

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

九十二學年度大專院校矽智財(SIP)設計競賽

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC93-2217-E-002-005-

執行期間：93年02月20日至93年11月20日

執行單位：國立臺灣大學電機工程學系暨研究所

計畫主持人：劉深淵

計畫參與人員：陳超群

報告類型：完整報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 93 年 12 月 3 日

教育部、國科會共同主辦

九十二學年度大學校院矽智產(SIP)

設計競賽

期末執行報告

主辦單位：國立台灣大學電機工程學系

國立台灣大學電子學研究所

國家晶片系統設計中心

協辦單位：ADV 聯盟

時間： 93/1 ~93/11

地點： 國立台灣大學電機工程學系

前言	4
壹、 競賽成果報告	5
一、 前言	5
二、 執行情形	5
三、 檢討及建議	5
四、 致謝	6
貳、 競賽行事曆	7
參、 評審委員及相關單位組織圖	9
肆、 競賽要點	10
1. 目的：	10
2. 比賽類別：	10
3. 比賽時程：	10
4. 作品規格(DELIVERABLES)：	10
5. 評審方式：	11
6. 報名資格及報名方式：	11
7. 獎勵方式：	12
8. 注意事項：	13
附錄一：籌備會議紀錄	14
附錄二：複賽審查結果	15
附錄三：檢討會議紀錄	19
附錄四：定題組題目	20
1. 九十二學年度定題組	20
A. HARD IP 題目一	20
B. HARD IP 題目二	21
C. SOFT IP 題目一	22
D. SOFT IP 題目二	22
2. 九十三學年度定題組	23

A. HARD IP 題目一	23
B. HARD IP 題目二	24
C. HARD IP 題目三	25
D. SOFT IP 題目一	26
E. SOFT IP 題目二	27

附表一：參賽隊伍名單	28
-------------------	-----------

附表二：得獎隊伍名單	32
-------------------	-----------

附表二：得獎隊伍名單	32
-------------------	-----------

附表三：獲入選證明書隊伍名單	33
-----------------------	-----------

前言

「九十二學年度大專校院矽智產設計競賽」於九十三年七月九日假台灣大學視聽教育館視聽小劇場舉行公開頒獎後，圓滿落幕。競賽期間，承蒙各籌備委員及評審委員鼎力支持與配合，以及國科會國家晶片系統設計中心協助和教育部顧問室的指導，使整個競賽能順利成功，特此申謝。競賽辦理行政經費由教育部提供，業務部份則由國科會提供。

近年來，在政府積極且完整的督導和獎勵下，我國的積體電路製造及設計產業已蓬勃發展。為了提早為即將面臨到日益龐大複雜的積體電路設計需求提供因應之道，「超大型積體電路與系統設計」教育改進計畫在教育部顧問室推動及指導下，舉行各項比賽，以和教材推動相輔相成。今年度與國科會共同主辦大專校院矽智產設計競賽，以鼓勵大專校院學生從事積體電路設計，培養系統單晶片（SOC）實際設計能力，以促進我國相關人才之培育及 IP 之產出。今年(九十二學年度)，各校參與情形極為踴躍，共計 94 隊參加，比去年增加 25%(75 隊，不含 FPGA 組)。其中，Soft IP 定題組 10 隊，Soft IP 不定題組 54 隊，Hard IP 定題組 8 隊，Hard IP 不定題組 22 隊。參賽隊伍包含一般大學及科技大學，更顯示出我國大專校院積體電路設計已逐漸均衡地推廣開，系統化晶片設計的能力也愈來愈成熟。

最後，冀望在「超大型積體電路與系統設計」教育改進計畫開始執行後，能吸引更多有志於積體電路設計的學生組隊參加，使其在競賽中培養出實際設計能力及展現其設計之創意，達成培育更多積體電路設計人才的目標。

「九十二學年度大專校院積體電路設計競賽」承辦人

國立台灣大學電機工程學系 教授

劉深淵

中華民國 九十三年九月 日

壹、 競賽成果報告

一、 前言

為了面對日趨龐大、複雜的積體電路設計需求，可重複使用的(reusable)智慧財產(Silicon Intellectual Properties, IP)已成了積體電路工業的因應之道。有鑑於 IP 對於積體電路工業的重要性，特舉辦本競賽及其相關活動，以鼓勵學校師生團隊長期從事 IP 之設計，促進我國相關人才之培育及 IP 之產出。

二、 執行情形

1. 籌備：由工業界專家及大學校院教授共同組成。負責競賽形式、規則、題目之制定及時程之擬定。擬訂計畫書，送呈教育部。
2. 報名：本競賽分為 Soft IP 及 Hard IP 兩類，每類又再分為定題及不定題二組及 FPGA 驗證類。競賽要點於九十三年一月十六日公佈於網頁上。報名日期自九十三年一月十七日至三月一日止，報名隊數計有 Soft IP 定題組 10 隊，Soft IP 不定題組 54 隊，Hard IP 定題組 8 隊，Hard IP 不定題組 22 隊，總共 94 隊參加，參賽隊伍遍及各公私立大學院校。
3. 比賽：分為初賽、複賽兩部分。初賽依照評審會議擬定之成果繳交格式於 5 月間進行書面報告審查，晉級複賽作品並由晶片系統中心工程師期間進行驗證，最後於 6 月 18 日於國科會晶片中心以口頭報告進行複賽，產生得獎隊伍。
4. 評審：由工業界及學術界之專家學者所共同組成的評審小組依作品之功能性、完整性、應用性、及可重複使用性決定之。由初審評審以書面報告成績決定晉級複賽隊伍，並於複賽當天由業界、學術界專業人士組成複審評審小組聽取各隊之口頭報告後，總和初賽審查成績以及 CIC 驗證部分成績，來決定得獎隊伍名次。
5. 結果：經評審後，擇優錄取 Soft IP 定題組優等一隊、佳作一隊；Soft IP 不定題組特優二隊、優等二隊、佳作一隊；Hard IP 定題組優等一隊；Hard IP 不定題組特優一隊、優等一隊，於 6 月 21 日將各類組得獎隊伍名單上本競賽承辦單位網站公佈，並另函通知。
6. 結案：檢附核銷經費原始憑證，及備齊本結案報告書送部/會辦理結案。

