

消防用緊急發電機監督試驗內容介紹

台南分局 技正 林昆平
技士 許經杭
技士 吳福正

前言

由於社會經濟發展，建築物已朝多樣化、資訊化、大型化發展，一旦發生火災，後果不堪設想，因此對於火災停電後，供應消防安全設備起動之發電機組，其運轉可靠性顯得特別重要。消防署於八十四年公佈消防法中，明訂國內製造或國外進口之發電機組，需繳交文件資料及第三公證機構開具之試驗報告向當地消防局送審。包括：申請書，審核表，公司執照，營利事業登記證，工廠登記證，最近一年完稅證明，進口品尚需繳交代理銷售證明、原廠之出廠證明、進口報單及外文中文譯文件資料，發電機組的正側背面圖、照片及說明資料，發電機之引擎、機頭及機組之廠牌型錄，設計手冊、維修保養手冊及施工安全規範，國家標準 CNS2901(93.9.27)及 CNS10204(78.6.22)，國內外第三公證機構開具之測試報告，測試儀器之校正合格文件等。經濟部標準檢驗局因屬第三公證機構之一，即依據國家標準 CNS2901 及 CNS10204 內容，進行發電機組測試並出示試驗報告，本文介紹整個試驗項目內容，希望建立相關人員，對柴油引擎發電機組所需符合 CNS 國家標準的內涵，有較清楚的概念。附件 1 為本局出具之試驗報告，提供讀者參考。

一、標示檢查

柴油引擎發電機大多為同步電機，架構主要由發電機頭、原動機(即柴油引擎)、直流激磁系統、穩壓器組成。機頭一般為國內製造，引擎多為國外進口，搭配電樞輸出盤、磁極調整盤、運轉控制盤及穩壓調節器，組裝成發電機組(圖 5)。通常本體上會有三張銘牌，分別是「機頭標示」、「引擎標示」、「發電機組標示」，其中機頭額定輸出容量與引擎最大停備容量，不得小於機組標示的額定輸出容量，而機頭、引擎、機組均需有製造號碼供查核，下例及圖 1 即為一範例。

1.發電機組標示

廠牌：大發 型式：DFD-400 號碼：D940706002 製造日期：94.07 相數：3F 電壓：220/380/440V 頻率：60Hz 電流：1312/760/656A 功因：0.8 輸出：500kVA(400kW) 極數：4P 轉數：1800rpm 激磁電壓：63V 激磁電流：5A 溫升：40 絕緣：H級

2.機頭標示

廠牌：巨凱 型式：JK-400 號碼：40094062156 製造日期：94.06 相數：3F 電壓：220/380/440V 頻率：60Hz 電流：1312/760/656A 功因：0.8 輸出：500kVA(400kW) 極數：4P 轉數：1800rpm 激磁電壓：63V 激磁電流：5A 溫升：40 絕緣：H級

3.引擎標示

廠牌：DAEWOO 型式：P158LE 號碼：EAZOA500168 製造日期：2005.02 額定輸出：547kVA(402kW) 停備輸出：623kVA(458kW) 轉速：1800rpm 汽缸容量：14618c.c
汽缸孔徑：142mm 膛徑：128mm



圖 1 機組標示、發電機頭標示、引擎(德製)標示

二、 運轉溫升試驗

溫升試驗在確保「滿載運轉」下溫升不致過高。而所謂「滿載運轉」是指發電機操作在功因 0.8 及額定容量輸出。至於量測部位有電樞繞組、磁極繞組、鐵心及軸承等四部份，方法則有電阻法及溫度計法兩種，原則上定子電樞繞組及磁極繞組以電阻法較準確，鐵心及軸承溫升一般採取溫度計法。儀器方面，電阻法採低電阻計，溫度計法則使用至少四組熱電耦線的溫度記錄器，茲介紹如下：

2.1 電阻法

發電機未起動下，先對「電樞輸出盤」及「磁樞調整盤」內的電樞及磁極繞組，進行電阻 R_1 量測如圖 2~圖 3，等發電機滿載運轉後再量測一次，記為電阻 R_2 ，其步驟如下：將多功能三相電力表及電感電阻性 R_L 負載控制盤，配線至電樞輸出盤的 R、S、T 相起動發電機 調控 R_L 負載投入量，使電機滿載運轉 運轉至溫度穩定後，停止發電機運轉 立刻仿圖 2~圖 3 量測電阻 R_2 將 R_1 及 R_2 代入式 2-1，計算繞組運轉溫升，式 2-2 ~式 2-3 即為限制值。

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} \times (234.5 + t_1) \quad (\text{式 2-1})$$

其中 t_1 為繞組運轉前溫度，利用 2.2 節量測

電樞繞組運轉溫升(電阻法)： $t \leq 125$ (H 種絕緣) (式 2-2)

