再生能源(PV)對台電中央調度中心電源調度之影響

報告人 王安志

台灣電力公司

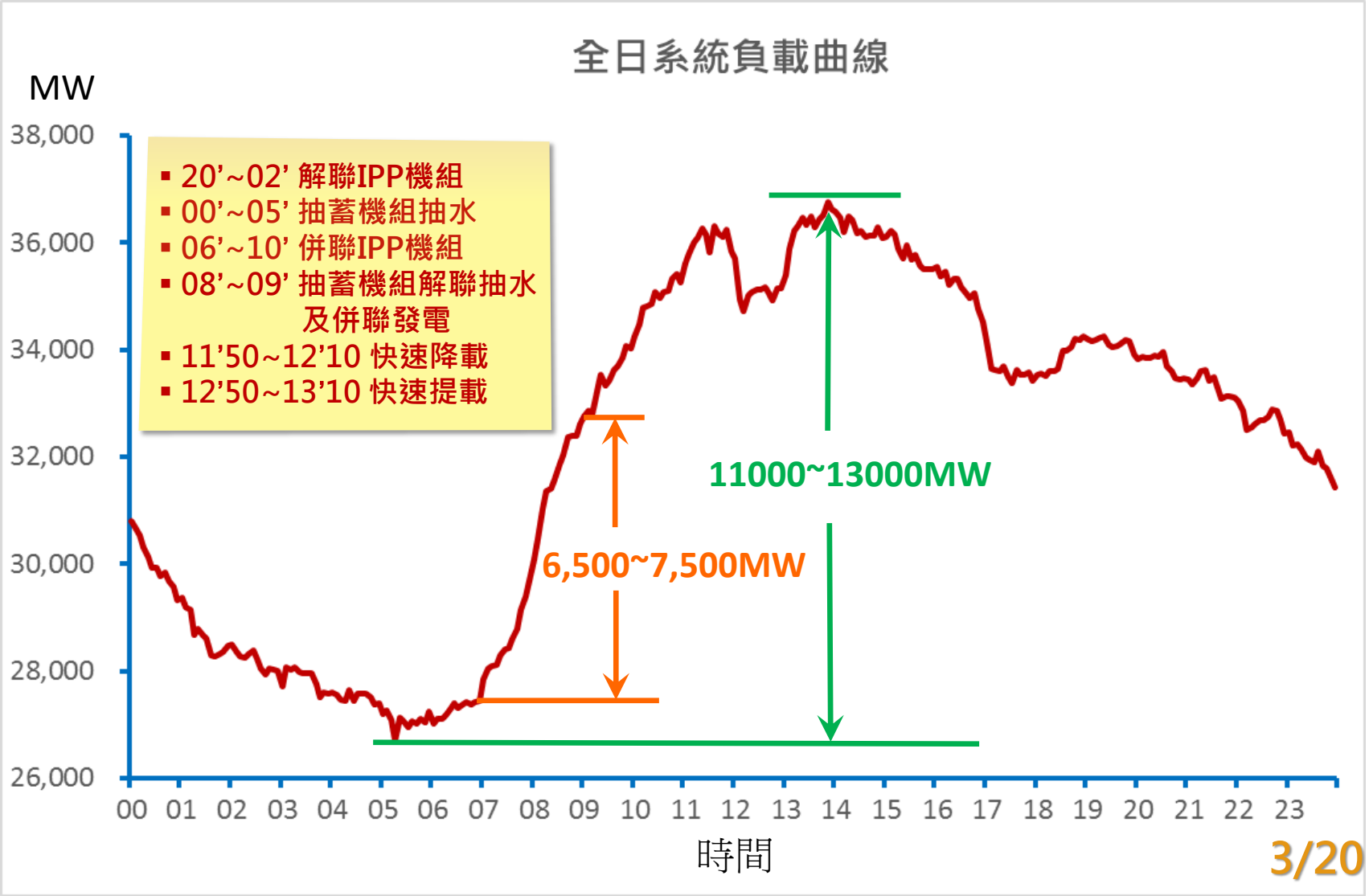
簡 報 大 綱

- 壹、前言
- 貳、調度思維的改變
- 叁、低頻事件的挑戰
- 肆、結語

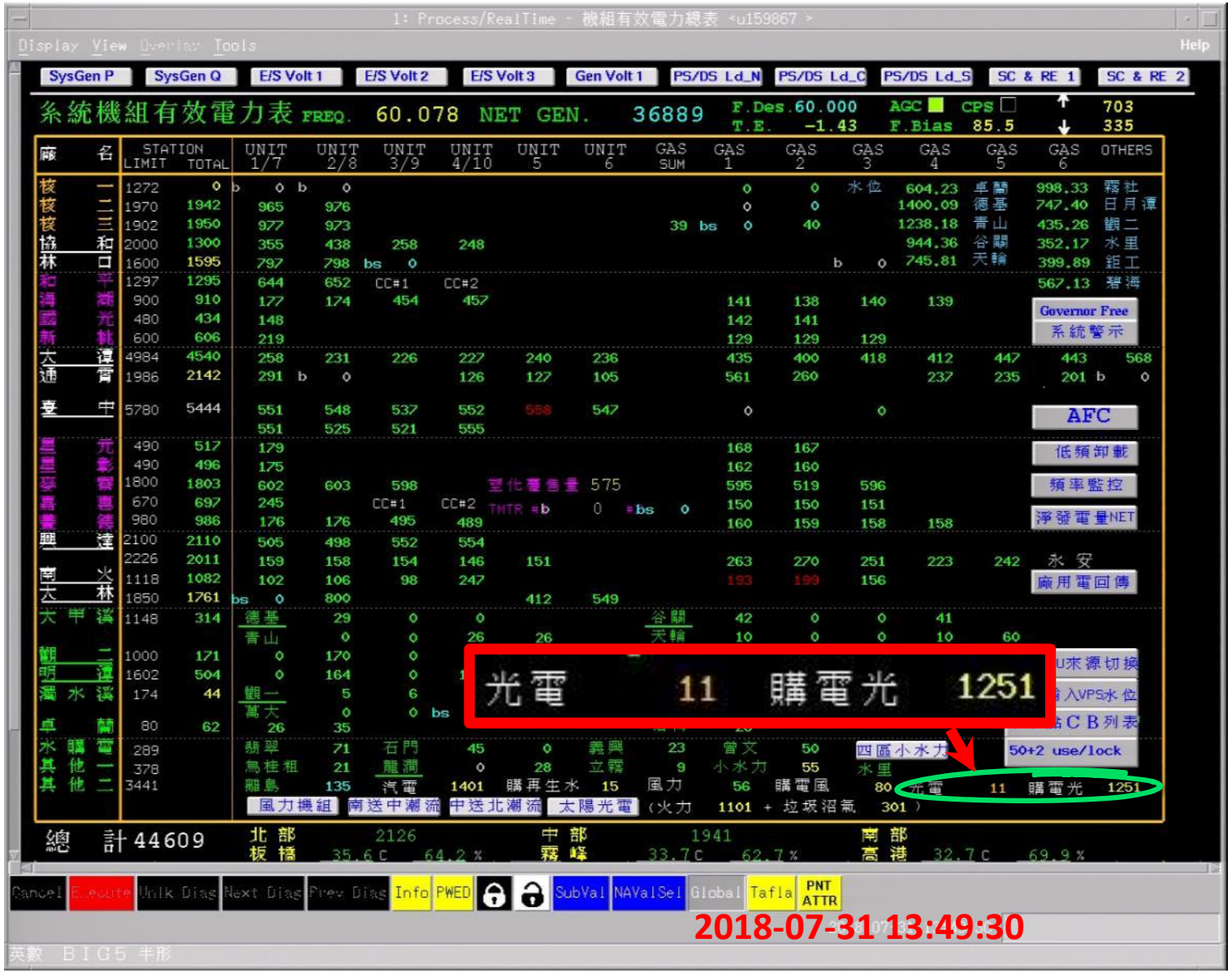
壹、前言

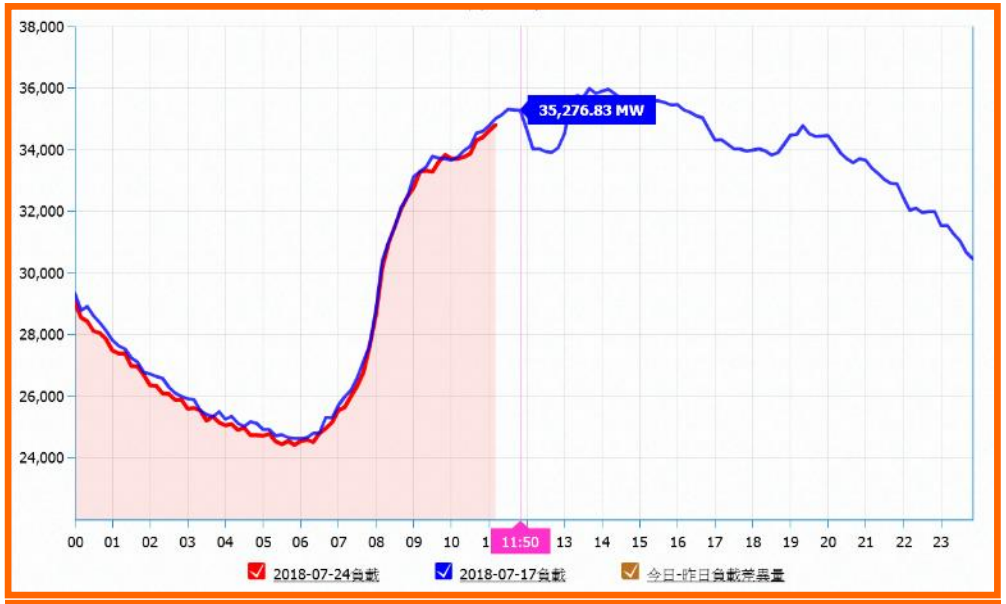
一、一天的電源調度

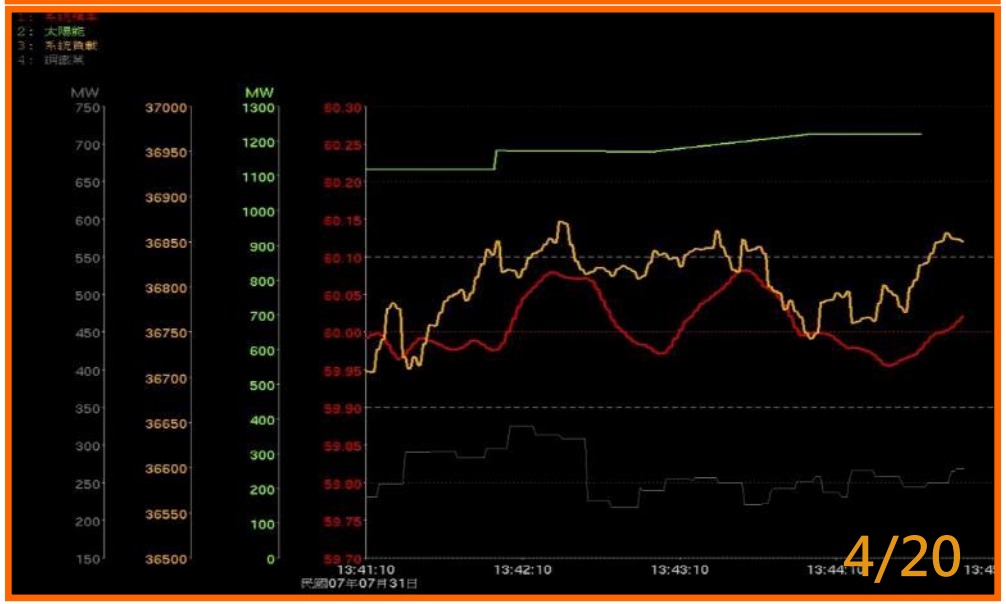
- 電源調度是即時的，且24hr無休
- 時時刻刻預估尖峰負載，並即時修正
- 隨時監看全系統機組狀況
- 掌握氣象及水文資訊



二、電源調度平台


1: Process/RealTime - 機組有效電力總表
Display View Overlay Tools
Help
SysGen P
SysGen Q
E/S Volt 1
E/S Volt 2
E/S Volt 3
Gen Volt 1
PS/DS Ld_N
PS/DS Ld_C
PS/DS Ld_S
SC & RE 1
SC & RE 2
系統機組有效電力表 FREQ. 60.078 NET GEN. 36889
F.Des.60.000