三、 檢討及建議

1. Soft IP 不定題組競賽作品水準提升。
2. 競賽作品繳交及審查方式：
 - A. 採用 Web 介面進行作品審查。
 - B. 若技術上實行有困難，則採取上傳至 CIC。
 - C. 主辦單位可視狀況調整競賽作品繳交及審查方式。
3. 定題組參與人數偏低：
 - A. 研究領域不同，導致參賽意願降低。
 - B. 涵蓋所有領域，競賽出題困難度增加。
4. CIC 驗證成績：
 - A. Hard IP 不定題組部份，因數位電路本身設計可驗證性較高，導致其他類型電路較無機會得獎。
 - B. 建議 Hard IP 不定題分為「數位電路」及「混合式訊號電路」兩組。

四、致謝

本次競賽感謝各教授熱烈支持，鼓勵學生報名參加，也承蒙各籌備委員及評審委員犧牲假日熱心參與，以及「國科會國家晶片系統設計中心」工作人員全體動員協辦，特此申謝。

貳、 競賽行事曆

工作項目	內容摘要	日期
初賽相關作業		
寄發籌備委員邀請函	各院校及工業界學者專家	92/12
開籌備會議	參與競賽規劃的委員	92/12/27
訂定競賽要點	籌備委員	92/12/27
公布競賽消息	設立網站、公告競賽海報、廠商發佈新聞稿	93/1/16
寄送參賽邀請函、競賽海報、相關資料	各大專院校	93/1~2
彙整報名資料	分 Soft IP 定題組 (10 隊) , Soft IP 不定題組 (54 隊) , Hard IP 定題組 (8 隊) , Hard IP 不定題組 (22 隊)	93/3/2
聘請評審委員，組成評審委員會	邀請工業界、學術界專家學者擔任比賽評審	93/2
各隊繳交初賽報告	通知各參賽隊伍	93/5/14
寄送初審評審通知函	評審委員 (附上評審方式說明、參賽隊伍書面報告、審查意見表)	93/5
書面評審	整理陸續寄回之書面審查評分分數	93/5
E-mail 聯繫決定晉級隊伍		93/5/28
決賽相關作業		
公布晉級決賽名單	E-mail, www. 上公告之	93/5/28
決賽會議通知	各評審委員	93/6
設計競賽優勝獎狀		93/7
規劃競賽場地		93/6
決賽會議決定名次		93/6/18
整理比賽成果資料		93/6
公布名次		93/6/21
頒獎		93/7/9
撰寫期末報告		93/9
會議		
籌備會議		92/12/27
Hard IP 定題組複賽評審及賽後會議	Hard IP 定題組複賽評審	93/6/18

Hard IP 不定題組複賽評審及賽後會議	Hard IP 不定題組複賽評審	93/6/18
Soft IP 定題組複賽評審及賽後會議	Soft IP 定題組複賽評審	93/6/18
Soft IP 不定題組複賽評審及賽後會議	Soft IP 不定題組複賽評審	93/6/18
FPGA 複賽評審及賽後會議	FPGA 組複賽評審	93/6/18
檢討暨下年度競賽預備會議	籌備及評審委員	93/7/9

