英業達 X 淡江大學電機系
無線射頻企業專班 說明會

人才暨管理中心
Amy Liao

創新 Innovation

品質 Quality

虛心 Open Mind

力行 Execution

Inventec

內容大綱

- 英業達簡介
- 如何申請**無線射頻企業專班**
  - ✓ 申請資格及修課規則
  - ✓ 修課科目表
  - ✓ 獎學金及其服務承諾
  - ✓ 篩選機制及培育人數
- 三領域(RF/EMC/SI)職涯發展、工作內容及訓練規劃
- 學姊分享：工作日常、氛圍
- Q & A

英業達簡介

- 集團創立時間：1975年
- 年營業額183億美元(2022年)
- 全球員工人數：27,550人(2023/04/21)
- 全球布局：

總部

台灣

生產基地

台灣
捷克 Brno
墨西哥 Juarez
檳城
河內
上海
重慶
南京
南昌

營運據點

矽谷
奧斯汀
休士頓
東京
北京
天津
西安

CTO&BTO
台灣 / 201,100 m²
個人電腦、伺服器

CTO&BTO
上海 / 590,000 m²
伺服器

CTO&BTO
南京 / 120,000m²
手持裝置

CTO&BTO
重慶 / 765,000 m²
個人電腦

CTO&BTO
檳城 / 21,543m²
手持裝置、雲端
終端產品

CTO&BTO
捷克 / 22,900m²
伺服器

CTO&BTO
墨西哥 / 147,470 m²
伺服器

英業達產品

4百萬台

雲端基礎建設

- 交換器
- 網路
- 伺服器
- 儲存設備

2千1百萬台

電腦

- 醫療電腦
- 嵌入式電腦
- 一體機
- 筆記型電腦
- 精簡型電腦

7千5百萬台

智慧裝置

- 智慧家庭
- 穿戴裝置
- 智慧手機

如何申請
無線射頻企業專班

Inventec

申請資格及修課規則

對象　電機系，升大學部三年級學生

修課規則　總學分數為修課學分數+企業實習學分數。

- 基礎課程：30學分
- 進階課程：12學分 (RF/SI/EMC組)
- 企業實習：　9學分

修課科目表(1/3)

【必修】基礎課程：30學分

科目名稱	開課年級	學分數
電路學	大一下	3
電子學(一)、(二)	大二	6
工程數學(一)、(二)	大二	6
電磁學(一)	大二上	3
電磁學(二)	大二下	3
信號與系統	大二下	3
電磁波	大三上	3
微波工程	電機系 碩智聯組上	3

修課科目表(2/3)

【必選】進階課程：3學分或9學分

組別	科目名稱	開課年級	學分數	備註
RF組	通信系統	大三上	3	三組選1組修課
	射頻電路設計	碩士 機器人下	3	
	天線原理及工程應用	電機系 碩士智聯組上	3	
SI組	電磁相容	大四上	3	
EMC組				

修課科目表(3/3)

【必修】企業實習：9學分

科目名稱	開課年級	學分數
實務實習	大四下	9

- 工作時間：每周一~周五，一天8小時。
- 可領取實習薪資。
- 提前進入職場工作，了解業界。

獎學金及其服務承諾

獎學金

大三+大四

每學期75,000元，共計4學期。

2年=30萬元

服務承諾

畢業後立即取得英業達職場入場券，
進入公司服務至少2年。

培育人數

總培育人數：30位

Function	RF組	SI組	EMC組
士林*15	10	3	2
桃園*15	0	12	3
Total	**10**	**15**	**5**

台北士林(總部)

台北市士林區後港街66號(捷運淡水線-劍潭站)

桃園龜山(新桃科廠)

桃園市桃園區大智路88號 (桃園火車站旁龜山工業區)

- 提供交通車：

① 桃園火車站(後站)

② 台北捷運：景安站

申請流程及篩選機制

紙本申請表+線上申請表**皆要**填寫

即日起~5/15 **報名**

- **填寫「紙本申請表」**

  同時檢附：

  1. 學生證影本
  2. 大一~大二上學期歷年成績單影本

  (上述資料繳至系辦公室)

- **填寫「線上申請表及志願序」**

  網址：https://forms.gle/UcLpRjoesSYCyrUo6

5/16~5/22 **書面審查**

5/23~ **公告錄取名單**

RF/EMC/SI

職涯發展、工作內容及訓練規劃

Inventec

RF 組 / EMC組

高頻設計(RF)
簡介、發展、工作內容

戴郁書 Book Tai

創新 Innovation

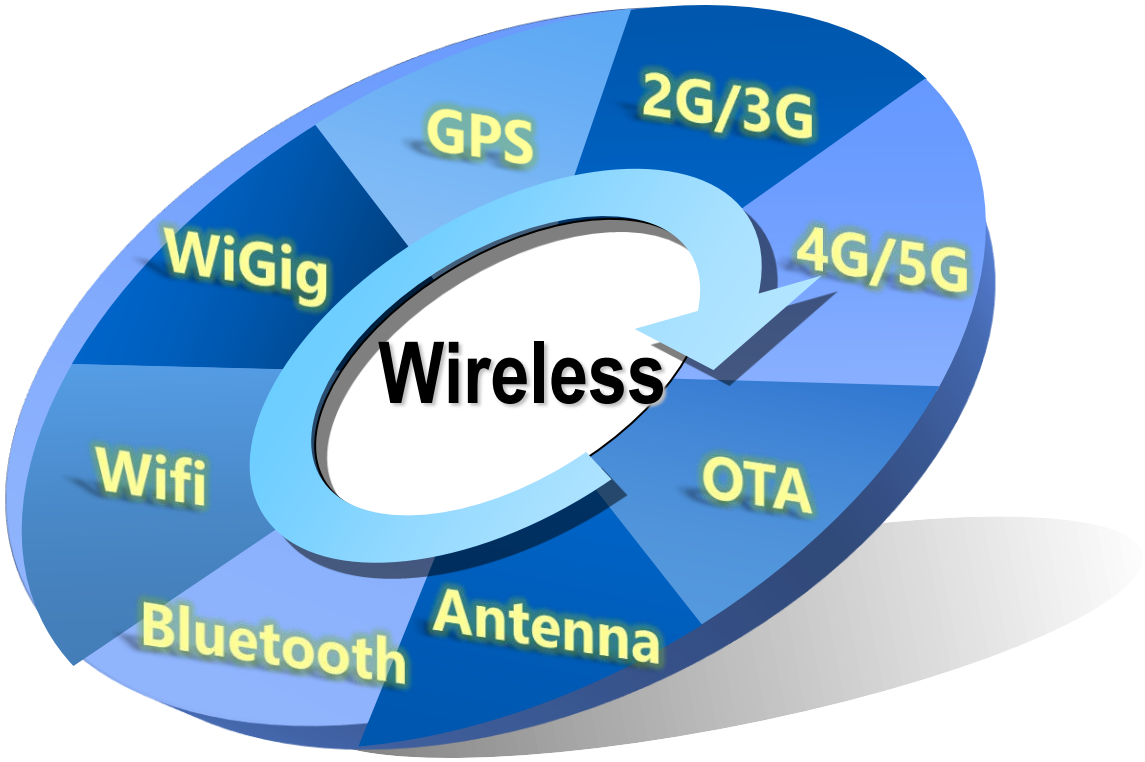
品質 Quality

虛心 Open Mind

力行 Execution

Inventec

設計範疇



ANTENNA	PAN & LAN	GPS	WWAN	OTA
WWAN WiFi/BT GPS NFC hybrid 5G	BT 5.x 802.11a/b/g/n/ac/ax Wigig/WirelessHD NFC Zigbee UWB	GPS GLONASS Beidou	GSM/GPRS CDMA WCDMA LTE 5G	AT&T Verizon Vodaphone T-Mobile KDDI Docomo

產品發展

筆記型電腦

● 商務型筆電

● 個人筆電

● 高效能娛樂筆電

桌上型 / 一體機

● 娛樂用桌上型電腦

● 零售終端一體機

精簡型電腦

● 小尺寸規格 (SFF)

● 商用精簡型

● 行動精簡型

● 桌上型雲端精簡型

医疗平板电脑

•医疗平板

•医疗电脑

工业电脑及模组

•工业电脑

•电脑模组

车队智慧管理

•车队管理主机

產品發展

5G/邊緣計算

- MEC 伺服器
- 開放網路硬體架構
- 5G+AI+AOI 端對端企業網路解決方案

伺服器

- Intel/AMD/ARM平台
- ODM/OTS機型
- 機架式/刀鋒式/直立式伺服器

儲存

- 熱/冷/溫儲存
- 磁碟陣列卡(RAID)

交換機

- Programmable
- Open Source/Whitebox
- 1G/10G/25G/100G/400G

人工智慧解決方案

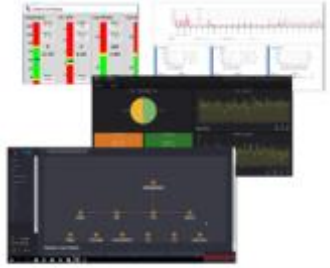
- Nvidia/AMD GPU
- FPGA

機櫃解決方案

- 開放平台架構(Open specs)
- 整機櫃設計方案(RSD)

網路解決方案

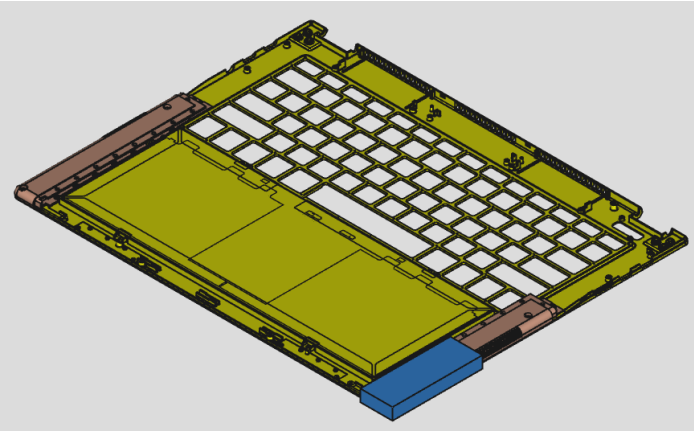
- CORD
- SDN/NFV
- 5G
- SONiC
- Telemetry
- Orchestration

