

出國報告（出國類別：其他）

「北臺灣郵件作業中心及訓練中心新建工程」
發電機設備廠驗
出國報告書

服務機關：中華郵政股份有限公司

姓名職稱：方志盛 副工程司

派赴國家地區：新加坡

出國期間：113年1月11日至113年1月13日

報告日期：113年3月4日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：「北臺灣郵件作業中心及訓練中心新建工程」發電機設備廠驗出國報告書

頁數 18 頁 含附件：無 有

出國計畫主辦機關：中華郵政股份有限公司

聯絡人：黃笹彥

聯絡電話：(02) 23921310-2536

出國人姓名：方志盛

服務機關：中華郵政股份有限公司

職稱：資產營運處副工程司

電話：(02) 23921310-2714

出國類別：1. 考察 2. 進修 3. 研究 4. 實習 5. 視察 6. 訪問
7. 開會 8. 談判 9. 其他

出國期間：113 年 1 月 11 日至 113 年 1 月 13 日

出國地區：新加坡

報告日期：113 年 3 月 4 日

分類號/目：交通/郵政

關鍵詞：緊急發電機，設備查驗

摘要

- 一、依據「北臺灣郵件作業中心及訓練中心新建工程案」契約規定，前往新加坡辦理緊急發電機設備之查驗。本次設備查驗內容係前往所羅門集團盈門能源科技股份有限公司之新加坡 ES(En-Syst)工廠(新加坡 Tuas basin link, Singapore638778)針對上揭發電機設備依中華民國國家標準(CNS2901、CNS1204)及消防用緊急發電機組審核認可須知相關規定辦理查驗測試。
- 二、本公司建置的郵件物流園區是以公共物流服務平台服務及自動化設備為目標，因此為了加強其軟硬體建置，攸關園區於台電電力供電突發不穩狀況下，仍能維持園區正常電力供應，不中斷服務的設計。故必須針對緊急發電機設備進行出廠前於原廠作設備測試，以確保設備進場安裝前之各項功能皆符合本案契約規定。亦藉由發電機組裝工廠參觀行程中，更充分了解本案採用發電機型號之生產流程、組裝品質可靠度，及該公司生產之各容量規格發電機供應世界各國之電廠，軍工業、科技業…等使用。

目次

摘要.....	II
壹、 目的.....	1
貳、 設備查驗過程.....	2
一、簡介.....	2
二、測試行程說明:.....	3
(一) 行程 DAY1.....	3
(二) 行程 DAY2.....	4
(三) 行程 DAY3.....	17
參、 心得及建議.....	18
一、設備查驗心得.....	18
二、建議.....	18

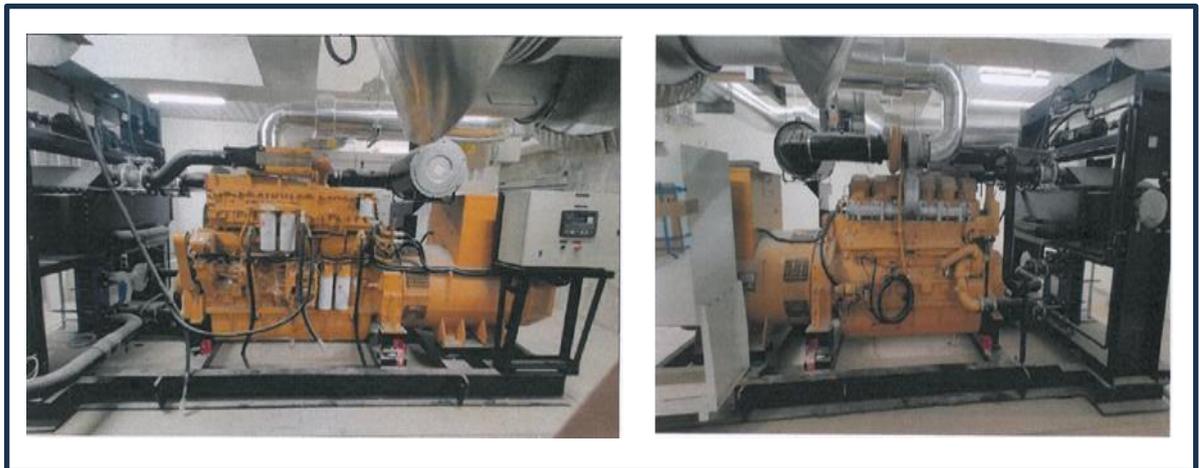
壹、目的

- 一、為配合臺北市華光社區開發計畫，遷建臺北郵件處理中心，計畫在機場捷運 A7 站附近郵政物流園區內建置北臺灣郵件作業中心，整併原臺北及桃園郵件處理中心等之營運業務，爰辦理「北臺灣郵件作業中心及訓練中心新建工程」，以提升郵件處理效率、節省用人費用、增強市場競爭力。
- 二、本工程承攬廠商為三星營造股份有限公司，水電工程之共同承攬廠商為永龍企業股份有限公司，緊急發電機由其分包廠商盈門能源科技股份有限公司負責組立安裝，為確保設備組立安裝完成後發電機運轉效能可達到契約要求及符合相關法規標準，爰依契約規定至位於新加坡之發電機 ES(En-Syst)工廠，依經核定之發電機廠驗實施計畫測試設備功能，確保系統之運轉達到契約要求功能及品質。

貳、設備查驗過程

一、簡介

依據本案契約規定，緊急發電機組出廠前於原廠依中華民國國家標準(CNS2901、CNS1204)及消防用緊急發電機組審核認可須知相關規定辦理查驗測試，以確保製造廠商發電機組製造品質與能力。中小型交流同步發電機通常都是以柴油引擎帶動發電機轉子發電，用途在提供建築物正常市電電力斷電時之緊急電源備援使用，以維持建築物必要所需電力能正常運作；本次進行測試之發電機廠牌型號為所羅門 Solomon「SC1000(HX)」規格為 1000kW、3Ø4W、220V/380V、60Hz，係康明斯(Cummins)引擎(型號KTA38-G14)及義大利Meccalte發電機機頭(型號ECO431M4A)組合之緊急發電機，其生產 ES(En-Syst)工廠為美國發電機大廠康明斯指定合格廠商位於新加坡的組裝廠，有非常多年的專業發電機組裝經驗，測試場地及設施完備，測試過程中並有新加坡第三方公正單位 SGS 指派人員會同見證簽認，其測試結果均符合規定。緊急發電機經廠驗測試合格後將經由海運送至臺灣本工程場區安裝，工程完竣點交後將由現場駐點機電人員進行定期保養、檢修及故障排除，並由盈門能源科技股份有限公司提供完整之教育訓練及完備技術支援。