磁極繞組運轉溫升(電阻法)： $t \leq 125$ (H 種絕緣) (式 2-3)

註：測試過程需將控制箱之控制線路與監視電路隔離

2.2 溫度計法

運轉前將溫度記錄器的二條熱電耦線，貼於靠近繞組之鐵心(即電樞上方機殼上)及軸承兩處，量測記錄其初始溫度 t_1 (如圖 4 ~圖 5)。等發電機滿載運轉至溫度穩定後，再量測一次溫度，記為 t_2 ，其步驟如下：

將多功能三相電力表及 RL 負載控制盤，配線至電樞輸出盤的 R、S、T 相 起動發電機 調控 RL 負載投入量，使電機滿載運轉至溫度穩定後 在溫度記錄器螢幕上觀測靠近繞組之鐵心及軸承之溫度 t_2 將 t_1 及 t_2 代入式 2-4，計算出鐵心及軸承溫升，式 2-5 ~式 2-6 為限制值。

$$\Delta t = t_2 - t_1 \quad (\text{式 2-4})$$

靠近繞組之鐵心(溫度計法)： $t \leq 125$ (H 種絕緣) (式 2-5)

軸承溫升(溫度計法)： $t \leq 40$ (外部量測) (式 2-6)



圖 2 電樞繞組電阻量測



圖 3 磁極繞組電阻量測



圖 4 溫度記錄器

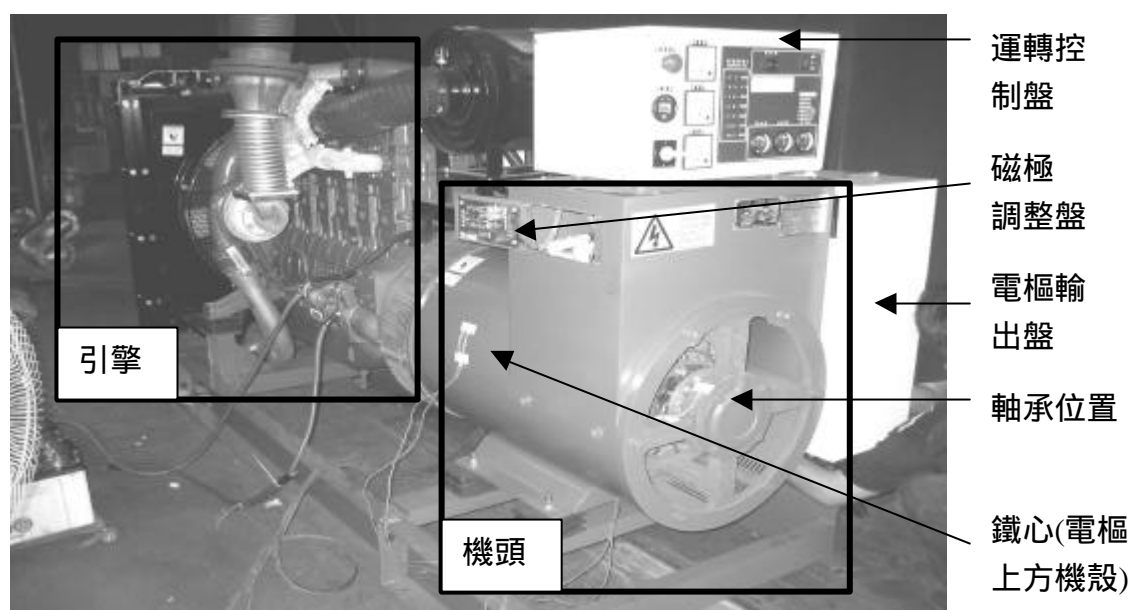


圖 5 發電機外觀結構及熱電耦線偵測位置(軸承及鐵心)

三、空載穩態輸出特性

發電機不投入任何負載下空轉,探討電樞繞組輸出電壓 V_0 頻率 F_0 及綜合諧波失真 THD_v 特性。

3.1 電壓及頻率之量測

使用「電壓頻率表」進行量測如圖 6 發電機空載起動 將電壓頻率表接至電樞輸出盤內 RS 相 量測電樞繞組線電壓及頻率。

3.2 波形偏差因素 THD_v 量測

所謂波形偏差因素,指的便是綜合諧波電壓失真率 THD_v (Total Harmonic Distortion), 依 IEEE Std 115-1983 定義於式 3-1。發電機輸出電壓波形失真, 灶因於轉子鐵心被激磁時的磁滯現象, 使感應至定子電樞繞組上的交流弦波電壓發生畸變, 發電機輸出諧波含量過多, 會使受電負載失靈或誤動作, 目前管制標準為發電容量 500kVA 以下者, 限制在 10%; 500kVA 以上者, 限制在 6%, 量測步驟如下:

發電機空載起動 將諧波量測儀夾在電樞輸出盤內 R、S、T 相 每 15 秒進行諧波瞬間取樣及報表列印(表 1) 持續 1 分鐘 選取報表中 THD_v 數據出現最大者。

$$THD_v = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^N E_n^2}}{E_{rms}} \quad (\text{式 3-1})$$

其中

E_n =各次諧波電壓, 不含 60Hz 基頻波

E_{rms} =60Hz 基頻波的均方根電壓



圖 6 電壓頻率表

HARM	*	RMS	CHI	VALUE
x20	freq:60.9Hz			
N	N	N	N	N
1	446.6 V11	0.0 V21	0.0 V31	0.1 V
2	1.2 V12	0.0 V22	0.0 V32	0.1 V
3	0.5 V13	0.1 V23	1.1 V33	0.1 V
4	0.5 V14	0.0 V24	0.0 V34	0.0 V
5	3.0 V15	0.1 V25	2.0 V35	0.1 V
6	0.0 V16	0.0 V26	0.0 V36	0.0 V
7	2.6 V17	0.1 V27	0.0 V37	0.1 V
8	0.1 V18	0.0 V28	0.0 V38	0.0 V
9	0.1 V19	0.1 V29	0.1 V39	0.0 V
10	0.1 V20	0.0 V30	0.0 V40	0.0 V
T-RMS	THD-F	THD-R		
446.6 V	1.07%	1.07%		

表 1 各次諧波電壓及 THD_v 量測

四、滿載穩態輸出特性

探討發電機滿載穩態運轉輸出容量、電流、功因、電壓及頻率等特性，並計算穩態下電壓變動率及頻率變動率問題，量測方法如下：

將 RL 負載控制盤及三相電力表配線至電樞輸出盤內 R、S、T 相 (圖 7~圖 8) 起動發電機 調控 RL 負載投入量使電機滿載運轉 記錄輸出容量 kVA、電流 A、功因 PF、電壓 V_k 頻率 F_f 與第三節空載下輸出電壓 V_0 及頻率 F_0 作比較 計算電壓變動率如式 4-1 計算頻率變動率如式 4-2。

$$\Delta V = \frac{V_0 - V_f}{V_f} < 2.5\% \quad (\text{式 4-1})$$

$$\Delta F = \frac{F_0 - F_f}{F_0} < 5.0\% \quad (\text{式 4-2})$$

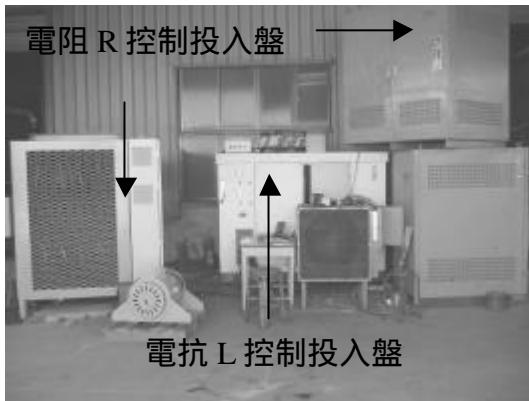


圖 7 電阻電抗 RL 分段投入控制盤



圖 8 控制 RL 投入量可操作發電機運轉在額定輸出及 PF=0.8 下

五、卸載與投載下的暫態現象

發電機暫態主要來自負載投入與切離，容易造成電壓波幅瞬間變化，此變化不能過大，回穩時間也不能太慢。就卸載而言，暫態電壓變動率需小於 30%，回穩時間需在 2 秒內回復到卸載前電壓 V_f 的 0.97 倍~1.03 倍之內(即 $\pm 3\%$)；就投載而言，暫態電壓變動率需小於 25%，回穩時間需在 2 秒內回復到投載前電壓 V_0 的 0.975 倍~1.025 倍之內(即 $\pm 2.5\%$)。至於操作條件，卸載以發電機滿載下切離所有負載為最嚴苛；投載則以發電機空載下，投入約六成負載最接近實際狀況(國家標準為 0.67 倍額定負載及功因 0.4)，試驗方法如下：

