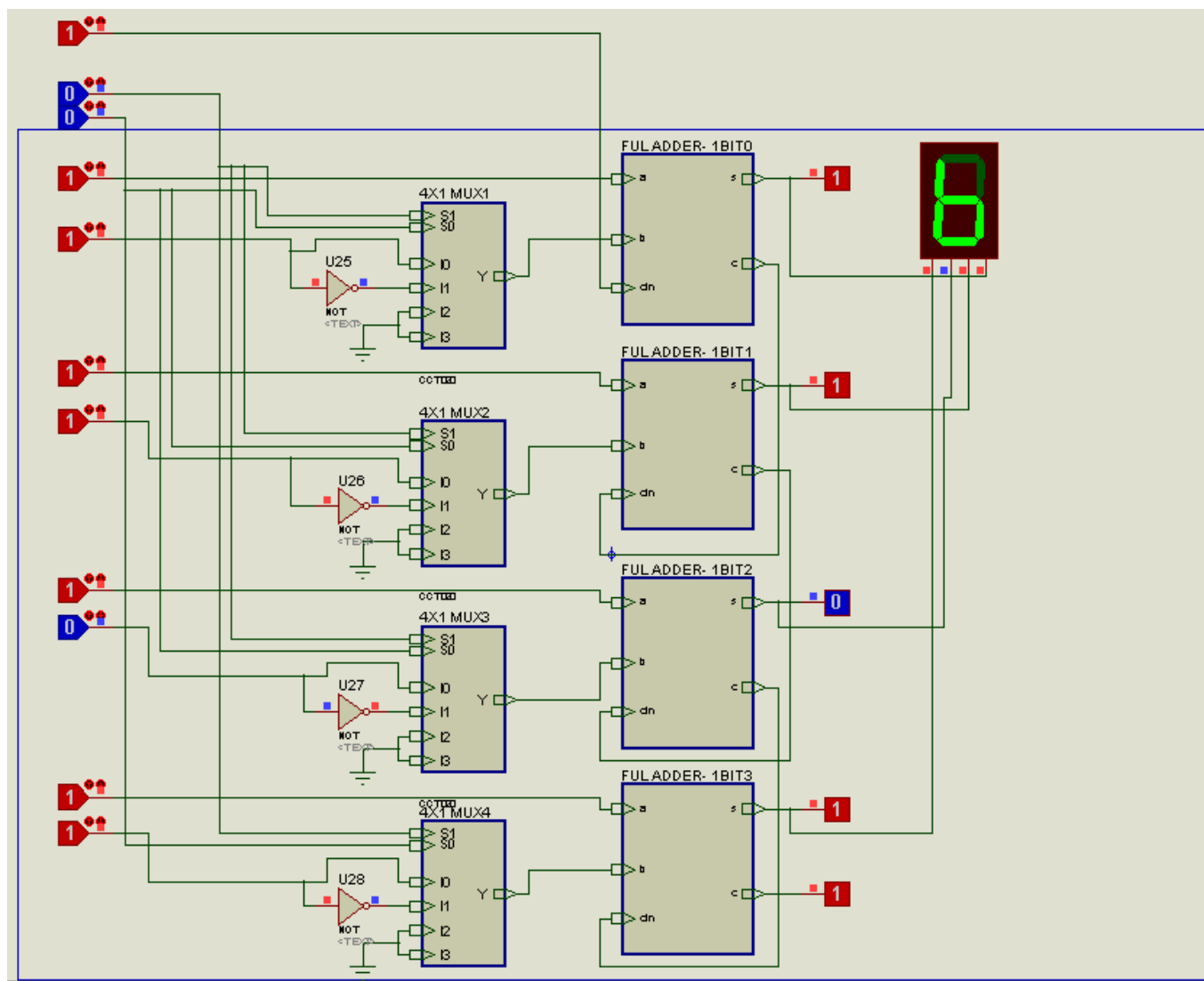


## تتمة دائرة جامع/طرح:

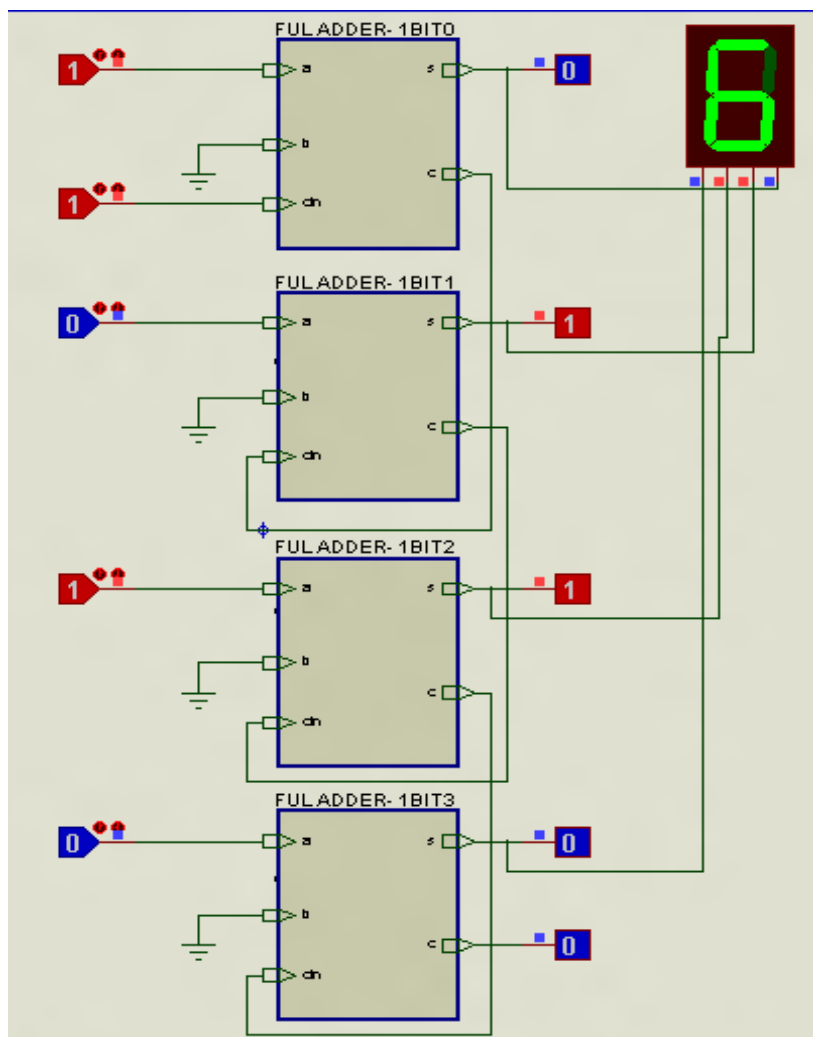
ستصبح دائرة جامع/طرح كما في الشكل (1). نلاحظ أننا قمنا بتأريض مداخل الناحب غير المستعملة في هذه المرحلة.



الشكل (1)

## خامساً- دائرة الزيادة الصغيرة:

تعمل هذه الدارة على زيادة قيمة مسجل A طوله 4 بت بمقدار "1" أي  $A+1$ . يتم تأمين القيمة "1" من الحمل الداخل على الجامع الكامل الأول كما في الشكل (2).



الشكل (2)

سادساً- دائرة زيادة/نقصان صغرية:

سنحتاج لإنجاز هذه الدارة إلى نواخب لاختيار إما عملية الزيادة الصغرية بمقدار "1" أو النقصان الصغري بمقدار "1". يتم تحويل عملية النقصان إلى عملية زيادة مع المتمم الثاني لـ "1" وفق التالي:

