

行政院及所屬各機關出國報告
(出國類別：實習)

廣播系統製造原廠之訓練課程授業與實習報告書
(赴美參加 HARRIES 廣播發射機教育訓練)

服務機關：國立教育廣播電臺花蓮分臺
出國人 職 稱：技術員
姓 名：詹益恭
出國地區：美國伊利諾州
出國期間：九十年六月十日 至 九十年六月十七日
報告日期：九十年八月六日

行政院及所屬各機關出國報告提要

頁數 : 14 含附件 : 否

報告名稱 :

廣播系統製造原廠之訓練課程授業與實習報告書
(赴美參加 HARRIES 廣播發射機教育訓練)

主辦機關 :

國立教育廣播電臺

聯絡人/電話 :

李嘉娜/ (02) 23144046

出國人員 :

詹益恭 國立教育廣播電臺花蓮分臺 技術員

出國類別 : 實習

出國地區 : 美國伊利諾州

出國期間 : 九十年六月十日 至 九十年六月十七日

報告日期 : 九十年八月六日

分類號/目 : C1 / 社會教育(圖書館、成人教育) C1 / 社會教育(圖書館、成人教育)

關鍵詞 : 廣播設備、發射機。

內容摘要 :

壹、前言

教育廣播電臺於八十九年度向 HARRIES 公司採購了 HARRIES 發射機，並在花蓮分臺黃分臺長素員的率領以及指導下，順利完成本臺開臺以來第一次由臺內同仁自行組裝發射機的創舉。

本臺為了更進一步瞭解 HRRIES 發射機的功能與操作保養，乃依據九十年年度歲出計畫辦理薦送工程技術人員詹益恭出國參加 HRRIES 公司舉辦的廣播發射機教育訓練課程。

貳、目的

參加 HRRIES 原廠的教育訓練課程，主要是要更瞭解 HRRIES 發射機的構造與功能，讓電臺同仁在使用 HRRIES 發射機時瞭解如何正常操作與保養，並於故障時，儘速找出原因，加以修復，使發射機正常的運轉。

參、過程

- 一、九十年六月十日抵美洛杉磯。
- 二、九十年六月十二日至九十年六月十五日參加 HARRIES 公司廣播發射機教育訓練。
- 三、九十年六月十七日返抵中正機場。

肆、綜合報告

伍、心得

陸、建議

國立教育廣播電臺出國人員報告書摘要表						
服務機關	國立教育廣播電臺 花蓮分臺	姓名	詹益恭	年齡	33	職稱 技術員
出國類別	實習	到達國家及地點	美國伊利諾州昆西市			
出國期間	自九十年六月十日 迄九十年六月十七日	報告時間	九十年八月六日	所需公費 數額	100000 元	
報告內容提要	<p>壹、前言</p> <p>貳、目的</p> <p>參、過程</p> <p>一、九十年六月十日抵美洛杉磯。</p> <p>二、九十年六月十二日 至 九十年六月十五日參加 HARRIES 公司廣播發射機教育訓練。</p> <p>三、九十年六月十七日返抵中正機場。</p> <p>肆、綜合報告</p> <p>HARRIES 公司廣播發射機教育訓練報告。</p> <p>伍、心得</p> <p>陸、建議</p>					
服務機關簽註初審意見						
本部簽註審核意見						
行政院簽註審核意見						
備註						

P03

目次

壹、前言	P05
貳、目的	P05
參、過程	P05
肆、綜合報告	P06.... P12
HARRIES 公司廣播發射機教育訓練報告	
伍、心得	P13
陸、建議	P14

P04

壹、 前言

教育廣播電臺於八十九年度向 HARRIES 公司採購了 HARRIES 發射機，並在花蓮分臺黃分臺長素員的率領以及莊副工程師惟安的指導下，順利完成本臺開臺以來第一次由臺內同仁自行組裝發射機的創舉。

本臺為了更進一步瞭解 HARRIES 發射機的功能與操作保養，乃依據九十年年度歲出計畫辦理薦送工程技術人員詹益恭出國參加 HARRIES 公司舉辦的廣播發射機教育訓練課程。

貳、 目的

參加 HARRIES 原廠的教育訓練課程，主要是要更瞭解 HARRIES 發射機的構造與功能，讓電臺同仁在使用 HARRIES 發射機時瞭解如何正常操作與保養，並於故障時，儘速找出原因，加以修復，使發射機正常的運轉。

