

P40 Agile P14N, P14D, P94V



P40 Agile饋線管理

P14N 非方向饋線、P14D 方向饋線、P94V 電壓與頻率 IEDs 為整個公用事業與工業市場帶來了傳輸應用的精確設計與技術。

使用最先進的設計、元件與過程選擇，設備尺寸與生命週期環境的影響已被最小化。GE 的 Agile 方案非常適合新建與汰換改造。

精確性與功能多樣性

從配電（作為一次測保護）到傳輸電壓等級（作為後備保護），MiCOM P40 Agile IED 為電力系統的完整保護、控制與監測提供整合性的解決方案。支援架空線路、地下電纜、匯流排、斷路器、變壓器、電抗器與配電型發電的應用。

IED 適用於直接接地、電阻接地與 Petersen 線圈系統中的各種應用。

完美平衡：標準化與客製化

型號	硬體形式	應用	尺寸形式
P14NB	P14N	Non-directional feeder	20, 30 or 40TE
P14NZ ⁽¹⁾	P14N	Non-directional feeder with HIF ⁽²⁾	20, 30 or 40TE
P14DA	P14D	Directional feeder adapted to 20TE case	20TE
P14DB	P14D	Directional feeder	20, 30 or 40TE
P14DH	P14D	Directional feeder with Wattmetric Directional earth fault	30TE or 40TE
P14DG	P14D	Distributed generation	30TE or 40TE
P14DL	P14D	Advanced directional feeder protection (with autoreclose and fault locator)	20, 30 or 40TE
P14DZ ⁽¹⁾	P14D	Advanced directional feeder with with HIF or TEFD ⁽³⁾	30TE or 40TE
P94VB	P94V	Voltage and frequency	20, 30 or 40TE
P94VP	P94V	Voltage and frequency with check synchronising	20, 30 or 40TE
P94VR	P94V	Voltage and frequency with autoreclose and check synchronising	20, 30 or 40TE

(1)僅適用於靈敏接地故障比流器的選項 (2) HIF: 高阻抗故障（接地導體）
(3)TEFD: 暫態接地故障檢測

保護與控制

- 廣泛的電流、電壓、電力與頻率相關保護功能
- 多段式獨立保護元件、4個設定群組裡多樣化曲線以供選擇
- 高阻抗故障、過載、故障啟斷與故障定位
- 變化率、全方位自動復閉與同步檢測的暫態接地故障檢測保護功能

測量與監測

- 廣泛的電力參數測量 & 自我診斷保護功能
- 二階段式斷路器故障與斷路器狀態監測
- 開關設備監測，包含比流器/比壓器、直流供電、跳脫迴路監測、斷路器故障
- 紀錄開關控制與狀態（最多8個）、保存最多2048個事件與10.5秒的故障波形記錄

先進的通訊

- 最多帶有兩個備援通訊協定的乙太網路埠（RSTP 或 PRP/HSR）
- SNTP 或 IRIG-B 時間同步
- 多種通訊協定，包括 IEC1850、Modbus、DNP 3.0、IEC 60870-5-103 與 Courier/K-Bus
- 支援 IEC 61850 與 DNP3 乙太網路通訊協定同時工作

使用方便

- 緊緻型、可抽出式的設計，有 4"、6" 與 8" 尺寸，可供選擇
- 透過程式化二進制輸入電壓可標準化、簡化過程，比流器與電壓等級設定範圍寬廣
- K 系列電驛可互換
- 現場電驛升級便利