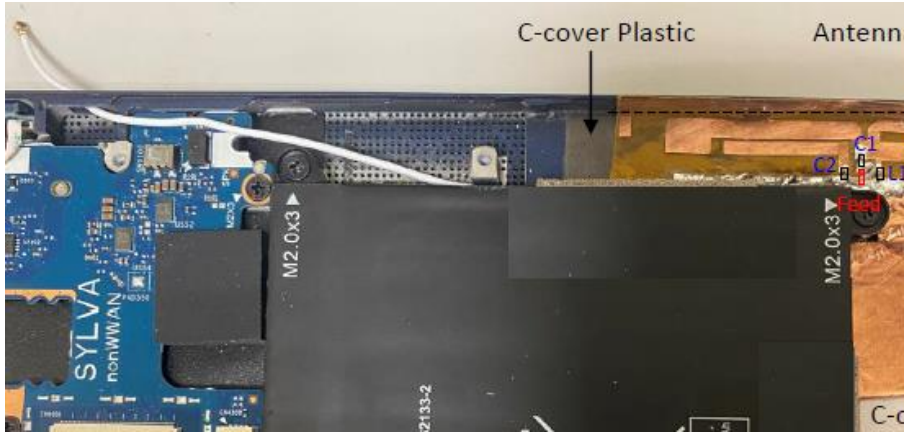


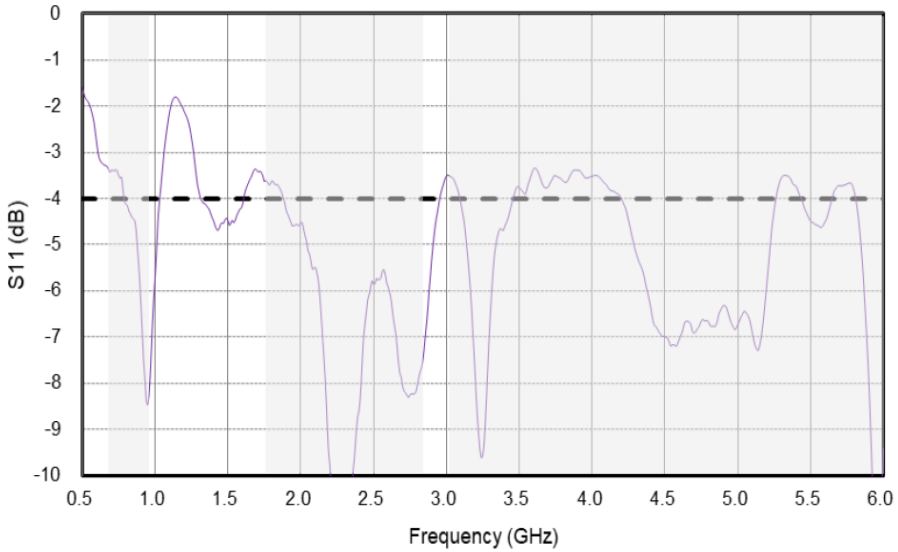
RF職涯發展

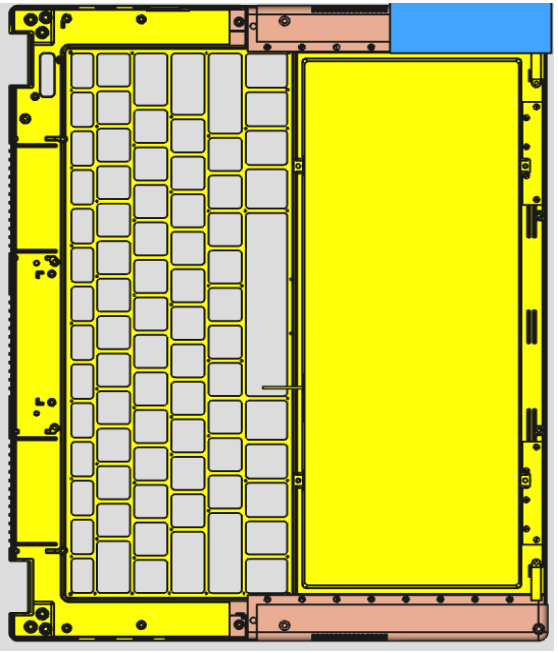
基本技能		工作範疇
■ 天線設計 ■ 儀器/工具操作 ■ 法規/規格	**天線工程師**	■ 天線設計/評估 ■ 測試 ■ 認證
■ 射頻線路設計 ■ 儀器/工具操作 ■ 法規/規格	**RF電子工程師**	■ 射頻線路設計 ■ 測試 ■ 認證
■ De-sense設計 ■ 儀器/工具操作 ■ 法規/規格	**De-sense工程師**	■ De-sense設計 ■ 測試 ■ 認證

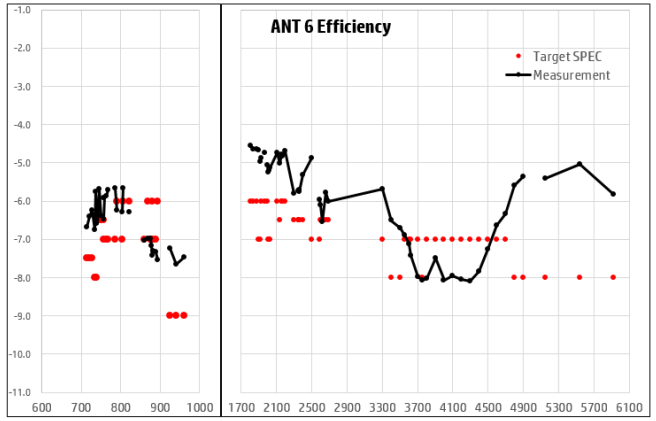
天線設計





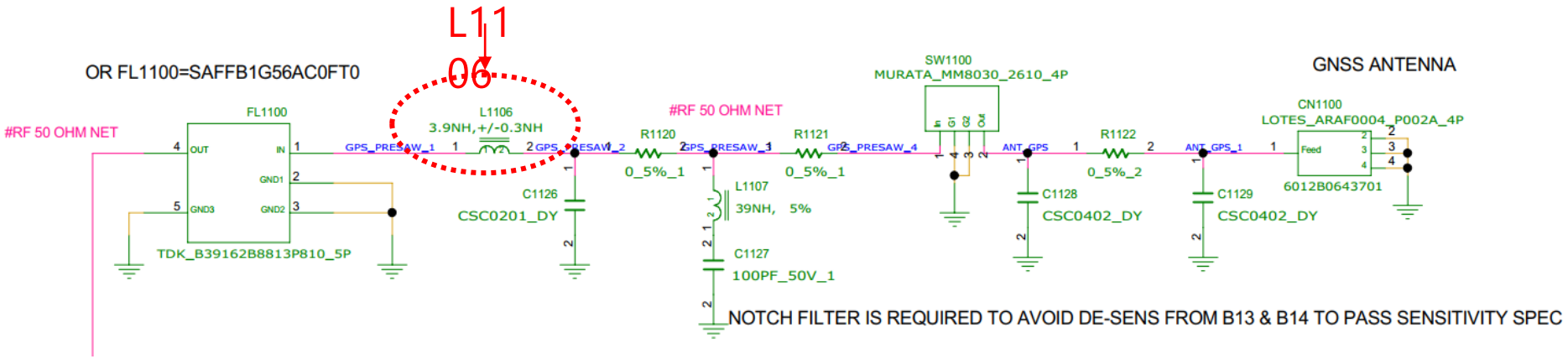




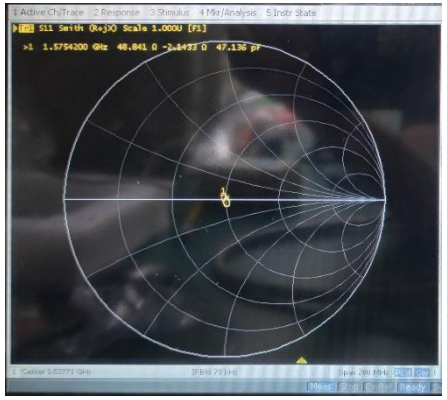


Antennat Type	SAR Gap (mm)Bottom	SAR Gap (mm) Edge	Frequency (MHz)	WLAN Module Max power (dBm)	Average Gain (dB)	Channel	Zoom scan 1g SAR (W/kg)
PIFA	6.35	N/A	2400	20	-4.53	11g	1.01
			2450		-4.39	11b	1.11
			2500		-4.46		
			5150	20	-7.50	40	1.23
			5250		-6.67	42	1.24
			5350		-8.00	46	1.08
			5470		-8.35	52	1.16
			5600		-7.99	110	1.23
			5725		-8.95	122	1.01
			5785		-7.81	142	1.37
			5850		-7.33	151	1.09