參、 過程

日期	行程
九十年六月十日	由中正機場搭乘華航飛往美國洛杉磯 LAX
九十年六月十一日	由 LAX 機場搭乘美國環球 TWA 飛往聖路易 STL
九十年六月十二日	租車前往美國伊利諾州昆西市 HARRIES 公司報到
九十年六月十三日	HARRIES 發射機工廠製造流程參觀介紹
九十年六月十四日	HARRIES 發射機 RF 系統課程解說
九十年六月十五日	HARRIES 數位激勵器課程解說
九十年六月十六日	由聖路易 STL 搭乘美國環球 TWA 飛往 LAX 機場
九十年六月十七日	由 LAX 機場搭乘華航返回中正機場

P05

肆、 綜合報告(廣播發射機教育訓練報告)

一、 3 Phase Power Supply

- 1.The Z5 transmitter uses dual mail power transformers(-Y) whose DC outputs are combined through large inductive chokes(750 μ H) and filtered

By a single capacitor(120,000 μ F).

2.PA Power Supplies are regulated by reliable tap switching techniques which provides excellent efficiency (avoiding the power line problems) , The regulation range is 48-54 V dc at 2V dc per tap.

3.Each of the secondary windings has 4 taps , each of which are connected through an SCR(which act both as tap switch, as rectifier) to ground.

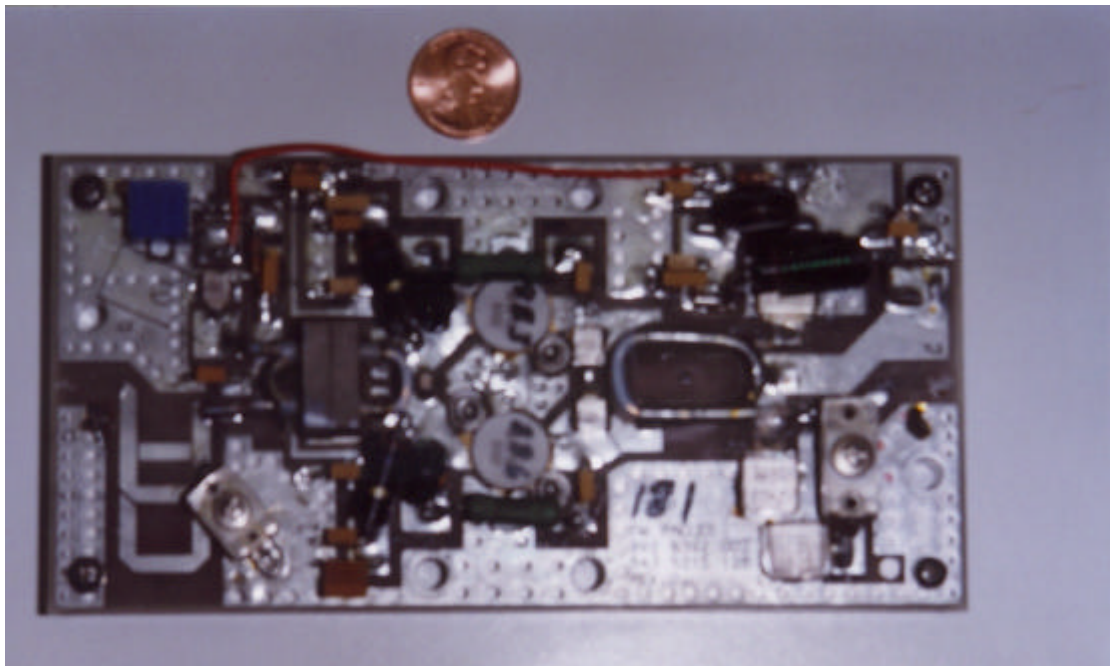
二、 **SOFT START**

1.The tap switching is controlled by power supply controller board.
PS1 and PAC1 connect to A1 , A2 , A5 , A6 , B3 , B4 , B7 , B8.
PS2 and PAC2 connect to A3 , A4 , A7 , A8 , B1 , B2 , B5 , B6.

