



行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：其他)

赴美國參訪電信驗證機構(TCB)、電信驗證機構協會(TCBC)及
拜會美國聯邦通信委員會(FCC)報告

服務機關：經濟部標準檢驗局

出國人 職稱姓名： 科長陳誠章

技士唐永奇

出國地點：美國巴爾的摩、華府、舊金山

出國期間：中華民國105年4月10日至4月19日

報告日期：中華民國105年07月19日

行政院研考會/省(市)
研考會編號欄

壹、前言與目的.....	3
貳、活動行程簡述.....	3
參、活動記要.....	3
一、機構介紹.....	3
二、TCBC 基礎訓練：.....	4
三、TCBC 研討會活動.....	8
四、拜會 FCC 活動.....	15
五、UL 拜會活動.....	17
肆、結語與建議.....	17
伍、參考文獻.....	19
陸、附錄.....	20
一、參加 TCBC 名單	20
二、重要名片.....	24
三、照片.....	25

壹、前言與目的

本次訪美的行程，包含參加美國電信驗證機構協會 (Telecommunication Certification Body Council, TCBC) 1天的基礎訓練及3天研討會，接著赴美國聯邦通信委員會 (Federal Communication Commission, FCC) 討論未來第二階段亞太經濟合作會議電信設備符合性評鑑的相互承認 (Asia-Pacific Economic Cooperation Mutual Recognition Arrangement for Conformity Assessment of Telecommunications Equipment, APEC TEL MRA) 之議題，最後赴美國 UL 電信驗證機構 (Telecommunication Certification Body, TCB) 考察其實際運作的情形，由於美國 TCB 發證的方式與本局有相當差異，因此藉由了解美方已運作十幾年之 TCB 及 TCBC 之運作情形，作為本局商品驗證機構 (Commodity Certification Body, CCB) 運作之參考。

貳、活動行程簡述

- ◆ 4月10日(星期日)：搭機赴美國巴爾的摩。
- ◆ 4月11日(星期一)：參加 TCBC 基礎訓練課程
- ◆ 4月12日~4月14日(星期二~星期四)：參加 TCBC 研討會
- ◆ 4月15日(星期五)：拜訪 FCC
- ◆ 4月16日(星期六)：搭機赴舊金山
- ◆ 4月17日(星期日)：假日
- ◆ 4月18日(星期一)：拜訪 UL
- ◆ 4月19日(星期二)：搭機返國

參、活動記要

一、機構介紹

TCB：Telecommunication Certification Body，電信驗證機構，是一個被美國聯邦通信委員會(FCC)認可之機構，具有權

力發行符合美國 FCC 法規之證明，必須符合 ISO 17065(產品驗證機構認證規範)及美國 FCC 相關的法定要求。

TCBC：Telecommunication Certification Body Council，電信驗證機構協會，這是美國通信產品發證機構(TCB)所組成之協會

成立目的：提供一個論壇以便讓 FCC 與 TCB 定期對話，促使進行之各種活動可適切改善 TCB 之驗證技術和其行政工作。

會員資格：任何利害關係者都有資格成為 TCBC 的會員，是以公司為基礎，該公司員工無須另外付費即具有 TCBC 會員之權益，FCC 指定之 TCB 被視為是 TCBC 之正式成員，其他利害關係者(試驗室、製造商、稽核人員、個人)亦可加入成為 TCBC 準會員。

FCC：Federal Communication Commission 美國聯邦通信委員會

UL：Underwriters Laboratories 優力試驗室

二、TCBC 基礎訓練：

4月11日課程介紹：

此一訓練課程其目的是在讓 TCB 新進人員能快速進入這個領域，因此所安排之課程是以引導新人能順利進入驗證領域之各種法規、標準及技術等課程，主講者皆來自 TCB 的會員、民間顧問公司及測試試驗室。

其中較為重要內容：

(一)美國 FCC 之 EMC 及通信測試標準介紹

FCC Part 15 Subpart B 電磁干擾測試

FCC Part 15 Subpart C WiFi 射頻相關測試

FCC Part 15 Subpart E BlueTooth 射頻相關測試

FCC Part 18 工業，科學，醫療設備，如微波，射頻照明整流器之測試規定

FCC Part 22 行動通訊服務(手機)之測試規定

FCC Part 24 個人通信系統之測試規定

FCC Part 27 4G(LTE)手機相關無線通訊測試之測試規定

FCC Part 68 各種通訊終端設備，如電話，調變/解調變器 (Modulator/Demodulator {=MODEM})之測試規定

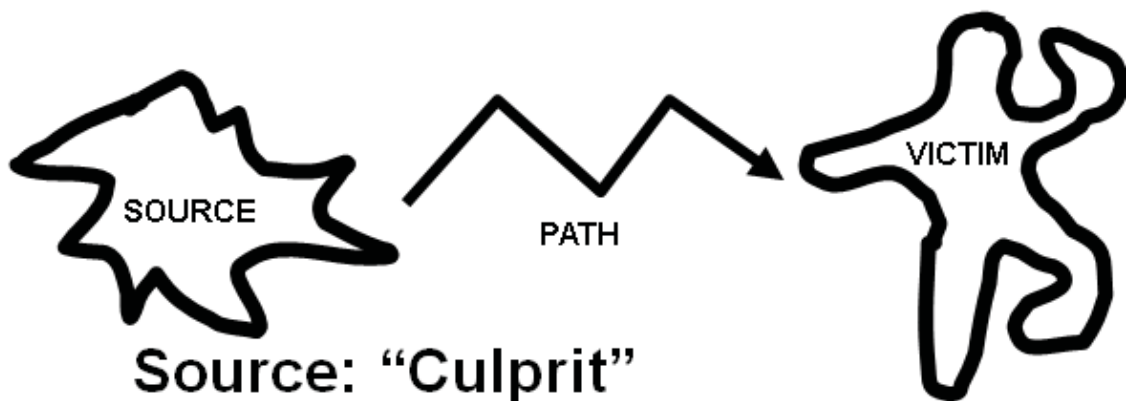
FCC Part 74 實驗電台、特別廣播服務等之測試規定

FCC Part 90 專用陸地移動無線電服務包括傳呼裝置和移動無線發射器，也包括陸地移動無線電產品如高功率對講機之測試規定

FCC Part 95 個人無線服務，包括設備如市民波段（CB）發射機、無線電控制（R / C）的玩具、和家庭無線電服務下利用裝之測試規定

(二) 電磁相容介紹

Three Elements of an EMI Situation



Source: “Culprit”

Coupling Method: “Path”

Sensitive Device: “Victim”

圖1 電磁干擾的三元素：

Culprit :干擾源

Path:干擾傳播路徑

Victim:受干擾者

此張圖描述出電磁干擾(Electromagnetic Interference，簡稱EMI)之重要因素，所有設計及防制方法亦是圍繞此三要件打轉；如一般EMI測試若發現產品測試不合格，最常使用之對策手法是：

1. 附加濾波電容:即是在其傳播途徑上另開一路徑使干擾訊號走不過去

2. 將”受干擾者”加上金屬保護罩，亦即使傳播途徑斷開，以致干擾無法到達。

3. 於干擾源旁貼依吸波材料，將干擾訊號吸收掉

在本課程中講師舉例大型風力機受到氣象雷達干擾(圖2-圖4)，因雷達強電磁波照射到大型風力機時，使得風力機內部的訊號控制線路被此強電磁波感應生出干擾雜訊，而使得風機功能出現異常。解決 EMI 干擾方法(圖5)為加上金屬隔離並使干擾訊號接地(圖6)以防止干擾到”Victim”



