

## 前言

近年來在生活數位化與科技產業提昇的發展下，人與人之間的距離變得更加緊密，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，各項產品的研發也有所突破，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，國內在車輛電子科技技術上的發展，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、適應性定速巡航系統、線控煞車系統、胎壓監測系統、防撞系統、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，而各國相關檢測技術的發展與研究更是不可或缺的資訊。

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，故蒐集國內外車輛電機電子裝置相關標準與法規進行探討，以作為產業界車輛零組件供應商之技術支援，並提供國內業者外銷驗證參考。

## 研究目的

由於國內在車輛電子發展時間上方面較國外晚，故在開發技術上及產品性能提昇上有較大的提升空間，另一方面，國內在 OEM 市場也佔相當大部分，在技術上仍受限於技術母廠限制，因此，更無法提昇研發產品之技術。而面對車輛電子裝置的日趨發展及應用，相形之下其安全性及性能就必須要有相當之保障，以提供行車及人員更佳之安全。目前國內針對車輛電子裝置相關法規為 CNS 9589 汽車用電子設備環境試驗通則，因制訂年份至今已有將近 26 年之久

，且未有任何更新之版本，故在標準內容參考與依循之意義已無法跟上產業發展趨勢所需，且國內在車用電子產品這方面也無其它相關強制性法規之要求，雖然有制訂國家標準，但也僅屬於非強制性，且因制訂之時間距離現在也相當久遠，已不符合時宜。

本報告主要為協助解決國內在車輛電子裝置開發上可靠度的提昇，例如可預先考量各裝置部位之環境因素及嚴苛度，進而改良產品性能及提昇安全性等；再者因應國家標準未來修訂之可能性，針對國際現有之車輛電子裝置法規與標準以及國際上車輛電子裝置測試技術之發展作蒐集及研究，以提供國內業界在開發新產品時及檢測技術提昇上之參考，藉此希望能增強國內業界之技術能力，提昇產品之國際競爭力。

本報告內容主要以車輛電機電子裝置在環境負載的國際規範與部分主流標準為蒐集重點，其研究範圍除了針對國際規範的檢測技術彙整，更針對國際標準間之差異性比較，最終再彙整一總表相對照，即可清楚看出各規範間之差異。國內車廠技術多來自於技術母廠，針對部品開發過程中，大部分零組件產品通常被要求依循各家車廠之規範執行驗證，因此相關檢測基準是不盡相同的，雖然國內車廠多屬日本車系為主，但在檢測技術上要求仍有所差異，故從國際檢測標準角度來看，ISO 標準主要是依據歐、美、日等主要汽車

生產國家調和而成，目前日規（JASO）部分亦已著手進行調和，然而車廠對車用零組件的要求，主要依據自訂或車廠提供之規範，對此可相互比較，作為檢測技術趨勢探討。所以，在研究範圍的設定上，主要以各國標準的車輛電機電子裝置環境負載為主架構，以更進一步解析車輛電機電子裝置檢測技術對車輛零組件廠商在此一技術層面的需求。

## 各國環境試驗法規標準內容介紹

本報告中收集國際上主要車輛電子裝置檢測要求，針對其共用性規範加以蒐集及研究，用以提供業界外銷或產品開發品質驗證參考。依據現行國內、外通用性規範之蒐集結果及研究範圍共計五項，其中 ISO 16750 為目前最新草案，對後續國際相關試驗規範之變化應有相當影響力。本文依據國際上主要之車輛電子裝置相關試驗規範，對各個國際標準所規範之環境試驗項目比較，並提出相關驗證能量規劃與建議，各個國際標準簡介如下：

### ISO 16750/JASO D014 Part 1~5 道路車輛-電機電子裝置環

境條件與試驗：

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.  $T_{\max HS}$  – 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.  $T_{\max PR}$  – 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 3.1.1 所示：

表 3.1.1 一般試驗條件

環境溫/溼度	溫度	溼度
	23 ± 5 °C	25 ~ 75 % RH
測試電壓	12V 系統	24V 系統
U <sub>A</sub> 模式 3 引擎/交流發電機操作	14 ± 0.2V	28 ± 0.2V
U <sub>B</sub> 模式 2 蓄電池操作	12 ± 0.2V	24 ± 0.2V

(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葯液種類，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 3.1.2 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 3.1.2 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 3.1.23)

a. 12V 系統：試驗電壓  $18 \pm 0.2\text{V}$ 。

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  $34 \pm 0.2\text{V}$ 。

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  $24 \pm 0.2\text{V}$ 。

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：  $U_{pp} = 1\text{V}$  (圖 3.1.1)。

嚴苛度 2：  $U_{pp} = 4\text{V}$  (圖 3.1.1)。

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

d. 頻率範圍：50Hz～20kHz (圖 3.1.2)。

e. 掃描型式：三角，線性 (圖 3.1.2)。

判定：功能狀態應符合 Class A。

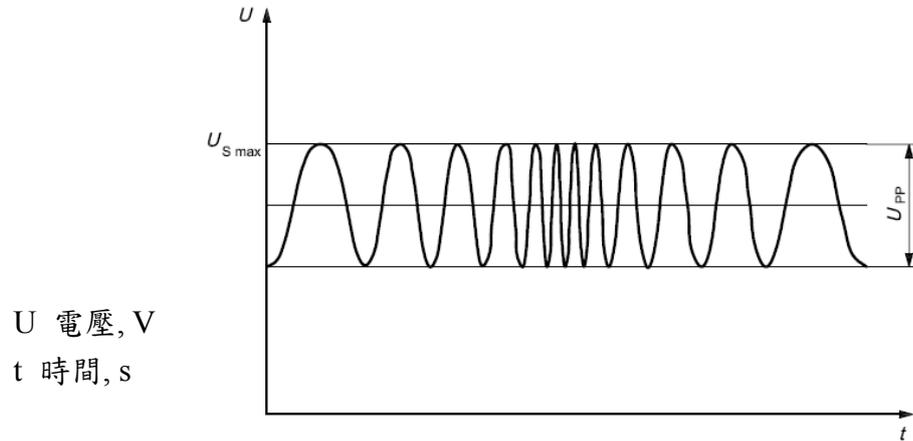


圖 3.1.1 交替正弦試驗電壓

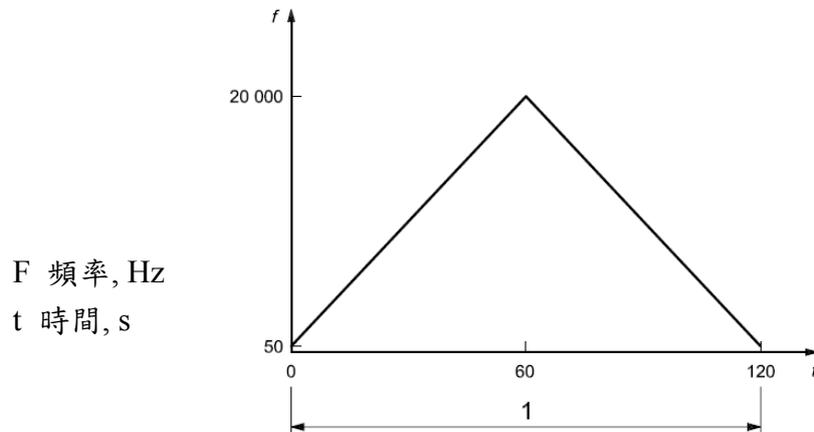


圖 3.1.2 掃描頻率

(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：

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 3.1 選擇， $U_{\min}$  依據表 3.2 選

擇 B、C 或 D，試驗壓降圖形如圖 3.1.3。

24V 系統 – UA 電壓依據表 3.1 選擇， $U_{\min}$  依據表 3.2 選

擇 F 或 G，試驗壓降圖形如圖 3.1.4。

判定：功能狀態應符合 Class B，為雙方可依協議容許重置。

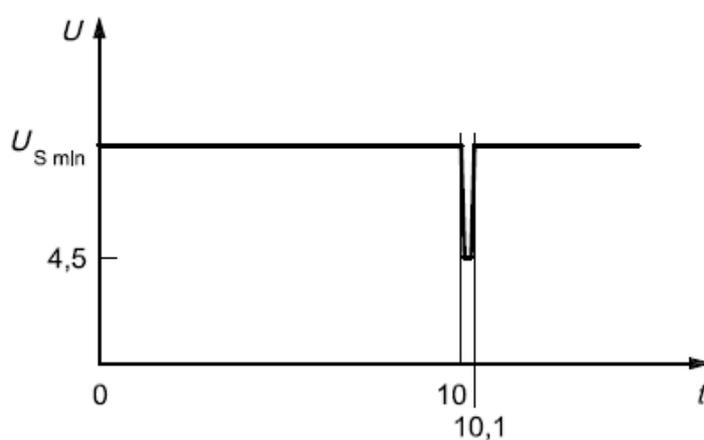


圖 3.1.3 12V 系統短暫壓降

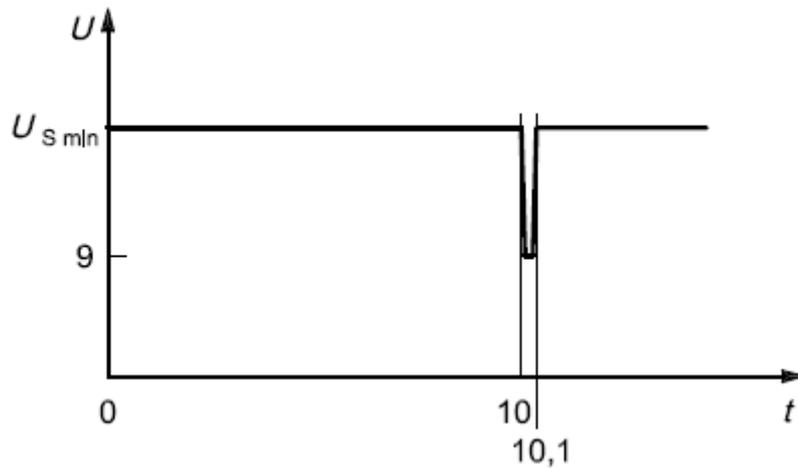


圖 3.1.4 24V 系統短暫壓降

- 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  $U_{\min}$ ，直至 0V 然後再升起至  $U_{\min}$ ，如圖 3.1.5 所示。

判定：功能狀態須符合 Class C。

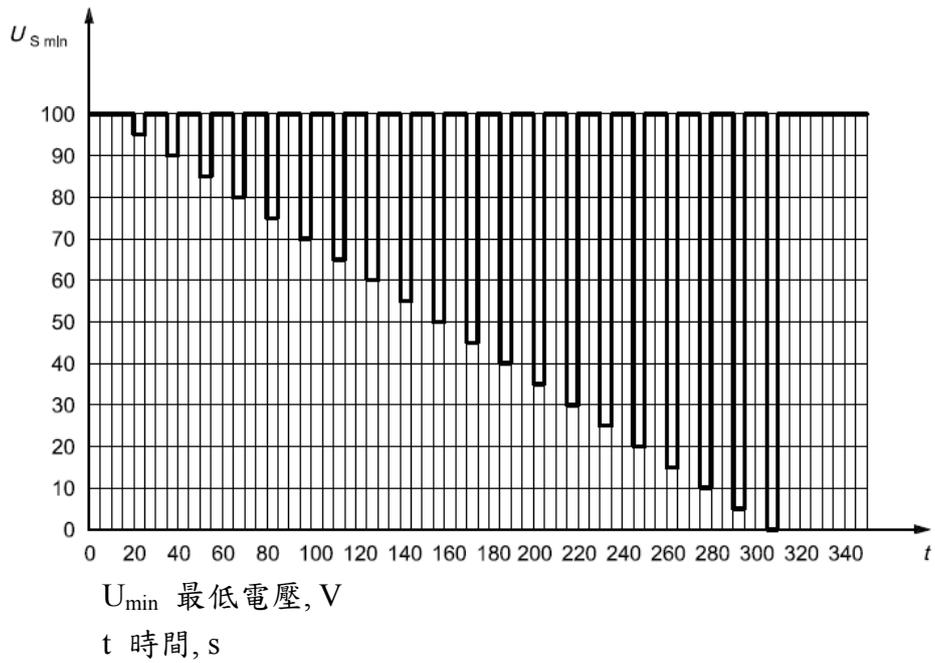


圖 3.1.5 壓降重置變化

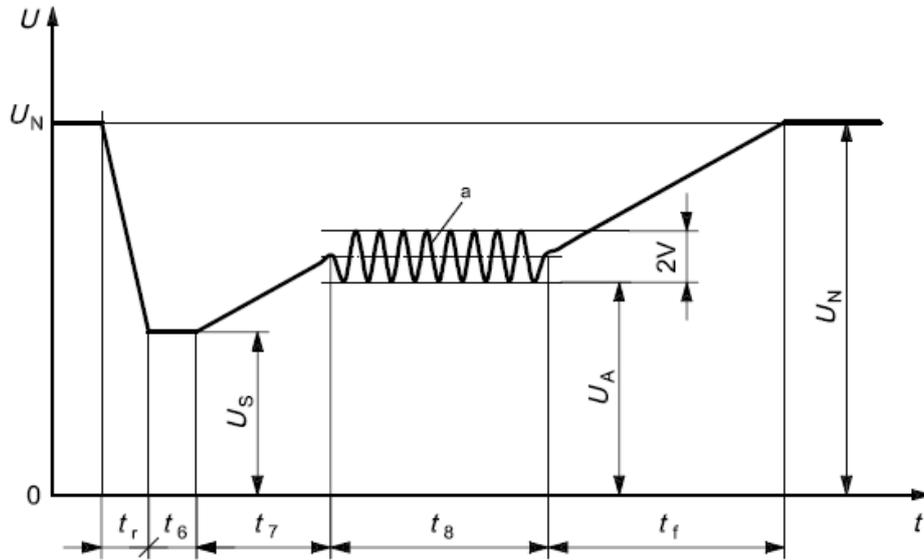
c. 電壓曲線試驗：評估在不同電壓變化對產品之影響，電壓曲線

如圖 3.1.6 所示，相關條件如表 3.1.3。

判定：應符合 Class A 等級。

表 3.1.3 週期時間

時間週期	12V 系統	24V 系統
t <sub>r</sub>	5 ms	10 ms
t <sub>6</sub>	15 ms	50 ms
t <sub>7</sub>	50 ms	50 ms



U 電壓, V  
t 時間, s  
a 頻率, 2 Hz

圖 3.1.6 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。

- a. 發電機無保險絲迴路 - 試驗反向電壓  $U_C$  (如表 3.1.4)。
- b. 其他裝置 - 試驗反向電壓  $U_A$  (如表 3.1.4)。

判定：置換保險絲後，功能狀態應符合 Class C。

表 3.1.4 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)。

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。

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 3.1.2)，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. 試驗電壓：500 V<sub>eff</sub> (50~60Hz)。

b. 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。

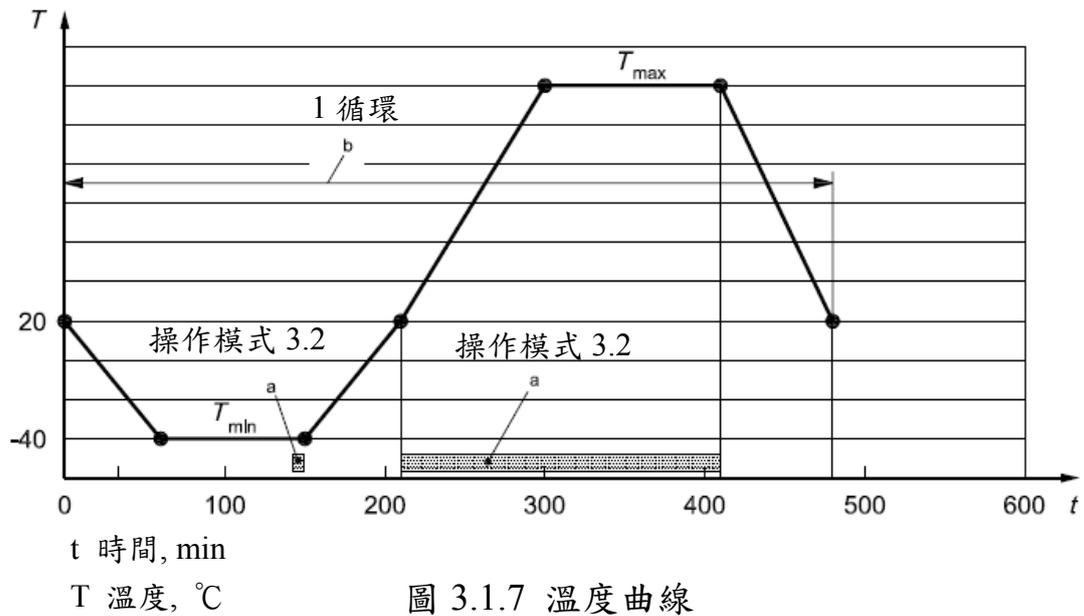
a. 試驗電壓：100 DCV

b. 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  $> 10M\Omega$ 。

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 3.1.7)，功能狀態於操作模式 3.2 時應符合 Class A。



(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 - 每個軸向試驗時間 22 小時。

(i) 5 汽缸或以下使用 Curve 1。

(ii) 6 汽缸或以上使用 Curve 2。

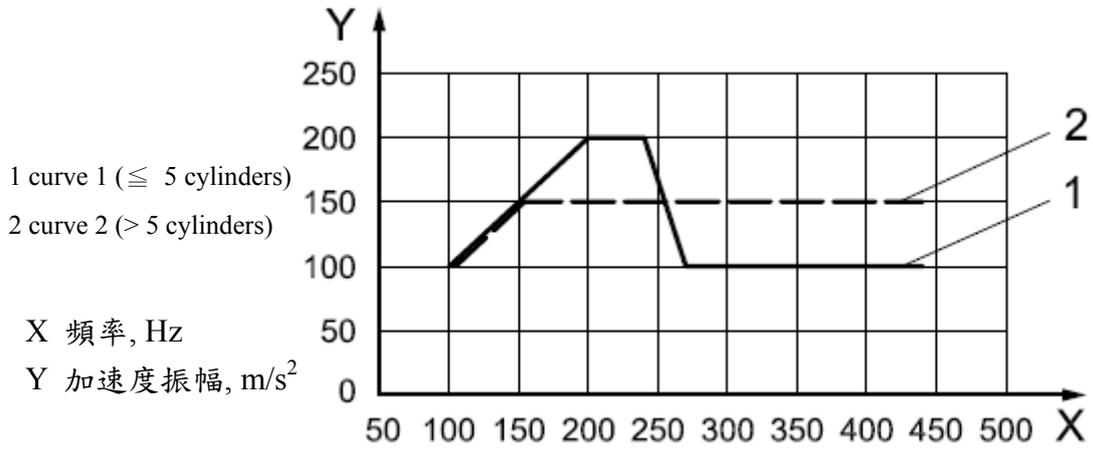


圖 3.1.8 正弦頻譜圖(引擎上方)

b. 隨機振動：試驗頻譜圖如圖 3.1.9 所示。

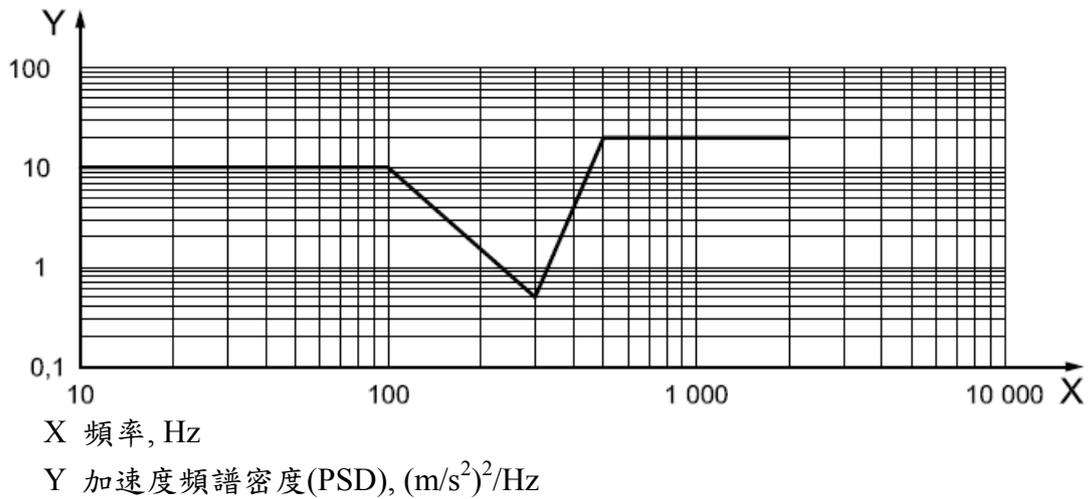
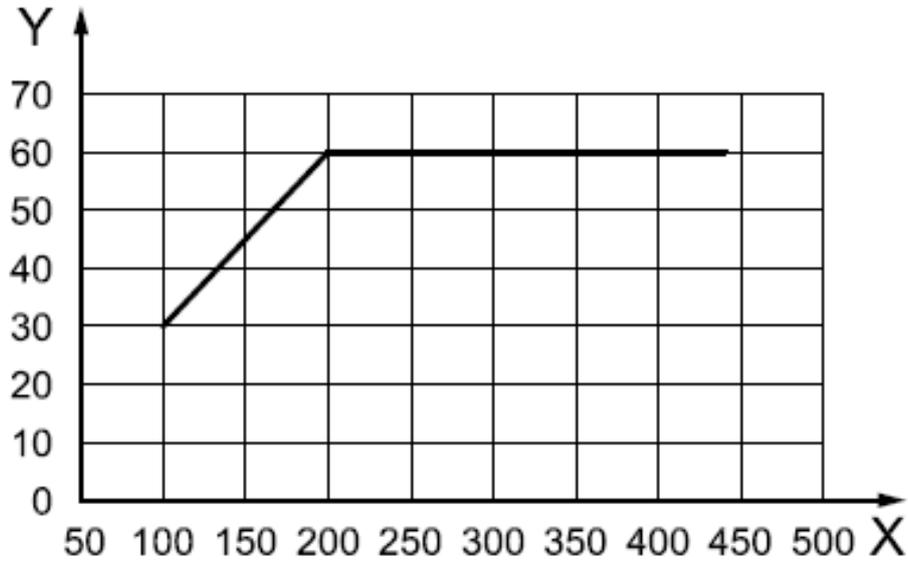


圖 3.1.9 隨機頻譜圖(引擎上方)

(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 — 每個軸向試驗時間 22 小時，試驗頻譜圖如圖

3.1.10。

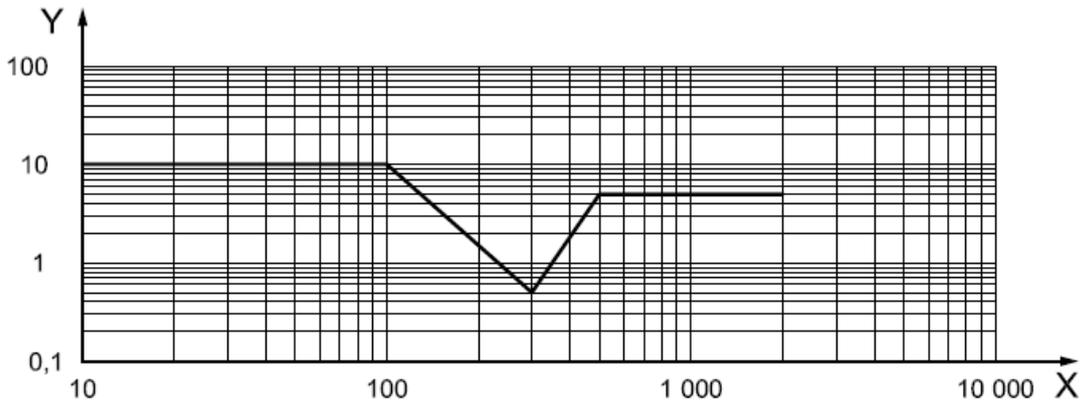


X 頻率, Hz

Y 加速度振幅, m/s<sup>2</sup>

圖 3.1.10 正弦頻譜圖(齒輪箱上方)

b.隨機振動：試驗頻譜圖如圖 3.1.11 所示。



X 頻率, Hz

Y 加速度頻譜密度(PSD), (m/s<sup>2</sup>)<sup>2</sup>/Hz

圖 3.1.11 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；試驗時間每軸向 22 小時，溫度執行為  $2^{3/4}$

循環。

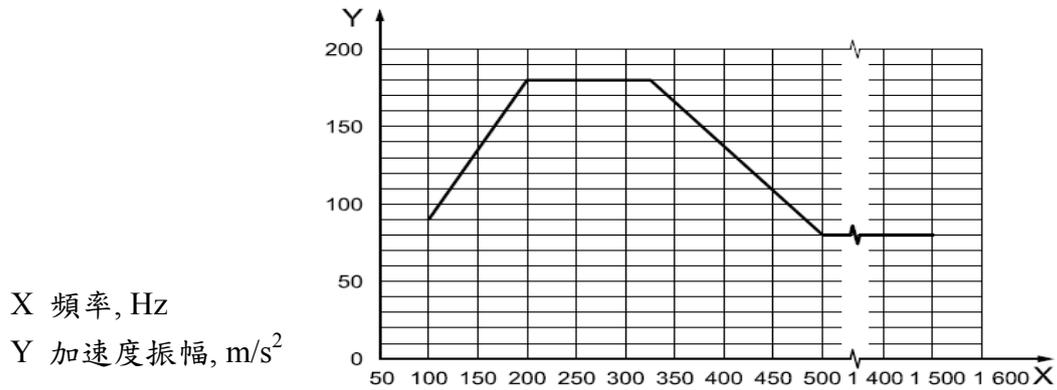


圖 3.1.12 正弦頻譜圖(可變形容器上方)

