



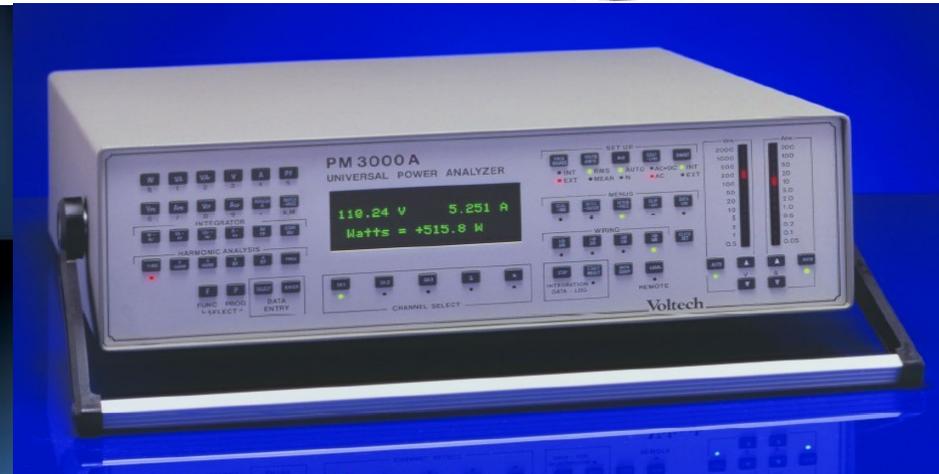
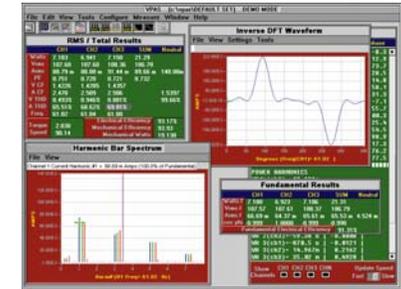
PM3000A電力分析儀操作

王国清 Kevin Wang / 贝斯特(亚洲)实业有限公司

Email: kevin.wang@bestern-asia.com

Cell: +86-150-99913511 Tel: +86-755-86652125 Fax: +86-755-86652135

Voltech 電力分析儀系列產品



PM3000A系列产品

PM3000A是一部500KHz高頻寬的電力分析儀，具有两款延伸机型，PM3000A-001 和 PM3000A-002。两款均提供低通濾波器於低頻的應用,可用F【2】來選擇启动低通濾波器,若在高頻時,改選擇不启动低通濾波器。

PM3000A-001的低通濾波器为25KHz。

PM3000A-002的低通濾波器为5KHz濾波器以符合IEC61000的要求。

開機顯示和量測暫停

開機顯示：由後面板打開電源開關,首先螢幕將顯示軟體的版本（Version）,所有的LED全亮,然後顯示：

0.000V 0.000A

WATTS = +0.000W

量測暫停（HOLD）：當按【ENTER】鍵時,將螢幕上行顯示HOLD（量測暫停）,螢幕下行量測值停止更新。然後依選擇功能鍵分別顯示下行的之參數量測值。如選擇其他通道,則顯示通道凍結時之值,再按【ENTER】鍵一次,則可繼續得到新的測量值。

基本参数及數字輸入按鍵

在面板上共有12個測量功能鍵你可按任何一個鍵來選擇所要測量参数。螢幕將在第二行顯示所選擇的功能並視功能不同顯示4或4 1/2位測量值。

【W】 實際功率

【Vpk】 峰值電壓

【VA】 視在功率

【Apk】 峰值電流

【VAr】 無功功率

【Vcf】 電壓波峰因素

【V】 電壓

【Acf】 電流波峰因素

【A】 電流

【INRUSH A】 突波電流峰值

【PF】 功率因素

【IMPEDANCE】 阻抗

【0】 ~. 【9】 【.】 【kM.】 數字鍵与参数選擇鍵。

有功功率，无功功率，与視在功率

選擇【W】并设定输入为（AC+DC）耦合，量測總的AC+DC有功功率（實功）WATT。實功的計算公式如下：

$$\text{Total Watts} = \left[\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} (v \times i) dt \right] \quad V \text{ 和 } I \text{ 代表瞬時電壓和電流}$$

選擇【VAr】量測由于電流和電壓相位差或波形失真所產生的無功功率VAr。无功功率（虛功）的計算公式如下：

$$VAr = \left[VA^2 - Watts^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad \begin{array}{l} VAr: "+" \text{ 代表電感性負載} \\ VAr: "-" \text{ 代表電容性負載} \end{array}$$