2.The soft start lasts for about two seconds during turn on ; After the two second soft start the resistor(R48) is bypassed by activating the normal Run-mode SCRs (Q34、 Q35、 Q36) which are also attached to the lowest voltage output tap but connect directly to ground

P06

三、 **IPA**



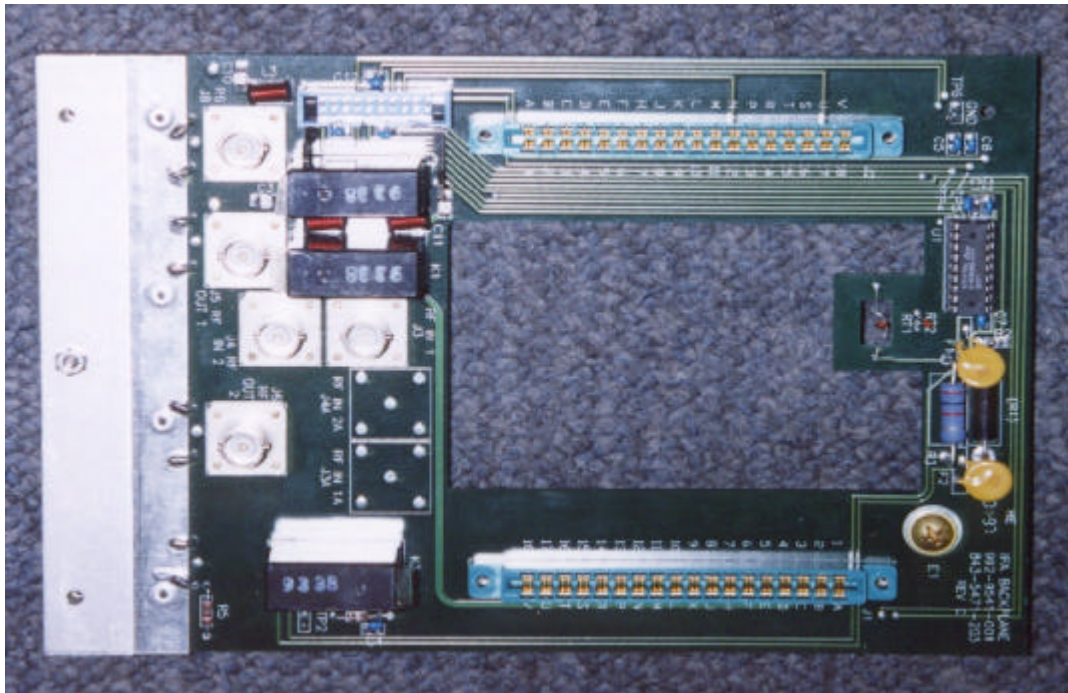
1. Z5CD 有一個 IPA 模組(Module) , IPA 是由兩個 power amplifier(PA) 組成 , 同一時間只有一個 power amplifier 工作(預設為 IPA_AB1)。
2. IPA 模組(Module)與 PA 模組(Module)完全相同 , 所以可以互相替代。
- 3.If one of the IPA amplifiers fails, the controller will automatically switch to the second IPA with a minimal interruption of service.

4.The power output of the IPA determines the power output of the transmitter and varied by changing the gate bias on the IPA amplifiers MOSFETs,The gate bias for the IPA is adjusted by the controller(Master Controller Board) 。

5.The IPA Module plugs directly into the IPA Blackplane Board 。

P07

四、IPA Blackplane Board



1. One of the functions is IPA switching。

2.Monitoring of IPA temperature(If the IPA board exceeds 100 , the controller will mute the transmitter and switch to another IPA) , voltage , current and forward power。

3.Splitting of the IPA output into 2 equal amplitude singles 90 degrees out of phase, by way of a 3dB hybrid, to drive the Z plane dividers。

4.air flow sensing and Ambient temperature sensing :
see schematic (DWG # 843-5471-201)

