

# **PRESENTATION NO-BREAK KS® DYNAMIC UPS SYSTEM**

**NO-BREAK KS®動態式不斷電系統介紹**

**TI0003**

## **版 本 說 明**

---

**設備：** NO-BREAK KS®

**版本：** 01

## 內容目錄

1	NO-BREAK KS® 系統說明 .....	3
2	正常模式 .....	4
2.1	抑制市電瞬間中斷 .....	4
2.2	调节输出电压 .....	4
2.3	改善功率因数 .....	4
2.4	過濾瞬態現象 .....	5
2.5	允許對下游饋線短路事故的快速排除 .....	5
3	切換 到/從 緊急模式 .....	6
4	NO-BREAK KS® - SB 系統說明 .....	8
5	低壓併聯系統 .....	10
5.1	NO-BREAK KS®多機併聯系統 .....	10
5.2	併聯冗餘系統 .....	10
6	中壓併聯系統 .....	11
7	特定系統架構 .....	12
7.1	分散式冗餘系統 .....	12
7.2	雙輸出母排併聯冗餘系統(TIER III) .....	13
8	機械設計 .....	13
9	先進的人機界面 .....	14
10	性能 .....	17

## 1 NO-BREAK KS® 系統說明

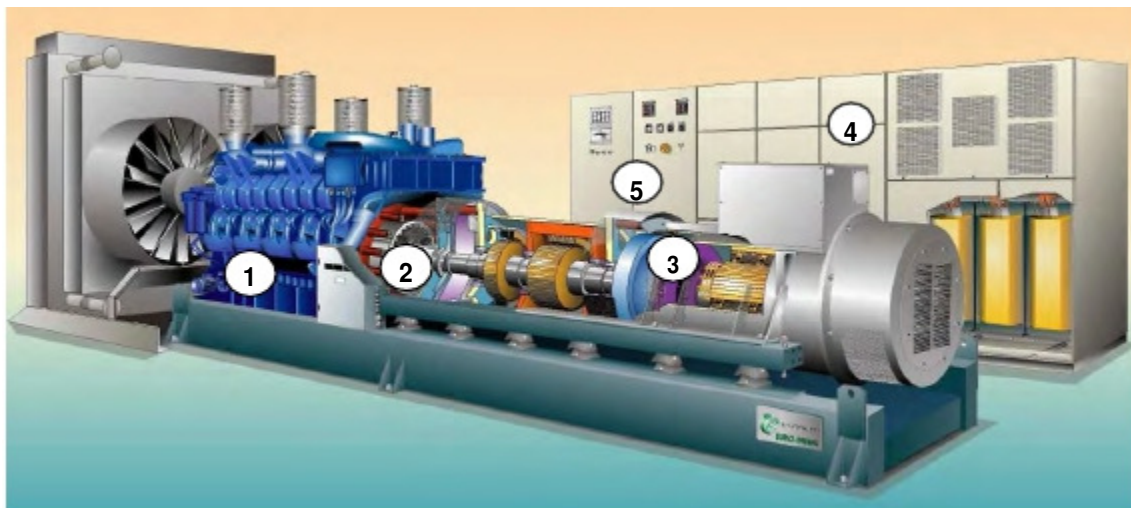


圖 1：系統概覽

No-Break KS®系統構成的主要設備(如圖 1 所示)如下：

- ①柴油引擎(diesel engine)；
- ②無刷式電磁離合器(electromagnetic brushless clutch)；
- ③特殊無刷式的旋轉機器，即施塔特發電機(stato-alternator)，其包括：
  - 一組同步電機( synchronous machine)
  - 一組附有獨立勵磁器的動能儲存器(kinetic energy accumulator)
- ④開關盤(power panel)和電抗器(choke)；
- ⑤控制盤(control panel)，其內設可編程式邏輯控制器和其專用的數位控制模組，以監控系統運轉狀態。

## 2 正常模式 (CONDITIONING MODE)

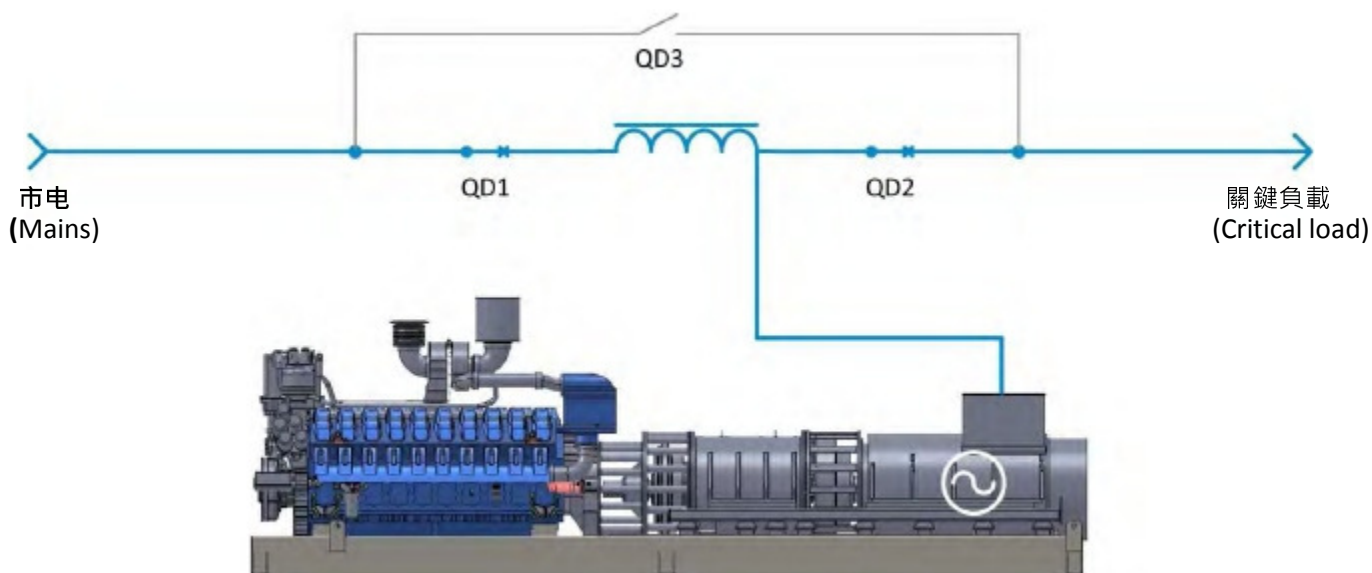


圖 2：正常模式

當市電供電狀況正常時，輸入斷路器(QD1)及輸出斷路器(QD2)閉合，而自動旁路回路斷路器(QD3)斷開，市電經由No-Break KS®系統供應電源給關鍵負載。