T.E. -1.43
AGC
CPS
F.Bias 85.5
703
335
光電 11 購電光 1251
Governor Free
系統警示
AFC
低頻卸載
頻率監控
淨發電量NET
廠用電回傳
50+2 use/lock
總 計44609
北 部 2126
中 部 1941
南 部
2018-07-31 13:49:30


35,276.83 MW
11:50
2018-07-24負載
2018-07-17負載
今日-昨日負載差異量



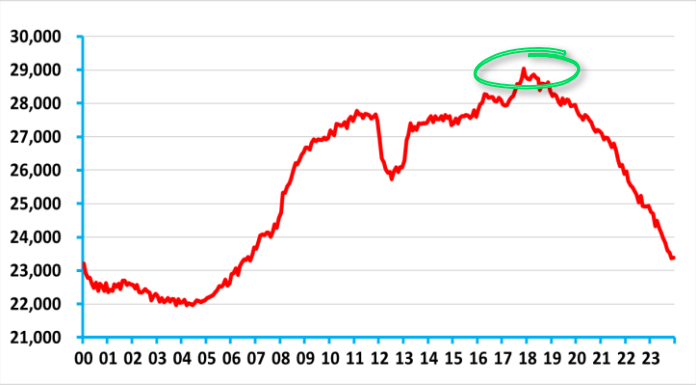
貳、調度思維的改變

一、調度員最在乎的事

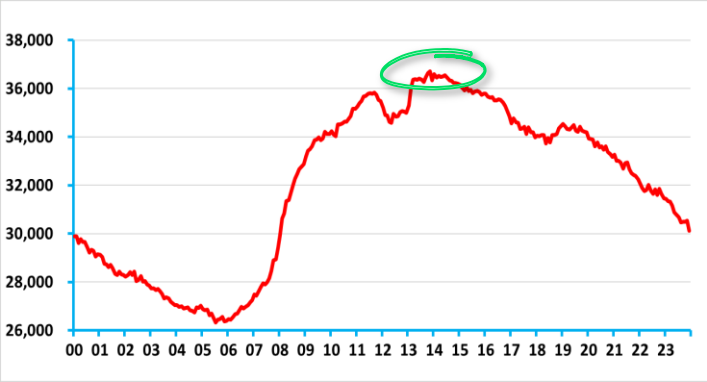
- 預測當日尖峰時段PV最大量
- 須隨季節變化調整調度方式
- 預留更充足的AGC升載量/降載量
- 冬季及假日晚上尖峰更具挑戰

二、 五類典型負載曲線

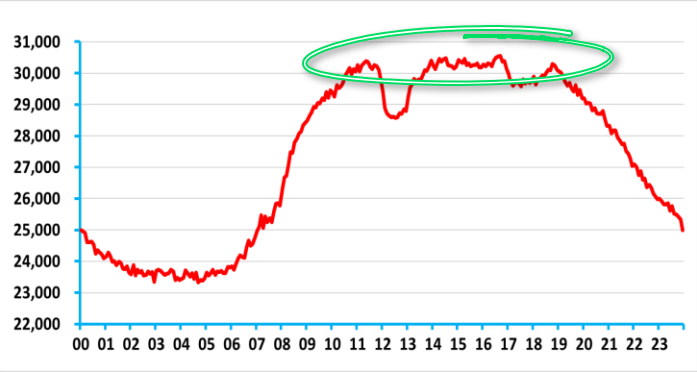
- 晚上尖峰(12月~3月)



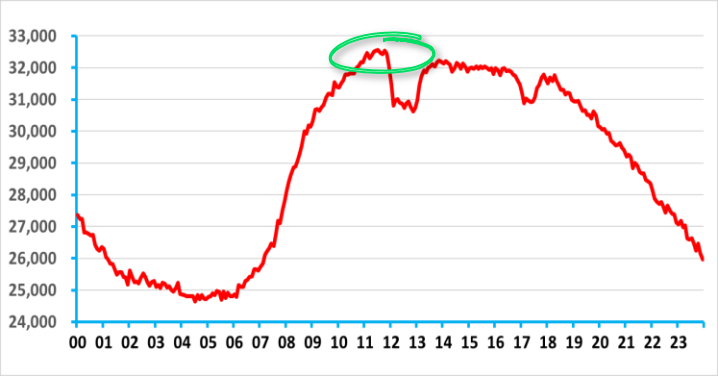
- 下午尖峰(5月~9月)



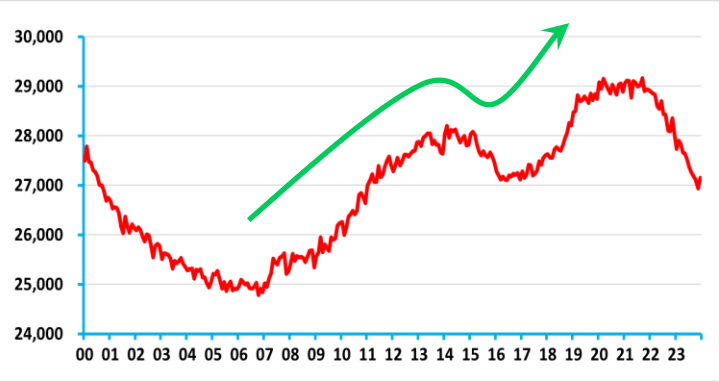
- 三峰齊(4月、11月)