圖2 大型風力發電機外觀

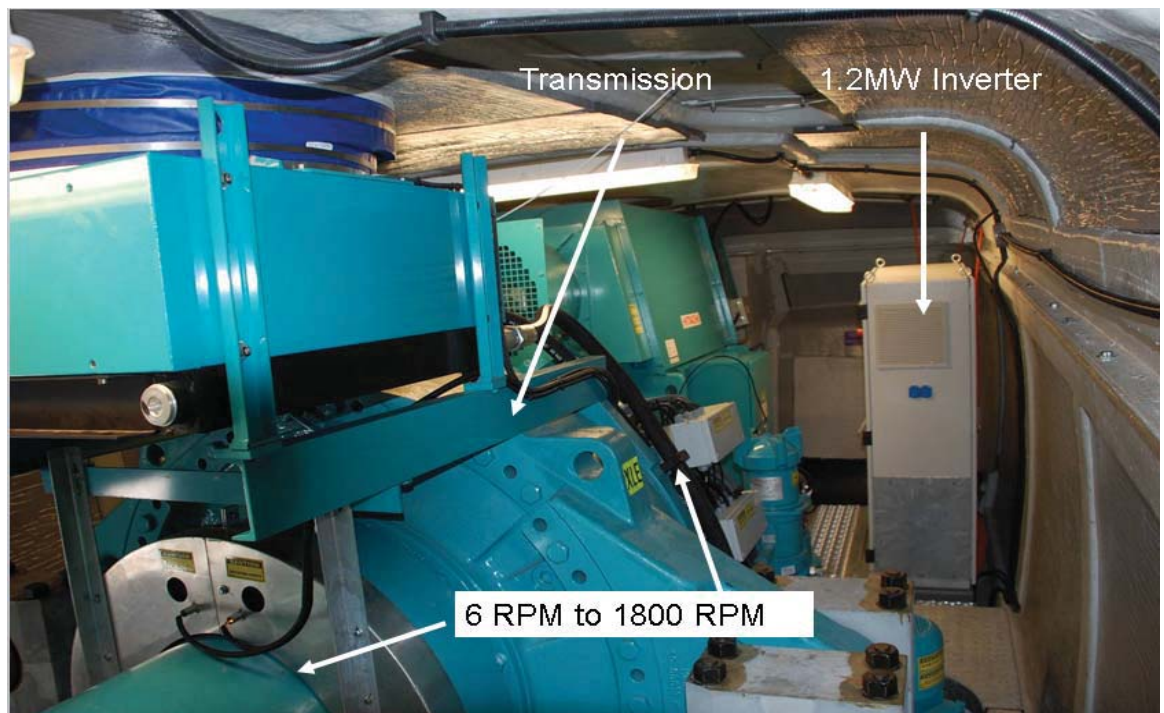


圖3 大型風力發電機內部

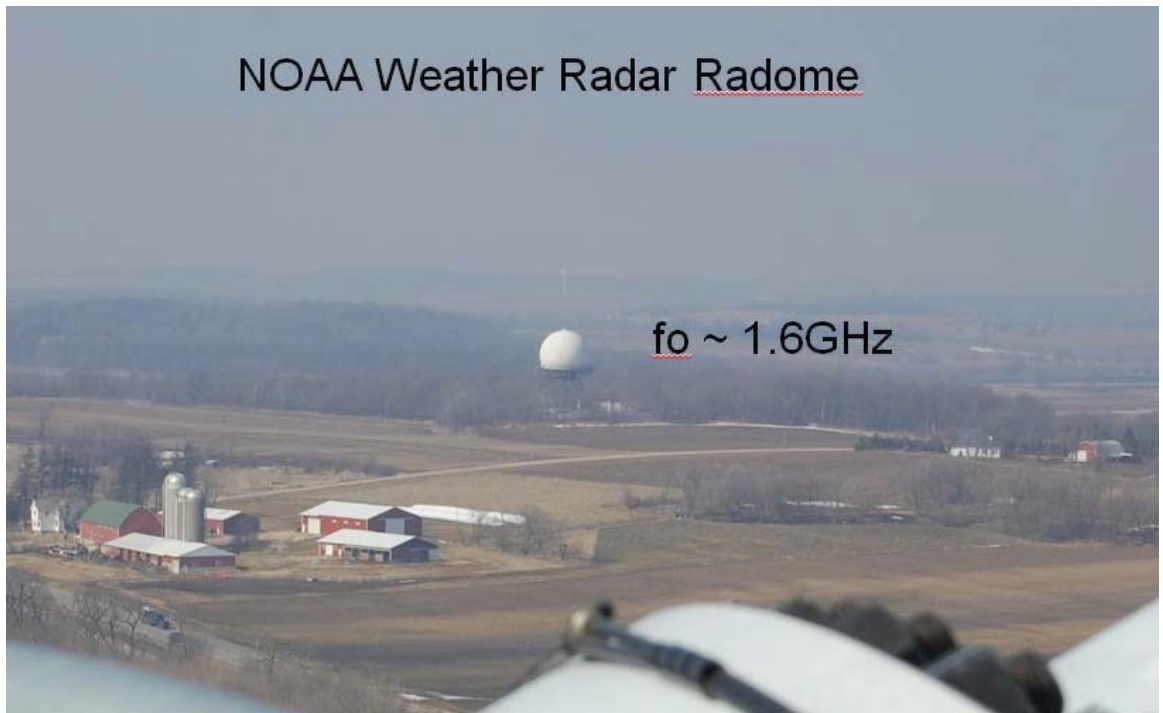
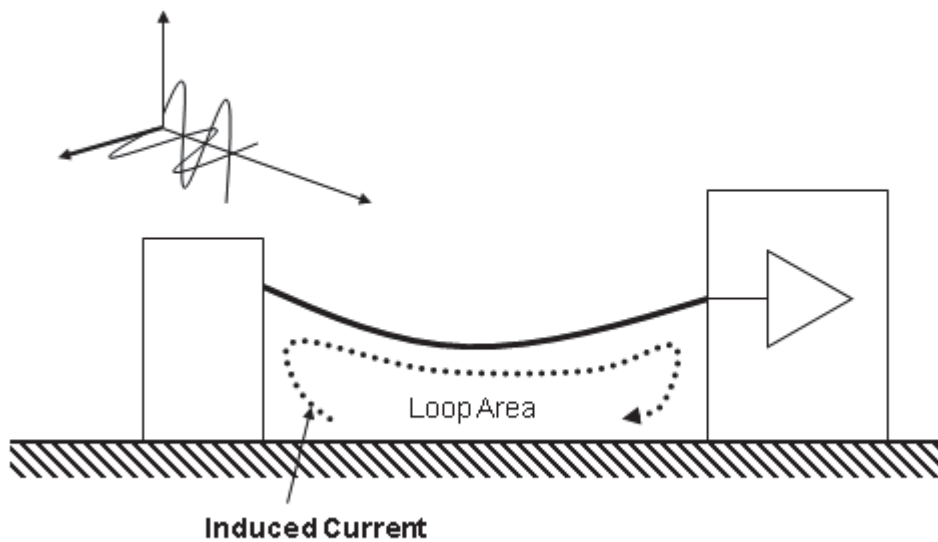