功能概述

ANSI code	Function	P14NB	P14NZ	P14DA	P14DB	P14DH	P14DG	P14DL	P14DZ	P94VB	P94VP	P94VR
		Non-Directional				Directional			Voltage & Frequency			
50	Definite time overcurrent	6	6	6	6	6	6	6	6			
50N	Neutral/Earth definite time overcurrent	4	4	4	4	4	4	4	4			
51	IDMT overcurrent	3	3	3	3	3	3	3	3			
51N	Neutral/Earth IDMT overcurrent	2	2	2	2	2	2	2	2			
50/51SEF	Sensitive earth fault	4	4	4	4		4	4	4			
51V	Voltage controlled overcurrent			*	*	*	*	*	*			
	Voltage restrained overcurrent						*	*	*			
50 SOTF	Switch on to fault	*	*	*	*	*	*	*	*			
68	Inrush blocking	*	*	*	*	*	*	*	*			
	Cold load pick up	*	*	*	*	*	*	*	*			
	Load encroachment supervision (Load blinders)							*	*			
HIF	High impedance Earth fault		*									*
TEFD	Transient Earth Fault Detection											*
46	Negative sequence overcurrent	4	4	4	4	4	4	4	4			
46BC	Broken conductor	*	*	*	*	*	*	*	*			*
	Programmable curves	4	4	4	4	4	4	4	4			
67	Directional phase overcurrent			6	6	6	6	6	6			
67N	Directional neutral overcurrent			4	4	4	4	4	4			
	Sensitive directional earth fault			4	4		4	4	4			
	Wattmetric earth fault			*	*	*	*	*	*			*
	Wattmetric directional earth fault					2						
	Blocking scheme	*	*	*	*	*	*	*	*			*
37	Undercurrent detection (low load)	*	*	*	*	*	*	*	*			*
32	Phase directional power (Forward / Reverse / Under / Over)					2	2	2	2			
49	Thermal overload	*	*	*	*	*	*	*	*			*
50BF	CB failure	2	2	2	2	2	2	2	2			
21FL	Fault locator									*	*	
	Neutral admittance									*	*	
27/59	Undervoltage / Overvoltage			3	3	3	3	3	3	3	3	3
27V _i /59V _i	Positive sequence undervoltage/ overvoltage			2	2	2	2	2	2	2	2	2
59N	Residual overvoltage (Measured or derived)			3	3	3	3	3	3	3	3	3
47	Negative sequence overvoltage			2	2	2	2	2	2	2	2	2
dv/dt	Rate of change of voltage							4	4		4	4
79	Autoreclose (number of shots)		4					4	4			4
25	Check synchronising; Synchrocheck: (NA with open delta 4th VT input)						*	*	*		*	*
	Voltage Vector Shift ($\Delta V\theta$)						*	*	*			
81O	Overfrequency				9	9	9	9	9	9	9	9
81U	Underfrequency				9	9	9	9	9	9	9	9
81V	Undervoltage blocking of frequency protection				*	*	*	*	*	*	*	*
81df/dt	Rate of change of frequency				9	9	9	9	9	9	9	9
81Rf	Frequency supervised - rate of change of frequency							9	9		9	9
81RAV	and average rate of change of frequency										9	9
81R	Frequency restoration							9	9		9	9
64N	Restricted earth fault	*	*	*	*	*	*	*	*			*
87B	High impedance busbar (with external stabilizing & non-linear resistors)	*	*	*	*							
PSL	Programmable scheme logic	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
86	Latching output contacts (Lockout)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Switch Status and Control	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
VTS	VT supervision			*	*	*	*	*	*			*
CTS	CT supervision			*	*	*	*	*	*			*
	DC supply supervision	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	CB condition monitoring	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Setting groups	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

直觀的用戶介面

前面板介面（如圖 1 所示）允許直接與 IED 交互作用。USB 前端埠為筆記本電腦提供了更強的連接能力。用戶功能鍵與三色可程式化 LED 整合後，為控制與通知提供了符合成本效益的解決方案。眾多可選的現代通信協定，包括 IEC 61850，確保能與上層監測、控制、自動化或數據採集系統連接。



P40 Agile 前面板介面

環境永續責任

IED 使用無鉛元件在無鉛焊接工藝中製造。功率消耗在同類產品中最低，減輕了廠用電池的擔憂。甚至產品重量（包括包裝）也經過優化，以減少碳足跡。這些行動都提高了產品環境概況 (PEP) 中所展示的環境責任。該產品不需要安裝電池。