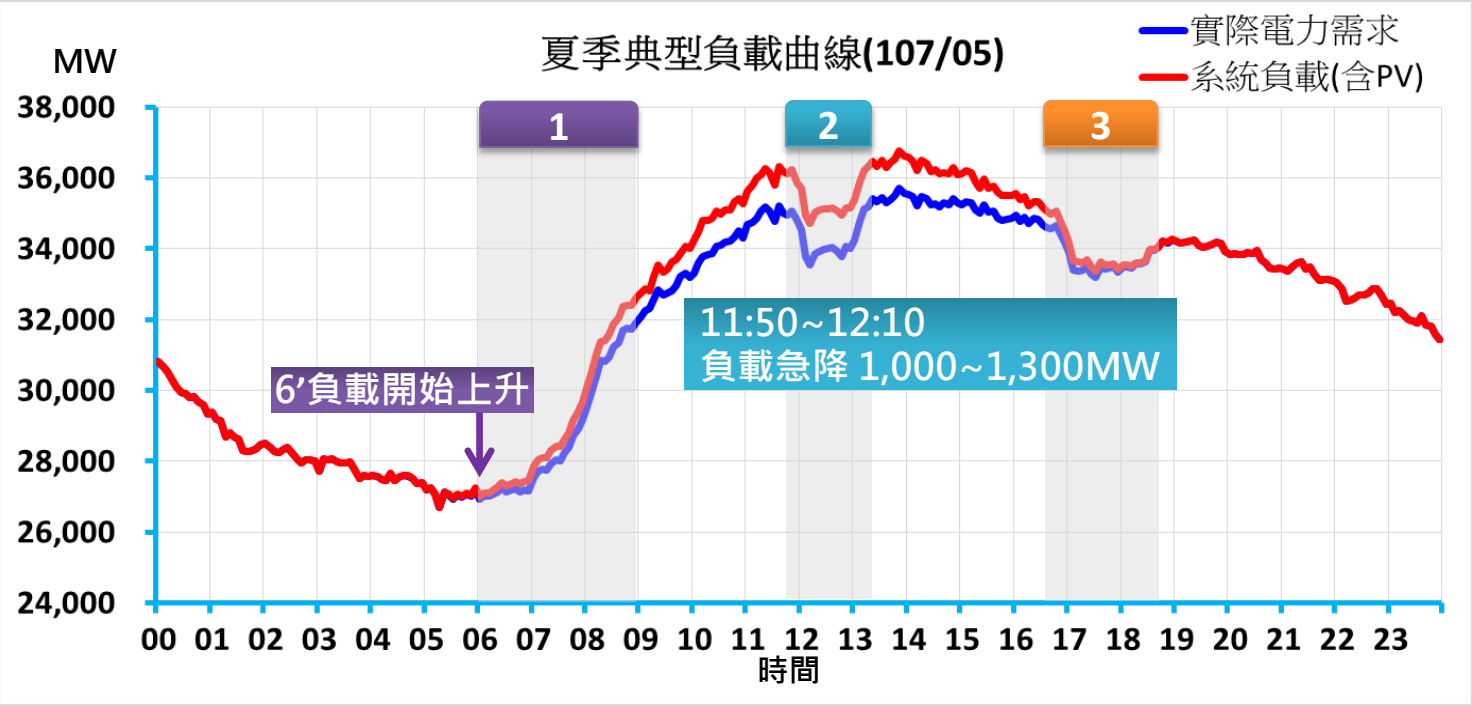
- 早上尖峰(10月)

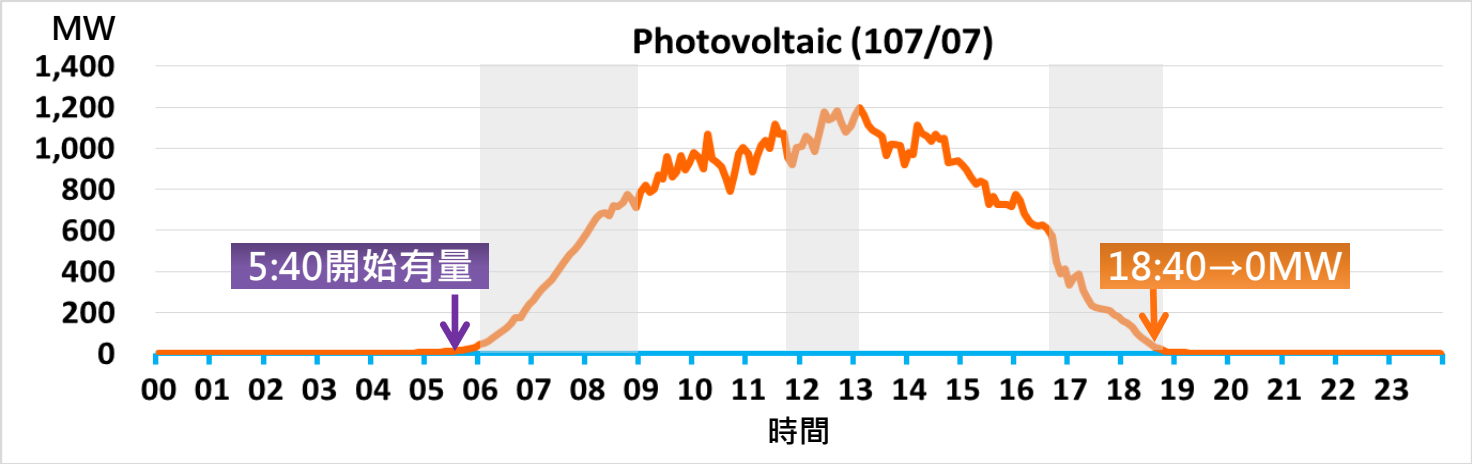


- 星期日



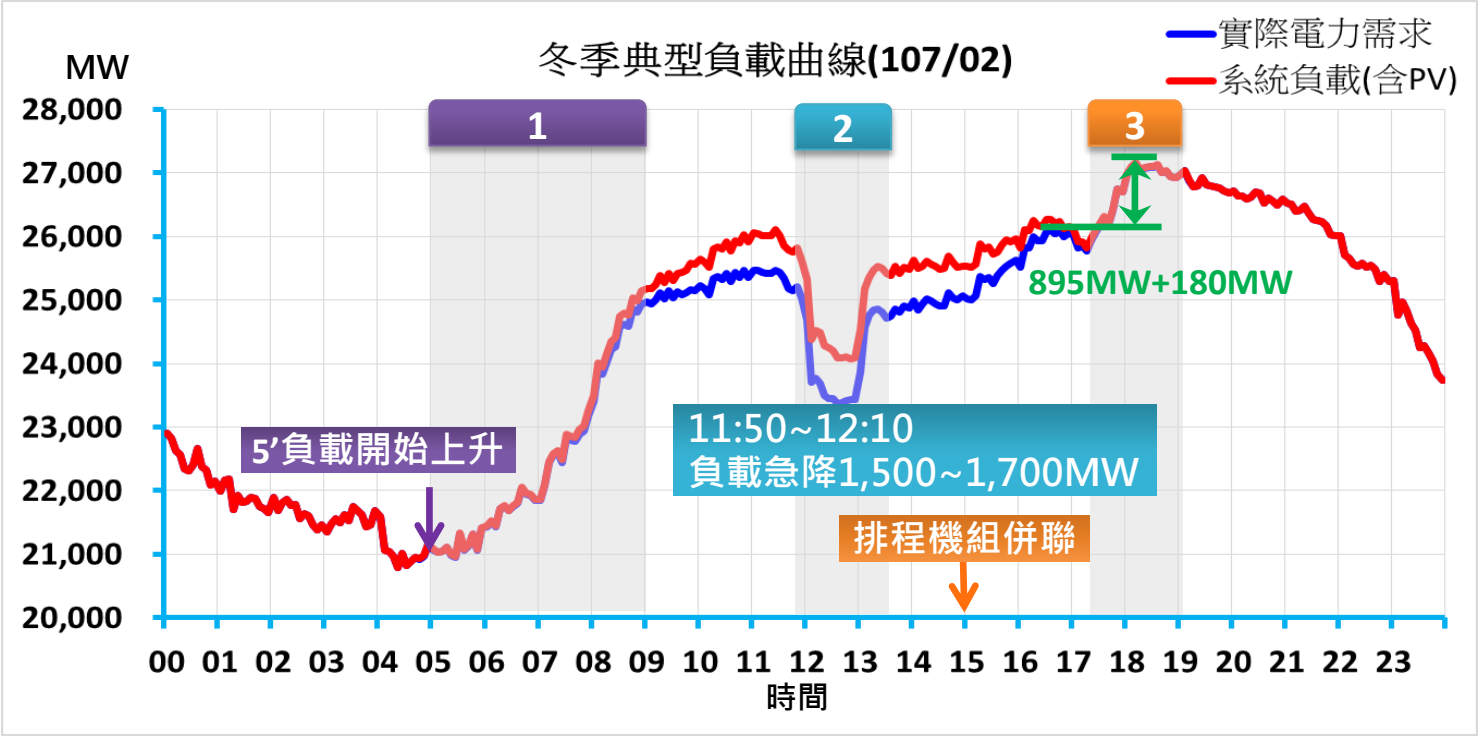
三、夏季電源調度(星期一~五)