二、測試行程說明：

(一)行程 DAY1

由臺灣桃園機場搭乘飛機於下午 1 時抵達新加坡樟宜機場後驅車前往 ES 工廠，在環安衛主管進行之安全衛生注意事項說明及危害告知並配戴個人安全防護裝備後，進行工廠的發電機組裝之流程參觀，主要分成為引擎、發電機機頭，散熱器、水箱、儀表控制…等主要零組件，各工作站將其元件組裝於鋼構平台上，並包含各系統單元間之水系統、油系統管路之燒焊銜接及裝配固鎖，電力與控制系統線路配置，及控制儀表組裝校正與整機品管測試，從過程可看出 ES 工廠的組裝經驗相當專業、品質管理要求嚴謹。再由品管經理進行本次廠驗整體測試流程作說明，測試流程係依照中華民國消防用緊急發電機組審核認可須知標準進行頻率變動率、瞬時電壓變動率、超速特性試驗、溫昇試驗、絕緣電阻試驗、耐壓試驗、波形試驗、自動啟動性能，另再依中華民國國家標準(CNS2901、CNS1204)標準進行 25%、50%、75%、100%不同階段負載運轉測試，並先針對相關文件查核，確認本次廠驗發電機之規格文件、所用儀器之種類及定期校正報告、各項測試表單皆符合核定之發電機廠驗實施計畫。

工廠參觀



設備構造及標示檢查：

本案柴油引擎發電機為同步電機，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，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。設備本體上會有三組銘牌，分別是「機頭標示」、「引擎標示」、「發電機組標示」，發電機廠牌型號為所羅門 Solomon 「SC1000(HX)」規格為 1000kW、3Ø4W、220V/380V、60Hz，係康明斯(Cummins)引擎(型號 KTA38-G14)及義大利 Meccalte 發電機機頭(型號 ECO431M4A)，機頭、引擎、機組均有製造號碼供與設備原廠型號文件比對查核，發電機銘牌資料皆與本案經核定發電機組材料設備型錄之型號及規格相符。



(二)行程 DAY2

上午 8 時由住宿旅館搭車前往 ES 工廠進行發電機功能測試，依照中華民國消防用緊急發電機組審核認可須知標準先實施發電機之性能測試，另再依中華民國國家標準(CNS2901、CNS1204)進行 25%、50%、75%、100%不同階段負載運轉測試，測試全程並有新加坡第三方公正單位 SGS 指派人員會同見證。

消防用緊急發電機組之性能測試

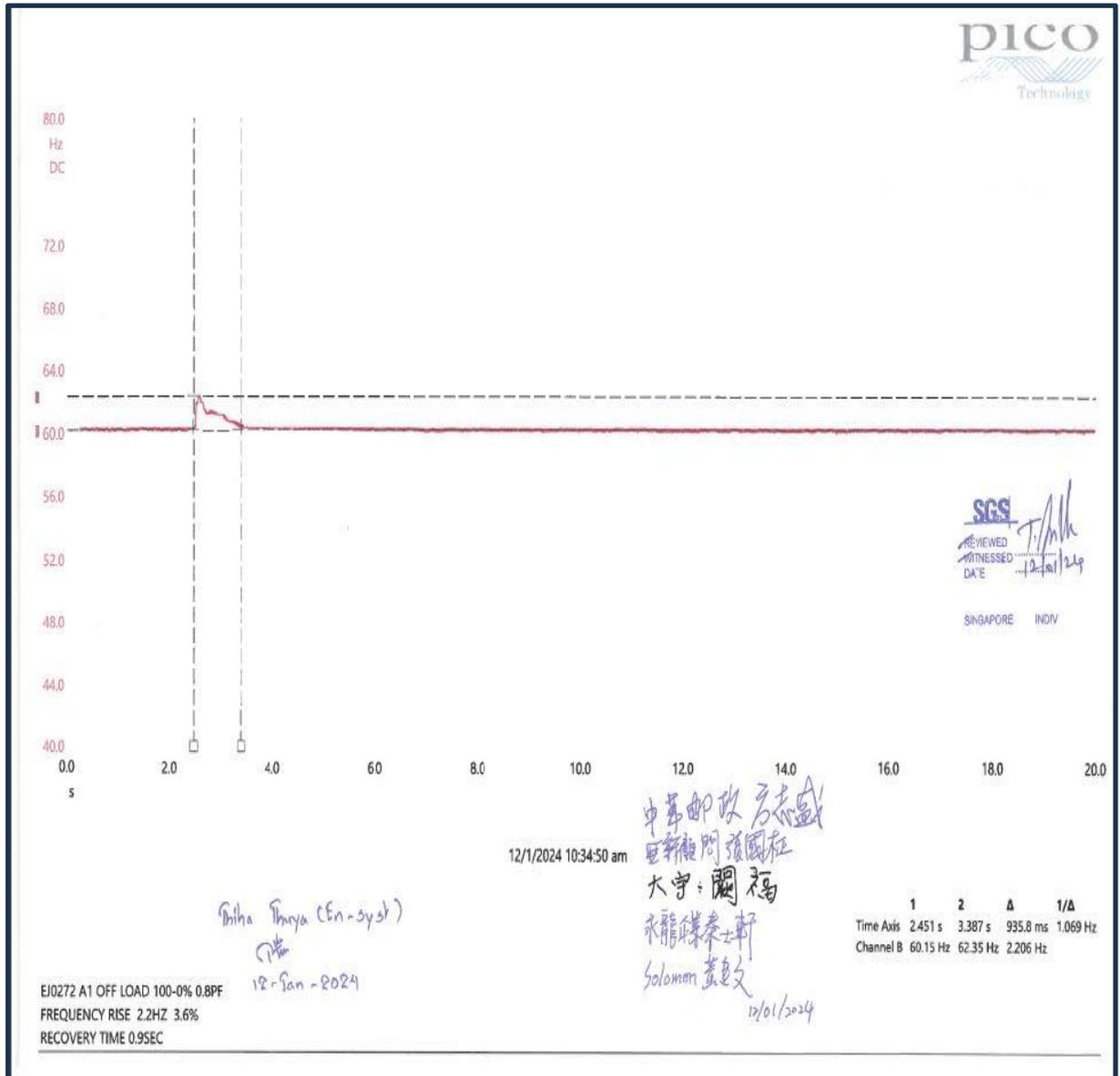
測試流程係依序進行發電機之頻率變動率、瞬時電壓變動率、超速特性試驗、溫昇試驗、絕緣電阻試驗、耐壓試驗、波形試驗、自動啟動性能之各項測試，並將測試結果登載於測試報告。