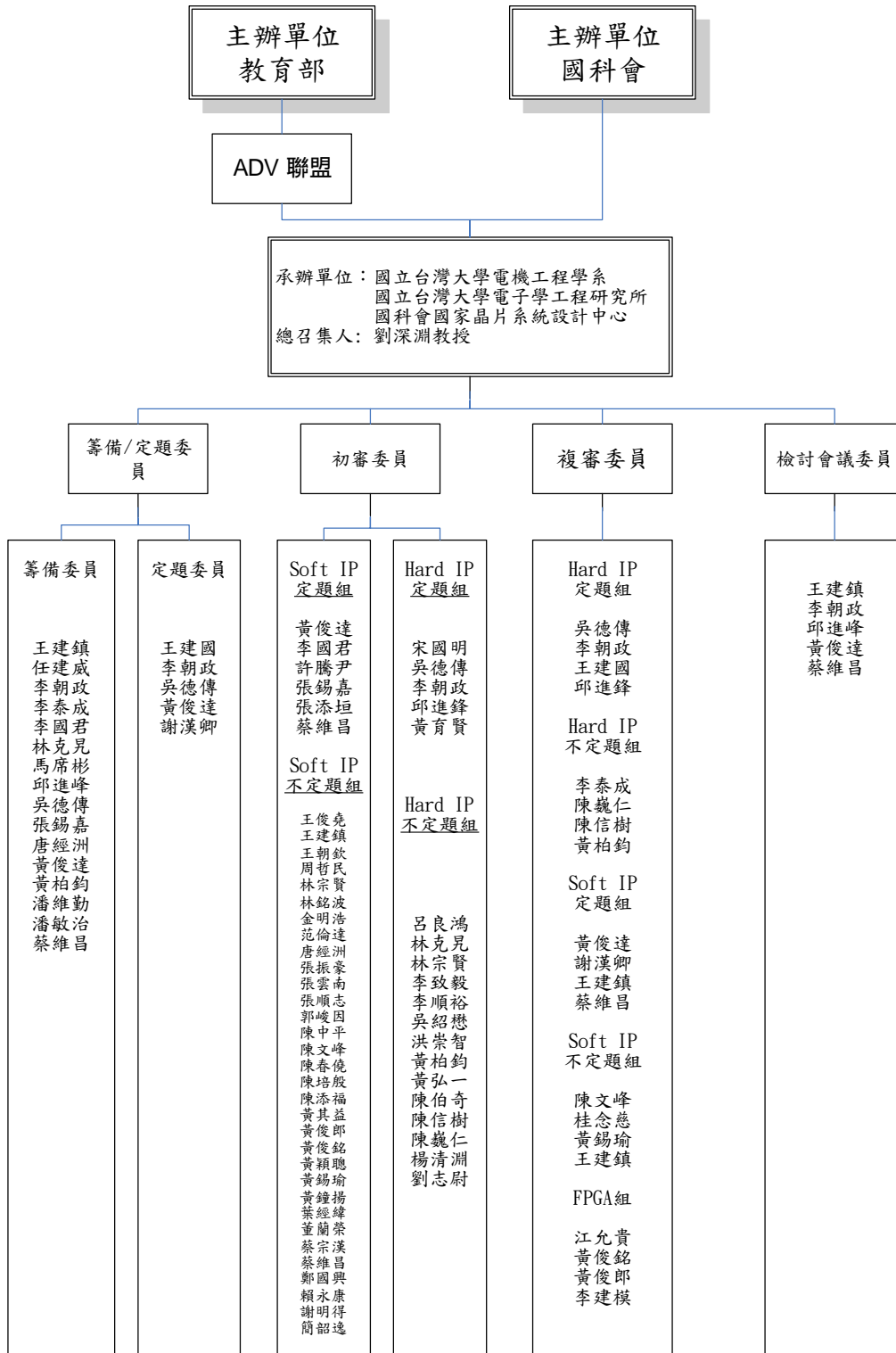
參、 評審委員及相關單位組織圖

委託單位：教育部、國科會

承辦單位：國立台灣大學電機工程學系

國立台灣大學電子學工程研究所

國科會國家晶片系統設計中心



肆、 競賽要點

1. 目的：

為了面對日趨龐大、複雜的積體電路設計需求，可重複使用的(reusable)矽電路設計智慧財產(Silicon Intellectual Properties, IP)已成了積體電路工業的因應之道。有鑑於 IP 對於積體電路工業的重要性，教育部與國科會特合作舉辦本競賽，以鼓勵學校師生團隊長期從事 IP 之設計，促進我國相關人才之培育及 IP 之產出。

2. 比賽類別：

本比賽分為 Soft IP 及 Hard IP 兩類。每類又再分為定題及不定題二組。其主要目的在鼓勵各參賽隊伍發揮創造力，將既有或新開發的設計成果(包括 IP's 及 IP generators)，依命題委員所規劃的 IP 形式(詳見第四節說明)，參與本組比賽。

3. 比賽時程：

分為初賽及決賽兩階段，其詳細時程如下：

公佈規則：	民國 93 年 1 月 16 日
報名截止：	民國 93 年 2 月 20 日(郵戳為憑)
繳交作品及初賽報告：	民國 93 年 5 月 14 日(星期五)
公佈晉級決賽隊伍：	民國 93 年 5 月 28 日(星期五)
決賽(現場報告及展示)：	民國 93 年 6 月 18 日(星期五)
頒獎：	民國 93 年 7 月 9 日

4. 作品規格(Deliverables)：

請上網查詢下列文件：

A. Soft IP：

http://cc.ee.ntu.edu.tw/~ip/news/IP_contest_2004/SoftIP_deliverables.htm

or http://cc.ee.ntu.edu.tw/~ip/news/IP_contest_2004/SoftIP_deliverables.doc

B. Hard IP：

http://cc.ee.ntu.edu.tw/~ip/news/IP_contest_2004/HardIP_deliverables.htm

or http://cc.ee.ntu.edu.tw/~ip/news/IP_contest_2004/HardIP_deliverables.doc

C. Soft IP 之 FPGA 驗證：

http://cc.ee.ntu.edu.tw/~ip/news/IP_contest_2004/FPGA_deliverables.htm

or http://cc.ee.ntu.edu.tw/~ip/news/IP_contest_2004/FPGA_deliverables.doc

5. 評審方式：

由工業界及學術界之專家學者所共同組成的評審小組依作品之功能性、完整性、應用性、及可重複使用性決定之。詳細評審原則請參照承辦單位網站：

http://cc.ee.ntu.edu.tw/~ip/news/IP_contest_2004/contest_rules.htm

6. 報名資格及報名方式：

A. 大學院校學生對積體電路設計有興趣者，得由指導老師一至二位、學生一至四名組隊報名參賽。(本比賽不區分大學部與研究所；大學部與研究所學生可混合組隊)

B. 每位指導老師可推薦隊伍數不限，但每位學生最多僅能報名參加一隊，且每隊限以一件作品參賽。

C. 參賽學生於創作期間(從公告至複審結束)必須為全時間在學學生，不得在公司、研究單位、學校或相關單位任職或兼職，並需簽立全職切結書。

D. 同一作品或類似作品(由評審委員認定)若在本競賽期間已報名參加其他相關競賽或已在其他競賽獲獎，不得以此作品報名參加本競

賽，並需簽立聲明書（請由主辦單位網站上下載
http://cc.ee.ntu.edu.tw/~ip/news/IP_contest_2004/registration.doc），
 違者將取消其參賽資格。

- E. 報名截止後，禁止更改題目以及參賽人員等報名資料。
- F. 參賽隊伍應於 93 年 2 月 20 日前填妥報名表(請自承辦單位網站下載
http://cc.ee.ntu.edu.tw/~ip/news/IP_contest_2004/registration.doc)，掛
 號寄至承辦單位：

106 台北市羅斯福路四段一號
 國立台灣大學電機工程學系
 劉深淵 教授 收

7. 獎勵方式：

- A. 各組各類擇優錄取隊伍,給與以下之獎勵:

Soft IP 類		Hard IP 類	
定題組	不定題組	定題組	不定題組
特優一隊	特優一隊	特優一隊	特優二隊
優等二隊	優等二隊	優等二隊	優等二隊
佳作三隊	佳作三隊	佳作三隊	佳作三隊

- B. 錄取之隊數將視實際比賽成績狀況調整，必要時可從缺。
- C. 特優隊伍補助出國參與一項海外會議或競賽。參與會議如下：
- Design Automation Conference (DAC)
 - International Solid State Circuits Conference (ISSCC)
 - Asia and South Pacific Design Automation Conference (ASPDAC)
 - European Solid-State Circuits Conference (ESSCIRC)
- D. 以上得獎各隊可獲獎牌：指導老師及學生各獲獎牌一面。

8. 注意事項：

- A. 參賽/獲獎作品若經人檢舉或告發為他人代勞或違反本競賽相關規定，且有具體事實者，則追回原發給之獎金、獎牌。
- B. 參賽/獲獎作品若經人檢舉或告發，涉及著作權、專利權等之侵害，由法院判決屬實者，除追回原發給之獎金、獎牌，由原推薦學校依規定予以處分外，並自負法律責任。
- C. 初賽及複賽階段繳交所有文件將不退回，請參賽隊伍自行備份。
- D. 得獎作品之專利權、著作權等智慧財產權均歸屬得獎隊伍所有，但教育部及國科會得要求得獎隊伍以得獎作品無條件參加由教育部或國科會所主辦的學術及推廣教育活動。
- E. 參加比賽之作品，若曾獲國科會計畫補助，則應于報名資料中註明。

附錄一：籌備會議紀錄

時間：12月27日 10:00~12:00pm.

