

1. 前言

現階段在生活數位化與科技產業研發與應用之能力不斷提升下，人與人之間的距離變得更為緊密，附帶著資訊的取得也更加容易；電子科技產品應用在生活週遭日趨廣泛，也隨之帶動車輛產業的發展。車輛不再只是單純運輸工具，漸漸朝向先進技術之應用，尤以電子技術應用發展較為快速，附帶有提昇車輛更多元化之附加價值，追求安全、環保、行動資訊整合及使用上之便利性、娛樂性與智慧化等議題。

國內在這近十年之中，由於電子產業的發展迅速，各項生活娛樂電子產品研發能力亦有更新一步之發展，除了應用於電腦週邊產品或一般消費性電子產品外，更陸續的應用到車輛產業上，也直接帶動了車輛週邊產業的發展。面對國外車輛產業的競爭，國內在車輛電子產業技術上的發展，已具有相當競爭之優勢，而這些應用在車輛之產品諸如先進輔助氣囊、ABS 系統、車身水平自動調整系統、適應性定速巡航系統、線控煞車系統、胎壓監測系統、行人保護系統、Auto PC (車用電腦)、HUD(抬頭顯示器)、行動資訊/影音整合系統、停車輔助系統、GPS (衛星定位系統)、感應式頭燈及雨刷、衛星保全系統…等，相關車用電子產品隨著電子、光電及通訊技術持續進步下，近年來汽車搭載之電子化產品比例逐年增加。

伴隨著各式電子產品應用到車輛上，漸漸也獲得消費者的喜愛與改變了習慣，相形之下其安全性與性能就必須加以規範，以確保行駛上的安全。再者由於國際上的競爭，產品開發者及車輛製造者需隨時提供更先進的產品與技術上的提昇來增加優勢，因此提昇產品的性能與開發的技術勢必相形重要，為因應未來車輛電子裝置普遍使用，不斷提高裝置的品質性能、環境耐用與壽命年限是提昇競爭力不二法門，也才能在這激烈競爭下持續成長。在開創車用產品電子化的同時，從開發設計至商品化的過程中，須確保產品在驗證、搬運、儲存以及使用中的情境所有可能遭受的各種環境，能維持該有的品質。因此汽車廠商為了提昇產品品質與技術，訂定了相關規範來確保產品品質，因為車用電子產品隨著車輛所暴露環境而面臨各種環境因子，其長時間效應終將導致產品失效發生，尤其車輛還有人員安全要求，更應加以規範以確保大眾安全。

另外，本計畫將藉由「車輛零組件檢測服務驗證平台」之運作，提供合作廠商產品驗證所需四大環境負載(ISO 16750 電力、機械、氣候及化學或相當之車廠規範)之可靠度檢測服務，確保產品規格符合車輛環境要求，以提昇廠商產品之競爭力，拓展全球之售服商機，更進一步吸引國外車廠的 OEM 訂單，促成車用電子產品邁進國際零組件供應商體制。

2. 執行規劃

2.1 國際標準蒐集研擬

由於國內目前針對先進車輛電子，並無完整且符合時宜之技術標準，另在驗證能量上亦無法符合國內車輛電子產業之開發驗證需求，因此，國內現行開發之產品無法在可靠度及電磁相容性方面取得完整及可靠之驗證，往往會對業者在產品開發階段及外銷驗證時造成困擾；因此，本計畫研擬依據標檢局96年「台灣車輛電子產業參與國際標準與驗證能量調查先期研究」計畫之研究成果，另亦結合車輛中心近年在車輛電子相關技術研究結果，建立台灣智慧型車輛零組件之技術標準，進行車輛電子之駕駛資訊系統、車身系統、車輛安全系統、車輛保全系統、引擎傳動系統及底盤懸吊系統等六大系統共通性之環境可靠度及電磁相容性技術標準，在國內驗證能量方面規劃建立智慧型車輛零組件檢測服務驗證平台，以期98年可提供國內外驗證技術及驗證能量資訊。

2.2 制定共通性試驗技術草案標準

延續標檢局96年「台灣車輛電子產業參與國際標準與驗證能量調查先期研究」計畫之研究成果，在車輛電子系統環境可靠度驗證規範方面，主要將以ISO 16750 Part 1~ Part 5為依據，研擬12V乘用車與24V商用車之環境可靠度電力、機械、氣候與化學負載驗證標

準草案。其次，相關通用環境可靠度驗證標準亦包含有 CNS 9589「汽車用電子設備環境試驗通則」、SAE J1211「電子裝置設計之環境試驗實施建議」及 JASO D014「汽車零件電器/電子機器的環境試驗以及功能確認試驗」等通用準則。

- 道路車輛—電機電子裝置環境條件與試驗—第1部：通則
依據乘用車（12V）及商用車（24V）研擬試驗電壓範圍定義、操作模式、功能狀態等級、環境條件說明與要求、編碼原則等。
- 道路車輛—電機電子裝置環境條件與試驗—第2部：電力負載
依據乘用車（12V）及商用車（24V）研擬名詞與定義、試驗與要求、電力試驗內容、參考文獻等。
- 道路車輛—電機電子裝置環境條件與試驗—第3部：機械負載
依據乘用車（12V）及商用車（24V）研擬名詞與定義、試驗與要求、機械試驗內容、參考文獻等。
- 道路車輛—電機電子裝置環境條件與試驗—第4部：氣候負載
本部分無關乘用車（12V）及商用車（24V）試驗差異，依據原文研擬名詞與定義、試驗與要求、氣候試驗內容、車輛各裝置部位試驗項目建議、參考文獻等。
- 道路車輛—電機電子裝置環境條件與試驗—第5部：化學負載
本部分無關乘用車（12V）及商用車（24V）試驗差異，依據原文

研擬名詞與定義、試驗與要求、化學葯劑內容、車輛各裝置部位
化學葯劑項目建議、參考文獻等。

2.3 技術草案研擬程序：

- (1) 由本中心提出相關學者、專家或國家標準技術委員之7人以上名單（國家標準技術委員佔半數以上），再經由標檢局
同意後組成試審會，委員會主席由本中心指定或委員會成員互推。
- (2) 由本中心於試審會議2星期前研擬會議題綱，遞交開會通知單及會議資料（含相關草擬標準草案內容、參考資料及中英名詞對照表等）給各委員，並通知標檢局。
- (3) 舉行試審會議，針對草案內容、爭議事項等進行討論，其決議內容須經出席委員過半數同意。
- (4) 本中心再依照會議決議事項進行校稿與修正。

2.4 草案內容提交方式

- (1) 草案應以中、英文對照方式編排。
- (2) 專有名詞以國家標準習用名詞或國立編譯館標準名詞為準，首次出現時應加註原文。
- (4) 各草案之末加入相關中英名詞對照表及差異分析表。

- (5) 有實作試驗時，交付成果中應增列「相關試驗報告，並評估其在國內之適用性。
- (6) 分析國內相關產業之現況、產值及標準化效益。
- (7) 參考最新版本之國際標準研擬標準草案。
- (8) 一併提出英文版草案。

3. 國際環境試驗法規標準內容介紹

由於國內目前針對先進車輛電子，並無完整且符合時宜之技術標準，另在驗證能量上亦無法符合國內車輛電子產業之開發驗證需求，因此，國內現行開發之產品無法在環境可靠度驗證方面取得完整之驗證，往往會對業者在產品開發階段及外銷驗證時造成困擾；因此，結合在車輛電子相關之市場調查與測試驗證技術成果，搭配標檢局 96 年委辦車輛中心之先期研究成果，針對車輛電子系統符合的安全標準有大致有下列 4 種驗證標準，各個國際標準簡介如下：

3.1 CNS 9589 汽車用電子設備環境試驗通則

CNS 9589 標準內容主要評估電子裝置在各種環境、條件下所造成之影響，依特性共分為 12 種試驗，詳細項目及試驗條件如表 3.1.1 所示：

表 3.1.1 環境試驗種類

特性	試驗種類	負載區別
正常電壓特性	正常電壓試驗	電力負載
	啟動電壓試驗	
耐異常電壓特性	電源逆接試驗	
	過電壓試驗 A 法	
	過電壓試驗 B 法	
耐瞬態電壓性	瞬態電壓特性試驗	
	靜電試驗	
耐電磁性	傳導電磁試驗	
	放射電磁試驗	

表 3.1.1 環境試驗種類-續

特性	試驗種類	負載區別
耐振性	振動試驗	機械負載
耐衝擊性	衝擊試驗	機械負載
耐熱、耐寒性	溫度特性試驗	氣候負載
	低溫放置/驅動試驗	
	高溫放置/驅動試驗	
	溫度循環試驗	
	熱衝擊試驗	
耐濕性	溫溼度循環試驗	
	穩定溼度試驗	
耐水性	耐水試驗	
	結露試驗	
耐鹽水性	鹽水噴霧試驗	
耐塵性	塵埃試驗	
耐油性	耐油試驗	化學負載

為便於與各標準之分辨與比較，在此將於以下各標準作負載區別，區別定義方式則參照 ISO 規範，因此以下就以此四項負載區別作介紹：

(1) 電力負載：包含正常電壓、耐異常電壓、耐過渡電壓及耐電磁等四種特性。

1.1 正常電壓試驗：以電壓 DC 10~16V (3 點以上之試驗電壓)作功能性檢查。

1.2 啟動電壓試驗：模擬啟動時，低電壓對產品造成之影響，試驗電壓波形條件如圖 3.1.1 所示：

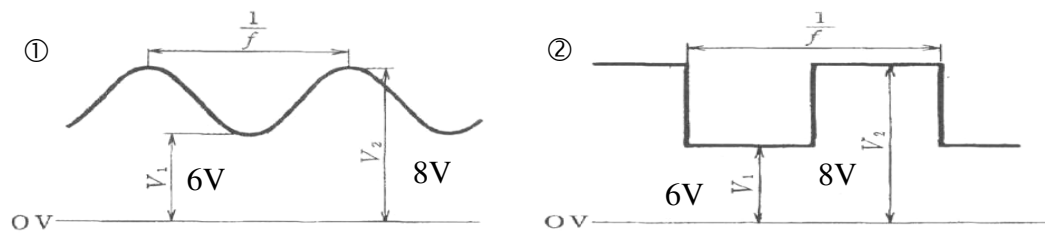


圖 3.1.1 啟動電壓波形 ($f = 1 \sim 5\text{Hz}$)

1.3 電源逆接試驗：試驗電壓 13 DCV，逆接 1 分鐘，試驗後執行

a 項(正常電壓)試驗紀錄其特性變化。

1.4 超電壓試驗：可分為 A(18 DCV)及 B(24 DCV)法二種，主要

模擬發電機失效(A 法)及 2 個電瓶串聯誤接所造

成之影響；其中，A 法試驗電壓為 DC 18V，持

續 60 分鐘，試驗後檢視功能及狀態。B 法試驗

電壓為 DC 24V，持續 1 分鐘，試驗後執行正常

電壓試驗紀錄其特性變化。

1.5 過渡電壓特性試驗：即所謂瞬間脈衝或壓降電壓，模擬電源

開機或啟動瞬間，瞬間電壓對裝置之影

響；試驗電壓波形如圖 3.1.2、3.1.3，試

驗條件如表 3.1.2 說明，試驗後檢視功能

及狀態。

1.6 過渡電壓耐久試驗：試驗條件如前項(5)過渡電壓特性試驗，

試驗依表 3.1.2 之電壓按其試驗時間執

行後拆開之，試驗後執行正常電壓試驗

並紀錄其特性變化。

表 3.1.2 過渡電壓試驗條件

超電壓種類	試驗電壓				試驗時間 (h) 或 次 數	機 器 分 類				電壓印 加位置
	Vp (V)	T (μs)	f (Hz)	波 形		甲類	乙類	丙類	丁類	
A 種	A-1	100	500	1/30	圖 3.1.1	96 h			○	
	A-2	200	400	1/30		96 h		○		
	A-3	300	300	1/30		96 h	○			
	A-4	70	400000	—	—	1 次	○	○		
B 種	B-1	-100	500	1/30	圖 3.1.1	96 h			○	
	B-2	-200	400	1/30		96 h		○		
	B-3	-300	300	1/30		96 h	○			
	B-4	-80	140000	1/30	—	96 h	○	○	○	○
C 種						10 h	○	○	○	○

- 說明— A 種：指數函數型衰減正極超電壓。
 B 種：指數函數型衰減負極超電壓。
 C 種：傳導作用引起之超電壓。
 甲類：破損或錯誤操作造成車輛之危險者。
 乙類：破損或錯誤操作造成行駛機能故障者。
 丙類：不屬於甲、乙類者。
 丁類：與車輛機能無直接關係之裝置。
 Vp：超電壓之最大值。
 T：電壓由最大値之 90% 衰減至 10% 所需之時間。
 f：頻率。

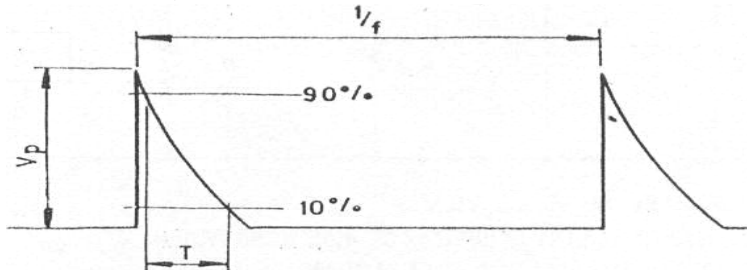


圖 3.1.2 過渡電壓 A 種試驗波形

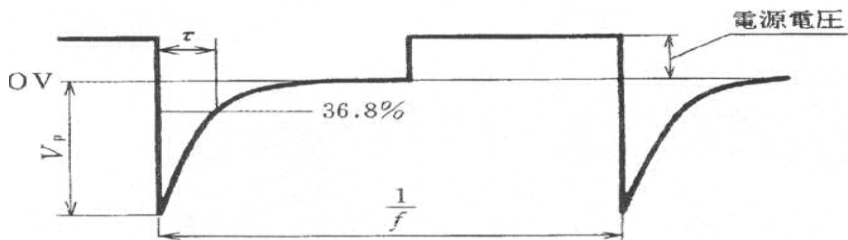


圖 3.1.3 過渡電壓 B 種試驗波形

1.7 傳導電磁波試驗：模擬車輛外部或車輛本身裝置之高頻率設備，使裝置暴露於強電磁場內，對其干擾後造成之影響；試驗之干擾電磁電壓為0.1~10V，試驗裝置如圖 3.1.4 ~ 圖 3.1.6 所示。

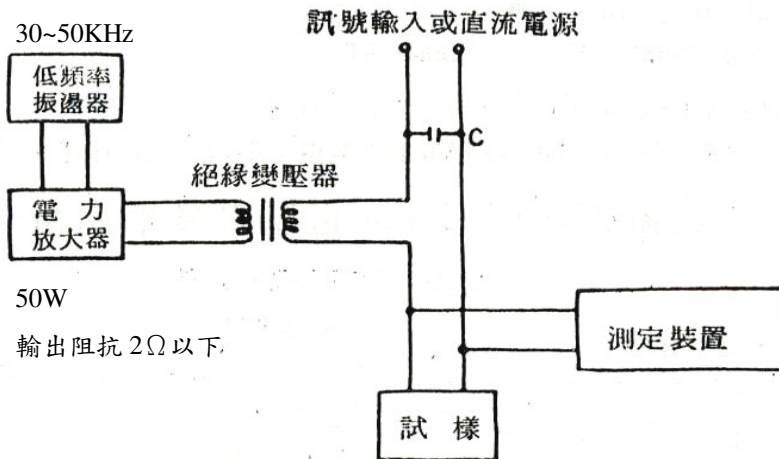


圖 3.1.4 傳導電磁波試驗裝置(30Hz~50KHz)

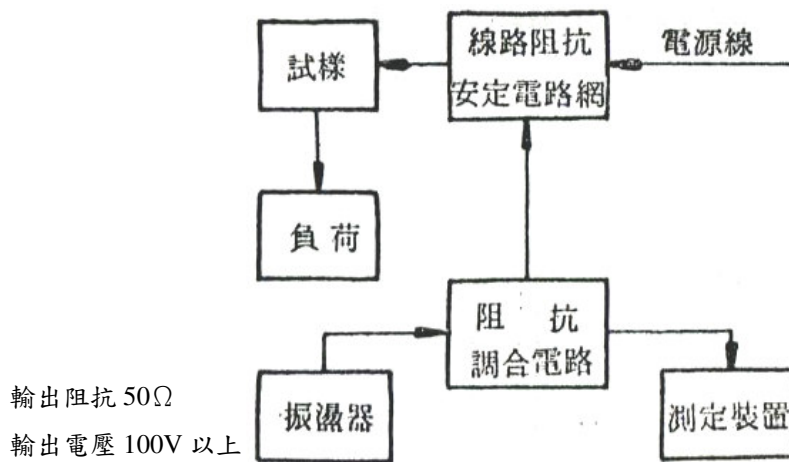


圖 3.1.5 傳導電磁波試驗裝置(電源線 50KHz~100MHz)

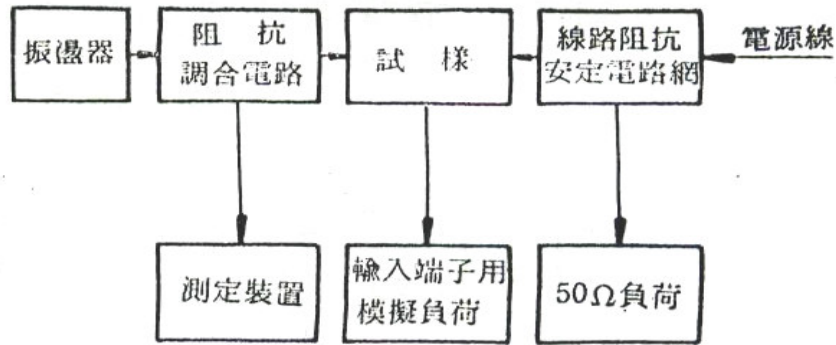


圖 3.1.6 傳導電磁波試驗裝置(電源線 50KHz~100MHz)

1.8 放射電磁波試驗：模擬車輛外部或車輛本身裝置之高頻率設備發生強電磁場混入裝置內部，對其干擾後造成之影響；試驗之干擾電磁電壓為 5~100 V/m，試驗裝置如圖 3.1.7 ~ 圖 3.1.9 所示。

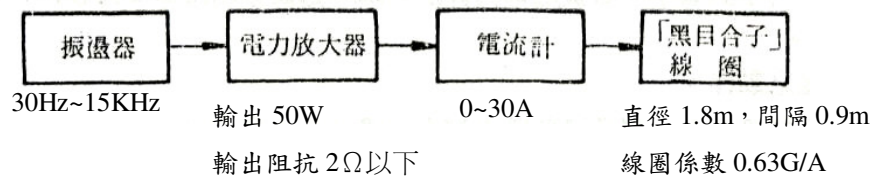


圖 3.1.7 放射電磁波試驗裝置(30Hz~15KHz 磁場)

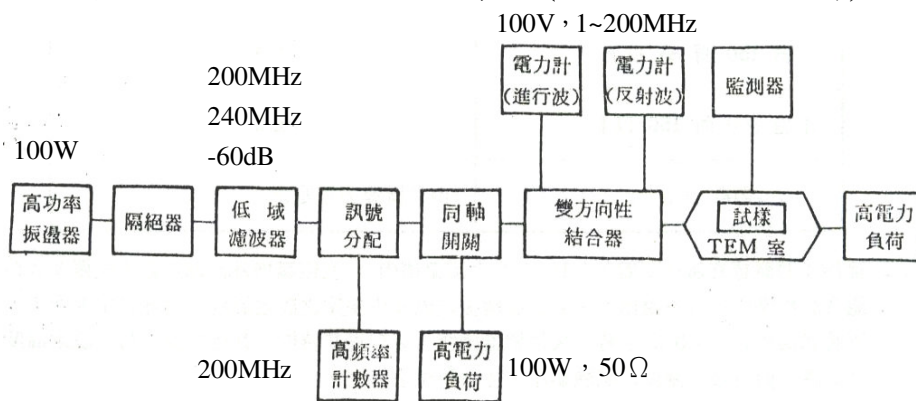


圖 3.1.8 放射電磁波試驗裝置(1MHz~200MHz 電場)

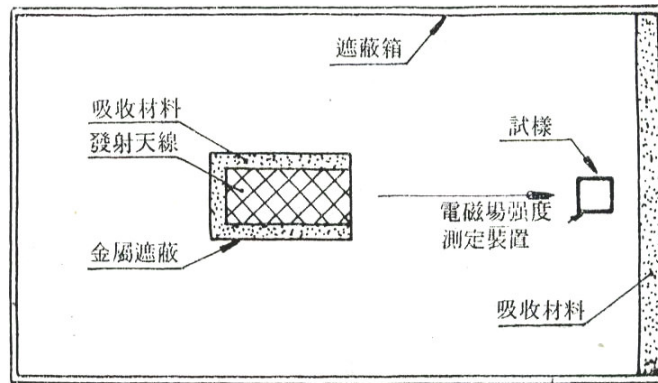


圖 3.1.9 放射電磁波試驗裝置(200~1000MHz 電場)

(2) 機械負載：包含耐振性及耐衝擊等二種特性。

2.1 振動試驗：依據 CNS 7137 車輛零組件正弦振動試驗之規

範執行試驗；試驗種類包含共振頻檢出、振動功能、振動耐久及掃描耐久等四種試驗，試驗後執行正常電壓試驗紀錄其特性變化。

a. 依車輛類別分類：

- 第一類：轎車系。
- 第二類：客車系。
- 第三類：貨車系。
- 第四類：二輪車系。

b. 依安裝部位分類：

- A 種：懸吊系統避振彈簧上方車身構造部，振動量小者。
- B 種：懸吊系統避振彈簧上方車身構造部，振動量大者。
- C 種：引擎構造部，振動量小者。
- D 種：懸吊系統避振彈簧下方底盤或引擎構造部，振動量大者。

c. 共振頻率檢出試驗：依掃描頻率分類如下

5 ~ 50Hz、5 ~ 100Hz、5 ~ 200Hz、5 ~ 400Hz、5 ~ 1000Hz、5 ~ 2000Hz 等六種；上列掃描週期最少 10 分鐘，加速度 G 值 0.5 ~ 4.5G，最大位移量 0.4mm。

d. 振動功能試驗：依據選擇之頻率範圍，並選擇表 3.1.3 適當

階段執行功能測試。

表 3.1.3 振動加速度階段區分

階段	加速度 g	第一類				第二類				第三類				第四類			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
0.5	0.5	O				O				O							
1	1	O				O				O							
2	2	O				O				O							
3	3	O	O			O	O			O	O			O			
4	4.5		O	O			O				O			O			
7	7			O				O				O		O			
9	9				O				O				O	O			
11	11				O				O				O	O			
15	15				O				O				O	O			
20	20				O				O				O	O	O		
25	25				O				O				O		O		
30	30				O				O				O		O	O	O
40	40				O										O	O	O
50	50														O	O	O

e.振動耐久試驗：由表 3.1.3 選擇適當加速度執行試驗，依特性又可分為無共振(表 3.1.4)及有共振二種試驗型態。

表 3.1.4 振動耐久試驗(無共振)

階段	加速度 g	頻率 Hz	試驗時間 (小時)		
			上下	左右	前後
0.5	0.5	33 或 67	4	2	2
1	1	33 或 67			
2	2	33 或 67			
3	3	33 或 67			
4	4.5	33 或 67			

表 3.1.4 振動耐久試驗(無共振)-續

階段	加速度 g	頻率 Hz	試驗時間 (小時)		
			上下	左右	前後

7	7	33 或 67			
9	9	33、67 或 133			
11	11	67 或 167			
15	15	67 或 167			
20	20	67 或 200			
25	25	67 或 200			
30	30	67、200 或 400			
40	40	200 或 400			
50	50	200 或 400			