選擇【VA】可測量視在功率，視在功率的計算公式如下：

$$VA = \left[V_{rms} \times A_{rms} \right] \quad V_{rms} \text{ 和 } A_{rms} \text{ 代表電壓和電流有效值}$$

電壓，電流，与功率因素

選擇【V】可顯示電壓的有效值RMS或平均值MEAN。電壓有效值RMS或平均值MEAN的計算公式如下：

$$V_{rms} = \left[\frac{1}{2} \int_0^2 v^2 dt \right]^{\frac{1}{2}} \quad V_{mean} = \frac{1}{2} \int_0^2 |v| dt$$

選擇【A】可顯示電流的有效值RMS或平均值MEAN。電流有效值RMS或平均值MEAN的計算公式如下：

$$A_{rms} = \left[\frac{1}{2} \int_0^2 i^2 dt \right]^{\frac{1}{2}} \quad A_{mean} = \frac{1}{2} \int_0^2 |i| dt$$

選擇【PF】功率因素，功率因素只在非失真波形时等于 $\cos \varphi$ （電壓和電流波形之相位差）。功率因素的的計算公式如下：

$$PF = \left[\frac{Watt}{V_{rms} \times A_{rms}} \right] + \text{代表電流超前，- 代表電流落後}$$

峰值，波峰因素，与突波電流

選擇【Vpk】或【Apk】可量測重覆性的電壓峰值或電流峰值。

選擇【Vcf】或【Acf】可量測電壓波峰因數或電流，波峰因數。電壓的波峰因素在純正弦波時Vcf值為1.41。在輸入電壓波形因非線性負載而失真時，電壓的波峰因素將降低。計算公式如下：

$$V_{cf} = \left[\frac{V_{pk}}{V_{rms}} \right] \quad A_{cf} = \left[\frac{A_{pk}}{A_{rms}} \right]$$

選擇【INRUSH A】突波電流，藉連續採樣捕捉各通道的峰值電流，此功能是用來量測電源供應器，馬達等啟動的突波電流。採樣率依通道數和接線方式而不同（從3.6uS到10uS）。按各通道的觀察各通道捕捉之突波電流，捕獲的各相突波電流將被保持住直到量測到更高的突波電流或再按【INRUSH A】鍵，顯示才被重置。

量測負載阻抗

按【IMPEDANCE】鍵來測量總阻抗，單位為ohms，其公式如下：

$$Z = \text{Total RMS Volts} / \text{Total RMS Amps}$$

假如按“FUND”鍵其LED是點亮，則將顯示總阻抗為複數形式，公式如下：

$$Z = R \pm jX \quad \text{ohms}$$

極性表示功率流向：

+R表示功率流入負載， -R表示功率由負載流出

+X表示電感性電抗， -X表示電容性電抗

累計積分功能

累加積分功能用來分析能量消耗，可顯示Whr(瓦特小時)，VAhr(伏安小時)，VAr-hr(乏小時)，Ahr(安培小時)，平均功率因素，和Correction Vars (改正乏)。累計進行期間,可獨立測量其它功能。

【W-hr】瓦特小時：有功能量消耗。

【VA-hr】伏安小時：視在能量消耗或最大功率消耗。

【VAr-hr】乏小時：無功能量消耗。

【A-hr】安培小時：測量安時消耗。

【AV-PF】平均功率因素：顯示積分累加期間的平均功率因素。

【CORR-VAr】改正乏：改正平均功率因數所需的VAr s值。

按【F】【P】2更改由预设值(1,0)變為目標值。

按【FUND】則顯示基本波成份的消耗能量。可使用【F】【P】115更改“Averaged“,改變顯示累計週期內的W,VA,VAr,A平均數。

积分器功能菜单

累計积分器功能具备很大的使用弹性而可允許弹性而可由下述方法来加以控制：

- 手动控制 / 本地控制)
- 外部控制 / 遠端控制
- 内部时序控制
- IEEE指令控制

手動觸發積分器

按【INTEGRATOR】鍵進入選單選擇在輸入時間後,按【START RESET】鍵,將開始執行累計。假如累計執行,將連續執行直到【STOP】鍵被按才停止。

輸入時間按【ENTER】,則【INTEGRATION】鍵下LED亮,等待按【START RESET】鍵開始執行。

假如介面選擇由列表機輸出,則螢幕顯示將不會改變,但將自動送到列表機。按【STOP】鍵,則停止累計,假如選擇列表機,則將自動列印。

外部觸發積分器

按累計選單鍵並致能,選擇 `>trigger<` 控制,即 `>Enable<` 外部觸發,此時累計鍵下方LED將亮,則累計將等待外部觸發。

當後面板外部觸發輸入接到地端,則累計將開始,(即外部觸發為 'low',則開始執行),如外部觸發輸入端分離,則累計停止。假如列表機介面被致能,則結果可由前面板觀察,並自動列印。