地點：國科會晶片中心大會議室

主席：劉深淵

出席：王建鎮、任建威、李朝政、李國君、林克兒、馬席彬、邱進峰、吳德傳、張錫嘉、唐

經洲、陳超群、黃俊達、黃柏鈞、潘維勤、潘敏治、蔡維昌

記錄：陳超群

一、主席報告

- (一) 九十一學年度比賽及評審資訊報告。
- (二) 九十二學年度競賽舉行及獎勵方式草案說明。

二、九十二年度競賽評審方式暨定題題目討論

(一) 競賽時程

決議：詳細競賽時程如附件一。

(二) 優勝隊伍參與海外競賽及會議：

決議：

1. 取消獎金，改為補助特優隊伍參與海外會議及競賽。
2. 競賽行政及雜支由國科會補助。
3. 教育部補助參與海外會議及其餘雜支。
4. 建議海外會議如附件二。
5. Soft IP 不定題組因參賽人數較多，改為特優二名，優等二名，佳作三名。

(三) FPGA 驗證獎項：

決議：取消 FPGA 相關驗證獎項。

(四) 上傳作品帳號及密碼相關問題：

決議：

- 請 CIC 提早 2 星期提供上傳帳號及密碼，供參賽者測試。

(五) IP 定義及說明 tutorial：

決議：請黃教授俊達於報名後，向參賽同學說明 IP 的定義及規格，使參賽同學更了解 IP。

(六) 九十三學年度定題組題目制定：

決議：

延續上屆制定辦法，仍於今年先制定及提早公佈定題組題目。

- (七) 以上討論結果授權與主辦單位直接於要點中更新。

附錄二：複賽審查結果

「九十二學年度大專院校矽智產設計競賽」Hard IP 不定題組

決賽會議紀錄

時間：民國 92 年 6 月 18 日 13：20～
14：50 PM.

出席：李朝政、邱進峰、吳德傳、郭
建宏

地點：CIC

主席：邱進峰

記錄：陳超群

組別	名次	題目	學校	系所	學生	指導教授
Hard IP 不定題組	特優	Low-Power and High-Speed Domino-AND Type CMOS CAM Compiler	中正大學	電機所	陳家政	王進賢
	優等	A Low-Jitter Wide-Range Adaptive Bandwidth Delay-Locked Loop	台灣大學	電子所	劉宗德	汪重光

「九十二學年度大專院校矽智產設計競賽」Hard IP 定題組

決賽會議紀錄

時間：民國 93 年 6 月 18 日 12：00～ 出席：李朝政、邱進峰、吳德傳、郭
12：30 PM. 建宏
地點：CIC
主席：邱進峰 記錄：陳超群

組別	名次	題目	學校	系所	學生	指導教授
Hard IP 定題組	優等	多重頻率鎖相迴路之設計	中興大學	電機所	李瑜	楊清淵
					陳建文	
					陳子凡	
					蔡孟庭	

「九十二學年度大專院校矽智產設計競賽」Soft IP 不定題組

決賽會議紀錄

時間：民國 92 年 6 月 18 日 15:30 ~16:00 PM. 出席：范倫達、黃俊銘、陳文峰、董蘭榮

地點：CIC

主席：范倫達

記錄：陳超群

組別	名次	題目	學校	系所	學生	指導教授
Soft IP 不定題組	特優	Star Video Motion Estimation Engine QME	交通大學	電子所	林佑昆	張添烜
					秦浩雲	
					鄭朝鐘	
					史彥芪	
	特優	高效能數位訊號處理器核心	交通大學	電子所	李承家	劉志尉
					林泰吉	
					劉佳憲	
					蕭丕承	
	優等	An Embedded Low Power/Cost 16-bit Microprocessor in Information Appliance	中山大學	資工所	楊馥璟	黃英哲
					陳昱智	
優等	Energy-aware Transform Coding IP Core Design for JPEG/MPEG-1/2/4/H.264 Video CODEC Systems	中正大學	電機所	陳冠宏	郭峻因 王進賢	
				陳嘉偉		
				歐陽亦桓		
佳作	A Retargetable JPEG2000 Coprocessor with ROI and Progressive Transmission for ARM Integrator	交通大學	電子所	鄭晏阡	吳炳飛	
				黃琪文		
				陳沛君		
				黃培恭		

「九十二學年度大專院校矽智產設計競賽」Soft IP 定題組

決賽會議紀錄

時間：民國 93 年 6 月 18 日 12:00~12:30 PM. 出席：李國君、黃俊達、蔡維昌、蔡宗翰

地點：CIC

主席：黃俊達

記錄：陳超群

組別	名次	題目	學校	系所	學生	指導教授
Soft IP 定題組	優等	Static Memory Controller (PL092)	清華大學	電機系	張正儒	林永隆
					曾煥鈞	
					邱俊霖	
	佳作	DMA Controller	交通大學	電機系	簡芳彥	董蘭榮
					葉松樹	
					王健釗	

