**電工實驗(二)**

**實驗報告**

**實驗單元(11)**

**使用CPLD**

**數位邏輯實驗器**

**設計加減法器電路**

**(電路設計與模擬)**

**班別：**

**組別：**

**姓名：**

**一、實驗模擬注意事項**

**1.數位模擬元件接線不要靠近元件外觀包裝線(隱藏狀態)。**

**2.模擬波形設定請參閱上課說明。**

**二、電路設計程序**

**1.補數運算：使用紙上計算下列數值，依據圖(一)：實驗基本電路圖，預測其輸出值，並完成表(二)的內容。**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **a.5＋1** | **b.5－1** | **c.5＋5** |
| **d.5－5** | **e.5＋9** | **f.5－9** |
| **g.9＋9** | **h.9－9** |  |

**2.完成表格(二)：數值計算結果**

**a.數值：填入輸出S4S3S2S1二進位之大小數值。**

**b.PN：表示計算結果之正負值，填入邏輯準位(正值＝Hi、負值＝Low)。**

**c.BIG：表示加法運算時，和(S4S3S2S1)是否大於等於16，填入邏輯準位(當C4＝1時為Hi，當C4＝0時為Low)。**

**d.CO1：表示和輸出結果(S4S3S2S1)是否需要再做一次補數運算，填入邏輯準位(當PN＝Low時為Hi，當PN＝Hi時為Low)。**

**由表格(二)內容，有些SUM輸出結果是無法提供正確的計算數值大小，請勾選出那寫數值運算，並說明原因，並提出解決方法。**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **□5＋1** | **□5－1** | **□5＋5** | **□5－5** |
| **□5＋9** | **□5－9** | **□9＋9** | **□9－9** |

**表(二)：數值計算結果**

| **INPUT** | | | **OUTPUT** | | | **邏輯值** | **邏輯值** | **邏輯值** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **數值** | **M** | **C0** | **C4** | **S4S3S2S1** | **數值** | **PN** | **BIG** | **CO1** |
| **5＋1** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5－1** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5＋5** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5－5** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5＋9** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5－9** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **9＋9** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **9－9** |  |  |  |  |  |  |  |  |

**3.負值大小的補數運算**

**由前述說明中，當減法運算時，在 A＜B 情況下，其和輸出為正確負值大小之2’s，為了得到正確運算值(指正確的負值大小)，則和輸出[S4S3S2S1]需再一次 2’s 補數運算，此時需要產生判斷邏輯CO1，CO1的要求如下所示：**

**a.加法運算(M＝0)時，CO1＝0。**

**b.減法運算(M＝1)且C4＝0時，CO1＝1。**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **CO1組合電路輸出方程式：**  **CO1＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。** |
| **c.真值表**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **M** | **C4** | **CO1** | | **0** | **0** |  | | **0** | **1** |  | | **1** | **0** |  | | **1** | **1** |  | | **d.卡諾圖(K-map)**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | C4  M | **0** | **1** | | **0** |  |  | | **1** |  |  | |
|  |  |

**4.設計正數/負數LED顯示，PN邏輯位元的要求如下所示：**

**a.加法運算(M＝0)時，PN＝1，LED＝ON。**

**b.減法運算(M＝1)且C4＝0時，PN＝0，LED＝OFF。**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **PN組合電路輸出方程式：**  **PN＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。** |
| **c.真值表**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **M** | **C4** | **PN** | | **0** | **0** |  | | **0** | **1** |  | | **1** | **0** |  | | **1** | **1** |  | | **d.卡諾圖(K-map)**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | C4  M | **0** | **1** | | **0** |  |  | | **1** |  |  | |
|  |  |

**5.設計所運算結果大小是、否A＋B≧16，BIG邏輯位元的要求如下所示：**

**a.加法運算(M＝0)且C4＝1時，BIG＝1，LED＝ON。**

**b.減法運算(M＝1)時，BIG＝0，LED＝OFF。**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **BIG組合電路輸出方程式：**  **BIG＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。** |
| **c.真值表**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **M** | **C4** | **BIG** | | **0** | **0** |  | | **0** | **1** |  | | **1** | **0** |  | | **1** | **1** |  | | **d.卡諾圖**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | C4  M | **0** | **1** | | **0** |  |  | | **1** |  |  | |
|  |  |

**6.BCD碼檢查邏輯產生電路**

**參閱前面電路說明及表格(一)內容，檢查其和是否超過9，其檢查邏輯K可由下列卡諾圖中推導而得。**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **a.邏輯輸出K＝**  **BIG=0**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **Z2Z1**  **Z4Z3** | **00** | **01** | **11** | **10** | | **00** |  |  |  |  | | **01** |  |  |  |  | | **11** |  |  |  |  | | **10** |  |  |  |  | | **b.邏輯輸出K＝**  **BIG=1**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **Z2Z1**  **Z4Z3** | **00** | **01** | **11** | **10** | | **00** |  |  |  |  | | **01** |  |  |  |  | | **11** |  |  |  |  | | **10** |  |  |  |  | |
| **整個電路的檢查邏輯K＝**  **此檢查邏輯可作為是否需要加6修正之依據，且為BCD進位之輸出。** | |

**7.附上上述各實驗電路圖。**

**a. CO1組合電路電路圖**

**b.PN組合電路電路圖**

**c. BIG組合電路電路圖**

**d. BCD碼檢查邏輯產生器電路圖**

**三、實驗模擬：使用Maxplus2軟體**

**1.畫出實驗電路方塊圖。**

**2.下列項目使用Maxplus2軟體。**

**a.附上實驗電路圖，參閱實驗單元(十)P.12，圖(3.19)。**

**b.請附上電路的內定符號，參閱實驗單元(十)P.14，圖(3.23)。**

**c.請附上功能模擬結果，參閱實驗單元(十)P.29，圖(4.26)。**

**四、撰寫實驗電路模擬結論與心得**

**五、實驗綜合評論**

**1.實驗測試說明、實驗補充資料及老師上課原理說明，是否有需要改善之處。**

**2.實驗模擬項目內容，是否有助於個人對實驗電路測試內容的了解。**

**3.實驗測量結果，是否合乎實驗目標及個人的是否清楚瞭解其電路特性。**

**4.就實驗內容的安排，是否合乎相關課程進度。**

**5.就個人實驗進度安排及最後結果，自己的評等是幾分。**

**6.在實驗項目中，最容易的項目有那些，最艱難的項目包含那些項目，並回憶一下，您在此實驗中學到了那些知識與常識。**

**六、附上實驗進度紀錄(照片檔)**