

前言

近年來在汽車電子的蓬勃發展下，原本機械操控之行車控制系統已逐漸由電子設備如行車電腦、電子點火、行車系統資訊網路、、、等替代以執行更高效率的行車控制。在此情形下，車輛外來環境充斥之各種頻率的電磁波和車上電裝設備的電磁雜訊，常因而產生電磁相容問題而導致車輛電裝設備誤動作。

因此，車輛電磁相容問題已成為各大車廠和政府機關所矚目的焦點，為了創造更適合的電磁環境，聯合國歐洲經濟委員會(UN/ECE)、歐盟(EEC)、和國際標準(ISO/CISPR)、、、、等國際或區域法規標準均規定了車輛及其電裝部品產生電磁波的規範，同時要求車輛本身或車用電裝產品之電磁免疫力(Immunity)，以免因外來或車輛內部電磁雜訊之竄入而發生誤動作影響行車安全。為因應國際車廠的激烈競爭並使國內電磁相容標準水準能與世界趨勢接軌，車輛電子產品開發者或車輛製造者除了運用尖端技術以提供更先進的產品增加優勢外，產品之可靠度與安全性亦須有相當之保障，以提供行車便利與確保人員安全，故世界各國相關檢測技術與法規標準的發展便成為不可或缺的資訊。

本項工作為「車輛電子系統標準及驗證能量建立」計畫中所規劃之車輛電子系統電磁相容國家標準草案制訂，本計畫結合車輛中心近

年在車輛電子相關之市場調查與試驗驗證技術成果，搭配標檢局 96 年委託車輛中心辦理之先期研究成果，針對台灣廠商具創新性及專利性之六大車電系統，研擬車輛電子駕駛資訊系統、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之共通性技術標準草案，及規劃車輛電子驗證能量與驗證資訊平台架構，並參與 ISO 標準制訂組織會議，以期提供 2008-2011 四年科專計畫逐步完成車輛電子技術標準制訂、國內完整車輛電子驗證服務平台建置及取得國際標準最新制訂資訊與趨勢，以利國內技術與國際同步。

目前經由 ISO 或 IEC CISPR 等國際標準組織所發布之車輛電磁相容試驗國際標準共 17 項，其中試驗方式可分為以下 4 大類：

1. 電磁干擾：CISPR 12、CISPR 25。
2. 電磁耐受：ISO 11451-1, -2, -3, -4、ISO 11452-1, -2, -3, -4, -5, -7, -8。
3. 電源及訊號線傳導暫態：ISO 7637-1, -2, -3。
4. 靜電放電：ISO 10605。

以目前之 CNS 國家標準比對上述國際標準之最新版本如表 1 所示。由於車輛電子之電磁相容問題最近漸受重視，車輛中心曾在 95 年負責對上述數個標準進行國家標準草案研擬工作，其中部分標準目前已正式公告為 CNS 國家標準，使得國內之 CNS 多數已依照國際標

準最新版本制訂調和。然而在暫態試驗方面，目前之 CNS 14498 系列標準皆已落後國際標準 10 年以上，而國際標準最新版本無論在標準內容劃分或是試驗項目上皆與 CNS 14498 所參照之國際標準版本明顯不同，故迫切需要依國際標準最新版本重新研擬國家標準草案，俾使國家標準與現行之國際標準相呼應而達到國家標準國際化之目的。

本項工作除成立試審委員會以召開試審會議完成 CNS_(ISO 7637)等 3 項國家標準草案，另在此技術報告中針對執行單位車輛中心及試審委員於試審會議上提出之問題，請益 ISO 會議成員並作釐清，另亦提供 CNS_(ISO 7637)相關試驗驗證，及 CNS_(ISO 7637)與原國際標準及目前之 CNS 14498 差異比較。