PEP 顯示了原物料消耗、能源消耗、水資源消耗、全球暖化潛在可能性、臭氧消耗、光化學臭氧產生、空氣酸化與危險廢物的產生。

內建質量

內建質量方法應用於整個 IED 的開發與製造過程。研發零件強調分析、嚴格元件供應商選擇以及符合 ISTA 保護要求的裝運箱，這些都是最大化延長壽命可靠性的最佳典範。

所有迴路板都有為抵抗嚴酷環境外加塗層，以抵抗濕氣、鹽分、腐蝕性空氣與工業環境污染——作為標準。迴路板生產使用電性測試、邊界掃描、內建自測、自動光學檢測與 X 光掃描來達到最大測試覆蓋率。右圖敘述了此型號韌體的可擴充性與可互通性。清楚的 P40 系列標識提供了客戶高熟悉度。

網路安全

由於保護方案的精密，加上科技的進步，導致越來越多設備與變電站與網域互連，例如互聯網或企業網路。這引入了潛在的安全風險，使電力網容易受到網絡攻擊，進而可能導致停電。為了確保在此類環境中的通訊安全，MiCOM P14N、P14D 與 P94V 提供符合 NERC 的網路安全設定。

機器壽命延長

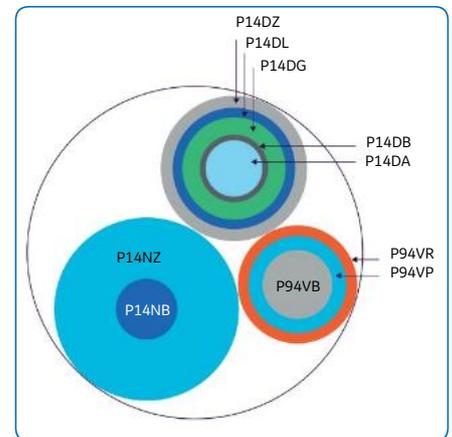
除了新裝設外，P40 Agile IED 還可用於汰換保護方案。由於 MiCOM P14N 與 P14D 分別與 KCGG14x、KCEG14x 腳位相容，因此它們可以順利地插入到 K 系列電驛盒中以便輕鬆升級。