5.1 滿載下突然卸載

計算暫態電壓變動率DV_D

將多功能三相電力表及 RL 負載控制盤，配線至電樞輸出盤內 R、S、T 相 起動發電機 調控 RL 負載投入量使發電機滿載運轉 將 HIOKI 8807 波形拮取器接至電樞繞組的 RS 相如圖 9 負載立即全部切離 抓取暫態波形 在記錄器螢幕上將第一條垂直虛線移至【卸載前穩態點 A：即 V_f】 第二條垂直實線移至【卸載後突波頂點 B：即 V_{max}】 印出報表如圖 10A 以式 5-1 計算卸載電壓變動率。

$$\Delta V_D = \frac{V_{\max} - V_f}{V_f} < 30 \% \quad (\text{式 5-1})$$

計算暫態波形回穩時間 T_R

續前述記錄器暫態波形拮取 計算 V_f 的 ±3% 因卸載後穩態電壓會比卸載前穩態電壓 V_f 高，故回穩時間間隔 T_R 應取在 V_f 與小於接近 1.03V_f 之 V_f' 點間(滿足+3%以下回穩規定) 在記錄器螢幕上，將第一條垂直虛線移至 V_f 點 第二條垂直實線移至 V_f' 點 印出報表如圖 10B 計算兩點間的回穩時間 T_R，則式 5-2 為其限制值。

$$T_R < 2 \text{ 秒} \quad (\text{式 5-2})$$



圖 9 8807 記錄器拮取暫態波形

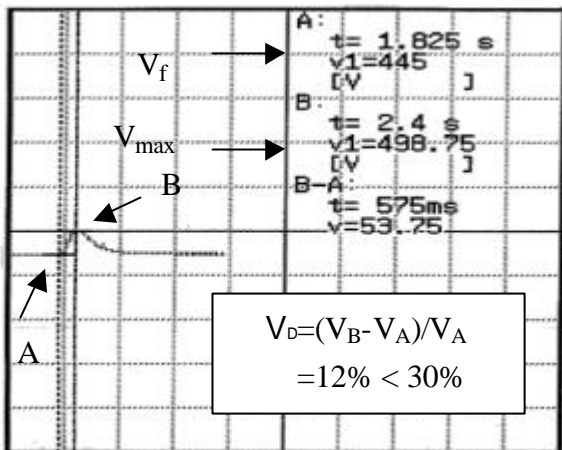


圖 10A 計算電壓變動率DV_D %

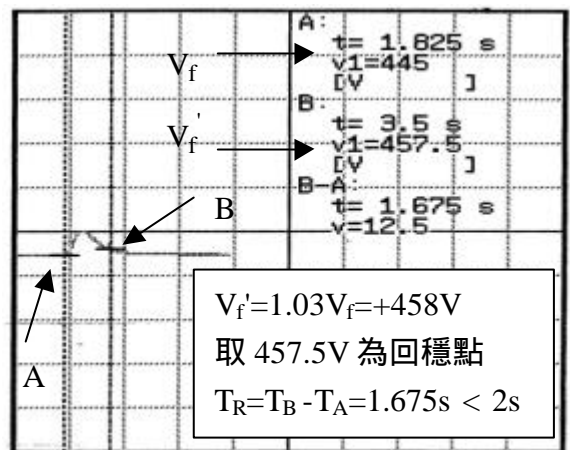


圖 10B 計算電壓回穩時間 T_R

5.2 空載下突然投載 (0.67 倍額定負載且功因 0.4)

計算暫態電壓變動率 DV_p

發電機空載起動(以機組標示額定電流 656A 為例：0.67 倍額定負載電流為 656A x 0.67 =439.5A) 操作條件：『 控制 RL 負載投入量，使發電機運轉在電流接近 439.5A 且功因 0.4 』 調整完閉，切離設定負載 發電機處於空載運轉 將 HIOKI 8807 波形拈取器接至電樞繞組 RS 相 設定負載立即再度投入 抓取暫態波形 在記錄器螢幕上將第一條垂直虛線移至【空載下穩態點 A：即 V_0 】 將第二條垂直實線移至【投載後波形最低點 B：即 V_{min} 】 印出報表如圖 11A 以式 5-3 計算投載電壓變動率。

$$\Delta V_p = \frac{V_0 - V_{min}}{V_0} < 25 \% \quad (\text{式 5-3})$$

計算暫態波形回穩時間 T_R

續前述記錄器暫態波形拈取 計算 V_0 的 $\pm 5\%$ 因投載後之穩態電壓會比無載之穩態電壓 V_0 低，故回穩時間間隔 T_R 應取在 V_0 與 大於接近 $0.975V_0$ 之 V_0' 點間 (滿足 -2.5% 以下回穩規定) 在記錄器螢幕上將第一條垂直虛線移至 V_0 第二條垂直實線移至 V_0' 點 印出報表如圖 11B 計算兩點間的回穩時間 T_R ，則式 5-2 為其限制值。