表 1 車輛電磁相容國際標準最新版年與 CNS 國家標準現況

車輛電磁相容試驗方法	對應國際標準		CNS 國家標準現況		
	標準編號	最新版年	標準編號	對應之國際標準版年	是否已對應至最新國際標準
保護車載接收機之干擾試驗	CISPR 12	2005	CNS 14434*	1997/2005	是
整車對外輻射干擾試驗	CISPR 25	2008	CNS 14500*	1995/2002	否
整車耐受試驗-通則	ISO 11451-1	2005	CNS 15194-1	2005	是
整車耐受試驗-ALSE 法	ISO 11451-2	2005	CNS 15194-2	2005	是
整車耐受試驗-車載干擾源法	ISO 11451-3	2007	*	1994/2007	是
整車耐受試驗-BCI 法	ISO 11451-4	2006	CNS 15194-4	2006	是
零件耐受試驗-通則	ISO 11452-1	2005	*	2005	是
零件耐受試驗-ALSE 法	ISO 11452-2	2004	*	2004	是
零件耐受試驗-TEM cell 法	ISO 11452-3	2001	*	2001	是
零件耐受試驗-BCI 法	ISO 11452-4	2005	*	2005	是
零件耐受試驗-Stripline 法	ISO 11452-5	2002	*	2002	是
零件耐受試驗-直接注入法	ISO 11452-7	2003	*	2003	是
零件耐受試驗-磁場輻射法	ISO 11452-8	2007	無	—	否
暫態試驗通則	ISO 7637-1	2002	CNS 14498-0	1990	否
電源線暫態試驗	ISO 7637-2	2004	CNS 14498-1, 2	1990	否
非電源線暫態試驗	ISO 7637-3	2007	CNS 14498-3	1995	否
靜電放電試驗	ISO 10605	2001	CNS 14499	1994	否

*：表新版草案完成，國家標準目前制訂中。

執行工作項目

本項工作為車輛電子系統電磁相容國家標準草案制訂，其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，工作內容如以下各節所述。

(一)完成 3 項國家標準草案初稿

依國際標準最新公告實行版本翻譯完成表 2 之 3 項車輛電子系統電磁相容國家標準草案初稿，此草案初稿與國際標準原文對照，經 3 次試審會修改後之草案內容請參見附件 3。

表 2 完成之車輛電磁相容標準草案一覽表

項次	標準名稱	參考之國際標準及版年
1	道路車輛—經由傳導及耦合之電擾動—第 1 部：定義及通則	ISO 7637-1:2002 及 AMENDMENT 1: 2008
2	道路車輛—經由傳導及耦合之電擾動—第 2 部：僅由電源線傳導之電暫態	ISO 7637-2:2004 及 AMENDMENT 1: 2008
3	道路車輛—經由傳導及耦合之電擾動—第 3 部：經由電源線以外之導線以電容式或電感式耦合的電暫態傳輸	ISO 7637-3:2007

(二)成立試審委員會

本項工作依照“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。試審委員共計 11 人，其中計有電子工程電磁相容分組國家標準委員 7 人，機動車及航太工程國家標準委員 3 人，主席為林委員漢年，詳細名單資料請參照表 3。

表 3 車輛電磁相容技術標準草案試審委員名單

姓 名	現 職	國家標準委員
丁之侃	中央研究院計算中心科長	電
林明星	雲林科技大學電機工程學系副教授	電
林根煌	國立中山大學電機工程學系教授	
林漢年	逢甲大學通訊工程系副教授	電
唐永奇	標準檢驗局第六組技士	電
徐勝隆	台灣區車輛工業同業公會高級專員	車
張吉兆	中華電信研究所研究員	電
陳孟宗	財團法人全國認證基金會副處長	電
陳惠智	國瑞汽車企劃部資深經理	車
楊晨初	財團法人車輛研究測試中心經理	車
蔡怡昌	交通部郵電司科長	電
備註： 國家標準委員欄位中，“電”表示電子工程電磁相容分組國家標準委員，“車”表示機動車及航太工程國家標準委員。		

(三)召開第 3 次試審會議

車輛電子系統電磁相容技術標準草案第 3 次試審會議於 97 年 5 月 26 日下午於標準檢驗局第 6 會議室召開，會中針對依照 ISO 7637-1 及 ISO 7637-2(至第 5.5 節)研擬之標準草案初稿進行討論，計有 9 位試審委員出席，會議中各委員針對標準草案名詞翻譯提出之建議如表 4 所示。

表 4 第 3 次試審會建議之標準名詞英中對照

英文	中文
bench tests	試驗台試驗
closed/opened	閉合/斷開
comparable	相同等級
component	零件
de-coupling network	去耦合網路
exercising	執行
light commercial vehicles	小型商用車
part	部
peak amplitude	峰值
power supply	電源供應器
prototypes	原型
shielded enclosure	屏蔽圍體
single/double position	單/雙擲
supperimposed ripple	疊加漣波
susceptibility	感受力
switch on/switch off	閉合/斷開
test	試驗
vehicle models	車型
vehicle validation	全車確證