圖4 大型風力發電機附近之氣象雷達

Electromagnetic Wave: E/H Field



Coupling proportional to: E/H Field, Loop Area, Frequency

圖5 干擾訊號輻射到訊號線並感應進訊號線而造成干擾之示意圖

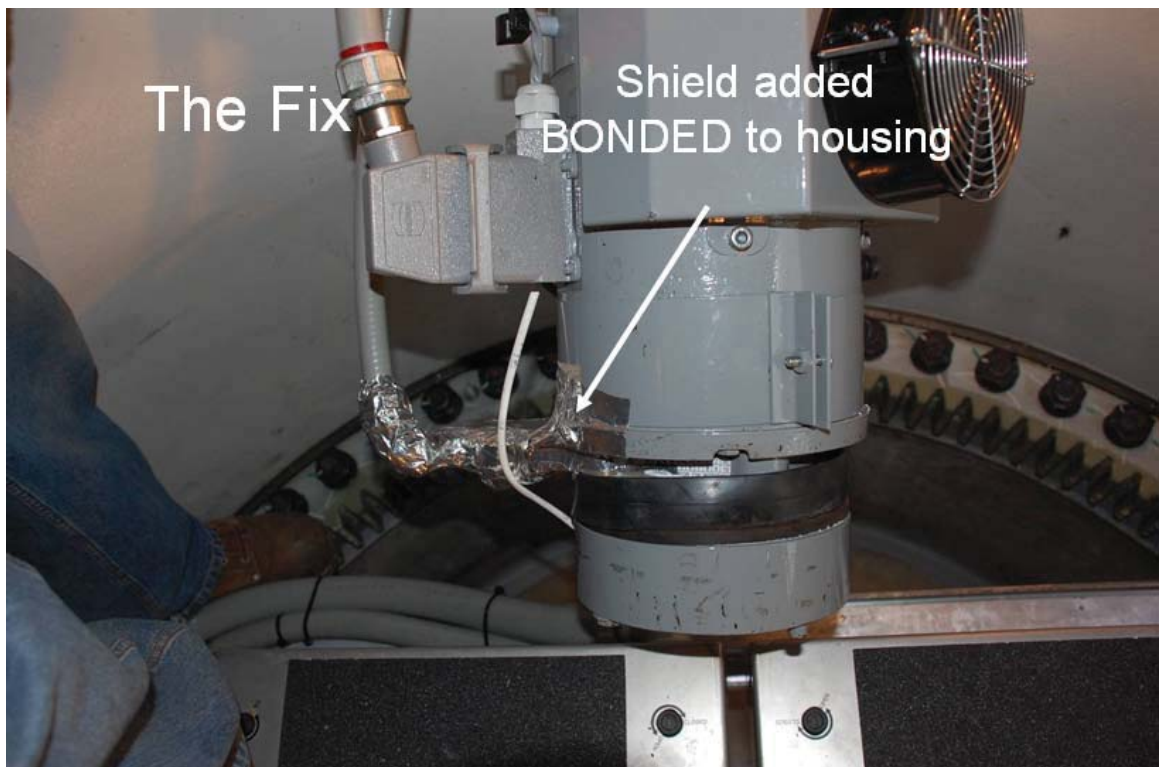


圖6 在訊號線外包上金屬膠帶以隔離外界雜訊之干擾

三、TCBC 研討會活動

4月12日重要課程：

- ◆ NIST 官員介紹目前美國與各國有簽署雙邊或多邊 MRA 之情形
 - US-EU 美國目前與歐盟簽署驗證證書互認之相互承認
 - APEC TEL MRA

目前亞太經濟合作會議電信設備符合性評鑑的相互承認架構
下第一階段測試報告互認國家有7國：

- Australia 澳大利亞
- Canada 加拿大
- Chinese Taipei 我國
- Hong Kong 香港
- Korea 韓國
- Singapore 新加坡
- Vietnam 越南

- ◆ 2015年秋天加拿大選舉後期該國工業部改為創新科學與經濟發展部，加拿大官員介紹其審核案件網站 Spectra Web 之相關功能更新情形，課程中加拿大官員因為其組織變動而導致其案件送件審核系統某些功能無法正常運作感到很無奈，但表示他們會儘快讓系統正常。
- ◆ ANSI C63.4 (American National Standard for Methods of Measurement of Radio- Noise Emissions from Low-Voltage Electrical and Electronic Equipment in the Range of 9 kHz to 40 GHz ，美國國家標準 C63.4 : 9 kHz to 40 GHz 之電氣及電子裝置射頻雜訊干擾量測方法) 之規定：
 1. 天線尺寸不得大於1.5m，且其對稱性不得大於1 dB。
 2. 所有的天線必須按照 ANSI C63.5校準
 3. 每當懷疑天線損害或劣化必須進行校準
 4. 於校正或測試場地驗證用之參考天線必須至少每3年檢查一次
 5. 天線校準實驗室必須經過資格認證，並且其校準報告必須含量測不確定度
- ◆ ANSI C63.10 (American National Standard of Procedures for Compliance Testing of Unlicensed Wireless Devices ，美國國家標準 C63.10: 無須使用執照無線裝置之相容性測試程序)。

4月13日重要課程：

- ◆ 多輸入多輸出天線系統 (Multi-input Multi-output, MIMO) 方向性增益(Directional Gain) 和 等效全向輻射功率 (equivalent isotropically radiated power, EIRP)之計算：
 1. Co-polarized Antenna Configuration 同極化天線組態
 2. In-Band Measurement, Equal Antenna Gains 相同天線增益之同頻量測

3. If any Transmit Signals Are Correlated 若任一發射訊號已修正
4. Directional Gain= $G_{ant} + 10 \log(N_{ant})$ dBi
 - N_{ant} : Number of Transmit Antennas 發射天線數量
 - G_{ant} : Gain of Individual Antennas 個別天線增益(Same for Each Antenna 每一線是相同的)
5. If All Transmit Signals Are Completely Uncorrelated 若所有天線訊號未修正
6. Directional Gain= G_{ant}

◆ 5G 通訊介紹



<http://www.nydailynews.com/news/world/check-contrasting-pics-st-peter-square-article-1.1288700>

圖7 從2005年到2013年使用行動通訊的人大幅增加
 圖7上半部表示2005年時僅少部分人使用行動通訊
 圖7下半部表示2013年時幾乎人手一機，行動通訊使用量大增

US Mobile Data Traffic Growth / Top-Line

US Mobile Data Traffic will Increase Nearly 8-Fold from 2013—2018

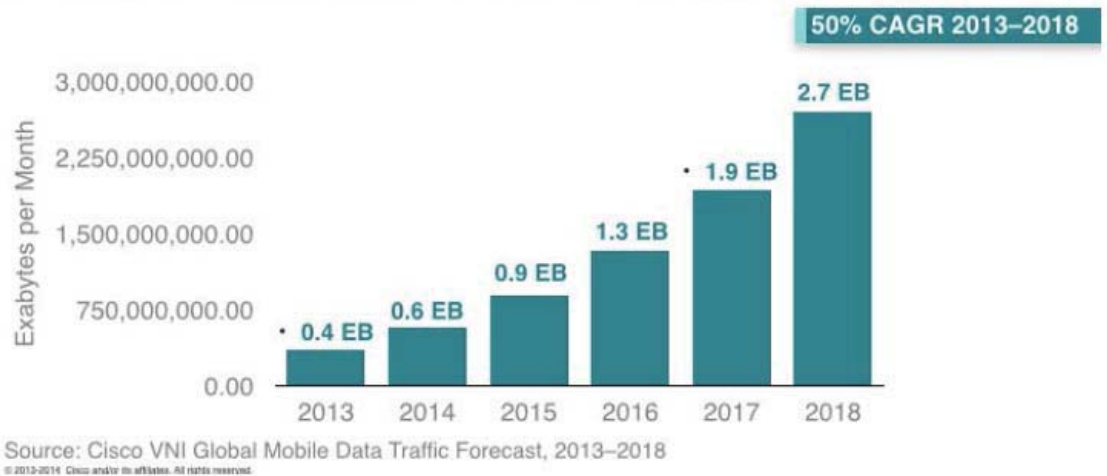


圖8 美國行動通訊資料傳輸量預估大幅成長

以下介紹2G、3G及4G之演進：

2G系統支援線路交換的語音通道，主要透過語音通道打電話與傳送簡訊，系統亦支援封包交換，因此可以上網，但是由於利用語音通道傳送資料封包，因此上網的速度很慢。

3G系統可以用較2G快的速度上網，且已支援影像電話，由於3G的手機同時支援2G，因此當我們使用3G的手機講電話或傳簡訊時，仍然可以順利使用。

4G系統支援封包交換，可以用更快的速度上網，因此已可使用網路高畫質電視及觀賞高畫質網路影片，由於4G的手機大多同時支援3G與2G，因此在手機找不到4G基地台時仍然會以3G基地台上網，講電話或傳簡訊。

線路交換 (Circuit switch)：是指傳送端與接收端之間先建立一條專用的連線再進行通訊，傳統的「語音通信 (Telecom)」都是屬於線路交換，例如：國內電話與國際電話

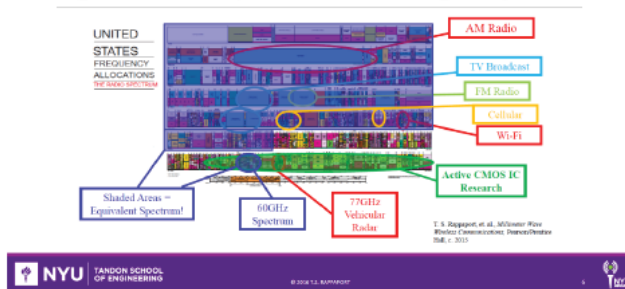
封包交換 (Packet switch)：是指傳送端與接收端之間共用一條線路，必須先將要傳送的資料切割成許多較小的「封包 (Packet)」再進行通訊，目前的「資料通信 (Datacom)」都是屬於封包交換

目前4G 設計傳輸極限為1Gbps，而5G 運用下列各種先進技術後，目前規劃傳輸率是20 Gbps。

5G 之各項技術：

1. 感知無線電(Cognitive Radio, CR)
2. 波束多重存取(Beam Division Multiple Access, BDMA):
3. 全 IP 網路(All IP Network)
4. 扁平 IP (Flat IP) 架構
5. 多路寬頻(Multi-homing)
6. 毫米波傳輸(Millimeter Wave Transmission)
7. 巨量多重輸入多重輸出 (Massive MIMO)

Spectrum: Key to Wireless Capacity

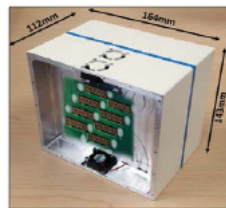


mmWave System Tech.