积分器觸發時間設定

启动累計鍵，再按【SELECT】，【ENTER】選擇
>timed<。並鍵入起始日期時間，和結束日期時間。然后再按【
ENTER】進入下一顯示屏。日期和時間輸入顯示如下：

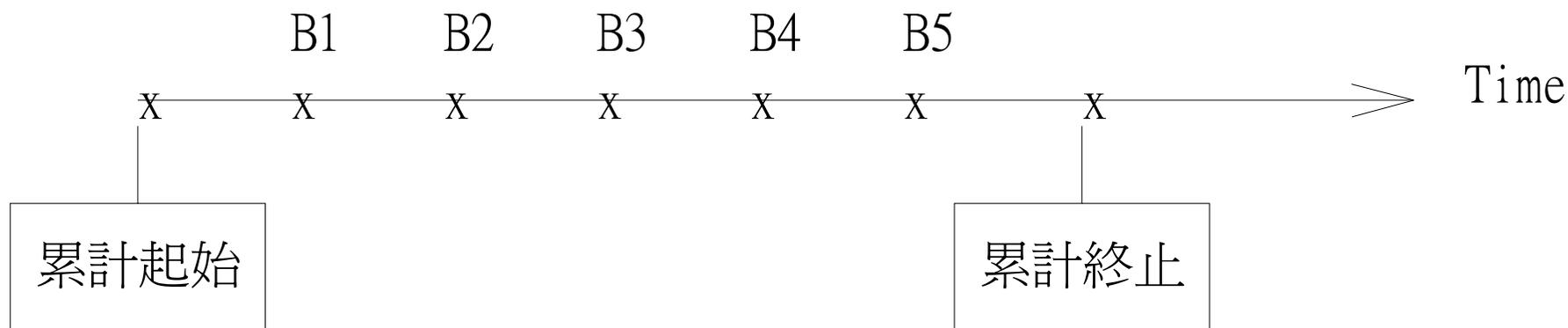
Day (DD): Month (MM): Year (YY)

Hour (HH): Minutes (MM)

下一顯示為選擇"CYCLIC INTEGRATION",選擇
>disabled<。接著顯示提供選擇"timeband"重置累計週期,連
續按【ENTER】跳過,則已完成累計設定起始和結束時間。

积分时段

若在“CYCLIC”週期累选择>disabled<则显示器会提示“TIMEBAND”时段累计选项。使用者可输入5个时段重置（B1 ,B2 ,B3 ,B4 ,B5 ）的时（HH）分（MM）再按【ENTER】。积分器将在起始和终止时间之间累加，并在每个设定时段重置和列印出每週期之结果。此功能用于监视不同费率时段的消耗电费。假如不需要B1 ,B2 ,B3 ,B4 ,B5 ,五个时段重置,则不输入时段时（HH）分（MM），直接按【ENTER】键。



积分器時間重置設定

在“CYCLIC INTEGRATION周期累計” 或“Timebands 時段累計” 設定为>enabled< 时。顯示窗提供重置累計结果的选项。若选择>disabled<，则从起始時間到結束時間内的每个“CYCLIC INTEGRATION” 或“Timebands” 完毕都自动打印而且不重置各累計结果。若重置累計结果的选项选择为>enabled<，则从起始時間到結束時間内的每个“CYCLIC INTEGRATION” 或“Timebands” 完毕都重置各累計结果。在“CYCLIC INTEGRATION” 或“Timebands” 設定为>disabled< 时。重置累計结果的选项无效。

CYCLIC INTEGRATION 积分周期

在累加週期輸入起始和終止日期/時間後,接著顯示提供"CYCLIC"累計重置,按【SELECT】鍵 >enable< 並按【ENTER】在完成积分器設定起始和結束時間且“CYCLIC INTEGRATION”設定为>enabled< 后。顯示窗顯示：

CYCLIC INTERVAL
HH:MM >00:00<

輸入重置週期,小時(HH),分(MM),再按【ENTER】。然後設置打印機,累計將執行週期累計,重置和列印出每週期之結果。

測量電壓諧波

使用【VHARM】鍵，并用數字鍵和【ENTER】鍵量測各階電壓諧波。

基本波電壓值

基本波電壓相角

VH01=237.1V 000.0°

VH99=0.034% -117.6°

通道1基本波電壓為參考之諧波百分比，使用【F】【P】18設定諧波為以電壓百分比或絕對值顯示，按【V HARM】99可看99階諧波按【SELECT】鍵遞增一階諧波顯示