當本體出現問題，抽出式替代能讓設定參數的上傳與下載非常順利，大幅減少了汰換時間與成本。

硬體

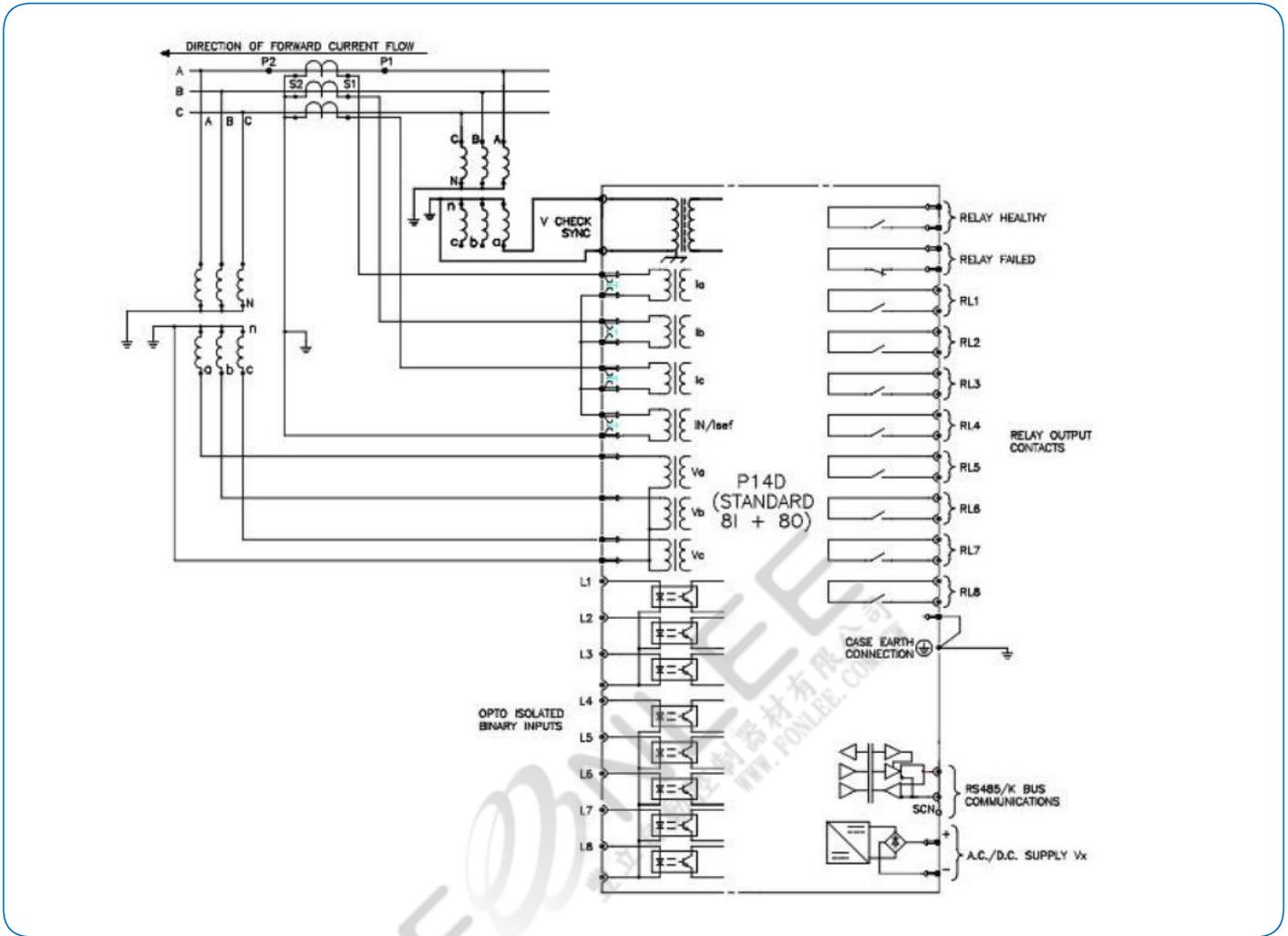
所有型號提供：

- 節省空間 4U 高度與 20TE (4")、30TE (6") 或 40TE (8") 外殼尺寸
- 一個前置 USB 埠與一個後置 RS485 埠
- 開機自我診斷與持續自我監測功能
- 多種可隔絕光的二進制輸入與輸出電驛選擇
- N/O (A 型) 與 N/C (B 型) 看門狗接點
- 可現場升級來更改電驛型號，透過韌體升級避免昂貴的硬體更改



P40 Agile 的可擴充性與可互通性

硬體概述



P40 Agile 標準硬體 (P14D)

功能	P14NB	P14NZ	P14DB	P14DG	P14DL	P14DZ	P94VB	P94VP	P94VR	P14DH	P14DA
	非方向性		方向性				電壓與頻率			方向性	
跳脫迴路監測	選項										
後通訊埠 (軟體可選擇轉換為解調IRIG-B)	RS485	RS485	RS485	RS485	RS485	RS485	RS485	RS485	RS485	RS485	RS485
第二後通信埠選項	RS485, FO, RJ45, dual FO or dual RJ45 Ethernet *										-
通訊協定	IEC-103, IEC 61850, Modbus, Courier, DNP3, DNP3 Ethernet or IEC 61850 & DNP3 Ethernet										IEC-103, Modbus, Courier or DNP3
數位輸入最小值/最大值硬體選項	3 / 13	3 / 13	6 / 13	6 / 13	6 / 13	6 / 13	3 / 13	3 / 13	3 / 13	6 / 13	3 / 8
輸出電驛最小值/最大值硬體選項	4 / 12	4 / 12	8 / 12	8 / 12	8 / 12	8 / 12	4 / 12	4 / 12	4 / 12	8 / 12	4 / 8
比流器(交流電電流)輸入： 1 與5A 軟體可供選擇	3ph + N	3ph + N	3ph + N	3ph + N	3ph + N	3ph + N				3ph + N	3ph + N
100/120V 比壓器(交流電電壓輸入)			4	4	4	4	4	4	4	4	4