若有共振時，依據試驗階段與全振幅之關係圖所得之位移量，執行上下 1 小時、左右、前後各 0.5 小時試驗後，再依表 3.1.4 之試驗階段執行上下 3 小時、左右及前後各 1.5 小時試驗。

f. 掃描耐久試驗：依選擇之頻率範圍，利用表 3.1.3 選擇試驗階段及加速度，執行掃描耐久試驗。

2.2 衝擊試驗：試驗依據 CNS 小型電機及裝置之衝擊試驗法進行試驗後，執行正常電壓試驗紀錄其特性變化。

(3) 氣候負載：包含耐熱、耐寒性、耐濕性、耐水性、耐塵性及耐鹽水性等五種特性試驗。

3.1 溫度特性試驗：主要由低溫到高溫測試裝置其特性變化；

溫度駐留時間為穩定後 1 ± 0.5 小時，試驗條件如下所示：

第一類(車內及行李箱內不含第四類)：-30, -20, 20, 65, 80 °C。

第二類(車外部不含第四類)：-30, -20, 20, 65, 80 °C。

第三類(引擎室內不含第四類)：-30, -20, 20, 65, 80, 100 °C。

第四類(高溫發熱部位及鄰近或其他特殊部位)：依買賣協議。

3.2 低溫放置試驗：試驗溫度為 -40 ± 4 °C，執行 72 ± 2 小時後

在室溫下放置 2 小時以上，試驗後執行正常電壓試驗紀錄其特性變化。

3.3 低溫操作試驗：試驗溫度為 -30 ± 4 °C，放置 1 ± 0.5 小時後再

執行操作 72 ± 2 小時，試驗後室溫下放置 2 小時以上，再執行正常電壓試驗紀錄其特性變化。

3.4 高溫放置試驗：選擇適當溫度條件執行 94 ± 2 小時後，在室

溫下放置 2 小時以上，試驗後執行正常電壓試驗紀錄其特性變化。

第一類(車內及行李箱內不含第四類)：85 °C。

第二類(車外部不含第四類)：75 °C。

第三類(引擎室內不含第四類)：100 °C。

第四類(高溫發熱部位及鄰近或其他特殊部位)：依買賣協議。

3.5 高溫操作試驗：選擇適當溫度條件，放置 1 ± 0.5 小時後再執

行操作 118 ± 2 小時，試驗後室溫下放置 2 小時以上，再執行正常電壓試驗紀錄其特性變化。

第一類(車內及行李箱內不含第四類)：75 °C。

第二類(車外部不含第四類)：65 °C。

第三類(引擎室內不含第四類)：100 °C。

第四類(高溫發熱部位及鄰近或其他特殊部位)：依買賣協議。

3.6 溫度循環試驗：試驗溫度曲線如圖 3.1.10 所示，溫度條件

如下分類；試驗前須於-30°C 放置 1±0.5 小時後再執行該試驗，共執行 30 個循環，試驗後室溫下放置 2 小時以上，再執行正常電壓試驗紀錄其特性變化。

第一類(車內及行李箱內不含第四類)：75 °C，-30 °C。

第二類(車外部不含第四類)：65 °C，-30 °C。

第三類(引擎室內不含第四類)：100 °C，-30 °C。

第四類(高溫發熱部位及鄰近或其他特殊部位)：依買賣協議。

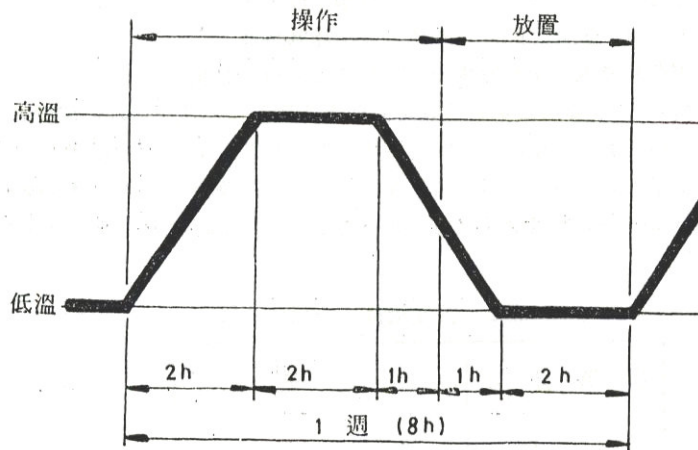


圖 3.1.10 溫度循環曲線

3.7 熱衝擊試驗：試驗曲線如圖 3.1.11 所示，試驗條件如表

3.1.5，試驗前須於-40°C 放置 2±0.5 小時後再執行該試驗，共需執行 6 個週期，試驗後室溫下放置 2 小時以上，再執行正常電壓試驗紀錄其特性變化。

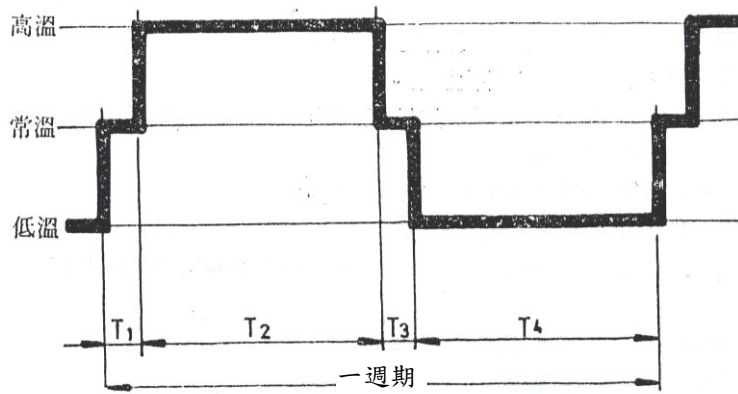


圖 3.1.11 熱衝擊溫度曲線

第一類(車內及行李箱內不含第四類)：85 °C，-40 °C。

第二類(車外部不含第四類)：75 °C，-40 °C。

第三類(引擎室內不含第四類)：120 °C，-40 °C。

第四類(高溫發熱部位及鄰近或其他特殊部位)：依買賣協議。

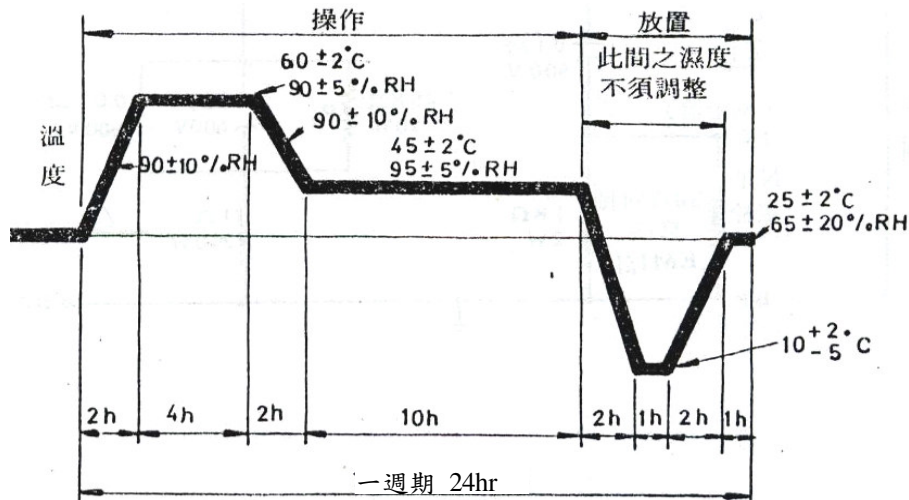
表 3.1.5 熱衝擊耐久及轉移時間

裝置質量(kg)	T ₂	T ₄	T ₁	T ₃
未滿 0.2	1h	+15min/0	5 min 以下	
0.2 ~ 0.8	2h	+15min/0		
0.8 ~ 1.5	3h	+15min/0		
1.5 以上	4h	+15min/0		

3.8 溫溼度循環試驗：試驗前靜置於溫度 25±5°C，溼度 65±20

% 之狀況下 2.5±0.5 小時後，再依圖 3.1.12 溫溼度曲線執行 5

個週期，試驗後再執行正常電壓試驗紀錄其特性變化。



3.9 定常溼度試驗：試驗前靜置於溫度 $60 \pm 2^\circ\text{C}$ ，溼度 $90 \pm 5\%$ 之狀態下 1 ± 0.5 小時後，再依相同條件下操作 94 ± 2 小時，試驗後再執行正常電壓試驗紀錄其特性變化。

3.10 耐水試驗：依據 CNS 7138 車輛零組件之耐濕及耐水試驗規範執行；可分為 A、B 二類試驗作選擇，試驗後再執行正常電壓試驗紀錄其特性變化。

A 類試驗：

- a. 濕氣試驗：M1 – 試驗水溫 32°C ，試件轉盤轉速 1.5 轉/min，執行 8hr。
M2 – 試驗水溫 60°C ，執行 1hr。
- b. 灑水試驗：R1 – 水壓 10kPa，噴水口 2 個，流量至少 1.9L/min，常溫下執行 10 分鐘。
R2 – 水壓 30kPa，噴水口 2 個，流量至少 3.2L/min，常溫下執行 10 分鐘。
- c. 噴水試驗：S1 – 水壓 100kPa，噴水口 40 個，孔徑 1.2mm 流量至少 24.5L/min，常溫下執行 30 分鐘。
S2 – 水壓 300kPa，噴水口 40 個，孔徑 1.2mm

流量至少 39.2L/min，常溫下執行 60 分鐘。

d. 浸水試驗：D1 – 裝置上表面浸入水面下，比裝置溫度低 10℃ 之水中執行 5 分鐘。

D2 – 裝置上表面浸入水面下 100mm，與裝置溫度差 30℃ 之水中執行 10 分鐘。

D3 – 裝置上表面浸入水面下 100mm，與裝置溫度差 50℃ 之水中執行 10 分鐘。

e. 洗車試驗：W1 – 水壓 100±20kPa，噴水口 1 個，孔徑 19mm，常溫下執行 3 分鐘。

W2 – 水壓 7800kPa，噴水口 1 個，常溫下執行 3 分鐘。

B 類試驗：

X1 – 噴水口徑 0.4mm，流量 1+0.5mm/min，執行 10 分鐘。

X2 – 噴水口徑 0.4mm，流量 3+0.5mm/min，4 個方向各執行 2.5 分鐘。

X3 – 噴水口徑 0.4mm，流量 0.1L/min/孔±5%，水壓 80kPa，擺管以±60 度噴水，執行 10 分鐘(5 分鐘後轉 90 度試驗)。

X4 – 噴水口徑 0.4mm，流量 0.1L/min/孔±5%，水壓 80kPa，擺管以±180 度噴水，執行 10 分鐘(5 分鐘後轉 90 度試驗)。

X4K – 噴水口徑 0.8mm，流量 0.6L/min/孔±5%，水壓 400kPa，擺管以±180 度噴水，執行 10 分鐘(5 分鐘後轉 90 度試驗)。

X5 – 噴水口 1 個，噴水口徑 6.3mm，流量 12.5L/min±5%，水壓 30kPa，執行 3 分鐘。

X6 – 噴水口 1 個，噴水口徑 1.25mm，流量 100L/min±5%，水壓 100kPa，執行 3 分鐘。

X6K – 噴水口 1 個，噴水口徑 6.3mm，流量 75L/min±5%，水壓 1000kPa，執行至少 3 分鐘。

X7 – 浸水深度 1m(試件最底部距水面)或 0.15m(試件大於 0.85m)，執行 30 分鐘。

X8 – 永久浸泡，依協議訂之。

3.11 耐塵試驗：依據 CNS 7139 車輛零組件防塵及耐塵試驗，

可分為浮塵(F)及流塵(C)二種試驗，試驗後再執行正常電壓

試驗紀錄其特性變化，條件如表 3.1.6 所示。

表 3.1.6 防塵試驗種類

試驗種類	區分	濃度 mg/m ³	試驗 溫/溼度	流速 m/s	試驗櫃 容積 m ³	砂塵 種類	攪拌 (sec)	休止 (min)	試驗 時間 (hr)
F	1	60000 以上	20±15°C 45~85%	—	0.7 以上	No.8 關東砂 或 No.6 波特蘭砂	2 或 5	10 或 15	5
	2	3000 以上			0.5 以上				8
	3	100 以上			—				8
C	1	5000 以上	—	5	—	—	—	2	
	2	100 以上		10				6	

3.12 鹽水噴霧試驗：可分為中性、醋酸及含銅加速醋酸等三種

鹽水噴霧試驗，試驗後再執行正常電壓試驗紀錄其特性變

化，試驗後應以 15~40°C 之水洗淨後，立即乾燥 0.5~1 小時，

各試驗條件如下：

a. 中性鹽水噴霧試驗：試驗櫃溫度 35±2°C，鹽液 pH 值 6.5~7.2，

供給氣壓 0.098MPa，落霧量 0.5~1.5 ml/hr/80cm²，鹽濃度為

50±5 g/L，25°C 時鹽水比重在 1.029~1.036 之間。

b. 醋酸鹽水噴霧試驗：試驗櫃溫度 35±2°C，鹽液 pH 值 3.1~3.3，

供給氣壓 0.098MPa，落霧量 0.5~1.5 ml/hr/80cm²，鹽濃度為

50±5 g/L。

c.含銅加速醋酸鹽水噴霧試驗：試驗櫃溫度 $50\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，鹽液 pH 值 3.1~3.3，供給氣壓 0.098MPa，落霧量 $0.5\sim 1.5\text{ ml/hr}/80\text{cm}^2$ ，鹽濃度為 $50\pm 5\text{ g/L}$ 加 $0.205\pm 0.015\text{g}$ 氯化亞銅。
試驗暴露時間：2, 6, 24, 48, 96, 168, 240, 720 或 1000 小時。

(4) 化學負載：主要為耐油試驗。

耐油試驗：依據 CNS 3562 加硫橡膠耐油性試驗法執行，試驗後再執行正常電壓試驗紀錄其特性變化。

4.1 試驗用液體：ASTM 1 號油、IRM(工業參考材料)902、IRM 903、異辛烷或甲苯。

4.2 試驗溫度： $-55\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $-40\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $-25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $-10\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $0\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $50\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $70\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $100\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $120\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $150\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $175\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $200\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $225\pm 2^{\circ}\text{C}$ 或 $250\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

4.3 試驗時間： 22 ± 0.25 、 $70 +2/-0$ 、 $166 +2/-0$ 或 7 日之倍數。

3.2 SAE J1211 電子裝置設計之環境試驗實施建議

本試驗主要針對車輛電子裝置之開發初期，設計者如何實施環境試驗之方法作建議，致使電子裝置於實際裝車後可以達到各環境變化之要求，並提高可靠度；本規範將車輛零組件分佈區分為五大部分之試驗項目作介紹，分別有引擎室、底盤、車身外表、乘客室及行李箱

等五個部位，各區域零件裝設分類如下圖 3.2.1 說明：

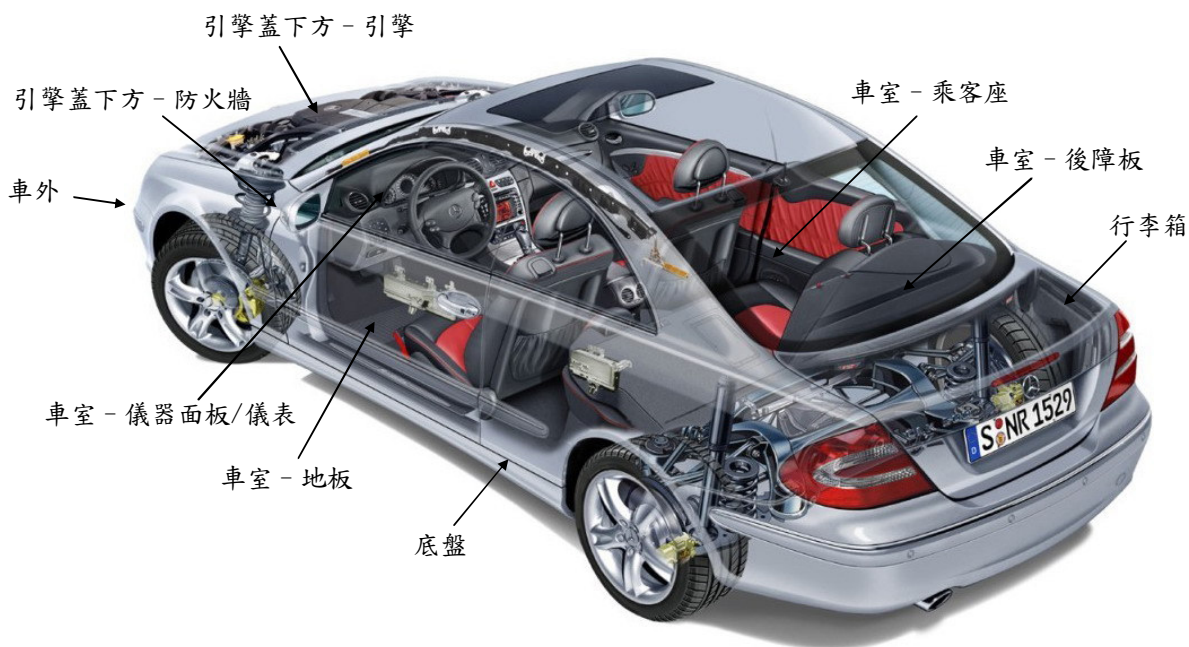


圖 3.2.1 車輛零件環境區域分佈

以下就各區域之環境試驗條件作介紹：

(1) 引擎蓋下方 - 引擎：試驗項目及條件如下表 3.2.1 所示。

表 3.2.1 引擎環境試驗條件

部位	(1) 溫度 $^{\circ}\text{C}$			(2) 溼度%			鹽霧	雨淋	砂塵	抗化學	機械衝擊/振動	(8) 電力	
	低	高	變率	高	低	結霜						穩態	暫態
阻氣板	-40	204	-7 $^{\circ}\text{C}$ /min	38	0	有	(3)	(4) 之 a 項	(5) a 項 或 b 項	(6)	(7) 圖 3.2.4	表 3.2.5 3.2.6	表 3.2.7
排出歧管		649		95									
排出歧管		121		%									

說明如下：

1.1 溫度循環試驗：試驗曲線如圖 3.2.2。

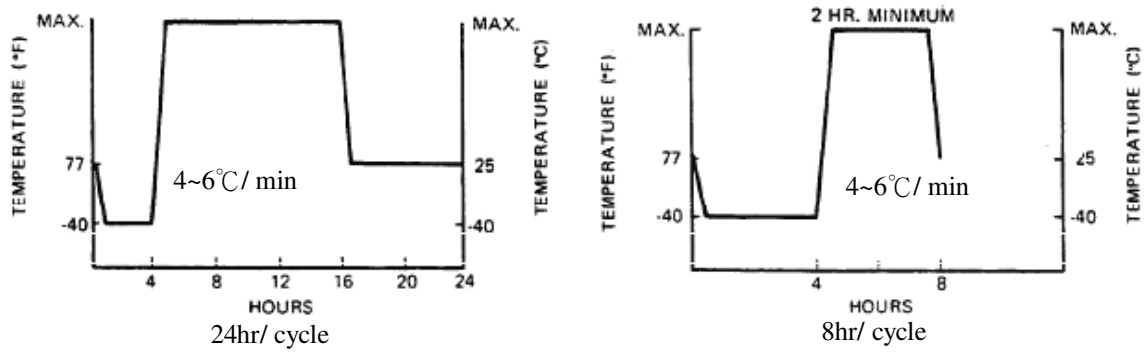


圖 3.2.2 溫度循環試驗

1.2 溼度試驗：試驗曲線如圖 3.2.3。

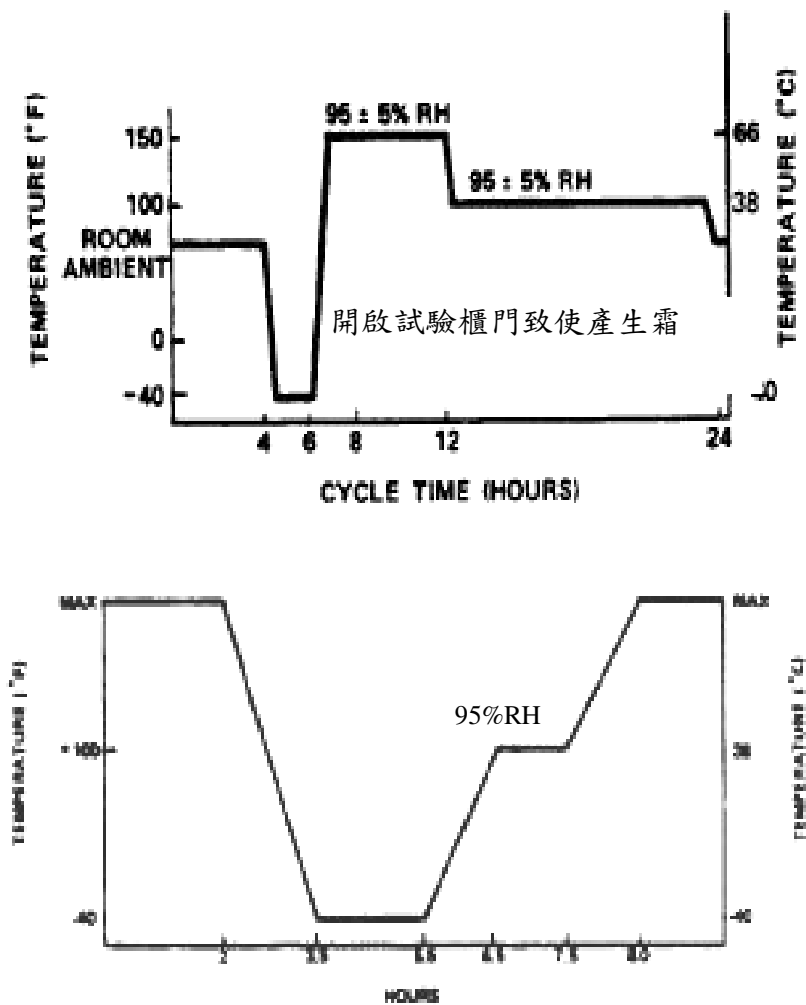


圖 3.2.3 溼度循環試驗

1.3 鹽霧試驗：

- a. 試驗櫃溫度：35°C
- b. 鹽液濃度：5% NaCl
- c. 比重：1.02 ~ 1.04
- d. pH 值：6.5 ~ 7.2
- e. 試驗時間：24 ~ 96hr

1.4 雨淋試驗：

- a. 濺水 – 噴水角度 40 度，噴水量 0.1in/min。
- b. 浸水 – 水溫 18°C，每面各 5 分鐘。

1.5 砂塵試驗：

- a. 塵：砂塵種類 70%粗塵(表 3.2.2、3.2.3)+30%氧化鋁砂礫，
濃度 0.88g/m^3 ，試驗時間 24 小時。
- a. 砂：砂塵為波特蘭砂，砂塵置放量 1m^3 裝 4.5 公斤，擾動
2 秒，休止 15 分鐘，試驗時間 5 小時。
- b. 碎石衝擊：碎石粒徑 0.96~1.6cm，噴射距離 35 公分，
空氣氣壓 483kPa，每循環噴 10 秒，共 12 循環。

表 3.2.2 粗塵化學成分

Chemical	% of Weight
SiO ₂	65 - 76
Al ₂ O ₃	11 - 17
Fe ₂ O ₃	2.5 - 5.0
Na ₂ O	2 - 4
CaO	3 - 6
MgO	0.5 - 1.5
TiO ₂	0.5 - 1.0
V ₂ O ₅	0.10
ZrO	0.10
BaO	0.10
Loss on Ignition	2 - 4

表 3.2.3 粗塵粒徑分佈

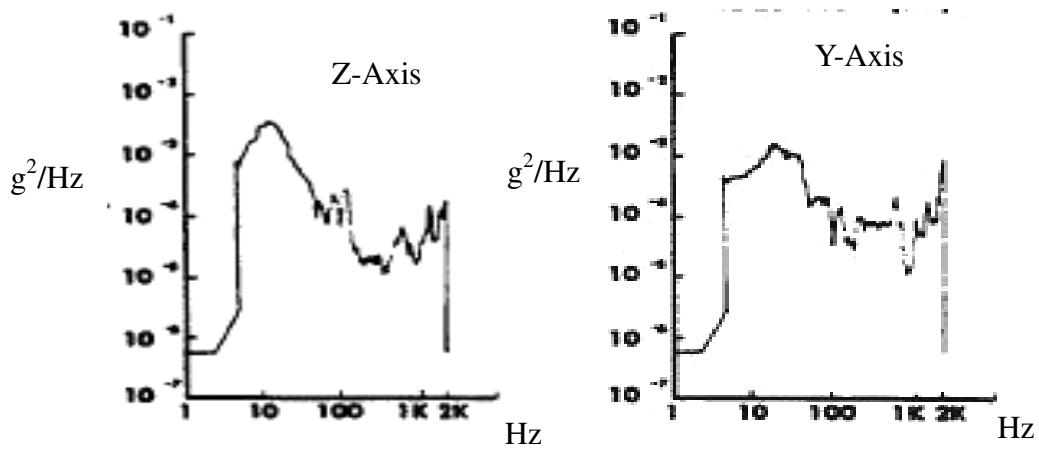
Size, Microns	Fine Grade (% less than)	Coarse Grade (% less than)
5.5	38 ± 3	13 ± 3
11	54 ± 3	24 ± 3
22	71 ± 3	37 ± 3
44	89 ± 3	56 ± 3
88	97 ± 3	84 ± 3
176	100	100