(四)召開第 10 次試審會議

車輛電子系統電磁相容技術標準草案第 10 次試審會議於 97 年 8 月 13 日上午於標準檢驗局第 7 會議室召開，會中針對依照 ISO 7637-1、ISO 7637-2 及此 2 標準於 2008 年公告之修正文件研擬的標準草案進行討論，計有 8 位試審委員出席，會議中各委員針對標準草案名詞翻譯提出建議如表 5 所示。

表 5 第 10 次試審會建議之標準名詞英中對照

英文	中文
alternator	交流發電機
clamped voltage	箝位電壓
courtesy lighting	禮儀燈
cranking period	區柄期間
electrical system	電氣系統
failure mode severity classification	失效模式嚴酷分級
field excitation	激磁
front wiping	前雨刷
functional performance status classification，縮寫為 FPSC	功能性表現狀態分級
insert	插接
load dump	負載傾注
mode	模式
passenger cars	小客車
peak voltage	峰值電壓
ringing	振鈴
severity level	嚴酷位準
source impedance	電源阻抗
spikes	火花叢訊
susceptible equipment	敏感設備
terminal	接線端

(五)召開第 11 次試審會議

車輛電子系統電磁相容技術標準草案第 11 次試審會議於 97 年 8 月 13 日下午於標準檢驗局第 7 會議室召開，會中針對依照 ISO 7637-3 研擬之標準草案進行討論，計有 8 位試審委員出席，會議中各委員針對標準草案名詞翻譯提出建議如表 6 所示。

表 6 第 11 次試審會建議之標準名詞英中對照

英文	中文
a non-polarized capacitor	無極性電容器
air conditioning compressor clutch	空調壓縮機離合器
CAN BUS lines	CAN 匯流排線
coaxial cable	同軸纜線
coiled	盤繞
estimation of the inductive coupling factor	電感耦合因子評估
fast pulses	快速脈波
hinge	鉸鍊
nominal system voltage	標稱系統電壓
relay contact bounce	繼電器接點回彈
slow pulses	慢速脈波
supplier	供應商
the capacitive coupling clamp (CCC) method	電容式耦合夾具(CCC)法
the direct capacitive coupling (DCC) method	直接式電容耦合(DCC)法
the inductive coupling clamp (ICC) method	電感式耦合夾具(ICC)法
vehicle manufacturer	車輛製造商

(六)國際標準疑點釐清

在第 11 次試審會議中，執行單位車輛中心及委員們對 ISO 7637-3 標準提出 2 項問題，為確保 CNS 標準草案研擬方向符合國際標準含意，於此次試審會後向制訂 ISO 7637-3 之工作小組 (ISO/TC22/SC3/WG3) 成員的國外專家請教此 2 項問題，其答覆及執行單位作法如表 7 所示。由於專家之答覆同第 11 次試審會議時委員們之意見，委員們也表示若專家之答覆與試審委員們相同，執行單位即直接依此意見進行草案研擬，不需另外召開試審會議或是經由書面向委員們說明。

表 7 國際標準疑點釐清一覽表

項次	標準/節次	問題	國外專家之答覆	執行單位作法
1	ISO 7637-3 第 3.4.2 節	本節有句子為 "... the wire length should not be coiled..."，其中 "length" 一字是否對此段落或句子有特別的含意？將此字移除是否會改變此段落或句子原來所指之含意？	(1)"length"一字在此句之用法確實非標準英語用法。 (2)"length"一字移除不影響原意，更進一步建議可依 "the wiring harness should not be coiled for the entire length" 進行翻譯，此句與原句意含相同。	依國外專家之提議進行標準草案研擬。
2	ISO 7637-3 第 4.6 節 表 4	表中之 t_d 為 " $(7\pm 30)\% \mu s$ "，是否應為 " $7\pm(30)\% \mu s$ "，而非 " $(7\pm 30)\% \mu s$ "？	應為 " $7\pm(30)\% \mu s$ "。	依國外專家之答覆進行標準草案研擬。

(七)標準草案與國際標準差異比較

執行單位陸續依 3 次試審會中委員所提之建議修訂標準草案，並針對標準疑問詢問制訂 ISO 7637 此 3 項標準之工作小組成員的國外專家，內容如上節所述。在依相關意見及答覆修訂標準草案後，將與國際標準相異之內容彙整如表 8 所示，僅該項草案內容與國際標準原文不同。

表 8 標準原文與 CNS 草案差異比較表

項次	標準/節次	國際標準原文內容	CNS 標準草案內容	備註
1	ISO 7637-3 第 4.6 節 表 4	t_d 為 " $(7\pm 30)\% \mu s$ "。	t_d 為 " $7\pm(30\%) \mu s$ "。	參考制訂此標準之工作小組 (ISO/TC22/SC3/WG3) 成員的國外專家答覆。