* 相關配置，請參閱Cortec 代碼

型號20TE

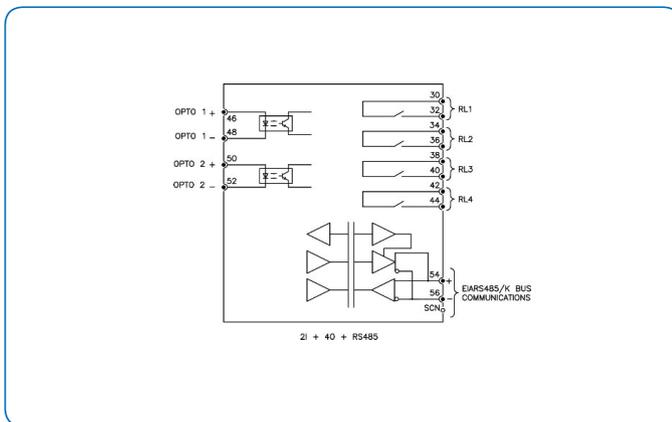
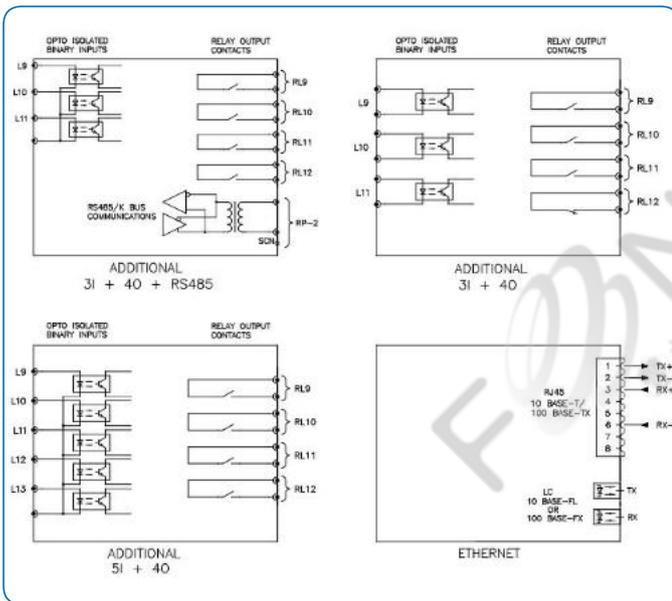
型號20 TE可以容納：

- 一組RS485/IRIG-B 介面
- 多達 8 個二進制輸入與8 個二進制輸出，取決於 cortec code

型號30TE 與 40TE

型號 30TE 與 40TE 可以容納：

- IRIG-B埠可用於時間同步
- 附加RS485/K-Bus 埠
- 單一或後備乙太網路埠可用於帶有TCS的IEC61850或DNP3.0
- 型號30TE可容納7個二進制輸入與8個二進制輸出，具有TCS與乙太網路通訊
- 型號40TE可支援12 個二進制輸入與 12 個二進制輸出，具有TCS與乙太網路通訊
- 30TE 與 40TE 型號最多可容納 13 個二進制輸入與 12 個二進制輸出，取決於cortec code