1.6 抗化學試驗：如表 3.2.4 所列。

表 3.2.4 化學試驗藥液

1	機油或添加劑	12	蒸氣
2	傳動油	13	蓄電池液
3	尾軸油	14	水+雪
4	動力方向油	15	鹽水
5	煞車油	16	腊
6	輪軸油脂	17	冷煤
7	肥皂水	18	噴漆
8	汽油	19	醚
9	抗凍劑	20	乙烯基塑化劑
10	去污劑	21	防鏽底漆
11	肥皂+去污劑	22	

1.7 機械衝擊/振動試驗：試驗頻譜圖如下圖 3.2.4 所示。



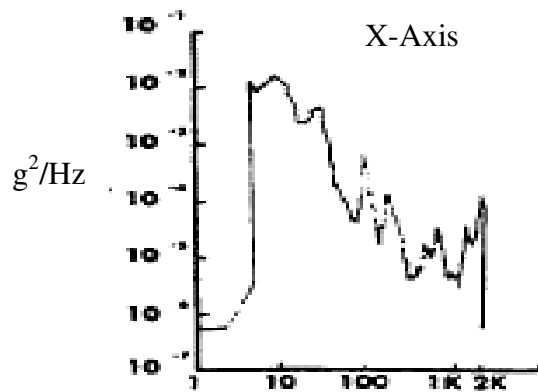


圖 3.2.4 引擎隨機振動試驗

1.8 電力特性：分為穩態與暫態二種。

a. 穩態特性：試驗條件如表 3.2.5、3.2.6。

表 3.2.5 車輛電壓一般特性

條件	電壓 DCV
一般操作車輛	16 (max) 14.2 (一般) 9 (min)
-40°C 下冷車	4.5 – 6
跳接啟動	24
兩極逆接	-12
充電系統失效	<9 – 18
蓄電池電解液沸騰	75 – 130

表 3.2.6 車輛電氣連續噪音特性概要

類型	最大振幅	耐久時間	重複率	備註
一般配件噪音	1.5V Peak	頻率	50Hz – 10kHz	總脈衝波高
音	3 V Peak	10 –	依據引擎轉速	3Vp-p
一般點火脈衝	75 V Peak	15 s	依據引擎轉速	總脈衝波高
異常配件噪音	10 – 20mv	~ 90 s	頻率	6Vp-p
無線收發器		傳送裝置		—
回饋				正弦波

b. 暫態特性：試驗條件如表 3.2.7。

表 3.2.7 車輛暫態電壓特性

類型	最大振幅 V	特性	備註
卸下負載	120	-t/0.188 106 ε +14	潛在損壞
誘導負載 轉換	-286	-t/0.001 -300 ε +14 依據-80V 游走	邏輯錯誤
交流磁場 衰減	-90	-t/0.188 -90 ε +14	僅發生在停機
共用 耦合	214	-t/0.001 +200 ε +14	邏輯錯誤

(2) 引擎蓋下方 - 檔火牆：試驗項目及條件如下表 3.2.8 所示。

表 3.2.8 檔火牆環境試驗條件

部位	(1) 溫度 °C			(2) 溼度 %			鹽霧	雨淋	砂塵	抗化學	機械 衝擊/ 振動	(7) 電力	
	低	高	變率	高	低	結霜						穩態	暫態
一般	-40	121	—	38 °C	—	—	(3)	—	(4) a 項 或 b 項	(5)	(6) 圖 3.2.5	表 3.2.5	表 3.2.7
極端		141		66 °C									

說明如下：

2.1 溫度循環試驗：試驗曲線如圖 3.2.2。

2.2 溼度試驗：試驗曲線如圖 3.2.3。

2.3 鹽霧試驗：

- a. 試驗櫃溫度：35°C
- b. 鹽液濃度：5% NaCl
- c. 比重：1.02 ~ 1.04
- d. pH 值：6.5 ~ 7.2
- e. 試驗時間：24 ~ 96hr

2.4 砂塵試驗：

- a. 塵：砂塵種類 70%粗塵(表 3.2.2、3.2.3)+30%氧化鋁砂礫，
濃度 0.88g/m^3 ，試驗時間 24 小時。
- b. 砂：砂塵為波特蘭砂，砂塵置放量 1m^3 裝 4.5 公斤，擾動 2
秒，休止 15 分鐘，試驗時間 5 小時。

2.5 抗化學試驗：如表 3.2.9 所列。

表 3.2.9 化學試驗藥液

1	機油或添加劑	7	蒸氣
2	傳動油	8	蓄電池電解液
3	擋風玻璃清洗劑	9	水+雪
4	去油劑及清潔化合物	10	乙二醇及水
5	煞車油	11	腊
6	汽油	12	冷煤

2.6 機械衝擊/振動試驗：驗頻譜圖如下圖 3.2.5 所示：

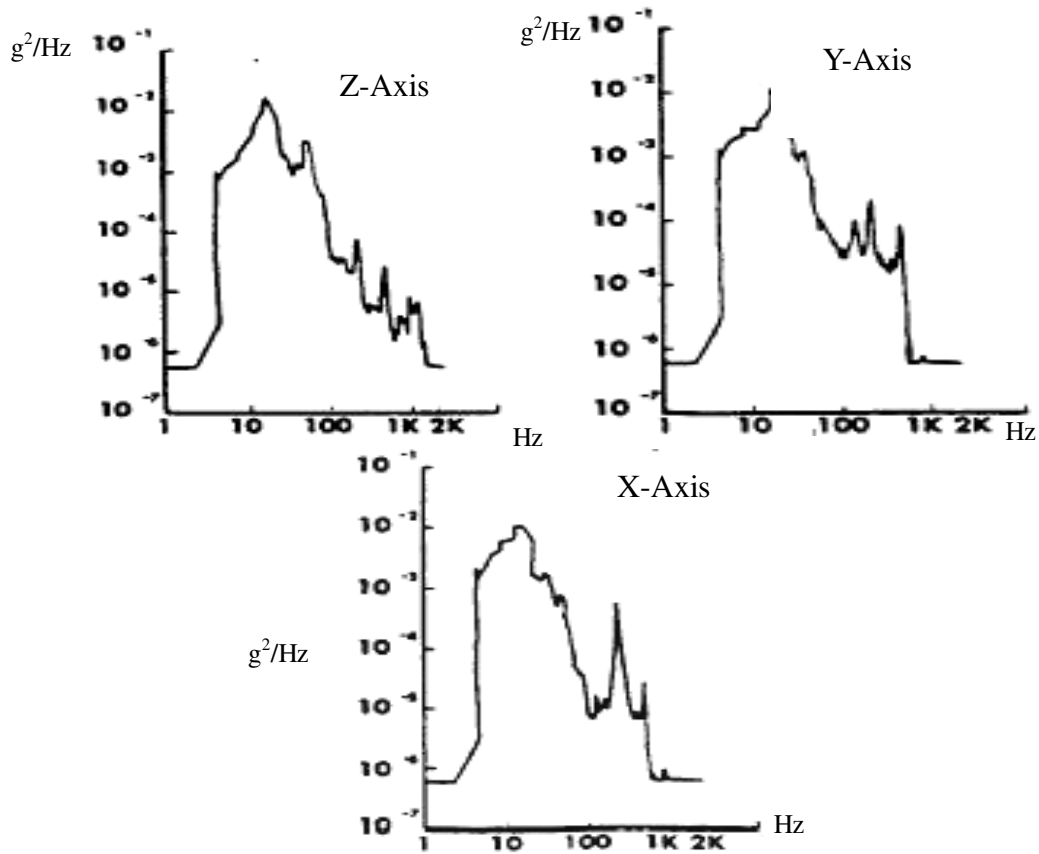


圖 3.2.5 檔火牆隨機振動試驗

2.7 電力特性：分為穩態與暫態二種，如表 3.2.5、3.2.6 及 3.2.7。

(3) 底盤：試驗項目及條件如下表 3.2.10 所示。

表 3.2.10 底盤環境試驗條件

部位	(1) 溫度°C			(2) 溼度%			鹽霧	雨淋	砂塵	抗化學	機械衝擊/振動	(8) 電力	
	低	高	變率	高	低	結霜						穩態	暫態
隔離處	-40	85	不適用	38°C	0	有	(3)	(4)	(5) a 項 或 b 項	(6) 表 3.2.11	(7) 圖 3.2.6 3.2.7 3.2.8	表 3.2.5 3.2.6	表 3.2.7
接近熱源		121		66°C									
行駛時 高溫處		177		80%									

說明如下：

3.1 溫度循環試驗：試驗曲線如圖 3.2.2。

3.2 溼度試驗：試驗曲線如圖 3.2.3。

3.3 鹽霧試驗：

a. 試驗櫃溫度：35°C

b. 鹽液濃度：5% NaCl

c. 比重：1.02 ~ 1.04

d. pH 值：6.5 ~ 7.2

e. 試驗時間：24 ~ 96hr

3.4 雨淋試驗：

浸水 - 水溫 18°C，每面各 5 分鐘。

3.5 砂塵試驗：

a. 塵：砂塵種類 70%粗塵(表 3.2.2、3.2.3)+30%氧化鋁砂礫，
濃度 0.88g/m^3 ，試驗時間 24 小時。

b. 砂：砂塵為波特蘭砂，砂塵置放量 1m^3 裝 4.5 公斤，擾動 2
秒，休止 15 分鐘，試驗時間 5 小時。

3.6 抗化學試驗：如表 3.2.11 所列。

3.7 機械衝擊/振動試驗：條件如圖 3.2.6 ~ 3.2.8 所示。

3.8 電力特性：分為穩態與暫態二種，如表 3.2.5、3.2.6 及 3.2.7。

表 3.2.11 化學試驗藥液

1	機油或添加劑	7	蒸氣
2	傳動油	8	蓄電池電解液
3	擋風玻璃清洗劑	9	水+雪
4	去油劑及清潔化合物	10	乙烯二醇及水
5	煞車油	11	腊
6	汽油	12	冷煤

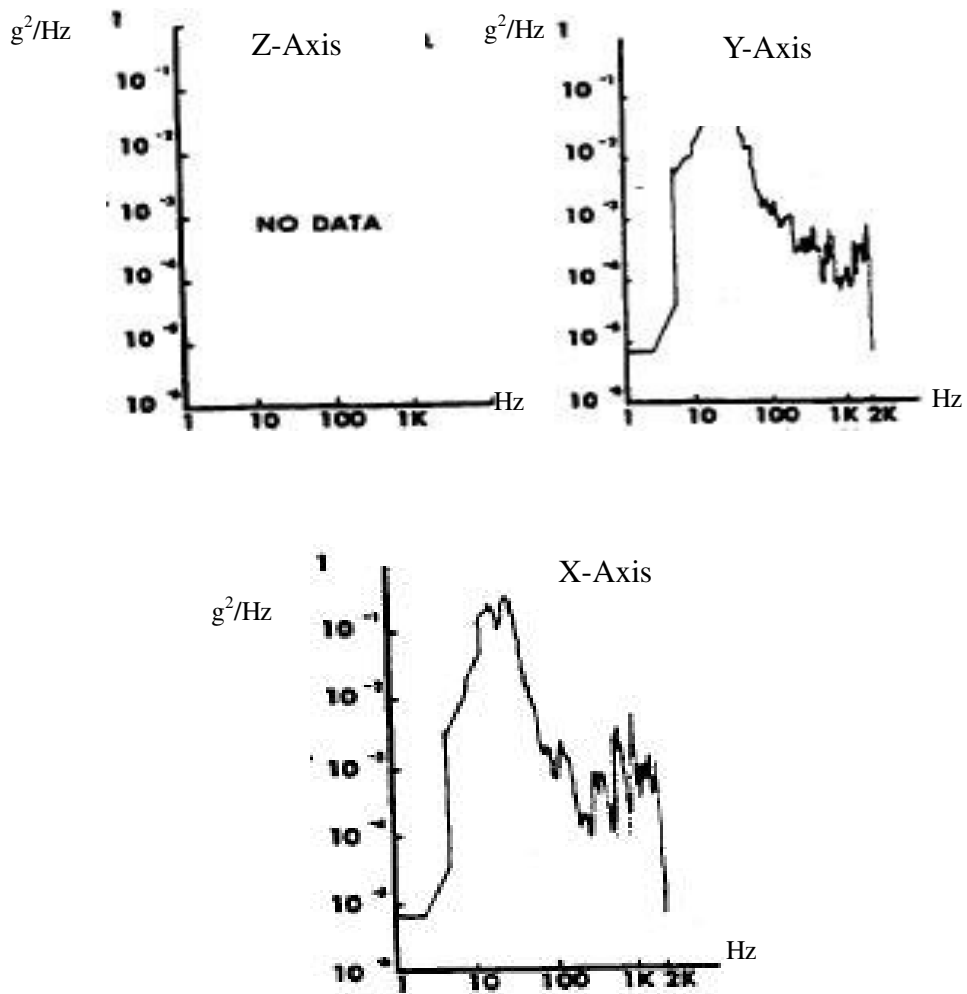


圖 3.2.6 底盤結構緩衝固定處振動試驗

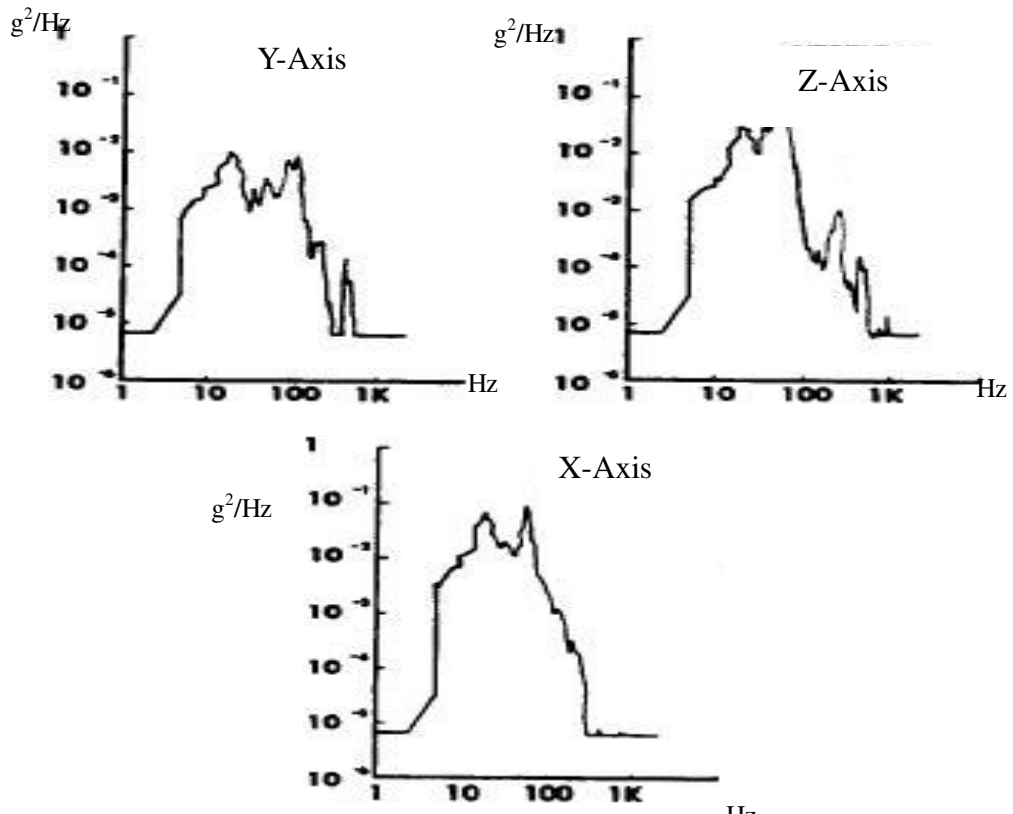


圖 3.2.7 底盤結構傳動架設處振動試驗

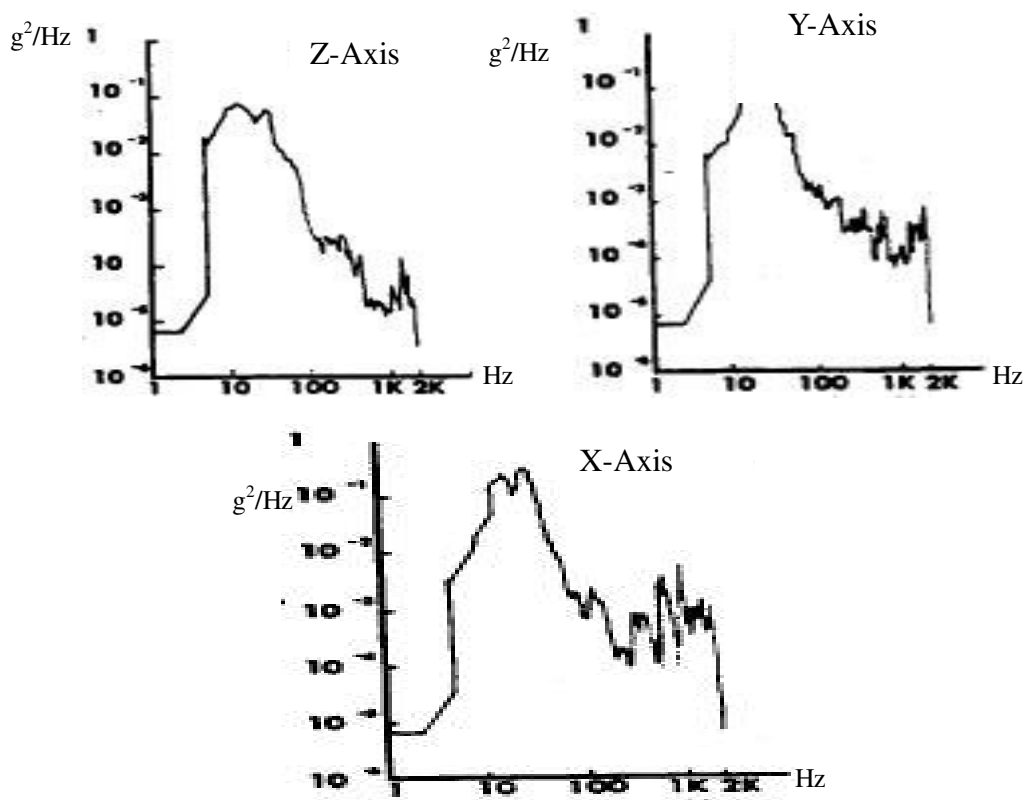


圖 3.2.8 底盤結構相交處振動試驗

(4) 車外：試驗項目及條件如下表 3.2.12 所示。

表 3.2.12 車外環境試驗條件

部位	(1) 溫度 °C			(2) 溼度 %			鹽霧	雨淋	砂塵	抗化學	機械 衝擊/ 振動	(8) 電力	
	低	高	變率	高	低	結霜						穩態	暫態
一般	-40	85	不適用	38 °C 95 %	0	有	(3)	(4)	(5) a 項 或 b 項	(6) 表 3.2.13	(7) 圖 3.2.9 3.2.10	表 3.2.5 3.2.6	表 3.2.7

說明如下：

4.1 溫度循環試驗：試驗曲線如圖 3.2.2。

4.2 溼度試驗：試驗曲線如圖 3.2.3。

4.3 鹽霧試驗：

a. 試驗櫃溫度：35°C

b. 鹽液濃度：5% NaCl

c. 比重：1.02 ~ 1.04

d. pH 值：6.5 ~ 7.2

e. 試驗時間：24 ~ 96hr

4.4 雨淋試驗：a 項為車軸以上，b 項為車軸以下。

a. 濺水 – 噴水角度 40 度，噴水量 0.1in/min。

b. 浸水 – 水溫 18°C，每面各 5 分鐘。

4.5 砂塵試驗：a 項為車頭處，b、c 項為其他部位。

a. 塵：砂塵種類 70%粗塵(表 3.2.2、3.2.3)+30%氧化鋁砂礫，

濃度 0.88g/m^3 ，試驗時間 24 小時。

b. 砂：砂塵為波特蘭砂，砂塵置放量 1m^3 裝 4.5 公斤，擾動 2

秒，休止 15 分鐘，試驗時間 5 小時。

c. 碎石衝擊：碎石粒徑 0.96~1.6cm，噴射距離 35 公分，

空氣氣壓 483kPa，每循環噴 10 秒，共 12 循環。

4.6 抗化學試驗：如表 3.2.13 所列。

表 3.2.13 化學試驗藥液

1	柏油	7	去污劑
2	抗凍劑	8	腊
3	肥皂及清潔劑	9	水+雪
4	蒸氣	10	
5	鹽霧	11	
6	洗車溶劑	12	

4.7 機械衝擊/振動試驗：條件如下圖 3.2.9 及 3.2.10 所示。

4.8 電力特性：分為穩態與暫態二種，如表 3.2.5、3.2.6 及 3.2.7。

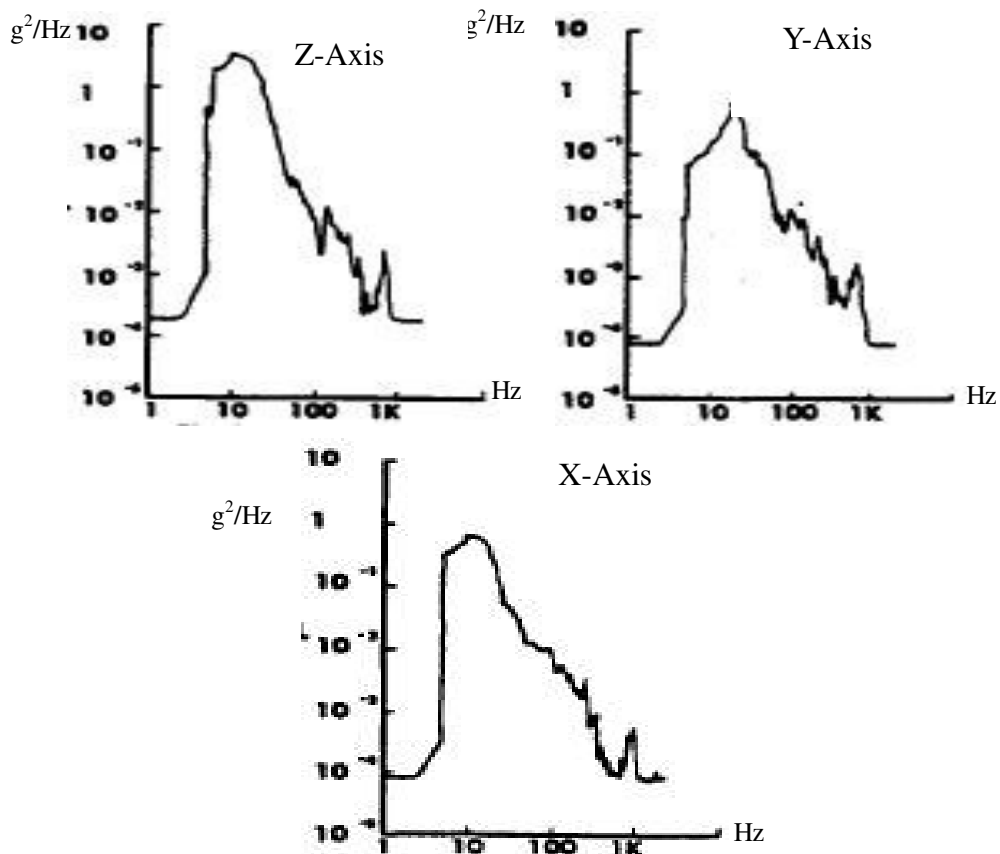


圖 3.2.9 車外輪後金屬板振動試驗

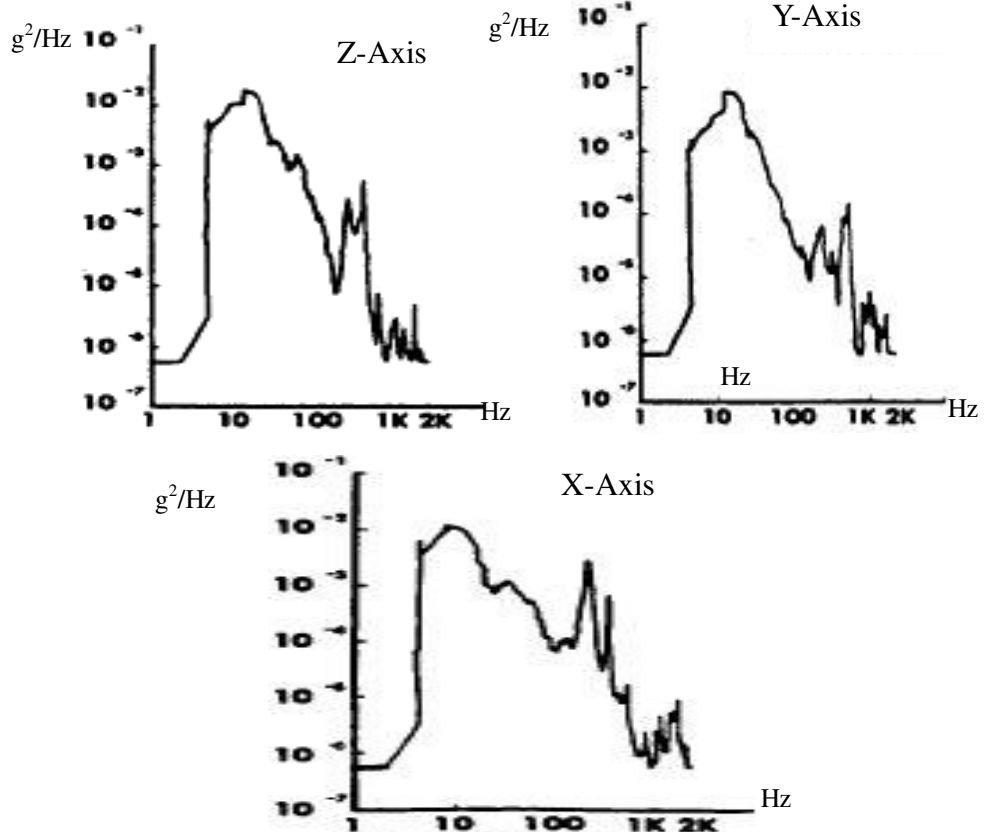


圖 3.2.10 中央樑柱振動試驗

(5) 車內 - 儀錶/操作面板：試驗項目及條件如下表 3.2.14 所示。

表 3.2.14 儀錶/操作面板環境試驗條件

部位	(1) 溫度°C			(2) 溼度%			鹽霧	雨淋	砂塵	抗化學	機械衝擊/振動	(6) 電力	
	低	高	變率	高	低	結霜						穩態	暫態
一般	-40	85	不適用	38°C	0	有	無	局部	(3)	(4)	(5) 圖 3.2.11	表 3.2.5	表 3.2.7
極端		113		66°C								80%	