RF電路設計

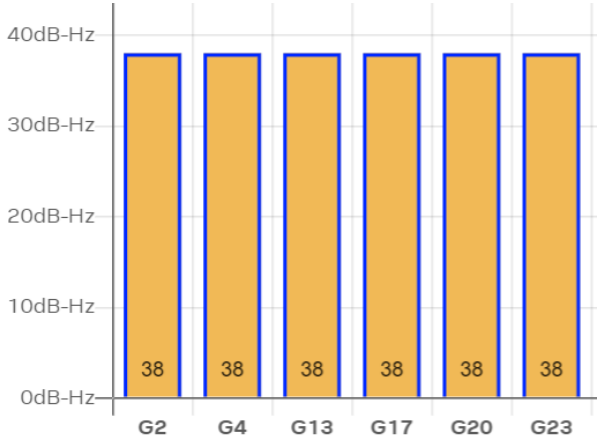


before tuning

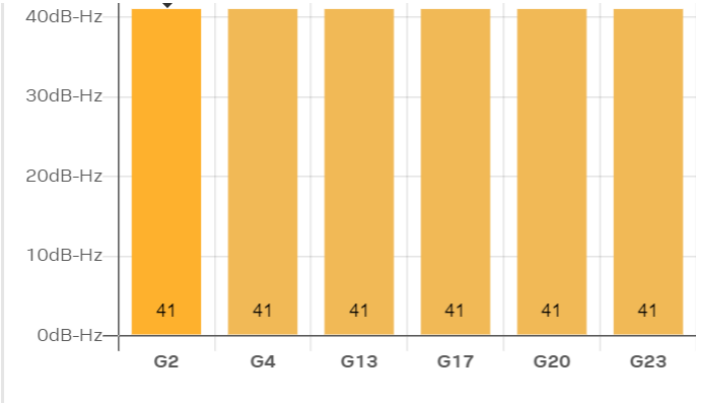


after tuning

before tuning, GPS C/N =38 dB



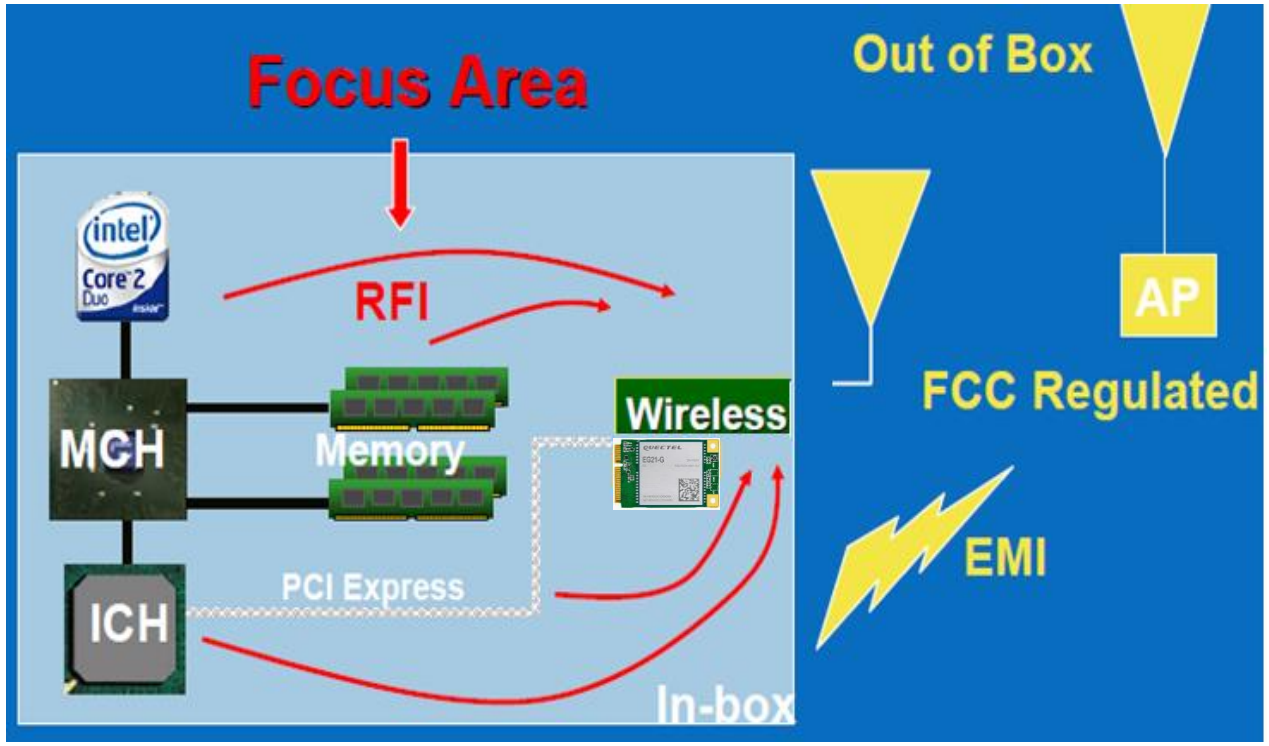
after tuning, GPS C/N =41 dB (Improve 3dB)

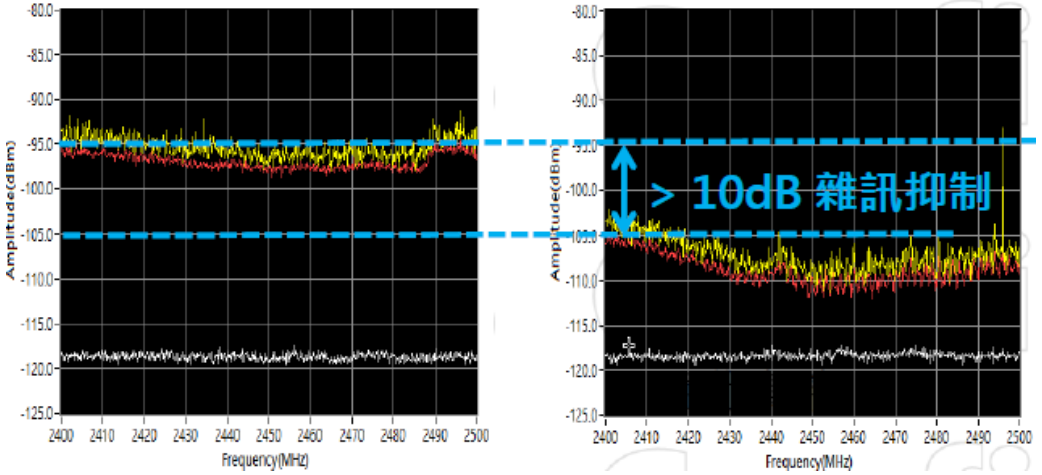


De-Sense簡介

- The degradation in sensitivity due to noise sources

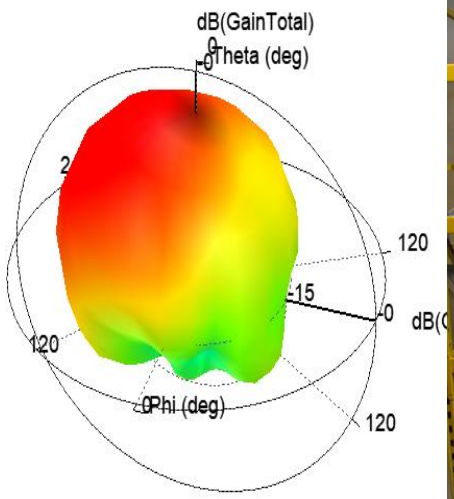
Receiver Sensitivity $_{min}$ ***= (S/N*** $_{min}$***)(NF)KTB***



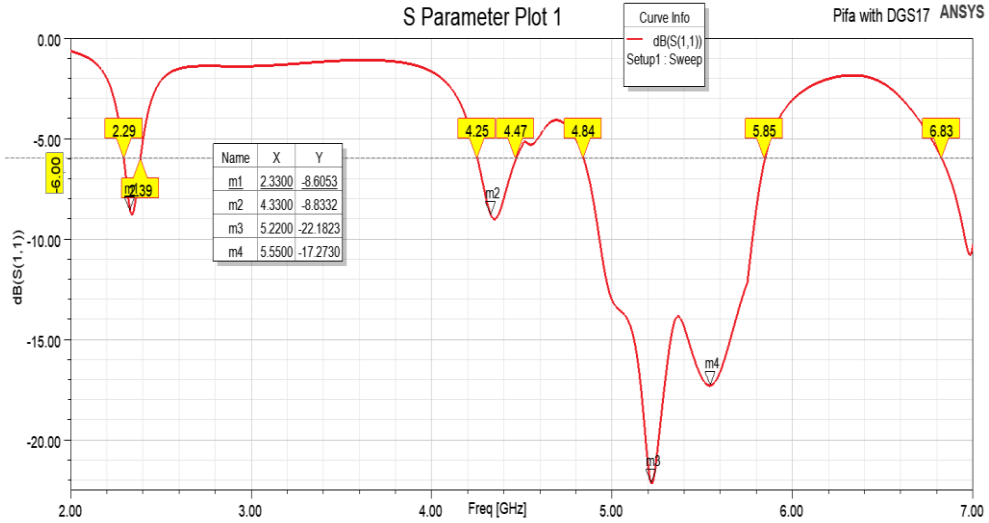


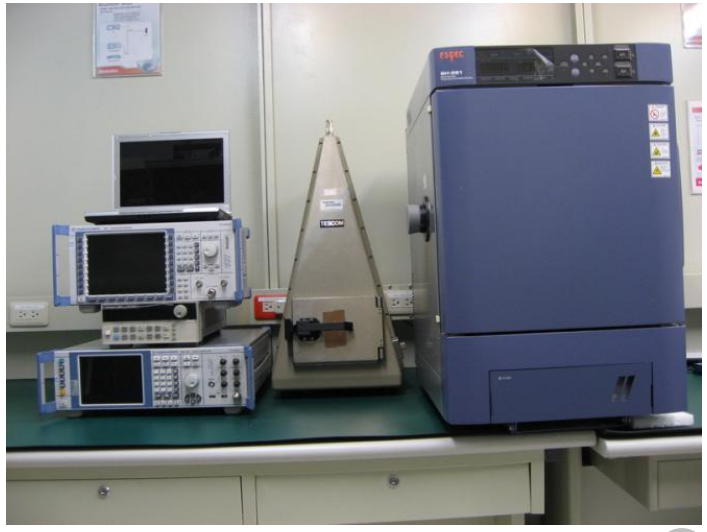
Channel loss dB	Throughput		
	Original	USB 3.0	with solutions
84	16.5	4	14
88	12	1.5	8.3
90	10	0.5	4.5

儀器設備/工具


dB(GainTotal)
Theta (deg)
Phi (deg)
120
120
120
15
0

GPS Chamber


S Parameter Plot 1
Pifa with DGS17
ANSYS
Curve Info
dB(S(1,1))
Setup1 : Sweep
Name X Y
m1 2.3300 -8.6053
m2 4.3300 -8.8332
m3 5.2200 -22.1823
m4 5.5500 -17.2730
2.29
2.39
4.25
4.47
4.84
5.85
6.83
-6.00
dB(S(1,1))
Freq [GHz]
0.00
-5.00
-10.00
-15.00
-20.00
2.00
3.00
4.00
5.00
6.00
7.00



Electromagnetic Compatibility(EMC)

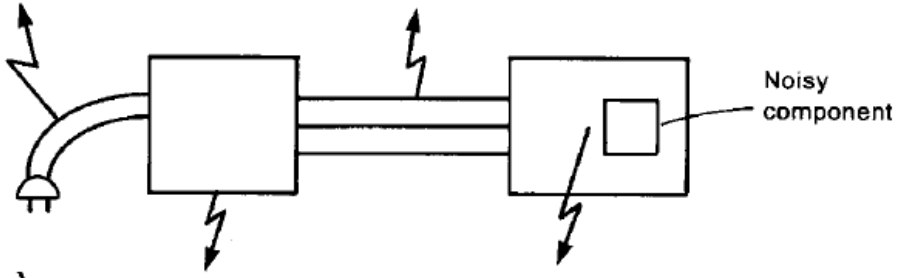
簡介、發展、工作內容

Inventec

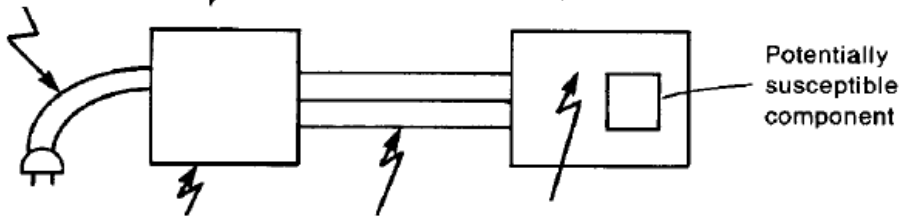
Electromagnetic Compatibility (EMC)

- EMI（電磁干擾）是指因放射/發射（Emission）電磁波而對環境產生的干擾。
- EMS（電磁敏感性）是指對電磁波干擾（EMI）的耐受性/抗擾度（Immunity）

