Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
“Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники”

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Лабораторная работа 4

«Синтез комбинационных схем»

Выполнил Васильков Е. Д.
студент группы 121703

Проверил Жук А. А.

Минск 2023

Цель: повторение и закрепление материала по синтезу комбинационных схем, освоение навыков по синтезу логических комбинационных схем, не содержащих элементов памяти.

Задание 1

Сумматор - это устройство, предназначенное для арифметического сложения двух чисел. По известному правилу сложения многоразрядных двоичных чисел каждый разряд суммы формируется из разрядов слагаемых и переноса из младшего разряда. Кроме этого, формируется перенос в старший разряд. Самый простой сумматор - это одноразрядный сумматор.

A	B	L	S	P
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

Таблица истинности сумматора

В таблице истинности сумматора A и B - слагаемые, L - перенос из младшего разряда, S - сумма, P - перенос в старший разряд.

Построение СДНФ по заданной таблице

Строим две СДНФ по колонкам S и P соответственно.

S: (!A&!B&L)|(!A&B&!L)|(A&!B&!L)|(A&B&L) —> не минимизируется

P: (!A&B&L)|(A&!B&L)|(A&B&!L)|(A&B&L) —> (A&B)|(A&L)|(B&L)

Минимизация проводилась Расчетным методом

```
Мнинимизация

Расчетный метод

PDNF ---(!A&!B&C)|(!A&B&!C)|(A&!B&!C)|(A&B&C)
PDNF after gluing:[[A, !B, !C], [A, B, C], [!A, !B, C], [!A, B, !C]]
PDNF: (A&!B&!C)|(A&B&C)|(!A&!B&C)|(!A&B&!C)
```

```
Мнинимизация

Расчетный метод

PDNF ---(!A&B&C)|(A&!B&C)|(A&B&!C)|(A&B&C)
PDNF after gluing:[[B, C], [A, B], [A, C]]
PDNF: (B&C)|(A&B)|(A&C)
```

Синтезируем схему сумматора

На Рис. 1 представлена уже готовая схема одноразрядного двоичного сумматора на 3 входа (ОДС-3) с представлением выходных функций в СДНФ.