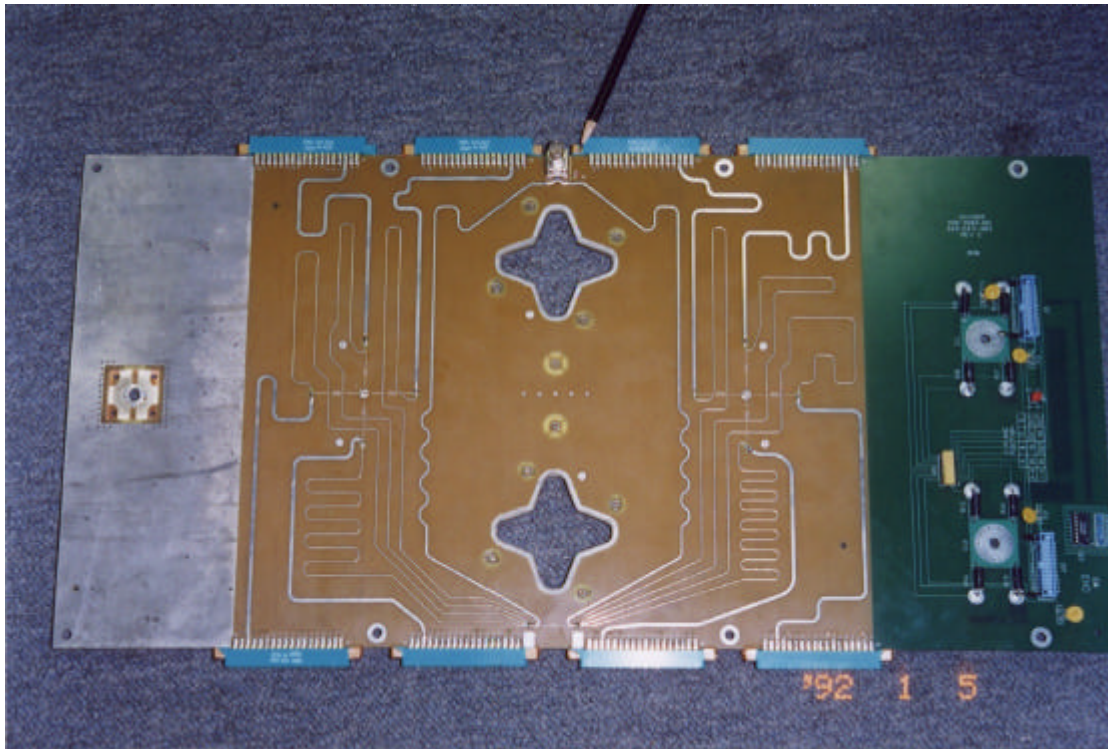
5.IPA1 and IPA2 interlocking,

6.IPA Power Divider(3dB Hybrid)

The IPA Power Divider is actually a 3dB Hybrid which splits the IPA output into 2 equal amplitude signals 90 degrees out of phase to drive the Z-Plane, The Hybrid integrated onto the IPA Backplane Board,

P08

五、 Z-Plane Combiner/Divider Board



1. Z5CD 有兩個 Z-Plane Combiner/Divider Boards , 一個叫 Z-Plane A , 另一個稱為 Z-Plane B。
2. Each Z-Plane assembly contains :
 - 2.1 Edge connectors for 8 PA amplifier boards(4 in front and 4 in rear)。
 - 2.2 An 8 way Wilkinson Divider , driven by the IPA, which feed RF drive to each of the 8 PA amplifiers。
 - 2.2.1 the 8 way Wilkinson Dividers are located on the Z-Plane Boards in the center of the PA assembly。
 - 2.2.2 Each output from each 8-way Divider is fed to **the input of one PA Amplifier boards**。

P09

- 2.2.3 the Wilkinson dividers contains terminating resistors which dissipate no power when all of the outputs are correctly

loaded , but if a PA is removed , resulting in an open-circuit on an output the Wilkinson circuit and the load resistors act to keep the input impedance of the splitter near the nominal value of 50 ohms.

2.3 An 8 way Wilkinson Combiner which combines **the output of the same 8 PA amplifiers.**

2.3.1 The Wilkinson Combiners include isolation loads (called ISO Loads) which dissipate no power if all PA output are equal and in phase.

2.3.2 These resistors(50k ohms) are located on the **Isolation Boards** and labeled RT1-RT8 on The Combiner schematic(DWG #843-5471-271).

2.4 The RF output of the Z-Plane Board connects directly to the **3dB hybrid** where it is combined with the output of the second Z-Plane Combiner/Divider Board.