同步電機是作用為同步調相機(synchronous condenser)，施塔特發電機的中心轉軸轉速為1500rpm (50Hz)或1800rpm(60Hz)，動能儲存器則維持在接近3000rpm的轉速。

通常 No-Break KS®系統在 99.9%的運轉期間皆處於正常運轉模式狀態，其間系統可提供以下功能：

### 2.1 抑制市電瞬間中斷

所有的瞬間的市電斷電均會被系統克服；即使處於滿載狀況下，也不需啟動柴油引擎。

### 2.2 調節輸出電壓

當市電電壓出現波動時，電子電壓調節系統將調控同步電機勵磁電流，系統的輸出電壓即自動地保持在設定值的 $\pm 1\%$ 範圍內。如果市電電壓波動超出 $\pm 10\%$ ，則輸入斷路器將斷開，同時柴油引擎會啟動運轉。

### 2.3 改善功率因數

同步電機處於過勵狀態將可提供負載的無功功率，此即意味著，整體系統的功率因數能被改善接近於1。同步電機能最佳地替代關鍵負載側的電容器組，同時也避免其使用上的相關問題。

## 2.4 過濾瞬態現象

當快速或諧波瞬態現象發生時，"電抗器-同步電機"的組合系統能有效隔離市電和負載免受其影響。

首先，負載受到保護，不致遭受市電電壓干擾(如雷擊造成的過電壓、開關脈衝、電壓諧波等)，甚至在市電電源受到強大干擾時，負載也能得到高品質的電源供應。

另一方面，負載量突升（如大馬達啟動、短路事故等）或非線性負載所導致的諧波電流，也將被 No-Break KS®系統過濾；關鍵負載引起的電源污染也會被有效地降低。

系統可以高效率(依不同的系統,效率可達 93 至 97%間)地運轉中，同時實現所有這些 "電源品質" 改善功能；實務中,負載所需的有功功率並不經由同步電機提供。

## 2.5 允許對下游饋線短路事故的快速排除

藉由提供高短路電流，同步電機允許下游斷路器迅速清除故障。

### 3 切換 到/從 緊急模式 (TRANSITION TO/FROM INDEPENDENT MODE)

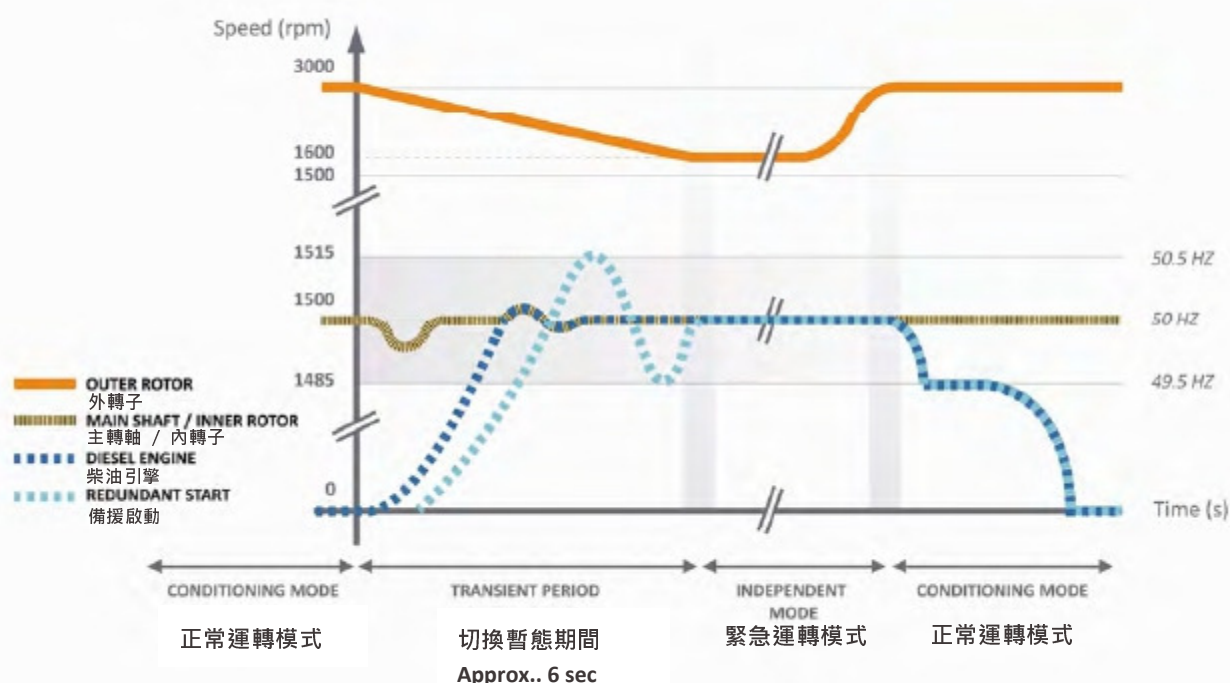


圖 3 : 切換 到/從 緊急模式 (50Hz)

在正常運轉模式時:

- 柴油引擎處於停止狀態(離合器斷開)
- 施塔特發電機的主轉軸轉速為1500rpm(50Hz)或1800rpm(60Hz)
- 動能儲存器的外轉子轉速約3000rpm

一旦系統檢測到市電故障時，輸入斷路器(QD1)將立即斷開。

同步電機立即地藉由動能儲存器的動能驅動，供應電源給負載；主轉軸轉速是通過調整內、外轉子之間的感應耦合予以調節的。關鍵負載的電源持續地供應，也不會出現任何較大的電壓干擾(電壓波動小於 5%，頻率波動小於 1%)。