諧波相角與通道1基本波電壓相角差。可用【FREQ SOURCE】鍵更改為基本波電流為頻率源及參考相角。

出廠定義以基本波電壓為參考相角，但可用【FREQ SOURCE】鍵來更改為基本波電流為頻率源及參考相角。

測量電流諧波

使用【AVHARM】鍵，并用數字鍵和【ENTER】鍵量測各階電流諧波。

基本波電流值

通道1基本波電壓為參考之
相對基本波電流相角

AH01=95.31mA

-346.0°

AH99=0.124%

-150.6°

通道1基本波電流為參考之諧波百分比，
使用【F】【P】18設定諧波為以電流百分比或絕對值顯示，按【A HARM】98
可看98階諧波按【SELECT】鍵遞增一
階諧波顯示

通道1基本波電壓
為參考之相對諧波
相角

電壓失真電流失真測量

選擇【VTHD】鍵量測及示失真因素。公式如下：

$$df = \frac{\sqrt{RMS^2 - H1^2}}{REF} \times 100\% \quad \diamond \text{Difference Formula 于 } df > 2\% \text{ 使用}$$

原始設定的失真因素(df)值為以基本波為參考值,可用【F】
【P】17選擇有效值為參考值。

238.1V 222.0mA 238.1V 222.0mA

V thd=1.476%

A thd=221.0%

可使用【F】
【P】16 改變諧波失真(df)值為Harmonics Series 值公式如下：

$$thd = \sqrt{H_2^2 + H_3^2 + H_4^2 + H_5^2 + \dots} \quad \diamond \text{Series Formula 于 } df < 2\% \text{ 使用}$$

H2 ,H3為2階3階諧波與參考值的百分比。

量測頻率

按【FREQ】鍵顯示AC輸入的頻率。這基本波頻率是用來做諧波分析,且頻率源可由【FREQ】鍵選擇從電壓、電流或外部來源。

【1 ϕ 2 ω 】 單相,雙線 【1 ϕ 3 ω 】 單相,三線

【3 ϕ 3 ω 】 三相,三線 【3 ϕ 4 ω 】 三相,四線 將以通道1為頻率源。

Independent CH3 接線時CH3 將以通道3為頻率源。

CH1 , CH2以通道1為頻率源。其他接線方式以相對應通道為頻率源。

量測基本波參數

通常顯示結果為均方根值，包括諧波、雜訊及抵補等。
當按【FUND】鍵，則將使用電壓和電流基本波成份來計算。
【FUND】鍵能和其它功能鍵一同使用，例如【FUND】+【PF】將計算電壓和電流間基本波相位移之功率因素。
【FUND】+【量測參數】如下：

【FUND】+【W】 實際功率

【FUND】+【VA】 視在功率

【FUND】+【VAr】 無功功率

【FUND】+【V】 電壓

【FUND】+【A】 電流

【FUND】+【PF】 功率因素

【FUND】+【IMPEDANCE】 阻抗 $Z \gg R+X$

設置頻率源，有效值和平均值，平均模式

“SETUP”鍵是控制PM3000A類比電路的設置狀態，使PM3000A可用於廣泛變化的特殊應用。

頻率源設定：頻率源有四種選擇，Voltage, Current external, slow external(0.1Hz~100Hz). PHASE REFERENCE 可選擇 Voltage 或 Current 的相位參考源做 諧波分析。

設定真有效值和平均值：PM3000A能顯示電壓和電流的真有效值(true RMS)或整流後的平均值(MEAN)

平均模式及深度設定：可由平均數目設定顯示一穩定的讀值。AUTO模式為16次測量值的平均,若出現大的測量值變化時, 儲存的平均值會重置並重新做平均。fixed模式時大的變化不會將儲存的平均值重置。按【AVG】鍵和【SELECT】鍵進入fixed模式及用數字鍵選擇1到64測量值作平均。FP 38可以更改兩種模式的平均深度

設置輸入耦合方式和分流器

輸入耦合設定：通常選擇在AC+DC耦合，PM3000A將計算輸入電壓和電流波形的所有成份，包括DC和低頻成份。AC耦合，使對輸入信號做AC耦合，此用於檢查整流輸出的漣波電壓和校正其它只有AC耦合的儀器。

分流器設定：INT模式被選擇，則AC和DC電流測量可達30Arms，而信號由精密的內部分流器流入PM3000A，此模式同時適用於AC電流變壓器。EXT模式使用外部高電流分流器測量時用，DC電流變壓器或其它裝置提供一相對比例電流的電壓信號。

設定刻度比率

可由比率菜單選擇合適的比率,用於外部電壓和電流感測器,假如需要可將輸入設定各別比率去符合校正感測器。假如電壓或電流比率因素不為1,則【SCALING】鍵下方LED將亮。