外殼尺寸 30TE 可用的硬體範例

當IED從外殼中取出時，所有比流器都有內建短路。這為在帶電設備附近的工作人員加強了安全。

饋線保護

來自 Grid Solutions 模組化 MiCOM P40 的乙太網路、圖形可程式化邏輯與經過驗證的保護模式、測量與控制算法在新系列中都具有延續性。

Phase and Earth Fault Overcurrent 相間與接地故障過電流

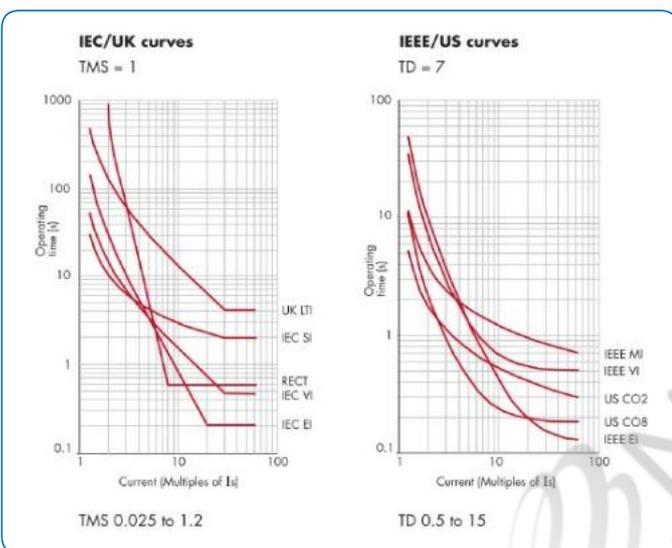
每單一個過電流元件都有6段獨立的設定範圍可選擇，優化保護功能的配置與組合不會限制饋線承載能力。如果標準的定時限與各種反時曲線不適合使用，用戶可以自行編制並上傳客製化曲線。



有兩個標準接地故障元件，每個元件有四個獨立階段。第一個是 EF1 “測量” 元件，它根據直接流入電驛接地 (IN) 的量進行操作。

第二個標準接地故障元件 (EF2) 使用殘餘電流運行，該殘餘電流通過三相電流的相量總和，在內部導出。靈敏接地故障 (SEF) 適合靈敏比流器，專為受限的接地故障電流系統而設計。應使用磁式平衡比流器來驅動此 SEF 比流器輸入。

P14D 的每個三相過電流階段都可以獨立設定為方向保護，並具有特性角 (RCA) 與界限。



IEC與 ANSI/IEEE反時限曲線

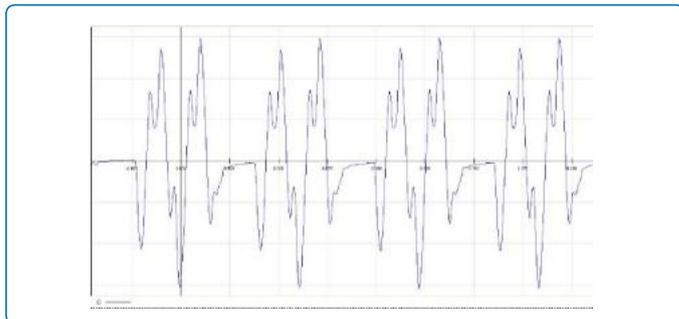
特殊應用

過載、冷負載啟動、二次諧波抑制功能、斷線保護、RMS積熱過載保護、功率計接地故障、故障定位、自動復閉、故障投入、變動率元件與同步檢測，這些都是取決於使用者所選型號的內建功能

高阻抗&暫態接地故障偵測(HIF & TEFD)

創新的高阻抗接地故障演算法改善了掉落在高電阻表面（例如沙塵、乾燥灌木叢、樹木）的導體偵測。這有助於該公用事業拯救人員的性命、保護附近的動物並降低因持續性弧光引起的植被火災風險。在 HIF 出現之前，由於極低與/或零星的電流，傳統接地故障方法可能無法檢測到此類故障。

暫態接地故障檢測受益於創新的演算法，可檢測補償性電力系統中的單相故障方向。



記錄導體的典型電流波形軌跡

功率計方向性接地故障(WDE)

未接地三相系統中的接地故障會導致其他兩相中的相電壓升高。這又會在故障位置引起電弧。許多配電系統使用 Peterson 線圈進行補償，進而消除電弧問題。Peterson 線圈的引入為確認故障方向帶來了困難。傳統饋線保護設備使用的標準定向技術是不夠的。在這種情況下使用功率計方向性接地故障 (WDE) 來保護補償性電力系統。

分散式發電保護

電壓控制與電壓限制過電流

電壓獨立保護可提高靈敏度並減少較弱的電力系統故障的跳脫時間，例如普遍的分散式發電系統。時間特性可以設定為定時限或 IDMT。

功率保護

提供兩階段電力保護，每一階段都可以獨立設定為高功率或低功率保護、正向或反向電力保護以及有效功率或無效功率運行。提供兩階段靈敏電力保護。它們可以獨立作為反向電力、高功率或低功率保護。