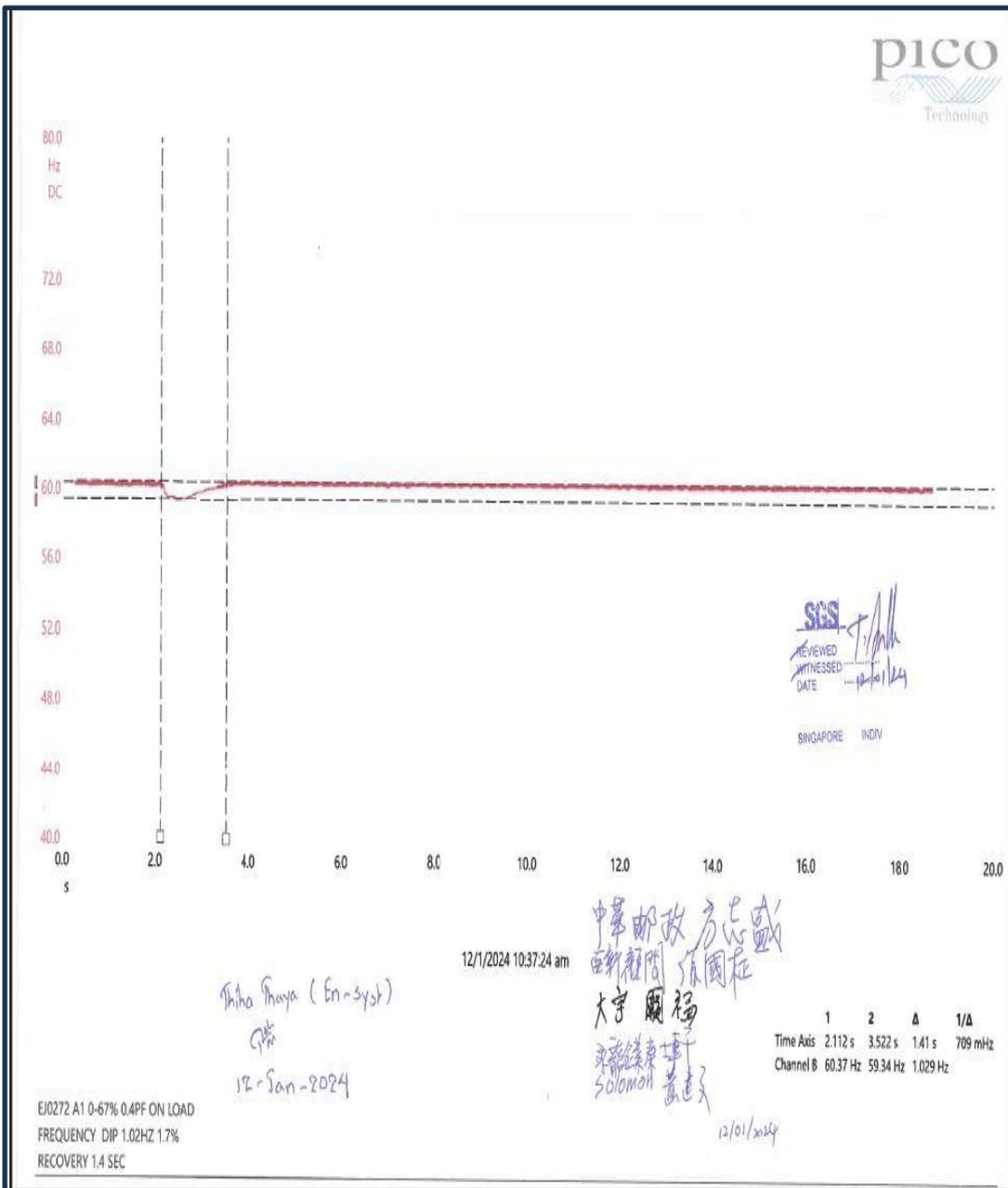
頻率變動率

先行測量無載頻率後，再將輸出端之負載電流調整至滿載電流（ $pf=0.8$ ）後，切斷開關，並於瞬間將該開關由 OFF 切換至 ON，測其頻率之變化。

Off load 100%-0% 0.8PF frequency rise 2.2hz 3.6%



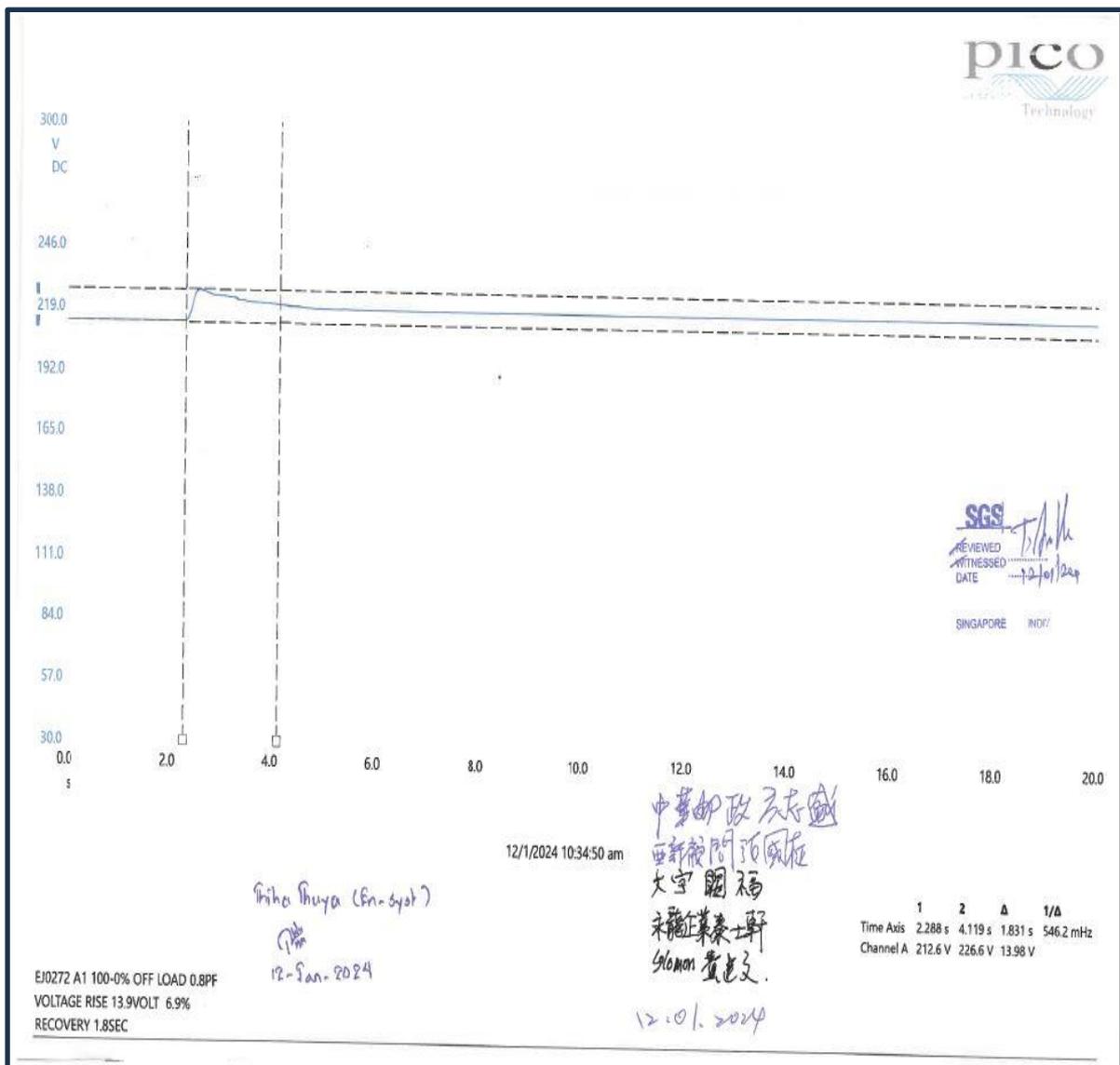
0%-67% 0.4PF On Load frequency Dip 1.02hz 1.7%



