

# Лабораторная работа №4-5

## Комбинационные и арифметические схемы

### Цель работы

1. Исследовать работу схем шифратора, дешифратора, мультиплексора, демультиплексора.
2. Согласно своему варианту найти значение нескольких сумм и разностей.
3. Используя программу «Electronic Workbench» (EWB), построить схему полусумматора. Исследовать ее работу.
4. Используя программу EWB, построить схему полного сумматора. Исследовать ее работу.
5. В программе EWB построить схему 4-разрядного сумматора-вычитателя. Проверить ответы, полученные в п.2.

### Порядок работы

1. Используя программу «Electronic Workbench» (EWB) построить схемы *шифратора, дешифратора, мультиплексора, демультиплексора*. Составить и проверить таблицы истинности для этих схем. Объяснить работу каждой схемы.
2. Вычислить сумму и разность 4-разрядных **знаковых** чисел для своего варианта. Для каждой суммы и разности указать наличие флагов переноса CF и переполнения OF (не забывайте, что при вычитании флаг CF инвертируется).

#### 2.1. Варианты заданий:

- Варианты 1, 11:  $(+1) + (+4)$ ,  $(+2) + (-5)$ ,  $(-3) + (-4)$ ,  $(+3) + (+6)$ ,  $(-2) + (-7)$ ,  
 $(+2) - (+3)$ ,  $(-1) - (+4)$ ,  $(-8) - (-3)$ ,  $(+7) - (-6)$ ,  $(-7) - (+3)$ .
- Варианты 2, 12:  $(+3) + (+2)$ ,  $(+5) + (-4)$ ,  $(-7) + (-1)$ ,  $(+7) + (+7)$ ,  $(-4) + (-5)$ ,  
 $(+6) - (+1)$ ,  $(-2) - (+3)$ ,  $(-3) - (-6)$ ,  $(+4) - (-4)$ ,  $(-3) - (+7)$ .
- Варианты 3, 13:  $(+5) + (+2)$ ,  $(+3) + (-2)$ ,  $(-5) + (-3)$ ,  $(+1) + (+7)$ ,  $(-3) + (-8)$ ,  
 $(+7) - (+1)$ ,  $(-3) - (+5)$ ,  $(-4) - (-7)$ ,  $(+3) - (-5)$ ,  $(-2) - (+7)$ .
- Варианты 4, 14:  $(+4) + (+1)$ ,  $(+5) + (-7)$ ,  $(-3) + (-3)$ ,  $(+4) + (+7)$ ,  $(-2) + (-7)$ ,

$(+2) - (+3), (-2) - (+6), (-5) - (-7), (+2) - (-6), (-4) - (+5).$

- Варианты 5, 15:  $(+5) + (+2), (+3) + (-2), (-5) + (-3), (+1) + (+7), (-3) + (-8),$   
 $(+7) - (+1), (-3) - (+5), (-4) - (-7), (+3) - (-5), (-2) - (+7).$
- Варианты 6, 16:  $(+2) + (+2), (+6) + (-1), (-3) + (-5), (+2) + (+7), (-6) + (-4),$   
 $(+2) - (+7), (-1) - (+6), (-2) - (-4), (+2) - (-7), (-6) - (+3).$
- Варианты 7, 17:  $(+3) + (+4), (+1) + (-4), (-3) + (-2), (+5) + (+3), (-2) + (-7),$   
 $(+2) - (+5), (-4) - (+3), (-6) - (-2), (+4) - (-5), (-3) - (+6).$
- Варианты 8, 18:  $(+3) + (+1), (+6) + (-2), (-6) + (-1), (+2) + (+7), (-6) + (-4),$   
 $(+4) - (+1), (-4) - (+2), (-3) - (-5), (+3) - (-6), (-7) - (+6).$
- Варианты 9, 19:  $(+6) + (+1), (+4) + (-3), (-4) + (-2), (+4) + (+5), (-4) + (-5),$   
 $(+3) - (+7), (-3) - (+5), (-3) - (-5), (+4) - (-5), (-4) - (+5).$
- Варианты 10, 20:  $(+4) + (+2), (+5) + (-2), (-4) + (-4), (+2) + (+7), (-8) + (-$   
 $3),$

$(+6) - (+7), (-5) - (+3), (-6) - (-2), (+1) - (-6), (-3) -$   
 $(+6).$

3. Используя программу EWB построить схему **полусумматора**. Исследовать ее работу.

3.1. При построении схемы использовать батарею 5 В, заземление, два переключателя, два индикатора (см. лабораторную работу №3).

3.2. Сохраните построенную схему на диске.

3.3. Проверить построенную схему с помощью таблицы истинности полусумматора. Записать полученные результаты (в том числе сигнал переноса).

4. Используя программу EWB, построить схему **полного сумматора**. Исследовать ее работу.

4.1. Можно использовать схему полусумматора, сохранив ее под другим именем и добавив необходимые компоненты.

4.2. Проверить построенную схему с помощью таблицы истинности полного сумматора. Записать полученные результаты.

5. В программе EWB построить схему **4-разрядного сумматора-вычитателя**. Проверить ответы, полученные при сложении и вычитании примеров в п.2.
- 5.1. Схему можно строить, используя полусумматор и сумматор, полученные в пп. 3 и 4, либо с помощью библиотечных полусумматора и сумматора (библиотека **Digital**).
- 5.2. На входе схемы рекомендуется использовать Генератор слов (**Word Generator**) из библиотеки **Instruments** (см. Руководство по Electronic Workbench).
- 5.3. Предусмотреть в схеме определение флагов переноса и переполнения.
- 5.4. Проверить ответы, полученные в п. 2. Для этого следует занести в генератор слов числа, соответствующие своему варианту и, запуская генератор в пошаговом режиме, выписывать результат, полученный на выходе схемы, в том числе флаги переноса и переполнения.

### Требования к отчету

Отчет по лабораторной работе должен включать:

1. Схемы в Electronic Workbench и таблицы истинности шифратора, дешифратора, мультиплексора, демультиплексора.
2. Полный протокол вычисления сумм и разностей 4-разрядных чисел для своего варианта.
3. Схему в Electronic Workbench и таблицу истинности для полусумматора.
4. Схему в Electronic Workbench и таблицу истинности для полного сумматора.
5. Схему в Electronic Workbench 4-разрядного сумматора-вычитателя. Продемонстрировать работу схемы на данных из п.2.