說明如下：

5.1 溫度循環試驗：試驗曲線如圖 3.2.2。

5.2 溼度試驗：試驗曲線如圖 3.2.3。

5.3 砂塵試驗：

塵：砂塵種類 70%粗塵(表 3.2.2、3.2.3)+30%氧化鋁砂礫，濃度 0.88g/m^3 ，試驗時間 24 小時。

5.4 抗化學試驗：主要有腊、肥皂及清潔液。

5.5 機械衝擊/振動試驗：條件如圖 3.2.11 所示。

5.6 電力特性：分為穩態與暫態二種，如表 3.2.5、3.2.6 及 3.2.7。

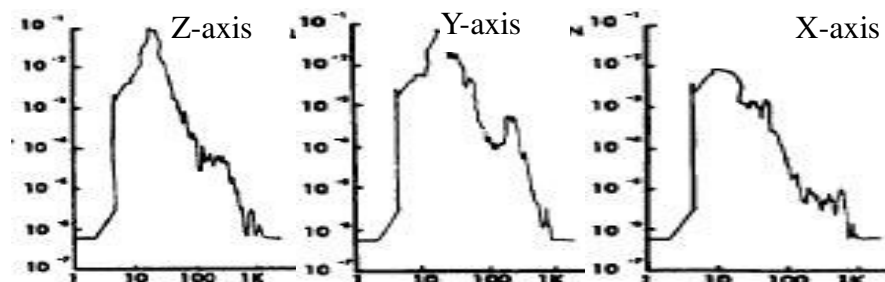


圖 3.2.11 儀錶/操作面板部位振動試驗

(6) 車內 - 地板：試驗項目及條件如下表 3.2.15 所示。

表 3.2.15 地板環境試驗條件

部位	(1) 溫度°C			(2) 溼度%			鹽霧	雨淋	砂塵	抗化學	機械衝擊/振動	(6) 電力	
	低	高	變率	高	低	結霜						穩態	暫態
一般	-40	85	不適用	38 °C 98 %	0	-	無	無	(3) a 項 及 b 項	(4)	(5) 圖 3.2.6 3.2.7 3.2.8	表 3.2.5 3.2.6	表 3.2.7

說明如下：

6.1 溫度循環試驗：試驗曲線如圖 3.2.2。

6.2 溼度試驗：試驗曲線如圖 3.2.3。

6.3 砂塵試驗：塵及砂可能共同發生於組立時。

a. 塵：砂塵種類 70%粗塵(表 3.2.2、3.2.3)+30%氧化鋁砂礫，
濃度 $0.88\text{g}/\text{m}^3$ ，試驗時間 24 小時。

b. 砂：砂塵為波特蘭砂，砂塵置放量 1m^3 裝 4.5 公斤，擾動 2
秒，休止 15 分鐘，試驗時間 5 小時。

6.4 抗化學試驗：機油及添加劑、清潔溶劑、水及雪、汽油及
鹽水。

6.5 機械衝擊/振動試驗：條件如圖 3.2.6 ~ 3.2.7 所示。

6.6 電力特性：分為穩態與暫態二種，如表 3.2.5、3.2.6 及 3.2.7。

(7) 車內 - 後障板：試驗項目及條件如下表 3.2.16 所示。

表 3.2.16 後障板環境試驗條件

部位	(1) 溫度°C			(2) 溼度%			鹽霧	雨淋	砂塵	抗化學	機械衝擊/振動	(6) 電力		
	低	高	變率	高	低	結霜						穩態	暫態	
一般	-40	104	不適用	38 °C	98 %	0	無	無	無	(3) a 項 及 b 項	(4)	(5) 圖 3.2.11	表 3.2.5 3.2.6	表 3.2.7
				66 °C	80%									

說明如下：

7.1 溫度循環試驗：試驗曲線如圖 3.2.2。

7.2 溼度試驗：試驗曲線如圖 3.2.3。

7.3 砂塵試驗：

a. 塵：砂塵種類 70%粗塵(表 3.2.2、3.2.3)+30%氧化鋁砂礫，
濃度 0.88g/m^3 ，試驗時間 24 小時。

b. 砂：砂塵為波特蘭砂，砂塵置放量 1m^3 裝 4.5 公斤，擾動 2
秒，休止 15 分鐘，試驗時間 5 小時。

7.4 抗化學試驗：僅清潔溶劑。

7.5 機械衝擊/振動試驗：條件如圖 3.2.11 所示。

7.6 電力特性：分為穩態與暫態二種，如表 3.2.5、3.2.6 及 3.2.7。

(8) 行李箱：試驗項目及條件如下表 3.2.17 所示。

表 3.2.17 行李箱環境試驗條件

部位	(1) 溫度°C			(2) 溼度%			鹽霧	雨淋	砂塵	抗化學	機械衝擊/振動	(6) 電力	
	低	高	變率	高	低	結霜						穩態	暫態
一般	-40	85	不適用	38 °C 98 %	0	是	無	無	(3) a 項 及 b 項	(4) 表 3.2.4	(5) 圖 3.2.11	表 3.2.5 3.2.6	表 3.2.7
				66 °C 80%									

說明如下：

8.1 溫度循環試驗：試驗曲線如圖 3.2.2。

8.2 溼度試驗：試驗曲線如圖 3.2.3。

8.3 砂塵試驗：

a. 塵：砂塵種類 70%粗塵(表 3.2.2、3.2.3)+30%氧化鋁砂礫，
濃度 0.88g/m^3 ，試驗時間 24 小時。

b. 砂：砂塵為波特蘭砂，砂塵置放量 1m^3 裝 4.5 公斤，擾動 2
秒，休止 15 分鐘，試驗時間 5 小時。

8.4 抗化學試驗：如表 3.2.4 所示。

8.5 機械衝擊/振動試驗：條件如圖 3.2.11 所示。

8.6 電力特性：分為穩態與暫態二種，如表 3.2.5、3.2.6 及 3.2.7。

3.3 ISO 16750&JASO D014 Part 1~5 道路車輛-電機電子裝置環境條件與試驗：

件與試驗：

ISO 16750 及 JASO D014 兩份標準內容與試驗方法描述共分為五個部分，第一部分主要為通則，定義系統名稱、操作模式、功能判定等級及試驗條件之定義等；而第二至第五部分為對測試項目分四大類型，分別為第二部分電力負載、第三部分機械負載、第四部份氣候負載及第五部分化學負載；以下將針對這五部分作敘述：

第一部分：一般通則，主要為定義第二至第五部分測試之條件，以下將針對操作模式、功能狀態分類、環境試驗條件及試驗編碼制度作介紹。

(1) 操作模式分類為以下三種：

模式 1 – 電子裝置測試在無電壓要求之情形下。

模式 1.1 – 無連接束線。

模式 1.2 – 連接束線模擬實車安裝。

模式 2 – 電子裝置於車輛關閉引擎後，利用蓄電池電力供應操作之情形下。(所有線路皆連接)

模式 2.1 – 系統/零組件功能處於無動作休眠狀態。

模式 2.2 – 系統/零組件以電力及典型操作。

模式 3 – 電子裝置以交流發電機/引擎電力操作下測試。

(所有線路皆連接)

模式 3.1 – 系統/零組件功能都無動作。

模式 3.2 – 系統/零組件以電力操作及典型操作控制。

(2) 專有名詞及定義：

- a. U_N – 正常電壓：通常用於評價一輛車的電力系統。
- b. U_S – 供給電壓：車輛電力系統隨著負載和引擎運作之電壓變化。
- c. U_{Smin} – 最小供給電壓：樣品在執行等級 A 標準供電之最小值。
- d. U_{Smax} – 最大供給電壓：樣品在執行等級 A 標準供電之最大值。
- e. U_A – 操作模式 3 供電電壓：模擬引擎運轉之供電狀態。
- f. U_B – 操作模式 2 供電電壓：模擬引擎無運轉之供電狀態。
- g. EXAMPLE – 測試電壓：樣品於試驗過程使用之電壓。
- h. T_{min} – 最小操作溫度：樣品可能的操作環境溫度之最小值。
- i. T_{max} – 最大操作溫度：樣品可能的操作環境溫度之最大值。
- j. T_{maxHS} – 熱浸泡溫度：引擎關閉後，最大環境溫度可能短暫駐留於引擎室一段時間。
- k. T_{maxPR} – 烤漆溫度：車輛烤漆時最高溫度。
- l. U_{pp} – 峰值區間電壓：重疊交流電壓。

(3) 功能狀態種類分為五種等級：

等級 A：電子裝置在測試後與原先之功能狀態相同。

等級 B：電子裝置在測試期間發生一個或多個功能超出規格，但於
測試後可回復到一般規格之限度內。

等級 C：電子裝置在測試期間發生一個或多個功能無法執行，但測
試後可自動回復到正常狀態。

等級 D：電子裝置在測試期間發生一個或多個功能無法執行，測試
後無法回復到正常狀態，但可以簡易手動方式重置恢復。

等級 E：電子裝置在測試期間發生一個或多個功能無法執行，測試
後無法回復到正常狀態。(無維修及取代電子裝置狀態下)

(4) 一般試驗條件規範如表 3.3.1 所示：

表 3.3.1 一般試驗條件

環境溫/溼度	溫度	溼度
	$23 \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$	25 ~ 75 % RH
測試電壓	12V 系統	24V 系統
U _A 模式 3 引擎/交流發電機操作	$14 \pm 0.2\text{V}$	$28 \pm 0.2\text{V}$
U _B 模式 2 蓄電池操作	$12 \pm 0.2\text{V}$	$24 \pm 0.2\text{V}$

(5) 試驗項目編碼：主要為說明電子裝置所施行之環境項目及嚴苛
度。其編輯及說明如下：

ISO 16750 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ IP- A B C D

- ① 表示第二部分電力負載執行之測試項目及嚴苛度，詳細說明參考第二部分內容。
- ② 表示第三部分機械負載(振動)執行之測試項目及嚴苛度，詳細說明參考第三部分內容。
- ③ 表示第三部分機械負載(衝擊)執行之測試項目及嚴苛度，詳細說明參考第三部分內容。
- ④ 表示第四部分氣候負載執行之操作溫度條件，詳細說明參考第四部分內容。
- ⑤ 表示第四部分氣候負載執行之測試項目及嚴苛度，詳細說明參考第四部分內容。
- ⑥ 表示第五部分化學負載執行之藥液種類，詳細說明參考第五部分內容。
- ⑦ 屬於系統整合後之測試方式，惟此項已於 ISO 規格委員會討論後，因不屬零組件方面，故加以刪除。

IP (International Protection Code): 為國際電器保護碼，內容參考 DIN 40050-9 之規範，主要表示電器產品對防水及防塵之保護等級，其

後四碼代表之意義如下說明：

A 表示防塵等級，共分成 0 (無保護) ~ 6 (塵密型) 等七種等級。

B 表示防水等級，共分成 0 (無保護) ~ 8 (連續浸沒) 等九種等級。

C、D 為附加字母及補充字母碼，表示防止人體觸及危險部位之保護及輔助說明。

第二部分：為電力負載測試，其嚴苛度以供應電壓方式表示，如表 3.3.2 所示，電力負載試驗共分成九種試驗，主要模擬車輛在啟動、斷路、低電壓... 等各種情形下，各電子裝置之性能變化。

表 3.3.2 試驗供壓嚴苛度分類

12V 系統			24V 系統		
編碼	U _{min} 供壓 (DCV)	U _{max} 供壓 (DCV)	編碼	U _{min} 供壓 (DCV)	U _{max} 供壓 (DCV)
A	6	16	E	10	32
B	8		F	16	
C	9		G	22	
D	10.5				

(1)過電壓試驗：分為室溫及高溫環境下測試，試驗方式如下：

高溫環境 - 試驗溫度 $T = T_{\max} - 20^{\circ}\text{C}$ 。(T_{max} 依據表 3.3.23)

a. 12V 系統：試驗電壓 $18 \pm 0.2V$ ，試驗時間 $60\text{min} \pm 10\%$

判定：功能狀態應符合 Class C。

b. 24V 系統：模擬發電機失效狀態，試驗電壓 $34 \pm 0.2V$ ，試驗時間 $60\text{min} \pm 10\%$ 。

判定：功能狀態應符合 Class D。

室溫環境 – 僅規範 12V 系統，試驗電壓 $24 \pm 0.2V$ ，試驗時間 $60\text{sec} \pm 10\%$ 。

判定：功能狀態應符合 Class D。

(2) 重疊交替電壓：模擬殘留的 AC 於 DC 上面供應給裝置，試驗

條件如下：

a. 試驗電壓 U_{max} ：32V(24V 系統)及 16V(12V 系統)。

b. 交流電：嚴苛度 1： $U_{\text{pp}} = 1V$ (圖 3.3.1)。

嚴苛度 2： $U_{\text{pp}} = 4V$ (圖 3.3.1)。

c. 電源供應內部阻抗： $\leq 100\text{m}\Omega$ 。

d. 頻率範圍：50Hz ~ 20kHz (圖 3.3.2)。

e. 掃描型式：三角，線性 (圖 3.3.2)。

f. 掃描時間：120sec。

g. 掃描數：5。

判定：功能狀態應符合 Class A。

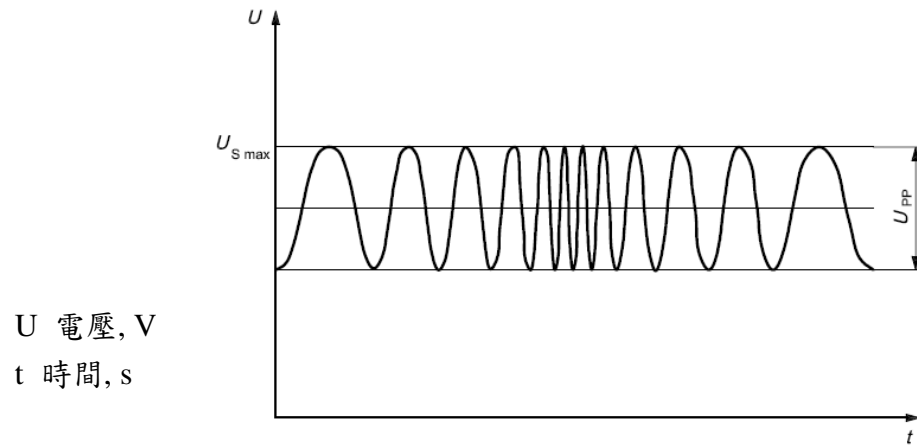


圖 3.3.1 交替正弦試驗電壓

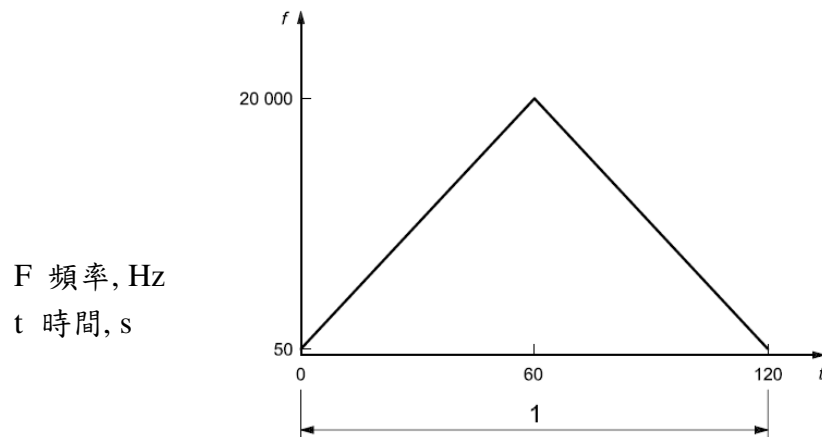


圖 3.3.2 掃描頻率

(3) 供壓緩升及緩降試驗：模擬電池處於逐漸充、放電狀態。

a. 試驗方式：緩慢減少電壓從 U_{\max} 到 0V，以及緩慢增加電

壓從 0V 到 U_{\max} 。

b. 電壓變率： $0.5 \pm 0.1 \text{ V/min}$ 。

判定：功能狀態應符合 Class D。

(4) 電壓中斷試驗：可分為瞬間中斷、壓降重置及電壓曲線等三種

試驗，說明如下：

a. 瞬間中斷試驗：主要模擬其他迴路之保險絲損毀而產生之影響。

12V 系統 – UA 電壓依據表 3.3.1 選擇， U_{\min} 依據表 3.3.2 選擇 B、C 或 D，針對電壓 U_{\min} 及 4.5V 的升起與落下時間應 $\leq 10\text{ms}$ ；試驗壓降圖形如圖 3.3.3。

24V 系統 – UA 電壓依據表 3.3.1 選擇， U_{\min} 依據表 3.3.2 選擇 F 或 G，針對電壓 U_{\min} 及 9V 的升起與落下時間應 $\leq 10\text{ms}$ ；試驗壓降圖形如圖 3.3.4。

判定：功能狀態應符合 Class B，為雙方可依協議容許重置。

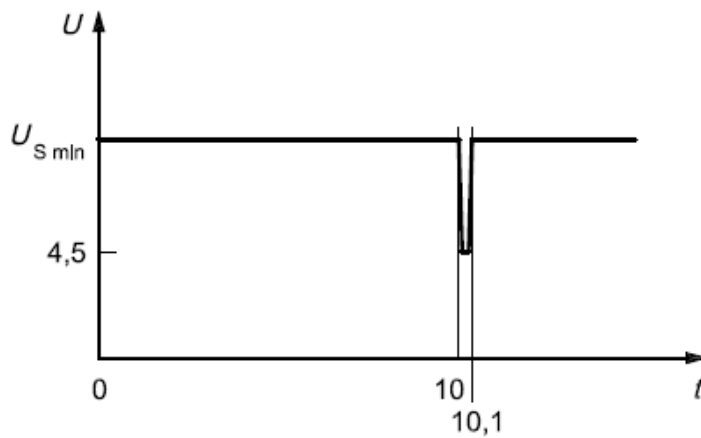


圖 3.3.3 12V 系統短暫壓降

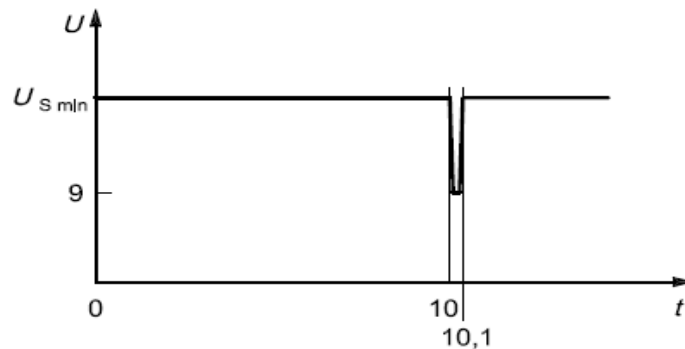
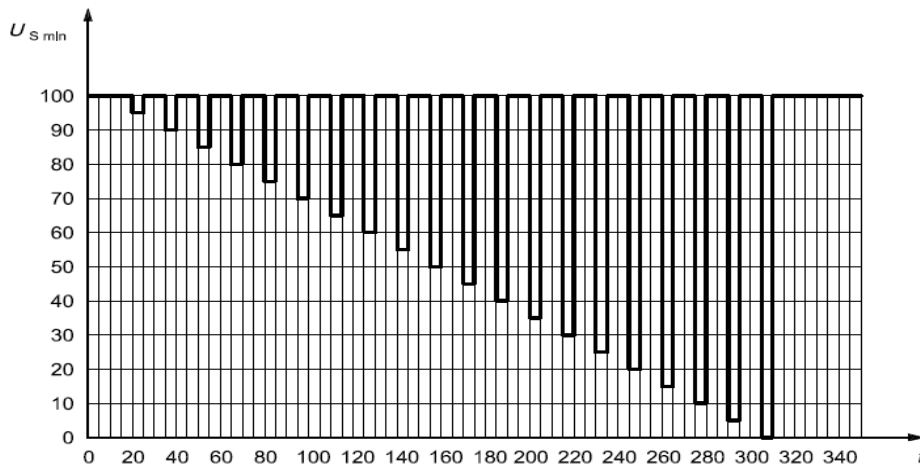


圖 3.3.4 24V 系統短暫壓降

- b. 壓降重置試驗：主要證明裝置在不同壓降下其重置行為對產品之影響；本試驗適用於含有重置功能之設備。試驗方式為從 U_{\min} 到 $0.9U_{\min}$ 減少供應電壓 5% 並維持 5 秒，再恢復至 U_{\min} 至少 10 秒且執行功能試驗。再減少電壓至 $0.9U_{\min}$ 維持 5 秒後恢復至 U_{\min} ... 依此類推，直至 0V 然後再升起至 U_{\min} ，如圖 3.3.5 所示。
- 判定：功能狀態須符合 Class C。



U_{\min} 最低電壓, V

t 時間, s

圖 3.3.5 壓降重置變化

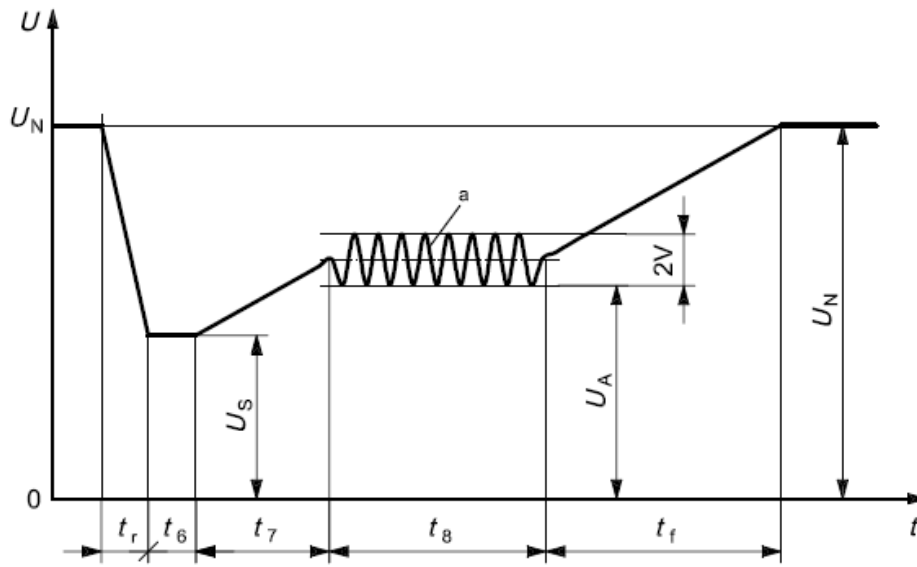
- c. 電壓曲線試驗：評估在不同電壓變化對產品之影響，電壓曲線

如圖 3.3.6 所示，相關條件如表 3.3.3。

判定：應符合 Class A 等級。

表 3.3.3 週期時間

時間週期	12V 系統	24V 系統
t_r	5 ms	10 ms
t_6	15 ms	50 ms
t_7	50 ms	50 ms



U 電壓, V

t 時間, s

a 頻率, 2 Hz

圖 3.3.6 電壓變化曲線

(5) 反向電壓試驗：模擬以輔助啟動裝置時，兩電極接反之試驗；

本試驗可分為發電機及其他裝置等二種案例。

a. 發電機無保險絲迴路 - 試驗反向電壓 U_C (如表 3.3.4)，試驗時

間 60 ± 6 秒。

b. 其他裝置 - 試驗反向電壓 U_A (如表 3.3.4)，試驗時間 60 ± 6 秒。

判定：置換保險絲後，功能狀態應符合 Class C。

表 3.3.4 反向電壓

定義電壓	U_A	U_C
12V 系統	$14 \pm 0.2 \text{ V}$	4 V
24V 系統	$28 \pm 0.2 \text{ V}$	尚未決定