(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；試驗時間每軸向 8 小時，其中  $G_{\text{rms}} = 27.8 \text{ m/s}^2$ 。

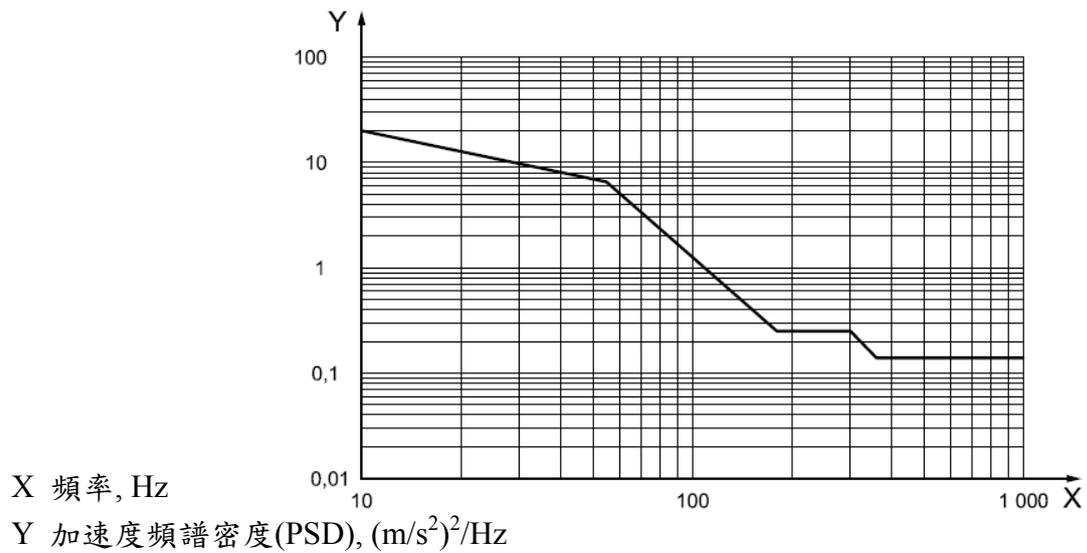
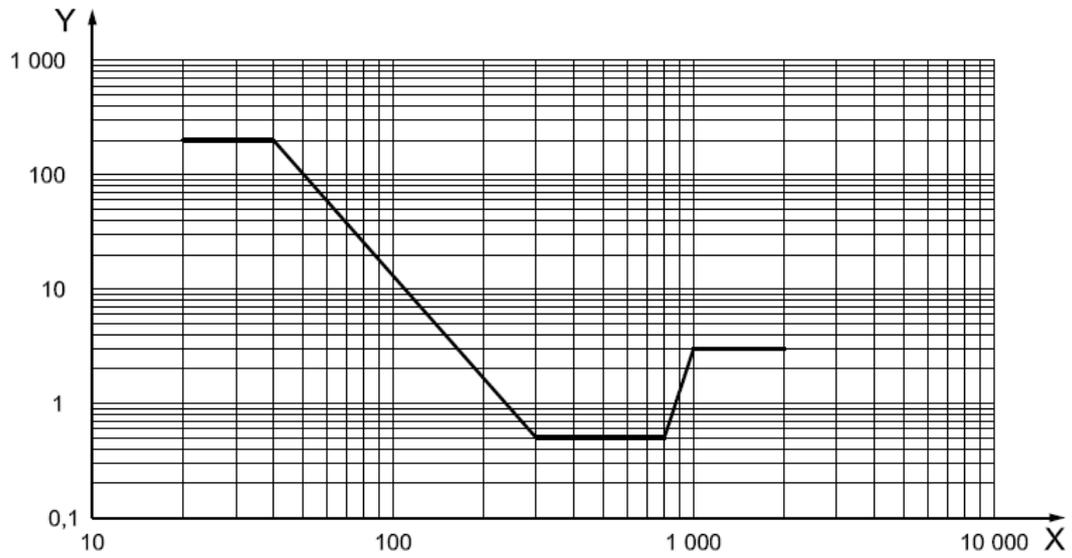


圖 3.1.13 隨機頻譜圖(避振器上方)

(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；試驗時間每軸向 8 小時，其中  $G_{\text{rms}} = 107.3 \text{ m/s}^2$ 。



X 頻率, Hz

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

圖 3.1.14 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。

a. 正弦振動：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 3.1.7)。

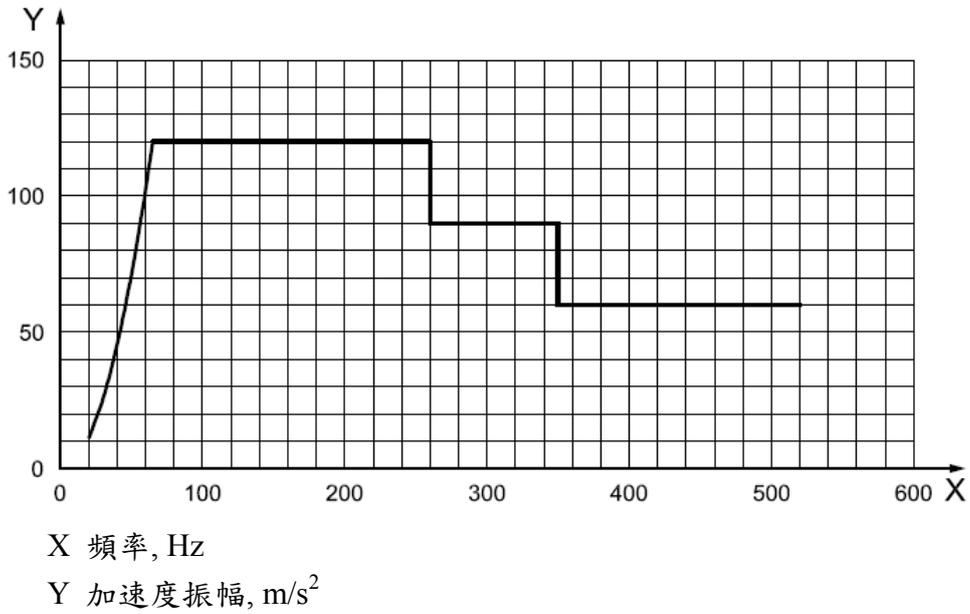


圖 3.1.15 正弦頻譜圖(引擎或齒輪箱上)

b. 隨機振動：試驗時間為每個軸向 96 小時。

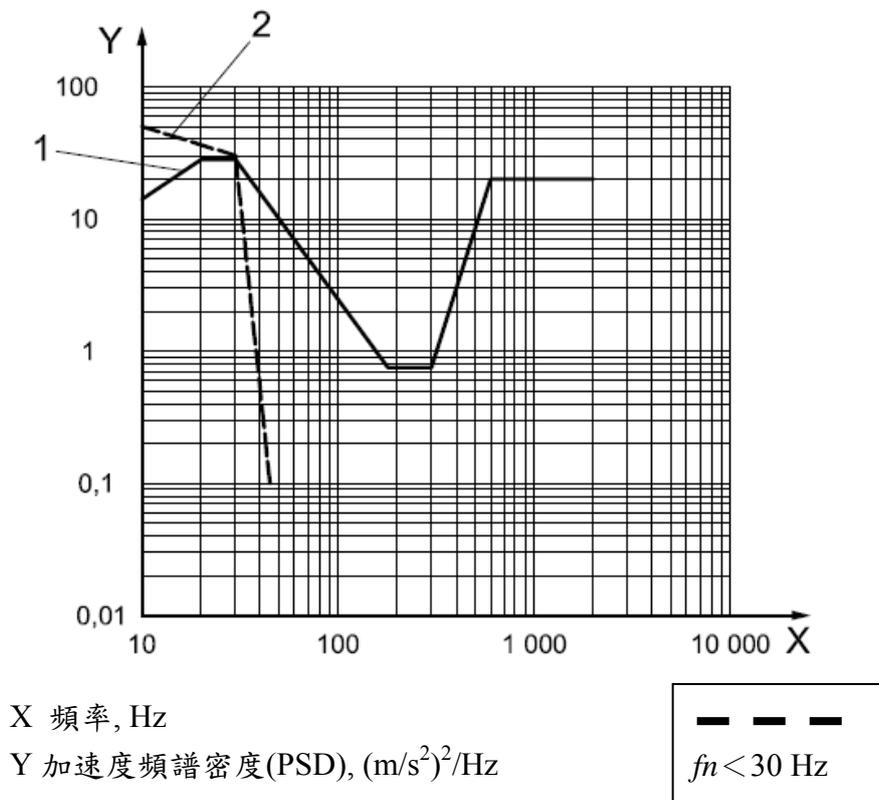


圖 3.1.16 隨機頻譜圖(引擎或齒輪箱上)

(2.2)架設於避振器上：由粗糙路面造成之隨機振動；試驗時間為  
每個軸向 32 小時。

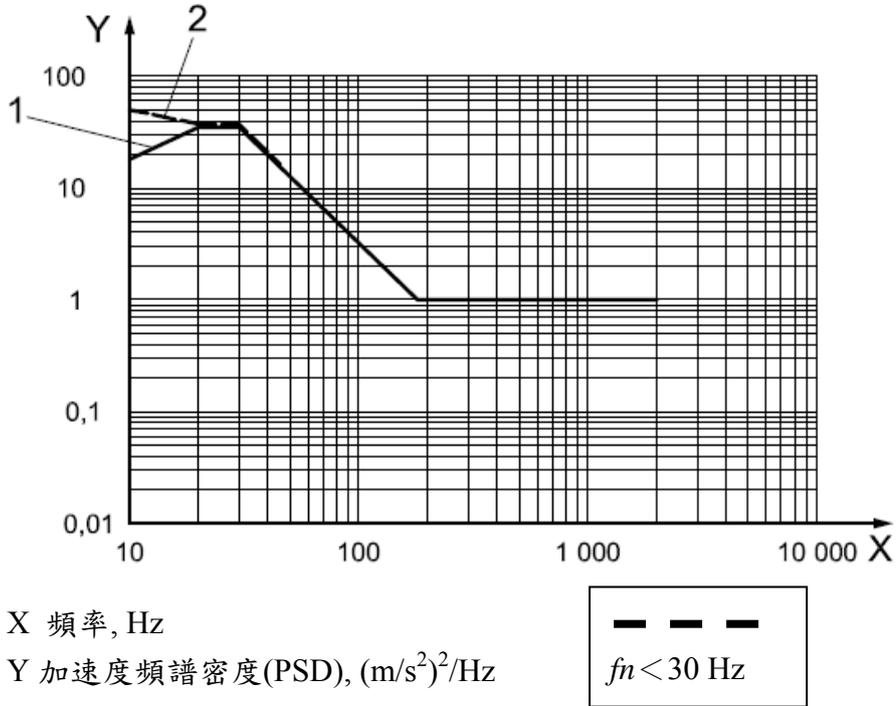
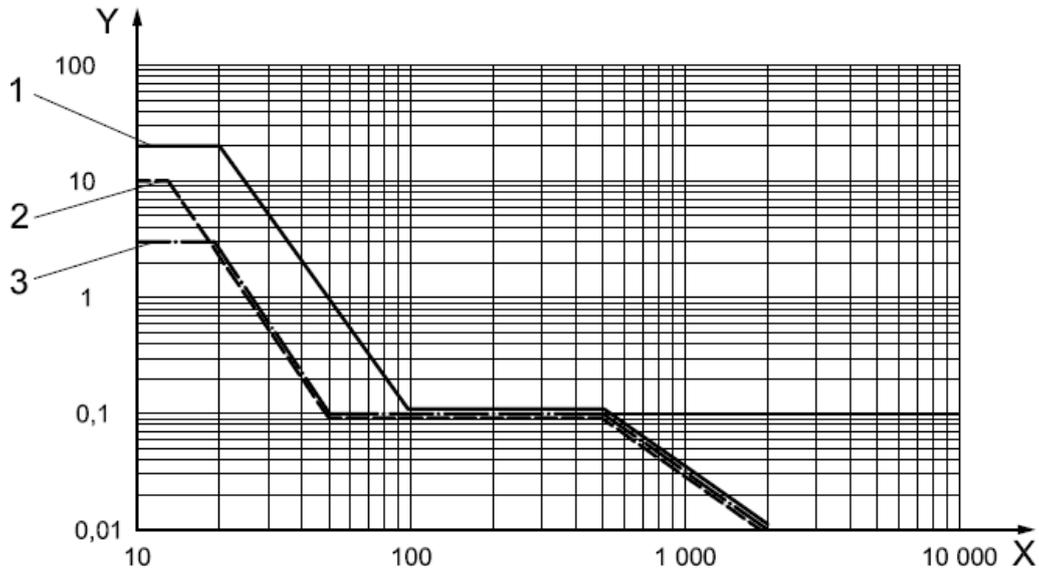


圖 3.1.17 隨機頻譜圖(避振器上方)

(2.3)架設於吸振駕駛艙上：由粗糙路面造成之隨機振動；試驗時  
間為每個軸向 32 小時。



X 頻率, Hz  
 Y 加速度頻譜密度(PSD), (m/s<sup>2</sup>)<sup>2</sup>/Hz

1 垂直方向  
 2 左右方向  
 3 前後方向

圖 3.1.18 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；試驗時間每軸向 32 小時，惟需在室溫下加測正弦振動。

軸向	頻率 Hz	加速度 m/s <sup>2</sup>	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。

(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 3.1.21、3.1.22 所示。

判定：功能狀態應符合 Class C。

表 3.1.21 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 3.1.22 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 <sup>2</sup> ; 6 ms
	特殊	500 m/s <sup>2</sup> ; 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/s<sup>2</sup>。

d. 時間：6 ms。

判定：功能狀態應符合 Class A。

(1.3)架設在齒輪箱內、外處：模擬因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  $3000 \sim 50000 \text{ m/s}^2$ 。

(ii)一般客車尚未定義。

d. 時間： $< 1 \text{ ms}$ 。

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

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。

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 3.1.23 所示：

表 3.1.23 氣候負載溫度定義

JASO D014

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

ISO 16750

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

(1) 低溫試驗：模擬電子裝置於低溫下之抵抗能力。

a.儲存試驗：試驗溫度為 $-40^{\circ}\text{C}$ 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 3.1.23 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。

a.儲存試驗：試驗溫度為  $85^{\circ}\text{C}$  執行 48 小時。

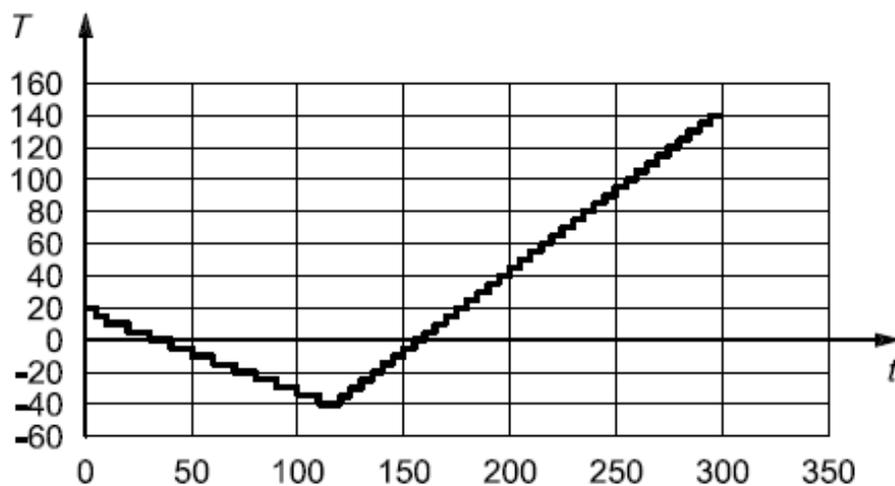
判定：功能狀態符合 Class C。

b.操作試驗：試驗溫度依據表 3.1.23 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 3.1.19，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 3.1.2。

判定：功能狀態符合 Class A。



T 溫度, °C  
t 時間, min

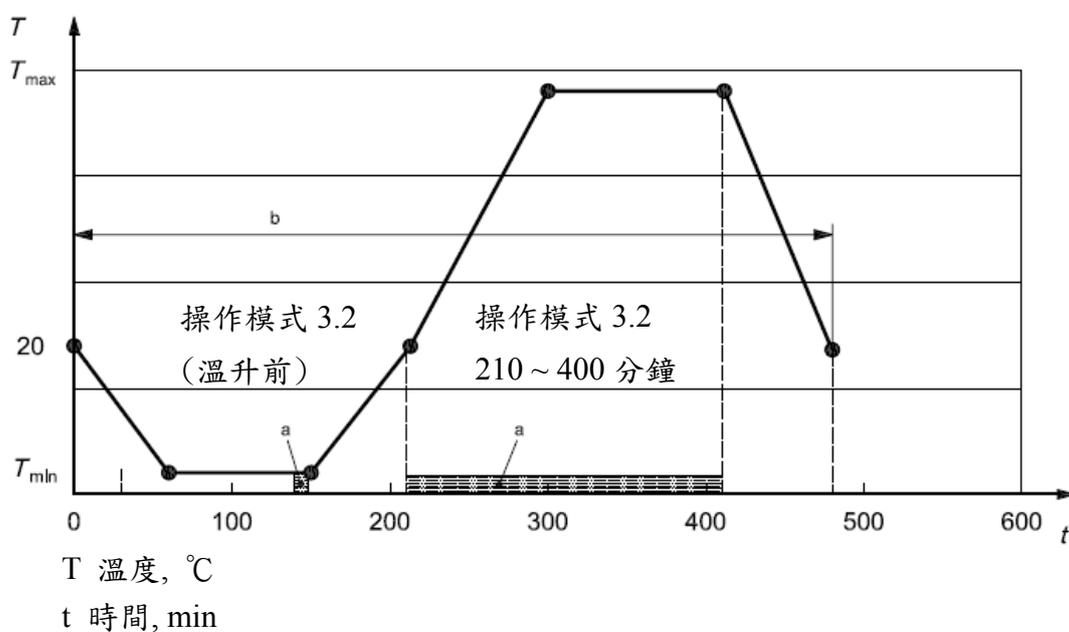
圖 3.1.19 溫度階梯試驗曲線

(4) 溫度循環試驗：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：試驗執行 30 個循環，試驗溫度依據表

3.1.23 及操作如圖 3.1.20 所示：

判定：功能狀態應符合 Class A。



T 溫度, °C  
t 時間, min

圖 3.1.20 指定升降率溫度循環

b.指定快速升降率溫度循環：試驗溫度選擇依據表 3.1.23 ，操作模式為 1.1，溫度轉換時間應 $\leq 30$  sec，駐留時間分為 20、40、60、90 分鐘四種，耐久次數如表 3.1.24 所示。

判定：功能狀態應符合 Class C。

表 3.1.24 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： $0 \sim 4^{\circ}C$ 。
- ⑤水流量： $3 \sim 4 \frac{L}{3 \text{ 秒}}$ (濺水期間)。
- ⑥濺水距離： $325 \pm 25$  mm (應覆蓋完整試件寬度)。
- ⑦擺放位置：實車裝置。

判定：於操作模式 3.2 下功能狀態應符合 Class A。

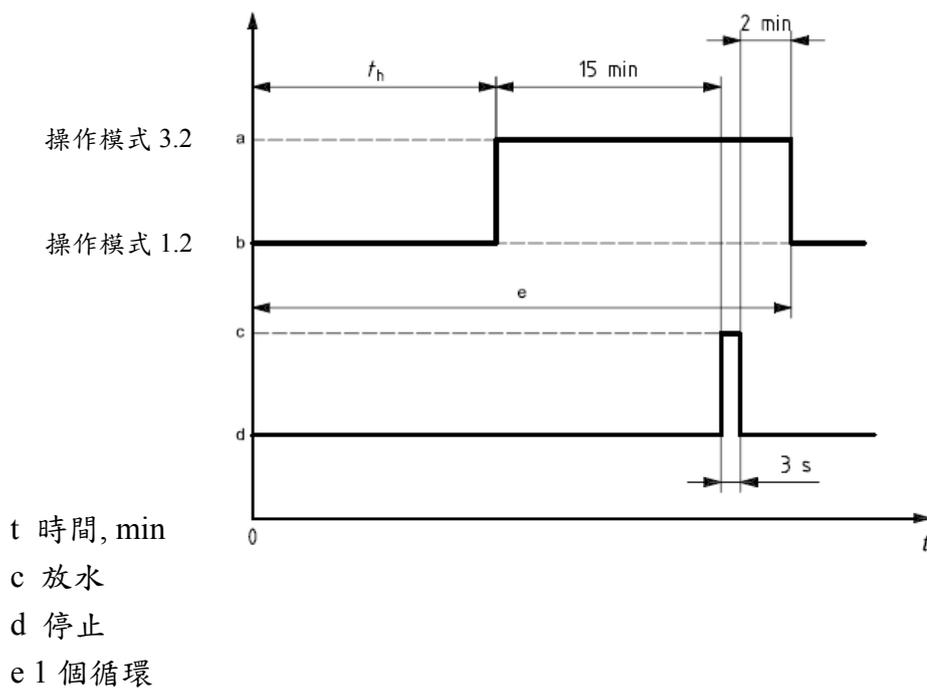


圖 3.1.21 濺水操作模式

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 3.1.25，嚴苛度如表 3.1.26 所示。

判定：功能狀態應符合 Class C。

表 3.1.25 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 ~ 35 °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 ~ 2 $\frac{\text{ml}}{\text{hr}/80\text{cm}^2}$	
操作模式：1.2	操作模式：1.2

表 3.1.26 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 3.1.22 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。