欠壓/過壓

欠壓/過壓保護可以設定為相對相或相對中性作動。

三個具有定時元素的獨立階段可使用；其中一個階段也可以設定為具有反時特性。

同步檢測

同步檢測功能具有可預測關閉控制，以確保 CB 在同步的瞬間投入，大幅減少並聯時工廠機器的壓力。

電壓向量轉移保護

此功能可測量與主要電網連接中斷時發生的三相電壓角度瞬間變化。為了保有穩定性，該元素必須比頻率元素的變化率更不敏感。然而，它的運行沒有任何延時，進而快速跳脫。

比壓器保護

P14N 與 P14D 設備透過具有二次諧波抑制、積熱過載保護與瞬時受限接地故障元件 (REF) 提供所需的電流保護。REF 檢測變壓器繞組接地故障，並可配置為高阻抗或低阻抗偏置差動保護。負序過電流保護可以設定為非方向或方向性 (正向/反向)，並提供遠端相對與相對地故障檢測。

匯流排保護

相故障過電流元件可應用於匯流排的高阻抗差動保護方案，附有外部穩定電阻器與非線型電阻器 (Metrosils)

該解決方案提供外部故障時的系統穩定性以及單一及分相匯流排內部故障時的適合操作。

或者，點對點硬線接線或乙太網路通訊連線的方式，都可以達到匯流排閉鎖過電流保護的功能。

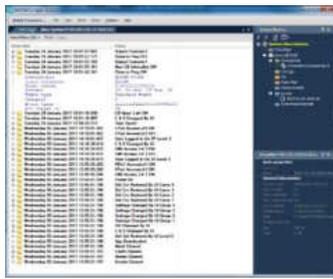
卸載與恢復負載

頻率保護有九個階段可選 (P14N 除外)。每個都可以在過度、不足、變化率、頻率監督變化率或平均變化率模式下進行測量。

廣泛的設定選項允許基於頻率卸載或孤島效應的應用。還提供四級電壓保護元件的變化率，這支援了卸載方案的替代方法。

程式控制能力

MiCOM P40 與 MiCOM P40 Agile IED 的配置都使用 MiCOM S1 Agile 軟體進行管理。



MiCOM S1 Agile：強悍且直觀的 PC 工具套組

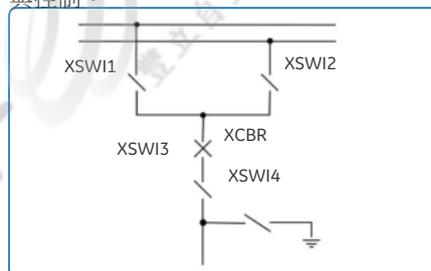
斷路器控制

斷路器控制可從前面板用戶介面、隔離光輸入與通過變電站遠端通訊進行。

三個功能鍵可讓用戶直接操作。F 鍵在兩種模式下運行，一般鍵與切換鍵，並啟動 PSL 中客製化應用或操作模式的相關信號。

開關狀態與控制

此功能可為多達八個開關設備元件提供監測與控制。它允許對 IEC61850 與 DNP3 通訊協定各類型的開關與隔離開關進行雙點狀態與控制。



開關控制

可程式化邏輯控制器(PSL)

強悍的圖形控制允許用戶客製化保護與控制功能。它還對隔離光輸入、電驛輸出與 LED 進行程式化。該邏輯控制包括 OR、AND、及主要一些邏輯閘、定時器與設定/重置閉鎖功能，能夠反轉輸入與輸出，並提供反饋。電驛有 32 個 PSL 定時器，可以方便在 PSL 中設定，或從電驛前面板設定。PSL 會同時處理、不延遲，且不會按照順序，以避免發生問題產生衝突。