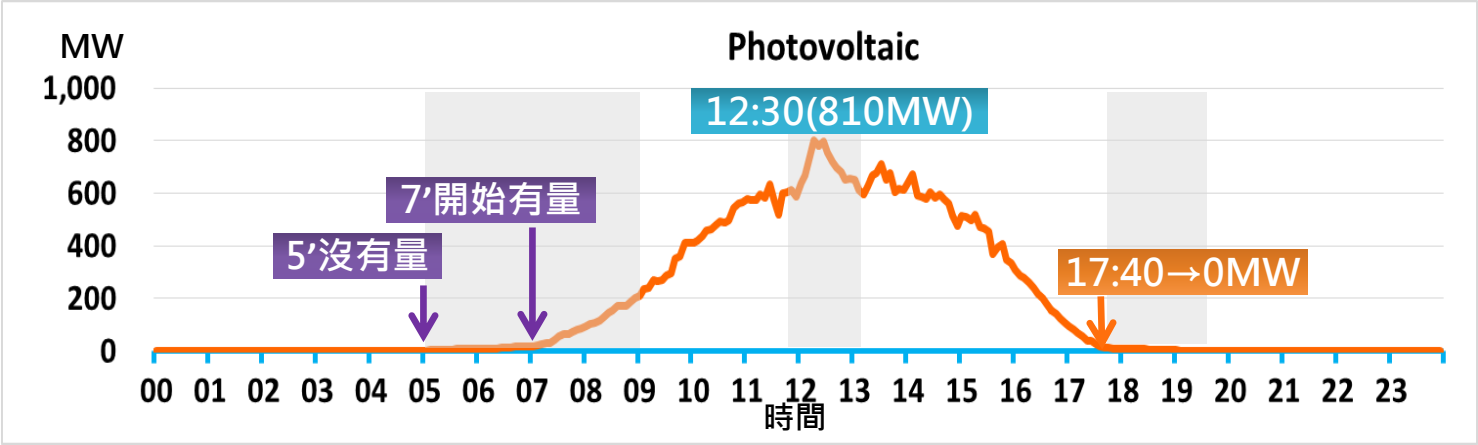




- 夏季PV於5:40開始有發電輸出，恰趕上6:00系統負載上升
- 中午降載及升載時段，須備更多AGC降載量及升載量
- 16:50系統負載開始明顯下降， 同時PV輸出量也跟隨下降，有助於降載

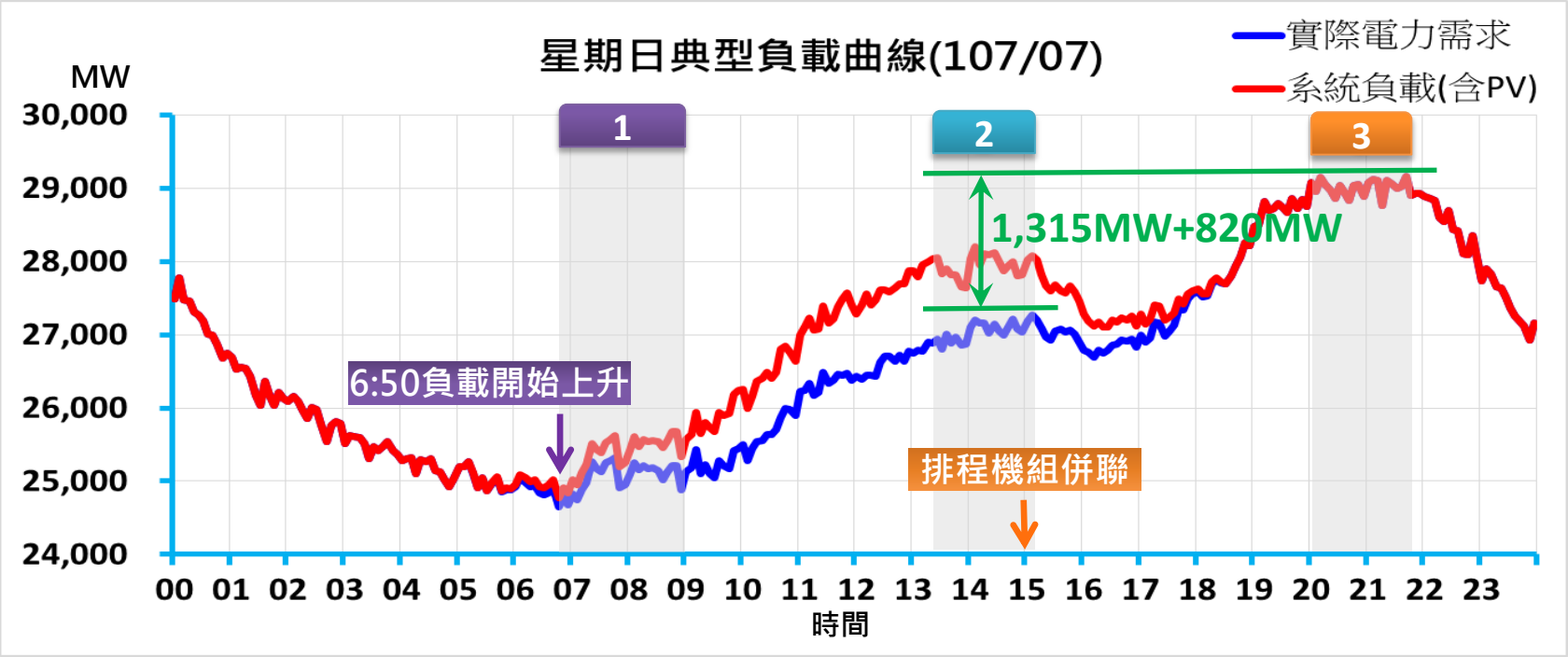
四、冬季電源調度(星期一~五)

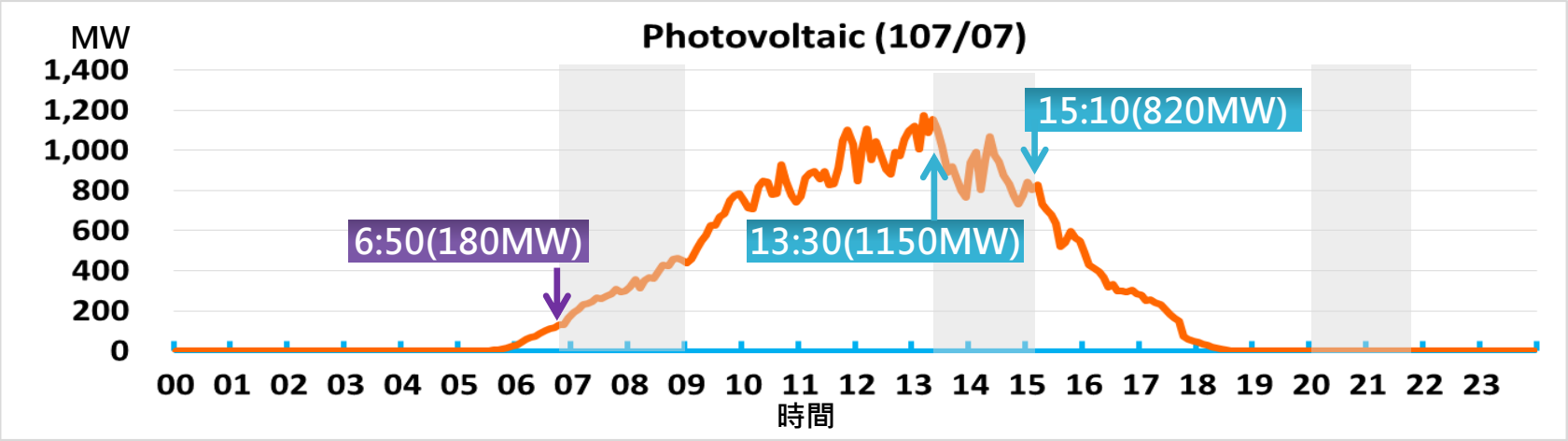




- 冬季於5:00負載開始上升，而PV在7:00後才漸有發電輸出
- 中午降載及升載時段，須備更多AGC降載量及升載量
- 冬季尖峰負載在晚上，17:10~18:00負載量上升895MW，需併聯備轉機組(含PV減少的量180MW)