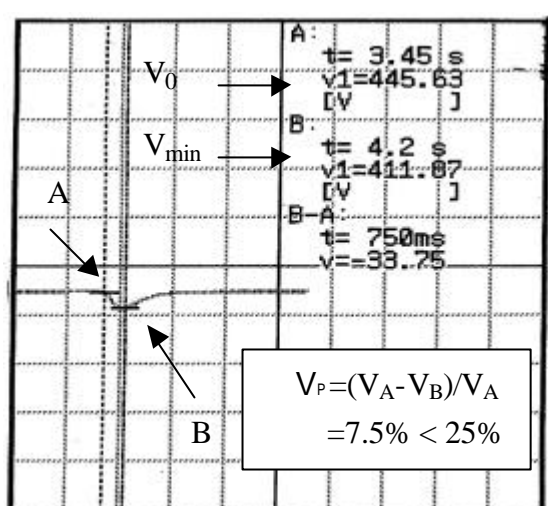


圖 11A 計算電壓變動率 $DV_D \%$

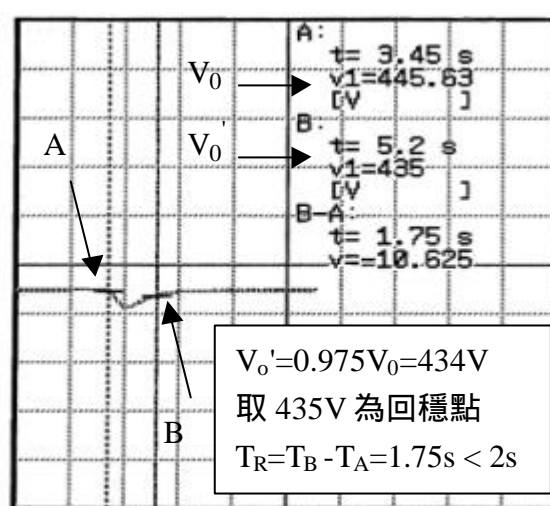


圖 11B 計算電壓回穩時間 T_R

六、絕緣電阻量測

發電機之電樞繞組，絕緣等級要夠，不得裂化。

發電機於溫升試驗後立即停機 使用 DC500V 高阻計在電樞輸出盤 R、S、T、N 相，

進行絕緣電阻 R_0 量測如圖 12 式 6-1 為其限制值。

$$R \geq 1 + (\text{發電機額定電壓} / 1000) M \quad (\text{式 6-1})$$

註：測試過程需將控制箱之控制線路與監視電路隔離



圖 12 測 R 相絕緣電阻情形

七、繞組的耐電壓試驗

電樞與磁極繞組對金屬外殼或鐵心間的耐電壓，要足夠，不得被擊穿。

電樞繞組耐壓：

發電機於溫升試驗後的停機狀態下 使用耐壓絕緣計在電樞輸出盤內量測，負端夾住金屬外殼，正端夾 R 相銅端子(圖 13) 施加電壓 $1000V+2E$ 一分鐘，不得有異狀。

註：E 為發電機的額定電壓

磁極繞組耐電壓：

發電機於溫升試驗後的停機狀態下 使用耐壓絕緣計在磁極調整盤內，負端夾住金屬外殼，正端夾住磁極繞組正端(圖 14) 施加電壓 $10E_x$ (最低電壓 1500V)一分鐘，不得有異狀。

註：1. E_x 為激磁電壓 2.測試過程需將控制箱之控制線路與監視電路隔離



圖 13 對電樞繞組施加耐電壓

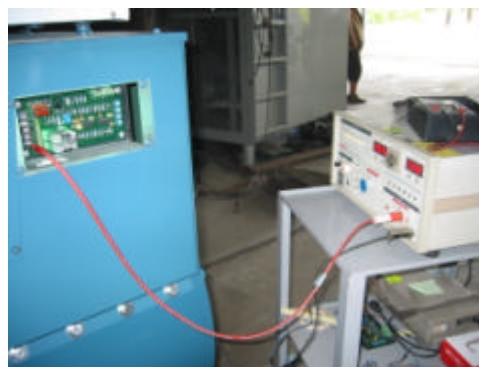


圖 14 對磁極繞組施加耐電壓

八、超速特性

發電機超速至 120% 額定轉速下維持 1 分鐘，其機械結構不得有飛輪或破壞現象發生。市售發電機為避免超速，運轉控制盤內通常會加裝限速裝置，測試時需先拔除，才可將油門油量加到最大。至於油門控制鈕位置，電子式在運轉控制盤內如圖 15；機械式在引擎蓋上如圖 16，測試步驟如下：