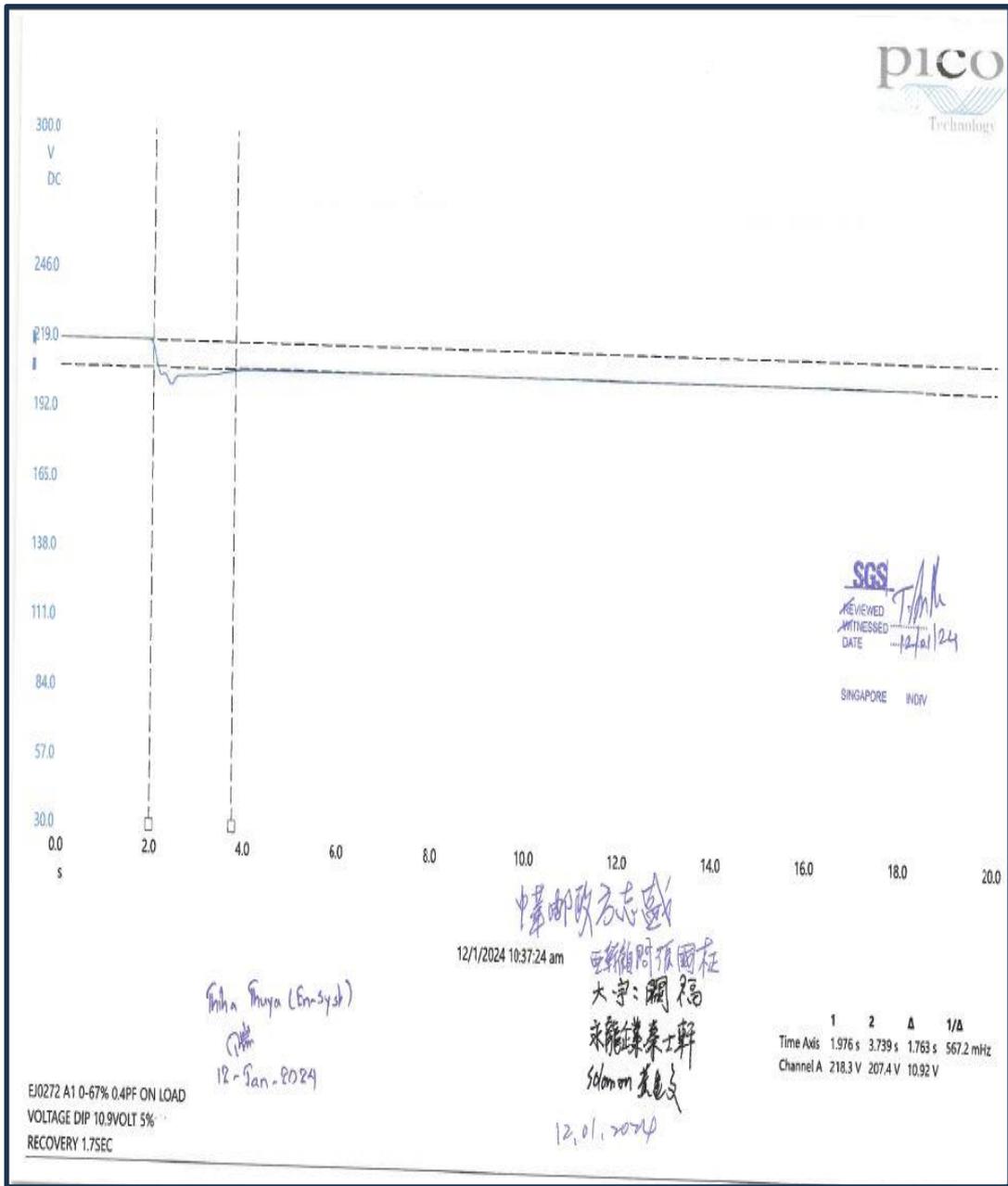
瞬時電壓變動率

先行測量無載電壓後，再將輸出端之負載電流調整至滿載電流(pf=0.8)後，切斷開關，並於瞬間將該開關由 OFF 切換至 ON，測其電壓之變化。應先行測量無載電壓後，再將輸出端之負載電流調整至 67 %之滿載電流(pf=0.4)後，切斷開關，並於瞬間將該開關由 OFF 切換至 ON，測其電壓之變化並觀察發電機在負載突升突降以及正常運轉狀況下時之電壓及頻率之變動情況是否可以穩定回復運轉。

100%-0% Off Load 0.8PF voltage rise 13.9volt 6.9%



0%-67% 0.4PF On Load voltage Dip 10.9volt 5%



超速特性實驗

測試時將額定頻率調高至 120% 處，其轉速即為額定轉速之 120%，確認發電機依照模擬計算下 over speed 之發電機各項性能，發電機組的超速特性實驗是用來評估發電機組在負載突然減少或者斷開時的響應能力，也就是在這種情況下發電機組的轉速是否會超過安全範圍。這個實驗可以幫助確保發電機組在負載變化時能夠安全地運行而不會造成損壞或危險這個實驗可以幫助工程師和操作人員瞭解發電機組在負載變化時的行為，並且為安全操作提供重要的信息和指導。