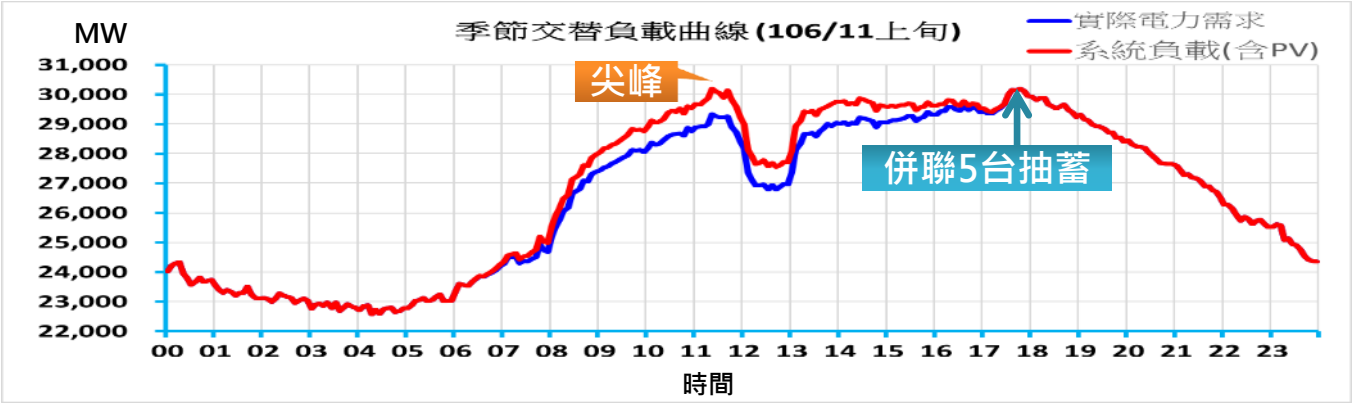
五、星期日電源調度

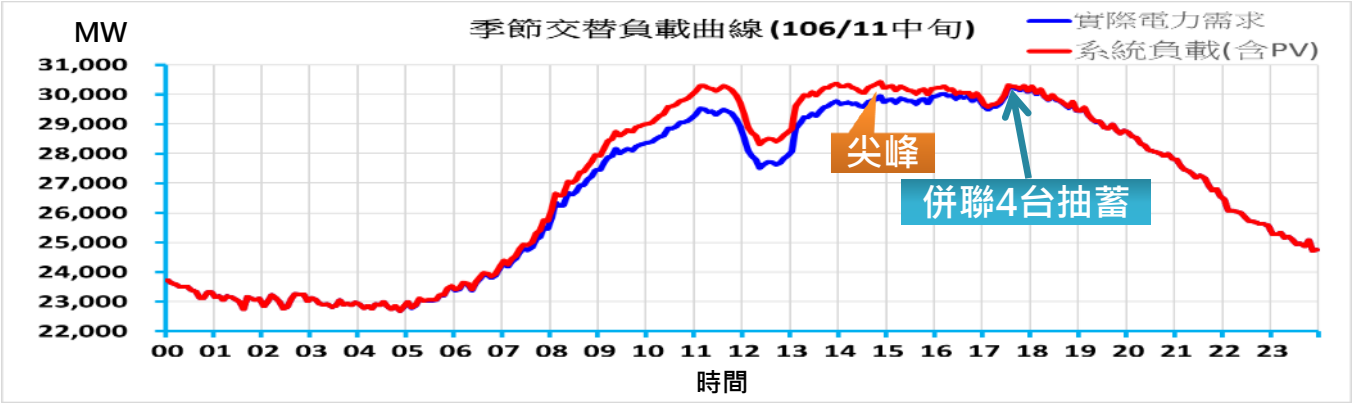


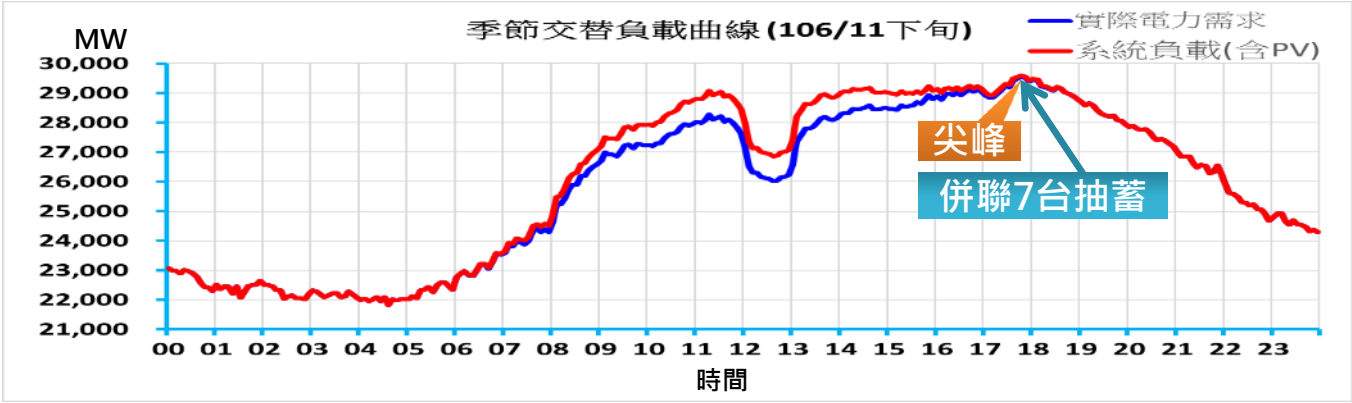


- 白天PV發電輸出最高，而晚上無輸出量，使兩峰淨負載(Net Load)差距更大
- 夏季星期日尖峰負載出現在20:00之後
- 假日IPP檢修機組多，忽略晚上尖峰負載攀高，可能需併聯抽蓄機組7~8台發電來因應

六、尖峰的迷思(季節交替)

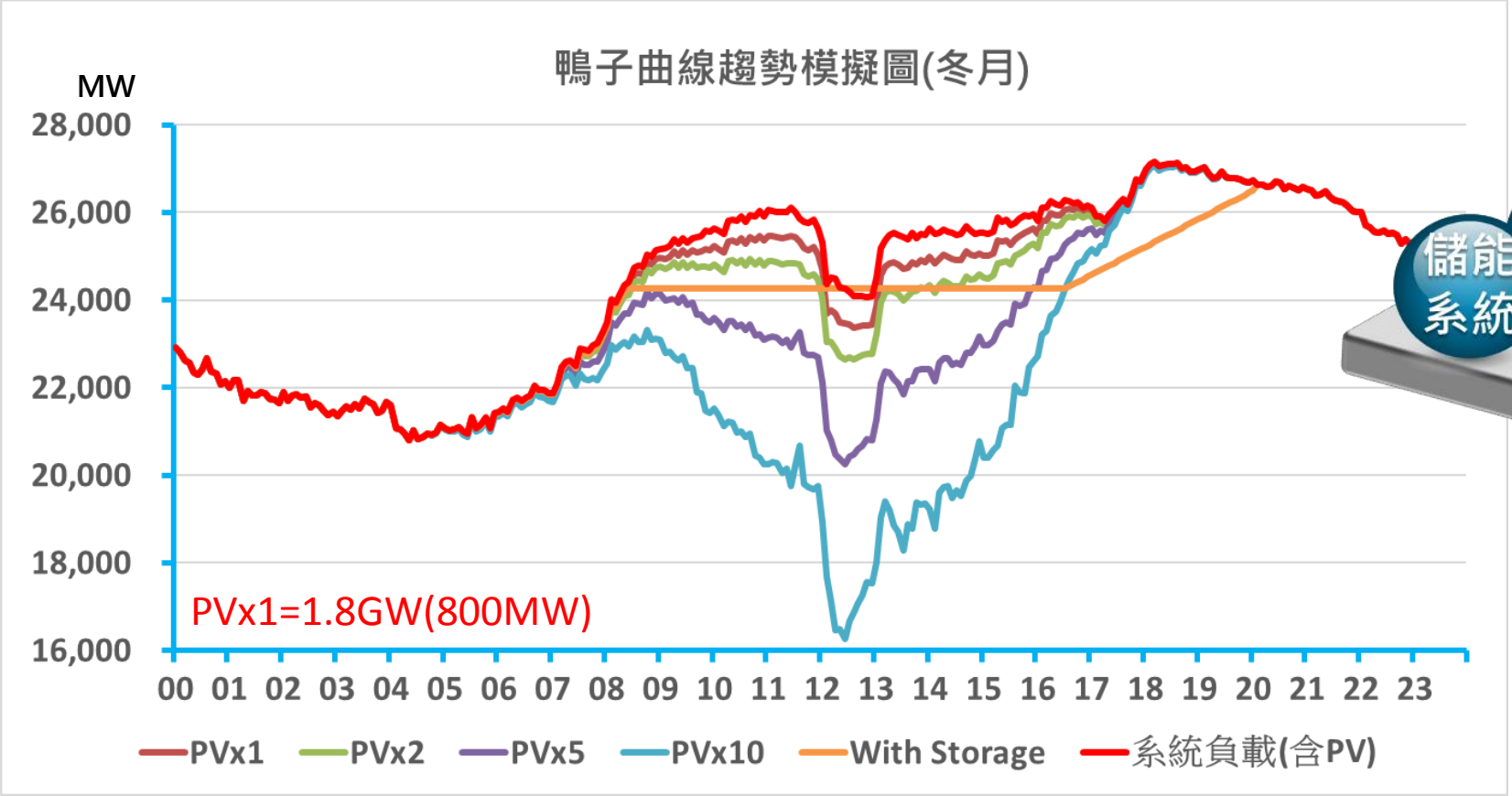


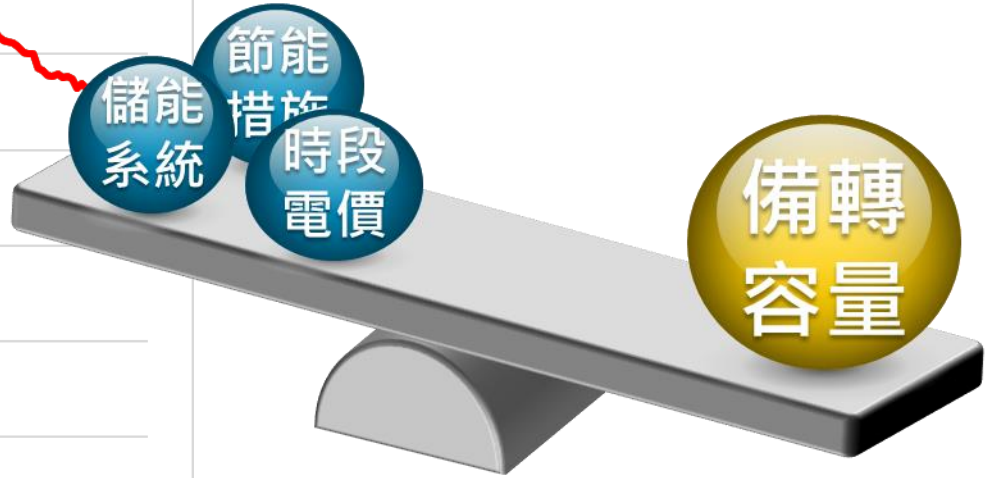




- 中午時段PV發電量最大，抑低淨負載(Net Load)
- 次尖峰時段反而是調度員挑戰的開始

七、鴨子曲線效應及因應對策





2025 太陽光電 >20G

鴨子曲線效應更顯著

因應對策

- 調度幕僚部門需預測PV走勢提供調度員參考
- 建立精確PV即時發電資訊及歷史曲線資料庫
- 準確氣象預測(日照強度、降雨機率等)，推估地區別與PV發電量輸出之關係
- 晚上尖峰負載時段，計畫實施相關抑低負載措施(例：實施分段式差別電價、儲能系統...等)
- IPP機組併聯排程大幅調整
- 線上準備更多AGC升載量/降載量(尤以假日及冬季)
- 規劃更多快速備轉機組(充足的快速備轉)(如：小型水力、小型GT)
- 改變電源調度模式