拔除限速裝置 將頻率表接至電樞控制盤內 RS 相端子 空載下起動發電機 油量開到超速頻率為額定頻率之 120% 運轉一分鐘 機械結構無異狀。

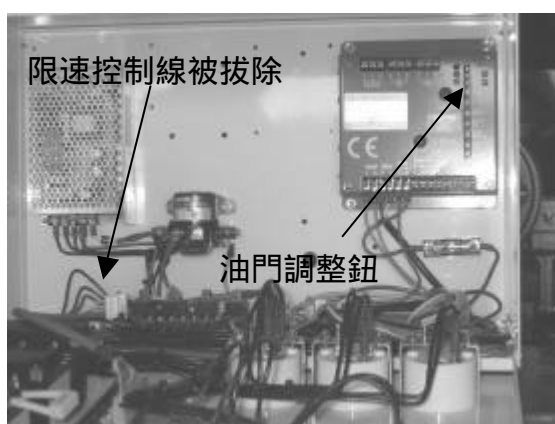


圖 15 運轉控制盤內限速控制線及電子式油門調控鈕

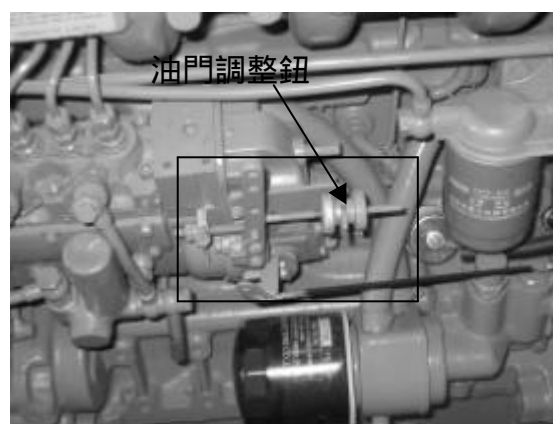


圖 16 機械式油門調控處

九、自動起動性能

模擬自動切換開關 ATS 動作起動發電機，需在 20 秒內達到額定電壓輸出，測試方法：將發電機自動起動線短路以起動發電機 馬錶開始計時 電力儀表顯示達到額定電壓輸出 按下馬錶記錄間隔時間 T， $T < 20$ 秒為合格。

十、國家標準中規定但未測試的項目

本局雖依 CNS2901 及 CNS10204 對發電機進行檢驗，但有四項內容是不主動測試，除非業主額外要求。

10.1 發電機噪音試驗

噪音定義、傷害及量測單位 db

噪音係指人們所不想要的聲音，凡是不悅耳、在不適當時間及不適當地地方所發出的聲音，

或是足以引發個人生理上或心理上不愉快反應的聲音均屬噪音。暴露在噪音中，會引發聽力傷害、緊張、以及缺血性心臟病、免疫系統改變、先天性的缺陷、騷擾、睡眠干擾，因此像柴油發電機這種運轉高達 100db 噪音的設備，管制是必要的。噪音的單位叫分貝 (db)，例如一般人講話聲音約 50 分貝，汽車喇叭約 90 分貝，而超過 130 分貝則隸屬超音波範圍，因此一般型噪音計量測範圍約在 30~130db。

分貝加權 db(A)

音量基本上是不能代表人類耳朵真正的感受值，此因聽力器官對不同頻率聲音的敏感度並非線性比例，故必需再乘上一個敏感度因子 A(A-weighting)，此因子乃依據「不同頻率音壓量相較於聽覺器官敏感度的比率對音量加以加權」，而被加權的音量 db 可改寫為 dB(A)加以辨別。目前市售噪音計均已考慮人耳敏感度問題並具加權 A 乘法電路，量測是以 db(A)計。

噪音量測

發電機空載運轉下 距發電機水平距離 1m，高度與轉子軸心齊，分別在電機左右前後四點 ABCD 以噪音計量測分貝值 db(A)，其平均不得大於 100db(A)式 10-1。

$$S = \frac{A + B + C + D}{4} db(A) < 100 db(A) \quad (\text{式 10-1})$$

10.2 電話干擾因素 TIF 分析

延續 3.2 節波形因素觀念，量測發電機空載下各次諧波含量，即可評估其對電話通訊的干擾程度，此指標稱為 TIF(Telephone Interference Factor)，在 1992 年版 IEEE-519 有明確的定義如式 10-2，其中分子為各次諧波電壓 V_n 乘上其對應加權值 W_n 的平方和開根號，分母為綜合電壓。雖然低頻諧波比高頻諧波含量多，但頻率低，輻射電磁場小，對電話線的干擾程度反而不嚴重，干擾主要來自頻段 2000Hz~3400Hz 的諧波，表 2 可看出此頻帶的 TIF 干擾加權值 W_n ，均較低頻大很多，式 10-3~式 10-5 顯示干擾容許值。

