010 000 001 . 111 000

2 0 1 . 7 0

اذا, $(10000001.1110)_2 = (201.7)_8$ اذا $(81.E)_{16} = (201.7)_8$

ملاحظة: يمكن ملاحظة الجدول ادناه لمعرفة النظام الثنائي ومكافئه في النظام الثماني والسادس عشري

Binary	Octal	Binary	Hexa-decimal
000	0	0000	0
001	1	0001	1
010	2	0010	2
011	3	0011	3
100	4	0100	4
101	5	0101	5
110	6	0110	6
111	7	0111	7
1000	10	1000	8
1001	11	1001	9
1010	12	1010	A
1011	13	1011	B
1100	14	1100	C
1101	15	1101	D
1110	16	1110	E
1111	17	1111	F

العمليات الحسابية في النظام الثنائي

النظام العشري هوا النظام المستخدم في حياتنا اليومية لاجراء العمليات الحسابية كعملية الجمع والطرح والقسمة والضرب . النظام الثنائي يستخدم في تطبيقات محددة بسبب امتلاكه فقط رقمين على الرغم من هذا يمكن اجراء نفس العمليات الحسابية عليه مثل الجمع والطرح والضرب والقسمة

عملية الجمع

هي اسهل عملية يمكن اجراءها بين رقميين ثنائيين التي يمكن ان تعطي اربعة احتمالات كما في الجدول ادناه

Case	A+B	Sum	Carry
1	0+0	0	0
2	0+1	1	0
3	1+0	1	0
4	1+1	0	1

ملاحظة :2= 1+1 الذي هوا 10 في النظام الثنائي حيث 0 هوا ناتج الجمع وال1 هوا المتبقي يضاف الى العمود المجاور

مثال: اجمع الرقمين التاليين$(11010.1)_2$, $(1011.01)_2$

الحل:

$$\begin{array}{r} 0\ 1\ 0\ 1\ 1.0\ 1 \\ +\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0.1\ 0 \\ \hline 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1.1\ 1 \end{array}$$

مثال: اجمع الرقمين التاليين$(1110.11)_2$, $(11011.101)_2$

الحل:

$$\begin{array}{r} 0\ 1\ 1\ 1\ 0.1\ 1\ 0 \\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1.1\ 0\ 1+ \\ \hline 1\ 0\ 0\ 1\ 0.0\ 1\ 1 \end{array}$$

ملاحظة: 1+1+1=1 ⟶ 1 (Carry)

عملية الطرح

اسهل طريقة طرح تتم بين عددين ثنائيين حيث هناك اربعة احتمالات كما في الجدول ادناه

Case	A-B	subtract	Borrow
1	0-0	0	0
2	0-1	1	1
3	1-0	1	0
4	1-1	0	0

مثال: اطرح الرقم$(1011)_2$ **من** $(1101.1)_2$

الحل:

$$\begin{array}{r} 1\ 1\ 0\ 1.1 \\ 1\ 0\ 1\ 1.0- \\ \hline 0\ 0\ 1\ 0.1 \end{array}$$

مثال: اطرح الرقم $(001100)_2$ من $(0011010)_2$

الحل:

```
      1  1
  0 0 1 1 0 1 0
  0 0 0 1 1 0 0 -
-------------------
  0 0 0 1 1 1 0
```

عملية الضرب

هناك اربعة احتمالات ناتجة عن ضرب عددين ثنائيين كما في الجدول

Case	AxB	Multiplication
1	0x0	0
2	0x1	0
3	1x0	0
4	1x1	1

مثال: جد ناتج ضرب العديين التاليين $(1010)_2$, $(101)_2$

الحل:

```
        1 0 1 0
          1 0 1   ×
    -------------
        1 0 1 0
      0 0 0 0
    1 0 1 0
  -------------
  1 1 0 0 1 0
```