Source: Samsung Presentation from IEEE ICC 2013

Fixed 1 Gbps
Mobile 100 Mbps

• Fixed >50 Gbps
• Mobile 5 Gbps



5G BS Massive MIMO/Array Antennas

Wireless Carrier Frequencies Have Not Kept Pace Moore's Law in the Past 40 Years

	1976	2016	Increase
Personal Computer Clock Speed	1 MHz	5 GHz	5,000x
Personal Computer Memory Size	256 KB	500 GB	4,000,000x
Cellular Phone Carrier Frequency	850 MHz	2.5 GHz	3x

圖9 5G 相關技術

圖9左上圖表示頻譜之利用的關鍵是傳輸容量

圖9右上圖表示毫米波(mmWave)使用可增大傳輸率(1Gbps->50Gbps)

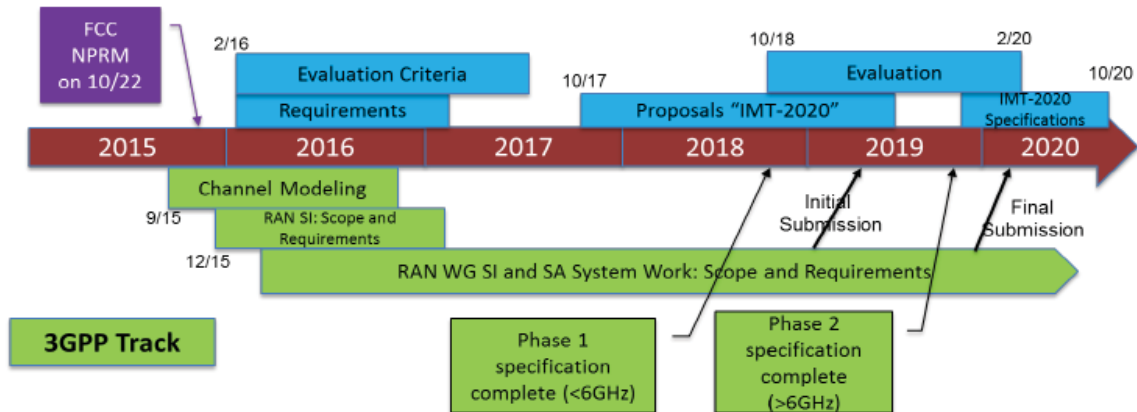
圖9左下圖表示巨量多重輸入多重輸出之實際照片

圖9右下圖表示無線載波頻率技術進步非常快速

IMT-2020 Track

Source: Tentative 3GPP Timeline for 5G

- IMT-2020 is the official ITU term for 5G mobile service
- Specifications of IMT-2020 is scheduled to be finalized by October 2020



- 3GPP will work with ITU timeline to submit an IMT-2020 proposal
- 3GPP does not intend to explicitly use the term "5G" when the work starts. "5G" will remain as a marketing & industry term that companies will use as they see fit.

圖10 3GPP 對於5G 之時程預估

3GPP: 第三代合作夥伴計畫 (3rd Generation Partnership Project, 3GPP) 是一個成立於1998年12月的標準化機構。目前其成員包括歐洲的 ETSI、日本的 ARIB 和 TTC、中國大陸的 CCSA、韓國的 TTA、北美洲的 ATIS 和印度的電信標準開發協會。

ITU: 國際電信聯盟 (International Telecommunication Union, ITU) 是一個國際組織，主要負責確立國際無線電和電信的管理制度和標準。它的前身是1865年5月17日在巴黎創立的國際電報聯盟，是世界上最悠久的國際組織。它的主要任務是制定標準，分配無線電資源，組織各個國家之間的國際長途互連方案。它也是聯合國的一個專門機構，總部設在瑞士的聯合國第二大總部日內瓦。

IMT-2020 則是 ITU 所訂定的第五代國際行動電信 (International Mobile Telecommunication, IMT) 系統的全球標準名稱。

3G 與4G 系統分別被 ITU 命名為 IMT-2000及 IMT-Advanced。

5G 的標準或相關系統都將在2020年出爐。

4月14日重要課程:

◆ 歐洲無線電指令相容協會 (Radio Equipment Directive Compliance Association, REDCA) 報告, 在此段時間歐洲通訊標準組織 (European Telecommunications Standards Institute, ETSI) 標準更新及發展項目:

● Sound & TV Broadcast Receivers:

1. Digital Terrestrial TV Broadcast Receivers: EN 303 340 (數位電視廣播接收機標準)
2. Sound Broadcast Receivers: EN 303 345 (聲音廣播接收機標準)
3. Satellite Broadcast Receivers: EN 303 372 (衛星廣播接收機標準)

● Equipment operating below 9 kHz

1. Inductive loop / Telecoil EN 303 348 (電感線圈 / 電話線圈標準)
2. General radio below 9 kHz: EN 303 660 (一般頻率 9 kHz 以下射頻標準)

● Radar (雷達相關標準)

1. Marine (海洋) radar (ERM TG26): EN 302 194, EN 302 248, EN 302 752, EN 303 135
2. Aeronautical (航空) radar (ERM JTFEA): EN 303 346, EN 303 363, EN 303 364
3. Automotive (車用) Radar (ERM TG SRR): EN 301 091, EN 302 264, EN 302 858
4. Meteorological (氣象) Radar (ERM JTFEA): EN 303 347

◆ 美國 FCC KDB (Knowledge Database)

KDB 主要分類:

■ General information 由 FCC 提供內容

- KDB 558074 是 Digital Transmission Systems (DTS) 相關規定
- KDB 447498 是 RF Exposure 相關規定
- ☒ Response to enquiry 是一般指引，非常具參考價值
- FCC 針對某些專題之回覆意見

The screenshot shows the FCC Knowledge Database (KDB) website. The header includes the FCC logo and navigation links like 'Search', 'RSS', 'Updates', 'E-Filing', 'Initiatives', 'Consumers', and 'Find People'. The main content area is titled 'Office of Engineering and Technology Laboratory Division Knowledge Database (KDB)'. It contains a welcome message, search instructions, and a table of recent publications.

Publication Number	Question	Answer
997108	What guidance is available for completing FCC Form 740, when importing radio frequency devices?	As of July 1, 2016 the FCC temporarily suspended the requirement to file Form 740. (FCC 15-135). This suspension only eliminates the filing requirements; all other requirements related to importation and to compliance with equipment authorization rules for...
640677	What rules and approval procedures apply to LED lighting devices?	The attachment 640677 D01 LED LIGHTING V01 provides guidance on the applicable technical requirements and approval procedures for LED lighting devices.
210634	Can an ATSC TV receiver without an NTSC function be manufactured, marketed, and/or imported into the United States under the FCC	No, a device sold and marketed as a TV receiver must contain both an ATSC and an NTSC tuner. The NTSC requirements of Sections 15.117, 15.118, and 15.120 remain in effect. For example,

圖11 Knowledge Database (KDB)

四、拜會 FCC 活動

出席人員包括本局第三組陳科長誠章、第六組唐技士永奇及駐美國代表處經濟組曾秘書賜安等3位，美方出席人員包括 FCC 之 Dr. Rashmi Doshi (Chief, FCC Laboratory Division)、William S. Hurst (Chief, Technical Research Branch, Laboratory Division)、George Tannahill (Electronics Engineer)及商務部國家標準技術研究所(National Institute of Standards and Technology, NIST)之 Ramona J. Saar (Program Manager, Telecom MRAs & NVCASE)、Nathalie Rioux (Standards Services Group) 等5位