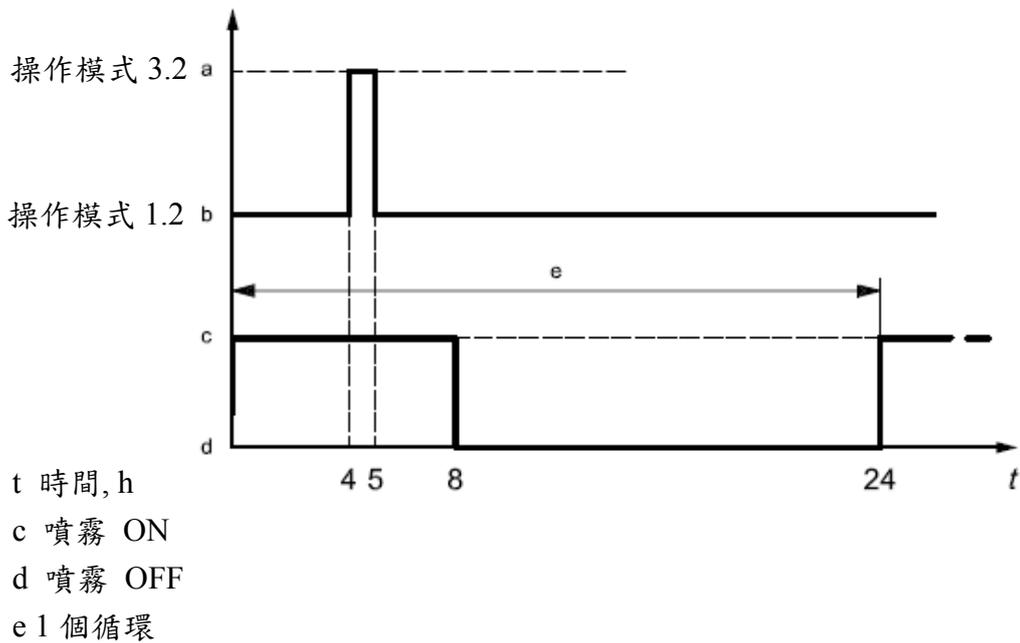


圖 3.1.22 鹽水噴霧試驗

(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，

試驗方式如圖 3.1.23~ 3.1.26 所示，試驗條件如下：

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

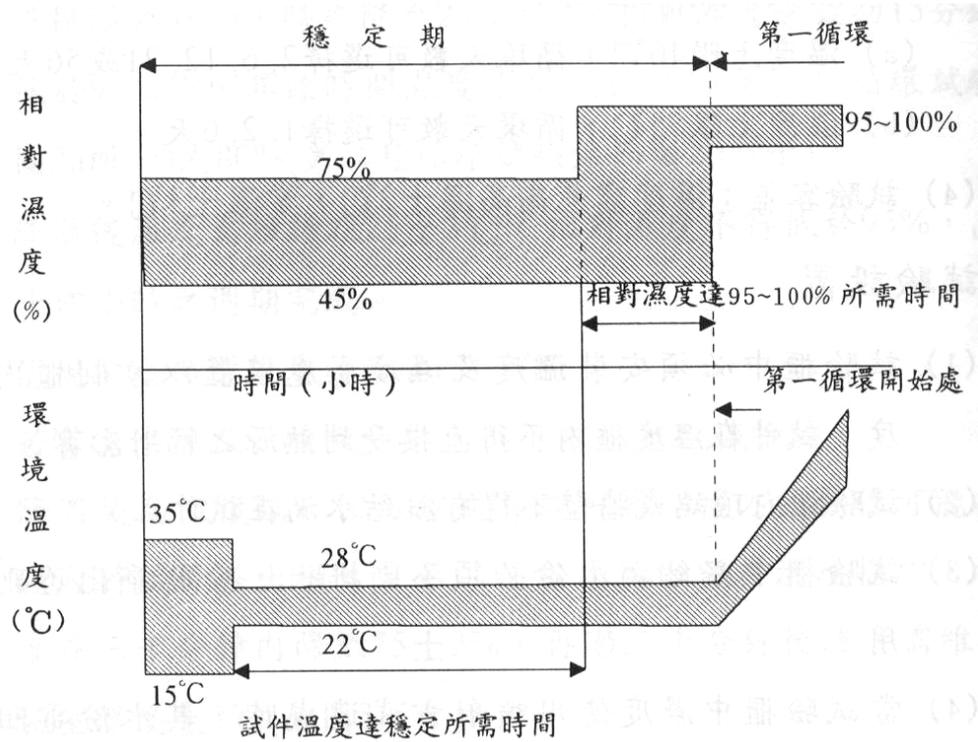


圖 3.1.23 溼熱循環試驗穩定期

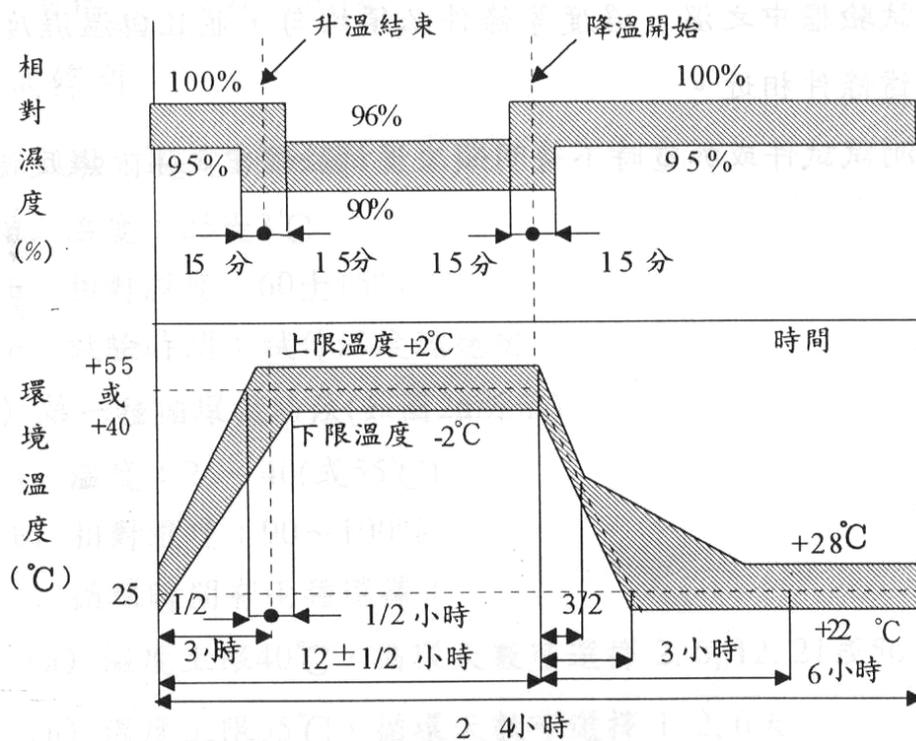


圖 3.1.24 溼熱循環試驗(第一種循環試驗)

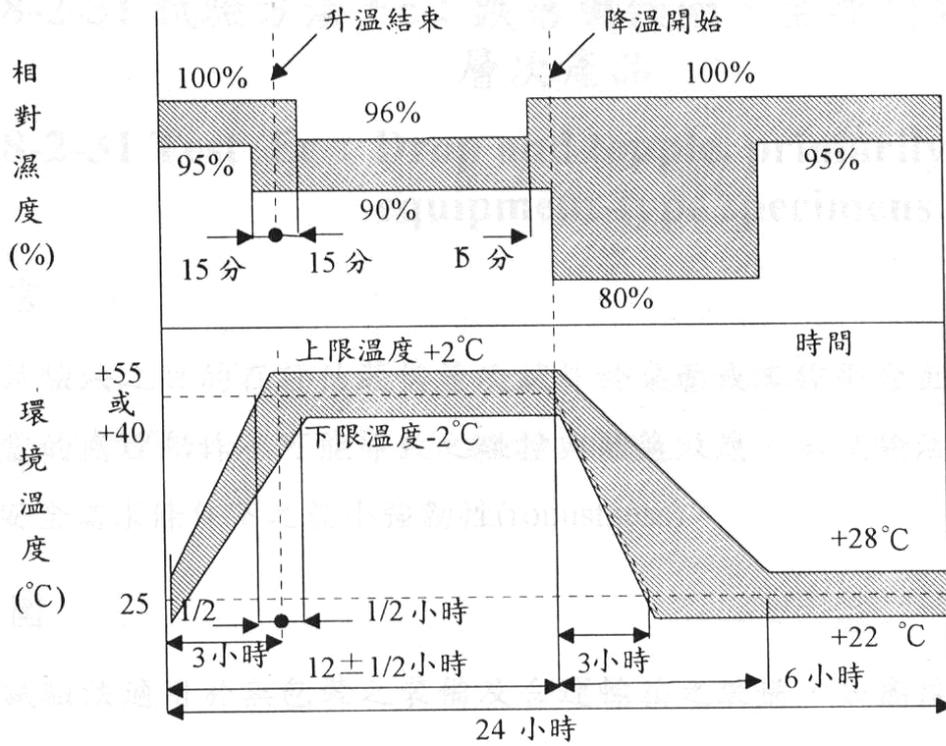


圖 3.1.25 溼熱循環試驗(第二種循環試驗)

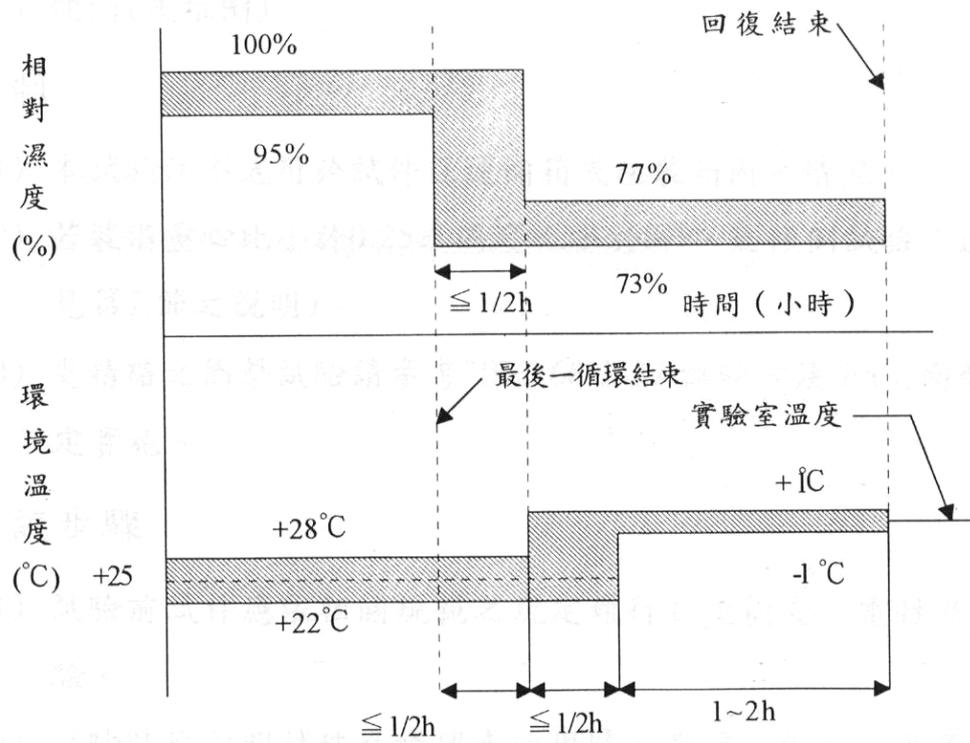


圖 3.1.26 溼熱循環試驗(回復期)

(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 3.1.27、3.1.28 所示，試驗條件如下：

- a. 循環數：10。
- b. 低溫： $-10^{\circ}\text{C}$ 。
- c. 操作模式：3.2 (高溫到達時)。

判定：功能狀態應符合 Class A。

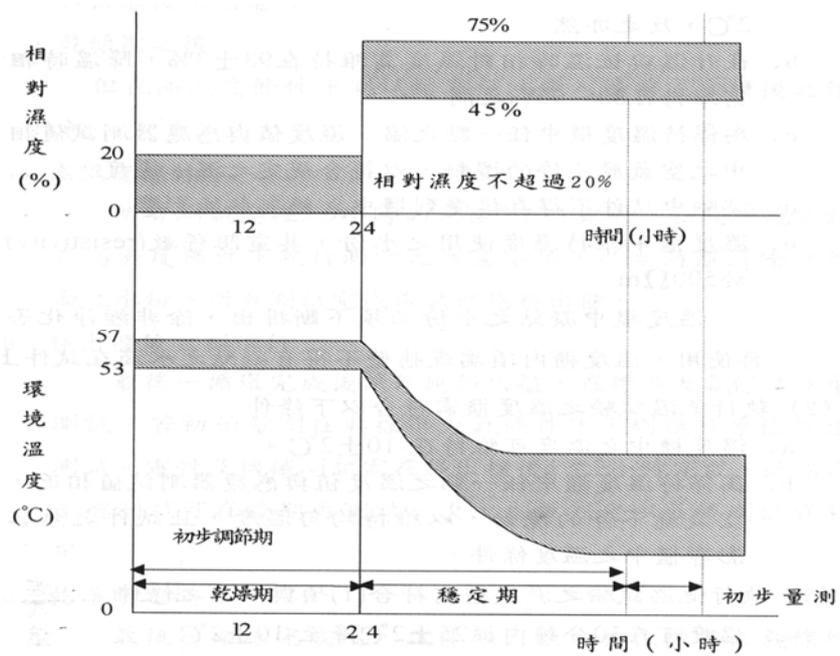


圖 3.1.27 溫溼度循環試驗(調節期)

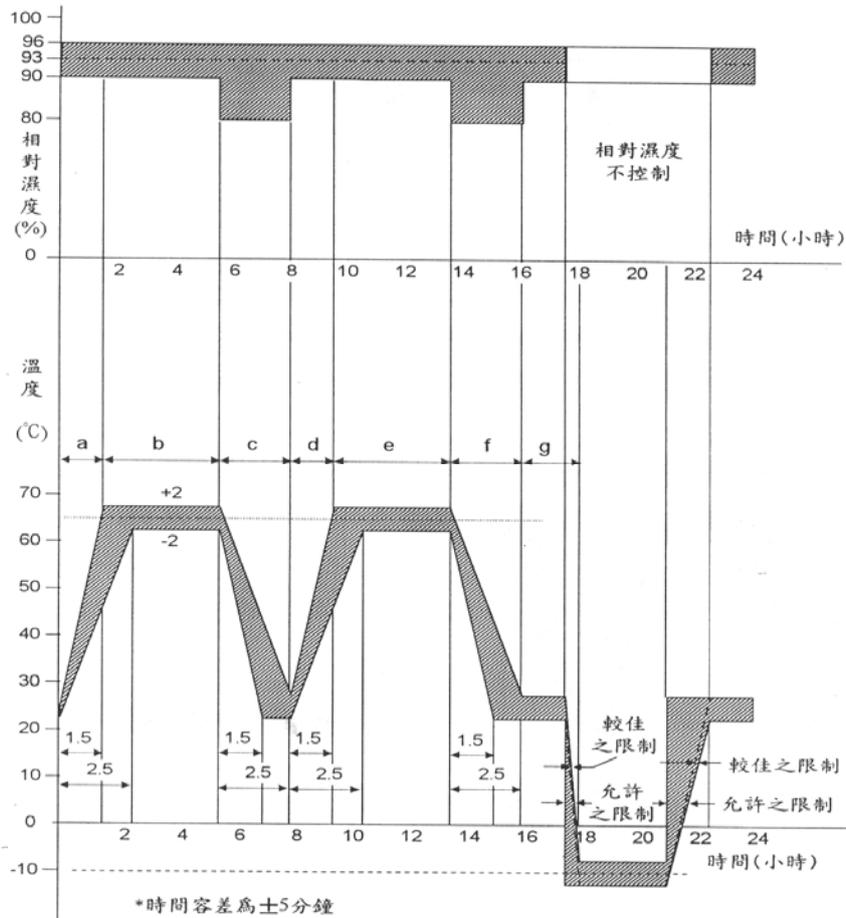


圖 3.1.28 溫溼度循環試驗規格

(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<sub>2</sub>。

② 溫/溼度：25±1°C；75±3 %。

方法 B：

① 污染氣體：H<sub>2</sub>S。

② 溫/溼度：25±1°C；75±3 %。

方法 C：

① 污染氣體：SO<sub>2</sub> 及 H<sub>2</sub>S。

② 溫/溼度：25±1°C；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 3.1.27 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 3.1.27 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 3.1.27 化學試驗藥液

化學藥劑	說明	試驗溫度
柴油	依據 ISO 3170	T <sub>max</sub>
“bio” 柴油	依據 DIN 51606	T <sub>max</sub>
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°C
煞車油	依據 SAE J1709	T <sub>max</sub>
冷卻添加劑 (未稀釋防凍劑)	依協議	T <sub>max</sub>
保護漆	依協議	T <sub>max</sub>
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 <sub>max</sub>
冷洗劑	依協議	室溫
甲醇	DIN 53245	室溫
差速器油	依協議	T <sub>max</sub>
傳動油	依協議	T <sub>max</sub>
車內清潔液	依協議	T <sub>max</sub>
咖啡,可樂...	依協議	T <sub>max</sub>
液壓油	依協議	T <sub>max</sub>
清潔藥品	依協議	室溫室溫
擋風玻璃清潔液	依協議	T <sub>max</sub>
玻璃清潔劑	依協議	T <sub>max</sub>
輪胎清潔劑	依協議	T <sub>max</sub>
引擎清潔劑	依協議	T <sub>max</sub>

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 <sub>max</sub>
其他附加藥液	依協議	

ISO 21848 道路車輛-42V 電源電壓的電器和電子設備電力負載：

主要應用於道路車輛 42 V 的電源電壓零組件，內容架構主要為引用於 ISO 16750-2 電力負載的部分，項目包含有直流電壓、過電壓、重疊交替電壓、供電電壓緩升緩降、瞬斷電壓、反向電壓、開迴路、短路保護、耐壓、絕緣組抗試驗等 10 項，如下說明；

(1) 專有名詞定義

1.1  $U_{high}$ ：正常直流供電電壓範圍之上限。

1.2  $U_{low}$ ：正常直流供電電壓範圍之下限。

1.3  $U_{max,dyn}$ ：與發電機相關裝置最大動態過電壓瞬間下降保護。

1.4  $U_T$ ：測試中電壓的供給可能是明確的條件或短暫的靜態電壓。

1.5  $U_S$ ：與啟動脈波相關的電壓下允許最小的動態量。

1.6  $U_A$ ：在引擎區軸作動期間最小允許的穩態電壓，包括一個可能的漣漪。

(2) 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)

### (3) 供電電壓

#### 3.1 直流電壓試驗

這個試驗的目的是在最小量和最大的電源電壓證實設備功能性，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。試驗過程通電條件如表 3.3.1 所示：

表 3.3.1  $U_N$  供電電壓 = 42V 系統裝置

Code	供電電壓 (V)	
	$U_{low}$	$U_{high}$
L	30	48

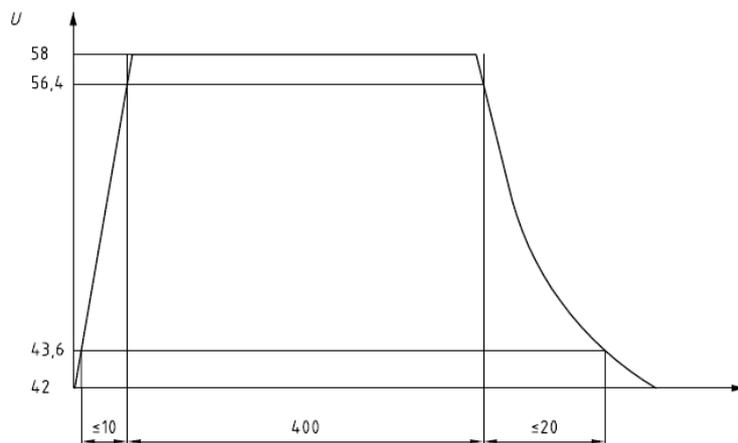
判定：功能狀態應符合 Class A。

#### 3.2 過電壓試驗

3.2.1 最大連續電壓：樣品在全部條件最大連續電壓不超過表

3.3.1 所示  $U_{high}$ 。

3.2.2 最大動態電壓：樣品試驗波形如圖 3.3.1 所示。



t 時間, ms

U 電壓, V

圖 3.3.1  $U_{\max, \text{dyn}}$  試驗波形

裝置內部電阻值  $R_i$  抵抗下降脈波試驗產生器介於(100 to 500) m $\Omega$ .

判定：功能狀態至少應符合 Class D，其它結果由雙方協議。

### 3.3 重疊交替電壓試驗

試驗準備如圖 3.3.2 所示連接樣品，依據表 3.3.2 及圖 3.3.2 執行。

註：這些測試電壓不適用於電瓶。

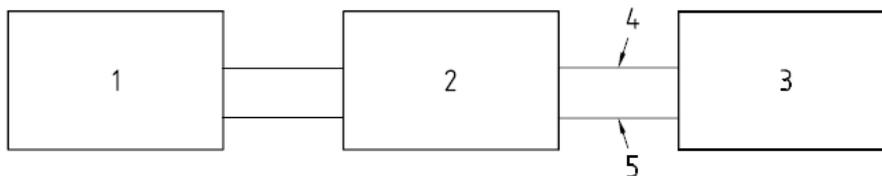


圖 3.3.2 重疊交替電壓電源供應線路

表 3.3.2 測試評價條件

測試電壓 (如圖 3.3.3)	$U_{\text{dc}} + 0.5 U_{\text{PP}} \sin(\omega t)$
a.c. 電壓 (正弦)	a) $U_{\text{dc}}=48\text{V}$ ; $U_{\text{PP}}=4\text{V}$ 為 50 Hz~1 kHz b) $U_{\text{dc}}=48\text{V}$ ; $U_{\text{PP}}=1\text{V}$ 為 1 kHz~20 kHz c) $U_{\text{dc}}=32\text{V}$ ; $U_{\text{PP}}=4\text{V}$ 為 50 Hz~1 kHz d) $U_{\text{dc}}=32\text{V}$ ; $U_{\text{PP}}=1\text{V}$ 為 1 kHz~20 kHz
電源內電阻	50 m $\Omega$ ~ 100 m $\Omega$
頻率範圍	如圖 3.3.4

掃描頻率類型	如圖 3.3.4
掃描時間 (次) (如圖 4)	120s
連續掃描次數	5

判定：功能狀態應符合 Class A。

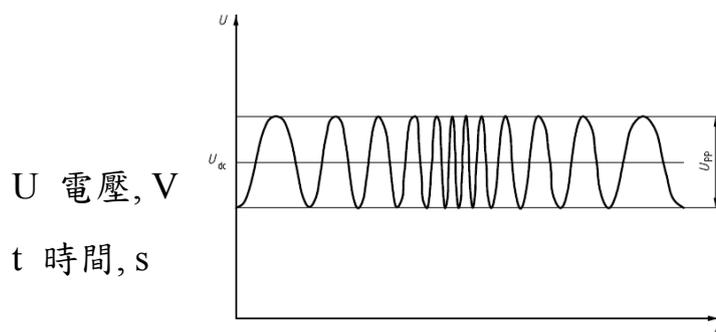
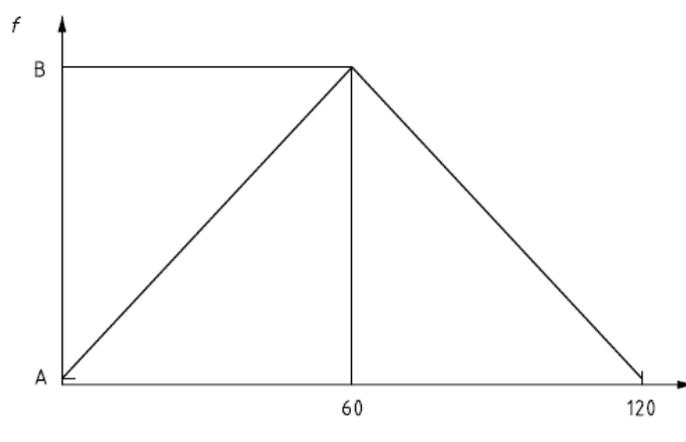


圖 3.3.3 測試電壓與重疊正弦交流電壓



f 頻率, Hz

t 時間, s

A 50 Hz [表 2, a) 和 c)] 或 1 kHz [表 2, b) 和 d)]

B 1 kHz [表 2, a) 和 c)] 或 20 kHz [表 2, b) 和 d)]

圖 3.3.4 掃描頻率

3.4 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  $U_{\text{high}}$  到 0V，以及緩慢增加電壓從 0V 到  $U_{\text{high}}$ 。

(b) 電壓變率： $3 \pm 0.1 \text{ V/min}$ 。

判定：功能狀態應符合 Class A：電壓在  $U_{high}$  和  $U_{low}$  之間。

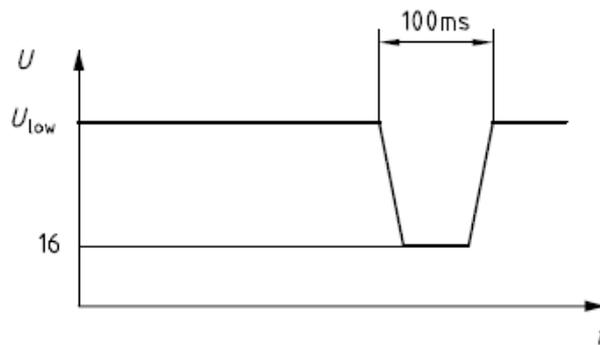
功能狀態至少應符合 Class D：電壓在  $U_{low}$  和 0 之間。

3.5 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，如圖 3.3.5 所示。



t 時間, s  
U 電壓, V

圖 3.3.5 瞬間電壓下降

判定：功能狀態應符合 Class B，為雙方可依協議容許重置。

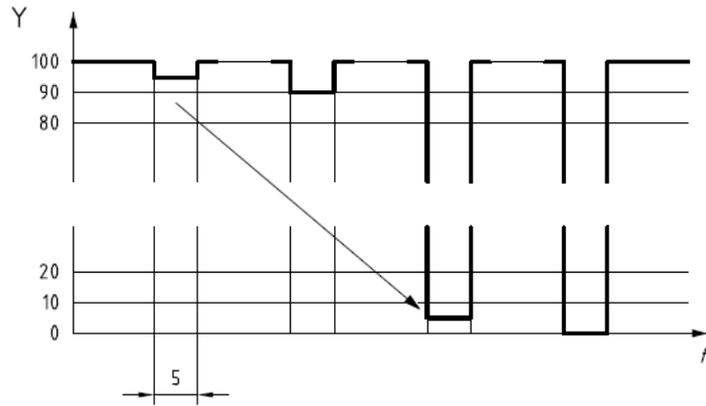
(b)壓降重置試驗：主要證明裝置在不同壓降下其重置行為對產品

之影響；本試驗適用於含有重置功能之設備。試驗方式為從  $U_{low}$

到  $0.95 U_{low}$  減少供應電壓 5% 並維持 5 秒，再恢復至  $U_{low}$  至少

10 秒且執行功能試驗。再減少電壓至  $0.9U_{low}$  維持 5 秒後恢復至

$U_{low}$ ...依此類推，直至 0V 然後再升起至  $U_{low}$ ，如圖 3.3.6 所示。



Y Ulow, %

t 時間, s

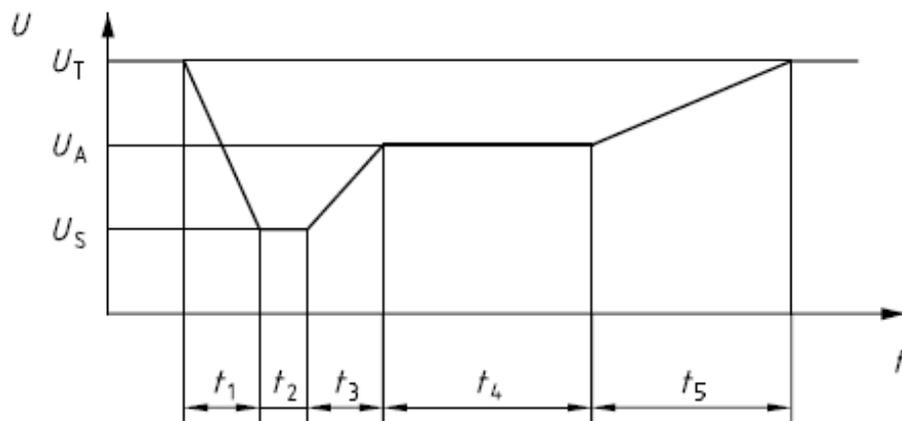
上升時間和衰減時間將是在 10 ms 和 1 s 之間。

圖 3.3.6 壓降重置試驗波形

判定：功能狀態應符合Class C。

(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 3.3.7 所示，相關條件如表 3.3.3。



t 時間, s

U 電壓, V

圖 3.3.7 電壓曲線

表 3.3.3 電壓曲線測試條件

$U_T$ V	$U_S$ V	$U_A$ V	$t_1$ ms	$t_2$ ms	$t_3$ ms	$t_4$ ms	$t_5$ ms
42	18	21	5	15	50	10000	100