SOLOMON

APPENDIX 3 – NATIONAL FIRE ADMINISTRATION OF TAIWAN TEST REPORT

TAF Test Description		Standard Range	Test Value
1	Transient Voltage Variation@p.f.0.8 (100% to 0% off load)	<30%	6.9%
		within 2 sec, $\pm 2.5\%$	1.8 Sec
2	Transient Voltage Variation@p.f.0.4 (0% to 67% on load)	<25%	5%
		within 2 sec, $\pm 2.5\%$	1.7 Sec
3	Frequency Variation@p.f.0.8 (Steady State at 100% load)	<5%	0.42%
4	Overspeed Test	Note 1	Test with simulation
5	Temperature Rise Test Insulation Class: H	Stator Winding: (°C) by thermometer	34.8°C
	<input checked="" type="checkbox"/> Thermometer <input type="checkbox"/> RTD	Field Winding: (°C) by thermometer	35.8°C
	Field Winding <input checked="" type="checkbox"/> Multi-layer <input type="checkbox"/> Single-layer	Iron Core (near winding): (°C) by thermometer	33.6°C
	Bearing Temp <input checked="" type="checkbox"/> Outer Housing <input type="checkbox"/> Insert Sensor	Bearing: by measuring outer housing.	36.5°C
6	Insulation Resistance	$> 1 + (\text{Rated Voltage} / 1000)$	500 MΩ
7	Voltage Withstand Test	Alternator Stator Winding: 1kVA over: 2E+1000V	OK
		Exciter Stator Winding: 10 X Exciter Voltage (Min. 1500V)	OK
8	Waveform Test	Below 500kVA <10%	NA
		Above 500kVA <6%	2.5 (from datasheet)
9	Auto Start	<20 seconds	3.5 SEC

Ref: CNS 2901 C4080 and CNS 10204 Z 3023
 Note 1: Overspeed Test is 120% Rated Speed for 1 minute.
 If equipped with Speed Limited Equipment, then the Test Speed will be according to this upper limit speed.

Tested By		Witness By		
Name	Shih Heng	Name	中華郵政 方志誠	薛耀周 張國樞
Signature		Signature	方志誠	薛耀周
Date of Test	12-Jan-2024	Date of Test	12, 01, 2024	12

REVIEWED
 WITNESSED
 DATE: 12/01/24
 SINGAPORE INDV

溫昇試驗

溫昇試驗在確保「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，確認發電機組於開啟運轉過程中，其各項發電機組關鍵零件(如激磁線圈、外殼…)的運轉溫度是否符合設備特性(絕緣等級 H)及規定。可確保發電機組未來在運轉時其關鍵零件的溫度表現，此數值作為未來提早判斷發電機組在運轉後是否有異常現象，提早發現進而確保發電機妥善率。

SOLOMON

APPENDIX 3 – NATIONAL FIRE ADMINISTRATION OF TAIWAN TEST REPORT

TAF Test Description	Standard Range	Test Value
1 Transient Voltage Variation@p.f.0.8 (100% to 0% off load)	<30% within 2 sec, <±2.5%	6.9% 1.8 Sec
2 Transient Voltage Variation@p.f.0.4 (0% to 67% on load)	<25% within 2 sec, <±2.5%	5% 1.7 Sec
3 Frequency Variation@p.f.0.8 (Steady State at 100% load)	<5%	0.42%
4 Overspeed Test	Note 1	Test with simulation
5 Temperature Rise Test Insulation Class: H [<input checked="" type="checkbox"/>] Thermometer [<input type="checkbox"/>] RTD Field Winding [<input checked="" type="checkbox"/>] Multi-layer [<input type="checkbox"/>] Single-layer Bearing Temp [<input checked="" type="checkbox"/>] Outer Housing [<input type="checkbox"/>] Insert Sensor	Stator Winding: (°C) by thermometer	34.8°C
	Field Winding: (°C) by thermometer	35.8°C
	Iron Core (near winding): (°C) by thermometer	33.6°C
6 Insulation Resistance	> 1 + (Rated Voltage/1000)	36.5°C 500 MΩ
7 Voltage Withstand Test	Alternator Stator Winding: 1kVA over: 2E+1000V Exciter Stator Winding: 10 X Exciter Voltage (Min. 1500V)	OK OK
8 Waveform Test	Below 500kVA <10% Above 500kVA <6%	NA
9 Auto Start	<20 seconds	2.5 (from datasheet) 3.5 SEC

Ref: CNS 2901 C4080 and CNS 10204 Z 3023
 Note 1: Overspeed Test is 120% Rated Speed for 1 minute.
 If equipped with Speed Limited Equipment, then the Test Speed will be according to this upper limit speed.

Tested By		Witness By	
Name	Thiha Thuya	Name	中華郵政 方志誠 薛耀周 張國樞 大宇-關 高
Signature		Signature	宋龍 秦士軒 Solomon 黃志文
Date of Test	12-Jan-2024	Date of Test	12, 01, 2024 12

REVIEWED
ATTENDED
DATE 12/01/24

SINGAPORE INDV

絕緣電阻測試

以絕緣電阻計測量交流發電機之繞組對地(外殼)之絕緣強度，測量時應先切離負載；避免損毀發電機之控制電路，並得將控制電路切離，量測發電機組之發電機頭 (Alternator) 激磁線圈之絕緣電阻，確認是否有絕緣不良現象。此測試是確保發電機組正常運行和安全運行的重要步驟之一，可以幫助確保發電機組在運行期間具有良好的絕緣性能，從而減少故障和提高安全性。定期進行這個測試可以及早發現潛在的問題並加以處理，有助於延長發電機組的壽命並確保其可靠運行，絕緣電阻必須在規範內，以及檢測是否存在絕緣缺陷或損壞。

SOLOMON

APPENDIX 3 – NATIONAL FIRE ADMINISTRATION OF TAIWAN TEST REPORT

TAF Test Description	Standard Range	Test Value
1 Transient Voltage Variation@p.f.0.8 (100% to 0% off load)	<30% within 2 sec, <±2.5%	6.9% 1.8 Sec
2 Transient Voltage Variation@p.f.0.4 (0% to 67% on load)	<25% within 2 sec, <±2.5%	5% 1.7 Sec
3 Frequency Variation@p.f.0.8 (Steady State at 100% load)	<5%	0.42%
4 Overspeed Test	Note 1	Test with simulation
5 Temperature Rise Test Insulation Class: H [<input checked="" type="checkbox"/>] Thermometer [<input type="checkbox"/>] RTD Field Winding [<input checked="" type="checkbox"/>] Multi-layer [<input type="checkbox"/>] Single-layer Bearing Temp [<input checked="" type="checkbox"/>] Outer Housing [<input type="checkbox"/>] Invert. Sensor	Stator Winding: (°C) by thermometer	34.8°C
	Field Winding: (°C) by thermometer	35.8°C
	Iron Core (near winding): (°C) by thermometer	33.6°C
	Bearing: by measuring outer housing.	36.5°C
6 Insulation Resistance	1 + (Rated Voltage / 1000)	500 MΩ
7 Voltage Withstand Test	Alternator Stator Winding: 1kVA over: 2E+1000V Exciter Stator Winding: 10 X Exciter Voltage (Min. 1500V)	OK OK
8 Waveform Test	Below 500kVA <10% Above 500kVA <6%	NA 2.5 (from datasheet)
9 Auto Start	<20 seconds	3.5 SEC