叁、低頻事件的挑戰

- 何謂低頻事故?

- 低頻電驛卸載條件：

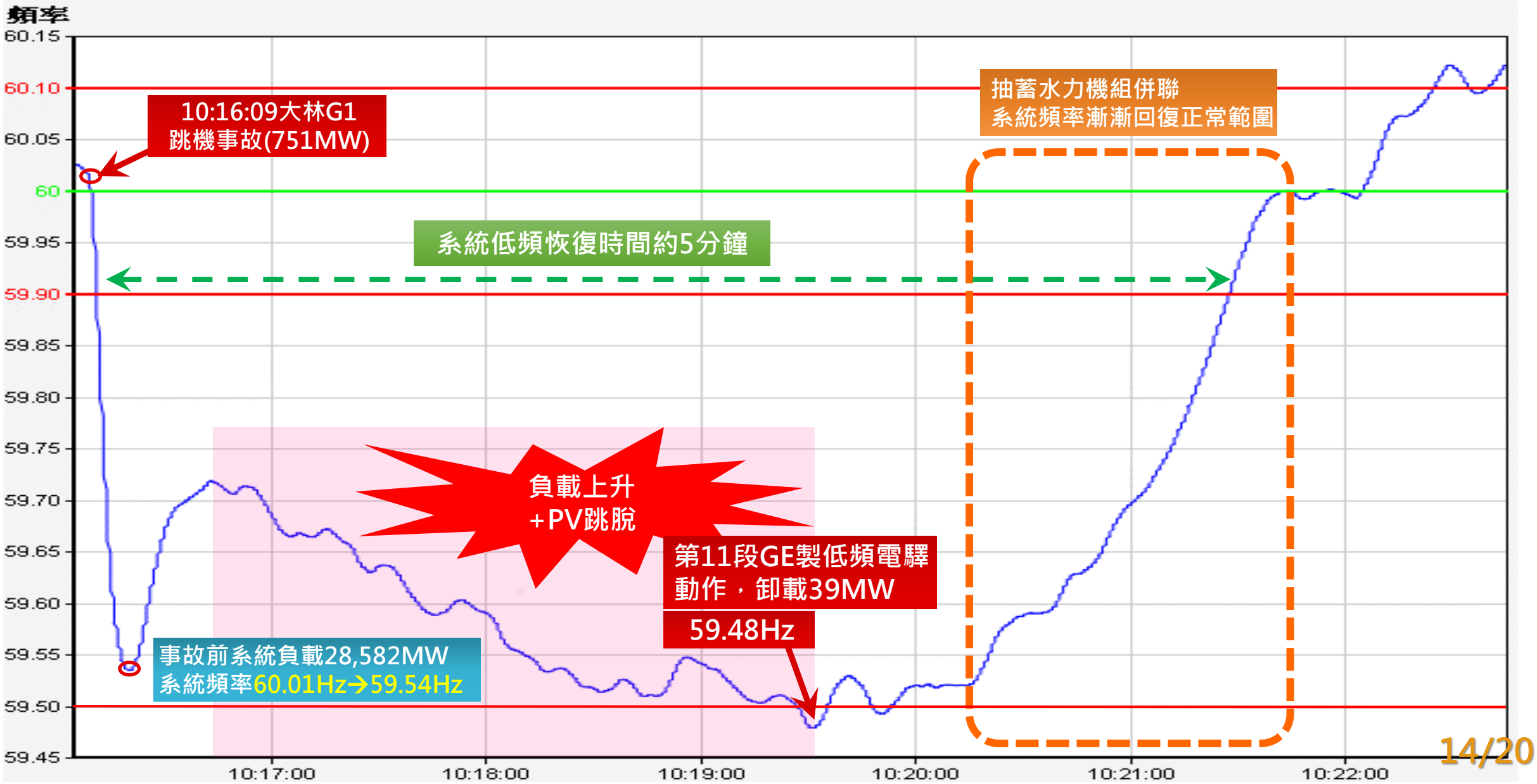
  59.5Hz+50sec / 59.2Hz瞬時

- 低頻(跳機)時PV的反應

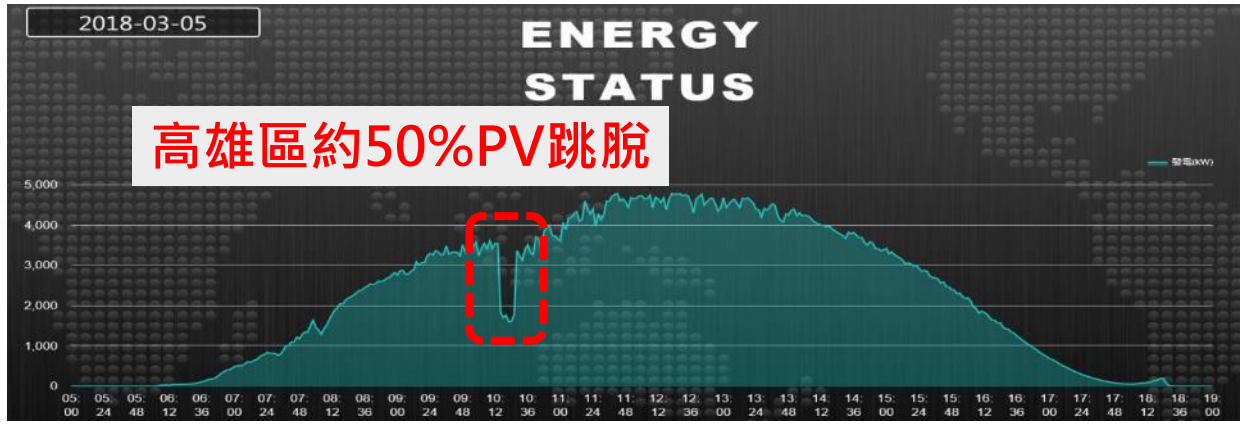
  -大林G1跳機事故

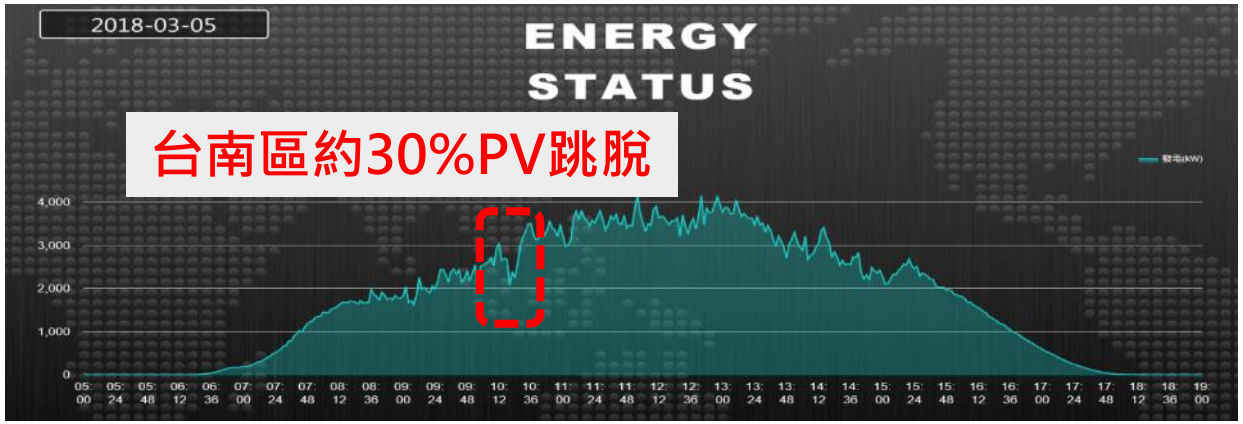
  -通霄G1跳機事故(PV Inverter更改設定後)