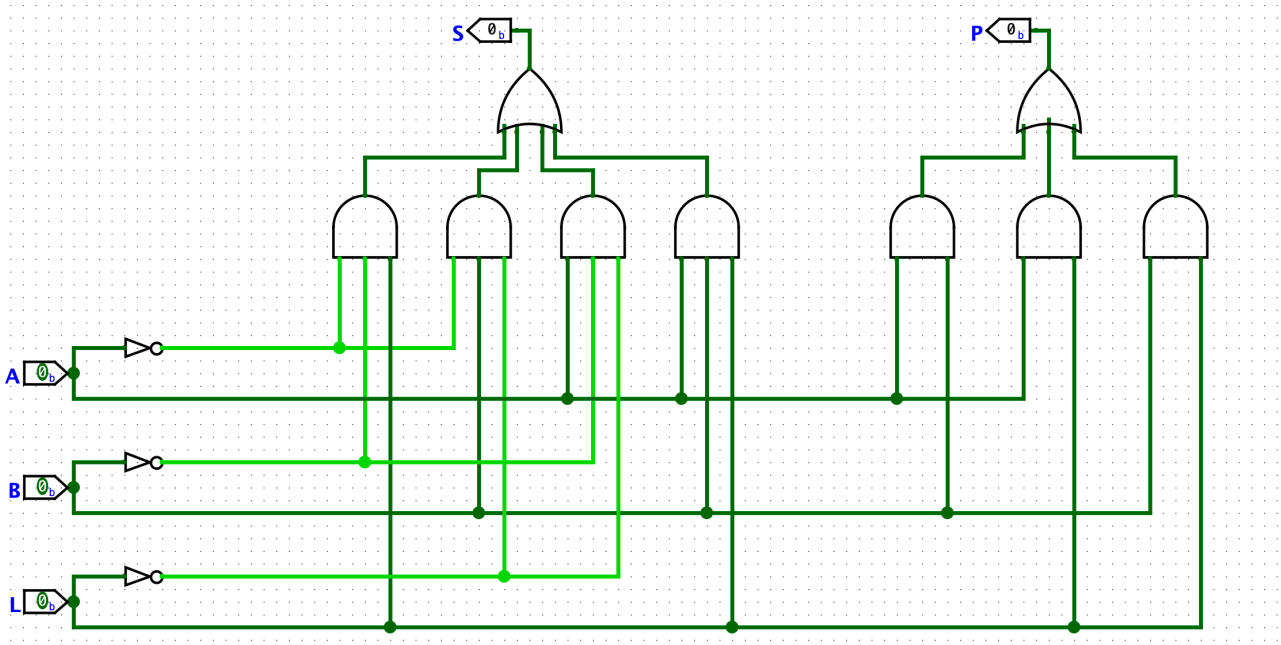
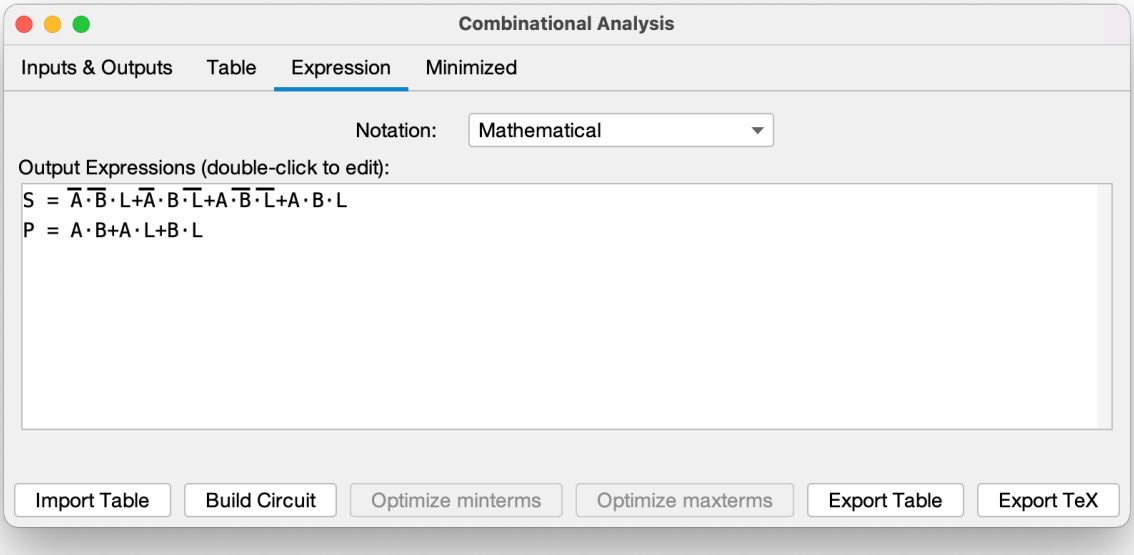