現在以 3.2 節表 1 發電機各次諧波電壓量測資料，進行 TIF 演算(表 3)。若計算至 19 次為 6.45，計算至 37 次諧波為 34.35，因此高頻含量雖然微忽其微，計入後卻可使 TIF 指標拉大，故計算上應該含蓋 1000Hz(17 次)~ 3400Hz(56 次)的諧波，一般諧波量測儀只能測到 50 次，故建議 TIF 值最好計算至 50 次。

$$TIF = \frac{\sqrt{\sum_1^n (V_n \times W_n)^2}}{\sqrt{\sum_1^n (V_n)^2}} \quad (\text{式 } 10-2)$$

發電機容量 < 6.25kVA 者： TIF < 350 (式 10-3)

6.25kVA 發電機容量 62kVA 者： TIF < 250 (式 10-4)

62.5kVA 發電機容量 5000kVA 者： TIF < 150 (式 10-5)

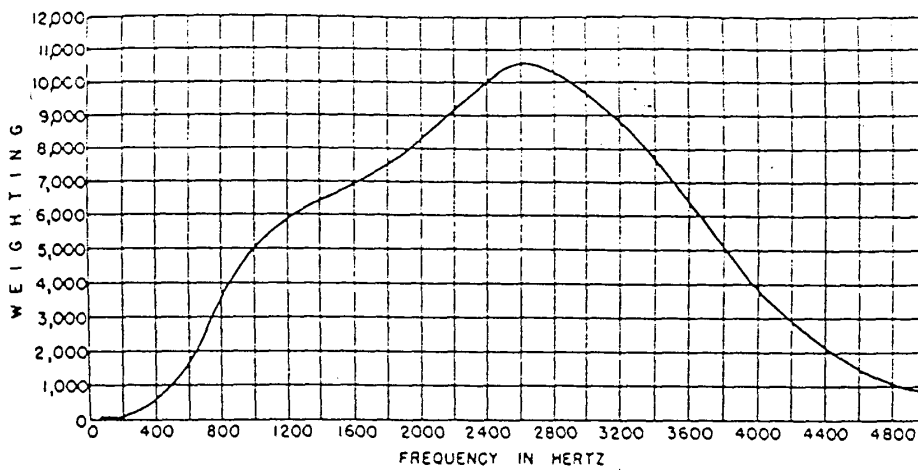


表 2 各諧波頻率的 TIF 加權值 Wn

諧波次	TIF 加權值 Wn	各次諧波電壓 Vn	(Vn) ²	Wn x Vn	(Wn x Vn) ²
1	0.5	446.6	199451.6	223.3	49862.89
2	10	1.2	1.44	12	144
3	30	0.5	0.25	15	225
4	105	0.5	0.25	52.5	2756.25
5	225	3	9	675	455625
7	650	2.6	6.76	1690	2856100
8	950	0.1	0.01	95	9025
9	1320	0.1	0.01	132	17424
10	1790	0.1	0.01	179	32041
13	3360	0.1	0.01	336	112896
15	4350	0.1	0.01	435	189225

17	5100	0.1	0.01	510	260100
19	5630	0.1	0.01	563	316969
23	6370	1.1	1.21	7007	49098049
25	6680	2	4	13360	178489600
29	7320	0.1	0.01	732	535824
31	7820	0.1	0.01	782	611524
33	8330	0.1	0.01	833	693889
35	8830	0.1	0.01	883	779689
37	9330	0.1	0.01	933	870489
(1) $S (W_n \times V_n)^2 =$			15342		
(2) 綜合電壓 $V_{total_rms} = \sqrt{(V_1^2 + V_2^2 + \dots + V_n^2)} =$			446.63		
(3) 電話干擾因素 $TIF = (1)/(2) =$			34.35		

表 3 以 3.2 節發電機空載下量測各次諧波含量進行 TIF 計算

10.3 過電流試驗

發電機過載 1.5 倍運轉 15 秒，不得有燒毀現象發生。

10.4 振動試驗

發電機空載額定電壓輸出時，於軸承部位量測 XYZ 軸之振動值，其振動值需滿足表 4 規定。

rpm(或極數)	振動值(全振幅 mm)
3600(2P)	0.025 以下
1800(4P)	0.051 以下
1200(6P)	0.063 以下
900(8P)	0.076 以下

表 4 發電機運轉振動容許值

十一、50%、75%、100% 額定負載且功因 0.8 下的輸出特性 (業界要求)

發電機運轉在額定負載 50%、75%、100% 下，分別記錄電壓、電流、頻率、功因、容量、實功，其輸出必需穩定，測試方法如下：

將多功能三相電力表及 RL 負載控制盤配線至電樞輸出盤內 R、S、T 相 發電機空載起動 控制 RL 負載投入量，使電機運轉在 1/2 額定電流且功因 0.8 下 t_1 分鐘 再增