當輸入斷路器斷開的同時，啟動馬達也會啟動柴油發動機。

大約 1 秒鐘後，電磁離合器會吸合，藉此完成柴油引擎與施塔特發電機的聯結。

柴油引擎將迅速地承擔負載，利用電子調速器調節其穩定的轉速，供應其機械能量驅動發電機輸出負載所需的電能。

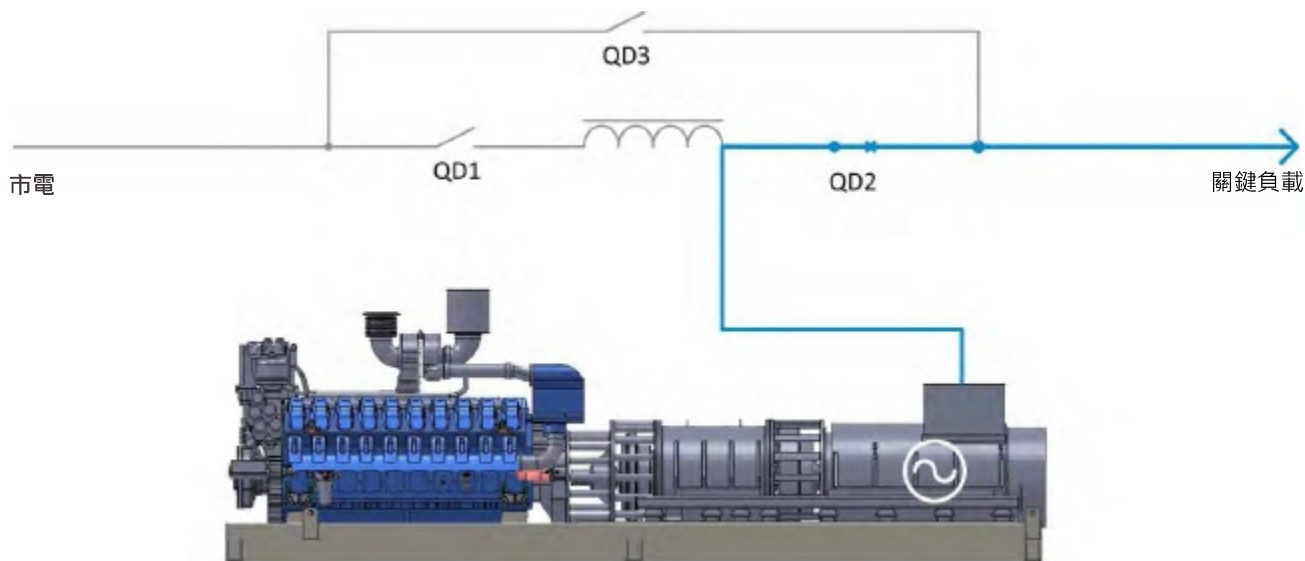


圖 4：緊急模式

從此刻起，動能儲存器外轉子的轉速將逐漸地提升至原設定速度。

當市電回復到正常情況且動能儲存器外轉子也已完成儲能，系統將切換回正常模式下運轉；此時柴油引擎將無載怠速運轉進行冷機，隨後停機。

### **確保柴油引擎的啟動成功 *Guarantee that the diesel engine will start***

依經驗顯示柴油發電機組產品在實務應用中，其薄弱環節之一是無法確保柴油引擎可以成功地啟動，其啟動失敗的主要原因通常是因為啟動馬達瑕疵，電池故障，維護保養不當等問題所引發的。No-Break KS®系統則提供原始解決方案，採用了**備援啟動(Redundant Start)**程序的設計，已有效地解決該問題。

即便當柴油引擎無法啟動，而輸入斷路器已斷開時，離合器將仍然保持吸合並聯結施塔特發電機至柴油引擎，動能儲存器將帶動柴油引擎起動。此備援啟動程式不會經常使用到，不會對離合器或柴油引擎造成損壞。



## 4 NO-BREAK KS®- SB 系統說明

No-Break KS®系統配置了較大等級的同步發電機，因此只要選用適合的柴油引擎及離合器，即可以於市電短暫的中斷後，開始供應電源給非關鍵負載(或備用負載)使用；通常非關鍵負載量不超過關鍵負載量。