(八)標準草案與目前之 CNS 14498 差異比較

目前公告之 CNS 14498 為幾年前參照 ISO 7637 調和之國家標準，而 ISO 7637 各標準後續皆已公告新版本，本計畫乃參照 ISO 7637 最新版本(含 2008 年修訂內容)草擬國家標準草案 CNS_(ISO 7637)，

二者參照之 ISO 7637 版本年份如表 9 所示。而本次研擬之草案與目前之 CNS 14498 除參照之國際標準版年不同外，國際標準後續版本在各標準規定之內容也有所調整，舊版本之 12 V 及 24 V 電源線試驗法為 2 個獨立的標準，在新版本中則合為 1 個標準，本次之標準草案與 CNS 14498 各標準之規定內容因此有所差異，其差異比較如表 10 所示。

表 9 標準草案與 CNS 14498 依據之國際標準版年比較

ISO 標準	CNS_(ISO 7637)草案	目前公告之 CNS 14498
ISO 7637-0	—	1990 年版
ISO 7637-1	2002 年版及 AMENDMENT 1: 2008 年版	1990 年版
ISO 7637-2	2004 年版及 AMENDMENT 1: 2008 年版	1990 年版
ISO 7637-3	2007 年版	1995 年版

表 10 標準草案與 CNS 14498 各標準內容比較

規定範圍	CNS_(ISO 7637)草案	目前公告之 CNS 14498
定義及通則	CNS_(ISO 7637-1)	CNS 14498-0
12V 系統電源線暫態發射及耐受試驗	CNS_(ISO 7637-2)	CNS 14498-1
24V 系統電源線暫態發射及耐受試驗		CNS 14498-2
非電源線暫態耐受試驗	CNS_(ISO 7637-3)	CNS 14498-3

在各標準內容部分，本標準草案與 CNS 14498 之重要差異如以下所述：

1. ISO 7637-1 之功能性表現狀態分級：本標準草案新增附錄以規定功能性表現狀態分級(Function performance status classification，簡稱為 FPSC)，而目前公告之 CNS 14498-0 無此規定，其中標準草案規定之狀態 I 至狀態 IV 取代 CNS 14498 之等級 A 至等級 E，說明如表 11 所示。

表 11 標準草案與 CNS 14498 之功能性表現狀態分級比較

CNS_(ISO 7637)草案	目前公告之 CNS 14498	待測裝置功能狀態描述
狀態 I	等級 A	試驗中及試驗後之功能表現與設計相同。
狀態 II	等級 B	試驗中之功能表現與設計不同，但在試驗後自動回復到正常操作。
	等級 C	
狀態 III	等級 D	試驗中之功能表現與設計不同，且在擾動移除後若沒有來自駕駛/乘客之簡易處置，像是關閉/開啟待測裝置，或是旋轉點火開關，不能回復其正常操作。
狀態 IV	等級 E	試驗中及試驗後之功能表現得與設計不同，且若沒有更大規模之處置，像是切斷及重新連接電瓶或電源饋入，不能回復其適當操作；試驗結果不應有任何功能性永久性毀損。

2. ISO 7637-2 之電源線暫態發射試驗：本標準草案依據 ISO 7637-2 最新版刪除 CNS 14498 之電流暫態發射量測試驗，新增電壓暫態之快速脈波量測試驗，並增加附錄提供量測之限制值，其比較如表 12 所示。

表 12 標準草案與 CNS 14498 之電源線暫態發射試驗規定比較

標準規定內容		CNS_(ISO 7637-2) 草案	目前公告之 CNS 14498-1 & 2
電壓暫態	慢速脈波	V	V
	快速脈波	V	—
電流暫態		—	V
限制值		分為 12V 與 24V 系 統	—

3. ISO 7637-2 之電源線暫態耐受試驗：在電源線暫態耐受之注入脈波方面，本標準草案依據 ISO 7637-2 最新版本刪除 CNS 14498 之 Pulse 2、Pulse 6 及 Pulse 7，新增 Pulse 2a、Pulse 2b 及 Pulse 5b，其比較如表 13 所示。

4. ISO 7637-3 之非電源線暫態耐受試驗：非電源線暫態耐受試驗在 ISO 7637-3 新舊版本差異頗大，本標準草案依據 ISO 7637-3 最新版本新增直接電容性耦合測試法(DCC)及電感性耦合夾具測試法(ICC)，並規定了慢速暫態波形，其比較如表 14 所示。