美國 FCC 之 TCB 管理系統說明：

FCC 管理TCB 機制

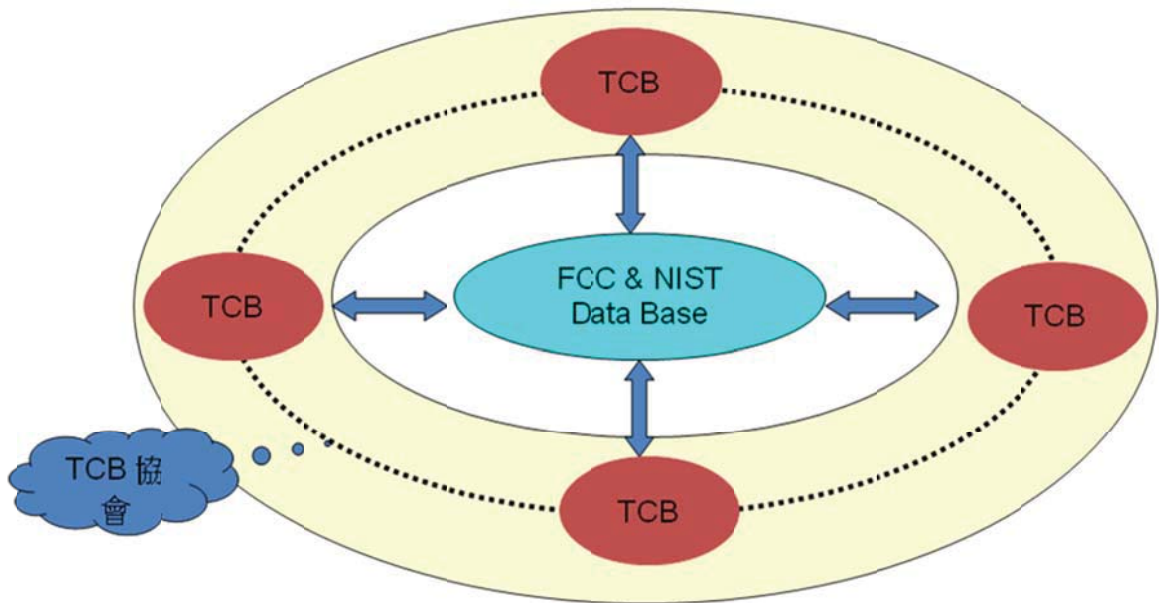


圖12 FCC 管理 TCB 之機制

- 美國 NIST 委託 ANSI 對 TCB 以 ISO17065 稽核，每年1次
- TCB 的審核人員則每2年1次，接受 ANSI 的實地稽核，包含產品之實際測試以及法規的筆試。
- TCB 每年必須抽測自己發證數量的5%，每年將抽測結果上傳 FCC。
- TCBC 是由各 TCB 共同組織的協會(美國海內外的 TCB 皆被要求參加，作為問題討論的園地)
- 每個月第二星期的星期二早上10點左右，舉辦全球的電話會議，各國所有 TCB 的審核人員都要參加，FCC 官員會出席，FCC 會將議題事先送給協會
- 會議除了問題討論以外也算是審核人員的訓練紀錄，在年度的稽核中會是重要查核資料
- 會議會先說明那些 TCB 發證的案件被撤銷，撤銷的原因，那些規則要改變及 Q&A 等

本次拜會 FCC 之晤談重點如下：

- (一) 目前臺美 APEC TEL MRA 為第一階段的電磁相容測試報告相互承認，FCC 表示歡迎我方推動 MRA 第二階段(相互承認驗證機構)，並樂意就此節與我方進行技術交流。惟簽署 MRA 第二階段仍需先透過美國貿易代表署(USTR)協調 NIST 及 FCC 相關單位。駐美經濟組則表示可參考臺美雙方目前簽署相關技術性備忘錄(MOU)之作法，即我方先向 USTR 提議，獲同意後，續由雙方技術單位協商 MOU 草案，經雙方主管機關檢視同意草案內容，請美國在臺協會華府辦公室(AIT/W)將草案送國務院進行法律檢視，定案後 AIT/W 通知我方進行最後確認，俟我方完成國內程序，駐美國代表處即可與 AIT 簽署 MOU。
- (二) 有關推動臺美簽署 MRA 第二階段，美方建議我國可參考現行亞太經濟合作會議電信暨資訊(APEC TEL)MRA 第二階段的範本模式，經詢美方表示，本局現行檢驗模式，在臺美 MRA 第二階段中可順利運行。而亞太經濟合作會議電信暨資訊(APEC TEL)工作小組我國目前是由國家通訊傳播委員會(NCC)代表，美方目前採驗證模式之商品亦以電信射頻設備為主。
- (三) 本局詢問美方對外簽署 MRA 第二階段通常需多久時間，美方表示將視對手國擬修訂 APEC TEL MRA 範本之程度而定，通常需要1至3年。
- (四) 美國 FCC 於104年6月12日在 Federal Register 公告新法規 FCC report and order(14-208)，並於104年7月13日起正式生效，同時自生效日起一年為緩衝期。本局目前已配合 FCC 採用新版標準的 FCC Checklist，實驗室經 TAF 評鑑認可後由本局透過臺美 MRA 提送給 FCC 複審後登錄。有關現行 MRA 認可程序及新法規的配合事項，美方表示，對於提送的資料 FCC 會再審查認可，目前運作順利尚無相關特別事項需本局配合。

(五) 美國 FCC 證書僅包含無線、電磁干擾(EMI)、行動通訊裝置的助聽器相容性(Hearing Aid Compatibility, HAC)及 SAR(Specific Absorbtion Rate)等項目，但不包含安規要求，而本局的證書則包含 EMC 及安規(Safety)的項目，而 FCC 並非美國的安規主管單位，未來若只有 FCC 的相互承認，則我方只能承認美國 FCC 的效力，另一半安規問題，FCC 建議應與美國職業安全衛生署 (Occupational Safety and Health Administration, OSHA)討論是否我國安規試驗室亦可申請美國 OSHA 的認可。

五、UL 拜會活動

UL TCB 拜訪行程中承蒙總經理 Mike Kuo 介紹其 TCB 運作情形及請其資深工程師 Sunny 帶領我們參觀手機 OTA (Over-The-Air 透過空氣之測試)及 SAR 相關測試試驗室及安規實驗室，最後再與我們綜合座談，據 Mike 表示美國的 TCB 有大量驗證案件來自台灣，因此台美若簽 APEC TEL 第二階段證書相互承認 MRA 將會相當程度影響美國 TCB 業務量。

肆、結語與建議

- 一、 本次拜會 FCC 除就 FCC report and order(14-208)新規定運作狀況進行了解，也就 APEC TEL MRA 第二階段進行初步討論並建立聯繫互動管道，有助於未來臺美 MRA 之運作執行，因 MRA 第二階段涉及到亞太經濟合作會議電信暨資訊 (APEC TEL)工作小組及國家通訊傳播委員會(NCC)業管範圍，駐美經濟組後續也與擔任 APEC TEL MRA 專案小組主席的 TAF 盛念伯組長聯繫了解 APEC TEL MRA 的運作程序，本局亦應留意 MRA 第二階段推動狀況及研析美國驗證制度系統，以利未來我國推動臺美 APEC TEL MRA 第二階段簽署。

- 二、 美國本來在2016年7月會廢止中國大陸所有試驗室執行 FCC 測試之資格，但近期在與陸方談判後，美國最後仍給予陸方延長1年的緩衝時間，此一現象代表中國大陸將很快與美國簽訂第一階段測試報告之相互承認，到時我國相對於中國大陸試驗室將不再有特別的優勢，故應積極輔導我國試驗室，使其品質能更優良，對客戶需求掌握更好，以提供更全面之服務。
- 三、 應加快第二階段之證書相互承認所需資訊管理系統之建置：到達第二階段之證書相互承認，則產品之發證工作都交由本局認可之驗證機構執行，此行看到美國這麼多年來建立很好的管理系統(如圖12)，使得即使由其指定之機構發證，但整體仍能掌控在 FCC 手中，不但透明且可讓各單位或個人一起監督其品質，真可作為本局之借鏡。

伍、 參考文獻

- 一、 <https://www.fcc.gov/>
- 二、 <http://tcbcouncil.site-ym.com/>
- 三、 https://en.wikipedia.org/wiki/Audio_induction_loop
- 四、 <http://wireless.engineering.nyu.edu/>
- 五、 <http://www.itu.int/en/ITU-T/Pages/default.aspx>
- 六、 <http://technews.tw/2015/10/12/3g%E3%80%814g%E3%80%815g-meaning-part-two/>
- 七、 <http://nccur.lib.nccu.edu.tw/bitstream/140.119/36882/7/101207.pdf>