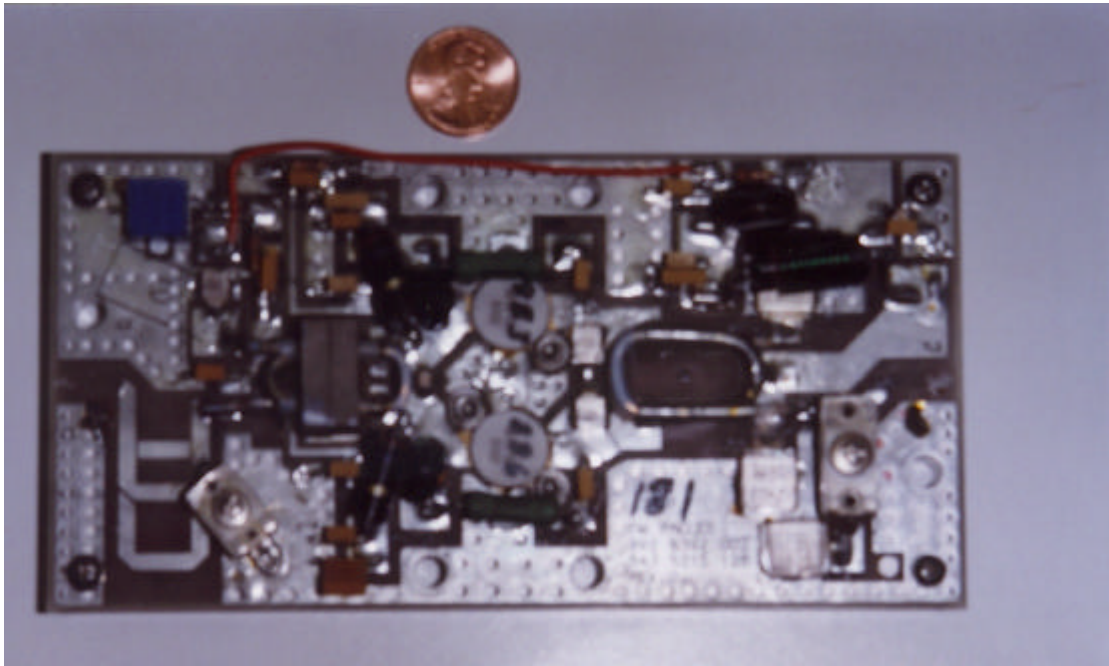
六、 **PA Modules and Power Amplifier**

PA Modules

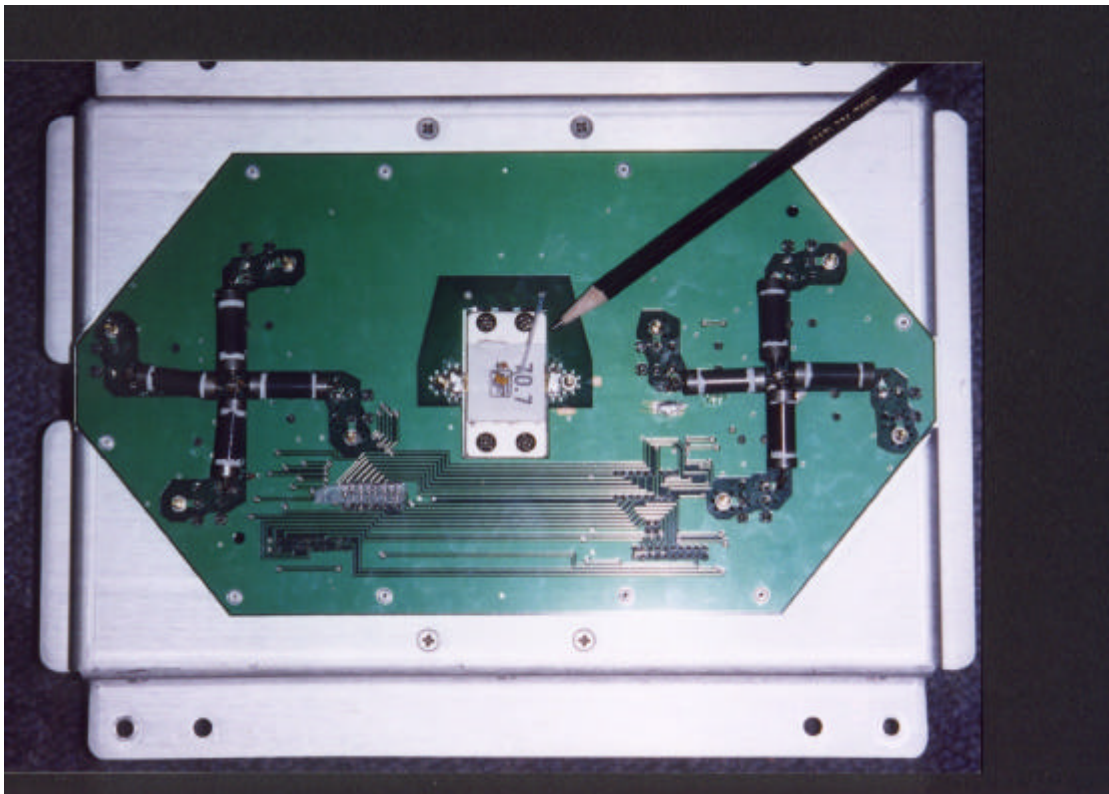
1. Each of the 8 PA Modules contain two PA Amplifier boards mounted on opposite sides of the PA Module heat sink.
2. From the front of the transmitter , The “A” Z-Plane is on the right and The “B” Z-Plane is on the left , This is reversed when viewing from the rear of the transmitter.
3. The PAs are numbered as 1A , 1B...8A , 8B etc , with the “A” side PAs being plugged into the “A” Z-Plane , with the “B” side PAs being plugged into the “B” Z-Plane.
4. The top module in the front being #1 and counting to #4 at the bottomThe top rear module is #5 counting down to #8 at the bottom.