此 No-Break KS -SB 型的雙輸出系統允許單機系統供電給整個電腦中心(通常支援電腦、空調系統、燈光系統及升降機等)。

有許多的系統架構可供選擇：

圖 5: NO-BREAK KS®- SB2

圖 6: NO-BREAK KS®- SB1

圖 7: NO-BREAK KS®- SB0

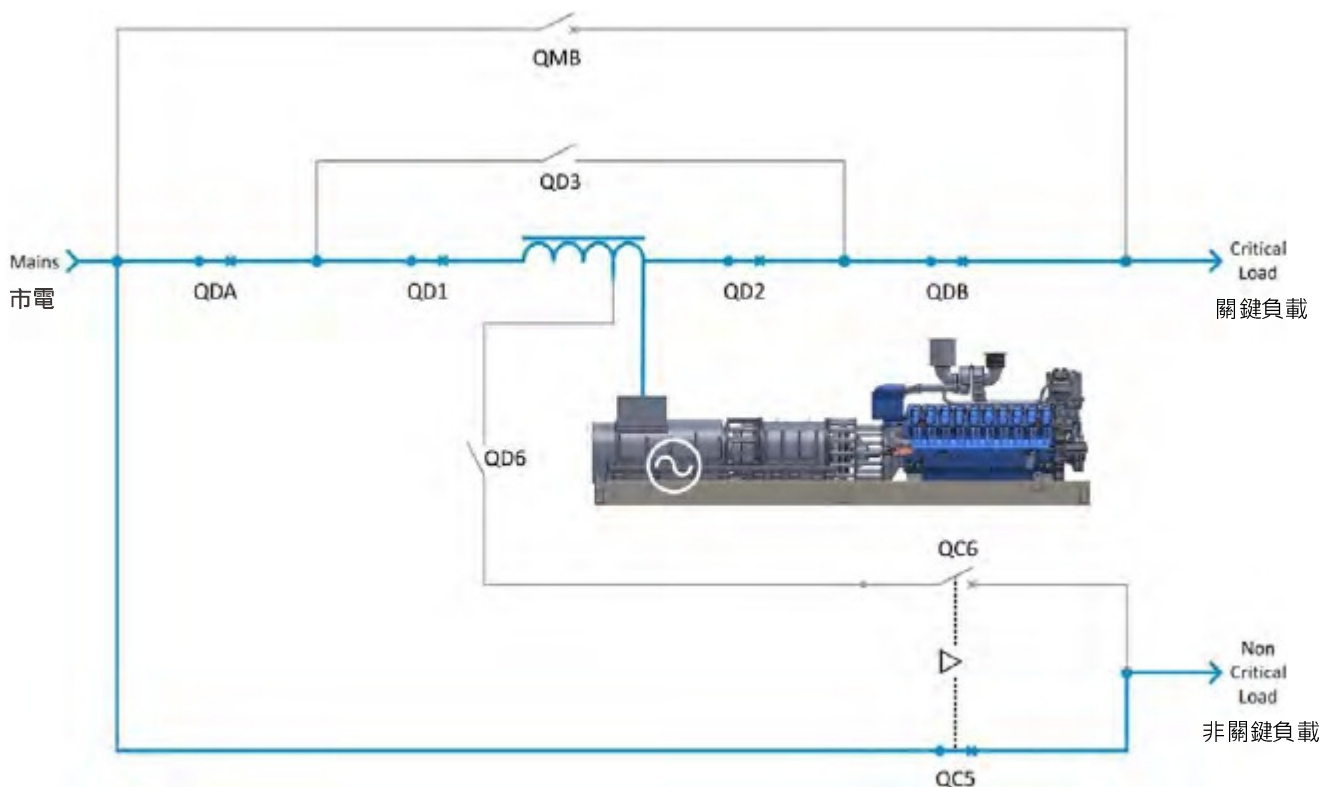


圖 5 : NO-BREAK KS®- SB2



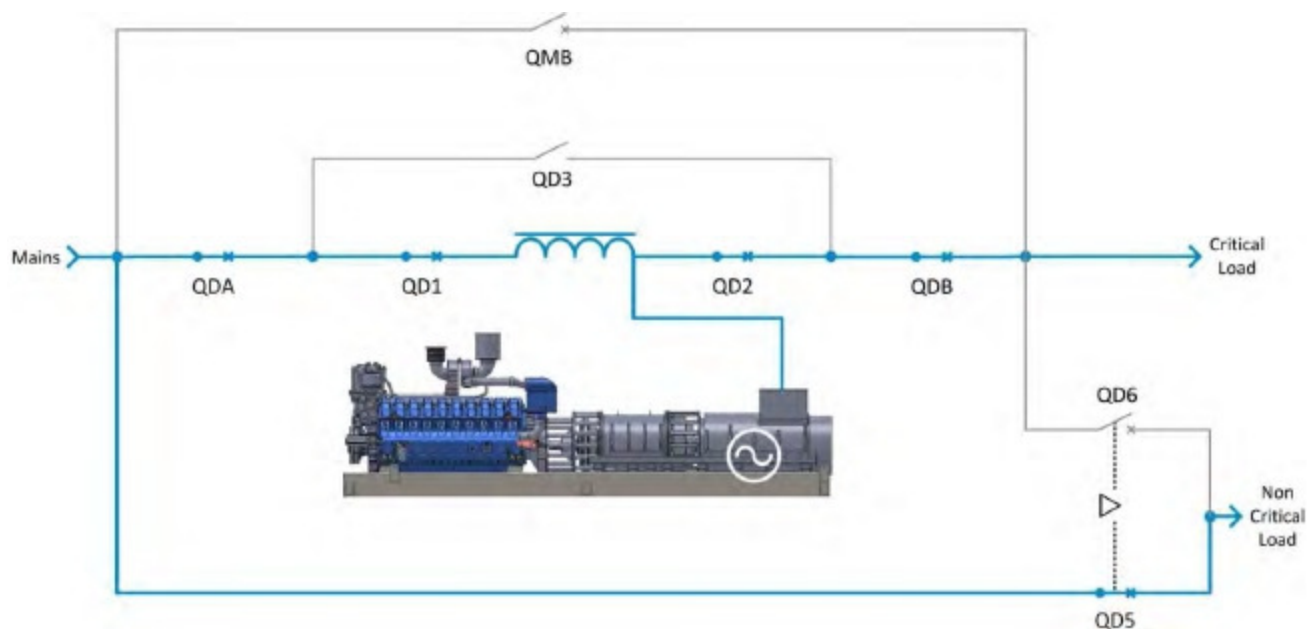


圖 6 : NO-BREAK KS®- SB1

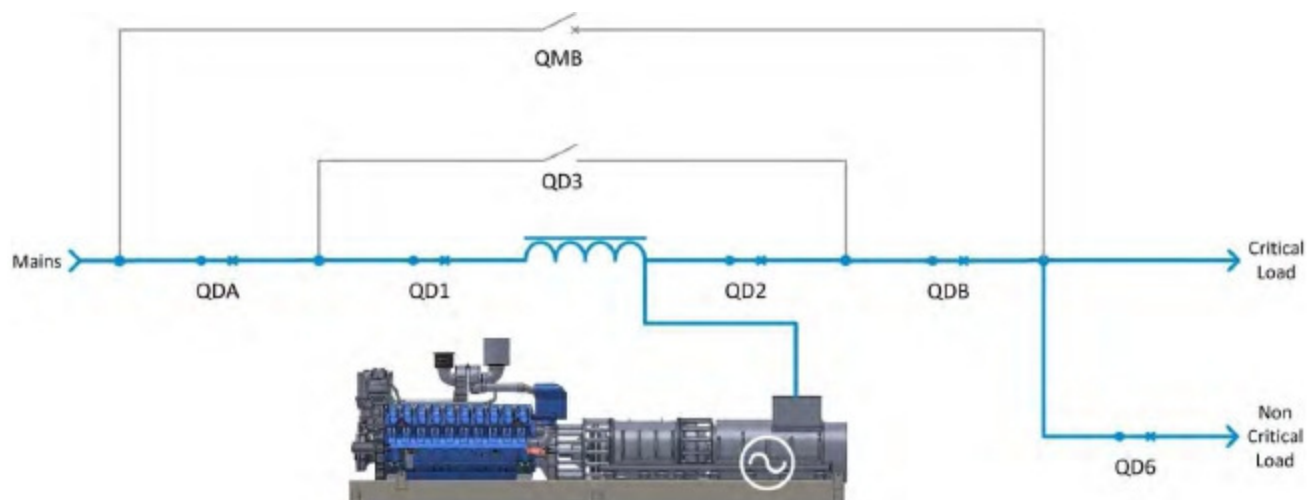


圖 7 : NO-BREAK KS®- SB0

## 5 低壓併聯系統 (LOW VOLTAGE PARALLEL SYSTEMS)

### 5.1 No-Break KS®系統多機併聯 (PARALLEL SYSTEMS)

No-Break KS®系統和 No-Break KS®-SB 型系統均可作併聯系統運轉。這種佈局使得系統能靈活地滿足負載需求；並聯系統可提供的電源容量為 N 倍的單一機組標稱功率額定值 (N 為該並聯系統運轉中機組的總數量)。