加 RL 負載投入量，使電機運轉在 3/4 額定電流且功因 0.8 下 t_2 分鐘 最後運轉在額定電流且功因 0.8 下 t_3 分鐘。

註： t_1 、 t_2 、 t_3 依業主要求測試時間而定

結論

國家標準 CNS2901 及 CNS10204 共有 13 項目必需測試，本局出示試驗報告一般只試驗前述 9 個項目(附件一)，其它項目可視業者需求追加，本文從實務觀點對消防用緊急發電機之監督試驗內容逐一介紹，並詳述各項測試步驟，希望對相關人員有所助益。至於量測設備也另有規定，本局至發電機工廠進行監督試驗時，工廠所提供的試驗儀器，必需為本局認可實驗室認證合格；若該工廠已領有正字標記或 ISO 認證合格證書，其測試儀器只需繳交年度校正報告文件即可。

附件一

經濟部標準檢驗局試驗紀錄表

申請號碼：90604100477

頁次：共 1 頁，第 1 頁

申請者：消防企業有限公司

品名：柴油引擎發電機組

規格：

型號：

受理日期：94年07月04日

完成日期：94年07月07日

試 驗 項 目	試 驗 結 果																								
1. 電壓容許變動率(pf=0.8)	0.826%																								
2. 瞬時電壓變動率(pf=0.8)	最大電壓變動率:11.64% 1.275秒回復至額定±3%																								
3. 瞬時電壓變動率(pf=0.4)	最大電壓變動率:2.97% 0.0975秒回復至額定±2.5%																								
4. 頻率變動率(pf=0.8)	0.197%																								
5. 超速特性試驗	符合																								
6. 溫昇試驗:電樞繞組(電阻法)	44.66°C																								
7. 溫昇試驗:磁極繞組(電阻法)	16.74°C(單層)																								
8. 溫昇試驗:靠近繞組之鐵心(溫度計法)	21.2°C																								
9. 溫昇試驗:軸承(自冷式)(溫度計法)	外部測量:16.3°C																								
10. 絕緣電阻試驗(DC 500V)	100MΩ																								
11. 耐壓試驗:激磁機(激磁繞組)	耐AC1500V-1min無異狀																								
12. 耐壓試驗:交流機(電樞繞組)	耐AC1880V-1min無異狀																								
13. 波形試驗	3.7%																								
14. 自動啟動性能	符合(19秒自動啟動)																								
<p>試驗說明：</p> <p>1. 機組標示：</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%;">廠牌:大發</td> <td style="width: 25%;">型式:DFD-400</td> <td style="width: 25%;">相數:3</td> <td style="width: 25%;">輸出:500kVA 400kW</td> </tr> <tr> <td>電壓:220/380/440V</td> <td>頻率:60Hz</td> <td>電流:1312/760/656A</td> <td>功因:0.8</td> </tr> <tr> <td>極數:4</td> <td>轉數:1800rpm</td> <td>絕緣:H級</td> <td>號碼:D940706002</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>製造日期 94.07</td> </tr> </table> <p>2. 發電機標示：</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%;">廠牌:巨凱</td> <td style="width: 25%;">型式:JK-400</td> <td style="width: 25%;">號碼:40094062156</td> <td style="width: 25%;">製造日期 94 06</td> </tr> </table> <p>3. 引擎標示：</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%;">廠牌:DAEWOO</td> <td style="width: 25%;">型式:P158LE</td> <td style="width: 25%;">號碼:EAZOA500168</td> <td style="width: 25%;">製造日期 2005.02</td> </tr> </table> <p>4. 使用巨凱企業股份有限公司試驗設備</p> <p>5. 試驗方法參考CNS 2901(93.9.27)及CNS 10204(78.6.22)之規定</p> <p style="text-align: right;">6. 試驗電壓:440V</p>		廠牌:大發	型式:DFD-400	相數:3	輸出:500kVA 400kW	電壓:220/380/440V	頻率:60Hz	電流:1312/760/656A	功因:0.8	極數:4	轉數:1800rpm	絕緣:H級	號碼:D940706002				製造日期 94.07	廠牌:巨凱	型式:JK-400	號碼:40094062156	製造日期 94 06	廠牌:DAEWOO	型式:P158LE	號碼:EAZOA500168	製造日期 2005.02
廠牌:大發	型式:DFD-400	相數:3	輸出:500kVA 400kW																						
電壓:220/380/440V	頻率:60Hz	電流:1312/760/656A	功因:0.8																						
極數:4	轉數:1800rpm	絕緣:H級	號碼:D940706002																						
			製造日期 94.07																						
廠牌:巨凱	型式:JK-400	號碼:40094062156	製造日期 94 06																						
廠牌:DAEWOO	型式:P158LE	號碼:EAZOA500168	製造日期 2005.02																						

試驗者

科長(課長)

組長(分局長)