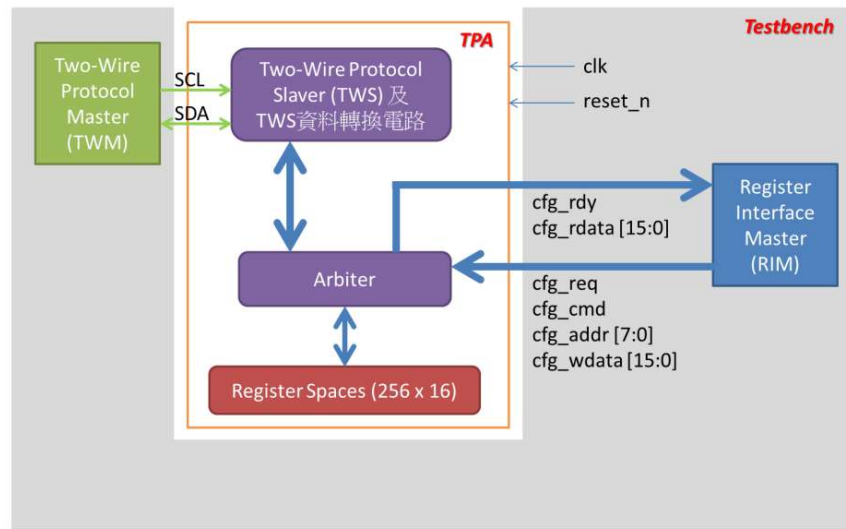


(6) Two Protocol Arbiter for Register Spaces Access

甲、摘要

設計一雙協定暫存器存取仲裁電路(TPA)，內部含有一暫存器空間陣列，Testbench 電路將發送兩種不同協定的控制訊號到 DUT 電路內，這兩種協定分別是 Two-Wire Protocol 和 Register Interface Master，而 Two-Wire Protocol 又可分為位於 Testbench 內的 Two-Wire Protocol Master 電路及位於 TPA 內 Two-Wire Protocol Slaver。



圖一、雙協定暫存器存取系統架構

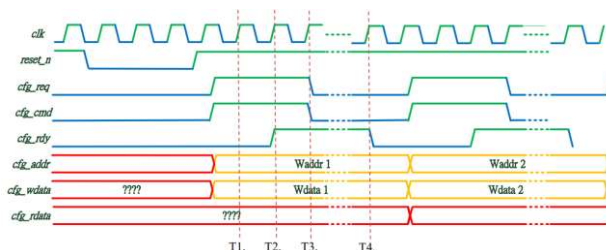
乙、想法

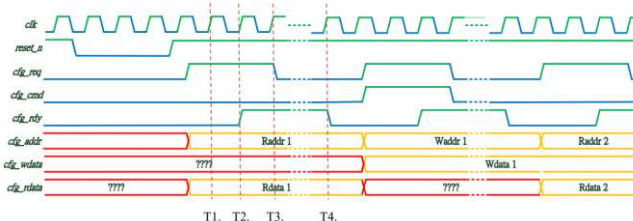
TWP 及 RIM 協定規格:

1. RIM 使 clk 作為時脈訊號，TWP 使用 SCL 作為時脈訊號
2. 可分別或同時發送 讀取或寫入資料到 TPA 電路
3. TWP 及 RIM 協定可同時對 Register spaces 進行讀取
4. TWP 及 RIM 協定在同一時間對同一暫存器位址進行寫入時，以 RIM 的為主；同一時間對不同暫存器位址及不同時間對同一暫存器位址進行寫入時，都會被進行。

測試流程:

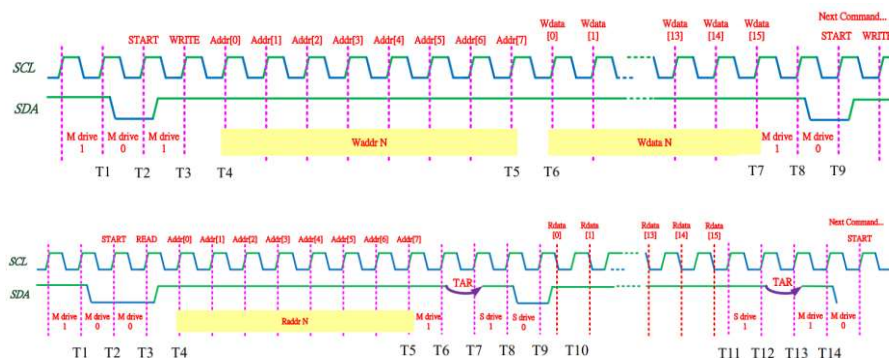
1. 利用 RIM 依序將待測向量的第 0~31 筆資料寫入暫存器空間陣列位址 0~位址 31，並將其讀出，再依序寫入暫存器空間陣列位址 63~位址 32。(動作如圖二三所示)





圖二三、RIM 協定進行資料寫入及讀取暫存器空間陣列

2. 利用 TWP 依序將待測向量的第 64~95 筆資料寫入暫存器空間陣列位址 64~位址 95，並將其讀出，再依序寫入暫存器空間陣列 位址 127~位址 96。(動作如圖四五所示)



圖四五、TWP 協定進行資料寫入及讀取暫存器空間陣列

3. 將 RIM 及 TWP 同時執行動作測試。第一個測試項：利用 RIM 將待測向量的第 i 筆資料寫入暫存器空間陣列位址 i ；同時利用 TWP 將待測向量的第 $255-i$ 筆資料寫入暫存器空間陣列位址 $255-i$ 。第二個測試項：利用 RIM 將暫存器空間陣列位址 i 的資料讀出，再寫入暫存器空間陣列 $i+1$ ；同時利用 TWP 將暫存器空間陣列位址 $255-i$ 的資料讀出，再寫入暫存器空間陣列的 $255-(i+1)$ ，接著將 i 累加 1 後回到第一個測試項再次進行測試。
4. 將針對同一位址進行寫入動作。第一個測試項：會讓 RIM(master)及 TWP 在同一時脈週期指令觸發。第二個測試項：會讓 RIM 先行指令觸發，而 TWP 指令觸發將會出現在下一個時脈週期，因此暫存器空間陣列最終將顯示 TWP 所要求的指令結果。第二個測試項：會讓 TWP 先指令觸發後，下一時脈週期出現 RIM 指令觸發的情況，因此暫存器空間陣列最終將顯示 RIM 所要求的指令結果。

丙、結果

```
xcelium> run
-----
TEST START !!!
-----

Stage 1. Register Interface Master [ WRITE ] Test ...
Stage 1. Result Check ...
Stage 1 . PASS!

-----
Stage 2. Register Interface Master [ READ + WRITE ] Test ...
Stage 2. Result Check ...
Stage 2 . PASS!

-----
Stage 3. Two-Wire Protocol Slaver [ WRITE ] Test ...
Stage 3. Result Check ...
Stage 3 . PASS!

-----
Stage 4. Two-Wire Protocol Slaver [ READ + WRITE ] Test ...
Stage 4. Result Check ...
Stage 4 . PASS!

-----
Stage 5. RIM and TWS concurrently [ READ + WRITE ] Test ...
Stage 5. Result Check ...
Stage 5 . PASS!

-----
Stage 6. Arbiter [ WRITE ] Test ...
Stage 6-1. Arbiter [ WRITE ] Test ...
Stage 6-2. Arbiter [ WRITE ] Test ...
Stage 6-3. Arbiter [ WRITE ] Test ...

-----
Congratulations! All data have been generated successfully!
-----PASS-----
Simulation complete via $finish(1) at time 60107500 PS + 0
```

圖六、通過樣本測試且等級為 A