(6) 開迴路試驗：可分為個別迴路及多行迴路二種迴路試驗。

a. 個別迴路：模擬裝置迴路中打開接點之狀況；將裝置之系統迴路接點打開，再復原接點觀察測試期間及干擾後之狀態(重複測試系統介面之每個迴路)。

干擾時間： 10 ± 1 秒。

開迴路阻抗： $\geq 100 \text{ M}\Omega$ 。

判定：功能狀態應符合 Class C。

b. 連接器：模擬裝置之連接器分離時之狀態(重複測試每個連接器)，惟非評估連接器性能。

干擾時間： 10 ± 1 秒。

開迴路阻抗： $\geq 100 \text{ M}\Omega$ 。

判定：功能狀態應符合 Class C。

(7) 短路保護：模擬裝置之輸入及輸出短路造成之影響；可分為信號及負載迴路二種試驗。

a.信號迴路：電子裝置需在所有輸入及輸出連接下連續測試，試

驗電壓為 U_{max} (見表 3.3.2)，時間為 60 秒，執行內

容如下：

◎供應電壓及接地 – 包含輸出需動作及不需動作二種。

◎供應電壓分離。

◎接地分離。

判定：功能狀態須符合 Class C。

b.負載迴路：電子裝置連接電源供應器測試，迴路必需被操作，

試驗時間由協議定之。

判定：所有輸出應禁得起電流來保護裝置，電子裝置可能因測

試而損壞，功能狀態符合 Class E。

(8) 壓抗試驗：測試及檢查絕緣行為或迴路分電流的誘電性強度，

如插頭、繼電器或電纜...等。

a. 試驗溫/溼度： 35 ± 5 °C； 50 ± 5 %RH。

b. 試驗時間：60 秒。

c. 試驗電壓： $500 V_{eff}$ (50~60Hz)。

d. 執行部位：①兩極接頭②導電性外殼③兩極間之絕緣層。

判定：功能狀態符合 Class C。

(9) 絕緣阻抗測試：測試及檢查分電流迴路之絕緣行為，如插頭、

繼電器或電纜...等。

- a. 試驗溫/溼度：35±5 °C；50±5 %RH。
- b. 試驗時間：60±6 秒
- c. 試驗電壓：100 DCV
- d. 執行部位：①兩極接頭②導電性外殼③兩極間之絕緣層。

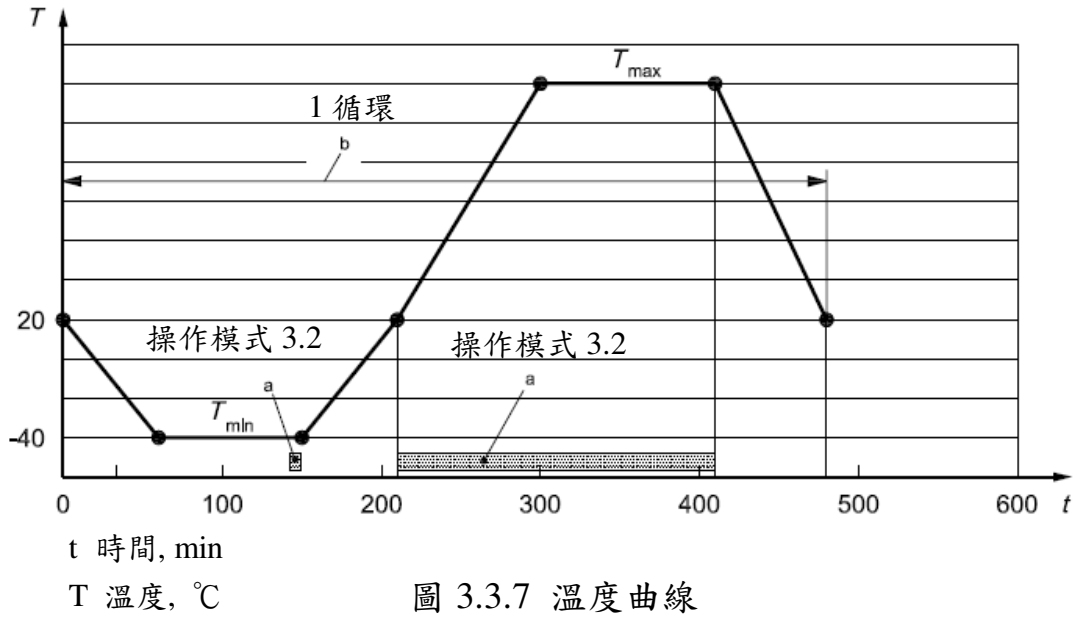
判定：絕緣阻抗需 > 10MΩ。

第三部分：為機械負載測試，主要模擬車輛在各種路面狀況行駛下，電子裝置之耐振情形，振動型式分為一般振動(正弦、隨機振動)及機械衝擊兩種。

一般振動：又將車種分為一般客車及營業用車二種，必要時執行溫度複合試驗(如圖 3.3.7)，相關條件如表 3.3.5；功能狀態於操作模式 3.2 時應符合 Class A。

表 3.3.5 一般振動溫度/時間值

時間 min	溫度°C	時間 min	溫度°C
0	20	300	T _{max}
60	-40	410	T _{max}
150	-40	480	20
210	20		
T _{max} 依據第四部份表 3.3.23			



(1) 一般客車：依據不同架設位置分成五種狀態。

(1.1) 架設於引擎上方：分為正弦及隨機振動，應用於四衝程之引

擎，試驗溫度執行 $2\frac{3}{4}$ 循環。

a. 正弦振動 – 依據 IEC 60068-2-6 之規範，每個軸向試驗時間

22 小時，試驗頻譜圖如圖 3.3.8。

(i) 5 汽缸或以下使用 Curve 1，如表 3.3.6。

(ii) 6 汽缸或以上使用 Curve 2，如表 3.3.6。

表 3.3.6 頻率/加速度值

Curve 1		Curve 2		複合	
Hz	m/s ²	Hz	m/s ²	Hz	m/s ²
100	100	100	100	100	100
200	200	150	150	150	150
240	200	440	150	200	200
270	100			240	200
440	100			255	150
				440	150

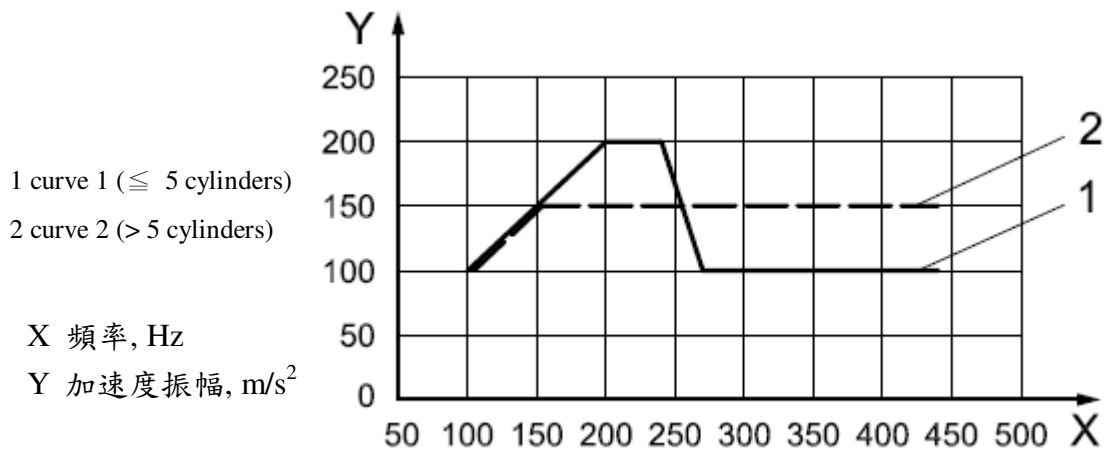


圖 3.3.8 正弦頻譜圖(引擎上方)

- b. 隨機振動：依據 IEC 60068-2-64 之規範，PSD(Power Spectral Density)值如表 3.3.7 所示，試驗頻譜圖如圖 3.3.9 所示。

表 3.3.7 Hz / PSD 值

Hz	PSD (m/s^2) ² /Hz	G_{rms} (m/s^2)
10	10	181
100	10	
300	0.51	
500	20	
2000	20	

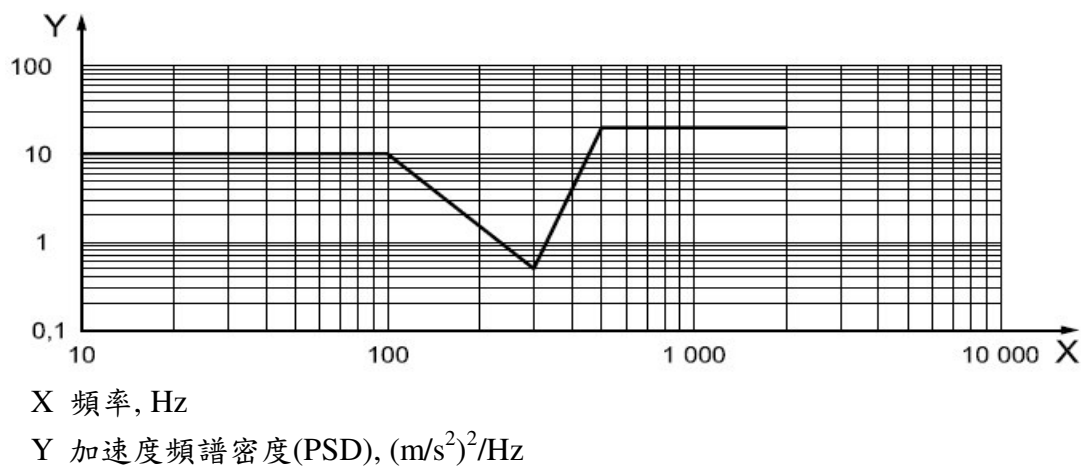


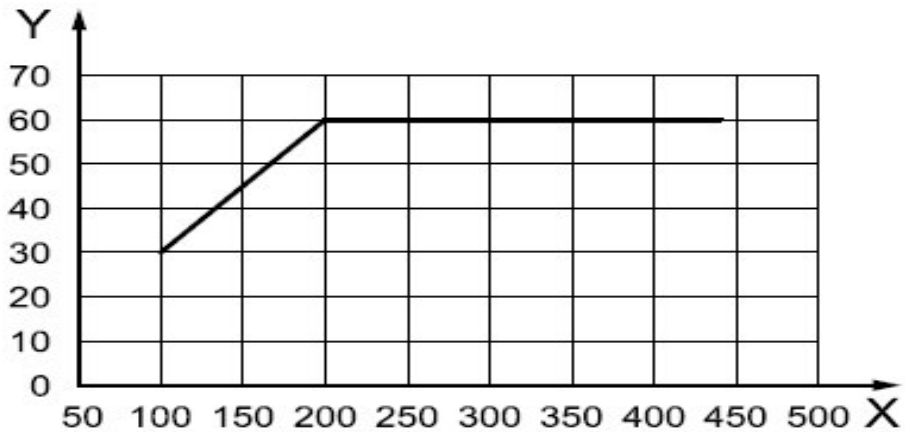
圖 3.3.9 隨機頻譜圖(引擎上方)

(1.2)架設於齒輪箱上方：分為正弦及隨機振動，試驗溫度執行 $2^{3/4}$ 循環。

a.正弦振動 – 依據 IEC 60068-2-6 之規範，每個軸向試驗時間 22 小時，試驗頻譜圖如圖 3.3.10(頻率/加速度值如表 3.3.8)。

表 3.3.8 頻率/加速度值

Hz	m/s ²
100	30
200	60
440	60



X 頻率, Hz

Y 加速度振幅, m/s²

圖 3.3.10 正弦頻譜圖(齒輪箱上方)

b.隨機振動：依據 IEC 60068-2-64 之規範，PSD 值如表 3.3.9

所示，試驗頻譜圖如圖 3.3.11 所示。

表 3.3.9 Hz / PSD 值

Hz	PSD (m/s ²) ² /Hz	G _{rms} (m/s ²)
10	10	96.6
100	10	
300	0.51	
500	5	

2000	5	
------	---	--

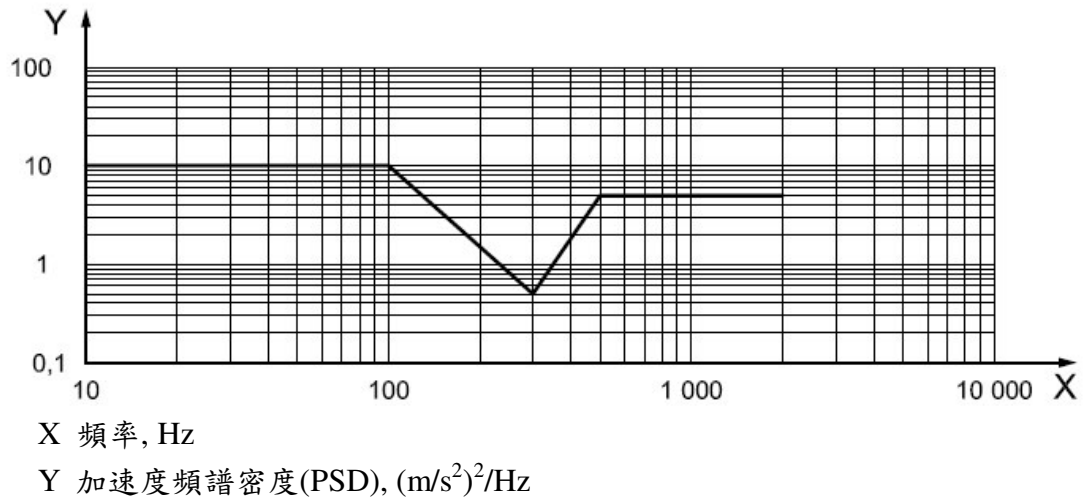


圖 3.3.11 隨機頻譜圖(齒輪箱上方)

(1.3)架設於可彎曲之氣體容器上方：為正弦振動，主要因進氣產生之振動模式；試驗依據 IEC 60068-2-64 規範(相關參數如表 3.3.10 及圖 3.3.12 所示)，試驗時間每軸向 22 小時，溫度執行為 2³/₄ 循環。

表 3.3.10 頻率/加速度值

Hz	加速度 m/s ²	Hz	加速度 m/s ²
100	90	500	80
200	180	1500	80
325	180		

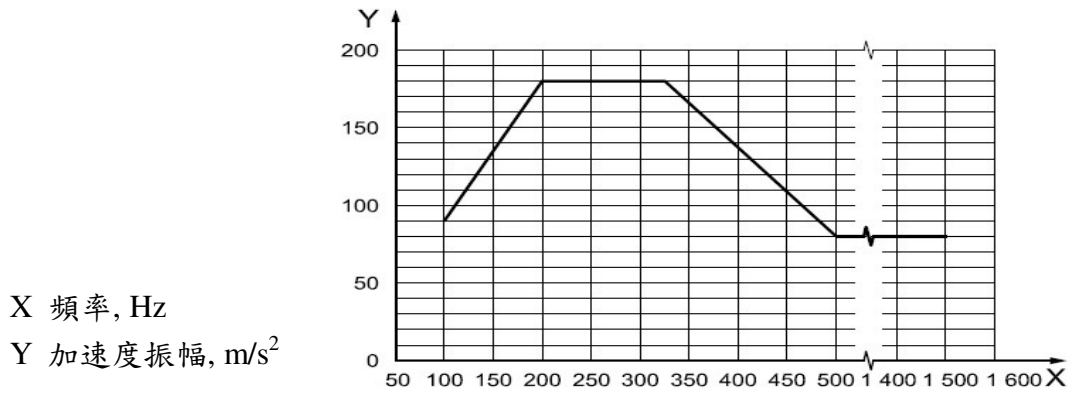


圖 3.3.12 正弦頻譜圖(可變形容器上方)

(1.4)架設於避振器上方：為隨機振動，主要由路面產生之振動模式；試驗依據 IEC 60068-2-64 規範，試驗時間每軸向 8 小時，其中 $G_{rms} = 27.8 m/s^2$ 。(相關規格如表 3.3.11 及圖 3.3.13 所示)

表 3.3.11 Hz / PSD 值

Hz	PSD $(m/s^2)^2/Hz$	$G_{rms} (m/s^2)$
10	20	27.8
55	6.5	
180	0.25	
300	0.25	
360	0.14	
1000	0.14	

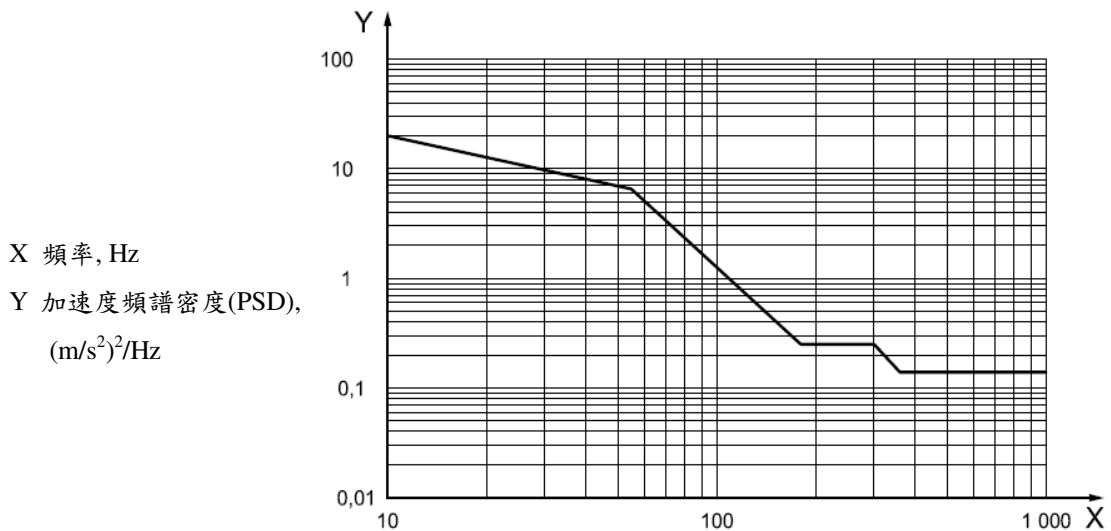


圖 3.3.13 隨機頻譜圖(避振器上方)

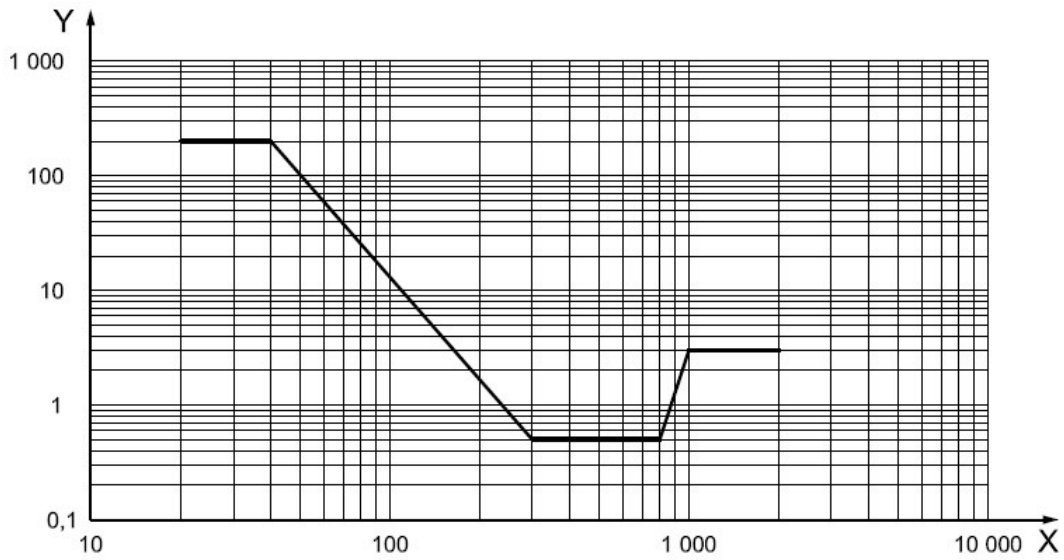
(1.5)架設於輪子/懸吊上：為隨機振動，主要由路面產生之振動模

式；試驗依據 IEC 60068-2-64 規範，試驗時間每軸向 8 小時，

其中 $G_{rms} = 107.3 \text{ m/s}^2$ 。(相關規格如表 3.1.12 及圖 3.1.14 所示)

表 3.3.12 Hz / PSD 值

Hz	PSD $(\text{m/s}^2)^2/\text{Hz}$	$G_{rms} (\text{m/s}^2)$
20	200	107.3
40	200	
300	0.5	
800	0.5	
1000	3	
2000	3	



X 頻率, Hz

Y 頻譜密度(PSD), $(\text{m/s}^2)^2/\text{Hz}$

圖 3.3.14 隨機頻譜圖(輪子/懸吊上)

(2) 營業用車：依據裝置位置分成四種狀態。

(2.1)架設在引擎或齒輪箱上：可分類為正弦及隨機二種振動；當電子裝置自然頻率於 30Hz 以下，則應另附加執行各軸向 32 小時。

a.正弦振動：執行依據 IEC 60068-2-6(相關規格如表 3.3.13 及圖 3.3.15)，試驗時間為每軸向 94 小時($\approx 20\text{hr/Octive}$)，溫度執行為 $11^{3/4}$ 循環(圖 3.3.7)。

表 3.3.13 Hz / PSD 值

Hz	位移 D (mm)	加速度 (m/s^2)
20	0.72	(11.4)
65	0.72	120
260		120
260		90
350		90
350		60
520		60

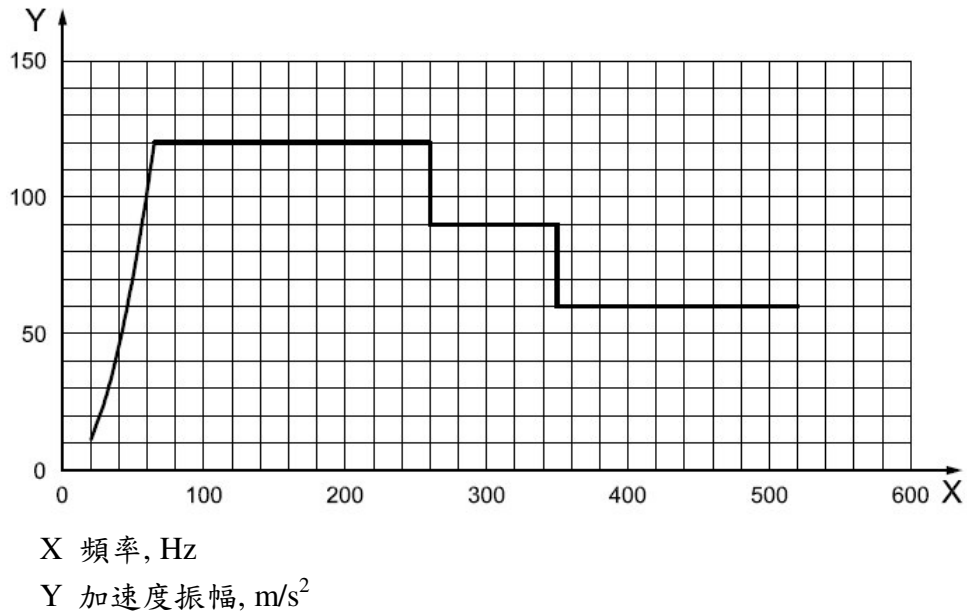


圖 3.3.15 正弦頻譜圖(引擎或齒輪箱上)

b.隨機振動：試驗依據 IEC 60068-2-64，試驗時間為每個軸向

96 小時，相關規格如表 3.3.14 及圖 3.3.16 所示，

如自然頻率 f_n 小於 30Hz 則其試驗規格依據表

3.3.15 及圖 3.3.16。

表 3.3.14 Hz / PSD 值

Hz	$(m/s^2)^2/Hz$
10	14
20	28
30	28
180	0.75
300	0.75
600	20
2000	20
$G_{rms} (m/s^2) = 177$	