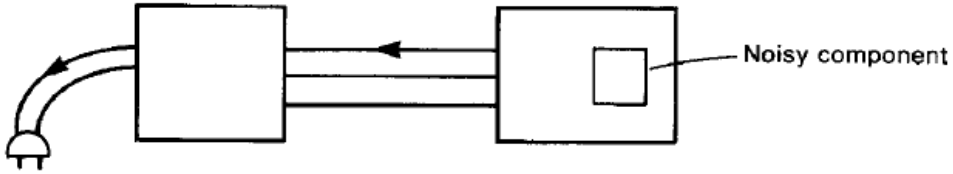
radiated emissions



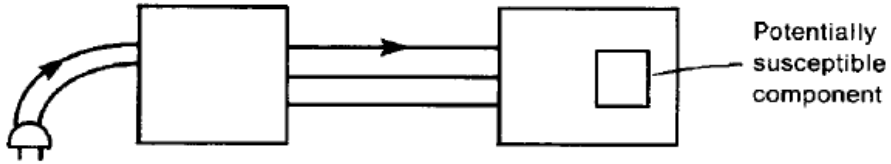
radiated susceptibility



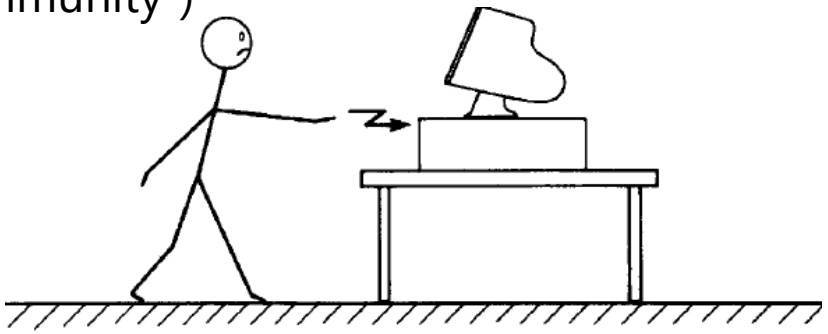
conducted emissions



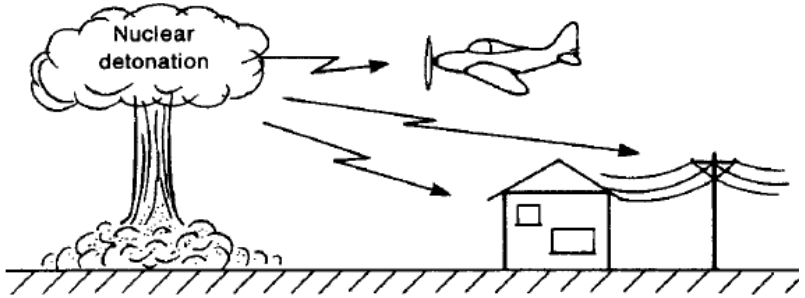
conducted susceptibility



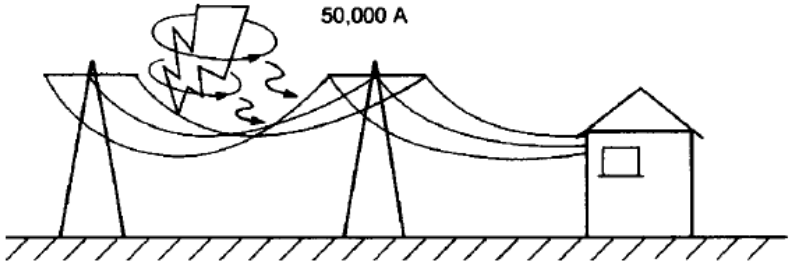
electrostatic discharge (ESD)



electromagnetic pulse

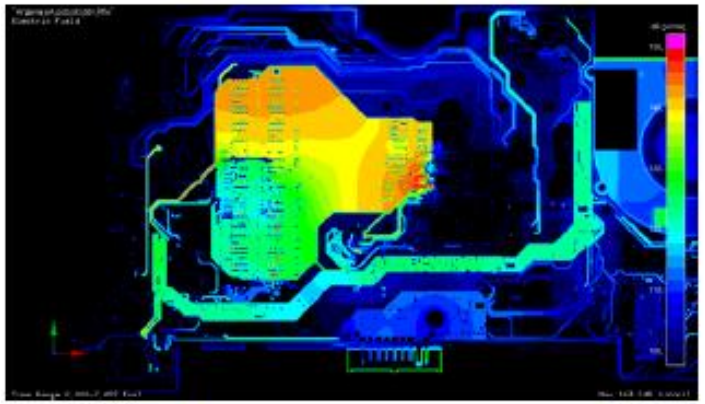


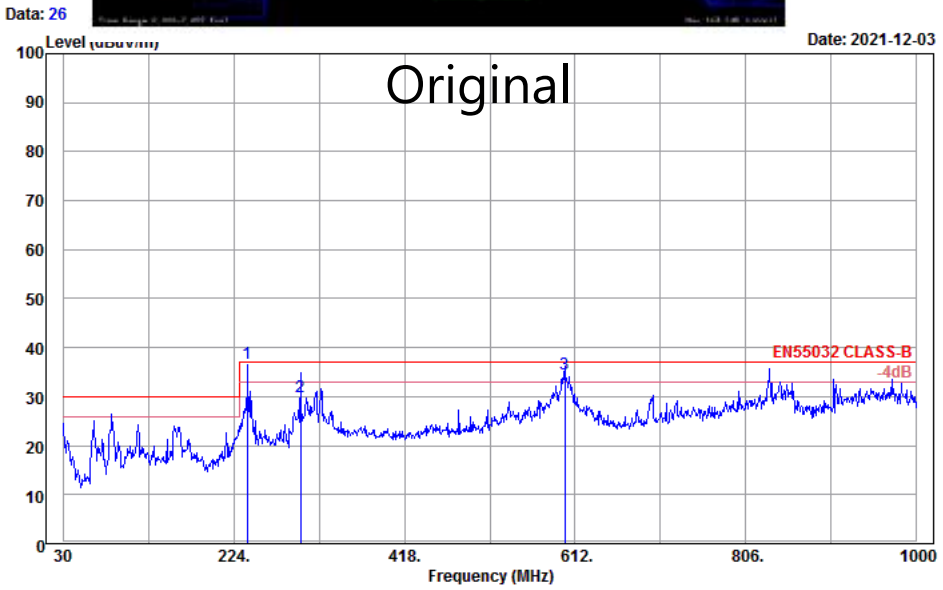
lightning



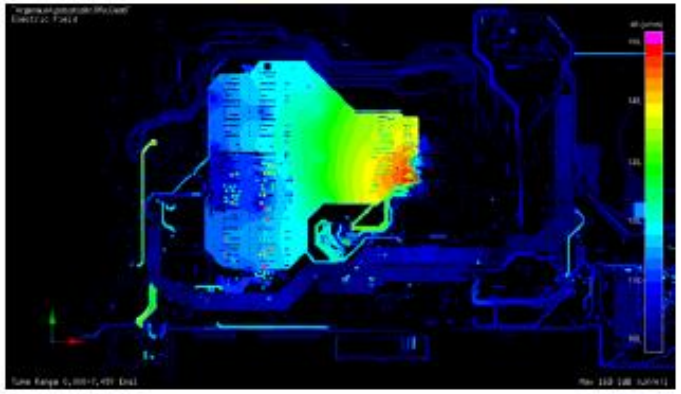
Introduction to Electromagnetic Compatibility, Second Edition, by Clayton R. Paul. Copyright # 2006 John Wiley & Sons, Inc.

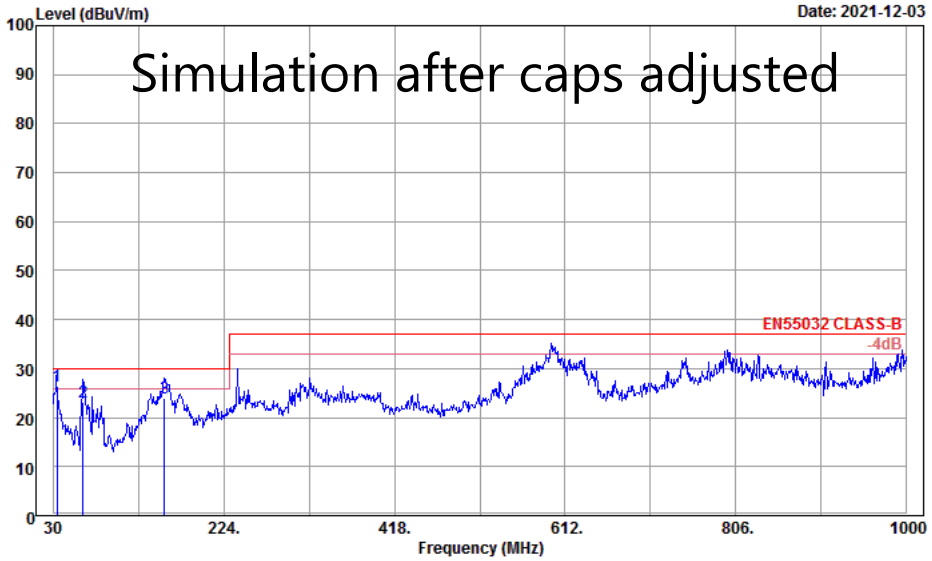
EMC設計





	Freq	Ant Factor	Preamp Factor	Read Level	Level	Limit Line	Over Limit	Remark	Pol/Phase	APos	TPos
	MHz	dB/m	dB	dBuV	dBuV/m	dBuV/m	dB			cm	deg
1 pp	239.52	11.14	28.94	54.62	36.82	37.00	-0.18	Peak	horizontal	---	---
2	299.66	13.09	28.70	45.50	29.89	37.00	-7.11	QP	horizontal	325	132
3 qp	600.36	18.50	27.60	43.60	34.50	37.00	-2.50	QP	horizontal	100	1





	Freq	Ant Factor	Preamp Factor	Read Level	Level	Limit Line	Over Limit	Remark	Pol/Phase	APos	TPos
	MHz	dB/m	dB	dBuV	dBuV/m	dBuV/m	dB			cm	deg
1 pp	34.18	16.49	30.56	40.60	26.53	30.00	-3.47	QP	vertical	100	328
2	63.95	6.40	30.11	46.90	23.19	30.00	-6.81	QP	vertical	100	2
3	156.86	10.09	29.19	43.20	24.10	30.00	-5.90	QP	vertical	100	2

測試設備

士林

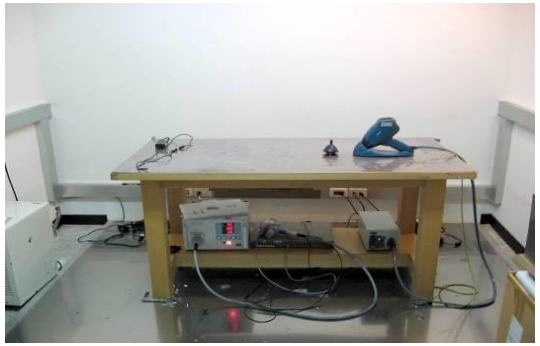
EMC Labs.

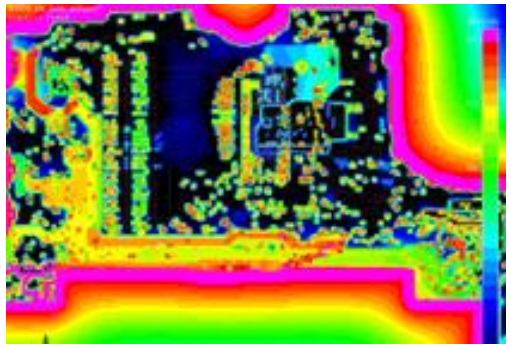
- One Anechoic Chambers (8x6x4 m).