判定：功能狀態應符合 Class A 等級，Class B 等其它特殊需求可由雙方協議。

3.6 反向電壓試驗：模擬用於 42V 裝置以輔助啟動裝置時，兩電極接反對保險絲組成的電壓保護之試驗。測試條件如下：

- a)  $U_T = -2\text{ V}$
- b)  $t = 100\text{ ms}$  (持續供電)
- c)  $R_i = 1\text{ m}\Omega$  (電瓶內電阻值)

這個試驗不適用於：

- (a) 發電機 或
- (b) 繼電器與保險絲無外部兩極反向保護的裝置

判定：功能狀態應符合 Class C 等級。

3.7 開迴路試驗：為一模擬迅速簡單的電力中斷試驗，測試條如下：

- (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)。

① 測試電壓 —  $U_T = 42\text{ V}$

② 干擾時間 —  $t = (10 \pm 1)\text{ s}$

③開迴路阻抗— $R \geq 10M\Omega$

判定：功能狀態應符合 Class C 等級。

(b)多行迴路：當試件接受一次多行中斷，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)。

①測試電壓— $U_T = 42\text{ V}$

②干擾時間— $t = (10 \pm 1)\text{ s}$

③開迴路阻抗— $R \geq 10M\Omega$

判定：功能狀態應符合 Class C 等級。

3.8 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  $U_{\text{high}}$ ，時間為 60 秒，執行內容如下：

①供應電壓及接地—包含輸出需動作及不需動作二種。

②供應電壓分離。

③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 42V 電源供應器測試，迴路必需被操作，試驗時間由協議定之。

① 試件連結一電源供應器以  $U_T = U_{\text{high}}$  and  $R_i = (20 \sim 100) \text{ m}\Omega$  之

輸出供給試驗過程中操作。

② 對高的一邊輸出端，使輸出電路接地 60 s。

③ 對低的一邊輸出端，把  $U_T$  和 60 s 的這條輸出電路連結起來。

判定：

a) 所有透過電子保護的輸出將與宣告的保護一樣禁得住電流，

並且當短路電流的移動時返回正常的操作( 功能狀態等級至少為 Class C )

b) 所有常見的保險絲保護輸出將與宣告的保護一樣禁得住電

流，並且回復到正常操作取代原有的保險絲 ( 功能狀態等級至少為 Class D )

c) 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。

(c) 複合電壓系統：在一多電壓系統內，短路可能存在於 42V 及較低的電壓。

一個中心的過電壓保護特性的實施建議在車輛的 12V 個系統上，由於一 12 V / 42 V 輛雙電壓車輛電力系統。過電壓保護特性應該考慮最大的跳躍啟動電壓為一個確定的 12 V 個系統( 過電壓的測試在室溫下執行)。

3.9 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. 試驗溫度：室溫 0.5 hr (回復系統/組件)。
- b. 試驗時間：60 秒。
- c. 試驗電壓：1000 V<sub>rms</sub> (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 A。

3.10 絕緣阻抗測試：測試及檢查樣品與絕緣保護材料之間直流電

迴路之最小絕緣值。

- a. 試驗溫度：室溫 0.5 hr (回復系統/組件)。
- b. 試驗時間：60 秒。
- c. 試驗電壓：500 V d.c。
- d. 執行部位：(1)兩極接頭(2)導電性外殼(3)兩極間之絕緣層。
- e. 如有特殊需求，試驗電壓可能降低到 100V d.c，依雙方協議。

判定：絕緣阻抗需  $> 10M\Omega$ ，功能狀態符合 Class A。

CNS 9589 汽車用電子設備環境試驗通則與 JASO D001-94 自動車

用電子機器之環境試驗方法通則：

CNS 9589 與 JASO D001 兩份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，兩標準內容僅正常電壓特性中有其差異，其餘皆相同。CNS 9589 無電源瞬間斷路之試驗項目，詳細項目及試驗條件如表 3.4.1 所示：

表 3.4.1 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		
	電源瞬間斷路試驗		
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		
耐振性	振動試驗		機械負載
特性	試驗種類		負載區別
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 3.4.1 所示：

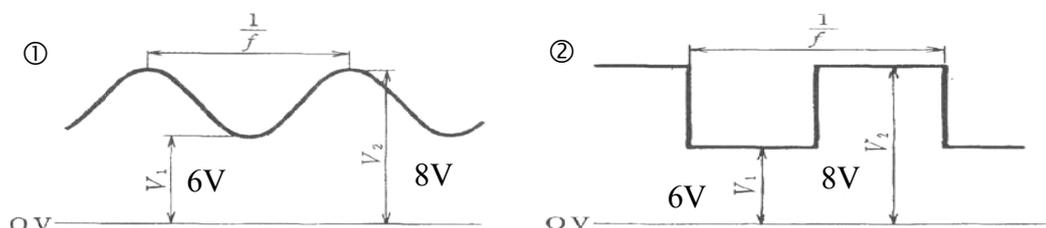


圖 3.4.1 啟動電壓波形 ( $f = 1 \sim 5\text{Hz}$ )

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 3.4.2、3.4.3，試驗條件如表 3.4.2 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 3.4.2 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 3.4.2 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
		V <sub>P</sub> (V)	T (μs)	f (Hz)	波形		甲類	乙類	丙類	丁類	
A 種	A-1	100	500	1/30	圖 3.4.1	96 h			○		電源端子
	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 3.4.1	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	○	○	○		關連端子	

- 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。
- $V_p$ ：超電壓之最大值。
- $T$ ：電壓由最大之90%衰減至10%所需之時間。
- $f$ ：頻率。

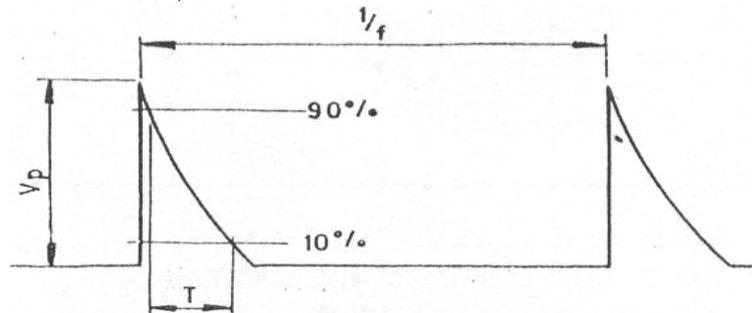


圖 3.4.2 過渡電壓 A 種試驗波形

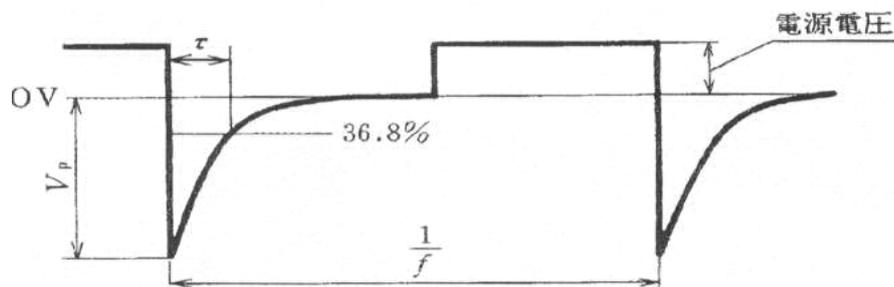


圖 3.4.3 過渡電壓 B 種試驗波形

### 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 3.4.4 ~ 圖

3.4.6 所示。

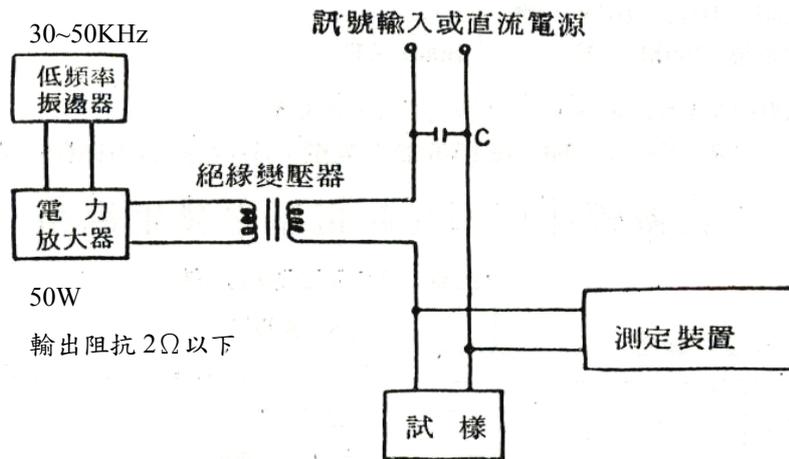


圖 3.4.4 傳導電磁波試驗裝置(30Hz~50KHz)

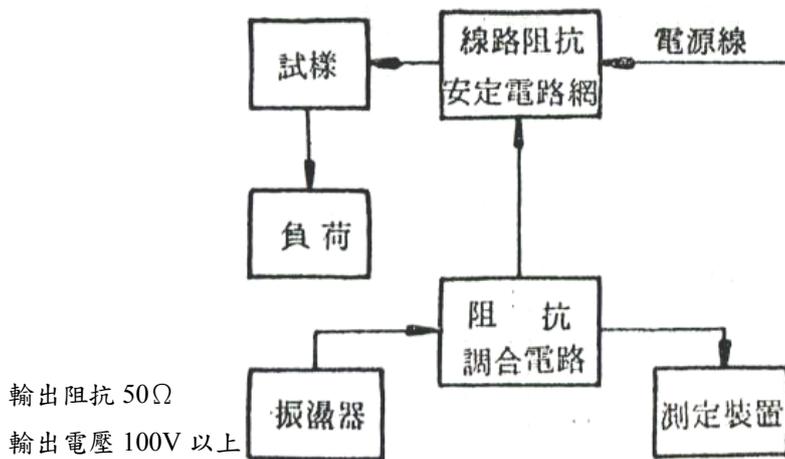


圖 3.4.5 傳導電磁波試驗裝置(電源線 50KHz~100MHz)

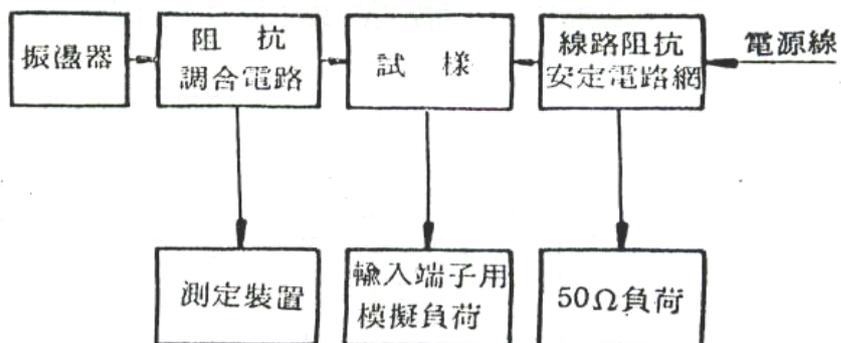


圖 3.4.6 傳導電磁波試驗裝置(電源線 50KHz~100MHz)

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 3.4.7 ~ 圖 3.4.9

所示。

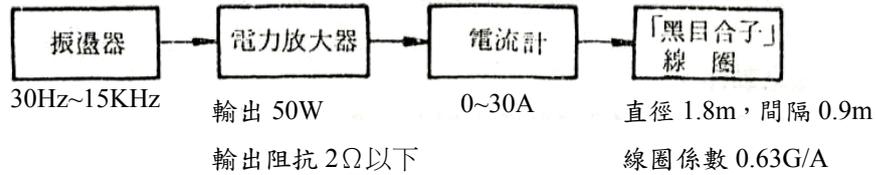


圖 3.4.7 放射電磁波試驗裝置(30Hz~15KHz 磁場)

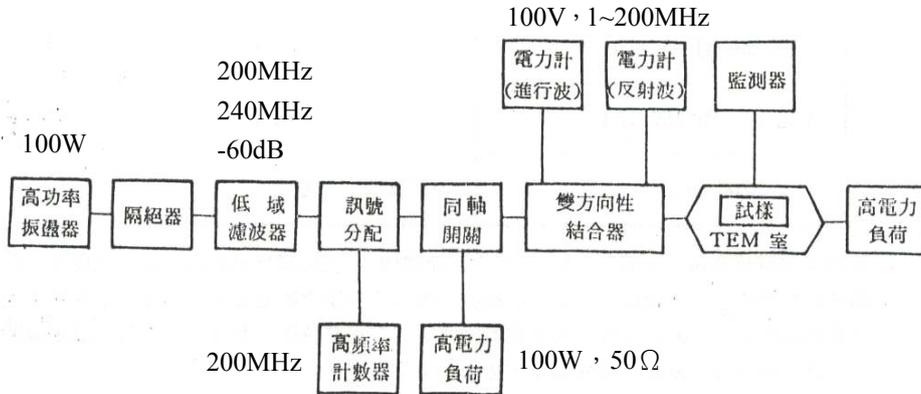


圖 3.4.8 放射電磁波試驗裝置(1MHz~200MHz 電場)

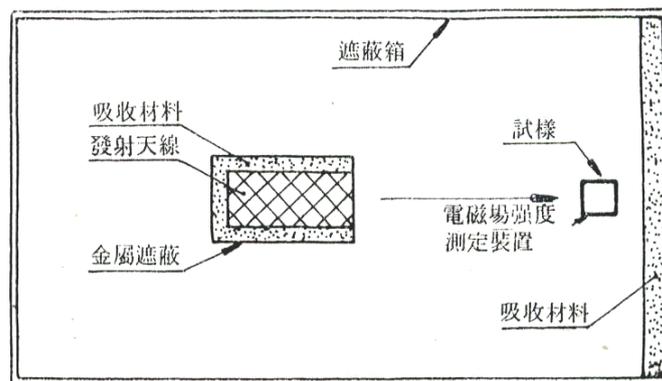


圖 3.4.9 放射電磁波試驗裝置(200~1000MHz 電場)

(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 3.4.3 適當階段執行功能測試。

表 3.4.3 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 3.4.3 選擇適當加速度執行試驗，依特性又可分為無共振(表 3.4.4)及有共振二種試驗型態。

表 3.4.4 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			
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 3.4.4 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 3.4.3 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  $1 \pm 0.5$  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  $-40 \pm 4$  °C，執行  $72 \pm 2$  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  $-30 \pm 4$  °C，放置  $1 \pm 0.5$  小時後再

執行操作  $72 \pm 2$  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  $94\pm 2$  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  $1\pm 0.5$  小時後再執行操作  $118\pm 2$  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 3.4.10 所示，溫度條件如下分類；試驗前須於  $-30^{\circ}\text{C}$  放置  $1\pm 0.5$  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， $-30^{\circ}\text{C}$ 。

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。

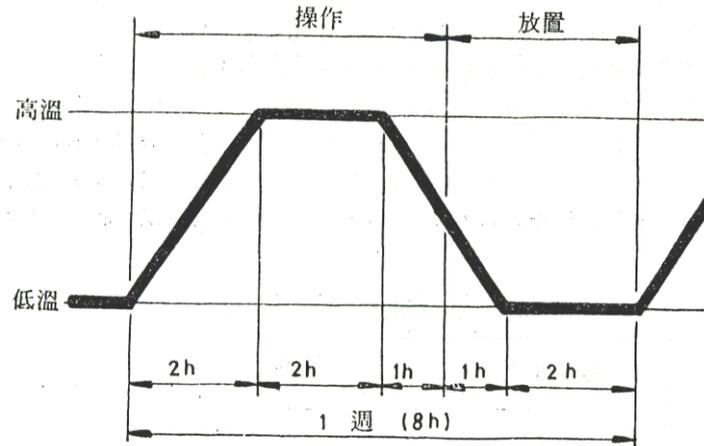


圖 3.4.10 溫度循環曲線

3.7 熱衝擊試驗：試驗曲線如圖 3.4.11 所示，試驗條件如表

3.4.5，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。

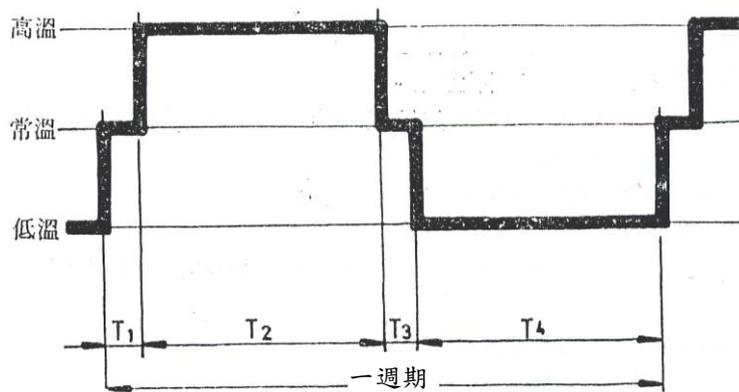


圖 3.4.11 熱衝擊溫度曲線

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 3.4.5 熱衝擊耐久及轉移時間

裝置質量(kg)	T <sub>2</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>
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 3.4.12 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。

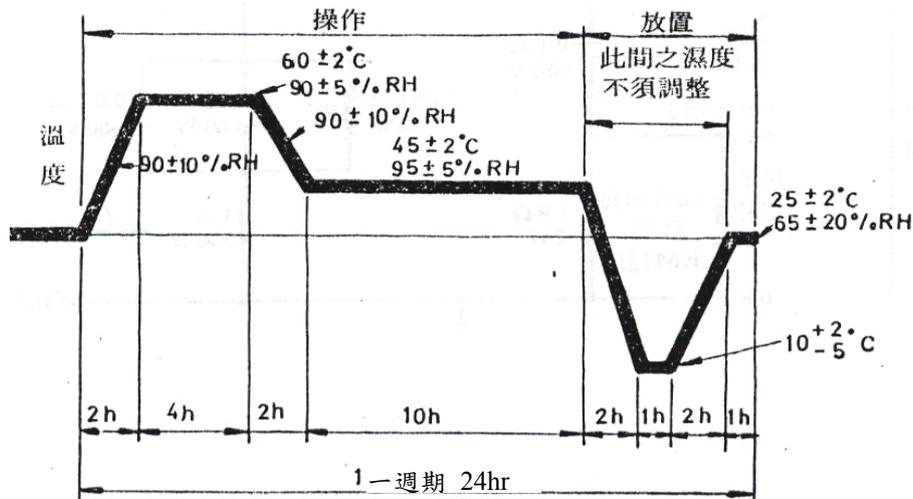


圖 3.4.12 溫溼度循環曲線

3.9 定常溼度試驗：試驗前靜置於溫度 60±2°C，溼度 90±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  
°C 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°C 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°C 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 3.4.6 所示。

表 3.4.6 防塵試驗種類

試驗種類	區分	濃度 mg/m <sup>3</sup>	試驗 溫/溼度	流速 m/s	試驗櫃 容積 m <sup>3</sup>	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  $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，鹽液 pH 值 6.5~7.2，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  $50\pm 5\text{ g/L}$ ， $25^{\circ}\text{C}$  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  $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，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  $50\pm 5\text{ g/L}$ 。
- 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±2°C、175±2°C、200±2°C、225±2°C 或  
250±2°C。

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

JASO D902-95 自動車用電子機器耐久性試驗方法：

本試驗主要針對車用 12V 系及 24V 系之電子裝置，在特殊環境條件下之耐久性能評估；試驗分類為過渡電壓耐久、熱衝擊耐久、高溫高濕通電及振動耐久等四項試驗，試驗方式說明如下：

- (1) 過渡電壓耐久試驗：車輛搭載其他之電氣品作動時，產生之瞬間壓降之耐久性評價；試驗迴路如圖 3.5.1、3.5.2 所示，試驗條件如表 3.5.1、3.5.2 說明：

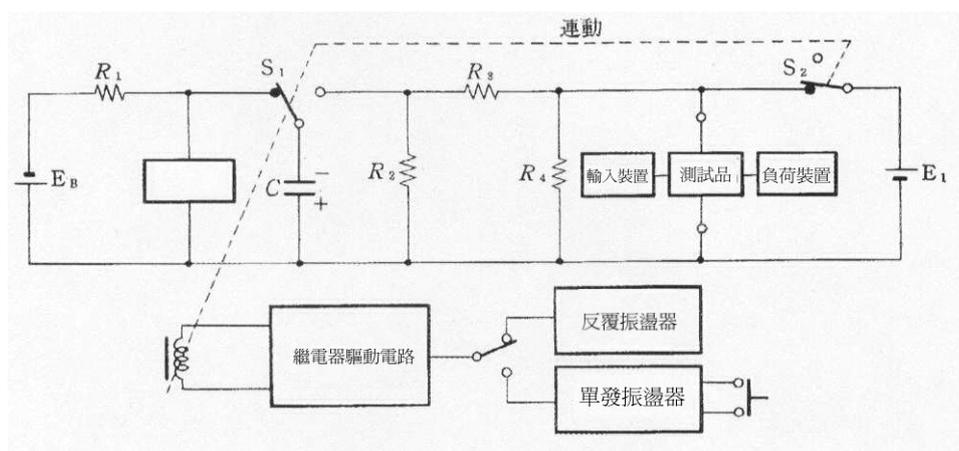


圖 3.5.1 過渡電壓耐久試驗迴路

表 3.5.1 過渡電壓耐久試驗迴路條件(1)

區分	$V_p$ (V)	電阻 $R_1$	$\tau$ (s)	$t$ (s)	電阻 $R_1$ ( $\Omega$ )	波形	試驗 次數	試驗 位置
B 種	B-1	-80	取決於 充電用 電源容	60000	0.5 ~ 30	8	10000	電源 端
	B-2	-260		2000		80		

E 種	-320	量	26000		210			子
-----	------	---	-------	--	-----	--	--	---

說明：

B 種及 E 種：指數函數型衰變負極瞬態電壓。

$V_p$ ：過渡電壓之最大值。

$\tau$ ：衰變時的常數(電壓衰變到最大值之 36.8% 的所需時間)。

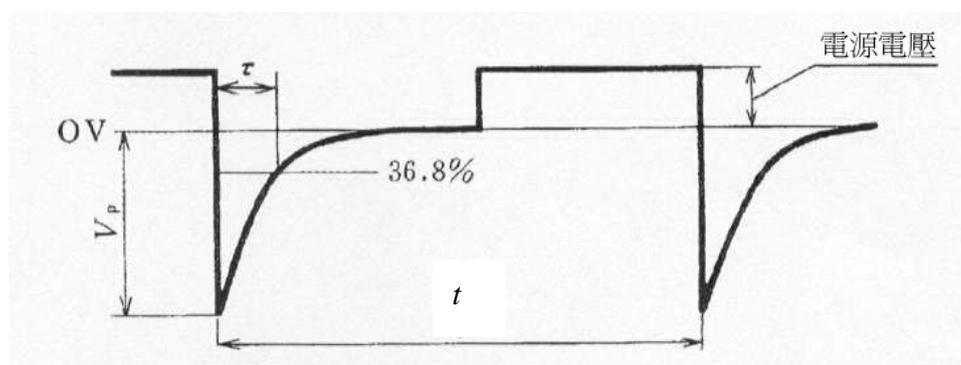


圖 3.5.2 過渡電壓耐久試驗波形

表 3.5.2 過渡電壓耐久試驗迴路條件(2)

實驗種類		設定電壓 (V)	電阻 R1	電阻 R2 (Ω)	電阻 R3 (Ω)	電阻 R4 (Ω)	電容器 C (μF)	備註
B 種	B-1	-100	取決於充電用	50 (10)	10 (10)	40 (10)	2400	選擇任何一種組合
		-80		20 (10)	8 (10)	∞	3000	
	B-2	-260	電用	60 (5)	80 (5)	∞	33	—

E 種	-457	電源	27 (100)	300 (10)	700 (10)	1000	選擇任何一種 組合
	-320	容量	13 (100)	210 (10)	$\infty$	2000	

判定：以電壓 DC 10~16V(12V 系)或 DC20~32V(24V 系)之間 3 點  
以上之試驗電壓作功能性檢查。

(2) 熱衝擊耐久試驗：試驗曲線如圖 3.5.3 所示，試驗條件如表

3.5.3、表 3.5.4 說明，共需執行 200 個循環，試驗後室溫下放置 2 小時以上，再執行以電壓 DC 10~16V(12V 系)或 DC20~32V(24V 系)之間 3 點以上之試驗電壓作功能性檢查。