假如使用一個1000:1的比流器,則電流比率因素應設為+1000:1, \uparrow 。假如一0.1 Ω 外部分流器,這將給100mV/amp,則PM3000A電流比率因素將設成8:1 \downarrow 獲得12.5mV/amp比率。

“Locked”比率可提供各通道相同比率因素,在“independent”,則允許各個通道獨立比率

改正乏和目標功率因數

累計功能顯示"VArS",為使用者改正平均功率因素到目標功率因素。目標功率因素為按【Correct VArS】之後輸入所需值,再按【enter】(+,-符號可隨輸入資料改變)

+ = 功率因素領先

- = 功率因素落後

當"CORR VAr"被選擇,則【FUND】LED亮,則改正乏將計算VArS需要提供多少相位移可達目標功率因素,例如,假如一差的功率因素是由於單獨的失真所造成,如不加上相位超前或落後將得到改善,且改正乏值將降低,其單位為基本波功率因素。

設置接口

PM3000A可選擇數位和類比介面,按【INTERFACE】鍵將顯示

INTERFACE
>printer<

- ❖ Printer 為並列列表機,設定測量功能列印和列印期間。
- ❖ IEEE-488 启动並設定IEEE系統位址
- ❖ RS232 設定波特率和儀器之RS232参数
- ❖ Chart Recorders 8個記錄輸出可使用,也可程式化為警示類比輸出
- ❖ 類比輸出電壓和電流可被輸出到類比輸出。
- ❖ 輔助輸入Auxiliary input (PM3000A-001 Option Only)

连接類比輸出接口

在類比輸出模式,每個輸入波形將被數位化和送至類比輸出端,因此輸出能即時監看是否在0~5V安全電位,此輸出可用於觀察低於1KHz沒有失真的輸出波形,而此時電壓和電流檔可改變至最佳的解析度,且所有功能測量也就容易。在累計功能執行時,不能進入此一模式。

按【INTERFACE】鍵進入選單,用【SELECT】鍵,選擇 >analogue outputs< 選單,再按ENTER鍵,螢幕將顯示 "ANALOGUE OUTPUTS MODE"和波形經A/D轉換器輸出到類比輸出連接器。

此功能可再按【INTERFACE】鍵取消。

類比輸出接口接線与脚位

WIRING (接線)	PIN (接腳)	WAVE FORM (波形)
SINGLE PHASE / TWO WIRE (單相 / 二線)	1 3 15 2-16EVEN	CH1 AMPS CH1 VOLTS SCOPE TRIGGER GROUND
SINGLE PHASE / THREE WIRE (單相 / 三線)	1 3 5 7 13 15 2-16EVEN	CH1 AMPS CH1 VOLTS CH2 AMPS CH2 VOLTS NEUTRAL AMPS SCOPE TRIGGER GROUND

設定警報輸出

設定警戒限定值,低和高為相同值,假如測量低於限制值,則記錄器輸出為"0V",假如測量值高於限制值,則記錄器輸出為+5V。

ANALOGUE	PIN (接腳)	RECORDER(記錄器)
CONNECTOR 25WAY 'D' SOCKET 類比連接為 25 PIN "D" 連接器	1	R1
	3	R2
	5	R3
	7	R4
	9	R5
	11	R6
	13	R7
	15	R8
	2-16 (偶數)	GROUND (接地)

設置打印机接口

打印机可以使用標準“Centronics”并口打印机或RS232串口打印机。輸出原始設定為并口輸出，假如已经启动RS232接口，則直接由RS232輸出。當启动列印輸出时“interface”鍵下方LED点亮,可由四個不同测试结果作为列印資料的來源：

- ❖ 前面板顯示結果。
- ❖ 選擇單一或更多通道結果,在這個模式一個測量週期有400個結果可規劃。
- ❖ 累計結果： 假如列表機介面致能,當累計停止,結果將自動列印。
- ❖ 資料搜集結果： 在一個資料搜集週期,可選擇結果來計算和列印。

打印前面板顯示結果

按【INTERFACE】鍵，並選擇启动 >printer<。用【SELECT】選擇 >display< 進入PRINT MODE,再按【ENTER】。使用手动或外部輸入觸發列印步驟如下：

- ❖ 采手动觸發，將外部觸發 >disabled<，按【DATA DUMP】觸發列印）。
- ❖ 采外部觸發，將外部觸發 >enabled<，如此將Ext Trigger input短路即觸發列印。
- ❖ 定時列印，启动"TIMED TRIGGER" >enabled<，再按【ENTER】鍵，然後輸入列印輸入時間，時（HH）和分（MM），再按【ENTER】，則在設定時段將自動列印，此外也可按【DATA DUMP】手动觸發列印。