表 3.3.15 Hz / PSD 值 ($f_n < 30Hz$)

Hz	$(m/s^2)^2/Hz$
10	50
30	30
45	0.1
$G_{rms} (m/s^2) = 28.6$	

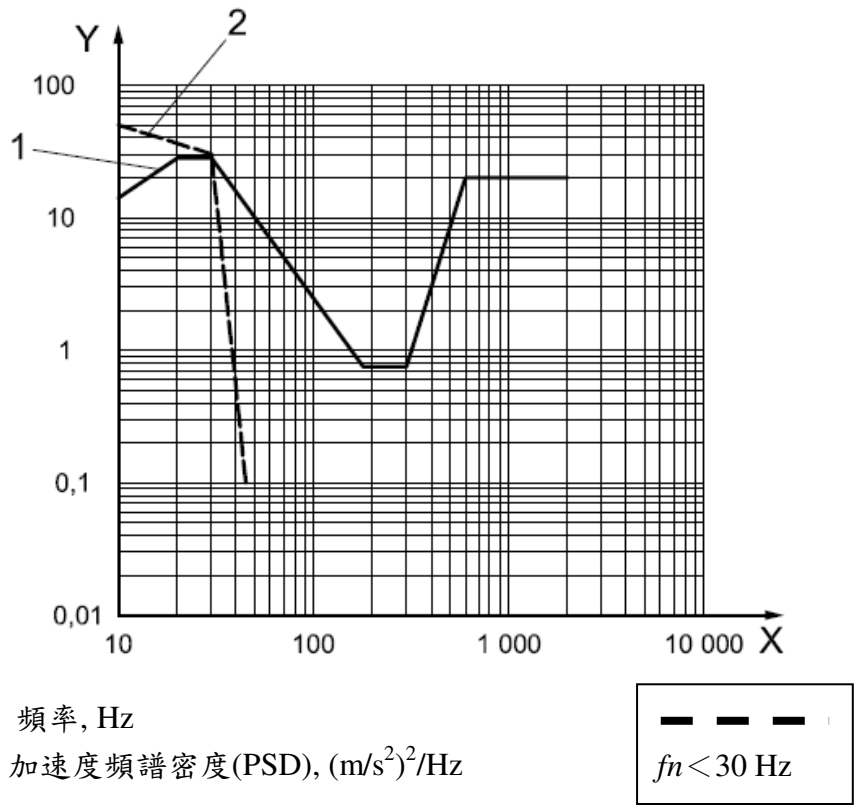


圖 3.3.16 隨機頻譜圖(引擎或齒輪箱上)

(2.2)架設於避振器上：由粗糙路面造成之隨機振動；試驗依據 IEC

60068-2-64，試驗時間為每個軸向 32 小時；相關規格如表

3.3.16、3.3.17 及圖 3.3.17 所示。

表 3.3.16 Hz / PSD 值

Hz	(m/s ²) ² /Hz
10	18
20	36
30	36
180	1
2000	1
$G_{\text{rms}} \text{ (m/s}^2\text{)} = 57.9$	

表 3.3.17 Hz / PSD 值 ($f_n < 30\text{Hz}$)

Hz	(m/s ²) ² /Hz
10	50
20	36
30	36
45	16
$G_{\text{rms}} \text{ (m/s}^2\text{)} = 33.7$	

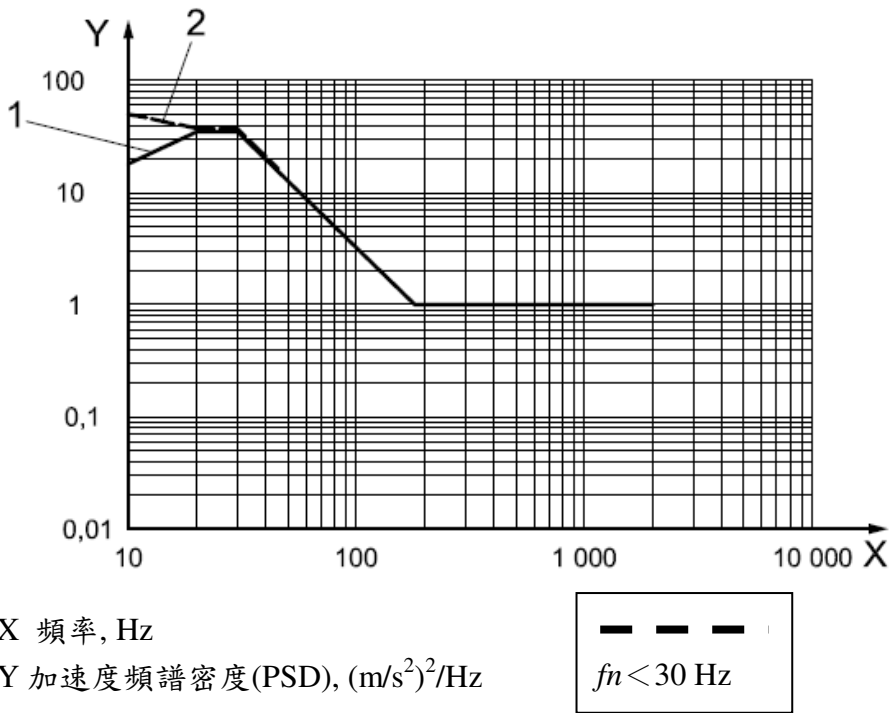


圖 3.3.17 隨機頻譜圖(避振器上方)

(2.3)架設於吸振駕駛艙上：由粗糙路面造成之隨機振動；試驗依據

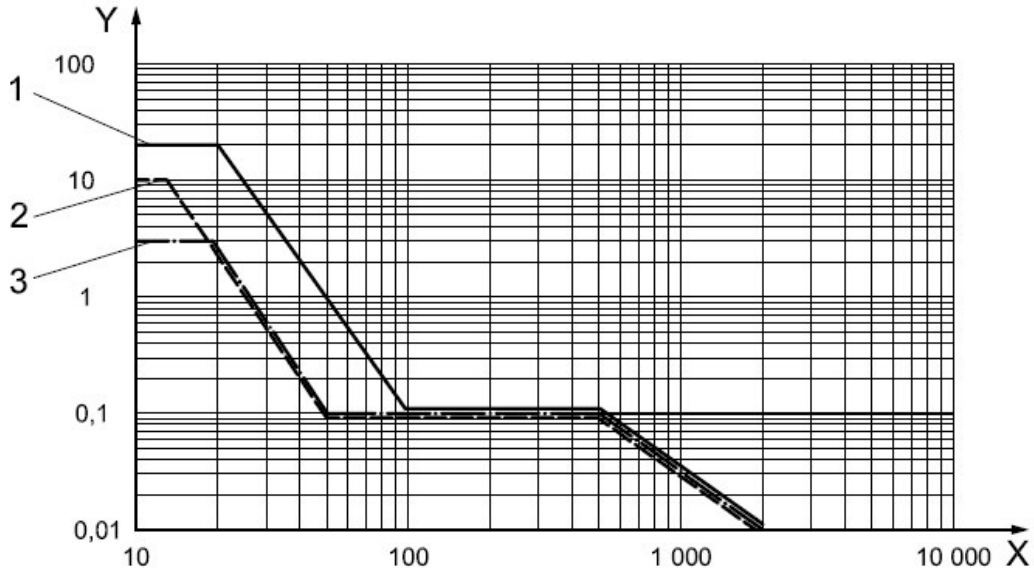
IEC 60068-2-64，試驗時間為每個軸向 32 小時；相關規格如表

3.3.18 及圖 3.3.18 所示。

表 3.3.18 各軸 Hz / PSD 值

Hz	PSD		
	Z-axis	Y-axis	X-axis
10	20	3	10
13			10
19		3	
20	20		
50		0.1	0.1
100	0.1		
500		0.1	0.1

2000	0.01	0.01	0.01
G_{rms}	2.13 m/s^2	11.8 m/s^2	13.1 m/s^2



X 頻率, Hz

Y 加速度頻譜密度(PSD), $(\text{m/s}^2)^2/\text{Hz}$

1 垂直方向

2 左右方向

3 前後方向

圖 3.3.18 隨機頻譜圖(駕駛艙)

(2.4)架設於輪子/懸吊上：為隨機振動，主要因路面產生之震動模

式；試驗依據 IEC 60068-2-64 規範，試驗時間每軸向 32 小時

(相關規格如表 3.3.16、3.3.17 及圖 3.3.17 所示)，惟需在室溫下

加測正弦振動(如表 3.3.19、3.3.20 所示)。

表 3.3.19 $f_n \geq 40\text{Hz}$ 之正弦振動試驗規格

軸向	頻率 Hz	加速度 m/s^2	循環數
X Y	35	150	2800
		120	7000
		100	21000
Z		300	2800
		250	7000
		200	21000

表 3.3.20 $f_n < 40\text{Hz}$ 之正弦振動試驗規格

軸向	頻率 Hz	加速度 m/s^2	時間 min	循環數
X Y	8→6	150	4	2800
	8→16	120	10	7000
	8→32	100	20	21000
Z	8→16	300	4	2800
	8→16	250	10	7000
	8→32	200	20	21000

機械衝擊：分為衝擊耐久、機械衝擊及落下等試驗等三種型式，

試驗方向應以實際車上引起衝擊之方位。

(1)衝擊：依裝置部位分為三種，試驗依據 IEC 60068-2-29 之規範。

(1.1)架設在車門或易受衝擊處：模擬車內、外之撞擊或拍擊造成之

影響，相關規格如表 3.3.21、3.3.22 所示。

判定：功能狀態應符合 Class C。

表 3.3.21 各部位衝擊試驗嚴苛度

架設部位	循環數	
	嚴苛度 1	嚴苛度 2
駕駛門、後檔板	13000	100000
乘客門	6000	50000
後行李箱蓋	2400	30000
引擎蓋	720	3000

表 3.3.22 衝擊試驗條件

操作模式	1.2	
試驗溫度	室溫	
衝擊波形	半正弦波	
加速度及時間	一般	300 m/s ² ; 6 ms
	特殊	500 m/s ² ; 11 ms

(1.2)架設在本體及車架堅硬處：模擬因高速行駛在碎石路面上造成

之影響；因影響位置未知，故應測試六向(前後、左右、上下)。

- a. 操作模式：3.2。
- b. 波形：半正弦波。
- c. 加速度：500 m/s²。
- d. 時間：6 ms。
- e. 試驗溫度：室溫。
- f. 循環數：每個方向 10 次。

判定：功能狀態應符合 Class A。

(1.3)架設在齒輪箱內、外處：模擬氣壓推進齒輪位移造成之影響。

- a. 操作模式：3.2。
- b. 波形：半正弦波
- c. 加速度：(i)營業用車 3000 ~ 50000 m/s²。
(ii)一般客車尚未定義。
- d. 時間：<1 ms。
- e. 試驗溫度：尚未定義。
- f. 循環數：尚未定義。

判定：功能狀態應符合 Class A。

(2)自由落下：模擬因搬運期間掉落所造成之影響；試驗依據 IEC

60068-2-32，條件如下：

- a. 試件數量：3 件。
- b. 跌落次數：2 次。
- c. 跌落高度：1m 或依協議訂之。
- d. 衝擊表面：混泥土地面或鋼板。
- e. 方向：(a)第一次選擇任一面。
(b)第二次選擇前一次跌落面之對稱面。
- f. 操作模式：1.1。
- g. 試驗溫度：尚未定義。

判定：測試後，目視檢查不可有隱藏之損害及影響性能，功能狀態應符合 Class C。

(3)表面強度/刮痕及抗磨耗：依買賣雙方協議訂之。

(4)碎石打擊：模擬電子裝置架設在暴露之位置；此部分尚未定義。

第四部份：為氣候負載試驗，共分為 11 項環境試驗，溫度定義

如表 3.3.23 所示：

表 3.3.23 氣候負載溫度定義

JASO D014

編碼	T _{min} °C	T _{max} °C	編碼	T _{min} °C	T _{max} °C
A	-20	65	J	-40	120
B	-30	65	K	-40	125
C	-40	65	L	-40	130
D	-40	70	M	-40	140
E	-40	80	N	-40	150
F	-40	85	O	-40	155
G	-40	90	P	-40	160
H	-40	100	Z	依協議	
I	-40	110			

ISO 16750

編碼	T _{min} °C	T _{max} °C	編碼	T _{min} °C	T _{max} °C	
A	-20	65	L	-40	110	
B	-30	65	M		115	
C	-40	65	N		120	
D		70	O		125	
E		75	P		130	
F		80	Q		140	
G		85	R		150	
H		90	S		155	
I		95	T		160	
J		100	Z		依協議	
K		105				

(1) 低溫試驗：模擬電子裝置於低溫下之抵抗能力，試驗依據 IEC

60068-2-1 分為儲存及功能試驗二種。

a. 儲存試驗：試驗溫度為 -40°C 執行 24 小時。

判定：功能狀態符合 Class C。

b. 操作試驗：試驗溫度依據表 3.3.23 編碼選擇 T_{\min} 溫度，執行 24 小時，操作模式為 3.2。

判定：功能狀態符合 Class A。

(2) 高溫試驗：模擬電子裝置於高溫下之抵抗能力，試驗依據 IEC

60068-2-2 分為儲存及功能試驗二種。

a. 儲存試驗：試驗溫度為 85°C 執行 48 小時。

判定：功能狀態符合 Class C。

b. 操作試驗：試驗溫度依據表 3.3.23 編碼選擇 T_{\max} 溫度，執行 96 小時，操作模式為 3.2。

判定：功能狀態符合 Class A。

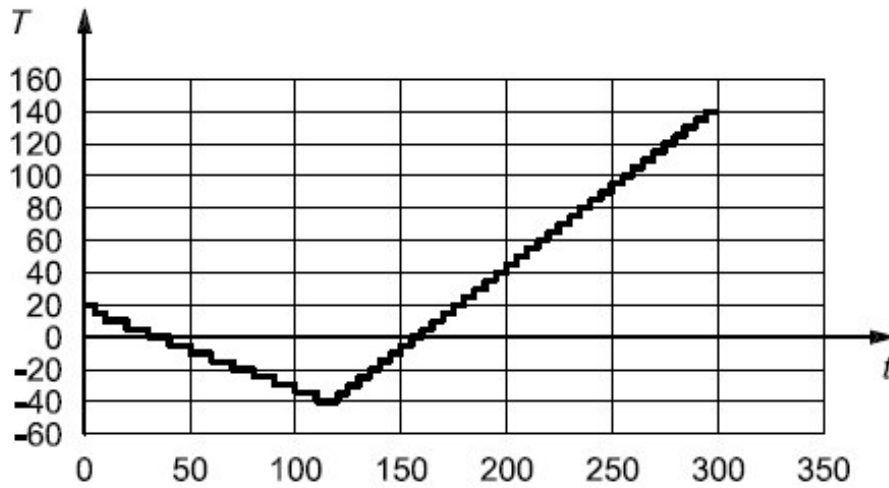
(3) 溫度階梯試驗：主要在確認電子裝置可能在某一溫度小區間故

障之試驗；試驗曲線如圖 3.3.19，每階段降 5 度後執行功能測

試至 T_{\min} ，再每階段升溫 5 度測試至 T_{\max} ，操作模式為 3.2，試

驗電壓 U_{\min} 及 U_{\max} 應依據第一部分表 3.3.2。

判定：功能狀態符合 Class A。



T 溫度, °C
t 時間, min

圖 3.3.19 溫度階梯試驗曲線

(4) 溫度循環試驗：試驗參考 IEC 60068-2-14，分為指定升降率及

快速升降溫度二種試驗。

a. 指定升降率溫度循環：試驗依據 IEC 60068-2-14 Nb 方法，試

驗執行 30 個循環，試驗溫度依據表 3.3.23 及操作如圖 3.3.20

所示：

判定：功能狀態應符合 Class A。

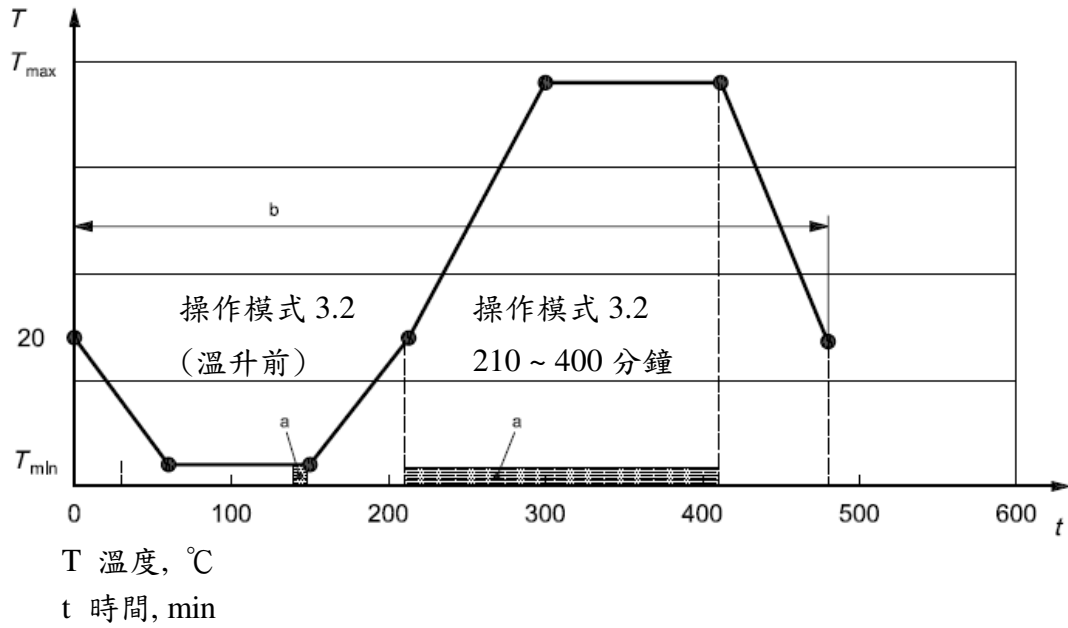


圖 3.3.20 指定升降率溫度循環

b. 指定快速升降率溫度循環：試驗依據 IEC 60068-2-14 Na 方法，試驗溫度選擇依據表 3.3.23，操作模式為 1.1，溫度轉換時間應 ≤ 30 sec，駐留時間分為 20、40、60、90 分鐘四種，耐久次數如表 3.3.24 所示。

判定：功能狀態應符合 Class C。

表 3.3.24 快速升降率溫度耐久循環

編碼	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Z
循環數	300	300	100	100	100	100	100	100	100	依協議

(5) 冰水衝擊試驗：可分為濺水及浸水二種試驗。

a. 濺水試驗：試驗條件如下：

- ① 加熱溫度及時間： T_{\max} 維持 1 小時或穩定溫度為止。
- ② 試驗轉移時間： < 20 秒。
- ③ 試驗流體：含 3% 亞利桑那砂之去離子水(可加 5% NaCl)。
- ④ 水溫： $0 \sim 4^{\circ}\text{C}$ 。
- ⑤ 水流量： $3 \sim 4 \text{ L}/_3 \text{ 秒}$ (濺水期間)。
- ⑥ 濺水距離： $325 \pm 25 \text{ mm}$ (應覆蓋完整試件寬度)。
- ⑦ 擺放位置：實車裝置。
- ⑧ 操作模式：如圖 3.3.21 所示。

判定：於操作模式 3.2 下功能狀態應符合 Class A。

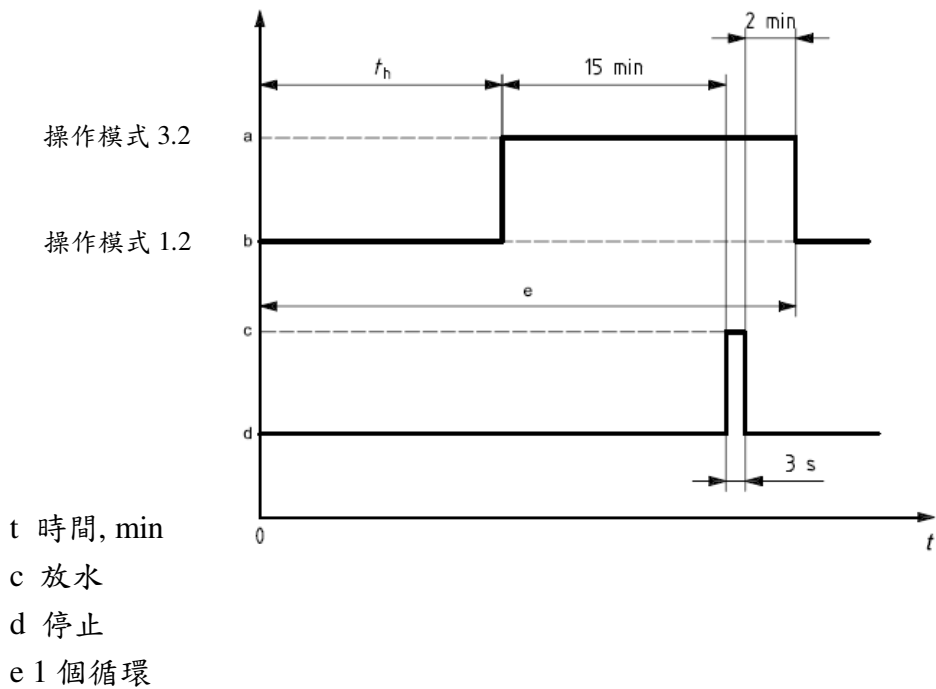


圖 3.3.21 濺水操作模式

b. 浸水試驗：試驗條件如下：

①加熱溫度及時間： T_{\max} 維持 1 小時或穩定溫度為止。

②試驗轉移時間： < 20 秒。

③試驗流體：去離子水(可附加 5% NaCl)。

④浸水深度：至少 10 mm。

⑤浸水時間：5 分鐘。

⑥水溫： $0 \sim 4^{\circ}\text{C}$ 。

⑦擺放位置：實車裝置。

⑧操作模式：3.2。

判定：功能狀態應符合 Class A。

(6) 鹽霧試驗：檢測其材質及表面塗層之抗蝕能力，又分為鹽霧複合循環與洩漏及功能等二種試驗。

a. 鹽霧複合循環試驗：試驗依據 IEC 60068-2-52 規範，條件

如表 3.3.25，嚴苛度如表 3.3.26 所示。

判定：功能狀態應符合 Class C。

表 3.3.25 鹽霧複合循環條件

階段一：鹽水噴霧	階段二：溼度儲存
溫度： $15 \sim 35^{\circ}\text{C}$	溫度： 40°C
鹽液濃度：5 % NaCl	
酸鹼值：pH 6.5 ~ 7.2	溼度：95 % RH
噴霧量： $1 \sim 2 \frac{\text{ml}}{\text{hr}/80\text{cm}^2}$	
操作模式：1.2	操作模式：1.2

表 3.3.26 鹽霧複合循環數

編碼	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Z
嚴苛度	4	—	—	4	5	—	—	4	5	依協議

b. 鹽水噴霧試驗：試驗依據 IEC 60068-2-11 Ka 方法，操作方式如

圖 3.3.22 所示，試驗條件如下：

- ① 試驗溫度：35 °C。
- ② 鹽液濃度：5 % NaCl。
- ③ 酸鹼值：pH 6.5 ~ 7.2
- ④ 噴霧量：1 ~ 2 $\frac{\text{ml}}{\text{hr}/80\text{cm}^2}$ 。
- ⑤ 耐久時間：至少 6 循環。