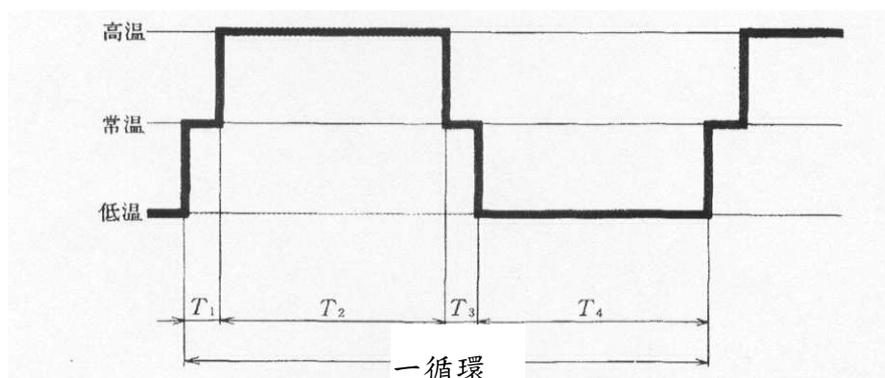


圖 3.5.3 熱衝擊耐久試驗曲線

表 3.5.3 熱衝擊耐久試驗條件(1)

分類	設定溫度	
	高溫	低溫
1 種	85°C	-40°C
2 種	依協定	

說明：

1 種：安裝於車內及行李箱之非 4 種器材。

2種：安裝於車外的非4類器材。

4種：高溫發熱部位及鄰近或其他特殊部位。

表 3.5.4 熱衝擊耐久試驗條件(2)

裝置重量 (kg)	T2, T4	T1, T3
未滿 0.2	0.5h	5min 以下
0.2 以上未滿 0.8	1.0h	
0.8 以上未滿 1.5	1.5h	
1.5 以上	2.0h	

- (3) 高溫高濕通電試驗：試驗條件如表 3.5.5 所示，試驗後再執行以電壓 DC 10~16V(12V 系)或 DC20~32V(24V 系)之間 3 點以上之試驗電壓作功能性檢查。

表 3.5.5 高溫高濕通電試驗

條件分類	溫/溼度	試驗時間
1 種	60°C / 90%	96
2 種	85°C / 85%	240
3 種	依協定	512
4 種	—	1344
5 種	—	依協定

- (4) 振動耐久試驗：試驗條件依據 JIS D1601 規範執行試驗，分為共振點檢出、振動耐久及掃描耐久等三類試驗，試驗條件如下：

判定：振動耐久試驗前後執行以電壓 DC 10~16V(12V 系)或 DC20~32V(24V 系)之間 3 點以上之試驗電壓作功能性檢查。

(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 3.5.6 適當階段執行功能測試。

表 3.5.6 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 3.5.6 選擇適當加速度執行試驗，依特性又可分為無共振(表 3.5.7)及有共振二種試驗型態。

表 3.5.7 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			
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 3.5.4 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 3.5.6 選擇試驗階段及加速度，執行掃描耐久試驗。

## 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 3.6.1 說明：

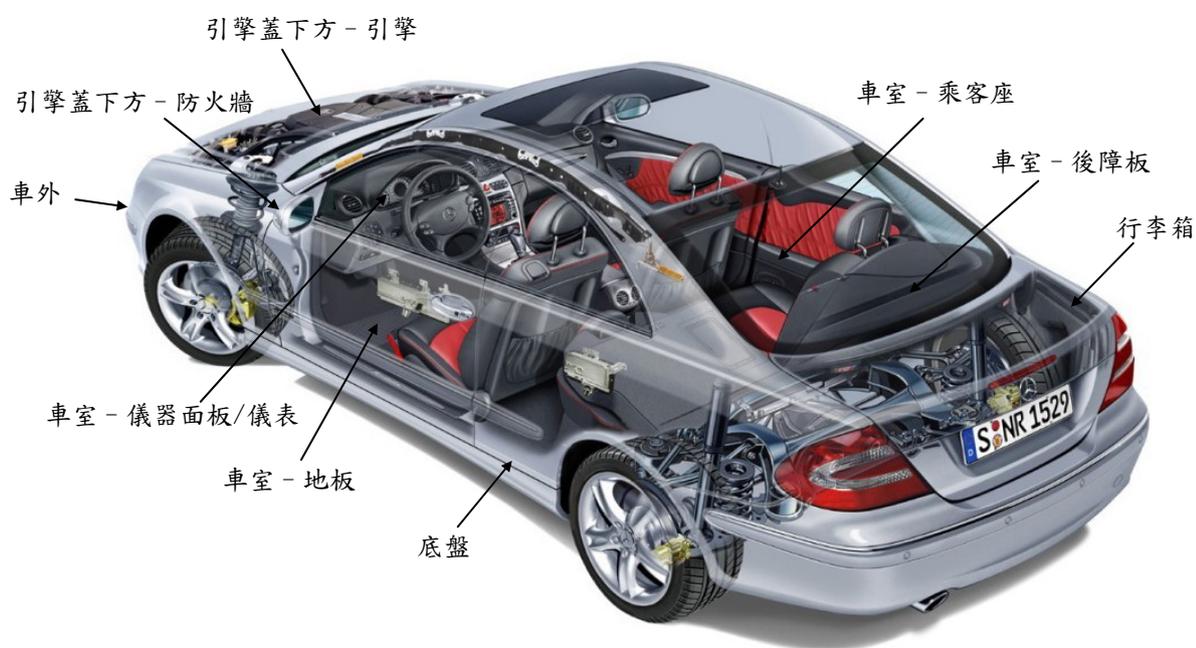


圖 3.6.1 車輛零件環境區域分佈

以下僅就此八大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 3.6.1 所示。

表 3.6.1 引擎環境試驗條件

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
阻氣板	-40	204	-7°C/min	38	0	有	(3)	(4)之a項	(5)a項或b項	(6)	(7)圖 3.6.4	表 3.6.5 3.6.6	表 3.6.7
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 3.6.2。

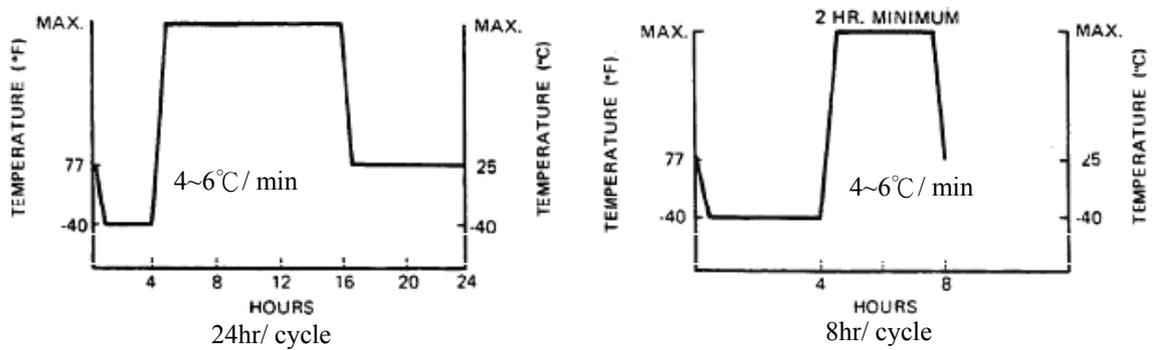


圖 3.6.2 溫度循環試驗

1.2 溼度試驗：試驗曲線如圖 3.6.3。

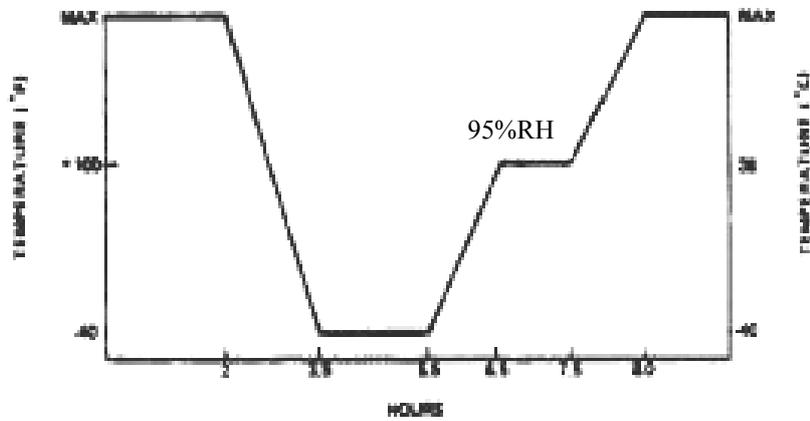
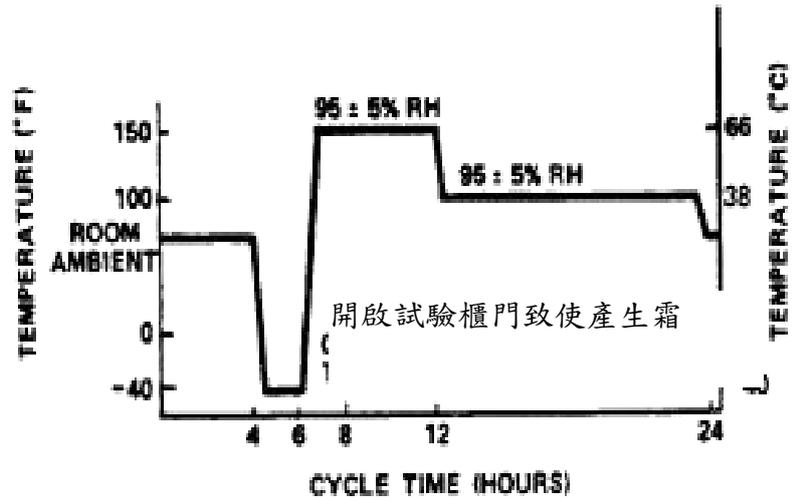


圖 3.6.3 溼度循環試驗

### 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 3.6.2、3.6.3)+30%氧化鋁砂礫，

濃度 0.88g/m<sup>3</sup>，試驗時間 24 小時。

a. 砂：砂塵為波特蘭砂，砂塵置放量 1m<sup>3</sup>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 3.6.2 粗塵化學成分

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

表 3.6.3 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 3.6.4 所列。

表 3.6.4 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 3.6.4 所示。

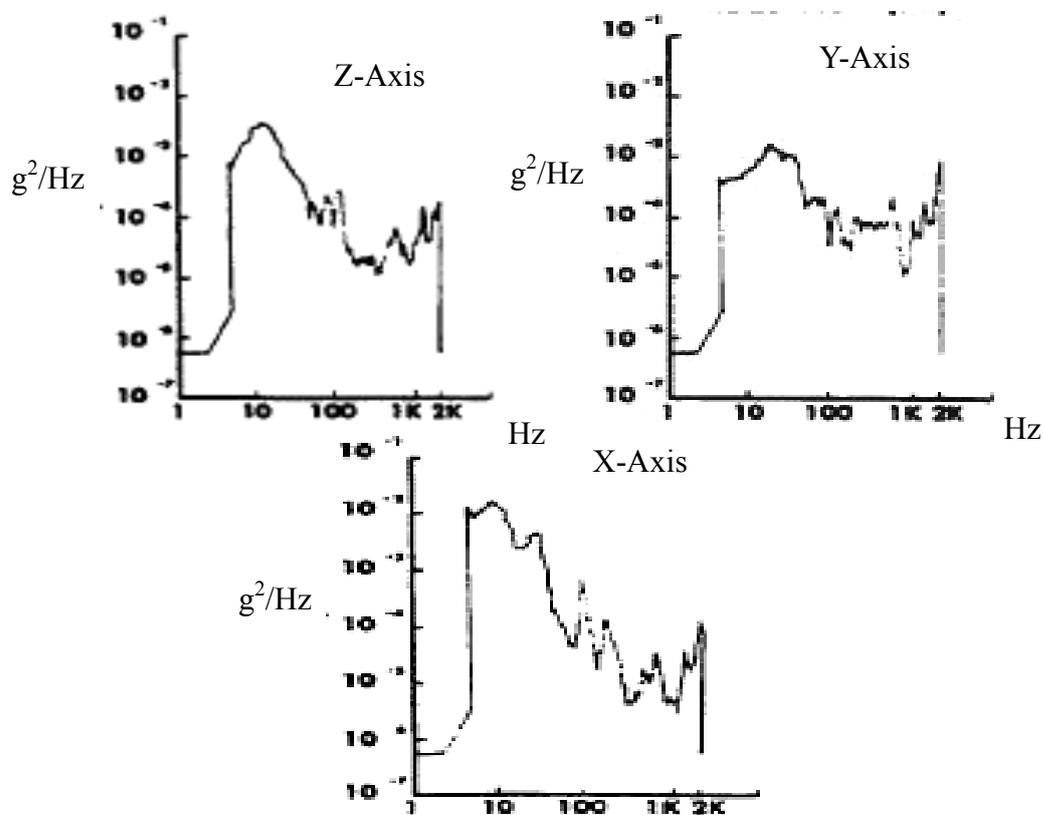


圖 3.6.4 引擎隨機振動試驗 Hz

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 3.6.5、3.6.6。

表 3.6.5 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 3.6.6 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 3 V Peak	頻率 10 –	50Hz – 10kHz 依據引擎轉速	總脈衝波高 3Vp-p
一般點火脈衝	75 V Peak 10 – 20mv	15 s ~ 90 s	依據引擎轉速 頻率	總脈衝波高 6Vp-p
異常配件噪音		傳送裝置		—
無線收發器回饋				正弦波

b. 暫態特性：試驗條件如表 3.6.7。

表 3.6.7 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 3.6.8 所示。

表 3.6.8 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 3.6.5	表 3.6.5	表 3.6.7
極端		141		66 °C									

說明如下：

2.1 溫度循環試驗：試驗曲線如圖 3.6.2。

2.2 溼度試驗：試驗曲線如圖 3.6.3。

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：

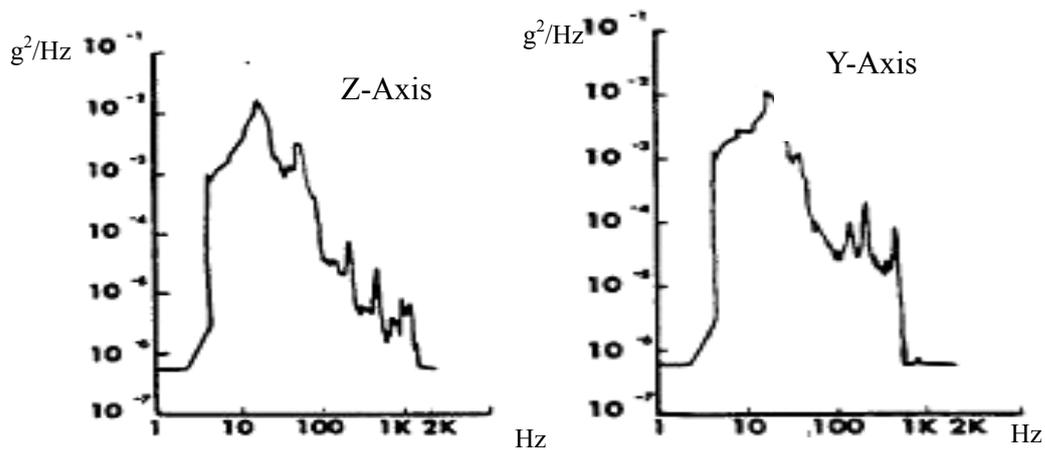
- a. 塵：砂塵種類 70%粗塵(表 3.6.2、3.6.3)+30%氧化鋁砂礫，  
濃度  $0.88\text{g/m}^3$ ，試驗時間 24 小時。
- b. 砂：砂塵為波特蘭砂，砂塵置放量  $1\text{m}^3$  裝 4.5 公斤，擾動  
2 秒，休止 15 分鐘，試驗時間 5 小時。

## 2.5 抗化學試驗：如表 3.6.9 所列。

表 3.6.9 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 3.6.5 所示：



$\text{g}^2/\text{Hz}$

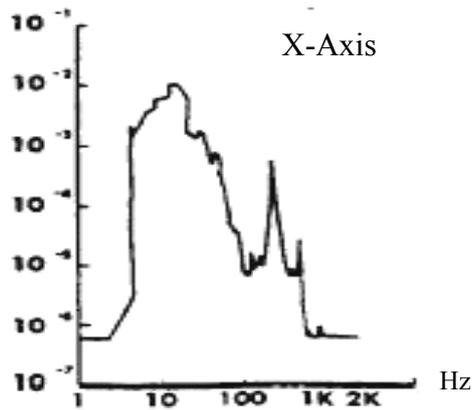


圖 3.6.5 檔火牆隨機振動試驗

2.7 電力特性：分為穩態與暫態二種，如表 3.6.5、3.6.6 及 3.6.7。

(3) 底盤：試驗項目及條件如下表 3.6.10 所示。

表 3.6.10 底盤環境試驗條件

部位	(1) 溫度℃			(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℃	0	有	(3)	(4)	(5) a 項 或 b 項	(6) 表 3.6.11	(7) 圖 3.6.6 3.6.7 3.6.8	表 3.6.5 3.6.6	表 3.6.7
接近熱源		121		66℃									
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 3.6.2。

3.2 溼度試驗：試驗曲線如圖 3.6.3。

3.3 鹽霧試驗：

a. 試驗櫃溫度：35℃

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 3.6.2、3.6.3)+30%氧化鋁砂礫，  
濃度 0.88g/m<sup>3</sup>，試驗時間 24 小時。

b. 砂：砂塵為波特蘭砂，砂塵置放量 1m<sup>3</sup>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 3.6.11 所列。

### 3.7 機械衝擊/振動試驗：條件如圖 3.6.6 ~ 3.6.8 所示。

### 3.8 電力特性：分為穩態與暫態二種，如表 3.6.5、3.6.6 及 3.6.7。

表 3.6.11 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	乙二醇及水
5	煞車油	11	腊

6	汽油	12	冷煤
---	----	----	----

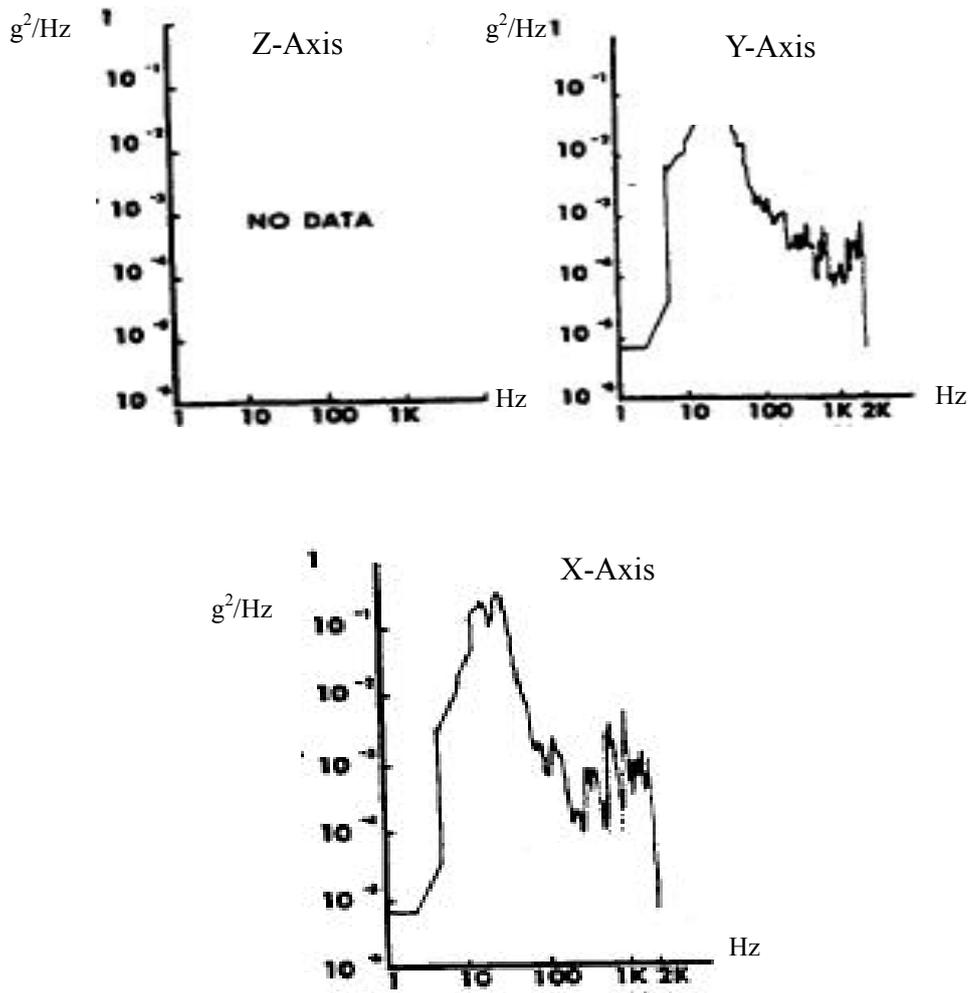
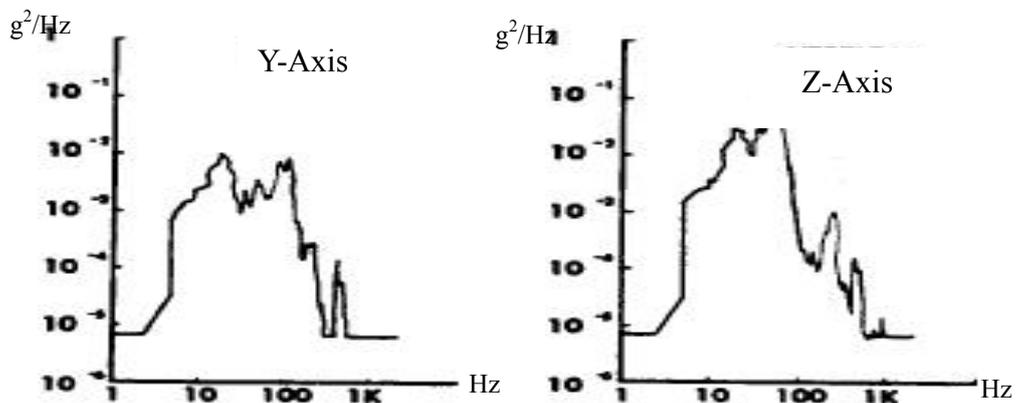


圖 3.6.6 底盤結構緩衝固定處振動試驗



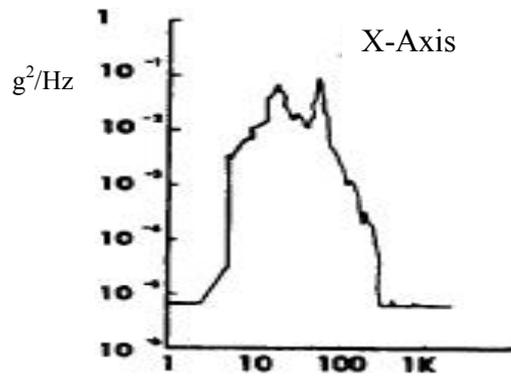


圖 3.6.7 底盤結構傳動架設處振動試驗

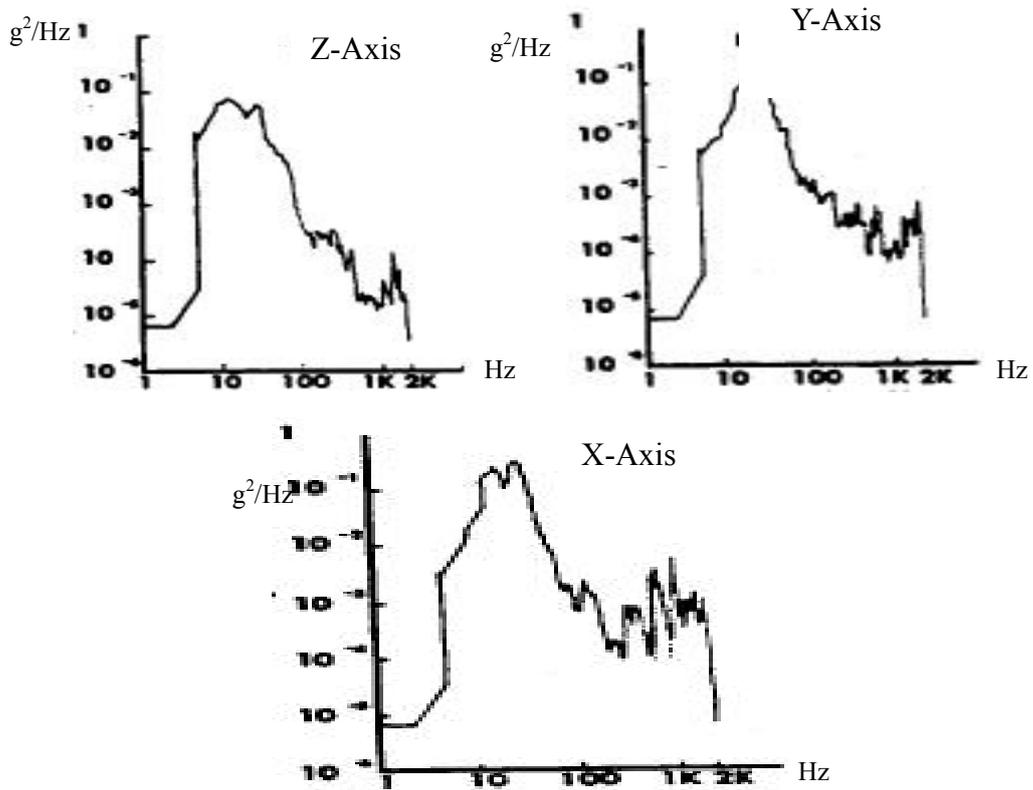


圖 3.6.8 底盤結構相交處振動試驗

(4) 車外：試驗項目及條件如下表 3.6.12 所示。

表 3.6.12 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 3.6.13	(7) 圖 3.6.9 3.6.10	表 3.6.5 3.6.6	表 3.6.7

