Тура кірісті RS-триггер

Асинхронды триггердің НЕМЕСЕ-ЕМЕС элементтерінің негізінде құрылған сұлбасы 1.20, а-суретте келтірілген. Бұл құрылымның жұмысын 1.12-кестедегі жазылым ретімен талқылау арқылы қарастырайық.

Бақылау сұрақтары:

1. Жартылай сумматордың кірістері мен шығыстары қандай?
2. Жартылай сумматордың ақиқаттық кестесін жазыңыз.
3. Толық сумматордың қосынды және тасымал формулаларын көрсетіңіз.
4. Толық сумматорды қандай элементтер арқылы жүзеге асыруға болады?
5. Сумматорлар қай салаларда қолданылады?

Литература

- Лекционные материалы, Лекция №7
- [1] Зарубин М. Ю. *Сандық схемотехника*. – Алматы: Бастау, 2018.
- [2] Джурунтаев Д.З., Маргулан К., Заурбек А. *Цифровая схемотехника*. – Алматы: КазННТУ, 2018.
- [3] Харрис Д. М. *Цифровая схемотехника и архитектура компьютера*. – М.: ДМК Пресс, 2018.

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
К.И.САТПАЕВА»