Ref: CNS 2901 C4080 and CNS 10204 Z 3023
 Note 1: Overspeed Test is 120% Rated Speed for 1 minute.
 If equipped with Speed Limited Equipment, then the Test Speed will be according to this upper limit speed.

Tested By		Witness By		
Name	Thiha Theya	Name	中華郵政 方志盛	新耀 張國樞
Signature		Signature	木雅 秦士軒	大宇 顧 高
Date of Test	12-Jan-2024	Date of Test	12, 01, 2024	12

REVIEWED
 WITNESSED
 DATE: 12/01/24
 SINGAPORE INDV

耐壓試驗

溫昇試驗後進行耐壓試驗，以絕緣電阻計測定繞組之絕緣，仍大於規定之絕緣電阻數值時，以頻率 60Hz 近似正弦波形之交流電壓施於繞組與鐵心間（不含配電盤控制電路）應耐一分鐘，耐壓試驗是指對發電機進行的一種重要的安全性能試驗。此項試驗的目的是確保發電機在正常工作條件下能夠安全可靠地運行，並且能夠承受一定程度的電壓應力而不損壞。

SOLOMON

APPENDIX 3 – NATIONAL FIRE ADMINISTRATION OF TAIWAN TEST REPORT

TAF Test Description		Standard Range	Test Value
1	Transient Voltage Variation@p.f.0.8 (100% to 0% off load)	<30% within 2 sec, $\pm 2.5\%$	6.9% 1.8 Sec
2	Transient Voltage Variation@p.f.0.4 (0% to 67% on load)	<25% within 2 sec, $\pm 2.5\%$	5% 1.7 Sec
3	Frequency Variation@p.f.0.8 (Steady State at 100% load)	<5%	0.42%
4	Overspeed Test	Note 1	Test with simulation
5	Temperature Rise Test Insulation Class: H [<input checked="" type="checkbox"/>] Thermometer [] RTD	Stator Winding: (°C) by thermometer	34.8°C
	Field Winding [<input checked="" type="checkbox"/>] Multi-layer [] Single-layer	Field Winding: (°C) by thermometer	35.8°C
	Bearing Temp [<input checked="" type="checkbox"/>] Outer Housing [] Insert Sensor	Iron Core (near winding): (°C) by thermometer	33.6°C
		Bearing: by measuring outer housing.	36.5°C
6	Insulation Resistance	$> 1 + (\text{Rated Voltage} / 1000)$	500 MΩ
7	Voltage Withstand Test	Alternator Stator Winding: 1kVA over: 2E+1000V	OK
		Exciter Stator Winding: 10 X Exciter Voltage (Min. 1500V)	OK
8	Waveform Test	Below 500kVA <10%	NA
		Above 500kVA <6%	2.5 (from datasheet)
9	Auto Start	<20 seconds	3.5 SEC

Ref: CNS 2901 C4080 and CNS 10204 Z.3023
 Note 1: Overspeed Test is 120% Rated Speed for 1 minute.
 If equipped with Speed Limited Equipment, then the Test Speed will be according to this upper limit speed.

Tested By		Witness By	
Name	Thiha Thaya	Name	中華郵政 方志盛 白新龍 張國樞 大宇=顧 高
Signature		Signature	朱龍 秦士軒 Solomon 黃志文
Date of Test	12-Jan-2024	Date of Test	12, 01, 2024 12

REVIEWED
WITNESSED
DATE: 12/01/24

SINGAPORE INDV

波型實驗

在額定轉速及無負載狀況下，其電壓波行為正弦波形或近似正弦波形，觀察發電機組在運轉時其電壓波形特性是否符合規定，確保運轉時其電壓輸出是否穩定。此為重要性，可確保其緊急電力供應品質良好，不會影響其供應之對象設備，使其園區設備可以正常使用不損壞。

SOLOMON

APPENDIX 3 – NATIONAL FIRE ADMINISTRATION OF TAIWAN TEST REPORT

TAF Test Description		Standard Range	Test Value
1	Transient Voltage Variation @ p.f. 0.8 (100% to 0% off load)	<30% within 2 sec, <±2.5%	6.9% 1.8 Sec
2	Transient Voltage Variation @ p.f. 0.4 (0% to 67% on load)	<25% within 2 sec, <±2.5%	5% 1.7 Sec
3	Frequency Variation @ p.f. 0.8 (Steady State at 100% load)	<5%	0.42%
4	Overspeed Test	Note 1	Test with simulation
5	Temperature Rise Test Insulation Class: H <input checked="" type="checkbox"/> Thermometer <input type="checkbox"/> RTD	Stator Winding: (°C) by thermometer	34.8°C
	Field Winding <input checked="" type="checkbox"/> Multi-layer <input type="checkbox"/> Single-layer	Field Winding: (°C) by thermometer	35.8°C
	Bearing Temp <input checked="" type="checkbox"/> Outer Housing <input type="checkbox"/> Insert Sensor	Iron Core (near winding): (°C) by thermometer	33.6°C
6	Insulation Resistance	Bearing: by measuring outer housing.	36.5°C
7	Voltage Withstand Test	> 1 + (Rated Voltage/1000)	500 MΩ
		Alternator Stator Winding: 1kVA over: 2E+1000V	OK
8	Waveform Test	Exciter Stator Winding: 10 X Exciter Voltage (Min. 1500V)	OK
		Below 500kVA <10%	NA
9	Auto Start	Above 500kVA <6%	2.5 (from datasheet)
		<20 seconds	3.5 SEC

Ref: CNS 2901 C4080 and CNS 10204 Z 3023
 Note 1: Overspeed Test is 120% Rated Speed for 1 minute.
 If equipped with Speed Limited Equipment, then the Test Speed will be according to this upper limit speed.