陸、 附錄

一、 參加 TCBC 名單

TCB Council April 2016 Workshop

Allen	Qiao	Bay Area Compliance Laboratories Corp.	Allen.qiao@baccorp.com
Ross	Quan	American National Standards Institute	rquan@ansi.org
Amanda	Ren	Element Materials Technology	amanda.ren@element.com
Mark	Rieger	ARRIS	mark.rieger@arris.com
Philippe	Rigolage	PCTEST Engineering Laboratory, Inc.	prigolage@pctestlab.com
Nathalie	Rioux	National Institute of Standards and Technology	nrioux@nist.gov
Pieter	Robben	ACB, Inc.	pieter@acbcert.com
Oscar	Rozo	LG Electronics Inc.	oscar.rozo@lge.com
Lisbeth	Ruiz	Approve-IT, Inc.	lrui@approve-it.net
Ramona	Saar	National Institute of Standards and Technology	ramona.saar@nist.gov
Josie	Sabado	Cetecom Inc	Josie.Sabado@cetecom.com
Christopher	Saleem	Aerohive Networks	csaleem@aerohive.com
Daniel	Salinas	Microsoft Corp.	dasalina@microsoft.com
Tiffany	Samaniego	Fossil Group, Inc.	tsamaniego@fossil.com
Jennifer	Sanchez	ACB, Inc.	Jennifers@acbcert.com
Sachin	Sawalapurkar	Fitbit	ssawalapurkar@fitbit.com
John	Schneider	D.L.S. Electronics	jschneider@dlsem.com
Sushil	Sharma	American National Standards Institute	sushilsharma47@yahoo.com
Sunny	Shih	UL Verification Services Inc.	sunny.shih@ul.com
Hosik	Sim	DT&C	
Surinder	Singh	MET Laboratories, Inc.	surinder.singh@metlabs.com
Gregory	Snyder	PCTEST Engineering Laboratory, Inc.	gsnyder@pctestlab.com
Ami	Soni	Curtis-Straus/Bureau Veritas	ami_soni@us.bureauveritas.com
Karen	Springer	ACB, Inc.	karens@acbcert.com
Arndt	Stoecker	TUV Rheinland of North America, Inc.	astoecker@us.tuv.com
Yu-Lin	Su	ASUSTek Computer Inc.	ryan_su@asus.com
Wei	Sun	Microsoft Corp.	Wes@microsoft.com
James	Sung	PCTEST Engineering Laboratory, Inc.	james.sung@pctestlab.com
Fredrik	Svensson	IKEA of Sweden	fredrik.svensson1@ikea.com
Yung Chi	Tang	BSMI	yc.tang@bsmi.gov.tw
Bryan	Taylor	Intertek Testing Services	bryan.taylor@intertek.com
Dusmantha	Tennakoon	MET Laboratories, Inc.	dtennakoon@metlabs.com
Philip	Thompson	Element Materials Technology	philip.thompson@element.com
Mike	Violette	Washington Laboratories, Ltd.	mikev@wll.com
Matti	Virkki	Intertek Testing Services	matti.virkki@intertek.com
Sanjay	Wadhwa	TCT Mobile Inc.	Sanjay.Wadhwa@alcatelonetouch.com
Nikolaus	Wahl	Cetecom Inc	nikolaus.wahl@Cetecom.com
David	Waitt	A2LA	david@waitt.us
Mark	Walker	UL Verification Services Inc.	mark.j.walker@ul.com
Dennis	Ward	PCTEST Engineering Laboratory, Inc.	dward@pctestlab.com
Tom	Watson	IWPC	tom@iwpc.org
Dave	Weaver	UL Verification Services Inc.	david.weaver@ul.com
Ivan	Wen	ACB, Inc.	lvan@acbcert.com
Dave	Wilson	NETGEAR	David.Wilson@netgear.com
Warwick	Wong	Google Inc.	warwickwong@google.com
Gary	Wong	Broadcom Corporation	garywong@broadcom.com
Eddie	Wong	CKC Certification Services	ewong@ckc.com
Jeff	Woods	Advanced Compliance Solutions, Inc.	jwoods@acstestlab.com
Xuewen	Wu	Shenzhen BALUN Technology Co.,Ltd.	xuewen.wu@baluntek.com
Robin	Wu	MRT Technology (Suzhou) Co., Ltd	robinwu@mrt-cert.com
Ellis	Wu	Bureau Veritas Consumer Products Services (Hong Kong) Limited, Taoyuan Branch	ellis.wu@tw.bureauveritas.com
Zhen	Xue	CTTL of MIIT[China Telecommunication Technology Labs of MIIT]	xuezheng@catr.cn
Fion	Yuen	TCT Mobile Inc.	fion.yuen@alcatelonetouch.com
Paul	Zahra	XIRRUS INC.	paul.zahra@xirrus.com
Khairul	Zainal	LS Research, LLC	kzainal@lsr.com
Deanna	Zakharía	Motorola Solutions, Inc.	deanna.zakharía@motorolasolutions.com
Andy	Zhang	Attestation of Global Compliance (Shenzhen) Co., Ltd	king@agc-cert.com
SU	ZHANG	AT&T	szhang@att.com
Wailand	Zhang	ACB, Inc.	wailand@acbcert.com
Chris	Zombolas	EMC Technologies Pty Ltd	chris@emctech.com.au
FCC Attendees			
Alemayehu	Behulu	FCC	Alemayehu.Behulu@fcc.gov
Chad	Beattie	FCC	Chad.Beattie@fcc.gov
Reza	Biazaran	FCC	Reza.Biazaran@fcc.gov
Saurbh	Chabbra	FCC	Saurbh.Chabbra@fcc.gov
Kwok	Chan	FCC	Kwok.Chan@fcc.gov
Evelyn	Cherry	FCC	Evelyn.Cherry@fcc.gov
Joe	Dichoso	FCC	Joe.Dichoso@fcc.gov