عملية القسمة

عملية تقسيم عددين ثنائيين تعطي اربعة حالات كما في الجدول

Case	A÷B	Division
1	0÷0	?
2	0÷1	0
3	1÷0	?
4	1÷1	1

مثال: جد ناتج قسمة الرقم $(110)_2$ على $(11)_2$

الحل:

```
      10
  ----------
11 | 110
   -11
   ---
   000
```

اذا الناتج = $(10)_2$

مثال: جد ناتج قسمة الرقم$_2$**(110)** على **$(10)_2$**

الحل: اذا الناتج =**$(11)_2$**

```
      11
   ┌─────
10 │ 110
   - 10
     010
   -  10
      000
```

متممات العدد الثنائي

خاصية المتمم عادتا تستخدم في الحاسبات لحفظ الارقام السالبة وايضا لاستبدال عملية الطرح بطريقة الاضافة المتكرره التي تمكن الدائرة اللكترونية لاجراء عملية الجمع والطرح

المتمم الاول

ايجاد المتمم الاول بتغيير الرقم الثنائي من 0 الى 1 او من 1 الى 0 بينما المتمم الثاني يساوي المتمم الاول +1 على اليمين

مثال: جد المتمم الاول للرقم التالي

الحل:

الرقم المعطى	**1**	**0**	**1**	**0**	**1**
المتمم الاول	**0**	**1**	**0**	**1**	**0**

مثال: جد المتمم الاول والثاني للرقم التالي

الحل:

```
10110010
01001101
+        1
--------
01001110
```

الطرح في المتمم الاول

مثال: اطرح الرقم $(110)_2$ من $(1010)_2$ باستخدام المتمم الاول

1. إكمال مراتب العدد الأقل عددا بالمراتب (المطروح أو المطروح منه)
2. إيجاد المتمم لـ 1 للعدد المطروح .
3. جمع المتمم لـ 1 للمطروح مع المطروح منه .
4. نلاحظ نتيجة الجمع للخطوة 3 وكما يلي :

```
1010   المطروح منه
 110 - المطروح
-----
0110   تكملة مراتب المطروح
1001   المتمم لـ 1 للمطروح

1001   المتمم لـ 1 للمطروح
1010 + المطروح منه
-----
10011  ← المرتبة الإضافية
   1 +
-----
0100   ← ناتج الطرح
```

اذا كان هناك واحد في المرتبة الاضافية فنقوم بجمعه مع بقية العدد ويكون هوا ناتج الطرح الموجب

مثال: اطرح الرقم $(10101)_2$ من $(1011)_2$ باستخدام المتمم الاول

الحل:

```
 0 1 0 1 1
 1 0 1 0 1   —
-------------
 0 1 0 1 0
 0 1 0 1 1   +
-------------
 1 0 1 0 1
 0 1 0 1 0   —
```

اذا لم يظهر واحد في المرتبة الاضافية ناخذ المتمم ال 1 لناتج الجمع ويكون هوا ناتج الطرح (سالب)

الطرح في المتمم الثاني

يتم اتباع نفس الطريقة في المتمم الاول بالاضافة الى اضافة 1 الى المتمم الاول قبل الجمع النهائي

مثال: اطرح الرقم $(110)_2$ من $(1010)_2$ باستخدام المتمم الثاني

الحل:

```
   1 0 1 0
   0 1 1 0   —
-------------
   1 0 0 1
         1   +
-------------
   1 0 1 0
   1 0 1 0   +
-------------
 1 0 1 0 0
 ↑_____/
```

1. إكمال مراتب العدد الأقل مراتب .
2. إيجاد المتمم لـ 2 للعدد المطروح .
3. جمع المتمم لـ 2 للعدد المطروح مع المطروح منه
4. نلاحظ نتيجة الجمع للخطوة 3 :

اذا كان هناك واحد في المرتبة الاضافية فنقوم بحذف هذا الواحد

مثال: اطرح الرقم$(10101)_2$من $(1011)_2$ باستخدام المتمم الثاني

الحل:

```
 0 1 0 1 1
 1 0 1 0 1   —
-------------
 0 1 0 1 0
         1   +
-------------
 0 1 0 1 1
 0 1 0 1 1   +
-------------
 1 0 1 1 0
 0 1 0 0 1
         1   +
-------------
 0 1 0 1 0
```

اذا لم يظهر واحد في المرتبة الاضافية فنقوم باخذ المتمم ال2 لناتج الجمع ويكون هوا ناتج الطرح (سالب)