P10

Power Amplifier 兩個 FET 以 PUSH-PULL 方式做功率放大



七、 Isolation Boards



P11

1. When all modules are working properly , the resistors(R1-R8 , 50 ohm) dissipate

little or no power.

2. When a PA fails approximately half of the power of one module will be across the isolation resistor.
3. The resistors will handle the imbalance of a failed module for 20 seconds.
4. When a module has failed , the isolation resistor will start to heat up. This rise in temperature is detected by a thermistor (RT1-RT8) which is physically attached to the resistor

八、 3dB Hybrid Combiner



1. The 3dB Hybrid Combiner is located in the middle of the Power Block , between the two Z Planes.
2. Allowing the outputs from the Z planes differ by 90 degrees to be combined in the 3dB Hybrid output port with very little power appearing at the reject load(50 ohms 800 watt is mounted on a heat sink which is located on the upper end of the Hybrid)
3. The output of the 3dB Hybrid is on the lower end of the Hybrid and is connected to transmission line Harmonic Filter in the rear of the cabinet , justly above the power supply.

伍、心得

這次代表電台出國進修的實習課程時間十分短暫，所以課程安排未必完整與詳實，但是從此次的進修課程中，讓我有機會與外國廠商與專業人士接觸，瞭解美國進修課程的內容與安排，開闊了不少視野與增加自己的人生經歷，而不是一味的侷限於單調的機務工作。

此次代表電台出國進修，見識了美國科技的進步與對研究的投資用心，他們有專門的 R&D 研究部門與人才，不斷的從顧客反應中，回應顧客的需求，開發出新的產品與功能，實際的加以操作運用後，改善缺失，研發出更精良更符合顧客需求的產品。

另外，經由這樣的受訓課程中，實際看到各種設備拆卸組裝與內部構造，可以更全盤瞭解其中的設計與轉換，有助於往後機器出問題時，有基本概念可以儘速檢查找出故障處，加以修復；如不能馬上修復，也能經由檢查瞭解故障原因告之代理商，請其協助修復。這是只在國內自己研讀操作手冊或說明書，無法獲得的。

再者於實際參觀原廠時，對廠房的設計與工作人員的敬業態度，印象十分深刻，瞭解所有的科技是靠人研發與設計的，對人員的重視是科技得以不斷領先與進步的先機。

這次一起參加進修課程的代理商梁經理，他本身有多年的實務經驗與專業知識，能快速的瞭解本身實際運作中面臨的問題，與美國原廠專家請教或交換心得經驗，使我明瞭唯有本身的專業素養足夠，才能精益求精，獲得更多更專精的相關新知。

陸、建議

綜合此次的進修實習課程，歸納以下幾點建議供同仁參考

- 一 外語能力，對於吸收新知十分重要，尤其是對專業領域的專業名詞熟悉瞭解。政府目前正大力推動知識經濟，不可否認的，外語能力是吸收知識新知最佳的工具，平日應加強外語與專業術語的能力。
- 二 專業技術人員應於平日研讀原文操作手冊及說明書，對發射機本身的性能與功能十分瞭解，於國外進修時，方能很快進入課程內涵。
- 三 此次的課程，大致以靜態上課為主，若經費與時間允許，應該可以加強實際參觀的行程，除了跟上課老師接觸外，仍可以與第一線研發或製程人員交換工作經驗與心得。
- 四 若能順便實際參觀美國當地使用該廠發射機的廣播電臺，與電台工程技術人員座談或交換心得經驗，將有助於對該廠機器使用情形的認知與維護情形。
- 五 建議往後相關進修課程，可請原廠事先將相關課程之講義上網，方便欲前往進修之人員事先取得研讀相關資料，將疑問處記錄於課程中發問，收穫將更多。

以上五點建議提供下次安排相關進修行程的參考。