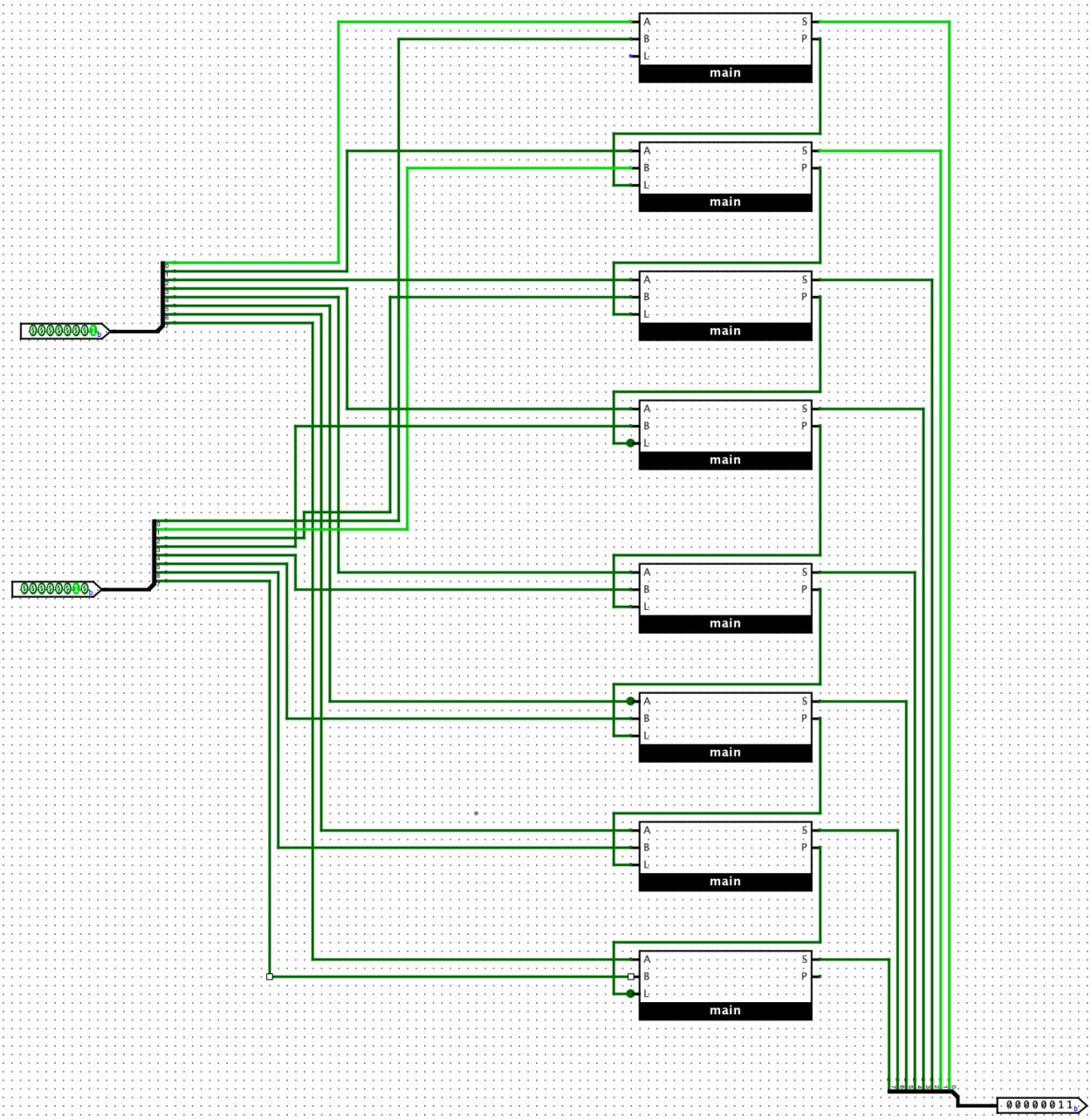
Рис. 1

Проведя комбинационный анализ схемы, видно, что минимизированые формулы совпадают во всех случаях.



Синтезируем схему 8-битного сумматора

Для синтеза такого сумматора, необходимо объединить 8 обычных сумматоров.



Задание 2

Разработать и проверить программу, выполняющую синтез преобразователя тетрад десятично двоичного кода Д8421 в код Д8421+n (где n=4) как устройства с не полностью определенными функциями.

Строим таблицу истинности на 4 переменные

A	B	C	D		Y1	Y2	Y3	Y4
0	0	0	0		0	1	0	0
0	0	0	1		0	1	0	1
0	0	1	0		0	1	1	0
0	0	1	1		0	1	1	1
0	1	0	0		1	0	0	0
0	1	0	1		1	0	0	1
0	1	1	0		0	0	0	0
0	1	1	1		0	0	0	1
1	0	0	0		0	0	1	0
1	0	0	1		0	0	1	1
1	0	1	0		1	0	1	0
1	0	1	1		1	0	1	1
1	1	0	0		1	1	0	0
1	1	0	1		1	1	0	1
1	1	1	0		1	1	1	0
1	1	1	1		1	1	1	1

В данной таблице A,B,C,D - входные тетрады, а Y1, Y2, Y3, Y4 - выходные тетрады.