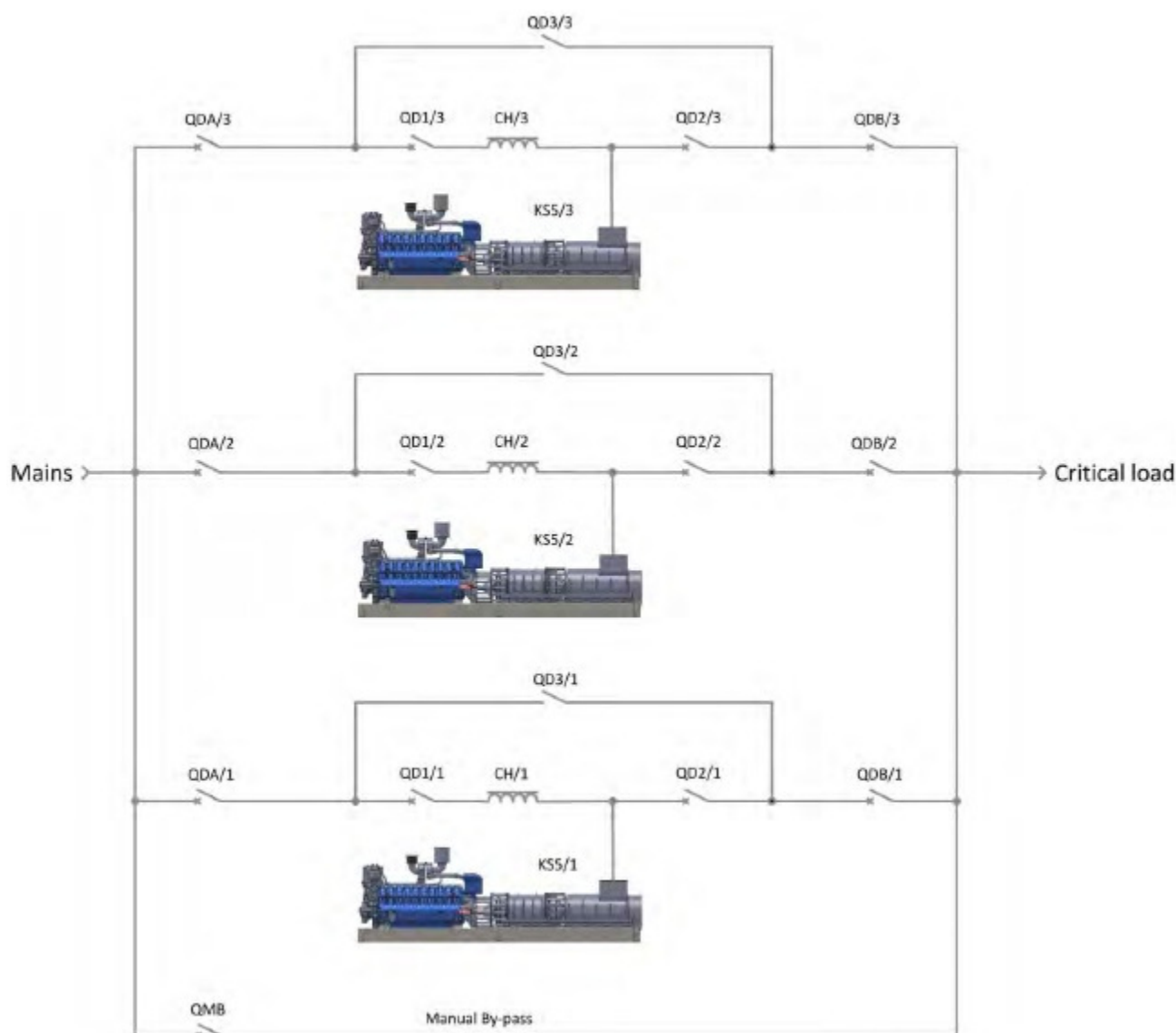


圖 8：並聯系統 N=3

### 5.2 併聯冗餘系統 (PARALLEL REDUNDANT SYSTEMS)

系統冗餘設計乃指在 N 台機組系統已能滿足關鍵負載電源需求的基礎上，再額外地增加 1 或多台機組。

## 6 中壓併聯系統 (MEDIUM VOLTAGE PARALLEL SYSTEMS)

當市電電源是屬於中壓等級(通常電源需量在 5MVA 以上)· No-Break KS®系統可提供一個技術卓越的解決方案 (如圖 9 所示)。

系統中的電抗器和開關盤均屬於中壓等級；低壓等級的施塔特發電機則透過一雙向變壓器連接至中壓側。

這種解決方案的其中之一的優勢為可以提升系統正常運轉效率，因此系統運轉成本得以降低。

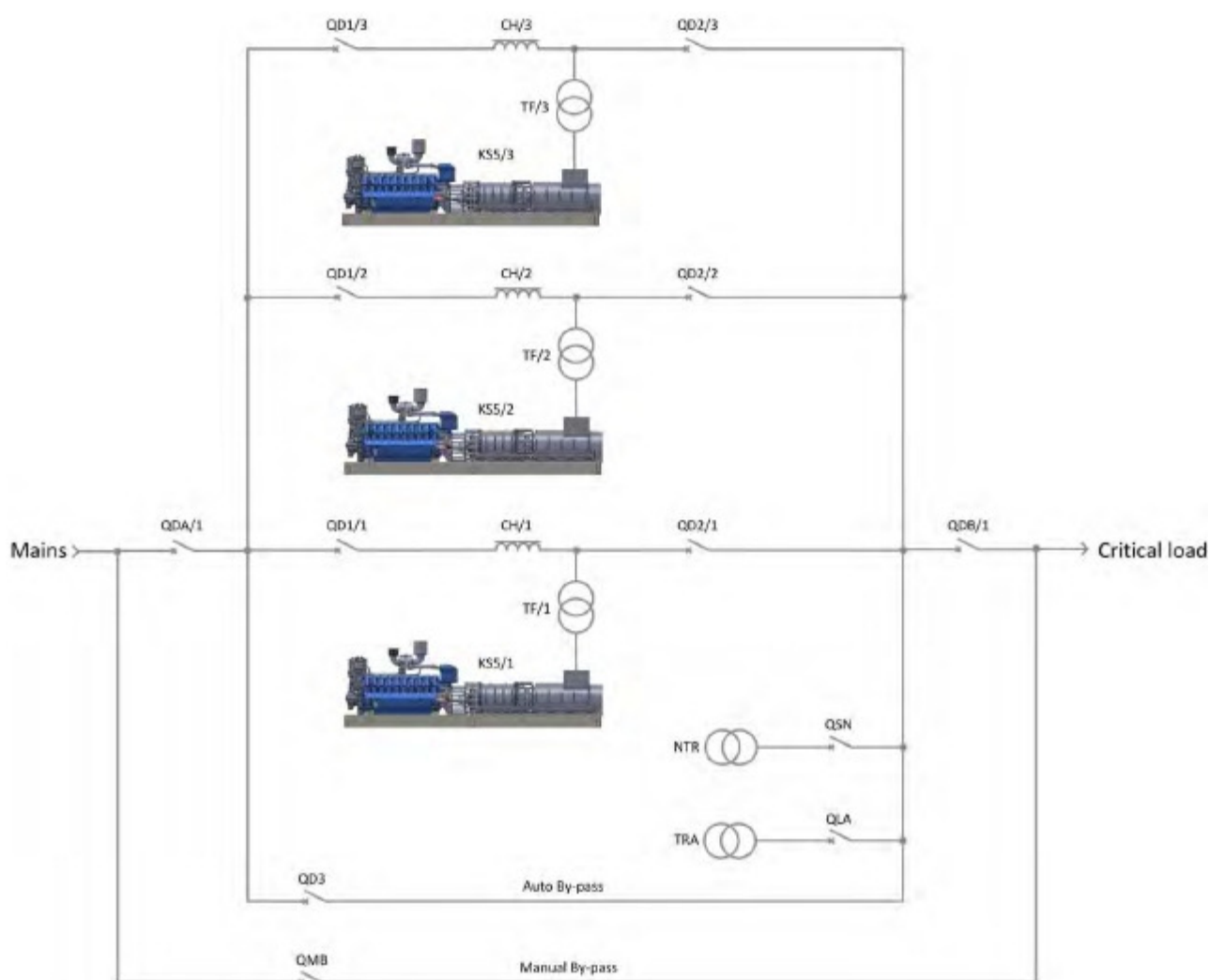


圖 9 : 中壓併聯系統 N=3

## 7 特定系統架構

NO-BREAK KS®系統可以應用在不同的設計，以滿足用戶需求和/或符合國際標準，譬如 Tier III 或 IV 等級要求。以下的單線圖為類似系統的參考案例。