ESD Test Rooms

- SCHAFFNER TESEQ NSG-438 ESD SIMULATOR

EMI/ESD Simulation Tool





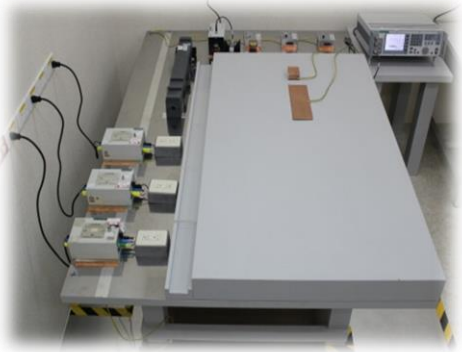
測試設備

TAO

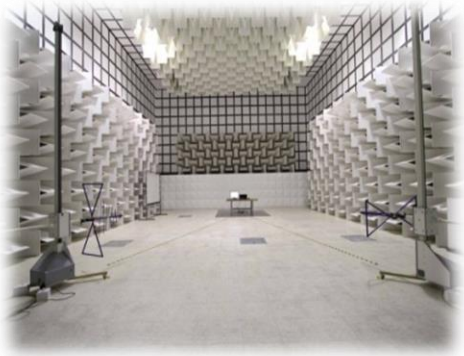
Radiated Immunity Test Site

ESD Test Site

Conducted Emission Test Site



Conducted Immunity Test Site



Radiated Emission (3m/10m) Test Site

EFT/Surge/Dips Test Site

Harmonics/Flicker/PFMF Test Site

內部培訓方式

專業能力培養

- 由專人指導熟悉測試環境及設備
- 定期舉行部門會議,設計經驗分享報告,新技術討論
- 公司不定期邀請外部技術講座
- 專人帶領實際機種專案流程及開發學習
- 部門KM設計準則研讀
- 英業達E-Learning 系統學習

企業組織相關

- 公司品質管理課程
- 網路電腦使用設定與服務
- 環境管理系統簡介
- 不定期人文健康相關課程自由報名
- 社團活動自由參加

SI 組

訊號完整性 (Signal Integrity, SI)
簡介、發展、工作內容

陳彥豪 Ian Chen

May, 2023

創新 Innovation

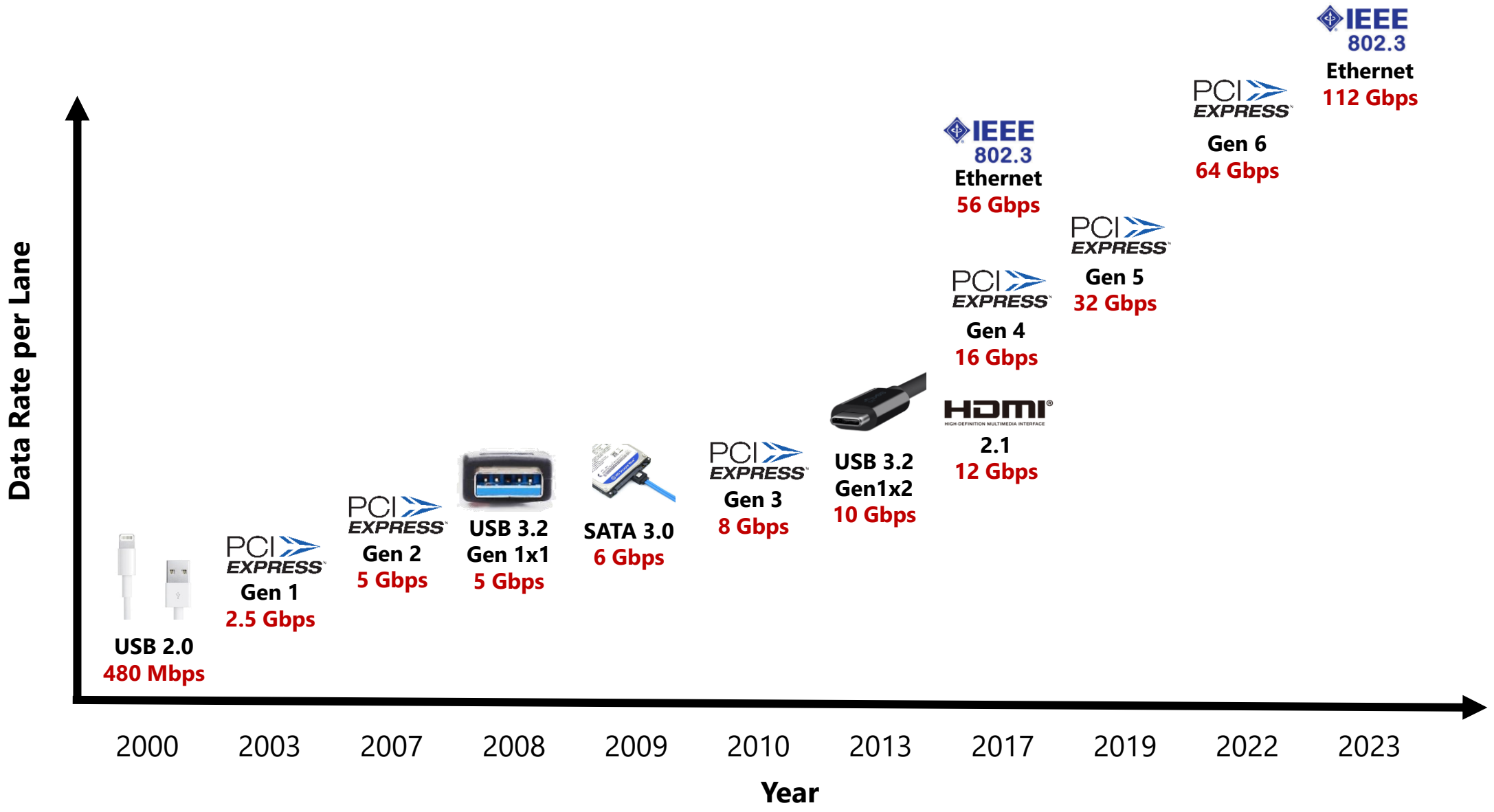
品質 Quality

虛心 Open Mind

力行 Execution

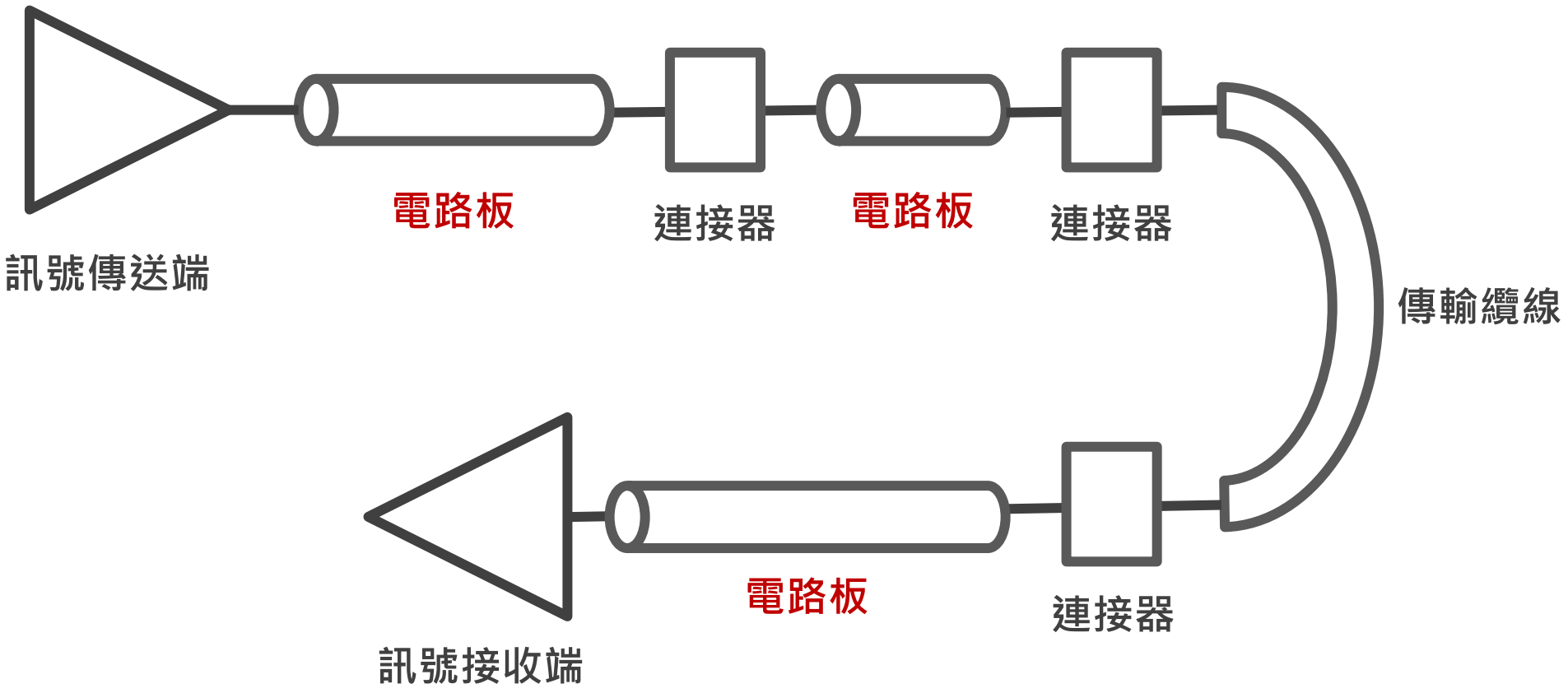
Inventec

高速數位系統的趨勢


Data Rate per Lane
USB 2.0
480 Mbps
PCI EXPRESS
Gen 1
2.5 Gbps
PCI EXPRESS
Gen 2
5 Gbps
USB 3.2
Gen 1x1
5 Gbps
SATA 3.0
6 Gbps
PCI EXPRESS
Gen 3
8 Gbps
USB 3.2
Gen1x2
10 Gbps
HDMI
2.1
12 Gbps
PCI EXPRESS
Gen 4
16 Gbps
IEEE 802.3
Ethernet
56 Gbps
PCI EXPRESS
Gen 5
32 Gbps
PCI EXPRESS
Gen 6
64 Gbps
IEEE 802.3
Ethernet
112 Gbps
2000
2003
2007
2008
2009
2010
2013
2017
2019
2022
2023
Year