附錄三：檢討會議紀錄

時間：7月9日 9:00~10:00am.
地點：台大視聽教育館 R201 教室
主席：劉深淵

出席：王建鎮、李朝政、邱進峰、陳超群、黃
俊達、蔡維昌
記錄：陳超群

一、主席報告

- (一) 九十二學年度比賽資訊。
- (二) 九十二學年度競賽檢討事項說明。

二、九十二年度競賽檢討與討論

- (一) Soft IP 不定題組競賽作品水準提升。

- (二) 競賽作品繳交及審查方式：

決議：

1. 採用 Web 介面進行作品審查。
2. 若技術上實行有困難，則採取上傳至 CIC。
3. 主辦單位可視狀況調整競賽作品繳交及審查方式。

- (三) 定題組參與人數偏低：

決議：

1. 研究領域不同，導致參賽意願降低。
2. 涵蓋所有領域，競賽出題困難度增加。
3. 取消 Hard IP 定題組。

- (四) CIC 驗證成績：

決議：

1. Hard IP 不定題組部份，因數位電路本身設計可驗證性較高，導致其他類型電路較無機會得獎。
2. Hard IP 不定題分為「數位電路」及「混合式訊號電路」兩組。
3. CIC 舉辦 CIC 驗證部份說明會。

- (五) 競賽獎勵辦法：

決議：

1. 學生詢問關於優勝隊伍的獎金制度。
2. 建議恢復優勝隊伍的獎金制度。

- (六) 討論結果授權與主辦單位直接於要點中更新。

附錄四：定題組題目

本年度之競賽，共分 Soft IP、Hard IP 二類。每類又再分為定題及不定題二組。其主要目的在鼓勵各校園團隊將已完成或正在開發的積體電路加以改進，以符合 IP 形式，達到重複使用並利於推廣技術成果。而定題組部分，今年公佈題目尚含明年競賽之題目，以利參賽者有充分時間參與。

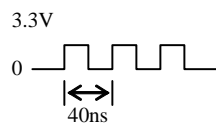
1. 九十二學年度定題組

A. Hard IP 題目一

Multiple Frequency PLL Design :

Specification :

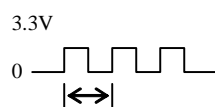
- Fin Input Reference Frequency — 25MHZ



- Fout1~ Fout9 output Clock Frequency are generated at the same time.

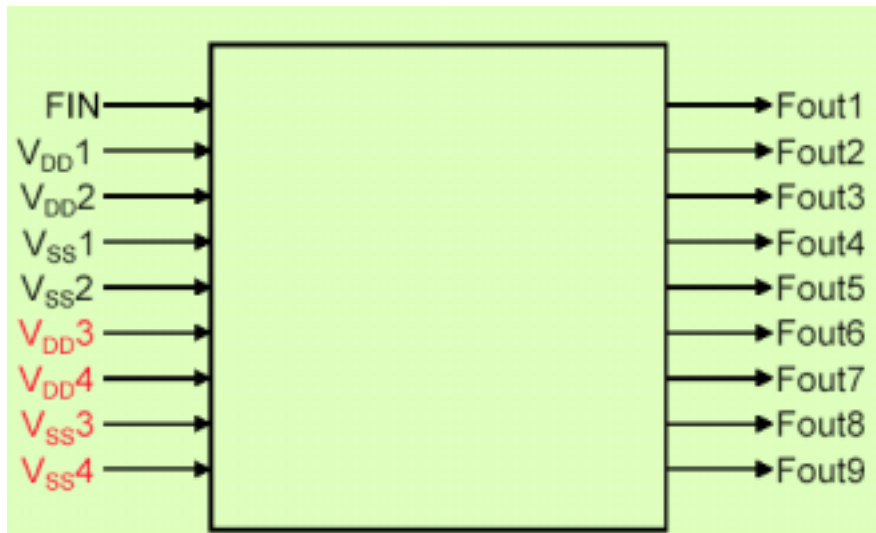
$$125(128/(128\pm N))\text{MHZ} \quad N=0,1,2,3,4$$

- Root mean square jitter of these output clocks must be smaller than 1.0ns.
- The chip area must be designed as small as possible.
- output clock driving current I_{OH}/I_{OL} — 15mA.
- output clock voltage swing



$$125(128/(128+N))\text{MHZ} \quad N=0,1,2,3,4$$

- Operation voltage $V_{DD} = 3.3V$
- Total power Pins ≤ 8 , Total Pins ≤ 18
- $0.35 \mu m$ 3.3V CMOS process



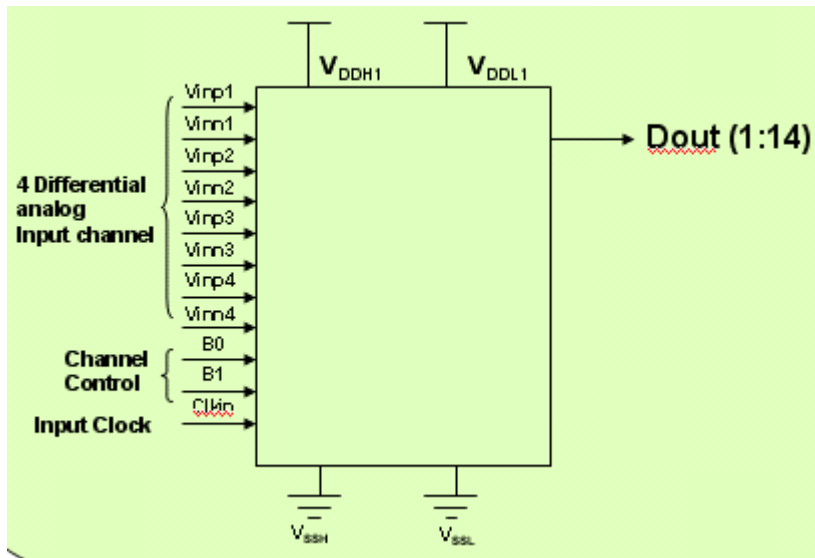
B. Hard IP 題目二

14 Bits low speed Measurement A/D Converter Design :

Specification :

- TSMC $0.35\mu m$ 3.3V process
- Resolution — 14 bits
- Operation voltage V_{DDH} — $3.3V \pm 10\%$ — for digital circuit
- Maximum Input Signal — $2V_{P-P}$ Differential mode
- Sample rate — 100 Samples/sec
- INL/DNL — 0.006% FS
- Missing code — None missing code
- On Chip Voltage Reference

- Operation Temperature — -40oC ~ 85oC
- 4 analog Input channels
- The chip area / power consumption / power supply rejection must be concerned
- Input clock frequency is determined by your system architecture but must be smaller than 10 MHZ



C. Soft IP 題目一

DMA Controller (PL080)

D. Soft IP 題目二

Static Memory Controller (PL092)

註：

In order to enforce the IP reuse concept and let students understand what the differences are between a design and an IP, the complexity of the subjects for "Fixed-Topic/Soft IP" is relatively not that difficult. We hope students to spend more efforts on polish their work to be a truly reusable IP. So we set a

clear measurable IP reusability standard for this IP contest and encourage students to follow while authoring their IP. Moreover, to enrich the ARM/AMBA-based platform design environment promoted by CIC and SoC-related academic research groups in Taiwan, the subjects for the “Fixed-Topic/Soft IP” category in SIP Contest 2003 and 2004 will be AMBA-compliant peripherals IPs.