По заданной таблице строим 4 СДНФ по колонкам Y1, Y2, Y3, Y4 соответсвенно

(!A&B&!C&!D)|(!A&B&!C&D)|(A&!B&C&!D)|(A&!B&C&D)|(A&B&!C&!D)|(A&B&!C&D)|(A&B&C&!D)|(A&B&C&D) —> (A&C)|(B&!C)

```
Расчетно табличный метод

PDNF ---(!A&B&!C&!D)|(!A&B&!C&D)|(A&!B&C&!D)|(A&!B&C&D)|(A&B&!C&!D)|(A&B&!C&D)|(A&B&C&!D)|(A&B&C&D)
       [!A, B, !C, !D] [!A, B, !C, D]  [A, !B, C, !D]  [A, !B, C, D]   [A, B, !C, !D]  [A, B, !C, D]   [A, B, C, !D]
           [A, B, C, D]
[B, !C]         1       1       0       0       1       1       0       0
[A, B]          0       0       0       0       1       1       1       1
[A, C]          0       0       1       1       0       0       1       1
PDNF: (B&!C)|(A&C)
```

(!A&!B&!C&!D)|(!A&!B&!C&D)|(!A&!B&C&!D)|(!A&!B&C&D)|(A&B&!C&!D)|(A&B&!C&D)|(A&B&C&!D)|(A&B&C&D) —> (A&B)|(!A&!B)

```
Расчетно табличный метод

PDNF ---(!A&!B&!C&!D)|(!A&!B&!C&D)|(!A&!B&C&!D)|(!A&!B&C&D)|(A&B&!C&!D)|(A&B&!C&D)|(A&B&C&!D)|(A&B&C&D)
       [!A, !B, !C, !D]    [!A, !B, !C, D] [!A, !B, C, !D] [!A, !B, C, D]  [A, B, !C, !D]  [A, B, !C, D]   [A, B, C, !D]   [A, B, C, D]
[A, B]          0       0       0       0       1       1       1       1
[!A, !B]          1       1       1       1       0       0       0       0
PDNF: (A&B)|(!A&!B)
```

(!A&!B&C&!D)|(!A&!B&C&D)|(A&!B&!C&!D)|(A&!B&!C&D)|(A&!B&C&!D)|(A&!B&C&D)|(A&B&C&!D)|(A&B&C&D) —> (A&!B)|(A&C)|(!B&C)

```
Расчетно табличный метод

PDNF ---(!A&!B&C&!D)|(!A&!B&C&D)|(A&!B&!C&!D)|(A&!B&!C&D)|(A&!B&C&!D)|(A&!B&C&D)|(A&B&C&!D)|(A&B&C&D)
       [!A, !B, C, !D] [!A, !B, C, D]  [A, !B, !C, !D] [A, !B, !C, D]  [A, !B, C, !D]  [A, !B, C, D]   [A, B, C, !D]
           [A, B, C, D]
[A, !B]         0       0       1       1       1       1       0       0
[A, C]          0       0       0       0       1       1       1       1
[!B, C]         1       1       0       0       1       1       0       0
PDNF: (A&!B)|(A&C)|(!B&C)
```

(!A&!B&!C&D)|(!A&!B&C&D)|(!A&B&!C&D)|(!A&B&C&D)|(A&!B&!C&D)|(A&!B&C&D)|(A&B&!C&D)|(A&B&C&D) —> D

```
Мнинимизация
------------------------------------------------------------------

Расчетно табличный метод

PDNF ---(!A&!B&!C&D)|(!A&!B&C&D)|(!A&B&!C&D)|(!A&B&C&D)|(A&!B&!C&D)|(A&!B&C&D)|(A&B&!C&D)|(A&B&C&D)
        [A, D]  [!A, D]
[D]         1       1
PDNF: (D)
```

Синтезируем преобразователь