Tested By		Witness By		
Name	Thiha Theya	Name	中華郵政 方志盛	白新洲 張國樞
Signature		Signature	木龍 秦士軒	Solomon 黃志文
Date of Test	12-Jan-2024	Date of Test	12, 01, 2024	12

REVIEWED
WITNESSED
DATE: 12-01-24

SINGAPORE INDIA

自動啟動

在電力系統出現故障或需要應對負載增加時自動啟動發電機組，以保證連續的電力供應。這種系統通常應用於許多需要連續電力供應的場所，如醫院、資料中心、工廠等。模擬斷電狀況下，發電機組是否具有自動啟動性能。發電機組在正常使用下，是在台電斷電情況下，由 ATS 之台電電力供應偵測電譯(Relay)或電力並聯系統送出訊號通知發電機組進行啟動非手動開啟，此功能則為模擬發電機是否可以自動啟動,且觀察啟動時間是否符合原設計。

SOLOMON		
APPENDIX 3 – NATIONAL FIRE ADMINISTRATION OF TAIWAN TEST REPORT		
TAF Test Description	Standard Range	Test Value
1 Transient Voltage Variation@p.f.0.8 (100% to 0% off load)	<30% within 2 sec, <±2.5%	6.9% 1.8 Sec
2 Transient Voltage Variation@p.f.0.4 (0% to 67% on load)	<25% within 2 sec, <±2.5%	5% 1.7 Sec
3 Frequency Variation@p.f.0.8 (Steady State at 100% load)	<5%	0.42%
4 Overspeed Test	Note 1	Test with simulation
5 Temperature Rise Test Insulation Class: H [√] Thermometer [] RTD	Stator Winding: (°C) by thermometer	34.8°C
Field Winding [√] Multi-layer [] Single-layer	Field Winding: (°C) by thermometer	35.8°C
Bearing Temp [√] Outer Housing [] Insert Sensor	Iron Core (near winding): (°C) by thermometer	33.6°C
6 Insulation Resistance	Bearing: by measuring outer housing.	36.5°C
7 Voltage Withstand Test	> 1 + (Rated Voltage / 1000)	500 MΩ
8 Waveform Test	Alternator Stator Winding: IkVA over: 2E+1000V	OK
	Exciter Stator Winding: IO X Exciter Voltage (Min. 1500V)	OK
9 Auto Start	Below 500kVA <10%	NA
	Above 500kVA <6% <20 seconds	2.5 (from datasheet) 3.5 SEC

Ref: CNS 2901 C/F/000 and CNS 10204 Z-3023
Note 1: Overspeed Test is 120% Rated Speed for 1 minute.
If equipped with Speed Limited Equipment, then the Test Speed will be according to this upper limit speed.

Tested By		Witness By		
Name	Triha Praga	Name	中華郵政 方志誠	白新開 張國樞
Signature	<i>Triha Praga</i>	Signature	朱臨 秦士軒	Solomon 吳志文
Date of Test	12-Jan-2024	Date of Test	12, 01, 2024	12

SGS
REVIEWED
DATE: 12-01-2024
SINGAPORE INDY

負載功能測試

確認發電機在 25%(250kw)、50%(500kw)、75%(750kw)、100%(1000kw)4 個不同負載下各運轉 15 分鐘，發電機以負載調整器來設定不同階段的發電機額定負載穩定運轉，檢測在各階段負載運轉 15 分鐘均能達到及維持發電機負載條件下原始電流、電壓、頻率、轉速、油溫、水溫...等運轉設計條件，並將測試結果登載於測試報告。



測試運轉 25%、50%

SOLOMON

APPENDIX 4 - LOAD TEST CERTIFICATE

Name of Customer: SOLOMON ENERGY TECHNOLOGY Job No: EJO272/ AI
 Location: 48 TUAS BASIN LINK (EN-SYST FACTORY)

Generator Details: GENSET MODEL: SC1000-HX GENSET S/No: SEI060
 100% (Prime) 1000 kW 1250 kVA 0.8 PF 380 Volts 1800 RPM
 110% (Standby) - kW - kVA - PF - Volts - RPM
 Phase Current @0.8 PF 1899 AMP @1.0 PF 1519 AMP
 Engine Make: CUMMINS Model: KTA38-G14 Serial No: 25489177
 Alternator Make: MECCALTE Model: ECO431M4A Serial No: V099792

Time	AMB °C	Load %	kW	LI	L2	L3	Freq (Hz)	Volts L/L	OP (Bar)	CT °C	BC (Volt)	Speed (RPM)	Power Factor
11:5		-Start Test-		0	0	0	60	380	6.09	79	27.5	1800	-
11:20	28.3	25%	250	480	480	480	60	380	5.56	83	27.8	1800	0.8
11:35	28.6	50%	500	950	950	950	60	380	5.44	83	28.0	1800	0.8
11:50	28.7	75%	750	1430	1440	1440	60	380	5.02	84	28.0	1800	0.8
12:05	28.9	100%	1000	1920	1930	1930	60	380	5.20	83	28.0	1800	0.8
12:20	29.2	0%	0	0	0	0	60	380	5.32	82	28.0	1800	-

Legend: OP - Oil Pressure / CT - Coolant Temperature / BC - Battery Charging

COMMENTS

Tested By: Thiha Thuya Signature: [Signature] Date of Test: 18 Jan 2024

Witness By: [Signatures] Date of Test: 13.01.2024

SGS WITNESSED DATE: 12/01/24 SINGAPORE INDIV

測試運轉 75%、100%

SOLOMON

APPENDIX 4 - LOAD TEST CERTIFICATE

Name of Customer: SOLOMON ENERGY TECHNOLOGY Job No: EJO272/ AI
 Location: 48 TUAS BASIN LINK (EN-SYST FACTORY)

Generator Details: GENSET MODEL: SC1000-HX GENSET S/No: SEI060
 100% (Prime) 1000 kW 1250 kVA 0.8 PF 380 Volts 1800 RPM
 110% (Standby) - kW - kVA - PF - Volts - RPM
 Phase Current @0.8 PF 1899 AMP @1.0 PF 1519 AMP
 Engine Make: CUMMINS Model: KTA38-G14 Serial No: 25489177
 Alternator Make: MECCALTE Model: ECO431M4A Serial No: V099792

Time	AMB °C	Load %	kW	LI	L2	L3	Freq (Hz)	Volts L/L	OP (Bar)	CT °C	BC (Volt)	Speed (RPM)	Power Factor
11:5		-Start Test-		0	0	0	60	380	6.09	79	27.5	1800	-
11:20	28.3	25%	250	480	480	480	60	380	5.56	83	27.8	1800	0.8
11:35	28.6	50%	500	950	950	950	60	380	5.44	83	28.0	1800	0.8
11:50	28.7	75%	750	1430	1440	1440	60	380	5.02	84	28.0	1800	0.8
12:05	28.9	100%	1000	1920	1930	1930	60	380	5.20	83	28.0	1800	0.8
12:20	29.2	0%	0	0	0	0	60	380	5.32	82	28.0	1800	-