監測及條件監視功能

根據硬體設備條件，可提供二階段斷路器故障保護、CT / VT 監測、斷路器狀態條件監測與跳脫迴路監測。

可以使用隔離光輸入與可程式化邏輯來達到斷路器處於開啟或投入狀態下仍能監測跳脫迴路。

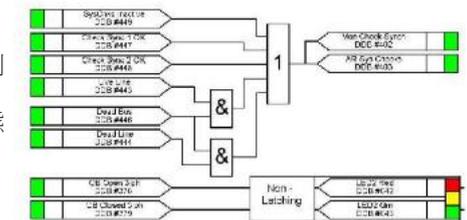
測量、記錄與故障後分析

所有事件、故障與波形記錄都有標記時間，分析時間為 1 毫秒。多達 2048 個有時間標記的事件記錄儲存在快閃記憶體中，可以使用通訊埠讀取或在前面板顯示器上查看。最近 10 次故障記錄儲存在快閃記憶體中。故障數據也可透過 IEC 61850 通訊協定獲得。

內部波形記錄器有多達 9 個模擬通道、64 個數位通道與 1 個時間通道。記憶體容量保存約 0.5s 的 50 筆紀錄。

測量值可以從顯示器或通訊埠獲得的一次測或二次測查看，

可在 P14D 中測量，以便輕鬆汰換 KMPC130 的設備



PSL 範例

本地與遠端通訊

標準有兩個通訊埠：

一個提供遠端通訊的後端埠與一個提供變電站工作人員使用的前端埠。前部的USB通訊埠支援參數的設定、可程式化邏輯的規劃、讀取事件、波形及故障紀錄，測量值的查看與控制功能的啟動。訂購時可以選擇以下列出的通訊協定

- Courier / K-Bus
- Modbus
- IEC 60870-5-103
- DNP 3.0 (RS485 串列 或 乙太)
- 61850 (100 波特/s 乙太)

如果訂購了 30TE 與 40TE 型號的可選乙太網路埠，則可以使用 IEC 61850 與 DNP 3.0 乙太網路。後備乙太網路通訊協定 PRP、HSR 與 RSTP 也可用於雙 RJ45 或雙光纖。銅的實體連接使用 RJ45 連接方式，光纖使用 LC 連接方式。IEC 61850 提供高速數據交換、對等通信、報告、波形紀錄讀取與時間同步。為了協助從現有的通訊協定順利轉換到 IEC 61850 通訊協定，P40 Agile 電驛設計用來透過乙太網路埠提供 IEC 61850 的同時，也在 RS485 提供 Courier、Modbus 或 DNP3.0 的通訊協定。

乙太網路通訊協定讓客戶將此選項應用於單一設備，支援 IEC 61850 與 DNP3 乙太網路通訊協定，以證明其有投資價值。例如，客戶可以利用此選項透過 DNP3 乙太網路連接到現有的 SCADA 系統，並同時連接到 IEC 61850 的變電站自動化系統。MicOM P40 Agile 提供 64 個虛擬輸入與一流的 GOOSE 性能。第二個背面 Courier 連接埠可選配使用，通常設計用於本地工程工作站，或當主要連接埠為 SCADA 保留時使用。

饋線設備歷史演變紀錄

CDG - 1949 年 Grid Solutions 在英國 Stafford 成為饋線開發的先驅

MCGG - 1984 年發行第一台量產數位電驛，銷量超過 80000 台

KCGG/KCEG - 1992 年發行第一款全數位過電流電驛，銷量超過 10 萬台

1999 年引進 P14x Micom 系列，遍及全球超過 125,000 台

2004 年增加了 UCA2 通訊協定與乙太網路埠

2006 年增加了 IEC 61850 通訊協定

2012 年引進 P40 Agile，於英國 Stafford ILAC 授權的自動化產品實驗室進行測試

2016 年通過 61850 與 UL 認證

遍及全球超過 46000 台

GE Grid Solutions.com

IEC 是 Commission Electrotechnique Internationale 的註冊商標。IEEE 是電氣電子工程師機構的註冊商標。Modbus 是施耐德自動化的註冊商標。

GE 與 GE monogram 是奇異公司的商標。GE 對產品保有更改的權利，恕不另行通知。

Grid-GA-L3-P40_Agile-0755-2018_08-EN. © Copyright 2017, General Electric Company. All rights reserved.



Imagination at work