高速數位系統的設計挑戰

確保訊號的傳輸品質

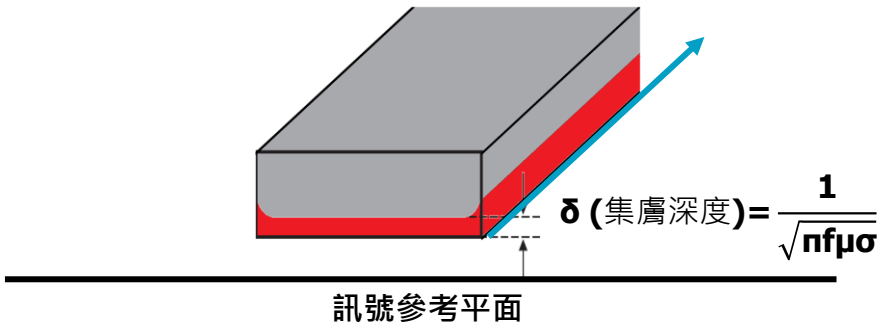


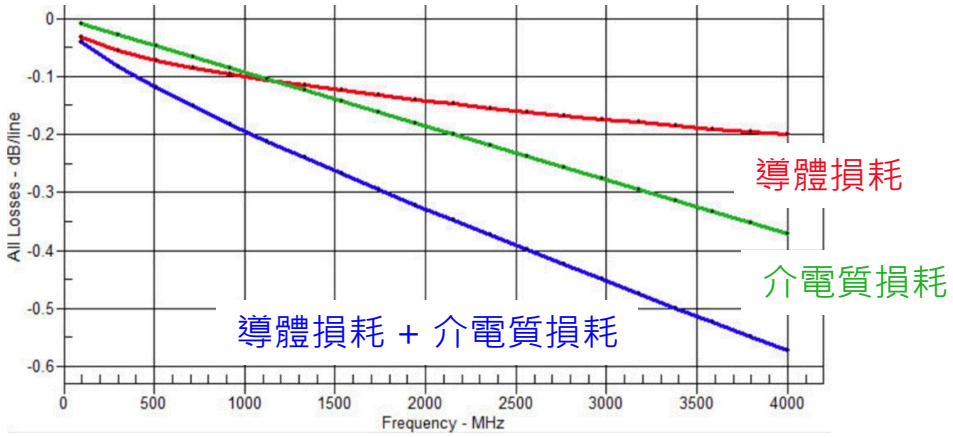
高速數位系統的設計挑戰

訊號的損耗

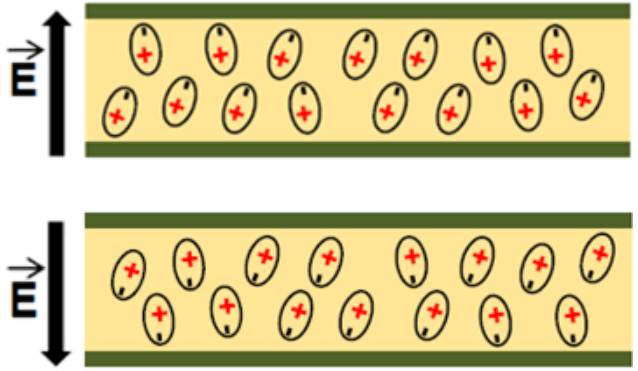
- 導體損耗

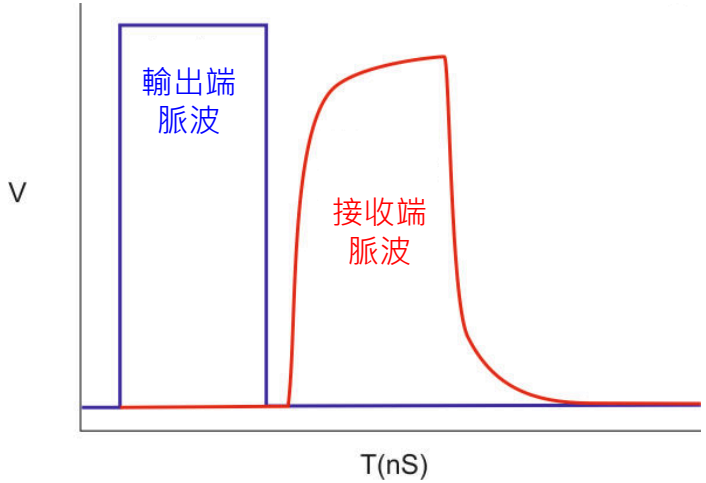
$$R_{ac} = \frac{1}{\text{導電係數}} \frac{\text{電流路徑長度}}{\text{電流路徑截面積}}$$