The detailed functional specification can be found at ARM’s official website, www.arm.com.

Special Note :

Your IP design is not constrained to restrictedly follow the reference specification. Any innovative enhancement or refinement is encouraged. For DMA controller IP, for example, make your design be with

1. - dual-master (PL080) or single-master(PL081) configuration,
2. - little-endian, big-endian, or programmable endian support,
3. - configurable buffer length,
4. - configurable arbitration schemes.

2. 九十三學年度定題組

A. Hard IP 題目一

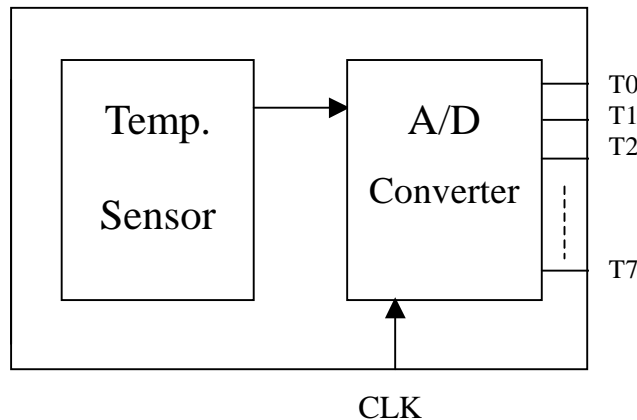
Temperature Sensor

Design a temperature sensor with output of 8 bits digital code. The range of temperature sensor is from -10° to 85° . Please design with TSMC $0.35\mu\text{m}$ 3.3V CMOS process. With Digital Calibration or Laser trimming technique may be needed to achieve the error specification. The CLK frequency is not within the specification, it depends on the design style of the Analog-to-Digital converter.

Specifications :

	Min.	Max.	Unit
Supply voltage	3.3		Volt
Supply current	As small as possible		μA
Range	-10	85	$^{\circ}\text{C}$
Resolution	8		bit
Error	± 1		$^{\circ}\text{C}$
Bandwidth	2	100	Samples/sec

Functional diagram

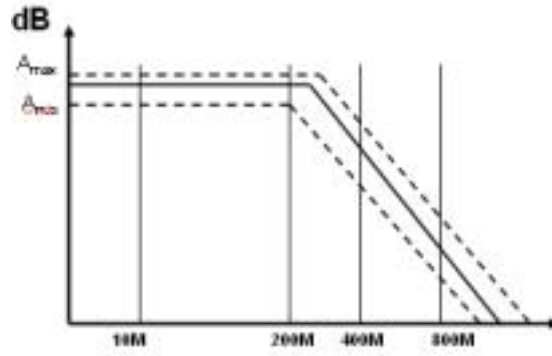


B. Hard IP 題目二

3-order Low Pass Filter Design

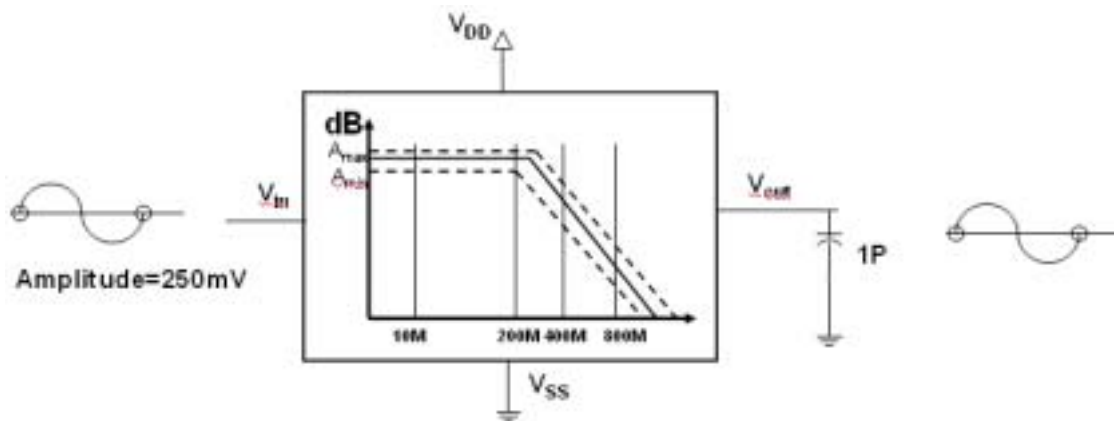
Specification :

- Power supply voltage VDD 1.8V
- TSMC 0.18 μm process
- Input signal Sin Wave 0.5 VP-P (max) Input Voltage Swing
- Output THD < 2-7 @ 200MHz, 0.5 VP-P (max) Input Voltage Swing
- Output Loading 1pF capacitor
- Common mode Voltage is not limited
- Design must consider Stability and process/temperature independence.



Filter Mask

Freq.	10MHz	100MHz	200MHz	400MHz	800MHz
A _{max}	0dB	0dB	0dB	-10dB	-34dB
A _{min}	-1dB	-1.5dB	-4dB	-16dB	-40dB



- $V_{out} THD < 2-7$, when $V_{in} = V_{cm} + 0.25 * \sin(2\pi * 200\text{meg} * t)$
- V_{cm} value is not limited

C. Hard IP 題目三

Voltage/Temperature Independent Frequency Generator

Design a 12MHz reference frequency generator which is independent of power supply and temperature variation. There needs no external component for this circuit.

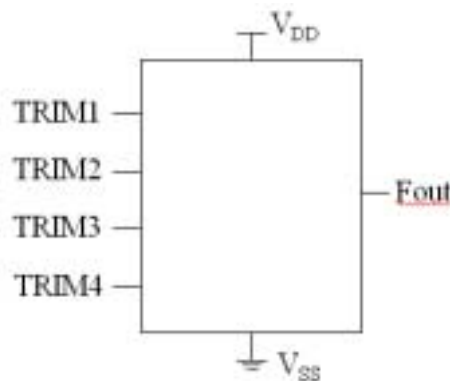
The trim pads which are used to improve the circuit performance are limited by 4.