選擇打印結果

按【INTERFACE】鍵和選擇 >printer< , 選擇列印 >enabled< , 然後使用 >selection< 在列印模式選擇列印項目。

使用螢幕下方五個【CHANNEL SELECT】鍵, 選列印通道結果, 選擇一通道鍵, 再選擇所需列印功能鍵, 例如, 假如需要功率因素, 則按【PF】, 再按【PF】一次, 則取消功率因素列印, 在未完成選擇前不要按【ENTER】。

假如 V, A, W, PF, VA, VArS 等之基本波成份需列印, 則選擇 "PRINT FUNDAMENTALS" >enabled< 按【ENTER】。

假如選擇諧波, 則下一顯示 "MAXIMUM HARMONIC", 為選擇最大諧波數, 再使用數字鍵選擇1到99階。

最後, 選擇觸發(外部, 選單或計時), 當觸發執行, 如按【DATA DUMP】, 則背景儲存平均測量結果, 並顯示平均狀態。

設置顯示格式

設定[DISPLAY]，[SELECT]选择顯示格式(如VA, VAr, W, Freq), 在多相系統能顯示每相測量值總和(如CH1 W, CH2 W, CH3 W, Σ W)。原廠設定顯示更新率為0.5秒, 可按【F】 【P】 20來更改, 範圍0.1秒到10秒。

Single → 0.000V 0.000A
WATTS = +0.000W

Multiple Σ → +0000 +0000 +0000
WATTS = +0.000W

Four functions → 239.8V 219.5mA
22.06W 0.413PF

接線方式选择键

幾乎能设置成分析任何電子系統的接线方式，其中最常用的四种接线方式可由面板上选择键选择，其他接線模式可用F【3】功能鍵選擇：

【1 φ 2 ω 】 單相，雙線用於單相負載，雙線分佈系統。

【1 φ 3 ω 】 單相，三線用於單相三線分佈系統。

【3 φ 3 ω 】 三相，三線用於三相負載，沒有中性線連接。

【3 φ 4 ω 】 三相四線用於三相負載，有或沒中性線連接

Data Log 資料搜集

可記錄和分析短暫事件，從幾毫秒到幾秒，可記錄波形和依所設定參數列印、分析。資料搜集被計算并自動送到列表機列印。儀器有兩種資料搜集模式：“Cycle by Cycle” -- 在每一週期被執行分析。“Data log” -- 在使用者指示的時間執行分析。

按【DATA LOG】鍵，設定模式將顯示：

CYCLE BY CYCLE LOG>disabled<

依所需按【SELECT】鍵，選擇 >disabled< 或 >enabled< ，再按【ENTER】。

週期分析 cycle by cycle Analysis

-(1)

在輸入欲分析之週期數後，將量測每一週期之RMS值

- 獲得資料可列印或透過IEEE488或RS232介面來計算分析
- 可使用週期分析的參數：

CH1, CH2, CH3 : Watts, Volts, Amps, VA, Var, PF, Freq, 和 Impedance。

Σ : Watts, Volts, Amps, VA, Var, 和 PF。

Neutral : Amps

Auxiliary Inputs : Torque, Speed。

轉速輸入必須轉成類比準位輸入到B輸入端，因为在週期分析的模式下無法被分析轉速脈沖。

設定週期分析模式： LOG SAMPLES / CYCLES

>1860< 最大可達1860，在60Hz訊號大約31秒。

週期分析cycle by cycle Analysis -(2)

可由前面板按【START】鍵觸發分析，或後面板觸發輸入或IEEE介面命令（LOG： TRG（或EXT）：CYC(X)）（X = 週期數）觸發。在週期分析模式，自動換檔功能無效的，必須設定正確的電壓和電流範圍來測量，設定範圍需高於輸入的最大峰值。在收到觸發命令後，下行會顯示“triggered”。如選擇“Local”操作，則每週期資料自動由列表機輸出。假如狀態顯示為“OVER”，則修改選擇高範圍檔，或狀態顯示為“ UNDER”則修改選擇到低範圍檔。每次觸發，分析儀約10到20usec后開始分析，週期“0”資料是不完全的應該忽略。

週期分析cycle by cycle Analysis -(3)

18 Jly 02 13:42

RMS DC COUPLED

Cycle	Status	Frequency Hz	W	V	A	PF
0	OVER	2.620	+1.9453	357.7m	5.469	0.994
1	OK	10.064	+15.376	1.0134	12.874	1.000
2	OK	10.072	+15.409	1.0140	12.847	1.000
3					

Datalog 資料搜集-(1)