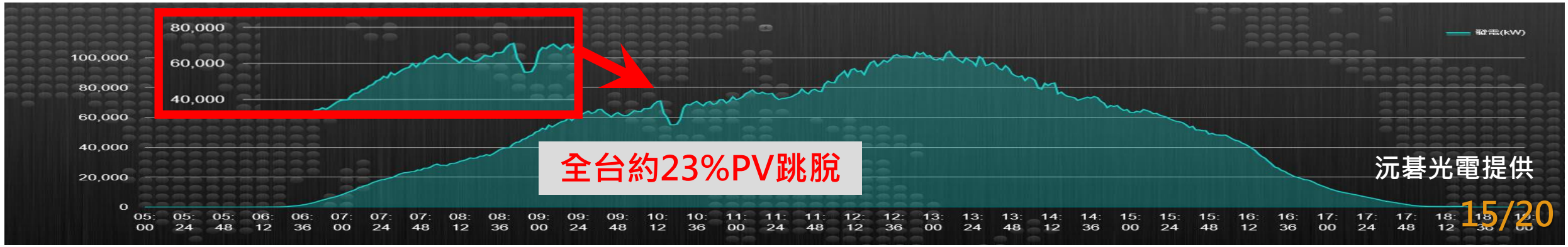
一、107/3/5 大林G1跳機事故對系統頻率的影響



二、大林G1跳機事故(59.54Hz)對PV之影響

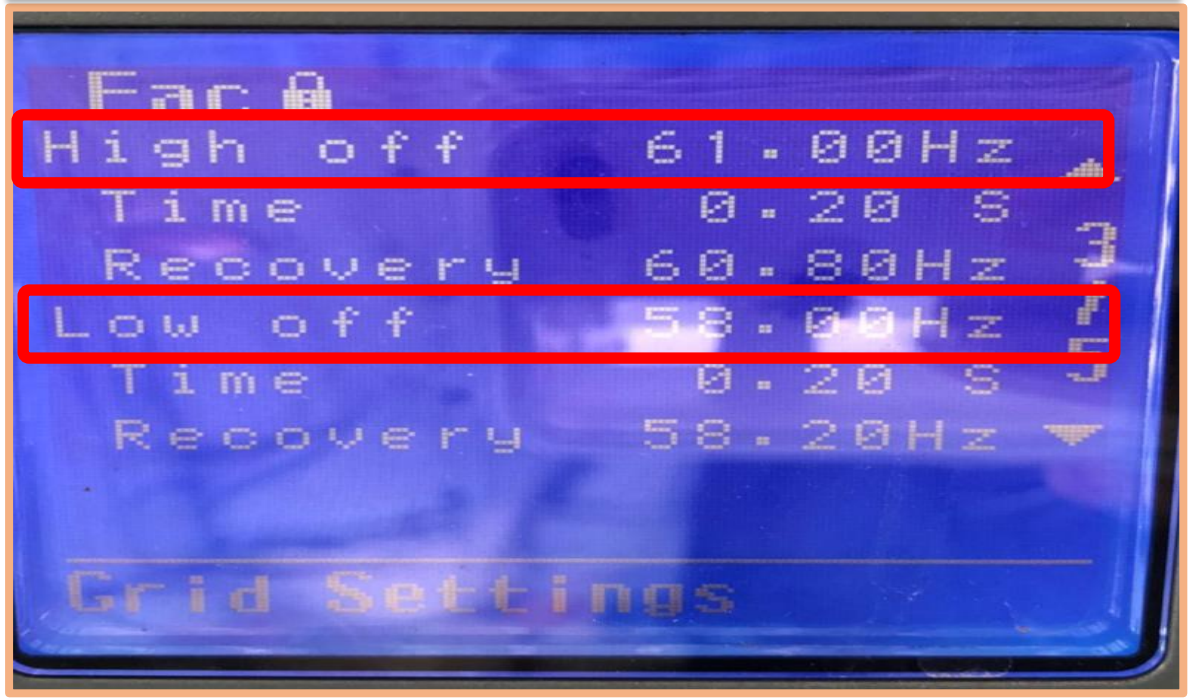


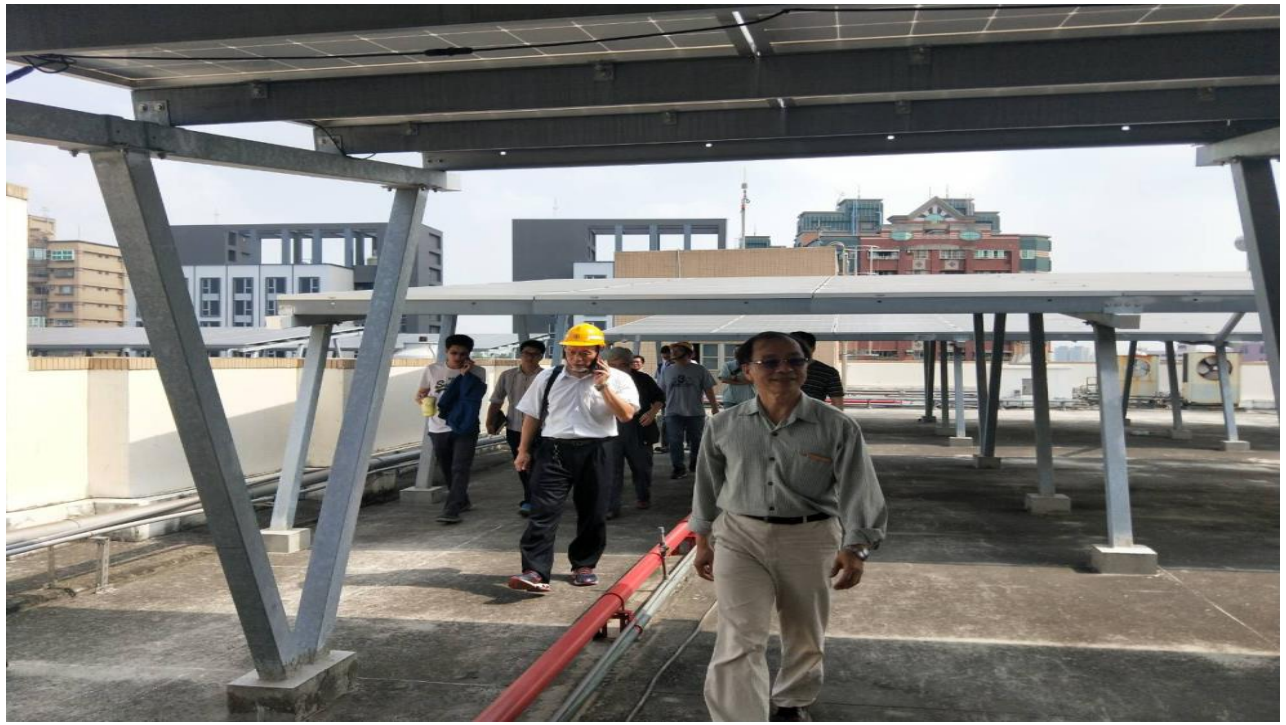




三、現場會勘及調整設定

三民高中 Inverter　頻率設定





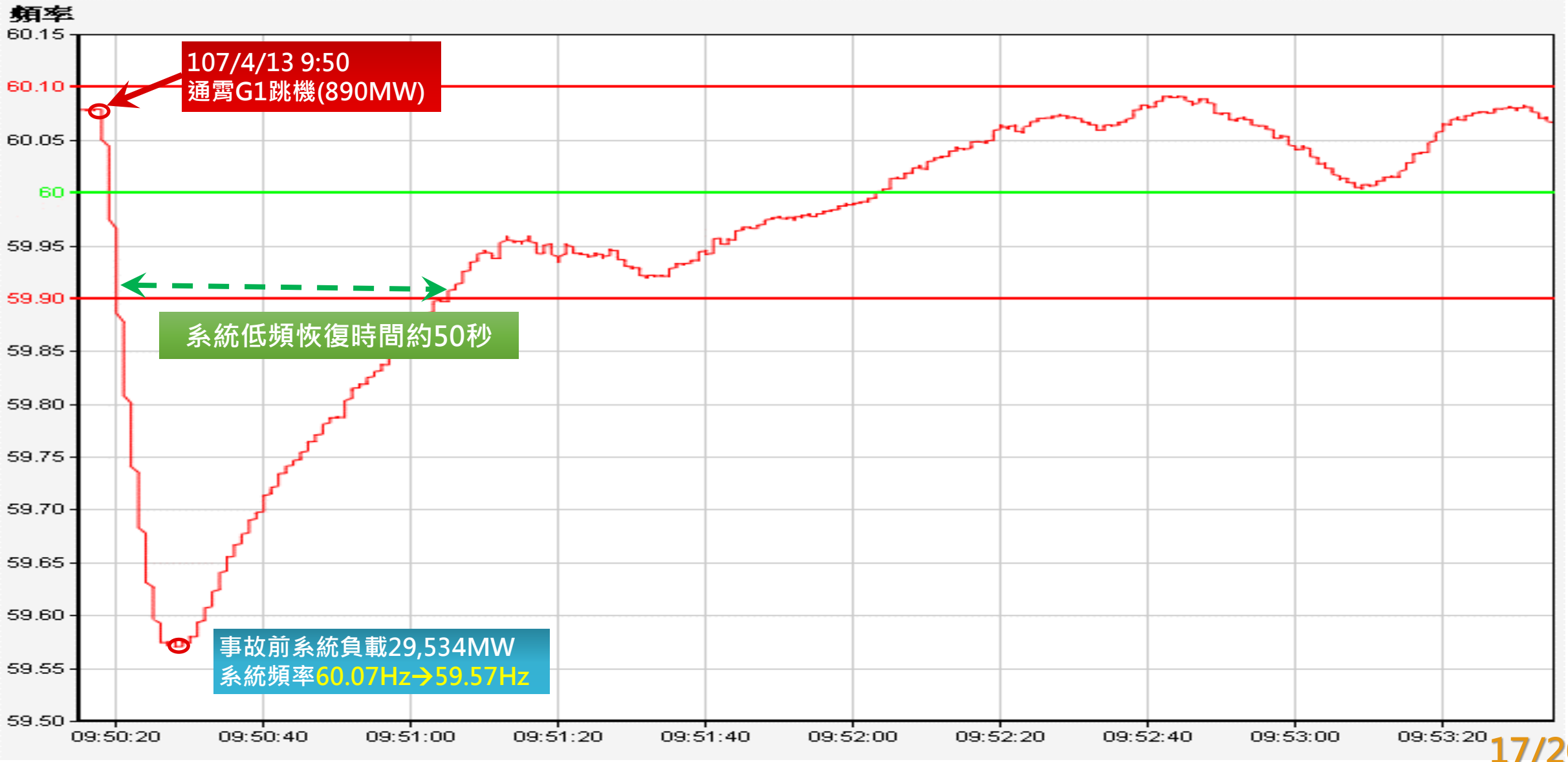
- 事故最低頻率59.48Hz→PV 跳脫?
- 合理推斷疑 Inverter頻率採DFT計算與系統頻率之差異。