表 13 標準草案與 CNS 14498 之電源線暫態耐受脈波比較

波形模擬現象說明	CNS_(ISO 7637-2) 草案	目前之 CNS 14498-1 & 2	
	12V & 24V	12V	24V
模擬電感性負載由於電源切斷時所產生的暫態現象	Pulse 1	Pulse 1	Pulse 1a Pulse 1b
模擬當電感性負載串接待測裝置時，電流突然中斷時產生的暫態現象	—	Pulse2	Pulse2
模擬當線束的電感性負載並聯待測裝置時，電流突然中斷產生的暫態現象	Pulse 2a	—	—
模擬切斷點火裝置後直流馬達當任發電機所產生的暫態現象	Pulse 2b	—	—
模擬因為切換過程而產生的暫態波	Pulse 3a Pulse 3b	Pulse 3a Pulse 3b	Pulse 3a Pulse 3b
模擬內燃機之起動馬達於運轉時所引起的供電電壓下降的現象	Pulse 4	Pulse 4	Pulse 4
模擬負載傾注(load dump)的暫態波	Pulse 5a	Pulse 5	Pulse 5
由外加的限制二極體抑制負載傾注的振幅	Pulse 5b	—	—
模擬點火線圈中之電流中斷的瞬間所產生的暫態波	—	Pulse 6	—
模擬引擎關閉瞬間之交流磁場衰退的效應。	—	Pulse 7	—

表 14 標準草案與 CNS 14498 之非電源線暫態耐受試驗規定比較

標準規定內容	CNS_(ISO 7637-3) 草案	目前公告之 CNS 14498-3
電容性耦合夾具測試法(CCC)	V	V
直接電容性耦合測試法(DCC)	V	—
電感性耦合夾具測試法(ICC)	V	—
快速暫態波形	V	V
慢速暫態波形	V	—

(九)標準草案試驗法驗證

執行單位車輛中心分別依標準草案內容對一些待測裝置進行試驗，以驗證標準試驗法內容正確性及試驗程序可行性，試驗結果顯示標準草案所規定之試驗條件無澄清之虞。

其中，對於 ISO 7637-3 所規定之直接電容性耦合測試法(DCC)及電感性耦合夾具測試法(ICC)，由於這 2 項試驗是 2007 年公告版本新提出之試驗項目，加上此 2 項試驗為耐受試驗，試驗結果有時會造成產品之損害，故目前暫無合作之客戶提供其車電產品進行此 2 項試驗，但此 2 項之類似試驗已在部分國際車廠廠規中行之有年，顯示這 2 項試驗之試驗條件亦暫無澄清之虞。

結論及建議

本項工作為車輛中心承接「車輛電子系統標準及驗證能量建立」計畫中之車輛電磁相容國家標準草案制訂，在召開三個場次標準草案試審會議後，已完成 CNS_(ISO 7637)之 3 項車輛電磁相容國家標準草案研擬，並在此技術報告中針對執行單位及試審委員於試審會議上提出之問題，請益 ISO 會議成員並作釐清，另亦提供 CNS_(ISO 7637) 相關試驗驗證，及 CNS_(ISO 7637)與原國際標準及目前之 CNS 14498 差異比較。

如本報告表 1 所示，目前 CNS 在車輛電磁相容試驗標準方面尚有 ISO 11452-8 零件耐受試驗之磁場輻射法、ISO 10605 靜電放電耐受試驗等未制訂或未與國際標準最新版本調合，建議 CNS 之版本更新應儘速趕上國際標準最新版本腳步，另建議應隨時注意相關國際標準研擬進度，待標準正式公告後儘速轉換為 CNS 國家標準。

參考文獻

[1]ISO 7637-1: 2002, Road vehicles — Electrical disturbances from conduction and coupling - Part 1 : Definitions and general consideration

[2]ISO 7637-1 AMENDMENT 1: 2008, Road vehicles — Electrical disturbances from conduction and coupling - Part 1 : Definitions and general consideration AMENDMENT 1

[3]ISO 7637-2: 2004, Road vehicles - Electrical disturbances from conduction and coupling - Part 2: Electrical transient conduction along supply lines only

[4]ISO 7637-2 AMENDMENT 1: 2008, Road vehicles - Electrical disturbances from conduction and coupling - Part 2: Electrical transient conduction along supply lines only AMENDMENT 1

[5]ISO 7637-3: 2007, Road vehicles — Electrical disturbances from conduction and coupling — Part 3: Electrical transient transmission by capacitive and inductive coupling via lines other than supply lines