在資料搜集時選擇搜集時間,並在各通道設定取樣數再觸發一次,則取得資料進行分析。DATALOG WINDOW >30ms< 輸入時間例: 9sec, 輸入9000。

外部觸發是指後面板外部觸發BNC接頭輸入短路,而選單操作是使用前面板之資料搜尋【START】鍵開始執行,使用【SELECT】鍵選擇 >disabled< 為選單觸發,或 >enabled< 將顯示如下:DATA LOG SET MANUAL RANGE 在資料搜集模式,自動換檔功能是無效的,使用者必須設定正確的電壓和電流範圍來測量,而範圍需高於輸入的最大峰值。

Data log 資料搜集-(2)

按【START】鍵,到搜集事件,從觸發到開始取樣延遲約10~20us,則顯示為:DATA LOG triggered 在觸發後,則【START RESET】鍵下方LED將亮,開始分析。

當分析完成,則LED將熄滅,且列印預選輸出結果,在相同的時間搜集的波形,將被送至類比輸出接頭,如果有中性線,則計算中性線波形後將輸出,同時亦產生一個示波器觸發輸出,在搜集事件完成後,將顯示: DATA LOG <stop> or <reset>

如欲設定不同的資料搜集選單,首先按【STOP】鍵跳出資料搜集,再重新進入選單,如按【RESET】,則PM3000A在相同條件下進行其他資料搜集觸發。

Datalog 資料搜集一 (3)

資料搜集取樣率

接線	搜集時間	取樣率	最大頻率	每通道取樣數
所有接線設定	30msec	5usec	50KHz	6000
	60msec	10usec	25KHz	6000
	300msec	50usec	5KHz	6000
	1 sec	167usec	1.5KHz	6000
	5 sec	833usec	300KHz	6000

注意: 假如諧波分析,基本波或頻率被記錄,則最大輸入波形頻率被限制在最大頻率。

Data log 資料搜集-(4)

在資料搜集模式，使用者必須設定正確的電壓和電流範圍來測量（自動換檔功能是無效的），和搜集時間而範圍需高於輸入的最大峰值，例如，假如預計突波電流為20AMPS峰值，則範圍應該選為50AMPS，當設定正確，按【ENTER】將顯示：`DATALOG waiting for trigger`

按【START】鍵，到搜集事件，從觸發到開始取樣延遲約10~20us，則顯示為：`DATALOG triggered` 在觸發後，則【START RESET】鍵下方LED將亮，開始分析。當分析完成，則LED將熄滅，且列印預選輸出結果，在相同的時間搜集的波形，將被送至類比輸出接頭，在搜集事件完成後，將顯示：`DATA LOG <stop> or <reset>` 如欲設定不同的資料搜集選單，首先按【STOP】鍵跳出資料搜集，再重新進入選單，如按【RESET】，則PM3000A在相同條件下進行其他資

資料列印

DATA DUMP 當列表機連接於PM3000A時,使用者可
於任何時間由列表機列印輸出結果,顯示值將被列印或
列印在介面選單選擇預計測量的項目

【CLOCK SET】與【LOCAL】鍵

- 【CLOCK SET】設定功能用於設定本地時間和日期，此時脈之電源由一鋰電池提供至少5年內不需更換電池。
- 按【CLOCK SET】鍵，按【ENTER】接受，可使用【SELECT】鍵來設定時間，再按【ENTER】鍵。使用數字鍵0-9隨著顯示游標輸入時間，再輸入日期，假如設定正確按【ENTER】否則選擇 >change< 再重新修改。
- 【LOCAL】鍵允許使用者由前面板按此鍵由遠端控制 (IEEE或RS232) 回到儀器本身控制。

量程設定

每個通道均有12個量程,大部份使用自動換檔量測,在一些特殊情況如測量突波電流(INRUSH)和資料搜集時使用選單選檔。儀器開機設定在自動換檔模式,且AUTO燈會亮,當選單選擇量程時,按【**AUTO**】鍵,則LED將熄滅。

按往上/往下箭頭則LED將移到所需範圍檔。每個範圍檔是指峰值,所以選單選擇適合的量程。例如弦波電壓15Vrms,則峰值為21.2Vpk,超過20V範圍,所以需選在50V範圍檔,假如輸入高於範圍檔,則將顯示"OVERLOAD"。

PM3000A正常操作使所有3個通道均自動換檔到最大輸入,假如需要可用【**F**】【**P**】28來選擇三個通道量程獨立。

通道選擇

【CH1】 顯示通道1的測量值。

【CH2】 顯示通道2的測量值。

【CH3】 顯示通道3的測量值

【 Σ 】 顯示多相位系統的總和值。

【N】 多相系統中性電流。中性電流波形是計算各別相位電流瞬時值的總和。

儲存設定

【P】鍵是用於儲存前面板設定,包括比率因素和其他選單設定,PM3000A提供5組儲存設定包括開機設定。在PM3000A中,非揮發性記憶體可儲存五組設定,任何一組設定可自動載入於開機設定。