判定：操作模式 3.2 時，功能狀態應符合 Class A。

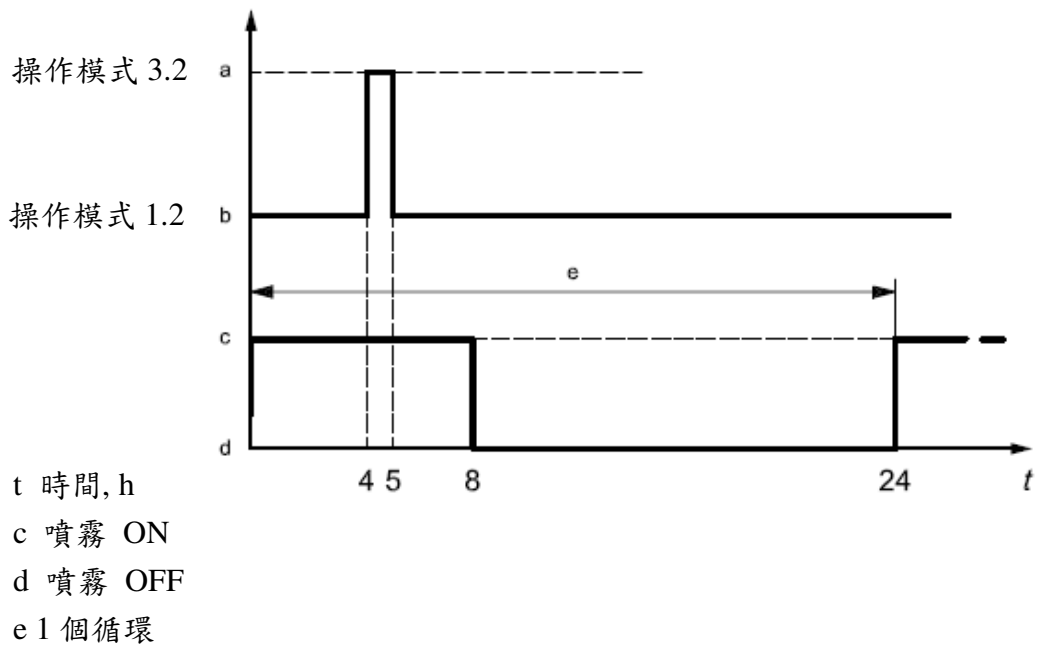


圖 3.3.22 鹽水噴霧試驗

(7) 溼熱循環試驗：模擬高溼度複合下，對電子裝置產生之影響，

試驗依據 IEC 60068-2-30 Db 方法，試驗方式如圖 3.3.23~

3.3.26 所示，試驗條件如下：

- a. 上限溫度：55 °C。
- b. 低溫：室溫 23 ± 5 °C。
- c. 循環數：6。
- d. 操作模式：3.2 (上限溫度到達時)。

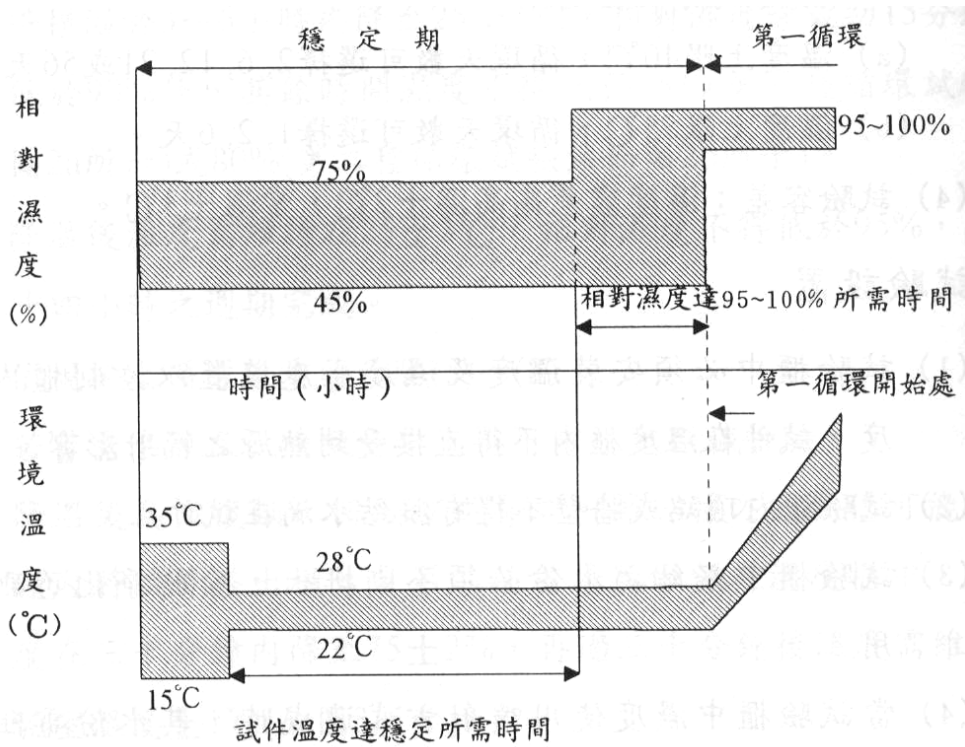


圖 3.3.23 溼熱循環試驗穩定期

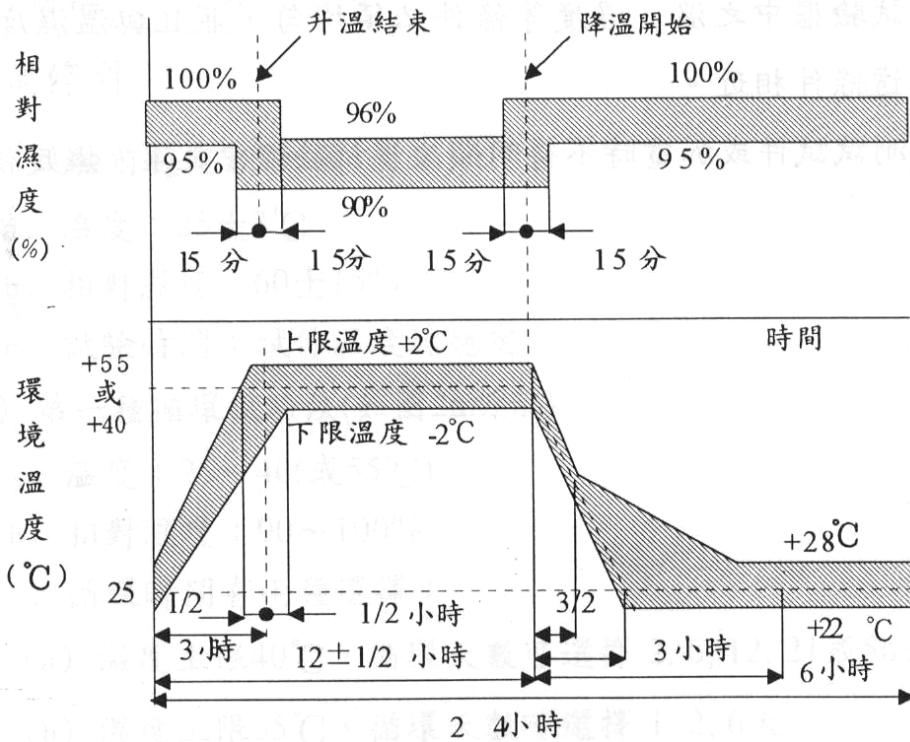


圖 3.3.24 溼熱循環試驗(第一種循環試驗)

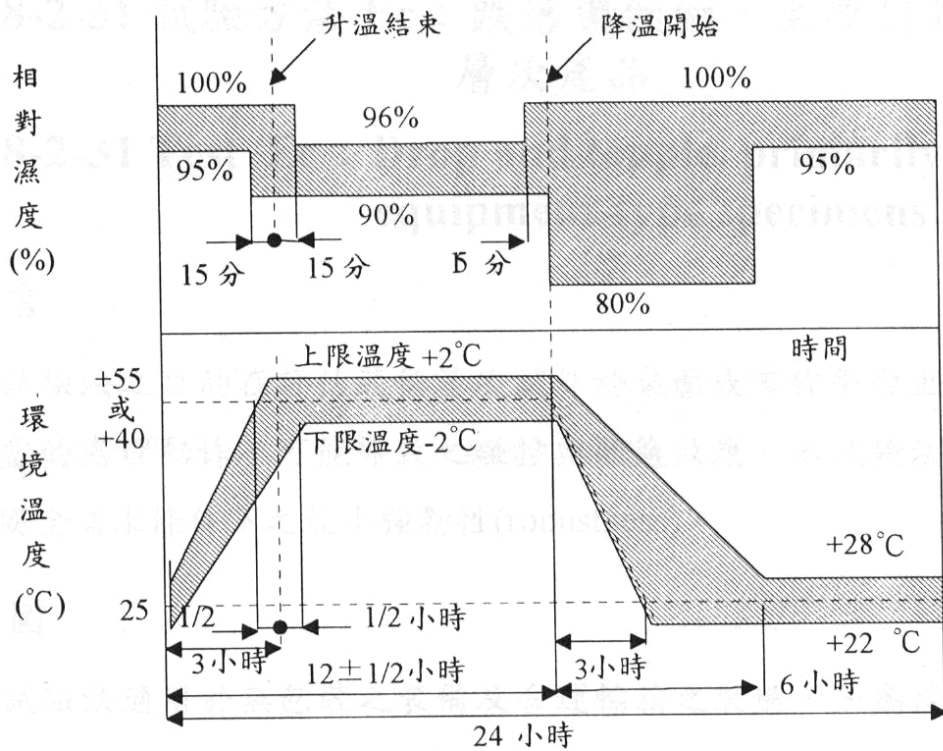


圖 3.3.25 溼熱循環試驗(第二種循環試驗)

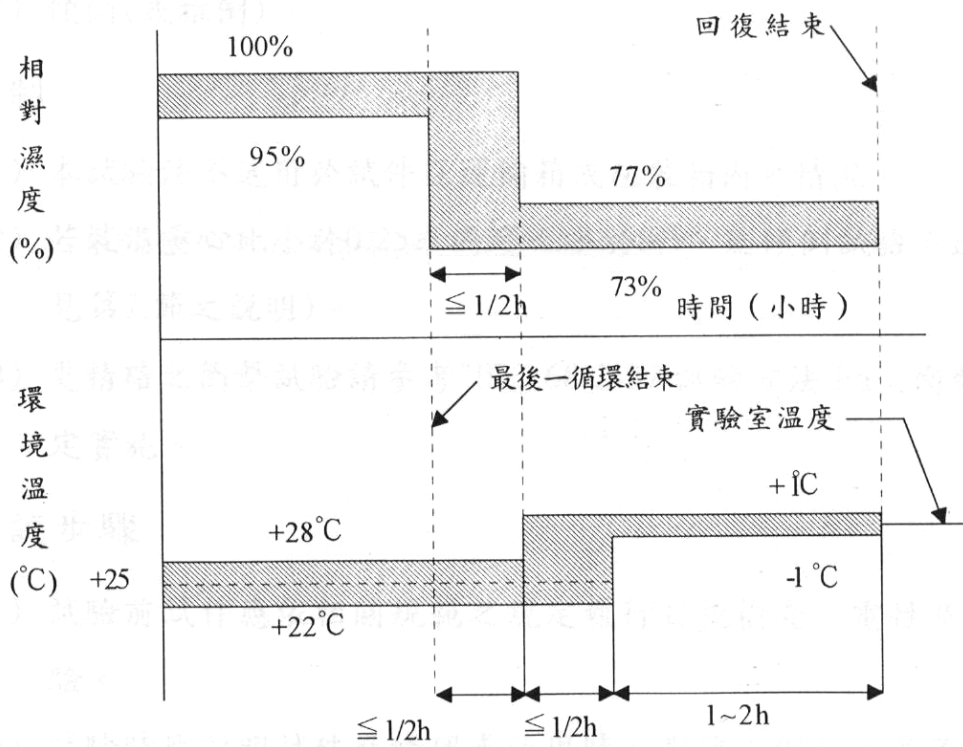


圖 3.3.26 溼熱循環試驗(回復期)

(8) 溫溼度循環試驗：模擬溫溼度複合及變化下，對電子裝置產生之影響，試驗依據 IEC 60068-2-38 Z/AD 方法，試驗方式如圖

3.3.27、3.3.28 所示，試驗條件如下：

- a. 循環數：10。
- b. 低溫：-10 °C。
- c. 操作模式：3.2 (高溫到達時)。

判定：功能狀態應符合 Class A。

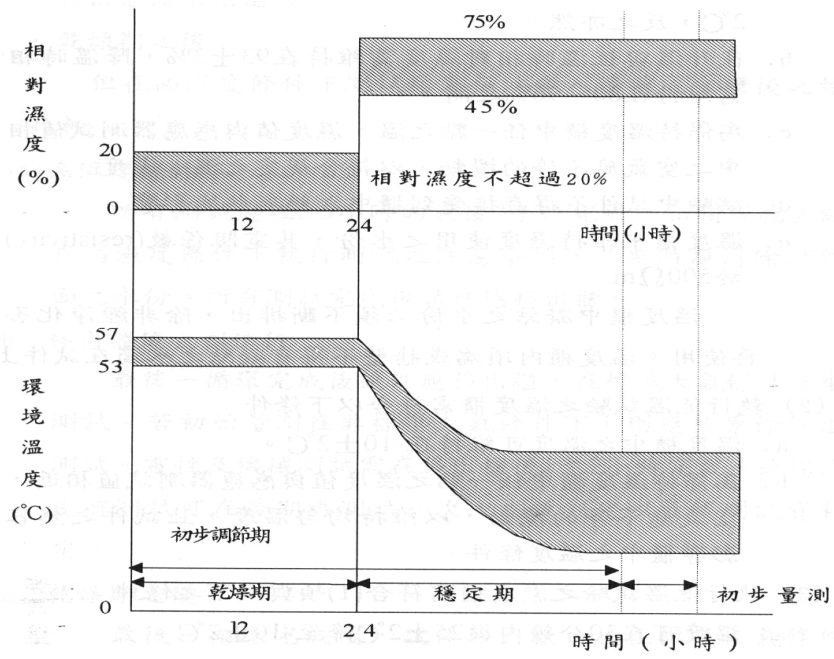


圖 3.3.27 溫溼度循環試驗(調節期)

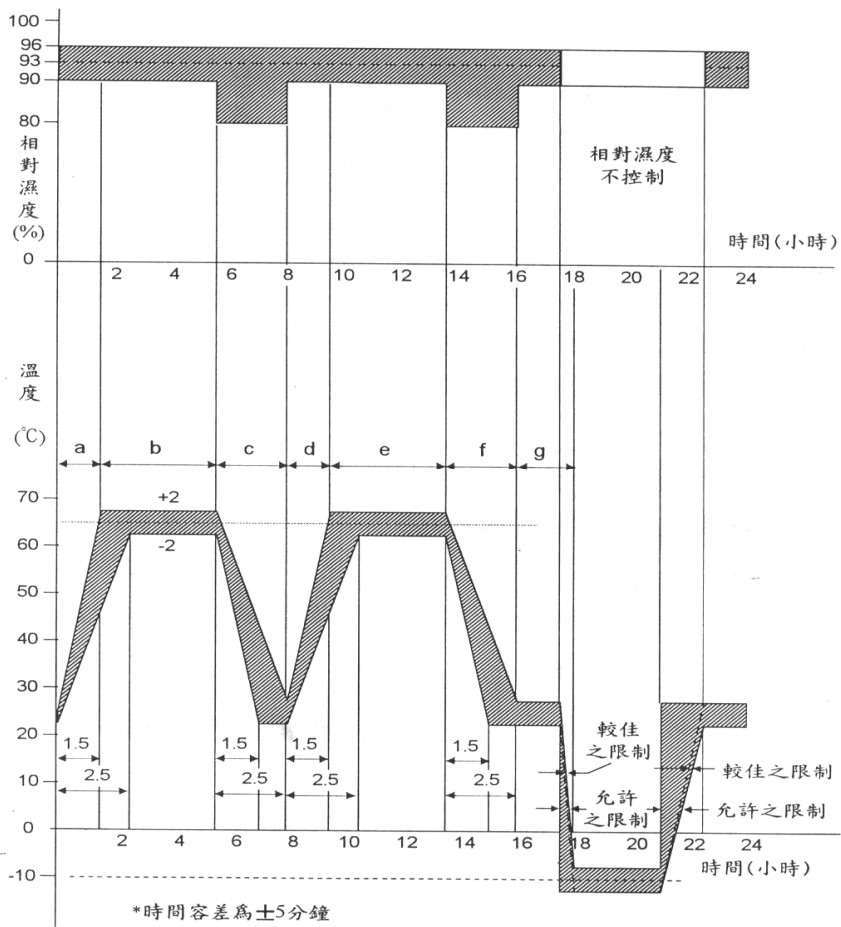


圖 3.3.28 溫溼度循環試驗規格

(9) 穩態溼熱試驗：模擬高溼度複合及變化下，對電子裝置產生之

影響，試驗依據 IEC 60068-2-56 規範，試驗條件如下：

- a. 溫度： $30 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ 或 $40 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ (選擇)。
- b. 溼度： $85 \pm 3 \text{ \% RH}$ 或 $93 \pm 3 \text{ \% RH}$ (選擇)。
- c. 耐久時間：21 天。
- d. 操作模式：第一小時操作模式 2，最後一小時操作模式 3.2。

判定：第一小時功能狀態應符合 Class C，最後一小時功能狀態

應符合 Class A。

(10) 混合氣體腐蝕試驗：模擬電子裝置在高污染氣體中所造成的

影響，試驗依據 IEC 60068-2-60 Ke 方法，可分為三種方法。

- a. 試驗時間：架設在乘客室或行李箱為 10 天，其他架設部位為 21 天。

b. 操作模式：1.1。

c. 試驗方法如下 A、B、C 三種方法：

方法 A：

① 污染氣體： SO_2 。

② 溫/溼度： $25 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ ； $75 \pm 3 \text{ \%}$ 。

方法 B：

① 污染氣體： H_2S 。

②溫/溼度：25±1℃；75±3 %。

方法 C：

①污染氣體：SO₂ 及 H₂S。

②溫/溼度：25±1℃；75±3 %。

判定：功能狀態應符合 Class C。

第五部分：為化學負載測試，主要模擬電子裝置有可能接觸之化學藥液造成之影響，試驗方式如下：

- a. 試驗藥液：如表 3.3.27 所示(選擇可能之接觸藥液)。
- b. 儲存時間：24 小時。
- c. 儲存溫度：如表 3.3.27 所示。
- d. 塗佈方式：棉布、刷子、浸洗、噴霧或灌注。

判定：功能狀態應符合 Class C。

表 3.3.27 化學試驗藥液

化學藥劑	說明	試驗溫度
柴油	依據 ISO 3170	T _{max}
“bio” 柴油	依據 DIN 51606	T _{max}
無鉛汽油	依據 ISO 3170	室溫
M15	依據 DIN 53245	室溫
測試燃油	依據 DIN 51604 B	室溫
蓄電池電解液	37% 硫酸或 KOH	80℃
煞車油	依據 SAE J1709	T _{max}
冷卻添加劑 (未稀釋防凍劑)	依協議	T _{max}
保護漆	依協議	T _{max}

表 3.3.27 化學試驗藥液-續

化學藥劑	說明	試驗溫度
防護漆去除劑	依協議	室溫
機油 (多等級)	SAE 10 W 50	T _{max}
冷洗劑	依協議	室溫
甲醇	DIN 53245	室溫
差速器油	依協議	T _{max}
傳動油	依協議	T _{max}
車內清潔液	依協議	T _{max}
咖啡,可樂...	依協議	T _{max}
液壓油	依協議	T _{max}
清潔藥品	依協議	室溫室溫
擋風玻璃清潔液	依協議	T _{max}
玻璃清潔劑	依協議	T _{max}
輪胎清潔劑	依協議	T _{max}
引擎清潔劑	依協議	T _{max}
煤油	依協議	室溫
石油溶劑油	依協議	室溫
凹痕修補劑	依協議	T _{max}
其他附加藥液	依協議	

4. 我國國家標準草案研擬程序及內容

在車輛電子系統環境可靠度驗證規範方面，主要將以ISO 16750 Part1~ Part 5 為依據，研擬12V 乘用車與24V 商用車之環境可靠度電力、機械、氣候與化學負載驗證標準草案；相關程序依據標檢局之國家標準草案試審會議作業程序辦理，本中心已多年協助標檢局在車輛領域相關標準研擬之經驗，對本案之國外標準內容及專業術語已具相當經驗，且隨時與國內相關專家討論，可縮短審查修正時程。

●道路車輛—電機電子裝置環境條件與試驗—第1 部：通則

依據乘用車（12V）及商用車（24V）研擬試驗電壓範圍定義、操作模式、功能狀態等級、環境條件說明與要求、編碼原則等。

●道路車輛—電機電子裝置環境條件與試驗—第2 部：電力負載

依據乘用車（12V）及商用車（24V）研擬名詞與定義、試驗與要求、電力試驗內容、參考文獻等。

●道路車輛—電機電子裝置環境條件與試驗—第3 部：機械負載

依據乘用車（12V）及商用車（24V）研擬名詞與定義、試驗與要求、機械試驗內容、參考文獻等。

●道路車輛—電機電子裝置環境條件與試驗—第4 部：氣候負載

本部分無關乘用車（12V）及商用車（24V）試驗差異，依據原文研擬名詞與定義、試驗與要求、氣候試驗內容、車輛各裝置部位試

驗項目建議、參考文獻等。

●道路車輛—電機電子裝置環境條件與試驗—第5部：化學負載

本部分無關乘用車（12V）及商用車（24V）試驗差異，依據原文研擬名詞與定義、試驗與要求、化學葯劑內容、車輛各裝置部位化學葯劑項目建議、參考文獻等。

4.1 技術草案研擬程序

(1) 由本中心提出相關學者、專家或國家標準技術委員之7人以上名單（國家標準技術委員佔半數以上），再經由標檢局同意後

組

成試審會，委員會主席由本中心指定或委員會成員互推。

(2) 由本中心於試審會議 2 星期前研擬會議題綱，遞交開會通知單及會議資料（含相關草擬標準草案內容、參考資料及中英名詞對照表等）給各委員，並通知標檢局。

(3) 舉行試審會議，針對草案內容、爭議事項等進行討論，其決議內容須經出席委員過半數同意。

(4) 本中心再依照會議決議事項進行校稿與修正。

※共用性可靠度驗證研究：

除上述資料技術草案產出外，另在技術面，亦將彙整技術草案擬訂流程，將相關專家之技術意見與本中心針對各草案之研究成果作整

理與比較，彙整一份技術文件以提供後續國內業者在開發新車電產品規格制定參考與技術草案研擬之導讀。

4.2 草案研擬內容

草案研擬內容以 ISO 16750 Part1~ Part 5 為依據，內容共分為第一部：通則、第二部：電力負載、第三部：機械負載、第四部：氣候負載及第五部：化學負載等五部份。

- (1) 草案內容以中、英對照方式編排
- (2) 專有名詞以國家標準習用名詞或國立編譯館標準名詞為準，首次出現時應加註原文。
- (4) 各草案之末加入相關中英名詞對照表及差異分析表。
- (5) 有實作試驗時，交付成果中應增列「相關試驗報告，並評估其在國內之適用性。
- (6) 分析國內相關產業之現況、產值及標準化效益。
- (7) 參考最新版本之國際標準研擬標準草案。
- (8) 一併提出英文版草案。

4.3 執行成果

- (1) 試審委員會成立

本計畫依照「國家標準草案試審會議作業程序」，邀請產、官、學、研專家成立試審委員會，其工作要項為試審會議之各項標準草

案審查，將依計畫召開四次試審會議。試審委員共計10人，詳細名單資料請參照表4.1。

表 4.1 試審委員名單

姓 名	現 職	職 稱
薛耀輝	裕隆技術中心法規認證科	科長
施成惠	三陽工業股份有限公司退休	經理
尤正吉	台北科技大學車輛系	助理教授
陳惠智	國瑞汽車企劃部	資深經理
楊晨初	車輛研究測試中心	經理
周察紅	中華汽車公司	課長
許覺良	中山科學研究院二所退休	總廠長
許俊洲	福特六合汽車公司法規認證部	經理
賴旺灶	三陽工業股份有限公司	經理
徐勝隆	台灣區車輛工業同業工會	高級專員
備註：		

(2) 第一、二次試審會議：

依計畫執行方法，第一、二次試審會議於97年5月13日於標準檢驗局資料大樓召開，會中針對車輛電機電子部分之標準草案第1部一通則初稿進行討論，計有8位試審委員出席及1位車輛整車業界代表列席。試審會議決修正內容概要如下：

(2.1) 草案名稱統一修正為「道路車輛—電機電子配備環境條件與試驗」。

(2.2) 車輛各部位用詞參考現行標準名稱修正，例如：引擎室、車

體、車架、變速箱、乘客室、行李箱、輪弧、引擎蓋…等。

(2.3) 草案內容字義亦可參考JASO D014 或GB 之草案內容。

(3) 第四、五次試審會議：

依計畫執行方法，第四、五次試審會議於97年6月3日於標準檢驗局資料大樓召開，會中針對車輛電機電子部分之標準草案第2部—電力負載初稿進行討論，計有8位試審委員出席及1位車輛整車業界代表列席。試審會議決修正內容概要如下：