### 7.1 分散式冗餘系統 (DISTRIBUTED REDUNDANT)

分散式冗餘系統是由數個單機系統供應電源給相應負載，其總系統可輸出電源的冗餘量不小於一組單機系統的容量。因此每個負載將透過自動切換開關，由兩組不同的單機系統供應電源。

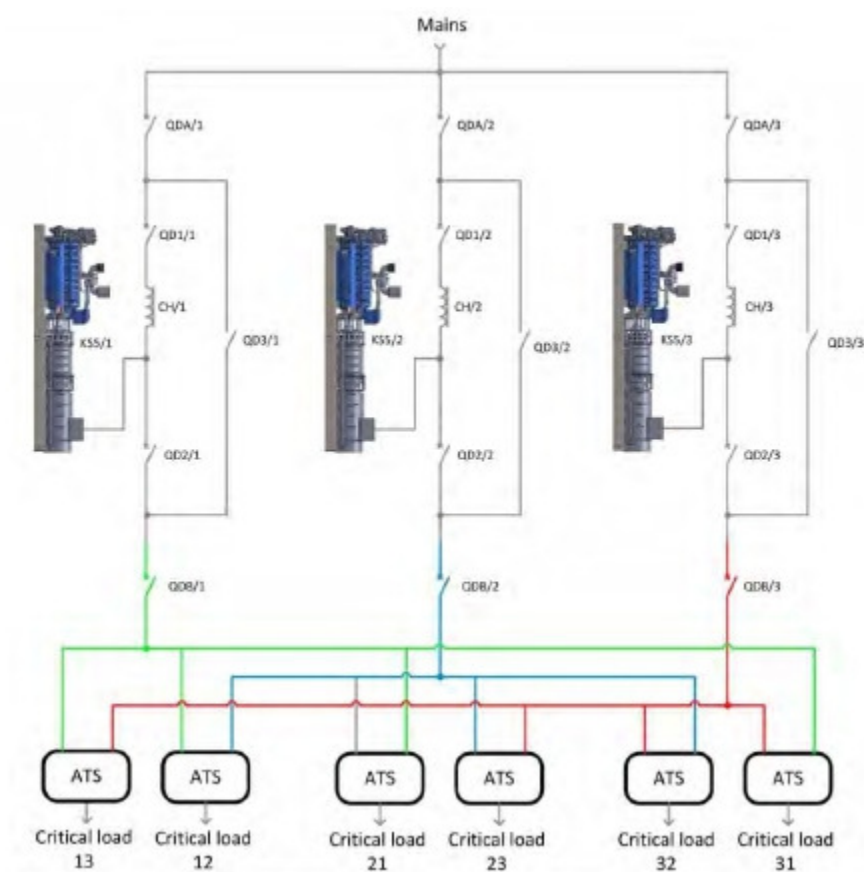


圖 10：分散式冗餘系統

## 7.2 雙輸出母排並聯冗餘系統 (TIER III)

Tier III 等級適用於雙電源的負載。系統須為 N+1 冗餘系統和兩個獨立的通路 (允許同時進行維護)。這種系統架構可以採用下圖設計(中壓系統)。

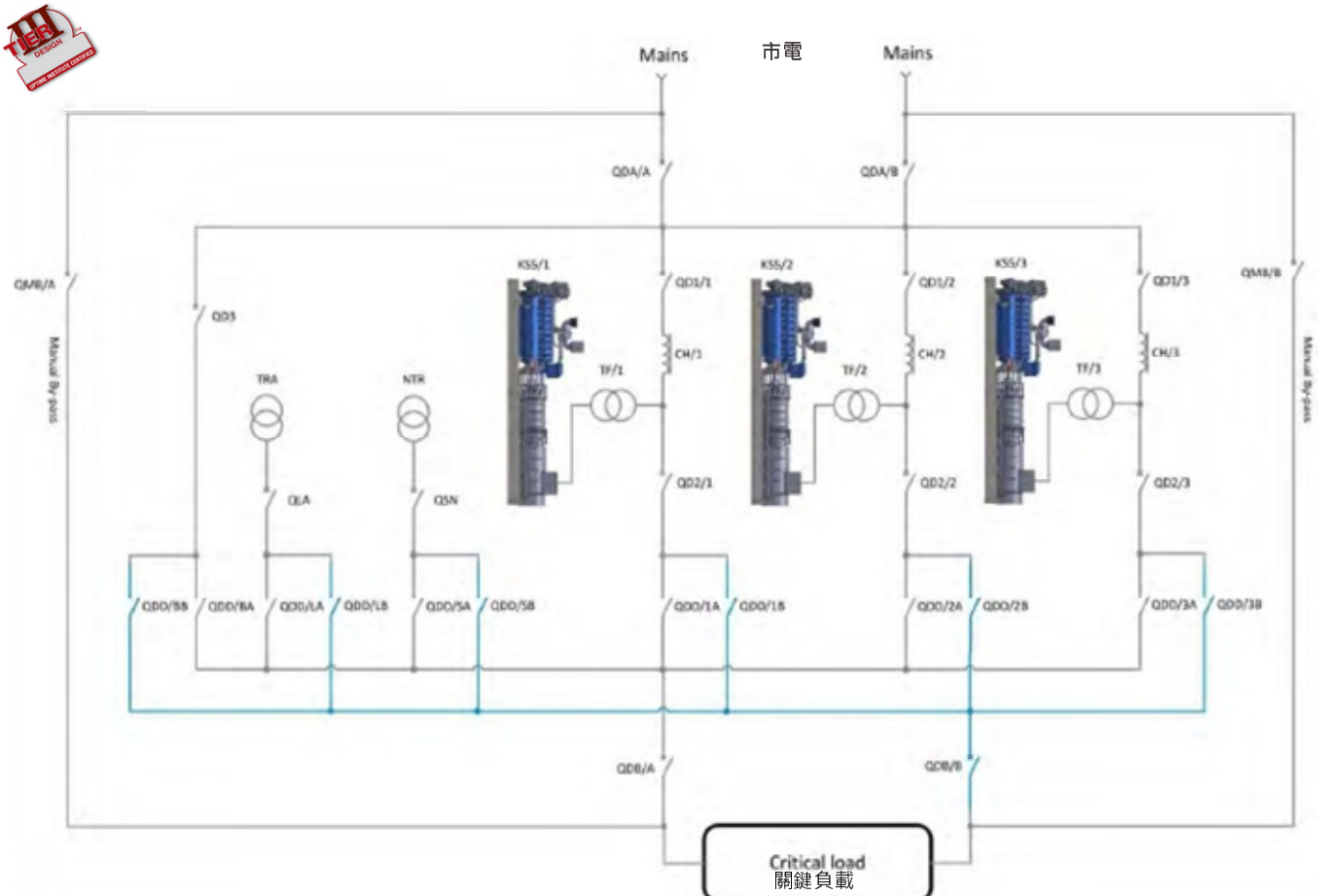


圖 11 : Tier III 雙輸出母排併聯冗餘系統

## 8 機械設計

NO-BREAK KS® 系統設計提供了以下機械優勢：

- 低旋轉速度，即軸承受力小，使用壽命長；
- 電力模組交運前已組裝和校準完成；
- 內嵌減震器可消除 97% 的震動傳導，可直接裝置於地板；
- 採用部件少的簡單設計，系統的可靠度高；
- 未使用電力電子元件的純機電設備；
- 外型尺寸較小，所需佔用空間小；
- 采免保養型離合器，無需潤滑也不需更換碳刷和滑環。