$$A-1 = A + (\bar{1} + 1)$$

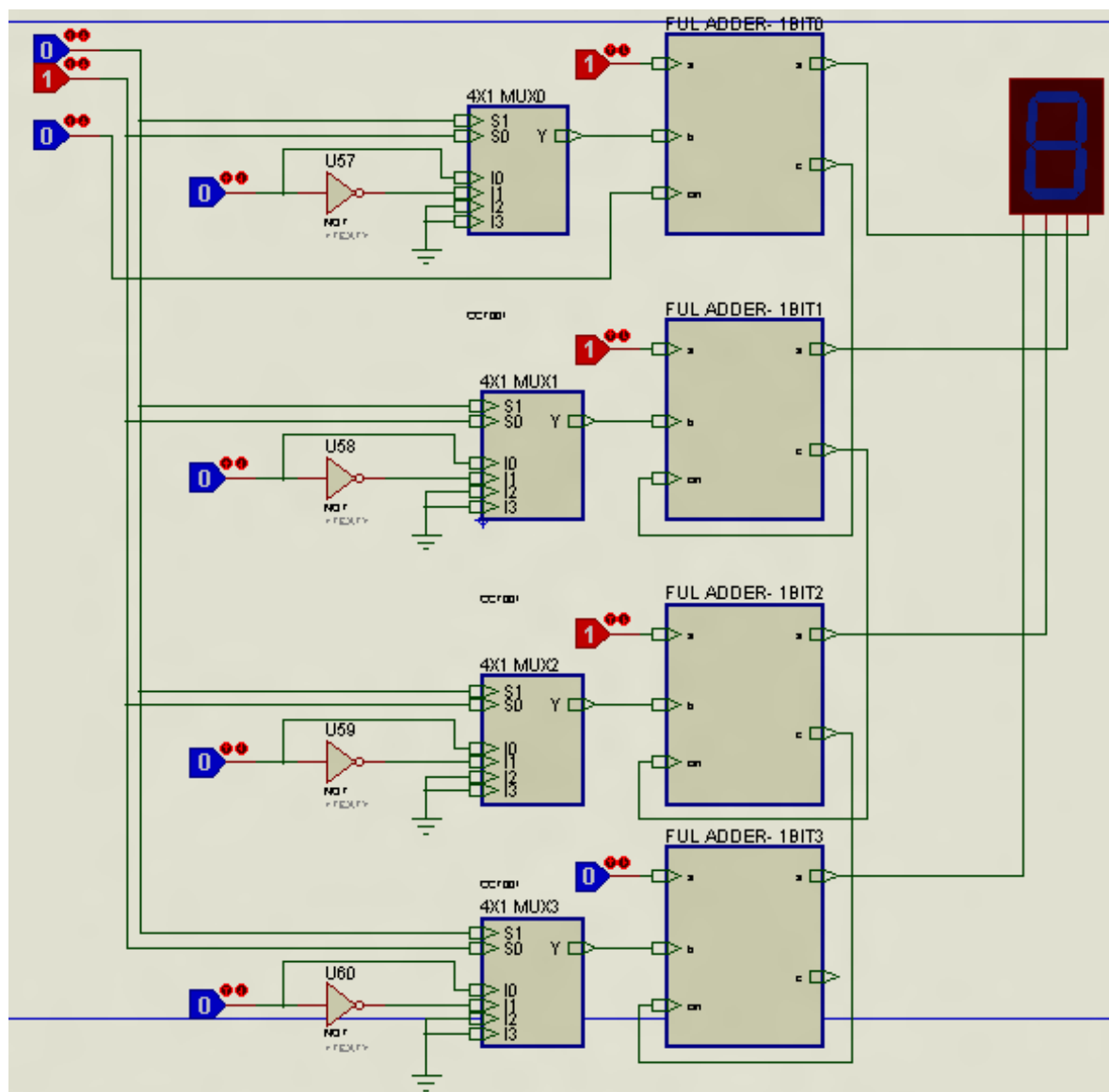
$$(\bar{1})_{10} = (\overline{0001})_2 = (1110)_2$$

ومنه:

$$(\bar{1} + 1)_{10} = (1110)_2 + (0001)_2 = (1111)_2 = (15)_{10}$$

أي إذا أردنا طرح القيمة "1" من عدد فهذا يكافئ جمع القيمة "15" مع ذلك العدد.

وعليه ستكون الدارة المطلوبة مكافئة للشكل (3).



الشكل (3)