說明如下：

4.1 溫度循環試驗：試驗曲線如圖 3.6.2。

4.2 溼度試驗：試驗曲線如圖 3.6.3。

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 3.6.2、3.6.3)+30%氧化鋁砂礫，  
濃度  $0.88\text{g/m}^3$ ，試驗時間 24 小時。

b. 砂：砂塵為波特蘭砂，砂塵置放量  $1\text{m}^3$  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 3.6.13 所列。

表 3.6.13 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 3.6.9 及 3.6.10 所示。

4.8 電力特性：分為穩態與暫態二種，如表 3.6.5、3.6.6 及 3.6.7。

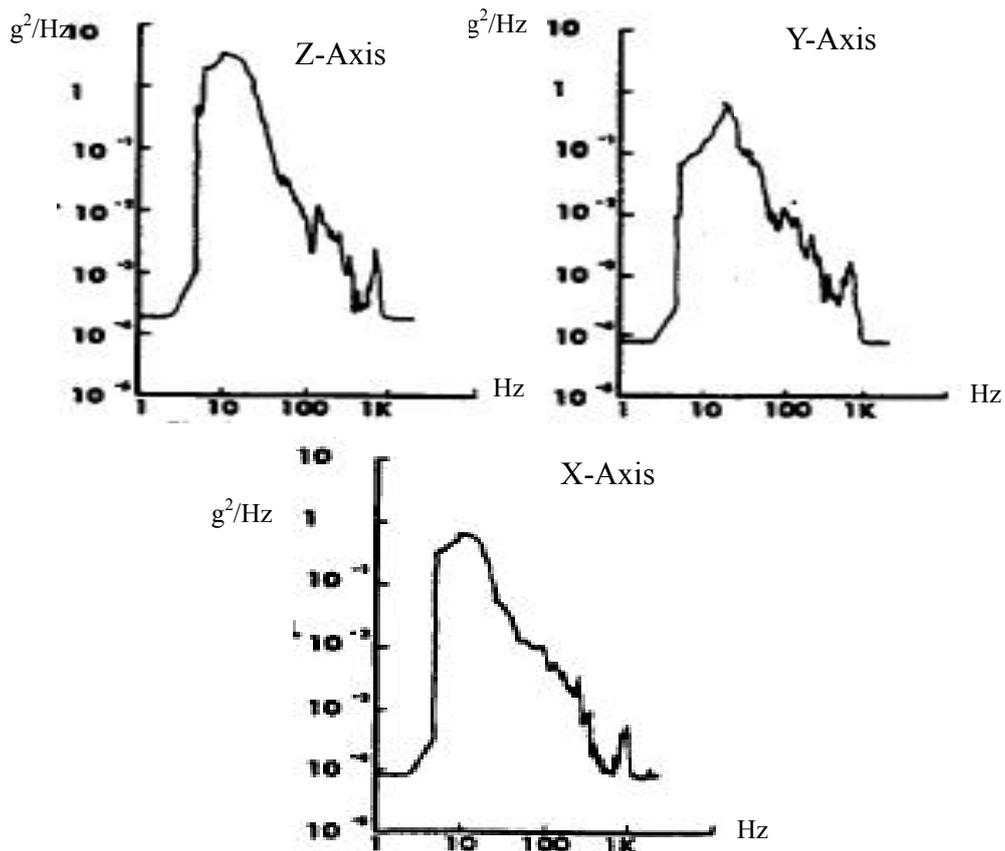


圖 3.6.9 車外輪後金屬板振動試驗

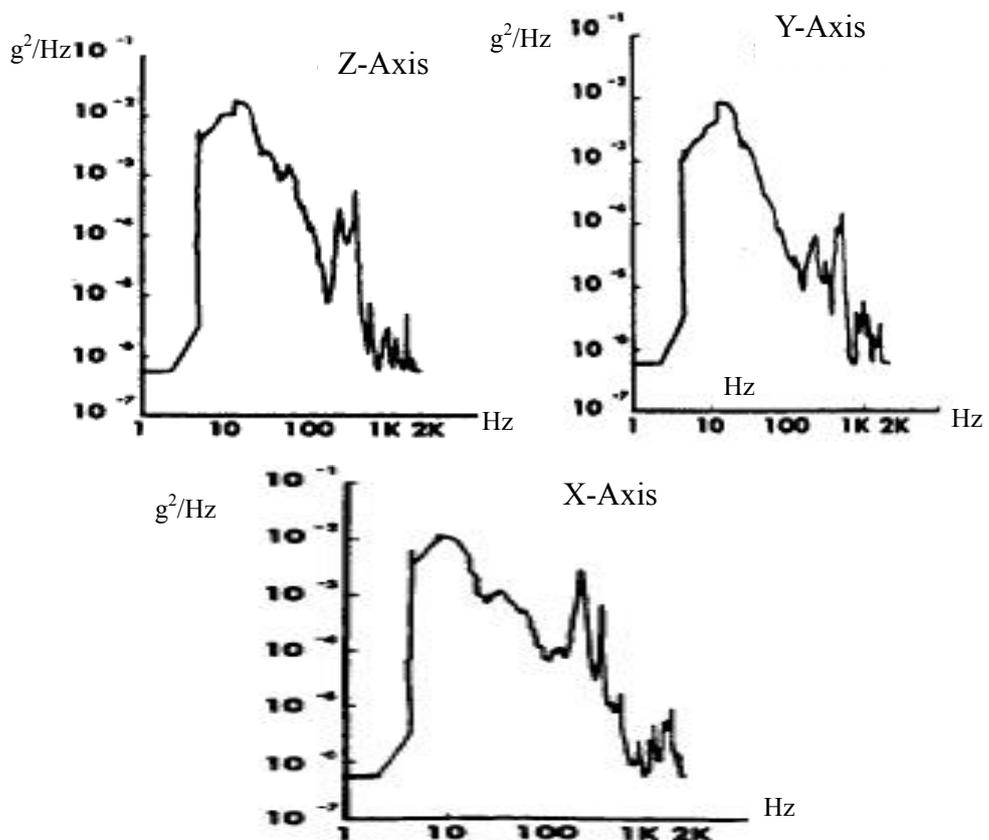


圖 3.6.10 中央樑柱振動試驗

(5) 車內 - 儀錶/操作面板：試驗項目及條件如下表 3.6.14 所示。

表 3.6.14 儀錶/操作面板環境試驗條件

部位	(1) 溫度℃			(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℃	0	有	無	局部	(3)	(4)	(5) 圖 3.6.11	表 3.6.5	表 3.6.7
極端		113		66℃								3.6.6	

說明如下：

5.1 溫度循環試驗：試驗曲線如圖 3.6.2。

5.2 溼度試驗：試驗曲線如圖 3.6.3。

5.3 砂塵試驗：

塵：砂塵種類 70%粗塵(表 3.6.2、3.6.3)+30%氧化鋁砂礫，濃度  $0.88\text{g/m}^3$ ，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 3.6.11 所示。

5.6 電力特性：分為穩態與暫態二種，如表 3.6.5、3.6.6 及 3.6.7。

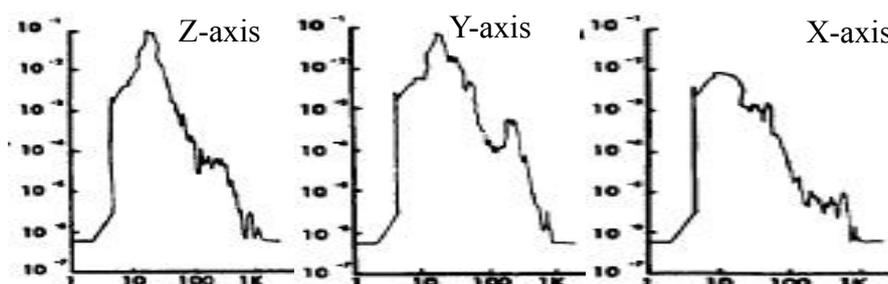


圖 3.6.11 儀錶/操作面板部位振動試驗

(6) 車內 - 地板：試驗項目及條件如下表 3.6.15 所示。

表 3.6.15 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 3.6.6 3.6.7 3.6.8	表 3.6.5 3.6.6	表 3.6.7

說明如下：

6.1 溫度循環試驗：試驗曲線如圖 3.6.2。

6.2 溼度試驗：試驗曲線如圖 3.6.3。

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 3.6.2、3.6.3)+30%氧化鋁砂礫，  
濃度  $0.88\text{g/m}^3$ ，試驗時間 24 小時。

b. 砂：砂塵為波特蘭砂，砂塵置放量  $1\text{m}^3$  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 3.6.6 ~ 3.6.7 所示。

6.6 電力特性：分為穩態與暫態二種，如表 3.6.5、3.6.6 及 3.6.7。

(7) 車內 - 後障板：試驗項目及條件如下表 3.6.16 所示。

表 3.6.16 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 3.6.11	表 3.6.5 3.6.6	表 3.6.7
				66 °C 80%									

說明如下：

7.1 溫度循環試驗：試驗曲線如圖 3.6.2。

7.2 溼度試驗：試驗曲線如圖 3.6.3。

7.3 砂塵試驗：

a. 塵：砂塵種類 70%粗塵(表 3.6.2、3.6.3)+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  $1\text{m}^3$  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 3.6.11 所示。

7.6 電力特性：分為穩態與暫態二種，如表 3.6.5、3.6.6 及 3.6.7。

(8) 行李箱：試驗項目及條件如下表 3.6.17 所示。

表 3.6.17 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 3.6.4	(5) 圖 3.6.11	表 3.6.5 3.6.6	表 3.6.7
				66 °C 80%									

說明如下：

8.1 溫度循環試驗：試驗曲線如圖 3.6.2。

8.2 溼度試驗：試驗曲線如圖 3.6.3。

8.3 砂塵試驗：

a. 塵：砂塵種類 70%粗塵(表 3.6.2、3.6.3)+30%氧化鋁砂礫，  
濃度  $0.88\text{g/m}^3$ ，試驗時間 24 小時。

b. 砂：砂塵為波特蘭砂，砂塵置放量  $1\text{m}^3$  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 3.6.4 所示。

8.5 機械衝擊/振動試驗：條件如圖 3.6.11 所示。

8.6 電力特性：分為穩態與暫態二種，如表 3.6.5、3.6.6 及 3.6.7。

SAE J1455 重型車輛電子裝置設計之環境試驗實施建議：

本試驗主要提供產品驗證所需之環測資料，以便協助汽車電子系統與零件設計者進行開發，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；本規範將車輛分為五大部分之試驗項目作介紹，在車輛零件組裝之部位區分如下說明；各部位分類如表 3.7.1 及圖 3.7.1 所示。

零組件裝置部位區域劃分：

◎引擎室—①引擎上方 ②引擎下方 ③檔火牆

◎內裝(前方)—①儀表板 ②底板 ③車頂 ④門板

◎內裝(後方)—①床鋪 ②儲藏箱

◎底盤—①底盤前方 ②底盤後方

◎車身外表—①地板下方 ②外表後方 ③車頂 ④車門

表 3.7.1 車體各部位分類：

部位	項目			
a.引擎室內部	1.引擎(下方部分)	2.引擎(上方部分)	3.檔火牆	
b.內裝(駕駛室)	1. 底板	2. 儀表板	3.車頂	4.門板
c.內部(駕駛室後方)	1. 床鋪區域	2. 儲藏箱		
d.底盤	1. 前底盤	2. 後底盤		
e.駕駛室外表	1. 地板下方	2. 外表後方	3.車頂	4.車門

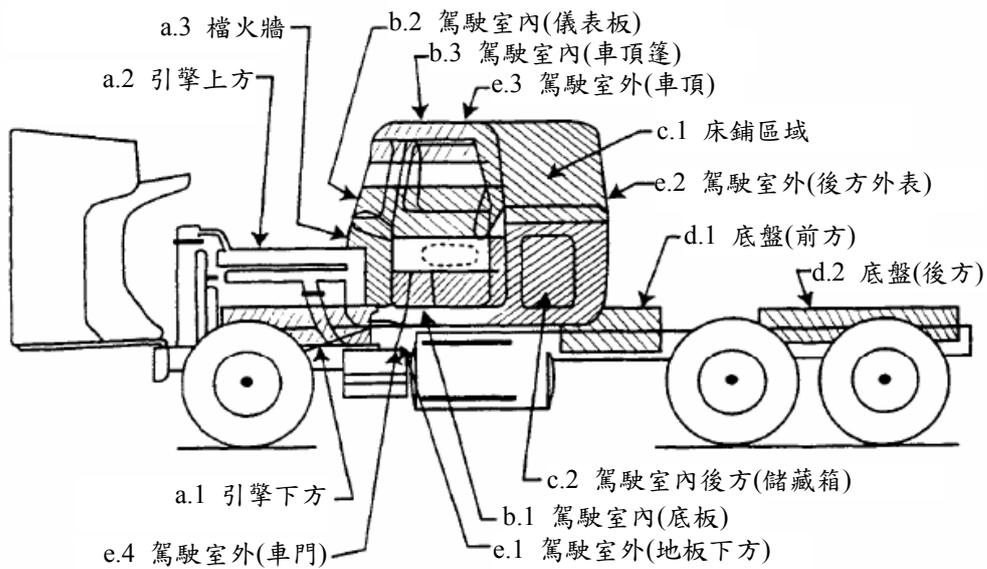
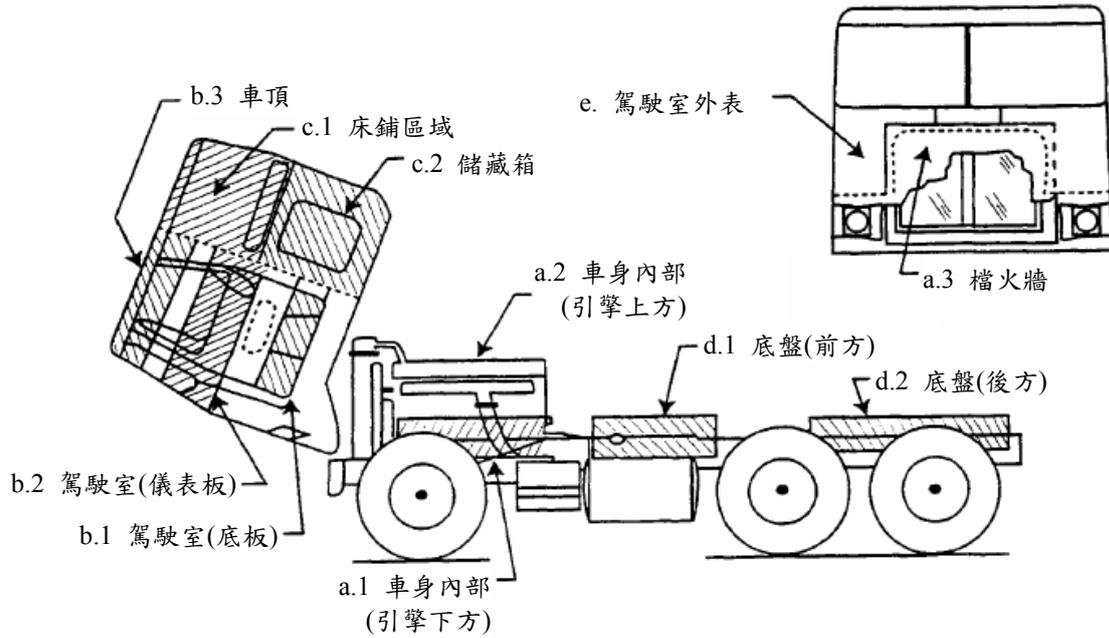


圖3.7.1車輛環境位置分布

◎ 各項環境條件及試驗方法：

(1) 溫度循環/衝擊試驗：試驗曲線如圖 3.7.2。

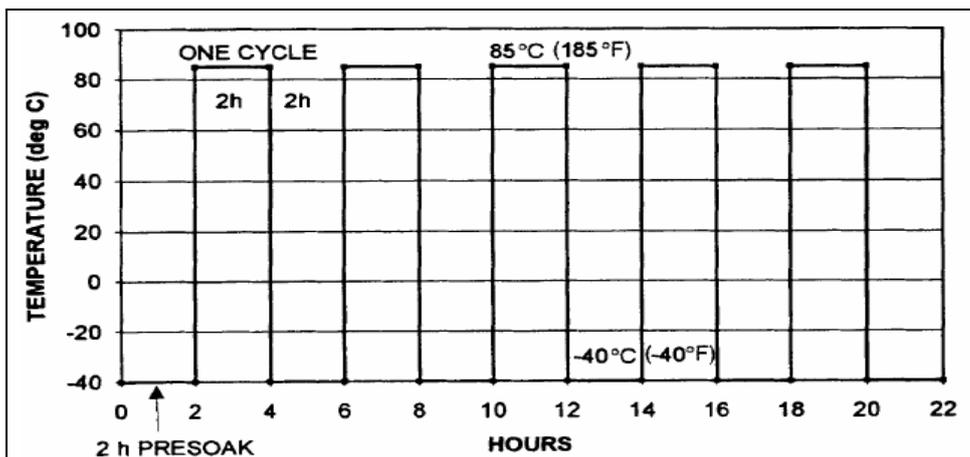
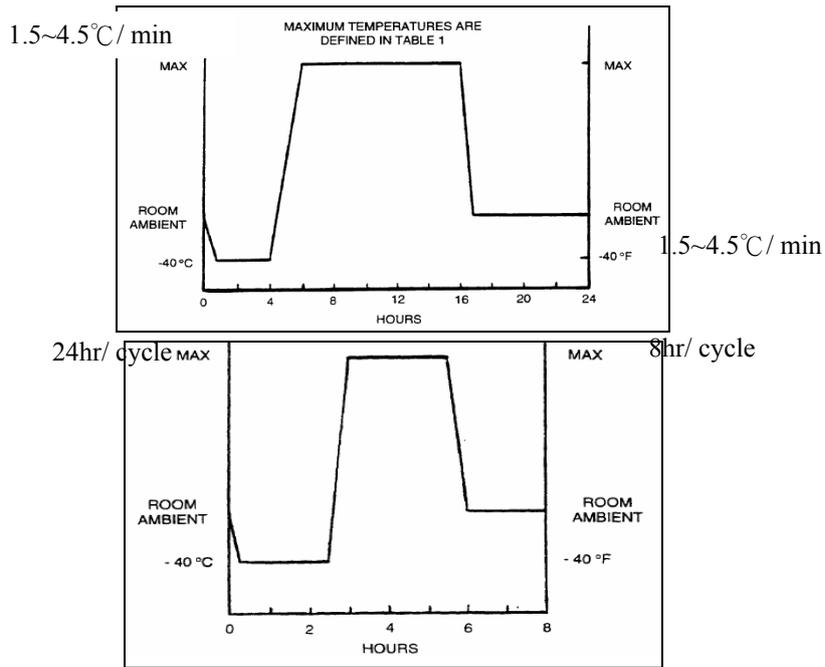
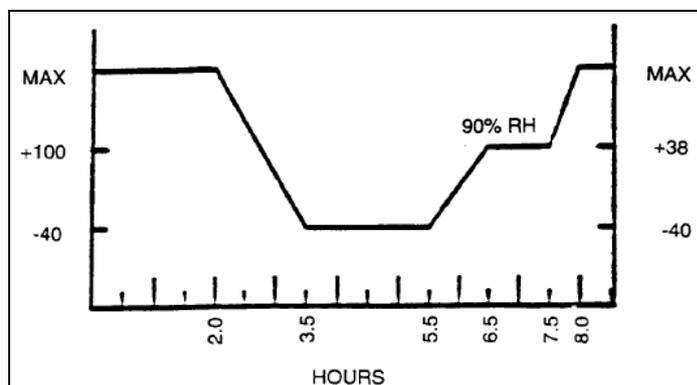
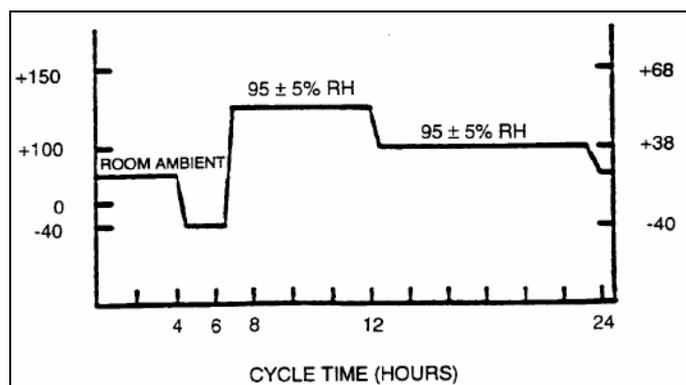


圖 3.7.2 溫度循環/溫度衝擊試驗

(2) 溼度試驗：試驗曲線如圖 3.7.3。



( a. 8h 溼度循環 )



( b. 24h 溼度循環 )

圖 3.7.3 溼度循環試驗

(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：96 或 240hr(底盤或其它噴濺率高之部位)。

(4) 化學試驗：化學油品 – 如表 3.7.2 所示。

表 3.7.2 化學油品項目表

項次	油品名稱	項次	油品名稱
1	引擎機油與添加劑	12	抗凍劑
2	傳動機油	13	去污(油)劑
3	後輪車軸機油	14	肥皂與清潔劑
4	動力方向盤機油	15	水蒸氣
5	煞車油	16	電瓶液(酸)
6	軸承潤滑油	17	蠟
7	車窗清潔劑	18	煤油
8	汽油	19	二氯二氟(Freon)
9	柴油	20	噴漆
10	燃油添加劑	21	油漆清潔劑
11	酒精	22	乙醚

(5) 噴水及浸水試驗：

- 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。

(6) 高壓噴水：如圖 3.7.4。

- a. 水壓：1400 kpa (203 lbf/in<sup>2</sup>)。
- b. 水流量：9460 cm<sup>3</sup>/min (150 gal/h)。
- c. 水溫：93°C (200°F)。
- d. 噴濺時間：噴濺 3 秒，6 秒/循環。
- e. 循環次數：375 次。

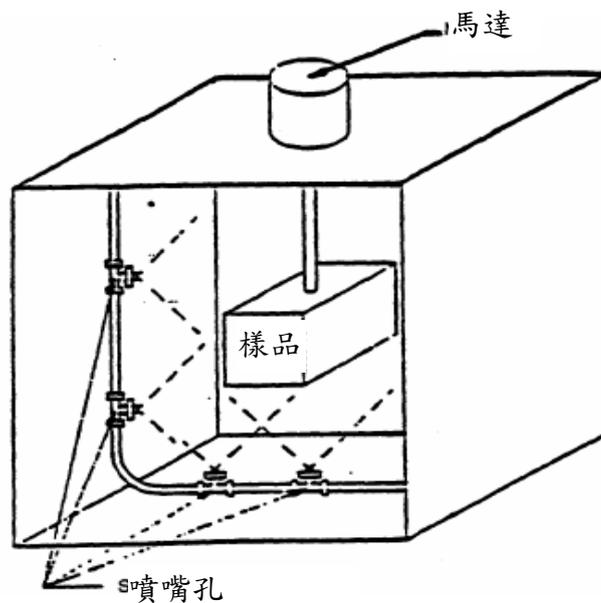


圖 3.7.4 高壓噴水試驗櫃

(7) 砂塵/碎石試驗：

a. 塵：砂塵種類 70%粗塵(表 3.7.3、3.7.4)+30%氧化鋁砂礫，

濃度  $0.88\text{g/m}^3$ ，試驗時間 24 小時。

b. 砂：砂塵為波特蘭砂，砂塵置放量  $1\text{m}^3$  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。