## 9 先進的人機界面 (HUMAN-MACHINE INTERFACE)

EURO-DIESEL 已研發出一先進和直觀的 KS-VISION®控制介面。

該控制介面具備下列特點：

- 電氣資料監測 (電壓、電流、頻率、功率(千瓦、千伏安、千乏)等；
- 系統運轉模式的選擇；
- 詳細的警報管理
- 維護保養和系統測試調度 (引擎啟動、動能存儲/恢復、市電故障、.....)
- 操作語言的選擇；
- 外界通訊 (USB, Ethernet, Modbus, Profibus, ...)
- 遠程監控
- .....

KS-VISION®控制介面配置了觸控式螢幕。圖 12 和圖 13 為顯示畫面範例。

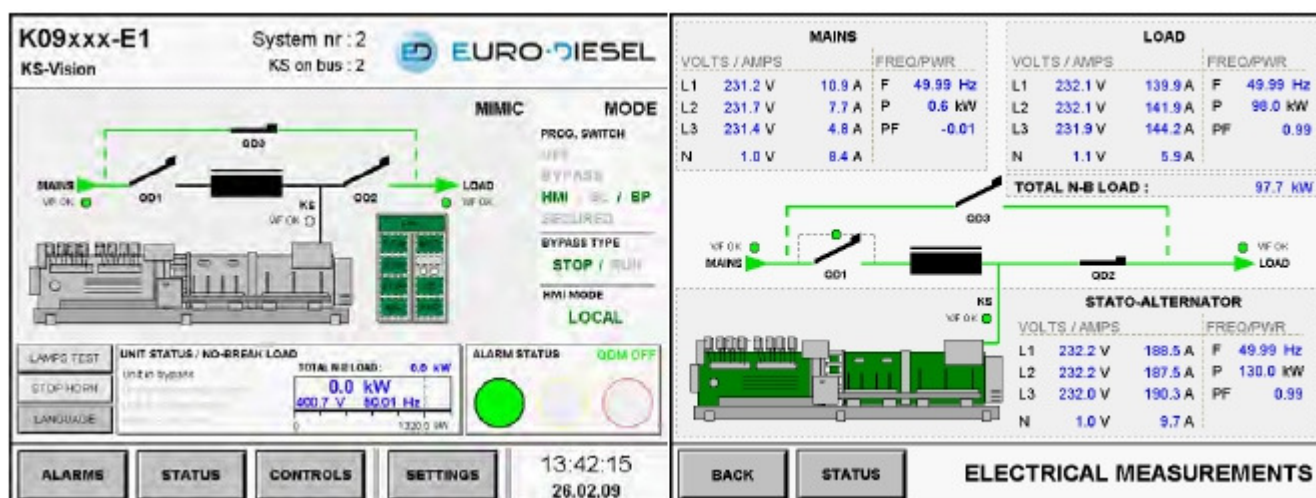


圖 12 : KS-VISION®人機界面：主頁 (Home page) / 電氣量測 (Electrical measurements)



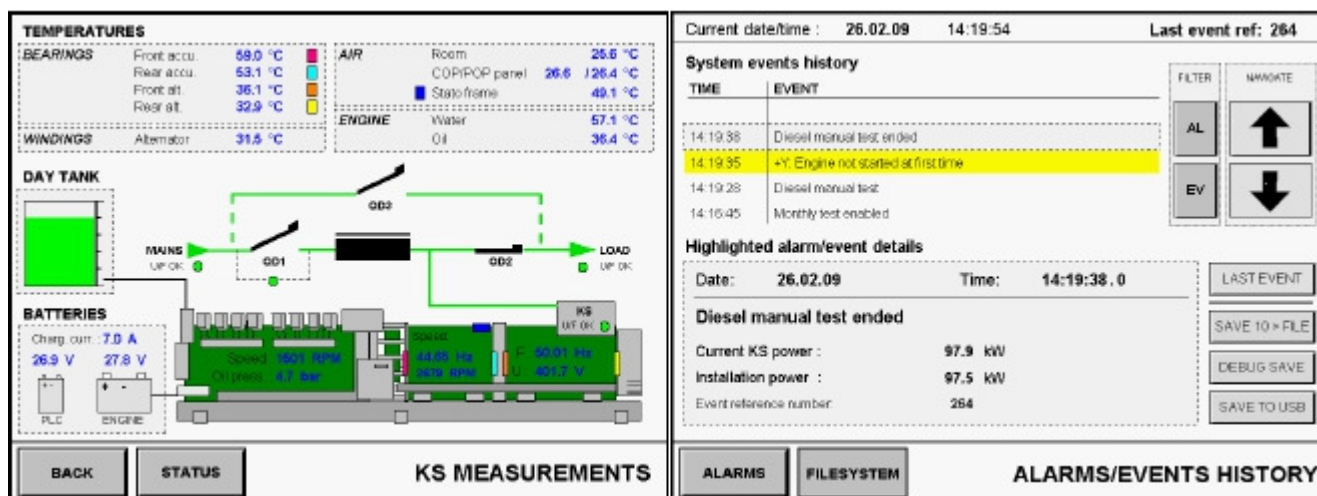


圖 13 : KS-VISION® 人機界面：電力模組量測 (KS Measurements) / 警報歷史記錄 (Alarms history)