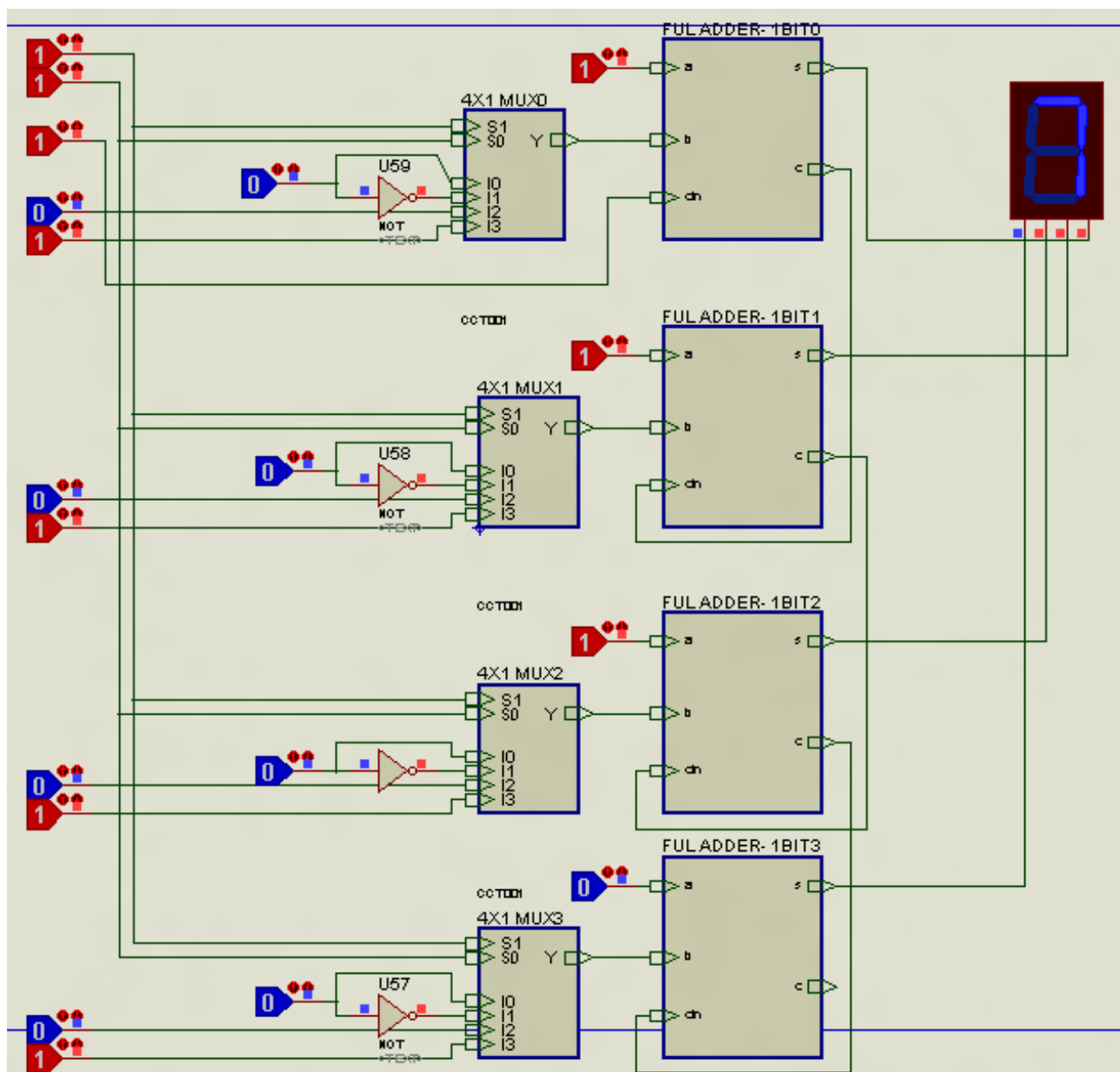
يبين الشكل السابق أن الدارة تعمل بالزيادة الصغرية (A+1) عندما:  $Cin=1$  و  $S1=S0=0$ ، وتعمل بالنقصان الصغري (A-1) عندما:  $Cin=0$  و  $S0=1$  و  $S1=0$ .

**سابعاً- وحدة الحساب بطول 4-bit:**

مهمة وحدة الحساب إنجاز أربع عمليات رئيسية هي: الجمع الصغري والطرح الصغري والزيادة الصغرية والنقصان الصغري، ويتم الاختيار بينهم بواسطة خطي انتخاب  $S1$  و  $S0$ . تتأثر أيضاً العمليات الرئيسية الأربع السابقة بقيمة  $Cin$  للجامع الكامل الأول، ما يؤدي إلى وجود 8 حالات مختلفة للعمليات الحسابية هي: جمع

صغري وجمع صغري مع حمل وطرح صغري مع استعارة وطرح صغري وزيادة صغرية ونقصان صغري ونقل (مكرر).

يبين الشكل (4) وحدة حساب بأربعة بتات (Arithmetic Unit-4bit):



الشكل (4)

يتطابق عمل الدارة السابقة مع الجدول الوظيفي التالي:

| Select |       |          | Input<br>$Y$   | Output<br>$D = A + Y + C_{in}$ | Microoperation       |
|--------|-------|----------|----------------|--------------------------------|----------------------|
| $S_1$  | $S_0$ | $C_{in}$ |                |                                |                      |
| 0      | 0     | 0        | $B$            | $D = A + B$                    | Add                  |
| 0      | 0     | 1        | $B$            | $D = A + B + 1$                | Add with carry       |
| 0      | 1     | 0        | $\overline{B}$ | $D = A + \overline{B}$         | Subtract with borrow |
| 0      | 1     | 1        | $\overline{B}$ | $D = A + \overline{B} + 1$     | Subtract             |
| 1      | 0     | 0        | 0              | $D = A$                        | Transfer $A$         |
| 1      | 0     | 1        | 0              | $D = A + 1$                    | Increment $A$        |
| 1      | 1     | 0        | 1              | $D = A - 1$                    | Decrement $A$        |
| 1      | 1     | 1        | 1              | $D = A$                        | Transfer $A$         |