107/3/30
- 現勘設定值:
  - -高頻61Hz
  - -低頻58Hz

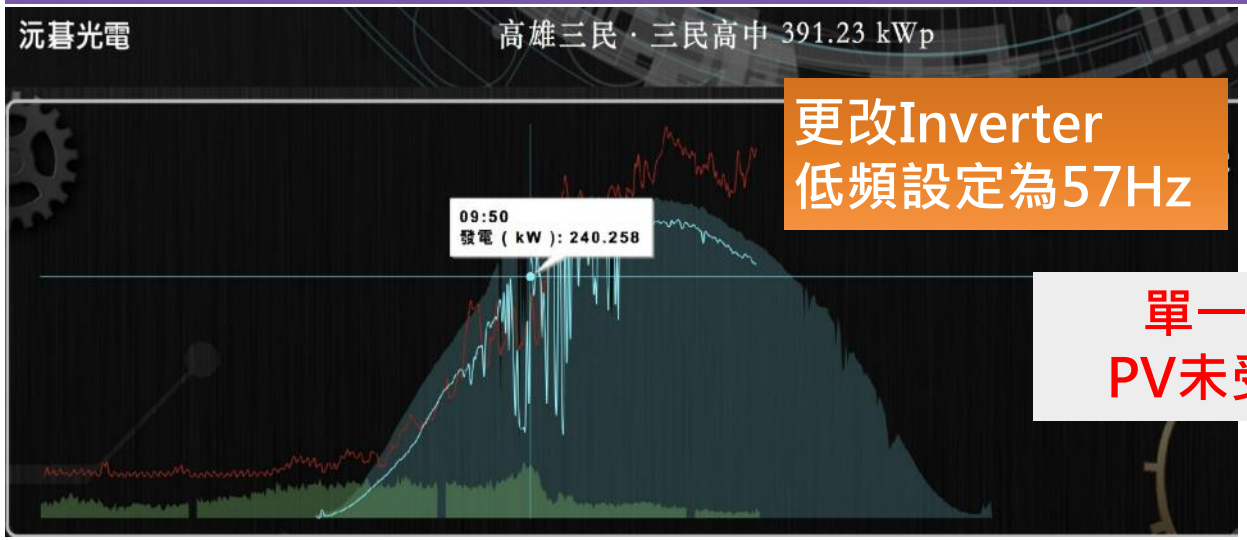
更改

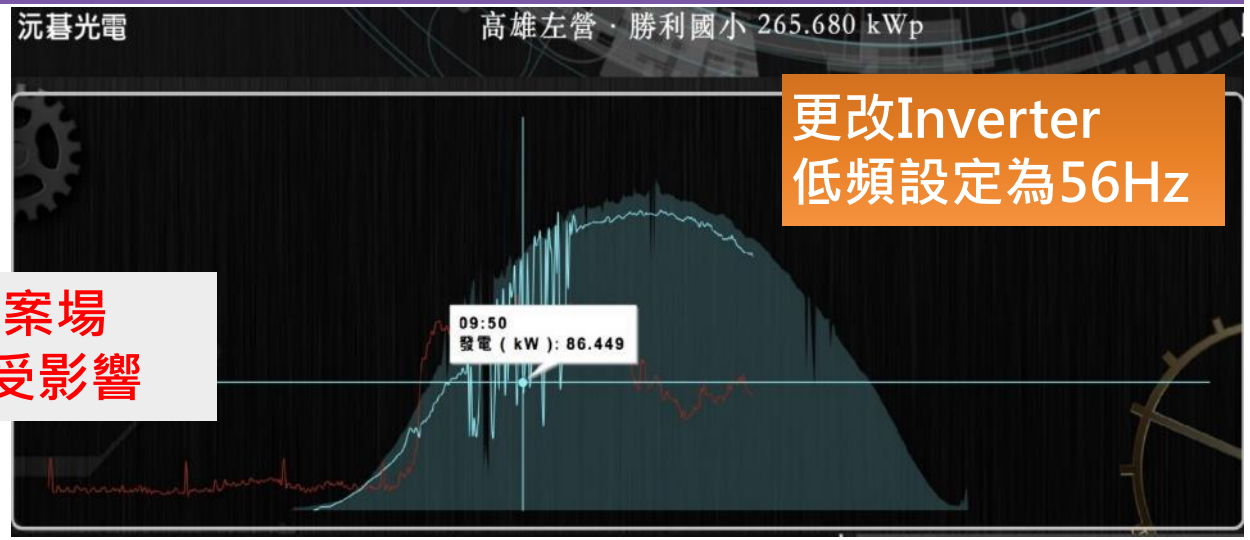
107/4/9
- 更改設定值:
  - -高頻63Hz
  - -低頻57Hz

四、107/4/13 通霄G1跳機對系統頻率的影響

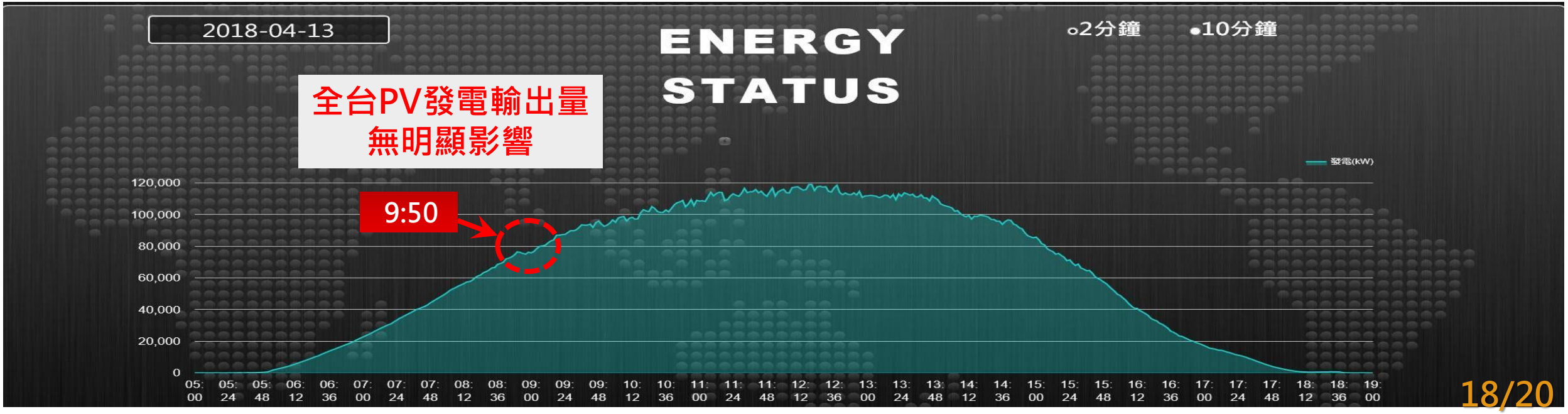


五、通霄G1跳機(59.57Hz)對PV之影響





單一案場
PV未受影響



肆、結語

電源調度

- 建置完善的PV發電資訊監測系統，以因應未來PV漸增趨勢
- 擬定「增加快速備轉原則」
- 草擬減少鴨子曲線效應之相關配套措施

低頻抑制

- 落實 PV Inverter頻率設定(58/61Hz)之規定
- 低頻電驛延時卸載段全面改用無Drop-off (Deadband)頻率
- 修訂「台灣電力股份有限公司再生能源發電系統併聯技術要點」
- 委託綜合研究所技術服務PV Inverter 未達低頻跳脫條件(58Hz)而跳脫之原因

簡報完畢
敬請指教

台灣電力公司