Attendance by Last Name

TCB Council April 2016 Workshop

Rashmi	Doshi	FCC	rashmi.doshi@fcc.gov
Michael	Ha	FCC	Michael.Ha@fcc.gov
Tim	Harrington	FCC	Tim.Harrington@fcc.gov
Bill	Hurst	FCC	William.Hurst@fcc.gov
Steve	Jones	FCC	Steve.Jones@fcc.gov
Andy	Leimer	FCC	Andrew.Leimer@fcc.gov
Jake	Novicky	FCC	Jake.Novicky@fcc.gov
Tom	Phillips	FCC	Tom.Phillips@fcc.gov
Edna	Prado	FCC	Edna.Prado@fcc.gov
Axel	Rodriguez	FCC	Axel.Rodriguez@fcc.gov
Jim	Szeliga	FCC	Jim.Szeliga@fcc.gov
George	Tannahill	FCC	George.Tannahill@fcc.gov
Travis	Thul	FCC	Travis.Thul@fcc.gov
Peter	Trachtenberg	FCC	Peter.Trachtenberg@fcc.gov
Sam	Uganzenwoko	FCC	Samuel.Uganzenwoko@fcc.gov
Speakers:			
Yuriy	Antonenko	Approve-IT	
Seok-Hee	Bae	Korea RRA	
Michael	Derby	ACB, Inc.	michaeld@acbcert.com
Nicolas	Desmarais	Innovation, Science and Economic Development Canada (ISED prev Industry Canada)	nicolas.desmarais@canada.ca
Peter	Grinager	Approve-IT, Inc.	peter@approve-it.net
Don	Heriman	Don Heriman Consultants	d.heriman@att.net
Mitchell	Lazarus	Fletcher, Heald & Hildreth	lazarus@fhlaw.com
Mark	Luksich	Zebra Technologies	Mark.Luksich@zebra.com
Hughes	Nappert	Innovation, Science and Economic Development Canada (ISED prev Industry Canada)	Hughes.Nappert@canada.ca
Pieter	Robben	ACB, Inc.	pieter@acbcert.com
Ramona	Saar	National Institute of Standards and Technology	ramona.saar@nist.gov
Mike	Violette	Washington Laboratories, Ltd.	mikev@wll.com
Art	Wall	Radio Regulatory Consultants	awall@atlanticbb.net
Tom	Watson	IWPC	tom@iwpg.org
WebEx Attendance:			
John	Bellairs	UL VS Ltd.	john.bellairs@ul.com
Randy	Clark	CKC Certification Services	randy.clark@ckc.com
Jeremiah	Darden	Northwest EMC	jdarden@nwemc.com
Chip	Fleury	TUV America, Inc.	cfleury@tuvam.com
Chip	Fleury	TUV America, Inc.	cfleury@tuvam.com
John	Forrester	Qualcomm Technologies Incorporated	jforrest@qti.qualcomm.com
Dan	Ghizzone	Northwest EMC	dghizzone@nwemc.com
Evan	Gould	Curtis-Straus/Bureau Veritas	evan.gould@us.bureauveritas.com
Gretchen	Greene	Timco Engineering, Inc.	gretchen@timco.cc
Michael	Heckrotte	UL Verification Services Inc.	michael.heckrotte@ul.com
Tony	Henriques	UL VS Ltd.	tony.henriques@ul.com
Ben	Hewson	Celltech Labs Inc.	ben.hewson@celltechlabs.com
Andrew	Hoare	UL VS Ltd.	andrew.hoare@ul.com
Jay	Holcomb	Itron, Inc.	jay.holcomb@itron.com
Jason	Jiao	SIEMIC, Inc.	jason.jiao@siemic.com
Mia	Kang	PCTEST Engineering Laboratory, Inc.	mia@pctestlab.com
Greg	Kiemel	Northwest EMC	gkiemel@nwemc.com
Rick	McMurray	Rhein Tech Laboratories, Inc	rmcmurray@rheintech.com
Thomas	Meehan	Canon, USA	tmeehan@cusa.canon.com
Jeff	Moser	UL Verification Services Inc.	jeffrey.d.moser@ul.com
Douglas	Noble	ACB, Inc.	doug@acbcert.com
Timothy	Olson	Garmin International, Inc.	tim.m.olson@garmin.com
Ron	Paiva	UL Verification Services Inc.	ron.s.paiva@ul.com
Rodney	Peloquin	Northwest EMC	rpeloquin@nwemc.com
Mark	Ryan	TUV Rheinland of North America, Inc.	mryan@us.tuv.com
Lee	Steel	SGS UK Ltd	lee.steel@sgs.com
Carrie	Steeves	Nemko Canada Inc.	carrie.steeves@nemko.com
Olof	Viklund	u-blox	olof.viklund@u-blox.com

Attendance by Last Name

TCB Council April 2016 Workshop

Charles	Jackson	NVIDIA Corp	cjackson@nvidia.com
Andrew	James	Panasonic Mobile Communications Development of Europe Ltd	andrew.james@eu.panasonic.com
Timothy	Johnson	ACB, Inc.	Tjohnson@acbcert.com
Mika	Kaneko	Sony Mobile Communications Inc.	Mika.Kaneko@sonymobile.com
Steve	Katerelos	Fujitsu Australia Ltd.	steve.katerelos@au.fujitsu.com
Vina	Kerai	TUV SUD BABT	vkerai@tuvam.com
Horace	Kim	TCT Mobile Inc.	horace.kim@alcatelonetouch.com
kiyong	kim	LG Electronics Inc.	kiyoung.kim@lge.com
Tim	Kim	SGS Korea Co., Ltd	tim.kim@sgs.com
SunHee	Kim	HCT Co., Ltd	alondra@hct.co.kr
SungYong	Kim	HCT Co., Ltd	muzukman@hct.co.kr
Kent	Kim	HCT America LLC	kent@hctamerica.com
Ducksu	Kim	Samsung Electronics	ducksu05.kim@samsung.com
Oliver	Kneip	CETECOM ICT Services GmbH	oliver.kneip@cetecom.com
Antero	Koivisto	Microsoft Corp.	antero.koivisto@microsoft.com
Suresh	Kondapalli	TUV Rheinland of North America, Inc.	skondapa@us.tuv.com
Steve	Koster	Washington Laboratories, Ltd.	stevek@wll.com
Robert	Kubik	Samsung Electronics	robert.kubik@samsung.com
Joerg	Kusig	Eurofins Product Service GmbH	JoergKusig@eurofins.de
Raymond	Laforge	American National Standards Institute	raylaforge@hotmail.com
Scott	Lambert	Curtis-Straus/Bureau Veritas	scott.lambert@us.bureauveritas.com
Dean	Landers	Retlif Testing Laboratories	dlanders@retlif.com
Tim	Lee	Google Inc.	timklee@google.com
Daniel	Lee	Approve-IT, Inc.	dlee@approve-it.net
Jerry	Lee	ACB, Inc.	jerry@acbcert.com
Richard	Lee	Apple Inc.	richard.lee@apple.com
C K	Li	Nextivity	cli@nextivityinc.com
Dan	Li	Sony Mobile Communication AB	dan3.li@sonymobile.com
Billy	Li	Union Trust Lab	billyli001@163.com
Amy	Lie	Fossil Group, Inc.	amy.lie@misfit.com
Francis	Lima	CETECOM GmbH	francosta04@yahoo.com
Jia	Liu	SRTC	liujia@srtc.org.cn
Hongwei	Liu	Huawei Device USA	howard.hongwei.liu@huawei.com
Henry	Liu	TA Technology (Shanghai) Co., Ltd.	liuzhihui@ta-shanghai.com
Stephen	Liu	PCTEST Engineering Laboratory, Inc.	steve@pctestlab.com
Mark	Luksich	Zebra Technologies	Mark.Luksich@zebra.com
John	Marlow	Approve-IT, Inc.	imarlow@approve-it.net
Randall	Masline	TUV Rheinland of North America, Inc.	rmasline@us.TUV.com
Dennis	Mccarthy	GE Energy Connections	Dennis.McCarthy2@GE.com
Megan	McConnell	A2LA	mmcconnell@A2LA.org
Shawn	Mcmillen	Compliance Testing, LLC	shawnm@compliancetesting.com
Hans	Mellberg	Energous	hmellberg@energous.com
Sandhya	Menon	UL VS Ltd.	sandhya.menon@ul.com
Dominik	Mente	Google Inc.	dmente@google.com
Philippe	Meunier	Approve-IT, Inc.	philippe.meunier@approve-it.net
Brian	Miller	Gentex Corporation	brian.miller@gentex.com
Kaveh	Moraghebi	Bay Area Compliance Laboratory Corp.	kaveh@bacorp.com
Michael	Moranha	VDE Americas	mike.moranha@vde.com
Jay	Moulton	RF Exposure Lab, LLC	immoulton@rfexposurelab.com
Bart	Mucha	UL LLC	bartlomiej.mucha@ul.com
Richard	Mullen	Panasonic Corporation of North America	richard.mullen@us.panasonic.com
Peter	Namisanak	Bosch Security Systems Inc.	peter.namisanak@us.bosch.com
Hughes	Nappert	Innovation, Science and Economic Development Canada (ISED prev Industry Canada)	Hughes.Nappert@canada.ca
Thanh	Nguyen	Dell, Inc.	thanh_nguyen@dell.com
Dustin	Oaks	SGS North America	dustin.oaks@sgs.com
Kaitlin	O'Keefe	PCTEST Engineering Laboratory, Inc.	kaitlin@pctestlab.com
Hosai	Omarkhil	Apple Inc.	omarkhil@apple.com
Ricardo	Orejas	AT4 wireless, S.A.U.	rorejas@at4wireless.com
Randy	Ortanez	PCTEST Engineering Laboratory, Inc.	randy@pctestlab.com
Zacharia	Ouardirhi	Electro Rent Corporation	zouardirhi@electrorent.com
Walter	Overcash	HP Inc.	walter.overcash@hp.com
Eui-Soon	Park	LG Electronics Inc.	euisoon.park@lge.com
Tag-Sun	Park	TUV Rheinland of North America, Inc.	tagsun.park@tuv.com
Daniel	Park	Chris Harvey EMC Consultants, Inc.	danielhoonpark@hotmail.com
Jack	Parmentier	Lenovo Incorporated	jparment@lenovo.com
Nichlas	Pedersen	GN Resound A/S	nbpedersen@gnresound.com
Elizabeth	Perrier	ORBIS Compliance LLC	eperrier@orbiscompliance.com
Daniel	Pino	PCTEST Engineering Laboratory, Inc.	dan@pctestlab.com
Chuck	Powers	Motorola Solutions, Inc.	chuck.powers@motorolasolutions.com