(3.1) 電力負載各項名稱參考現行車輛EMC 相關標準用語，及國立

編譯館電力工程相關用語統一修正，以求一致性。例如：直流供應電壓、開路試驗、耐受電壓、絕緣電阻、電磁相容性…等。

(3.2) 草案內容相關表格及圖示，應清晰、明顯以供辨識。

(3.3) 部分通用性電力名詞，如無相關用語釋意可供參考，以可明確表達原意為優先考量。

(3.4) 少數專有用詞於電力相關領域確認後亦未曾解讀時，可參考JASO 或GB 之內容修正。

(4) 第六、七次試審會議：

依計畫執行方法，第六、七次試審會議於97年6月17日於標準檢驗局資料大樓召開，會中針對車輛電機電子部分之標準草案第4部

一氣候負載初稿進行討論，計有8位試審委員出席。試審會議決修正內容概要如下：

- (4.1) 各部位名稱與第1部一通則之名詞用語相對應。
- (4.2) 各圖表內容數值與原文內容之數值有些許差異，須再確認。
- (4.3) 修正後之名詞應與先前兩部分一致，避免同一名稱有兩種釋義。
- (4.4) 字句內容盡可能將原文字義完全表達，避免部分刪減或省略。
- (5) 第八、九次試審會議：

依計畫執行方法，第八、九次試審會議於97年7月1日於標準檢驗局資料大樓召開，會中針對車輛電機電子部分之標準草案第5部一化學負載及第3部一機械負載初稿進行討論，計有6位試審委員出席。試審會議決修正內容概要如下：

- (5.1) 化學名詞參閱相關化學用語詞彙。
- (5.2) 內容項目多數為車輛相關油品、清潔劑等，參閱車輛相關名詞修訂。
- (5.3) 各負載位置參閱前面章節修正。
- (5.4) 圖表內容數值與原文內容不一致，須重新核對各圖表內容之正確性。
- (5.5) 專有名詞應在開始章節先以中英並行表示，後續章節視需要

可僅以代號標示即可。例如：功率頻譜密度(PSD)加速度、均方根(RMS)值…等。

(5.6) 其餘未試審之內容預計於8 月份召開第十二、十三次試審會議，進行其餘未完成之部分試審。

(6) 第十二、十三次試審會議：

依計畫執行方法，第十二、十三次試審會議於97 年8 月19 日於標準檢驗局資料大樓召開，會中針對車輛電機電子部分之標準草案第3 部一機械負載初稿進行討論，此次試審內容針對第八及第九次尚未審閱之內容進行草案試審，計有6 位試審委員出席。試審會議決修正內容概要如下：

(6.1) 附錄A中針對車輛各部位名詞之區隔與定義，同前章節引用車輛領域專業用詞。

(6.2) 草案表格內數值需再確認是否與原表格內之數值一致。

(6.3) 車輛各部位用詞參考現行標準名稱修正，例如：引擎室、車體、車架、變速箱、乘客室、行李箱、輪弧、引擎蓋…等。

(6.4) Example for passenger cars, body mounted (sprung masses) 轎車範例，車體（懸載重量）修訂為「乘客車，車體裝置(簧上承載件) 範例」。

(6.5) 依據各次試審會議中各委員之修正建議，彙整修正後之草案。

5. 國內 ISO 16750 驗證實務

目前就 ISO 16750 試驗項目之要求，國內相關檢測機構在驗證能量應已算完整，唯一可惜的是因區域特性、領域特性之不同而散佈在國內各地，導致驗證能量無法集中以致於業界尋求之不便，故後續針對驗證服務平台部份之規劃實有其必要性。現階段，以車輛中心為例，目前已針對 ISO 16750 試驗項目所需之相關驗證能量進行建置完成，且已有多項試驗項目實際執行之經驗。驗證項目實例如下說明及圖 5.1~圖 5.12 所示：

電力部份一直流供應電壓、過電壓、疊加交流電壓、供應電壓緩升緩降、斷續電壓、反向電壓、開迴路、短路保護、耐受電壓及絕緣阻抗等。

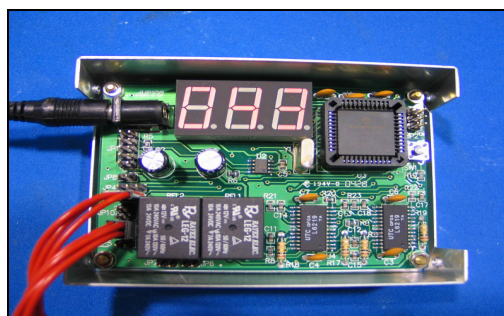
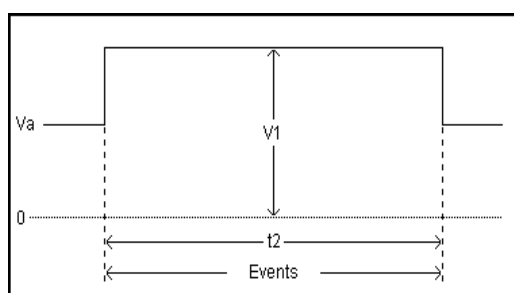


圖 5.1 過電壓試驗

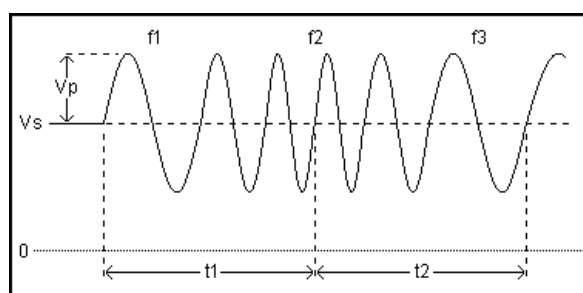


圖 5.2 重疊交替電壓試驗

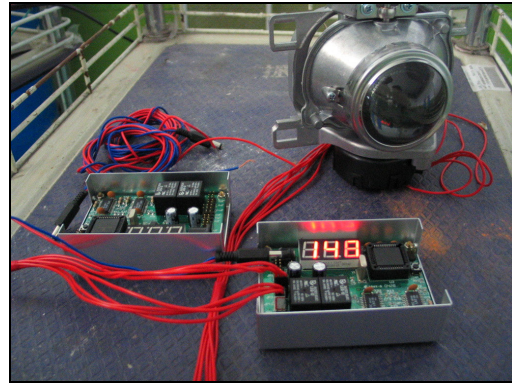
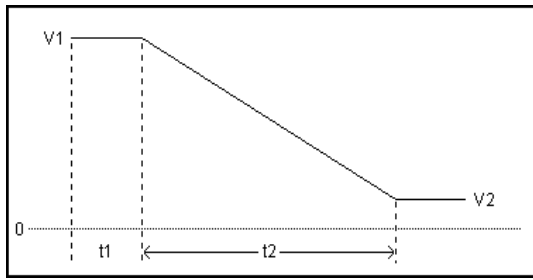


圖 5.3 供給電壓緩降及緩升試驗

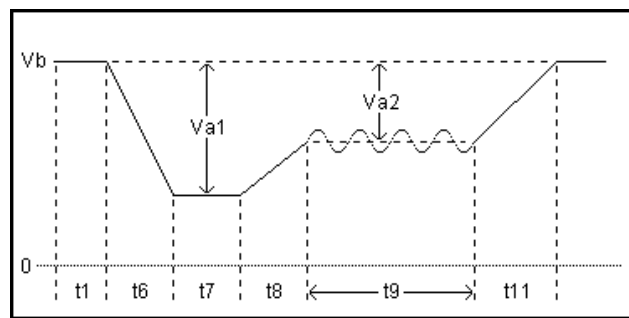


圖 5.4 供給電壓中斷試驗

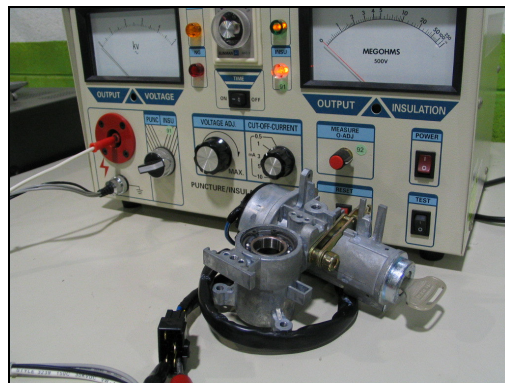
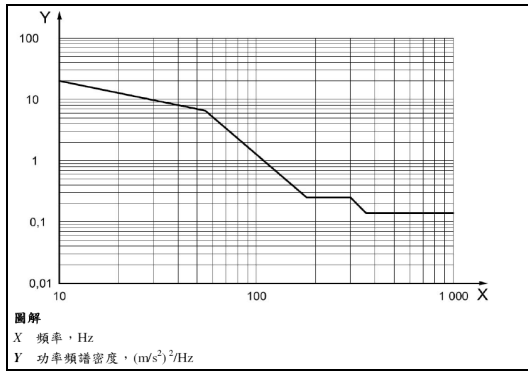
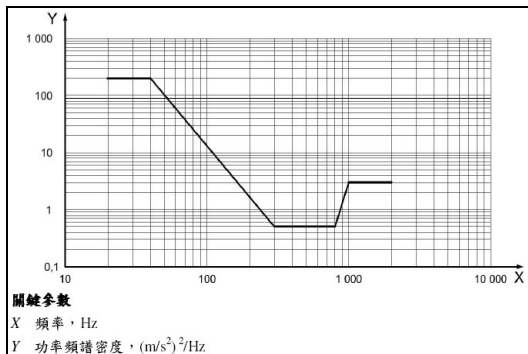


圖 5.5 耐壓試驗

機械部份—溫濕度振動複合、機械衝擊、碎石衝擊及自由落下等。

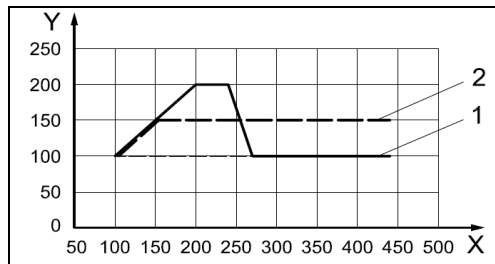


頻率 Hz	功率頻譜密度 (m/s ²) ² /Hz
10	20
55	6.5
180	0.25
300	0.25
360	0.14
1000	0.14



頻率 Hz	功率頻譜密度 (m/s ²) ² /Hz
20	200
40	200
300	0.5
800	0.5
1000	3
2000	3

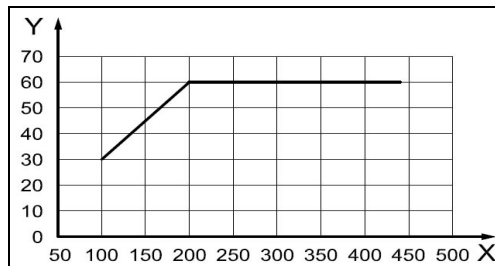
圖 5.6 隨機振動試驗



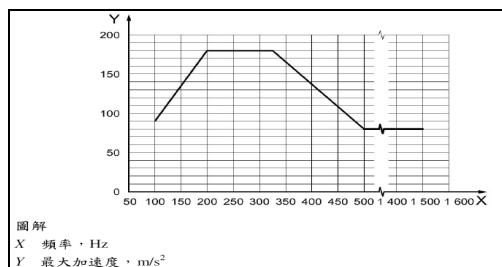
曲線 1 (參見圖 2)	
頻率 Hz	最大加速度 m/s ²
100	100
200	200
240	200
270	100
440	100

曲線 2 (參見圖 2)	
頻率 Hz	最大加速度 m/s ²
100	100
150	150
440	150

組合曲線	
頻率 Hz	最大加速度 m/s ²
100	100
150	150
200	200
240	200
255	150
440	150

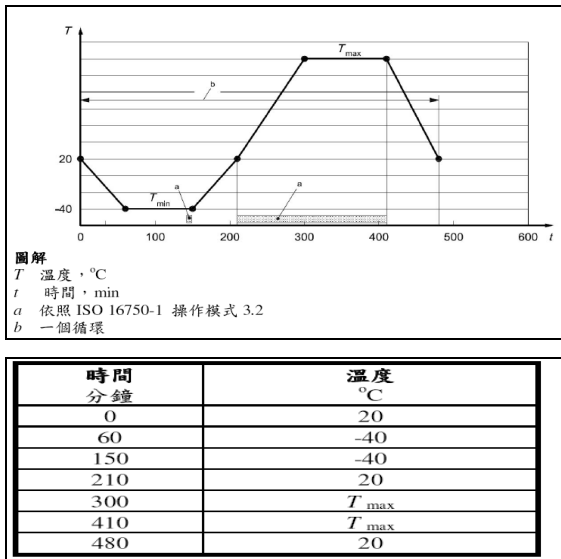


頻率 Hz	最大加速度 m/s ²
100	30
200	60
440	60



頻率 Hz	最大加速度 m/s ²
100	90
200	180
325	180
500	80
1500	80

圖 5.7 正弦振動試驗



規範	T_{min} °C	T_{max} °C
A	-20	65
B	-30	65
C		65
D		70
E		75
F		80
G		85
H		90
I		95
J		100
K		105
L	-40	110
M		115
N		120
O		125
P		130
Q		140
R		150
S		155
T		160
Z	雙方協議	

圖 5.8 振動試驗溫度循環曲線

氣候部份—鹽霧腐蝕、冰水衝擊、溫/濕度循環、防水、防塵等。

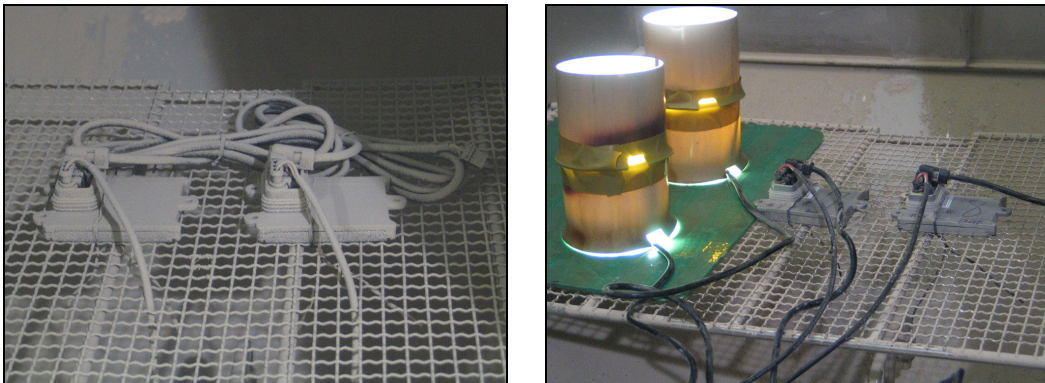


圖 5.9 防塵試驗

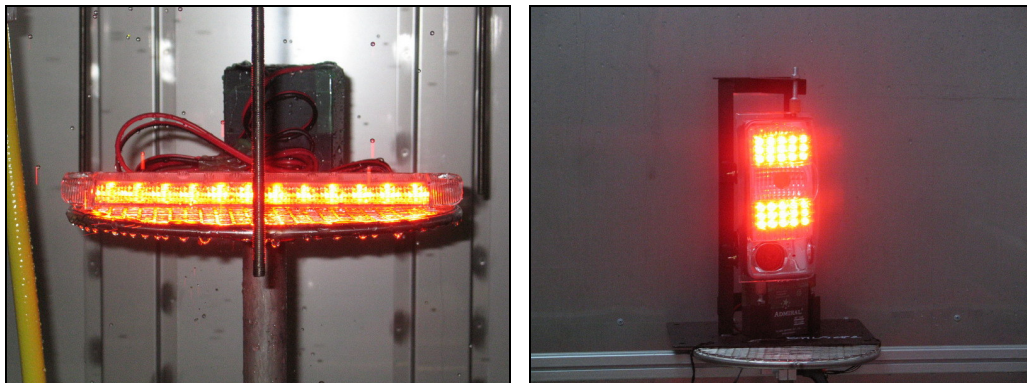


圖 5.10 防水試驗

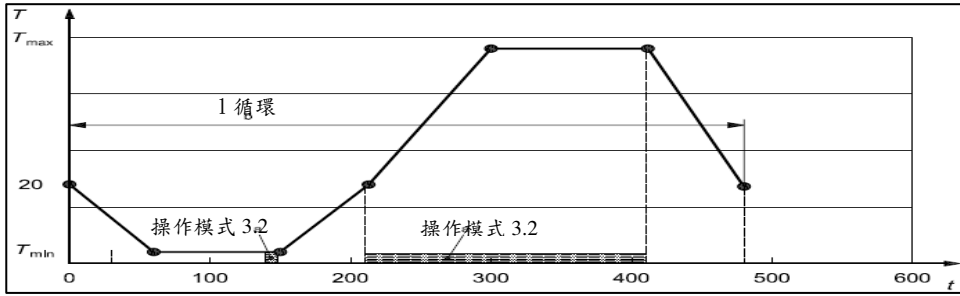
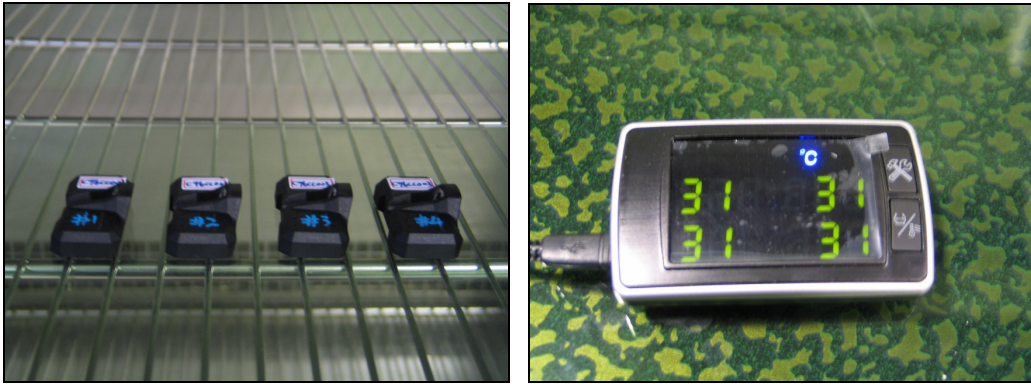


圖 5.11 溫度循環試驗

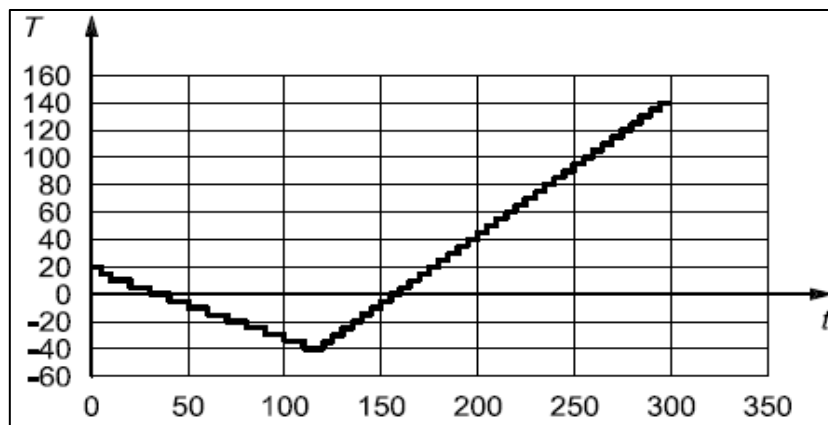


圖 5.12 溫度梯度試驗



圖 5.13 冰水衝擊試驗

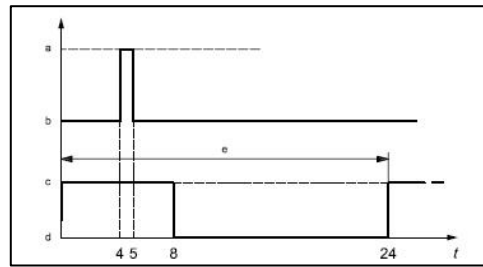


圖 5.14 鹽霧試驗

化學部份—柴油、無鉛汽油、電瓶液、冷卻劑、煞車油…等。



圖 5.15 化學施壓平台

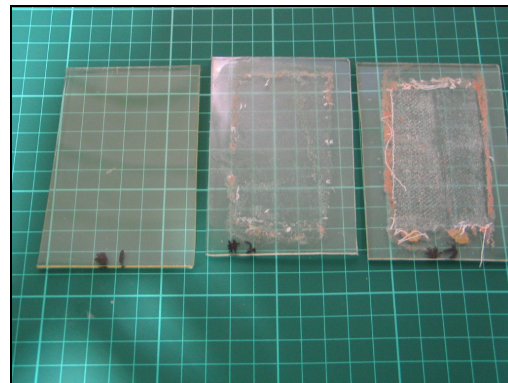
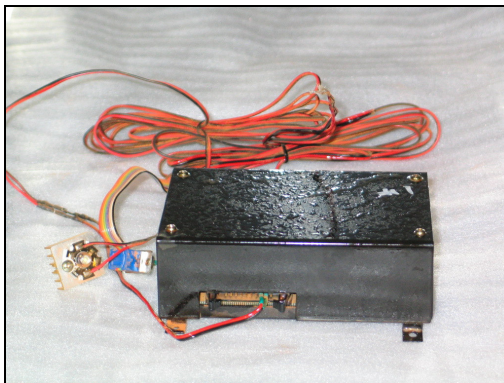


圖 5.16 抗化學試驗圖示 1

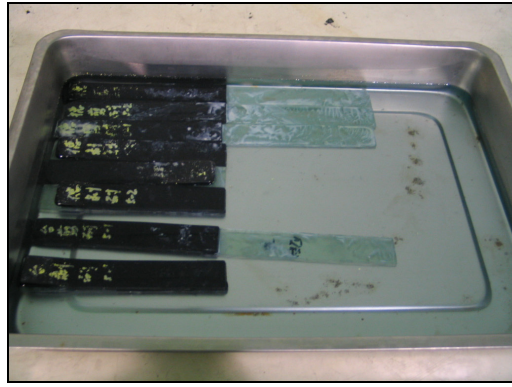


圖 5.17 抗化學試驗圖示 2

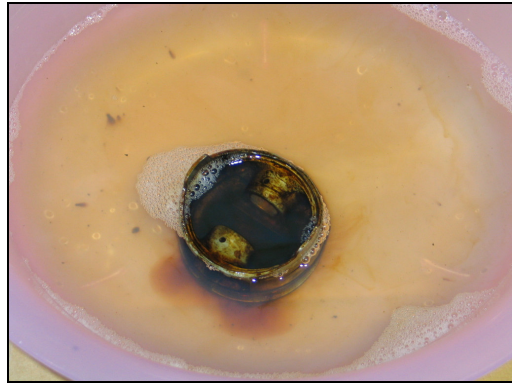


圖 5.18 抗化學試驗圖示 3

6. 結論

透過本年度標準草案的制定，是以掌握智慧型車輛國內/外車電6大系統共通性標準為基礎，以協助國內製造商了解產品製造時，所需符合的安全標準；目前，國外如ISO、SAE、JASO及GB等相關組織已針對車輛電子系統制定可靠度及電磁相容性驗證標準，藉以規範智慧型車輛電子系統之耐用及可靠性，因此，有必要制定國內具潛力車輛電子產品功能驗證規範，提供國內車輛電子產業開發設計參考依據，使國內智慧型車輛的技術能與國際同步發展。

有關車輛的驗證能量，目前國內已具有部分的安全性（含電磁相容EMC）及可靠度（信賴性）檢測能量，建置單位分別為車輛研究測試中心(ARTC)、中山科學研究院(CSIST)、台灣電子檢驗中心(ETC)、塑膠工業技術發展中心(PIDC)、漢翔工業以及經濟部標準檢驗局(BSMI)等機構，因此，本計畫結合車輛中心近年在車輛電子之市場調查與相關測試驗證技術經驗，搭配標檢局96年委辦車輛中心之先期研究成果，針對驗證能量建構一完整驗證服務平台，以提供產業界及相關單位有效運用現有資源與驗證能量。

此外，為提供國內業者相關國內外驗證資訊、檢測技術發展趨勢、技術諮詢及相關驗證服務等服務，本年度所規劃之測試驗證資訊服務平台之架構，以彙整國內各法人研究測試機構及政府驗證單位之

資源，期能在後續三年（98~100 年）使國內在車輛電子相關驗證及技術服務上能提供即時技術服務、產品改良、技術資料庫搜尋及國外專家引進等，以輔助國內業者開發所需之相關資源。