This design is based on TSMC 0.35 μ 3.3V CMOS process.

Specification

- Supply Voltage Range VDD : 2.2V~3.6V
- Operation Temperature Range : -10°C ~80°C
- Output Frequency Fout : 12MHz \pm 1%
- Output Frequency Fluctuation over Supply Voltage Range : $\leq \pm$ 1%
- Output Frequency Fluctuation over Operation Temperature Range : $\leq \pm$ 1%
- Temperature coefficient and process variation of MOS/R/C must be concerned
- Trim pad numbers (Trim1~Trim4) : \leq 4
- Operation current & chip area : as small as possible

Function Diagram



D. Soft IP 題目一

Universal Memory Controller (PL172)

E. Soft IP 題目二

Synchronous Serial Interface (PL022)

The detailed functional specification can be found at ARM's official website, www.arm.com.

Special Note

Your IP design is not constrained to restrictedly follow the reference specification. Any innovative enhancement or extension is encouraged. Use the Universal Memory Controller as an example:

- Explore a better architecture that provides higher (DRAM) memory utilization.
- The types of supported memories can be user-configurable.

附表一：參賽隊伍名單

1. 九十二學年度 Hard IP 定題組

編號	學校	指導教授	聯絡人	組員		
930101	中山大學	王朝欽	李宗哲	黃祺峻		
930102	中山大學	王朝欽	林立平	洪森富		
930103	中央大學	鄭國興	羅有龍	江書育		
930104	元智大學	吳紹懋	林昀賢	吳建瑩	王村鑫	
930105	中興大學	楊清淵	李瑜	陳建文	陳子凡	蔡孟庭
930106	交通大學	蘇朝琴	林柏成	徐瑛佑	陳俊銘	陳冠羽
930107	交通大學	蘇朝琴	徐仁乾	陳緯達	王騰能	
930108	崑山科技大學	王瑞祿	林坤毅	薛坤芳	許銘木	張彥維

2. 九十二學年度 Soft IP 定題組

編號	學校	指導教授	聯絡人	組員		
930201	中山大學	黃英哲	陳俊璋	劉勇志	林騏宏	
930202	中山大學	黃英哲	黃文凱	高仲甫	古瑞庭	
930203	交通大學	董蘭榮	連樹德	顏介皇	楊學之	吳智偉
930204	交通大學	董蘭榮	簡芳彥	葉松樹	王健釗	
930205	長庚大學	蕭培墉	王聖雄	華春和	李佳儔	
930206	清華大學	林永隆	高肇陽	陳建文	石勝宇	
930207	清華大學	林永隆	張正儒	曾煥鈞	邱俊霖	

3. 九十二學年度 Hard IP 不定題組

編號	學校	指導教授		聯絡人	組員		
930301	中山大學	王朝欽		黃建銘	洪健智		
930302	中山大學	王朝欽		趙汝法	劉百莉	蕭又滋	
930303	中山大學	王朝欽		蕭俊揚	張智益		
930304	中山大學	蕭勝夫		李婉萍	蔡明諭	林詩芸	
930305	中央大學	李進福		林周坤			
930306	中央大學	李進福	魏慶隆	許智強			
930307	中正大學	王進賢		陳家政			
930308	元智大學	吳紹懋		康逢元	張崇傑	田鈞元	
930309	台灣大學	汪重光		侯鈞艷			
930310	台灣大學	汪重光		陳冠宏			
930311	台灣大學	汪重光		傅家煌			
930312	台灣大學	汪重光		劉宗德			
930313	台灣大學	李泰成		陳平			
930314	台灣大學	李泰成		陳昱勛	蕭耕然		
930315	台灣大學	陳中平		陳建良			
930316	交通大學	蘇朝琴		蔡彥呈			
930317	交通大學	蘇朝琴		袁成宇			
930318	交通大學	蘇朝琴		楊為朋			
930319	交通大學	蘇朝琴		呂鴻文	王信文	李建錫	莊英廷
930320	台灣大學	陳少傑		黃智全			
930321	成功大學	李昆忠	張順志	黃志豪			
930322	南台科技大學	王立洋		黃志強	李育仁	潘冠任	

4. 九十二學年度 Soft IP 不定題組

編號	學校	指導教授	聯絡人	組員			
930401	中山大學	王朝欽	吳承牧	方冠文			
930402	中山大學	王朝欽	張銘凱	李景立	陳俊智		
930403	中山大學	王朝欽	鄭玄昌	林文吉			
930404	中山大學	黃英哲	林廣保	張耀叡	陳虹守		
930405	中山大學	黃英哲	楊馥璟	陳昱智			
930406	中山大學	黃英哲	葉則承	張博翔	蘇健彰		
930407	中山大學	張雲南	何宗哲	張嘉珺	黃健智		
930408	中山大學	張雲南	柯孟昌	吳松翰	廖惟中		
930409	中山大學	張雲南	周曉方	王植鍵	李岳寅		
930410	中山大學	蕭勝夫	陳銘志	林啟政	李叢互		
930411	中央大學	周世傑	黃柏翔	魏庭楨	余美儷	曹亞嵐	
930412	中央大學	蔡宗漢	王怡雯	黃世緯			
930413	中央大學	蔡宗漢	王俊凱				
930414	中央大學	蔡宗漢	林承鴻				
930415	中央大學	蔡宗漢	彭振淇				
930416	中央大學	蔡宗漢	蔡連宗				
930417	中央大學	蔡宗漢	潘宇男				
930418	中央大學	蔡宗漢	劉俊男				
930419	中正大學	朱元三	普國華	李奇芳			
930420	中正大學	李順裕	邱文智	王泰來			
930421	中正大學	郭峻因	朱瑞欽	黃志文	簡國安		
930422	中正大學	郭峻因	林建璋	張修誠	蔡明志		
930423	中正大學	郭峻因	王進賢	陳冠宏	陳嘉偉	歐陽亦桓	
930424	中正大學	郭峻因	簡志達	張泰倫	蔡穎銘	陳赫群	
930425	中正大學	陳添福	林仁傑	鄭傑仁	陳顥升		
930426	中正大學	陳添福	崔志強	周書玄			
930427	中興大學	賴永康	黃泰綸	陳聯霏	周志忠		
930428	台灣大學	吳安宇	李芳明	沈佩玲			
930429	台灣大學	吳安宇	柯鴻洋	許槐益	魏一勤		
930430	台灣大學	吳安宇	游志強	許懷益			
930431	台灣大學	陳中平	張弘琦	郭其偉	張寶藪		
930432	台灣大學	陳良基	張育璋	方弘吉	陳俊嘉		
930433	台灣大學	陳良基	蔡承翰	黃毓文	陳慶暉	陳東杰	