Legend: OP - Oil Pressure / CT - Coolant Temperature / BC - Battery Charging

COMMENTS

Tested By: Thiha Thuya Signature: [Signature] Date of Test: 18 Jan 2024

Witness By: [Signatures] Date of Test: 13.01.2024

SGS WITNESSED DATE: 12/01/24 SINGAPORE INDIV

(三)行程 DAY3

上午 8 時由住宿旅館搭車前往 ES 工廠進行發電機測試結果討論，經本公司、監造單位、專案管理單位、廠商及新加坡第三方公正單位 SGS 會同測試人員逐一核對測試紀錄，確認符合本案發電機契約規範、材料設備送審資料及相關法規規定，本次廠驗結果為合格，俟發電機之資料及測試紀錄文件依契約規定送請臺灣駐新加坡代表處認證後，將由海路運送至臺灣工區安裝。於上午 11 時結束廠驗工作，由 ES 工廠驅車前往樟宜機場搭乘飛機返回臺灣桃園機場。



Cummins

CERTIFICATE OF ORIGIN

THIS IS TO CERTIFY THAT THE FOLLOWING DIESEL ENGINE WAS MANUFACTURED AT/BY CUMMINS INDIA LTD AND IS OF INDIA MANUFACTURER.

DESCRIPTION OF COMMODITY: CUMMINS DIESEL ENGINE
 MODEL: KTA38-G14
 ENGINE SERIAL NO: 25489177
 QUANTITY: 1 UNITS (ONE)

SIGNED: **ORIGINAL** Date 29 October 2023
 Shannon Watkins
 Commercial assistant
 For and on behalf of the manufacturer
 Cummins India Ltd.

Cummins Ltd
 Royal Oak Way South
 Daventry, Northamptonshire
 NN11 8NU, UK
 Tel +44 1327 886000
 Fax +44 1327 886100

Registered in England and Wales under Registration No.079021, V14 Registration GB 299 2288 16
 Cummins Ltd, Registered Office, 3rd Floor, 11 Southway, Stevenage, Herts, SG1 1YS, UK

SGS
 RECEIVED
 WITNESSED
 DATE: 12/10/24
 SINGAPORE INDY

Cummins Ltd
 Royal Oak Way South
 Daventry
 Northants
 NN11 8NU

SOLOMON

APPENDIX 1 - PRE-TEST AND VISUAL CHECKLIST

Test FT FAT SAT

Customer: SOLOMON ENERGY TECHNOLOGY Job: EJ0272/A1
 Project: TAIWAN PROJECT

Engine	Alternator	Radiator
Make: CUMMINS	MECCALTE	DANFOSS
Model: KTA38-G4	ECO431MAA	SZ2-IG10
Serial Number: 25489177	V099792	DKA1134823390047

S/N	Description	Status	Remarks
Safety Precaution			
1	Wearing of PPE. Workers have to wear ear plugs.	✓	
2	Ensure to have standby Fire Extinguisher	✓	
3	Only authorized person allowed to operate genset	✓	
4	Ensure diesel top up carefully and diligently to avoid any spillages.	✓	
Visual Checks - General			
5	Visual checks for appearance for deformations or defects.	✓	
6	Check general construction and standard of finishing are acceptable.	✓	
7	No loose wirings or missing parts	✓	
Visual Checks - Outgoing Cables			
8	Check proper facilities have been provided for fixing of outgoing cables.	✓	
9	Check proper tightness of cable terminations.	✓	
10	Check phase identification has been provided.	✓	
11	Check unwanted openings have been sealed up.	✓	
Visual Checks - Leakages			
12	Check any leakages of oil, coolant and fuel.	✓	
Visual Checks - Miscellaneous			
13	Check air inlet to generator.	✓	
14	Check exhaust system of generator.	✓	
15	Check surrounding area of generator is clean and free from rubbish and obstructions.	✓	
16	Check for any foreign objects around the generator, which may potentially damage the generator.	✓	
17	Check operation sequence instructions have been provided for start up.	✓	

Tested By (En-Syst Equipment & Service Pte Ltd) _____ Witness By _____ (Customer Name)

Name: <i>Edwin George</i>	Name: <i>林新榮</i>	Name: <i>林新榮</i>
Signature: <i>[Signature]</i>	Signature: <i>[Signature]</i>	Signature: <i>[Signature]</i>
Date of Test: 12-20-2024	Date of Test: 12-21-2024	Date of Test: 12-21-2024

參、心得及建議

一、設備查驗心得

- (一)本次順利完成廠驗工作，有賴於事前擬訂完整廠驗實施計畫，行程規劃安排嚴謹，出國前與專案管理單位、監造單位、廠商開會討論推演可能發生之狀況及因應對策，及新加坡 ES 工廠測試場所、儀器完備，工作人員具專業素養，測試過程流暢順利，得以在 3 天匆忙工作行程中，完成發電機廠驗任務。
- (二)測試流程係依照中華民國消防用緊急發電機組審核認可須知標準進行頻率變動率、瞬時電壓變動率、超速特性試驗、溫昇試驗、絕緣電阻試驗、耐壓試驗、波形試驗、自動啟動性能，另再依中華民國國家標準(CNS2901、CNS1204)標準進行 25%、50%、75%、100%不同階段負載運轉測試，測試結果登載於測試報告，測試結果符合本案發電機契約規範、材料設備送審資料及相關法規規定。
- (三)在進入工作管制區域前，ES 工廠環安主管人員進行安全衛生宣導及危害事項告知，相關人員配戴個人防護器具後始得進入作業區，測試事前準備工作充足，測試過程分工明確且流程操作熟練，足見該工廠落實職業安全衛生管理及嚴謹之工作態度。

二、建議

- (一)本次辦理設備廠驗之地點為新加坡 ES 工廠，現場有多種國籍工作人員共同作業(印度、印尼、新加坡、馬來西亞)，皆以英文為共同語言進行溝通及討論，本公司新建工程案日增，往後常有國外廠驗工作或需與不同國籍人員共同作業，英文能力培養甚為重要。
- (二)ES 工廠對於職業安全衛生相當重視，對於作業前之安全衛生宣導說明及危害事項詳盡告知，提供個人防護器具並要求相關作業人員確實配戴，行走動線清楚規劃標示，也對於測試區域作安全隔離防護管制，此部分皆可做為借鏡，以利後續園區之職業安全衛生能夠更提升。