除了提供使用者使用便利性，新系統也同時提供了以下優勢：

### 1. 取消 «主控制盤» (Suppression of the «master panel»)

並聯系統已不再需要主控制盤；每個機組均能自動地與其他機組通訊並識別該系統的架構及該機組的位置。這種簡化抑制了該 « 單點故障(Single point of failure) », 明顯地提高系統的可靠性。

### 2. 動能存儲/恢復檢測 (Energy storage and recovery check)

徹底檢查的動能能量存儲和恢復的唯一方法是實際執行存儲/恢復週期動作。KS-VISION® 控制系統在正常運轉模式且負載受到保護期間，會執行週期性的測試。此功能允許市電正常情況下，進行動能存儲/恢復的檢測。

### 3. 優化控制 (Control optimization)

控制系統的核心是«數位控制模組»(DCM)，結合可程式設計邏輯控制器(PLC)可確保在所有情況下安全可靠的工作。

### 4. 維護和測試排程 (Maintenance and tests scheduling)

為維持系統高效運轉，須強制性執行定期維護作業。新型 KS-VISION®系統允許安排預防性維護作業日程，並會提示系統操作人員具體應執行的日程。系統還允許安排不同的系統測試(引擎啟動、動能存儲/恢復、市電故障、.....)。

### 5. 增加負載階躍能力 (Increase load step capability)

高負載階躍(通常高於 50%)發生時，柴油引擎通常都無法調節保持輸出頻率在可接受的範圍內。KS-VISION®具備一項功能，它允許動能儲存器協助柴油引擎工作，以確保任何負載階躍發生時，輸出頻率得以維持可接受的範圍內。

### 6. 動能儲存器制動(Accumulator braking)

藉由動能儲存器繞組，KS-VISION®控制系統可於數分鐘內停止機組，從而極大地降低了維修停機的時間。



## **7. 檔案系統 (File system)**

KS-VISION®控制系統會記錄報警、事件和物理測量值。所有的記錄都可以直接下載於 USB 記憶棒 (USB stick)內，作進一步分析。

## **8. 方便安全的系統參數變更 (Ease and safe modification of system parameters)**

使用者可以根據他的需要，很容易和安全地改變系統參數；該修改作業將透過密碼保護並取決於不同訪問級別而定。

## 10 性能 (PERFORMANCES)

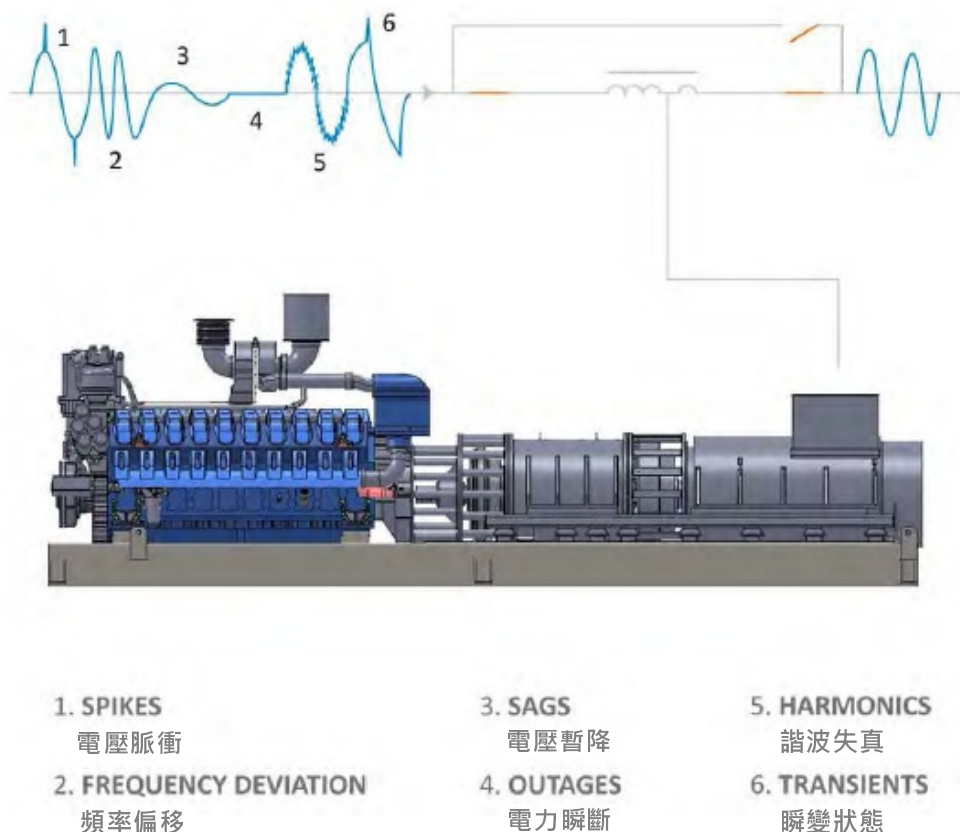


圖 14 : 持續供應理想的電壓和頻率質

所有 EURO-DIESEL 生產的 NO-BREAK KS® 系統均符合 IEC8528-11 “旋轉式不斷電供應系統系統-性能要求和測試方法”的標準。

### 1. 電壓

- 1.1. 穩態情形時電壓調整率.....  $\pm 1\%$
- 1.2. 負載階躍(load steps)時電壓調整率：
  - 10 %.....  $\pm 1\%$
  - 50%.....  $\pm 3\%$
  - 100%.....  $\pm 5\%$
 (電壓將於1秒內回復至 $\pm 1\%$ )
- 1.3. 暫態電壓變動率，當處於
  - 市電中斷時.....  $\pm 5\%$
  - 市電回復時.....  $\pm 1\%$
- 1.4. 25%不平衡負載下電壓調整率.....  $\pm 2\%$

## 2. 相位

- 三相平衡负载 : .....  $120^\circ \pm 0^\circ$
- 三相 25%不平衡负载 : .....  $120^\circ \pm 1^\circ$

## 3. 頻率

- 1.5. 穩態情形時頻率調整率 .....  $\pm 0,2\%$
- 1.6. 負載階躍(load steps)時頻率調整率 :
- 10% .....  $\pm 0,5\%$
  - 50% .....  $\pm 1\text{Hz}$
- 1.7. 暫態頻率變動率 · 當處於
- 滿載時市電中斷.....  $\pm 1\text{Hz}$
  - 市電回復時.....  $\pm 0,2\%$

## 4. 效率

于正常模式下：介於 93 至 97%間，將視系統機型與架構而定。

## 5. 超載能力

系統超載:                      10% · 每 12 小時允許 1 小時

設計超載:                      25% 允許 10 分鐘

50% 允許 2 分鐘

## 6. 總諧波等級

$\leq 3\%$  (線性負載)

## 7. 短路電流

- 上游側 : ..... 3 In
- 下游側 : ..... 10 至 20 In

## 8. 電磁相容性

符合 IEC 標準