930434	交通大學	吳炳飛		鄭晏阡	黃琪文	陳沛君	黃培恭
930435	交通大學	吳炳飛		顏志旭	劉育廷	楊子萱	
930436	交通大學	張添烜		林佑昆	秦浩雲	鄭朝鐘	史彥芪
930437	交通大學	張錫嘉		蕭添元	林建青	黃弘安	周毓堂
930438	交通大學	劉志尉		李承家	林泰吉	劉佳憲	蕭丕承
930439	成功大學	陳中和		余承擘	王振傑		
930440	成功大學	陳中和		許照賢	王建章		
930441	成功大學	謝明得		黃軍閔	尤祥安		
930442	南台科技大學	余兆棠	林瑞源	陳益誠	蔡劭樺		
930443	南台科技大學	余兆棠	唐經洲	蔡甲連	朱朝成		
930444	南台科技大學	陳培殷	陳順智	王永銘	陳銑德	郭日良	陳嘉良
930445	南台科技大學	陳培殷	陳順智	黃文達	吳坤龍	楊明勝	李明璋
930446	南台科技大學	陳培殷	陳順智	雷朝聖	許雲淳	林宜民	蔡明諺
930447	清華大學	林永隆		郭安詔	詹凱元		
930448	清華大學	林永隆		張智淳	顏文祺		
930449	清華大學	林永隆		謝天威	范直賓		
930450	清華大學	吳誠文		謝佳燕	黃坤聖	李旻昇	
930451	清華大學	張世杰		蘇祐世	簡龍昇	許永靖	林政宏
930452	高雄應用科技大學	蔣元隆		邱崇恩	魏振宇	顏健安	溫俊彥
930453	高雄應用科技大學	蔣元隆		劉哲嘉	劉振鵬	謝振威	
930454	雲林科技大學	許明華	蘇慶龍	鍾漢章	賴永隆	吳宗霖	

附表二：得獎隊伍名單

	學校	指導教授	學生代表	組員			
Hard IP 定題組							
優等	中興大學	楊清淵		李瑜	陳建文	陳子凡	蔡孟庭
Soft IP 定題組							
優等	清華大學	林永隆		張正儒	曾煥鈞	邱俊霖	
佳作	交通大學	董蘭榮		簡芳彥	葉松樹	王健釗	
HIP 不定題組							
特優	中正大學	王進賢		陳家政			
優等	台灣大學	汪重光		劉宗德			
SIP 不定題							
特優	交通大學	張添烜		林佑昆	秦浩雲	鄭朝鐘	史彥芪
特優	交通大學	劉志尉		李承家	林泰吉	劉佳憲	蕭丕承
優等	中山大學	黃英哲		楊馥璟	陳昱智		
優等	中正大學	郭峻因	王進賢	陳冠宏	陳嘉偉	歐陽亦桓	
佳作	交通大學	吳炳飛		鄭晏阡	黃琪文	陳沛君	黃培恭

附表三：獲入選證明書隊伍名單

1. 九十二學年度 Hard IP 定題組

編號	學校	指導教授	聯絡人	組員		
930105	中興大學	楊清淵	李瑜	陳建文	陳子凡	蔡孟庭

2. 九十二學年度 Soft IP 定題組

編號	學校	指導教授	聯絡人	組員		
930201	中山大學	黃英哲	陳俊璋	劉勇志	林騏宏	
930203	交通大學	董蘭榮	連樹德	顏介皇	楊學之	吳智偉
930204	交通大學	董蘭榮	簡芳彥	葉松樹	王健釗	
930205	長庚大學	蕭培墉	王聖雄	華春和	李佳儔	
930206	清華大學	林永隆	高肇陽	陳建文	石勝宇	
930207	清華大學	林永隆	張正儒	曾煥鈞	邱俊霖	

3. 九十二學年度 Hard IP 不定題組

編號	學校	指導教授		聯絡人	組員		
930301	中山大學	王朝欽		黃建銘	洪健智		
930303	中山大學	王朝欽		蕭俊揚	張智益		
930306	中央大學	李進福	魏慶隆	許智強			
930307	中正大學	王進賢		陳家政			
930308	元智大學	吳紹懋		康逢元	張崇傑	田鈞元	
930310	台灣大學	汪重光		陳冠宏			
930311	台灣大學	汪重光		傅家煌			
930312	台灣大學	汪重光		劉宗德			
930321	成功大學	李昆忠	張順志	黃志豪			

4. 九十二學年度 Soft IP 不定題組

編號	學校	指導教授		聯絡人	組員		
930405	中山大學	黃英哲		楊馥璟	陳昱智		
930406	中山大學	黃英哲		葉則承	張博翔	蘇健彰	
930411	中央大學	周世傑		黃柏翔	魏庭楨	余美儷	曹亞嵐
930413	中央大學	蔡宗漢		王俊凱			
930414	中央大學	蔡宗漢		林承鴻			
930416	中央大學	蔡宗漢		蔡連宗			
930422	中正大學	郭峻因		林建璋	張修誠	蔡明志	
930423	中正大學	郭峻因	王進賢	陳冠宏	陳嘉偉	歐陽亦桓	
930429	台灣大學	吳安宇		柯鴻洋	許槐益	魏一勤	
930434	交通大學	吳炳飛		鄭晏阡	黃琪文	陳沛君	黃培恭
930436	交通大學	張添烜		林佑昆	秦浩雲	鄭朝鐘	史彥芪
930438	交通大學	劉志尉		李承家	林泰吉	劉佳憲	蕭丕承
930448	清華大學	林永隆		張智淳	顏文祺		
930451	清華大學	張世杰		蘇祐世	簡龍昇	許永靖	林政宏