- 介電質損耗

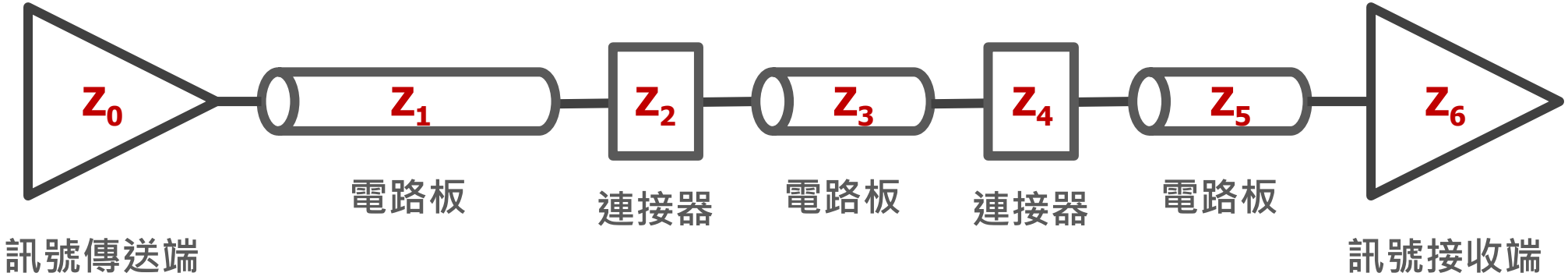


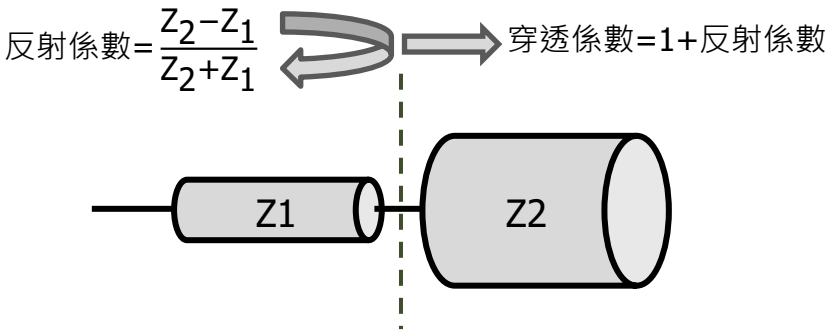


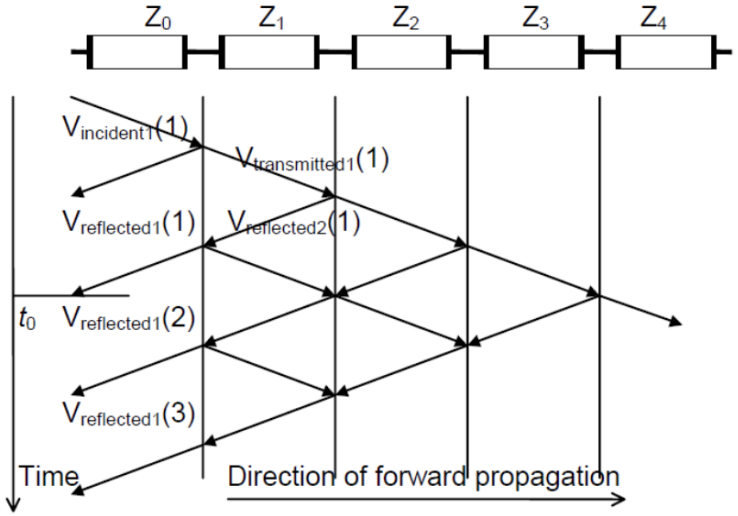
高速數位系統的設計挑戰

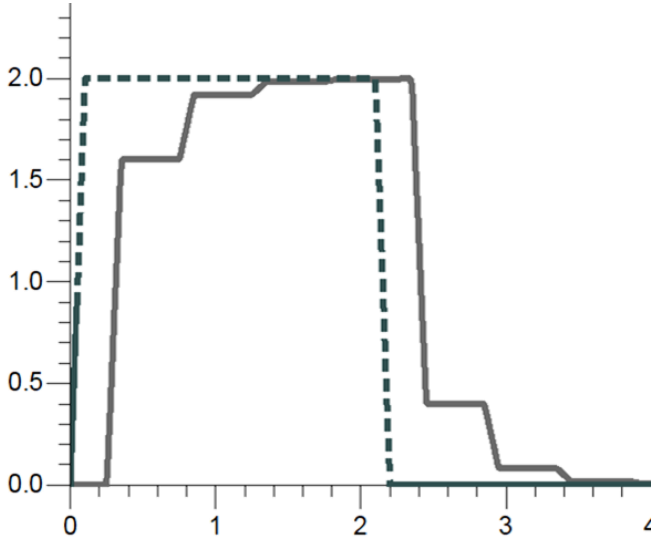
訊號的反射

- 阻抗不匹配導致訊號反射



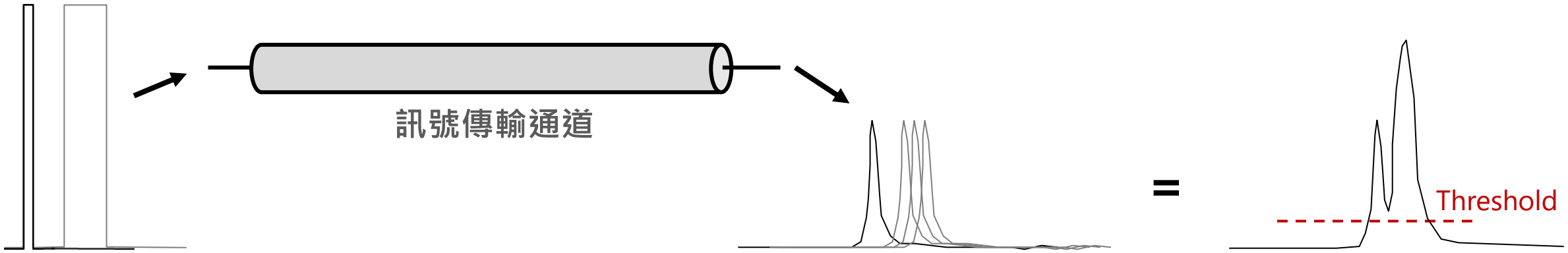






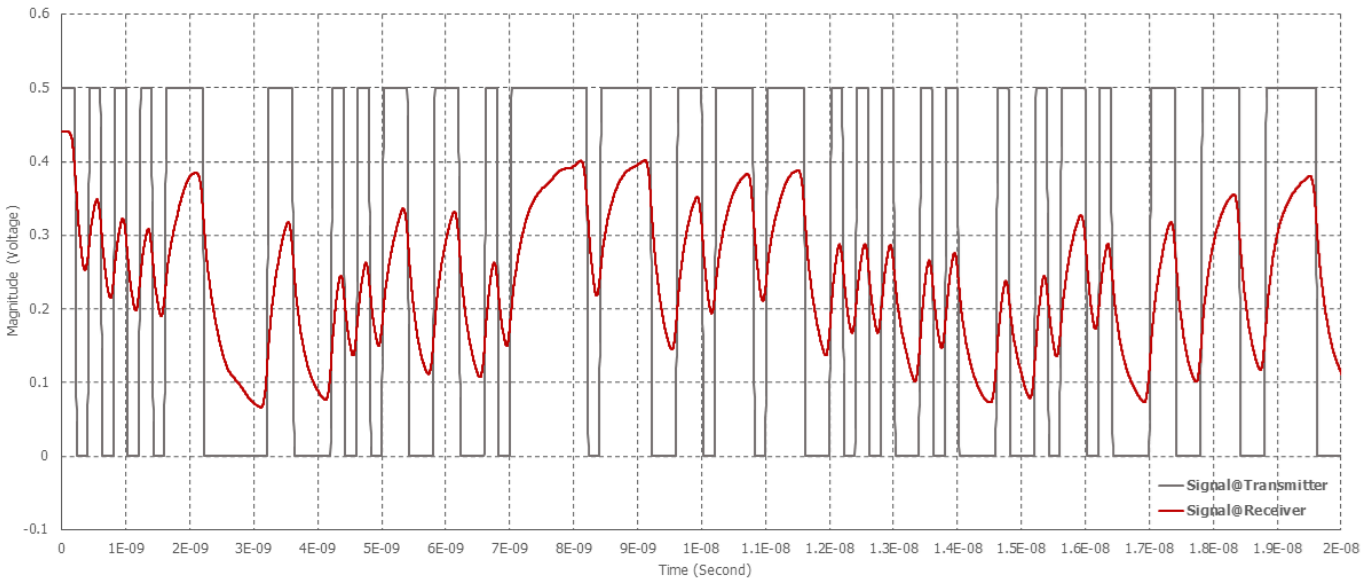
高速數位系統的設計挑戰

訊號失真的問題



Tx symbols
...000010011100...

Response to symbols
...000010011100...



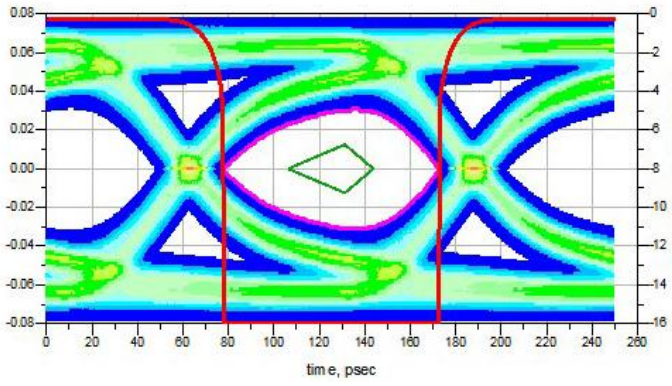
完整的訊號完整性訓練

基礎訊號完整性知識學習與量測工具使用

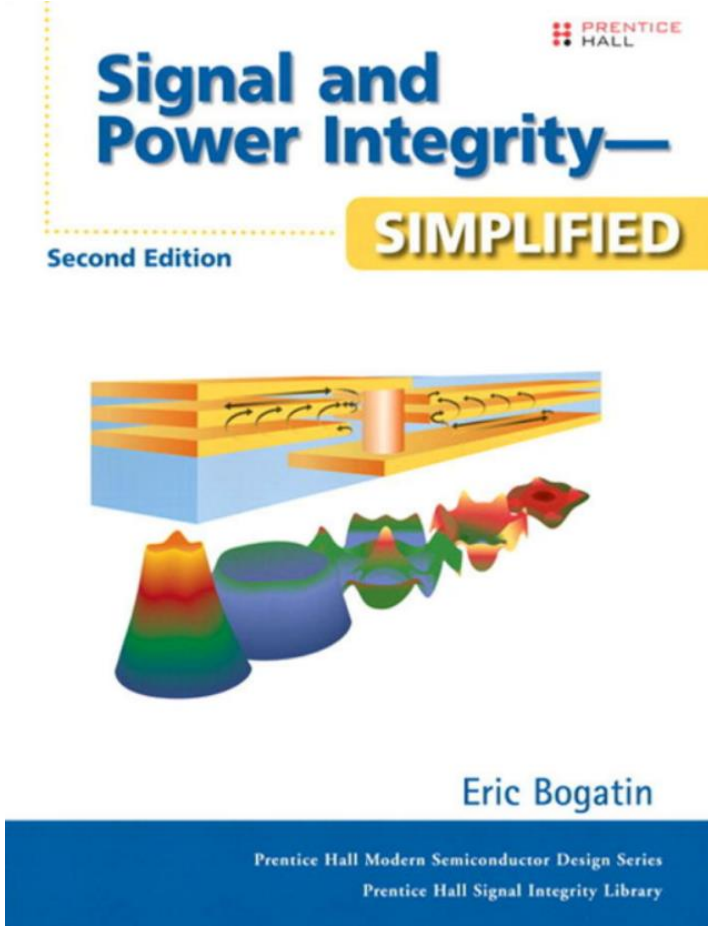
訊號完整性工程師訓練課程

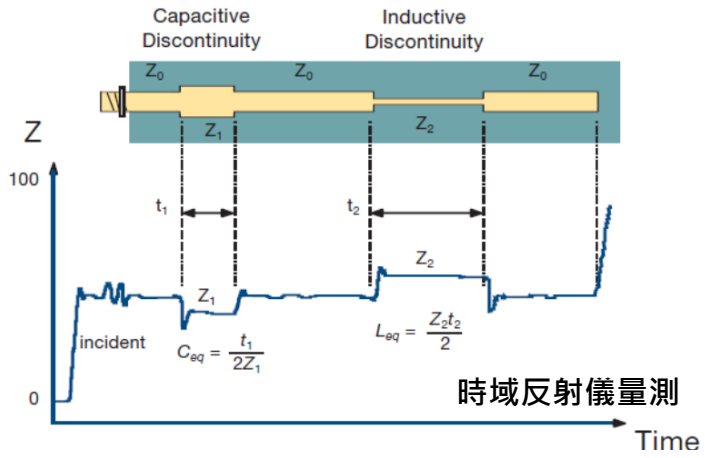
Training Items	Training Material
SI fundamental knowledge (Self Reading, the book selected is "Signal Integrity -Simplified" by Eric Bogatin)	"Signal Integrity -Simplified" by Eric Bogatin
Oscilloscope Measurement	1 High-speed signal measurement (PCIe, DDR, Ethernet, and ...) 2. Misc. signal measurement (Clock, I2C, and...) 3. BERT measurement
TDR Measurement	1 TDR measurement SOP (IEC UI & RptGen) 2. TDR measurement (Manually) TDR/TDT/Time delay 3. TDR RprGen SOP
VNA Measurement	1. S parameter measurement on channel 2. Delta-L coupon measurement 3. AFR calibration 4. RL2Z

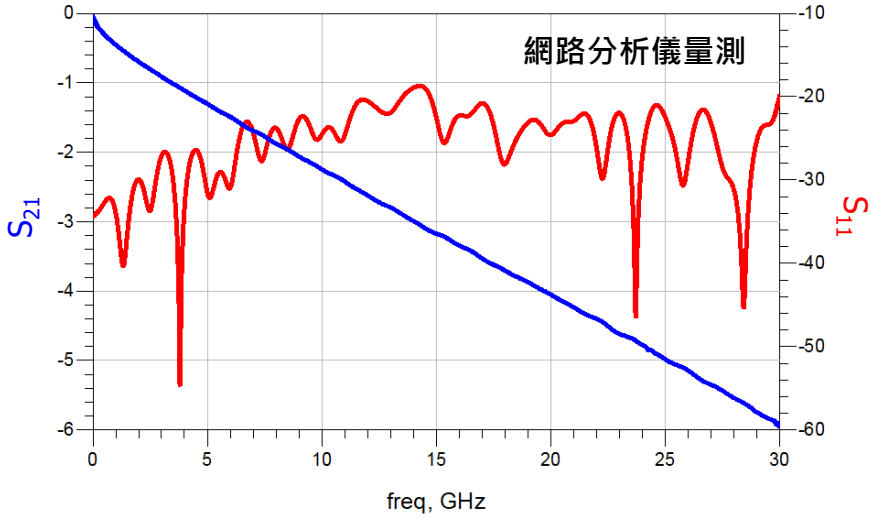
高速示波器量測



訊號完整性基礎知識學習







完整的訊號完整性訓練

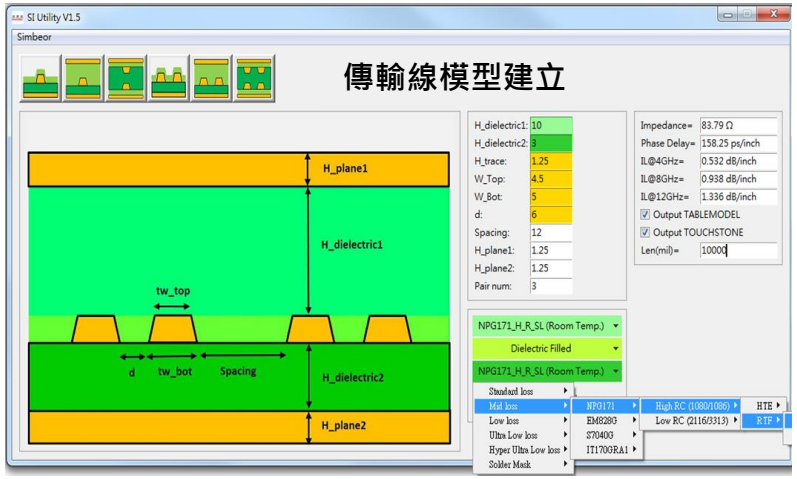
多層電路板疊構與佈線規劃

訊號完整性工程師訓練課程

Stackup Design	* Stackup template * Stackup design rule * PCB vendor check summary/template * SI simulation report template
SI Rule File Preparation / Layup file	* Stackup template * Layup file template * Back-Drill sheet template * Trace_Physical_Template * Electrical rule sheet template * PCB material note (MOSS) * Xtalk sheet
TL Modeling * Impedance Common rule * Preferred PCB material lsit	TL Modeling: * TL Impedance common rule/modeling rule * SI Utility introduction

PCB疊構設計

Layer	Nominal Board thickness 93 MIL	Thickness (MIL)	Type	SE Zo 55ohm	SE Zo 50ohm	Diff. Zo 100ohm	Diff. Zo 90ohm	Diff. Zo 85ohm
	Solder Mask	0.4	Solder mask					
L1	0.5oz+platting	2	Signal/PWR	5 mil	6 mil	3.9/6.1 mil	4.9/5.1 mil	5.9/6.1 mil
	pp	3.5						
L2	1oz	1.2	GND					
	Core (1/1)	5.5						
L3	1oz	1.2	Signal/PWR	4 mil	4.5 mil	3.9/9.1 mil	4.9/8.1 mil	4.9/6.1 mil
	pp	5.5						
L4	1oz	1.2	GND					
	Core (1/1)	5.5						
L5	1oz	1.2	Signal/PWR	4 mil	4.5 mil	3.9/9.1 mil	4.9/8.1 mil	4.9/6.1 mil
	pp	5.5						
L6	1oz	1.2	GND/PWR					
	Core (1/1)							
L7	1oz	1.2	GND/PWR					
	pp	5.5						