表 3.7.3 粗塵化學成分

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

表 3.7.4 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

(8) 機械衝擊/振動試驗：試驗頻譜圖如下圖 3.7.5~3.7.10 所示。

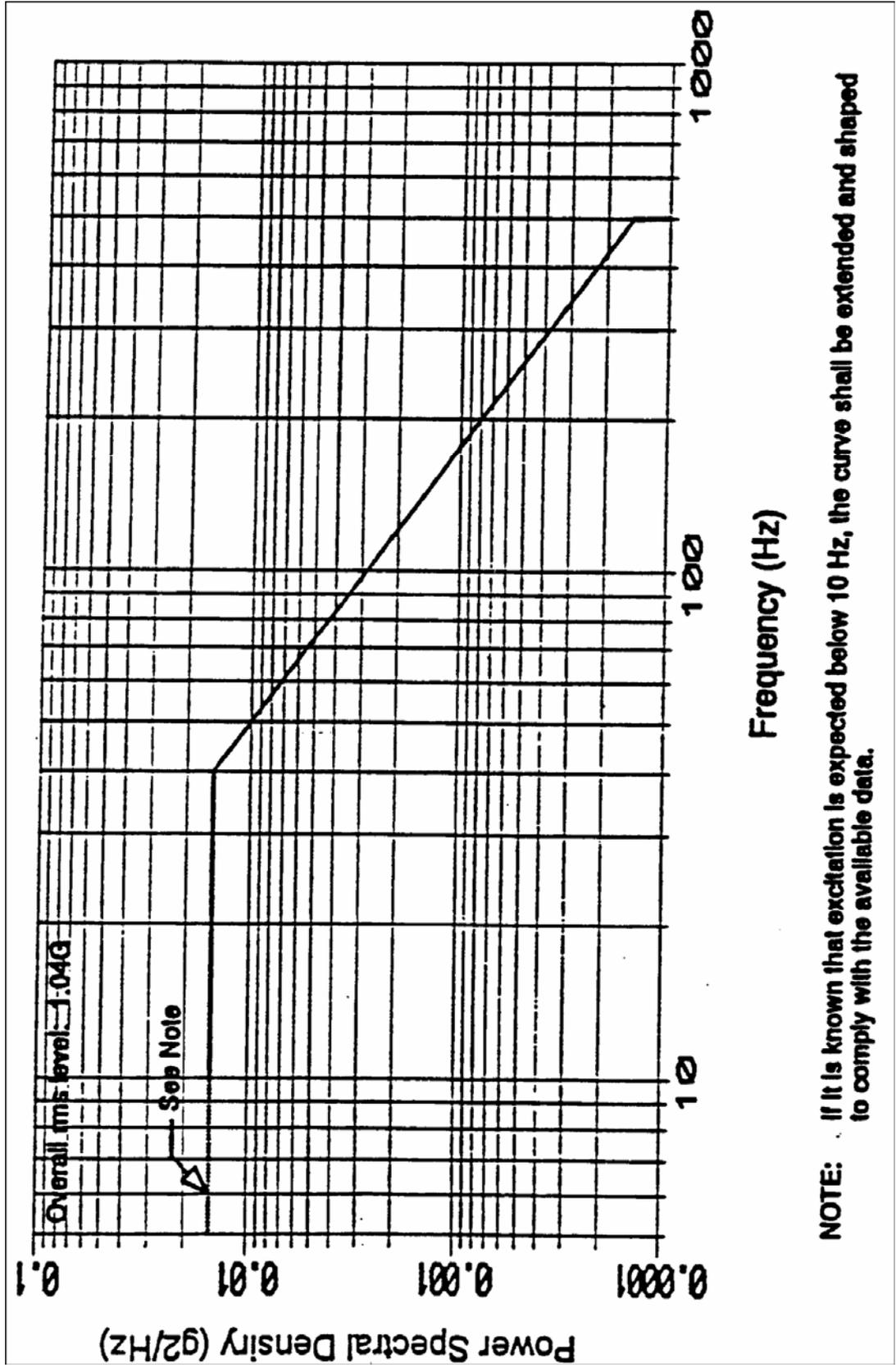


圖 3.7.5 大客車/卡車 Z 軸

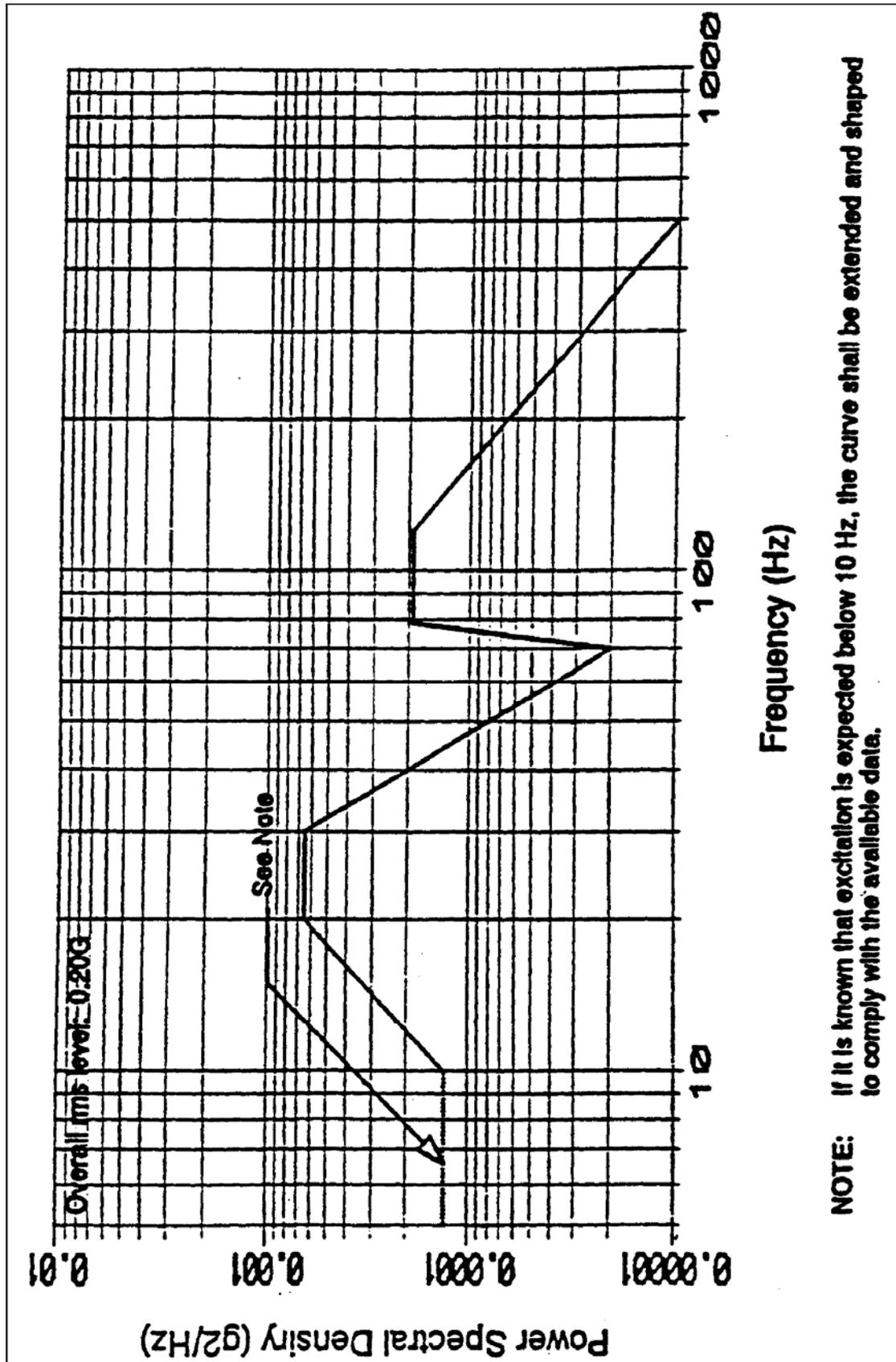
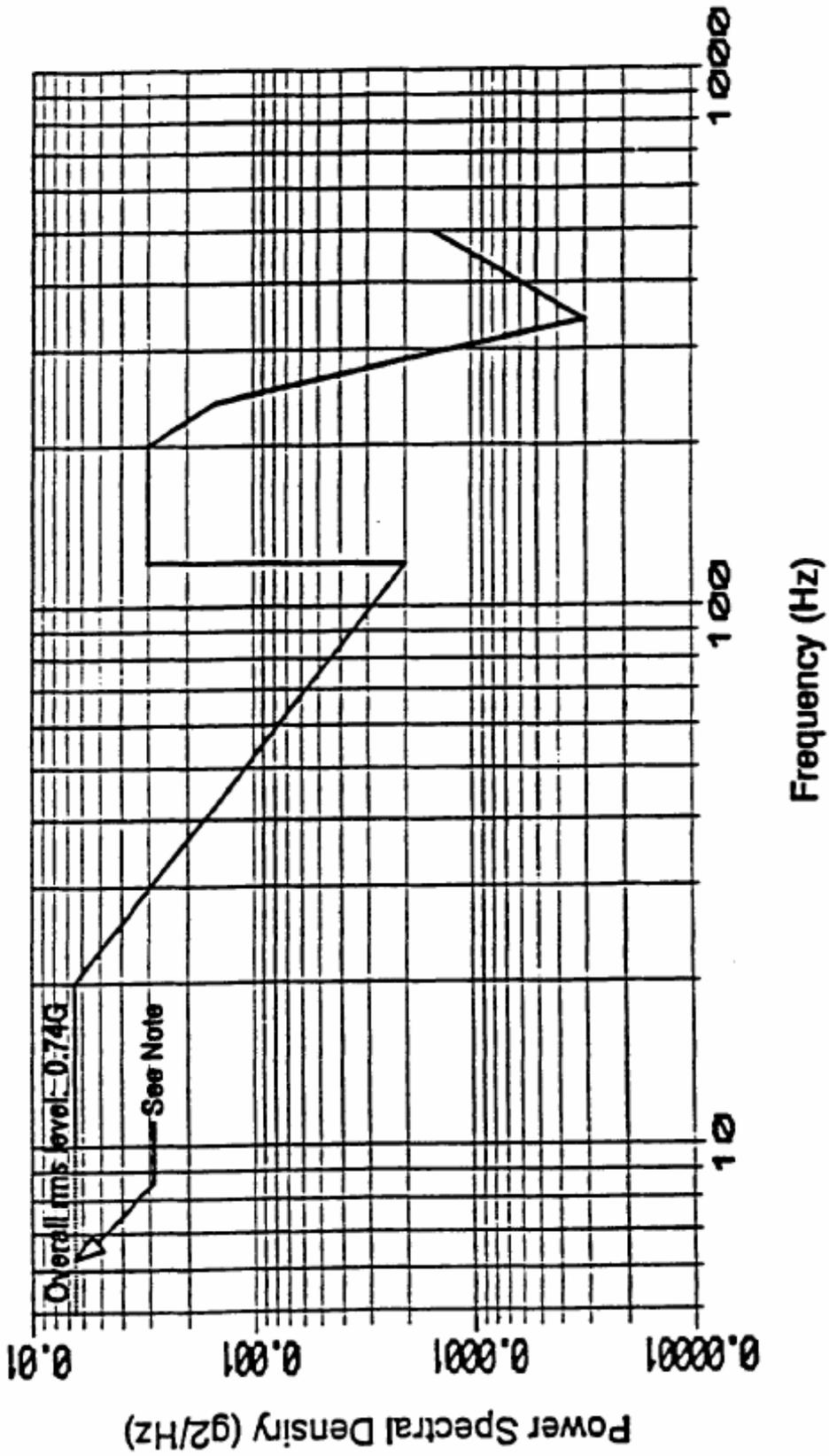


圖 3.7.6 大客車/卡車 Y 軸



**NOTE:** If it is known that excitation is expected below 10 Hz, the curve shall be extended and shaped to comply with the available data.

圖 3.7.7 大客車/卡車 X 軸

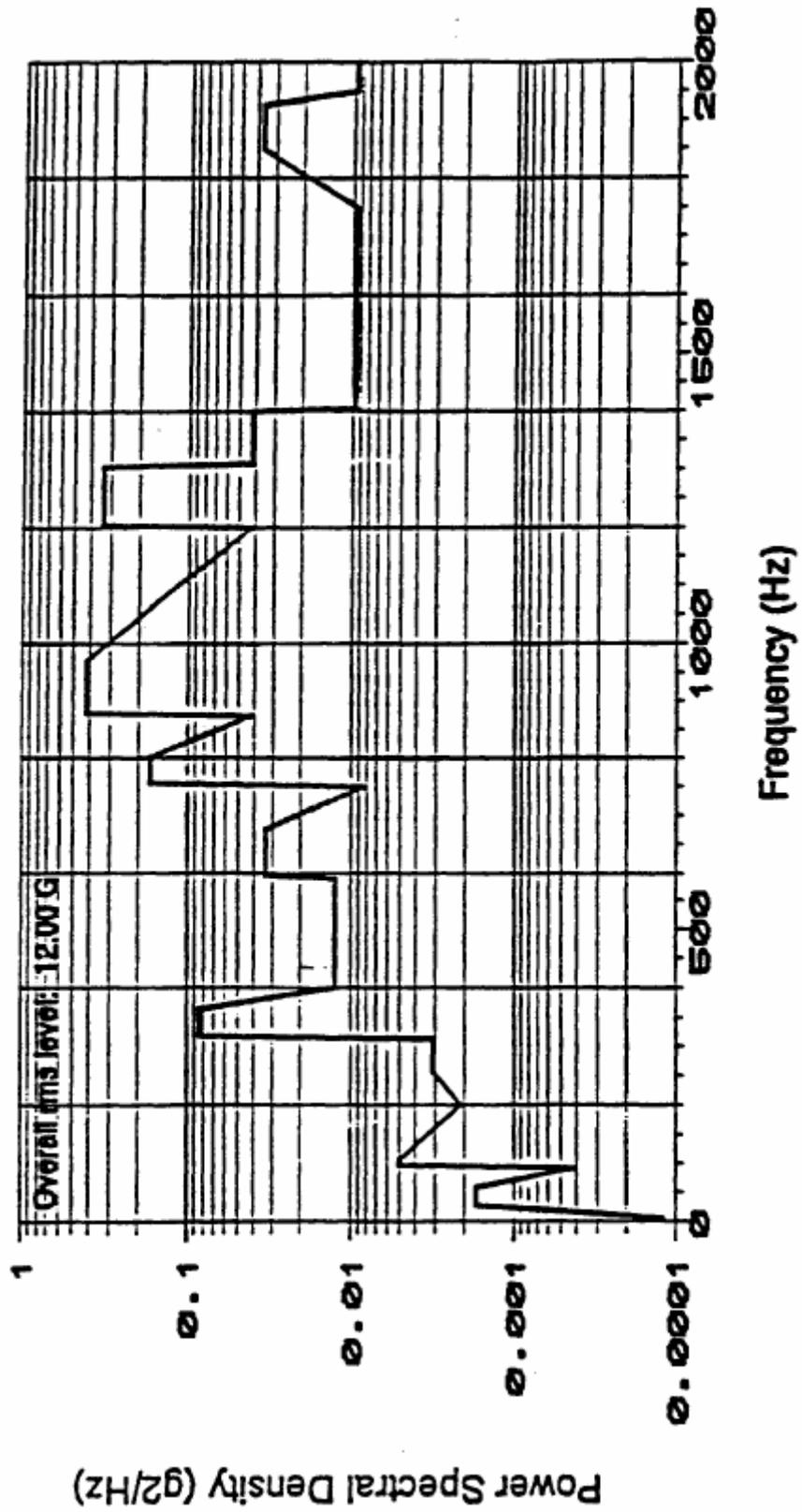


圖 3.7.8 重型載運車輛 (引擎) Z 軸

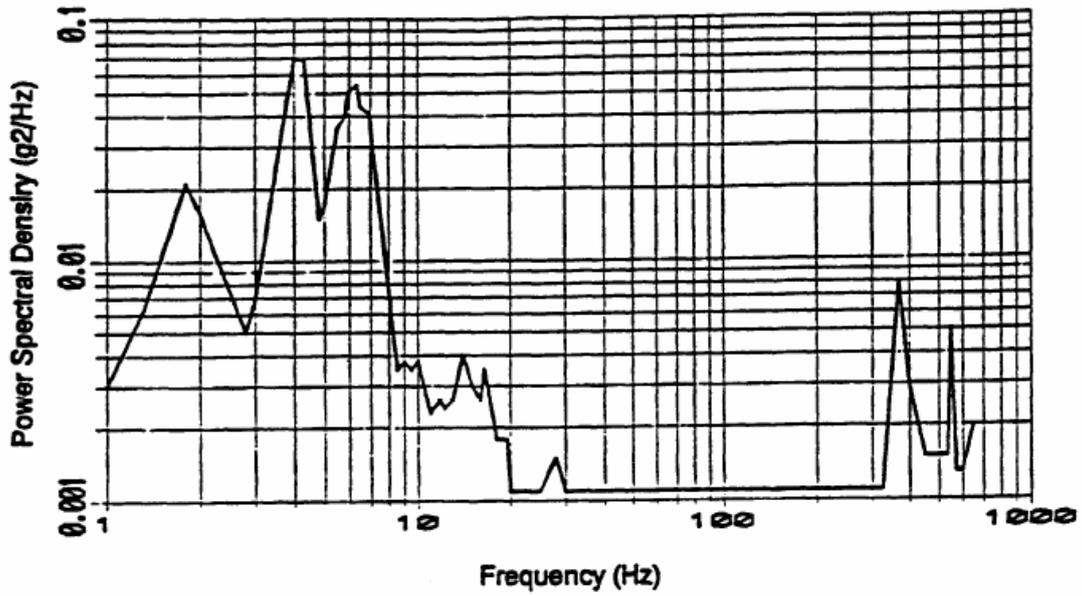


圖 3.7.9 重型載運車輛 (底盤中段) Z 軸

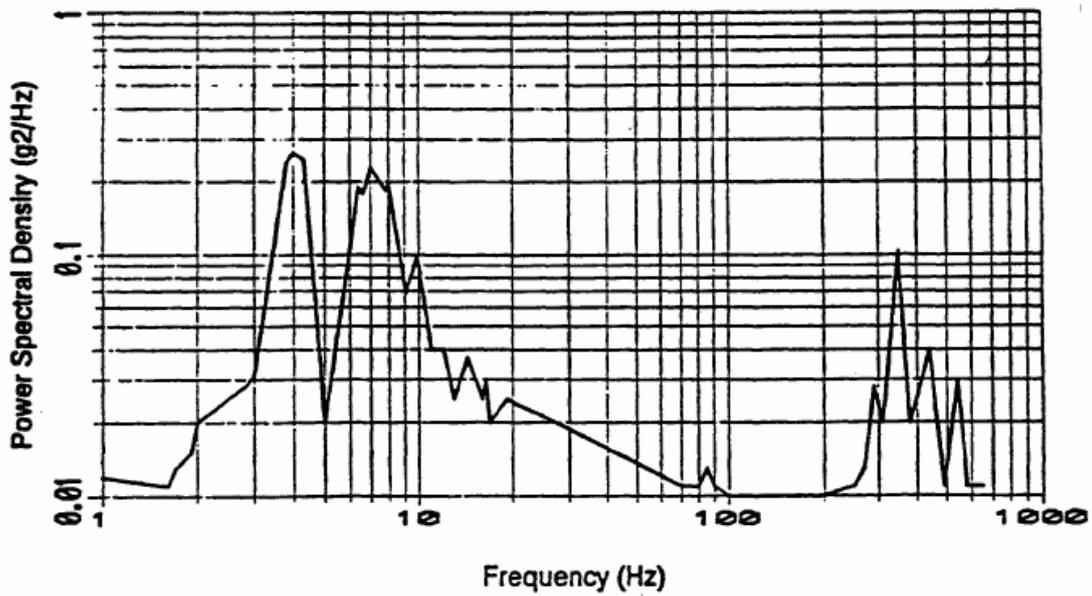


圖 3.7.10 重型載運車輛 (底盤尾段) Z 軸

(9) 高空試驗：

a. 高度：3.6 km(12000 ft)-操作。

12.2 km (40000 ft)-不操作。

b. 大氣壓力：62.0 kPa (9 lbf/in<sup>2</sup>)絕對壓力-操作。

18.6 kPa (2.7 lbf/in<sup>2</sup>)絕對壓力-不操作。

(10) 電力試驗：

a. 穩態特性：試驗條件如表 3.7.5 ~表 3.7.6。

表 3.7.5 12V 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 啟動馬達端 電瓶端	5.2V ~ 7.8V 6.5V min
跳接啟動	24
兩極逆接	-12
充電系統失效	9 ~ 18V

表 3.7.6 24V 車輛電壓一般特性

條件	電壓 DCV
一般操作車輛	32 (max) 28.4 (一般) 18 (min)
-40°C 下冷車 啟動馬達端 電瓶端	10.6V ~ 16V 13.3V min
跳接啟動	48
兩極逆接	-24
充電系統失效	18 ~ 36V

b. 暫態特性：試驗條件如表 3.7.7。

表 3.7.7 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

◎ 零組件依裝置部位之試驗項目分類：

① 引擎室內部：引擎蓋上/下方/檔火牆，試驗項目及條件如下表

3.7.8 所示。

表 3.7.8 引擎環境試驗條件

部位	(1)溫度°C			(2)溼度%		鹽霧	浸水/ 噴水	高壓 噴水	砂塵/ 碎石	機械 振動/ 衝擊	高空	電力
	低	高	斜率	高	低							
引擎 下方	-40	141	4.5°C /min	38°C 98%	0	(3)	(5)	(6)	(7) a.b.c	(8)	(9)	(10)
引擎 上方		307										
檔火 牆		141										

② 內裝(駕駛室)：包含有地板、儀表板及車頂等部位，試驗項目及條件如下說明。

2.1 儀表板：試驗項目及條件如表 3.7.9 所示。

表 3.7.9 儀表板環境試驗條件

部位	(1)溫度℃			(2)溼度%			鹽霧	浸水/ 噴水	高壓 噴水	砂塵/ 碎石	振動/ 衝擊	耐油/ 化學	電力
	低	高	斜率	高	低	結霜							
標準	-40	85	不適用	38 ℃	0		無	(5)	無	(7) a	(8)	(4)	(10)
表面		115		98 %	0					(7)			

2.2 地板：試驗項目及條件如表 3.7.10 所示。

表 3.7.10 地板環境試驗條件

部位	(1)溫度℃			(2)溼度%			鹽霧	浸水/ 噴水	高壓 噴水	砂塵/ 碎石	振動/ 衝擊	耐油/ 化學	電力
	低	高	斜率	高	低	結霜							
地板	-40	66	不適用	38 ℃	0		(3)	(5)	(6)	(7) a.b	(8)	(4)	(10)
				98 %	0								

2.3 車頂：試驗項目及條件如表 3.7.11 所示。

表 3.7.11 車頂環境試驗條件

部位	(1)溫度℃			(2)溼度%			鹽霧	浸水/ 噴水	高壓 噴水	砂塵/ 碎石	振動/ 衝擊	耐油/ 化學	電力
	低	高	斜率	高	低	結霜							
車頂	-40	79	不適用	38 ℃	0		無	無	無	(7) a	(8)	(4)	(10)
				98 %	0								

③ 內裝(駕駛室後方)：包含有床鋪區域及後方儲藏部位，試驗項

目及條件如下說明。

3.1 床鋪：試驗項目及條件如表 3.7.12 所示。

表 3.7.12 床鋪環境試驗條件

部位	(1)溫度℃			(2)溼度%			鹽霧	浸水/ 噴水	高壓 噴水	砂塵/ 碎石	振動/ 衝擊	耐油/ 化學	電力
	低	高	斜率	高	低	結霜							
床鋪	-40	93	不適用	38 ℃ 98 %	0		無	無	無	(7) a	(8)	(4)	(10)

3.2 儲藏室：試驗項目及條件如表 3.7.13 所示。

表 3.7.13 儲藏箱環境試驗條件

部位	(1)溫度℃			(2)溼度%			鹽霧	浸水/ 噴水	高壓 噴水	砂塵/ 碎石	振動/ 衝擊	耐油/ 化學	電力
	低	高	斜率	高	低	結霜							
儲藏箱	-40	78	不適用	38 ℃ 98 %	0		無	無	無	(7) a	(8)	(4)	(10)

④ 內裝門板(駕駛室)：試驗項目及條件如表 3.7.14 所示。

表 3.7.14 內裝門板環境試驗條件

部位	(1)溫度℃			(2)溼度%			鹽霧	浸水/ 噴水	高壓 噴水	砂塵/ 碎石	振動/ 衝擊	耐油/ 化學	電力
	低	高	斜率	高	低	結霜							
門板	-40	78	不適用	38 ℃ 98 %	0		(3)	(5)	無	(7) a	(8)	(4)	(10)

⑤ 底盤：底盤熱源分類參考表 3.7.15 所示，試驗項目及條件如表 3.7.16 所示。

表 3.7.15 底盤熱源分類

熱源	最高溫度
排氣管	650°C
煞車系統/輪胎傳動系統/變速箱	180°C
引擎	120°C
車輛周圍最高溫度	85°C

表 3.7.16 底盤環境試驗條件

部位	(1)溫度°C		(2)溼度%		鹽霧	浸水/ 噴水	高壓 噴水	砂塵/ 碎石	振動/ 衝擊	耐油/ 化學	電力
	低	高	高	低							
無熱源	-40	85	38°C 98%	0	(3)	(5)	(6)	(7) a.b.c	(8)	(4)	(10)
近熱源		121									
裝設於熱源		177									

⑥ 車身外表：試驗項目及條件如表 3.7.17 所示。

表 3.7.17 車身外表環境試驗條件

部位	(1)溫度°C			(2)溼度%			鹽霧	浸水/ 噴水	高壓 噴水	砂塵/ 碎石	振動/ 衝擊	耐油/ 化學	電力
	低	高	斜率	高	低	結霜							
車外	-40	85	不適用	38°C 98%	0		(3)	(5)	(6)	(7) a.b.c	(8)	(4)	(10)

## SAE J2657 輕型道路車輛胎壓監控系統：

本試驗主要針對車輛胎壓監測系統之性能評價，評估產品裝置於車輛環境且於正常使用之狀態下是否可正常運作，及時監控車輛輪胎之輪胎氣壓及胎內空氣溫度，在環境試驗項目中主要有操作溫度、溫度循環、溫度衝擊、極端溫度、溼度、結露、耐壓、快速洩壓、高空、耐污染、鹽霧、落下、機械衝擊、機械振動、車速等試驗項目，針對各個試驗項目之試驗方法如下說明：