Attendance by Last Name

TCB Council April 2016 Workshop

First Name	Last Name	Organization	Email Address
Nicholas	Abbondante	Intertek Testing Services	nicholas.abbondante@intertek.com
Bandeled	Adepoju	Wireless Seismic	badepoju@wirelessseismic.com
Isaac	Aguiar	MICOM Labs, Inc.	isaac_aguiar@micomlabs.com
Adil	Ahmed	The Chamberlain Group, Inc	adil.ahmed@chamberlain.com
Jason	Allnutt	MET Laboratories, Inc.	jason.allnutt@metlabs.com
Douglas	Antioco	Cetecom Inc	Douglas.Antioco@cetecom.com
Mark	Arthurs	Sony Mobile Communication AB	Mark.Arthurs@am.sony.com
Jan	Askov	DELTA	jas@delta.dk
Laura	Avila	Fossil Group, Inc.	regulatorycompliance@fossil.com
Seok-Hee	Bae	Korea Communications Commission - Radio Research Agency	joseph@msip.go.kr
Stefan	Boes	CETECOM ICT Services GmbH	stefan.boes@cetecom.com
Ben	Botros	Panasonic Corporation of North America	Ben.Botros@us.panasonic.com
Dirk	Brandhorst	PHOENIX TESTLAB GmbH	brandhorst.dirk@phoenix-testlab.de
Jonas	Bremholt	SP Technical Research Institute of Sweden	jonas.bremholt@sp.se
Feifei	Cao	National Instruments	feifei.cao@ni.com
Phillip	Carranco	Aruba Networks	pcarranco@arubanetworks.com
David	Case	Cisco Systems Corporate Compliance	davecase@cisco.com
Baron	Chan	PCTEST Engineering Laboratory, Inc.	baron@pctestlab.com
Justin	Chao	PCTEST Engineering Laboratory, Inc.	justin@pctestlab.com
Jyuncheng	Chen	Apple Inc.	jyuncheng_chen@apple.com
CHENGCHANG	CHEN	BSMI	chang_chen@bsmi.gov.tw
Athena	Cheng	SIEMIC, Inc.	athena.cheng@siemic.com
Sam	Chuang	CCSRF	Sam.Chuang@ccsrf.com
Bruno	Clavier	Timco Engineering, Inc.	bruno@timcoengr.com
Fabiola	Colmenares	PCTEST Engineering Laboratory, Inc.	fabiola@pctestlab.com
Daniel	Crowder	Elite Electronic Engineering, Inc.	decrowder@elitetest.com
Filipe	Cunha	Approve-IT, Inc.	filipe@approve-it.net
Ferdinand	Custodio	TUV America, Inc.	fcustodio@tuvam.com
Mark	Czumak	PCTEST Engineering Laboratory, Inc.	mczumak@pctestlab.com
Gregory	Czumak	ACB, Inc.	gczumak@acbcert.com
Bob	DeLisi	UL Verification Services Inc.	bob.delisi@ul.com
Daniel	Deng	Bay Area Compliance Laboratory Corp.	DanielD@baclcorp.com
Benoit	Derat	ART-FI	benoit.derat@art-fi.eu
Michael	Derby	ACB, Inc.	michaeld@acbcert.com
Nicolas	Desmarais	Innovation, Science and Economic Development Canada (ISED prev Industry Canada)	nicolas.desmarais@canada.ca
Douglas	Dunn	Kyocera Communications, Inc.	doug.dunn@kyocera.com
Timothy	Dwyer	UL Verification Services Inc.	Timothy.Dwyer@ul.com
Youssef	El Mahdaoui	GN Resound A/S	ymahdaoui@gnresound.com
Mohammad	Elhaj	Telefication BV	melhaj@telefication.com
William	Elliott	Advanced Compliance Solutions, Inc.	melliott@acstestlab.com
John	Erhard	Trimble	John_Erhard@Trimble.com
Andrew	Eshbaugh	Gentex Corporation	andrew.eshbaugh@gentex.com
Michael	Ferrer	UL Verification Services Inc.	Michael.Ferrer@ul.com
Aaron	Froehlich	Intertek	aaron.froehlich@intertek.com
Joey	Gomez	Broadcom Limited	Joseph.Gomez@broadcom.com
William	Graff	SIEMIC Labs	william.graff@siemic.com
Robert	Graham	ACB, Inc.	robgraham@acbcert.com
Charles	Grasso	Echostar Technologies L.L.C.	charles.grasso@echostar.com
Michael	Green	Qualcomm Technologies Incorporated	green@qt.qualcomm.com
John	Grinager	Approve-IT, Inc.	jgrinager@approve-it.net
Peter	Grinager	Approve-IT, Inc.	peter@approve-it.net
Yu	Guo	SRTC	YuGuo@srtc.org.cn
Steve	Hackett	Intel Corporation	steven.c.hackett@intel.com
Bonghyo	Han	LG Electronics Inc.	bonghyo.han@lge.com
Mats	Hansson	Sony Mobile Communication AB	mats.hansson@sonymobile.com
Chris	Harvey	TCB Council	charveyemc@gmail.com
Naoki	Hashimoto	TUV Rheinland of North America, Inc.	naoki.hashimoto@tuv.com
Tetsuya	Hashimoto	UL Japan, Inc.	Tetsuya.Hashimoto@ul.com
Steve	Hauswirth	UL Verification Services Inc.	shauswirth7@hotmail.com
George	He	Bay Area Compliance Laboratory Corp.	george.he@baclcorp.com
David	Heald	CradlePoint	dheald@cradlepoint.com
Mark	Hill	National Technical Systems - Silicon Valley	mark.hill@nts.com
Alexander	Ho	Sporton International Inc.	alexander@sporton.com.tw
William	Holz	VDE Americas	bill.holz@vde.com
Leo	Huang	Sporton International Inc.	Leohuang@sporton.com.tw
Sula	Huang	Bay Area Compliance Laboratories Corp.	Sula.huang@baclcorp.com
Reinold	Hubers	N.V. Nederlandsche Apparatenfabriek (Nedap)	reinold.hubers@nedap.com
Bonglai	Huh	HCT Co., Ltd	bjhur@hct.co.kr

Attendance by Last Name

二、 重要名片



FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION

Office of Engineering and Technology

William S. Hurst
Chief, Technical Research Branch
Laboratory Division

7435 Oakland Mills Road
Columbia, MD 21046

Phone: (301) 362-3031
Fax: (301) 362-3290
E-mail: William.Hurst@fcc.gov



FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION

Office of Engineering and Technology

Dr. Rashmi Doshi
Chief
FCC Laboratory Division

7435 Oakland Mills Road
Columbia, MD 21046

Phone: (301) 362-3011
Fax: (301) 362-3163
E-mail: Rashmi.Doshi@fcc.gov



FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION

Office of Engineering and Technology Laboratory

George Tannahill
Electronics Engineer

7435 Oakland Mills Road
Columbia, MD 21046

Phone: (301) 362-3026
Fax: (301) 362-3290
E-mail: George.Tannahill@fcc.gov

NIST United States Department of Commerce National Institute of Standards and Technology



Ramona J. Saar
Program Manager
Telecom MRAs & NVCASE

Standards Services

100 Bureau Drive Stop 2150
Gaithersburg, MD 20899-2150
Tel: (301) 975-5521 ■ Fax: (301) 975-4715
email: ramona.saar@nist.gov

NIST United States Department of Commerce National Institute of Standards and Technology



Nathalie Rioux

Standards Services Group

100 Bureau Drive, MS 2100
Gaithersburg, MD 20899-2100
Tel: (301) 975-2649 ■ Fax: (301) 975-4715
Cell: (240) 751-6225
email: nathalie.rioux@nist.gov

駐美國臺北經濟文化代表處

經濟組
秘書

曾 賜 安

4301 Connecticut Ave., NW, #420
Washington, DC 20008
USA

Tel: (202) 686-6400
Cell: (202) 550-8900
E-mail: tatseng@moea.gov.tw

三、 照片



TCBC 上課情形



UL TCB 大門(右二 Mike Kuo)



UL TCB 訪談(左一 Mike Kuo , 左二 Sunny)