建立產品訊號完整性設計規則			Impedance (Ω)	Outer layers (mils)				Inner l		
				Width (W)	Spacing (S)	Diff. spacing (D)	Group spacing (G)	Width (W)	Spacing (S)	s
PCIE	Differential	Gen2	85	5.9	20	6.1	28	4.9	17	
		Gen1	100	3.9	20	6.1	20	3.9	17	
	Compensation signals	Base I/O	NA	10	15	NA	15	10	15	
QPI	Differential pairs	Base I/O	85	F5.9	20	6.1	28	4.9	17	
CLink	Controller Link Interface	Base I/O	50	6	7	NA	10	4.5	7	
	Clink Vref		NA	5	10	NA	10	5	10	
SATA	Differential Pairs	Base I/O	85	5.9	28	6.1	28	4.9	28	
	SATARBIAS		50	6	6	NA	6	0	6	
VGA (RN50)	R, G, B	Base I/O	50	6	20	NA	28	4.5	28	
	H/VSync		55	5	16	NA	20	4	16	
	DDC			5	12	NA	14	4	14	
	DVO CLK			5	20	NA	20	4	20	
	DVO			5	12	NA	20	4	17	

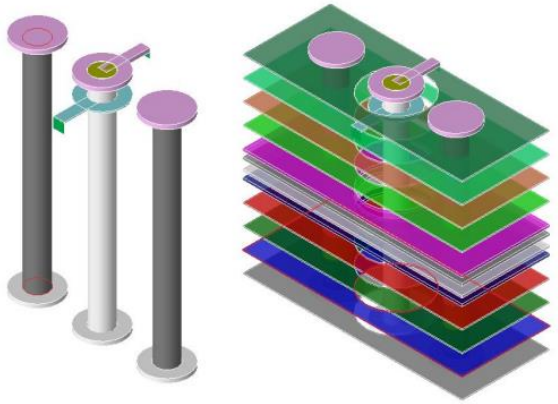
完整的訊號完整性訓練

訊號模擬與分析

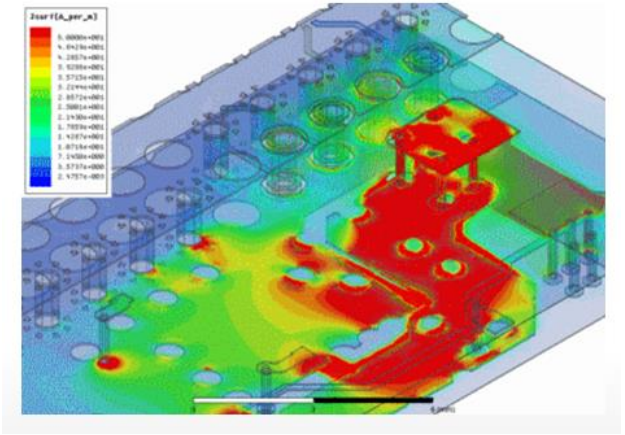
訊號完整性工程師訓練課程

Via Modeling	* Via model SOP(HFSS) * Via optimization(HFSS 3D layout) * Boardband Spice
Hspice Fundamental Introduction and practice & Hspice SI Simulations and practice (RLGC for transmission line)(PWL/B/.sub/.alter/.measurement/.inc) Waveview IBIS model introduction	* Hspice Fundamental Introduction * Hspice Sim: S-Paramater extract template(SE/Diff) * HspiceSim: IBIS sim for low speed (CPU side band)
Constraint Manager introduction and practice	* CM (setting & routing review) SOP * Pin-delay file * ECset manager
Length report introduction	* Intel Length Report * IEC Length Report (from CM/iLCT/SI utility)
Layout Review Tips	* Layout routing common rule * HyperLynx DRC * Layout check tool in Allegro
AMD Seasim (Serdes)	* Seasim
Basic SigXP SI Simulations and practice	SigXP SI Simulations SOP * How to simulate by SigXP * Simulate for I2C/PCI/LPC/Reset/PowerGood... * Connector/package modeling in SigXP (S-parmeter) * Design Link(Multi-Board)
ADS introduction IBIS-AMI model introduction S-param introduction, mixed-mode S-param extraction	* ADS
Intel ICAT	* ICAT practice * JMP DOE
AMD S2eye (DDR)	* S2eye
	Hyperlynx SOP

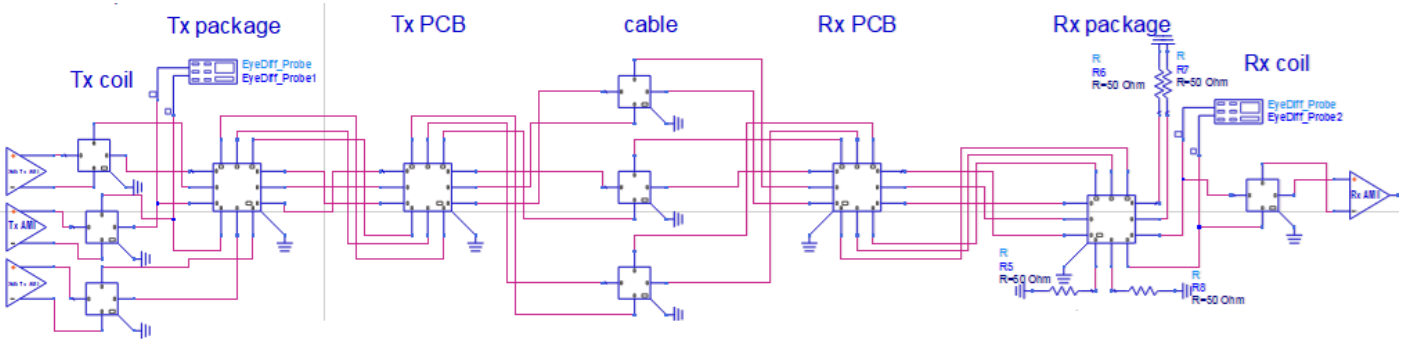
互連結構最佳化與模型萃取



全波模擬軟體應用



高速訊號傳輸通道分析



學姊經驗分享

經驗分享

英文系&電機系雙主修

劉思妤

May 2nd, 2023

創新 Innovation

品質 Quality

虛心 Open Mind

力行 Execution

Inventec

自我介紹

關於我

- 英文系雙主修電機系
- 申請通過英業達公司無限射頻企業專班
- RF組
- 112學年度推薦成為斐陶斐榮譽會員
- 目前擔任英業達公司高頻設計部實習生

工作日常

目標

- 確認自己在部門中的定位
- 團隊合作

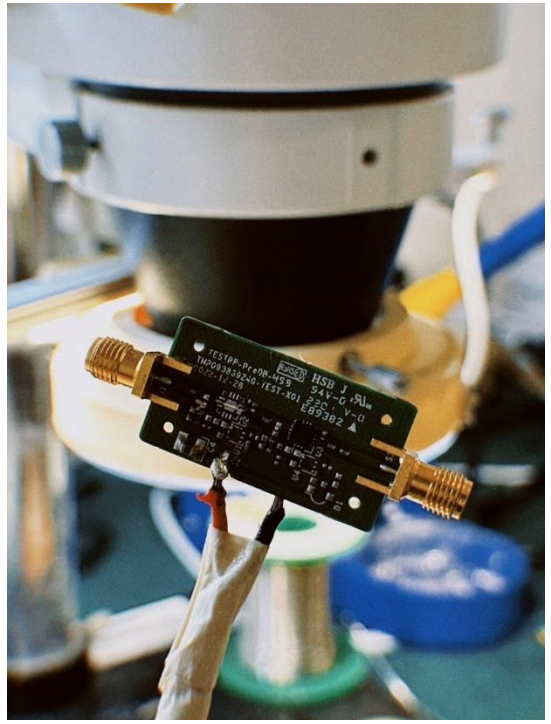
部門氛圍

- 步調偏快但井然有序
- 與同仁們相處融洽
- 補班日不上班且平時都能準時下班
- 學習機會多
- 主動開口發問、尋求協助、提出想法...

上班做什麼

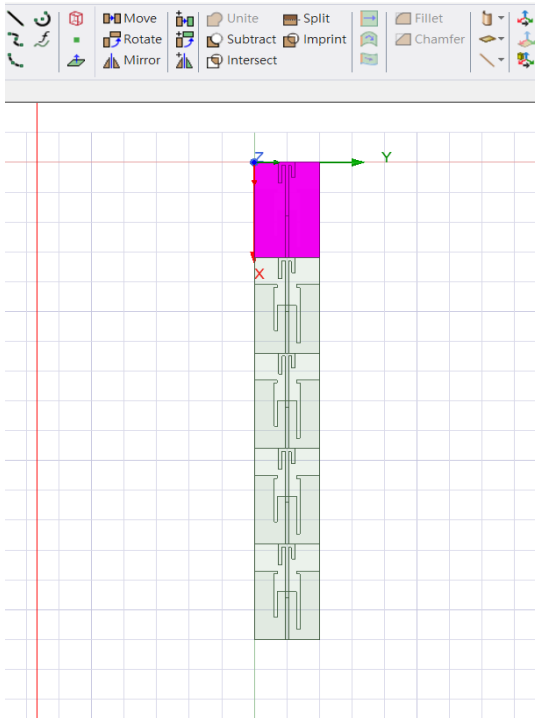
把在學校所學到的知識理論轉為實際應用

探棒製作



LNA製作

協助天線量測



HFSS模擬軟體

想對學弟妹說的話

現身說法

- 比一般大學生更早接觸到專業領域
- 提早確定職涯發展的方向
- 工作經驗的重要性

線上申請表

若對專班有任何問題，歡迎與我們聯絡：

- 聯絡人：Amy Liao
- Email：liao.amy@inventec.com
- 電話：02-2881-0721#21756

Amy's Email

Thank you!

福利項目(1/3)

- **全彈性工時**
- **有薪生日假**
- **法定補班日免上班**
- 勞健保、團保、旅平險、退休金提撥等
- 年終獎金 / 員工酬勞

基本福利

健康照護

- 設有保健室，並有專業醫師提供免費諮詢
- 每年免費健康檢查
- 每月舒壓按摩服務

職工福委

- 三節禮金(品)、生日禮券
- 家庭日、運動會、年終尾牙
- 部門聚餐、語文課程、軟性講座、電影包場等活動。

社團休閒

- **免費提供多樣化餐點**
- 員工餐廳、福利社
- 設有健身室/淋浴間
- 休閒活動中心
- 電子圖書館
- 多元化社團活動

福利項目(2/3)

- 免費餐點

LOUISA
COFFEE
LOUISA
COFFEE

NESPRESSO
NESPRESSO
NESPRESSO

福利項目(3/3)

- 2022英業達英雄聯盟競賽

- 2023公司餐廳開幕一番賞活動

- 2022台北藝術中心導覽