### (1) 操作溫度試驗：

- a. 測試溫度：+85°C、-30°C。
- b. 測試時間：1 h。
- c. 試驗前後確認 TPMS 作動功能。

### (2) 溫度循環試驗：(如圖 3.8.1)

- a. 測試溫度：+85°C ~ -40°C。
- b. 溫度駐留時間：5 h。
- c. 溫度轉換時間：1 h。
- d. 測試循環：共計 100 cycles。
- e. 試驗前後確認 TPMS 作動功能。

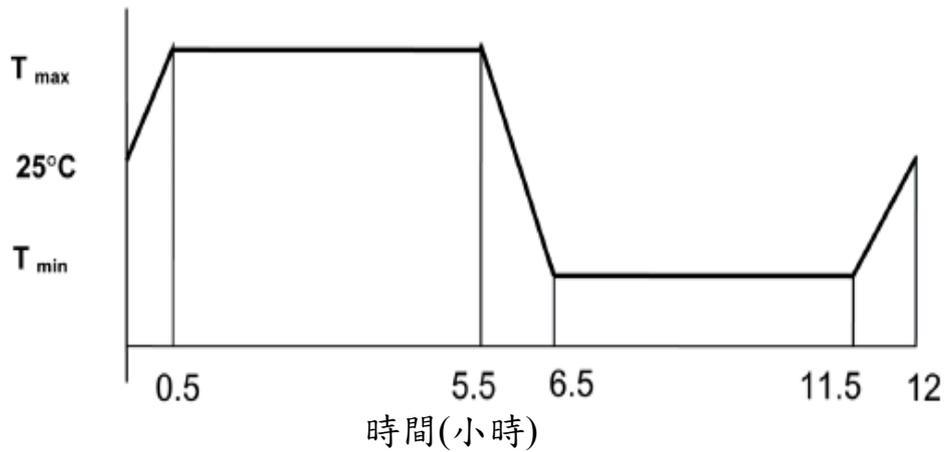


圖 3.8.1 溫度循環試驗波形

(3) 溫度衝擊試驗：(如圖 3.8.2)

- a. 測試溫度：+85°C ~ -40°C。
- b. 溫度駐留時間：30 min。
- c. 溫度轉換時間：< 2 min。
- d. 測試循環：共計 100 cycles。
- e. 試驗前後確認 TPMS 作動功能。

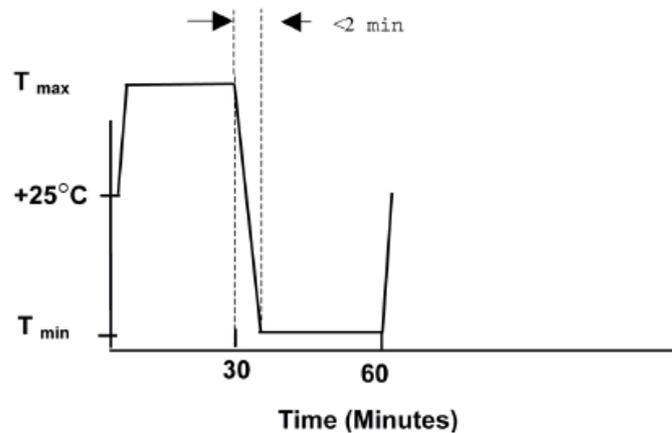


圖 3.8.2 溫度衝擊試驗波形

時間(分鐘)

(4) 極限操作溫度試驗：

- a. 測試溫度：+125°C、-40°C。
- b. 測試時間：1 h。
- c. 試驗前後確認 TPMS 作動功能。

(5) 耐溼試驗：

- a. 測試溼度：95±5% RH。
- b. 測試溫度：65°C。
- c. 測試時間：96 h。
- d. 試驗前後確認 TPMS 作動功能。

(6) 結霧試驗：

- a. 先將測試件放在-40°C，時間執行 8 h，在 1 min 的時間內轉換到溫度 10°C、溼度為 90% RH 執行 15 min。
- b. 試驗前後確認 TPMS 作動功能。

(7) 胎壓試驗：

- a. 測試氣壓：800 kPa 或 150%測試件的最大工作氣壓。
- b. 測試時間：30 min。
- c. 試驗前後確認 TPMS 作動功能。

(8) 快速洩壓試驗：

- a. 測試氣壓：620 kPa。

- b.測試時間：16 h。
- c.洩壓時間：<1 sec。
- d.試驗前後確認 TPMS 作動功能。

(9) 低氣壓試驗：

- a.測試氣壓：20 kPa。
- b.測試溫度：-50°C。
- c.測試時間：12 h。
- d.試驗前後確認 TPMS 作動功能。

(10) 耐污染試驗：

- a.測試溶液：輪胎潤滑油、壓縮機油、肥皂水、水(每個試件以一種溶液進行試驗)。
- b.測試時間：6 面各浸泡 5 min。
- c.試驗後在室溫下靜置 24 h。
- d.試驗前後確認 TPMS 作動功能。

(11) 鹽霧試驗：(依據 ASTM B117 進行試驗)

- a.鹽溶液：NaCl。
- b.溶液比重：重量百分比濃度：5±1 %。
- c.鹽溶液酸鹼值：pH 6.5 ~ 7.2。
- d.測試槽溫度：35+1.1 -1.7°C。

e.執行時間：96 h。

f.清潔處理：試驗後以清水洗淨,然後馬上自然陰乾,靜置 1 h

以上。

g.試驗前後確認 TPMS 作動功能。

(12) 落下試驗：

a.測試高度：1 m。

b.測試軸向：X、Y、Z 三軸。

c.試驗前後確認 TPMS 作動功能。

(13) 機械衝擊試驗：

a.衝擊加速度：2000g。

b.駐留時間：0.5 ms。

c.試驗波形：半正弦波。

d.試驗方向：X、Y 及 Z 三軸向各三次。

e.試驗前後確認 TPMS 作動功能。

(14) 車速試驗：

a.測試離心力：1500g。

b.測試溫度：+65°C。

c.測試時間：8 h。

d.試驗前後確認 TPMS 作動功能。

(15) 機械振動試驗：

a.振動頻率：5 ~ 200 Hz。

b.振動加速度：如表 3.8.1 所示。

表 3.8.1 加速度試驗條件

頻率(Hz)	加速度(g) 或 位移量(mm)	掃描類型	掃描時間 (min)	掃描次數 /方向
5 - 31.4	10mm p-p	log	20	18
31.4 - 50	20 g			
50 - 100	4.5 g			
100 - 200	3 g			

c.振動時間：20 min / sweep，6 h (18 sweeps)。

d.試驗軸向：X、Y 及 Z 三軸向。

e.試驗前後確認 TPMS 作動功能。

## SAE J2650 LED 道路照明裝置系統性能需求：

本試驗主要針對車輛前方照明裝置(例如:近燈、遠燈、霧燈、角燈或輔助燈)與 LED 光源或者可替換與不可替換的 LED 模組，主要測試方法依據 SAE J575 汽車照明裝置與元件之測試及 SAE 相關測試要求，測試項目包含有振動、光度、生命週期、色溫、紅色光譜、光通量量測等 6 項，本文分別針對各項試驗內容介紹，如下所示：

### (1) 振動試驗(SAE J575)：試驗條件如下(圖 3.9.1)；

- a. 振動種類           ：隨機正弦振動
- b. 掃描頻率           ：10~250 Hz
- c. 振動加速度        ：1.81g (R.M.S)
- d. 試驗方向           ：上下(Z) 軸
- e. 試驗時間           ：6 hr

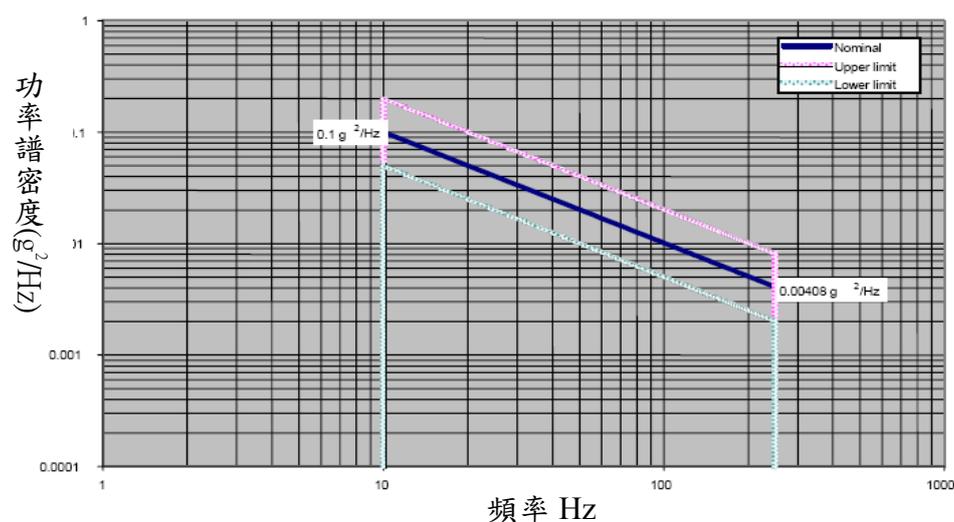


圖 3.9.1 隨機振動試驗頻譜

試驗結果：應無任何導致試件轉動、位移、破裂或零件破壞等

現象。

(2) 光度量測(SAE J575)：

2.1 由於溫度的關係，需做測試點的調整。

2.2 在室溫( $23^{\circ}\text{C}\pm 4^{\circ}\text{C}$ )下並且操作一分鐘之後，裝置的每一個特殊功能在指定的測試點上需做光度的量測(表 3.9.1)。量測值可以被近似，但必須維持前後的量測比率。一旦光度的穩定性已經達到(參考 2.3 章節)，對不同燈具之每一個測試點做光度量測。

表3.9.1 道路照明裝置測試點

功能	測試點
近燈	-1.5D-2R
遠燈	H-V
前霧燈	2D-V
輔助遠燈	H-V
前方角燈	2.5D-45R(L)

2.3 燈具將連續的點燈一直達到光度穩定，這個測試點是在 15 分鐘周期以內光學穩定性發生 $\pm 3\%$ 以內的變化，對不同燈具之每一個測試點做光度量測。

2.4 計算在 5.2.2.2 節與 5.2.2.3 節中之測試點的光度值之間的比率。

2.5 提供以上所計算的比率給每一個剩餘的測試點，去建立一個新的光學表格，以一分鐘操作為基礎，可以完整描述光度量測。

(3) 生命週期試驗：

- 3.1 裝置應該被安裝在汽車的設定定位上。
- 3.2 裝置應該被操作在設計電壓  $105\% \pm 0.1$  範圍內。
- 3.3 在測試 24 小時以內裝置應該至少休息 15 分鐘，關閉的時間不能計算在全部測試時間內。
- 3.4 至少每 20% 的額定壽命時，暫停燈具的壽命測試，做光通量維持測試。
- 3.5 如果這個裝置的實驗，LED 或 LED 陣列發生能量損耗時，這一段累積的時間需被紀錄下來。
- 3.6 壽命測試時間為額定壽命的 150%。

(4) 色溫量測：

- 4.1 從裝置所發射出來的光應做色溫的量測，依照 SAE J578 所指定的方法測試，顏色座標如表 3.9.2 所示。

表 3.9.2 CIE(1931)標準顏色座標

顏色	由裝置射出光之顏色座標範圍	
紅	$y=0.33$ (黃邊界)	
	$y=0.98-x$ (紫邊界)	
黃(琥珀)	$y=0.39$ (紅邊界)	
	$y=0.79-0.67x$ (白邊界)	
	$y=x-0.12$ (綠邊界)	
白(無色)	$x=0.31$ (藍邊界)	$y=0.44$ (綠邊界)
	$x=0.50$ (黃邊界)	$y=0.38$ (紅邊界)
	$y=0.15+0.64x$ (綠邊界)	$y=0.05+0.75x$ (紫邊界)

- 4.2 在”光通量維持”測試的前後也須做色溫的量測。

(5) 紅色光譜量測：

參考 ASTM E308-66 分光光度計來檢測光源所發射出來的光是否有滿足紅色光譜 K red 的最小值。

(6) 光通量量測：

6.1 裝置的初始光通量量測，是用光度測試將光形積分，求此裝置初始流明。

6.2 測試裝置應該操作在第(3)節生命週期測試之內。

6.3 在不超過 20%的額定壽命，使用初始的測試方法，重新測試裝置的輸出光通量。

6.4 當全部操作時間為 75%額定壽命，裝置的流明輸出應該使用 6.1 節之相同方法做量測。

(7) 試驗後之要求如下所述：

7.1 裝置須符合”需求”章節之應用標準所指定的需求去做測試。

## CNS 9589 與國際標準之差異分析

為了解國內、外車輛電子裝置之檢測要求，以下針對其國際上之通用性規範加以彙整比較，用以供評估現行標準內容是否合時宜及業界產品外銷或產品開發之品質驗證參考。本文所蒐集之規範中，因部分規範雖為車用電機電子產品相關之驗證規範，但僅針對其機械、氣候或電力負載執行，並非為一完整之產品驗證規範。

因此，在考量以較完整之試驗通則為前提下，比較規範中包含有台灣 CNS 9589、國際標準 ISO 16750、日本 JASO D014、JASO D001、美國 SAE J1211 等規範，其中 ISO 16750 為目前車輛電機電子裝置產品相關之最新草案，目前已更新之最新版本為 2006 年版，Part3 已更新至 2007 年版。因此，以下針對各項通用標準之比較與分析如下說明；

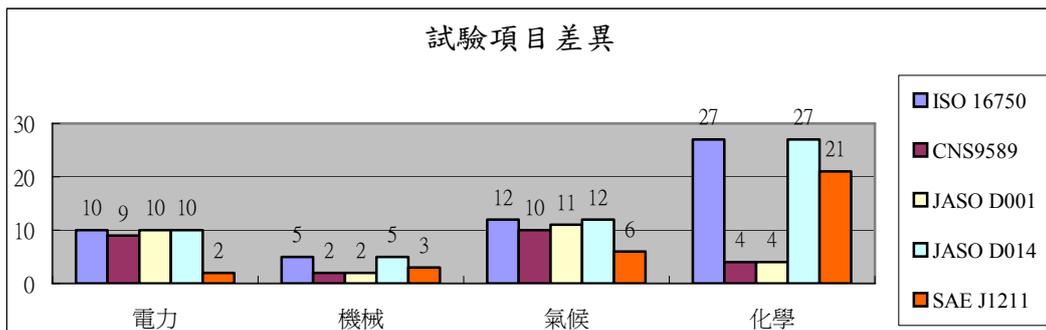
### 3.14.1 CNS 9589 與相關國際規範之比較(如表 3.14.1 所示)

- ①台灣 CNS 9589 汽車用電子設備環境試驗通則。
- ②國際標準 ISO 16750 道路車輛-電機電子裝置環境條件與試驗。
- ③日本 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。
- ④日本 JASO D001-94 自動車用電子機器之環境試驗方法通則。
- ⑤美國 SAE J1211 電子裝置設計之環境試驗實施建議。

表 3.14.1 通用性試驗項目差異比較

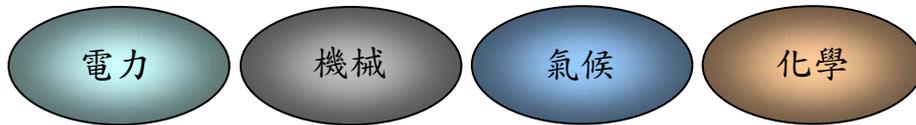
規範 項目	CNS 9589	ISO 16750	JASO D014	JASO D001	SAE J1211
電力 負載	正常電壓試驗	直流試驗	直流試驗	正常電壓試驗	穩態電力試驗
	啟動電壓試驗	過電壓試驗	過電壓試驗	啟動電壓試驗	暫態電力試驗
	電源逆接試驗	重疊交替電壓試驗	重疊交替電壓試驗	電源瞬間斷路試驗	--
	超電壓試驗 A 法	供壓緩昇緩降試驗	供壓緩昇緩降試驗	電源逆接試驗	--
	超電壓試驗 B 法	電壓中斷試驗	電壓中斷試驗	過電壓試驗 A 法	--
	過渡電壓特性試驗	電壓逆接試驗	電壓逆接試驗	過電壓試驗 B 法	--
	過渡電壓耐久試驗	開迴路試驗	開迴路試驗	瞬態電壓特性試驗	--
	傳導電磁波試驗	短路保護試驗	短路保護試驗	靜電試驗	--
	放射電磁波試驗	抗電壓試驗	抗電壓試驗	傳導電磁試驗	--
	--	絕緣阻抗試驗	絕緣阻抗試驗	放射電磁試驗	--
機械 負載	振動試驗	振動試驗	振動試驗	振動試驗	機械振動試驗
	衝擊試驗	機械衝擊試驗	機械衝擊試驗	衝擊試驗	機械衝擊試驗
	--	自由落下試驗	自由落下試驗	--	碎石衝擊試驗
	--	強度刮痕及抗磨耗 試驗	強度刮痕及抗磨耗 試驗	--	--
	--	碎石衝擊試驗	碎石衝擊試驗	--	--
氣候 負載	溫度特性試驗	低溫試驗	低溫試驗	溫度特性試驗	溫度循環試驗
	低溫放置/操作試驗	高溫試驗	高溫試驗	低溫放置/驅動試 驗	溼度循環試驗
	高溫放置/操作試驗	溫度階段試驗	溫度階段試驗	高溫放置/驅動試 驗	鹽霧試驗
	溫度循環試驗	溫度循環試驗	溫度循環試驗	溫度循環試驗	浸水及噴水試驗
	熱衝擊試驗	溫度衝擊試驗	溫度衝擊試驗	熱衝擊試驗	砂、塵試驗
	溫溼度循環試驗	冰水衝擊試驗	冰水衝擊試驗	溫溼度循環試驗	高空試驗
	定常溼度試驗	鹽霧試驗	鹽霧試驗	穩定溼度試驗	--
	耐水試驗	溼熱循環試驗	溼熱循環試驗	耐水試驗	--
	鹽水噴霧試驗	穩態濕熱試驗	穩態濕熱試驗	結露試驗	--
	耐塵試驗	混合氣體腐蝕試驗	混合氣體腐蝕試驗	鹽水噴霧試驗	--
	--	耐光試驗	耐光試驗	塵埃試驗	--
--	耐塵試驗	耐塵試驗	--	--	
化學 負載	耐油試驗	耐化學藥劑試驗	耐油試驗	耐油試驗	耐油試驗

(1)各標準試驗項目之差異分析圖



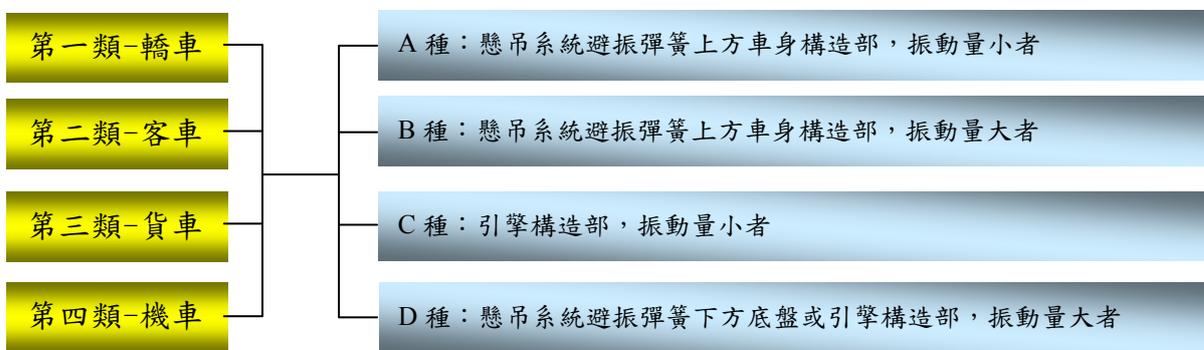
## (2)各項標準分類原則

◎ISO 16750&JASO D014 試驗分類依領域別可區分為下列4項：



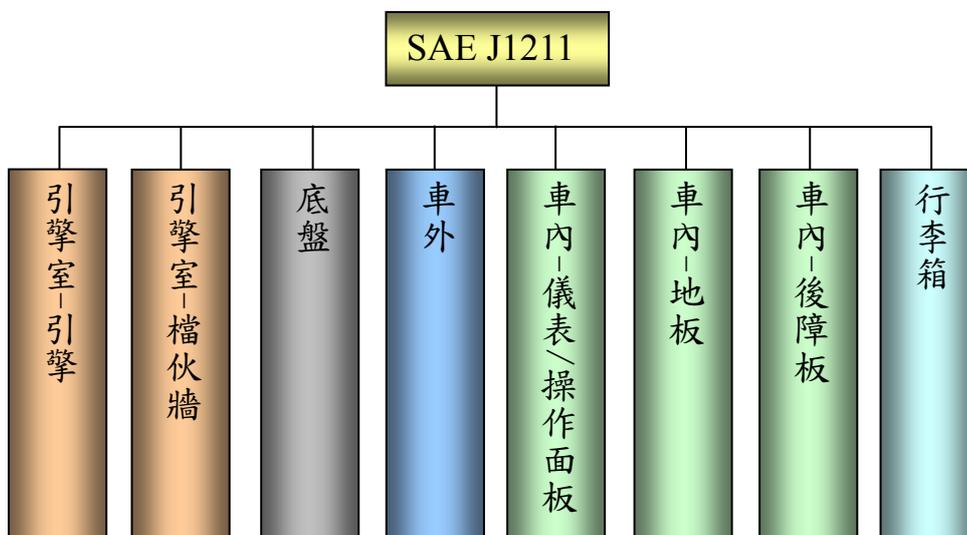
◎CNS 9589&JASO D001 試驗條件之選用上，依照分類別以及裝

置部位不同，在試驗條件設定上而有所不同，分類原則如下：

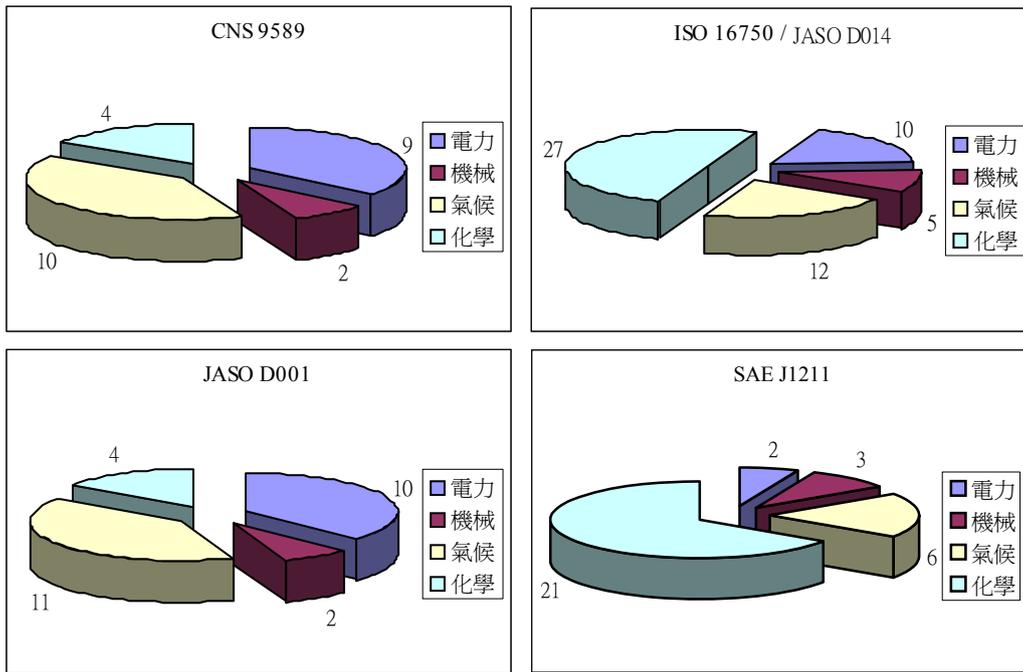


◎SAE J1211 試驗分類依裝置於不同部位而有不同的試驗條件組

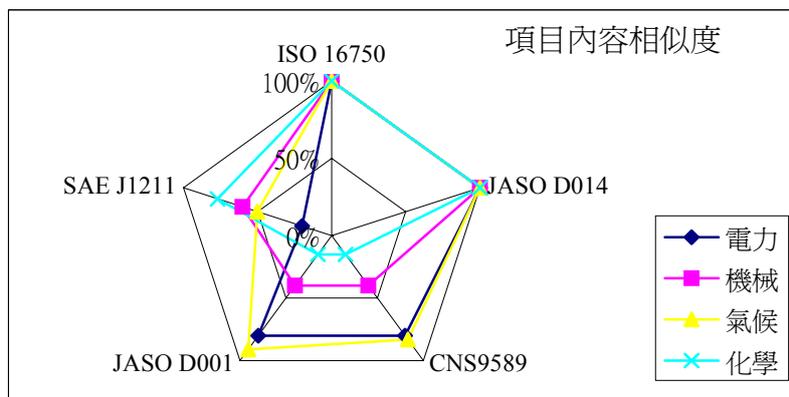
合，部位分類共分為8大部位，分類如下：



(3)各項標準試驗項目比例



(4)各項標準內容相似度



(5)各項標準嚴苛度差異