欲儲存設定,先按【P】鍵,再使用【SELECT】和【ENTER】鍵選擇 >save program<,則下一顯示 >program 1-5<,按【ENTER】繼續(或按【SELECT】選擇 >quit<),再使用數字鍵選擇所需程式規劃號碼,按【ENTER】,則設定狀態組織儲存於記憶體中。

載入設定与打印設定

按【P】鍵,使用【SELECT】和【ENTER】鍵,選擇 >load program<,則下一顯示選擇 >standard<, >program 1 to 5 <,或 >quit<,你可用【SELCT】選擇,"STANDARD"爲開機狀態,或選擇"PROGRAM 1 TO 5"爲程式規劃狀態。

假如選擇 >program 1 to 5<,則允許選擇程式號碼,使用數字鍵選擇再按【ENTER】,則設定狀態將被載入,假如沒有程式可載入,則載入取消並返回選單。

程式狀態在任何時間可列印出來,也可列印其它程式設定,但需先載入。進入列表狀態,按【P】,選擇 >print program<,按【ENTER】和選擇 >yes<,則將被列印。

開機設定

任何設定儲存於P(1) - P(5),均可規劃為開機設定,先按【F】鍵

◦ 選擇F【1】“POWER ON DEFAULT”,使用【SELECT】鍵,選擇

>program 1-5<,按【ENTER】,再選擇程式號碼1-5,按【ENTER】，

PM3000A開機將為程式規劃P(1)設定。

F功能菜單

F【1】：開機設定可儲存於P【1】到P【5】

F【2】：頻寬選擇

F【3】：接線模式

F【4】：效率

F【5】：程序切換

F【6】：IEC555 模式

F【7】：PWM MOTOR DRIVES模式

F【8】：安定器 / 超音波模式

F【9】：變壓器測試模式

F【10】：校正

F【1】開機設定

POWER - ON DEFAULT (開狀原始設定) 允許選擇
標準原始設定 (DEFAULT),或程式P【1】到P【5】
或power down (關機) (設定可重新儲存於P【1】到P
【5】)。

F【2】頻寬設定

PM3000A-001機種提供低通濾波器（25KHz）於低頻的應用, 開機時預設為低通濾波動作. 也可用F【2】來選擇高頻寬（HIGH BANDWIDTH）。

PM3000A-002提供5KHz低通濾器以符合IEC555和EN61000標準的要求, 也可用F【2】來選擇高頻寬（HIGH BANDWIDTH）。

F【3】設置接線方式

此一功能鍵提供一廣泛的接線設定, 允許選擇適合的接線模式如下:

1. 1 phase 2 wire (單相兩線)
2. 1 phase 3 wire (單相三線)
3. 3 phase 3 wire (三相三線)
4. 3 phase 4 wire (三相四線)
5. Channel 3 only (通道 3)
6. Channel 2 only (通道 2)
7. Independent CH3 (通道3獨立)
8. All independent (各通道獨立)

假如選擇三相四線式, 則選單將可選擇“phase to phase”或“phase to Netural”電壓測量。

用F【3】 鍵選擇接線模式

用F【3】 功能鍵選擇Channel 3 only: 此接線模式允許通道3測量獨立於通道Channel 2 only:此接線模式同Channel 3 only,但接至通道Independent Channel 3 此接線模式允許同時使用CH1和CH2測量三相三線系統和CH3測量單相系統。輸入測量以通道1為頻率源和而DC母線測量則在獨立的通道3。而【 Σ 】 鍵是測量通道1和通道2的總和,因此兩種不同電力測量可選擇【 Σ 】 鍵和【CH3】 鍵來測量到。 CH1和CH2測量以CH1為頻率源,而CH3則以CH3為頻率源。

Independent Channel 3 此接線模式允許2個通道獨立

F【4】效率

PM3000A可設定於計算任何兩通道或三相三線測量和CH3間之功率或在視在功率的效率。效率用於通道的計算如下： $CH1/CH2$ ， $CH1/CH3$ ， $CH2/CH3$ ， $(CH1+CH2)/CH3$ ， $CH3/(CH1+CH2)$
 $(CH1+CH2)$ 是WATTS或VA的總和。
當基本波被選擇時效率則使用WATTS和VA的基本波值計算,當選擇測量效率時則自動跳到CH3獨立。

F【5】程序间切换

允許單鍵和切換P1和P2的程式。兩個已儲存設定好的設置,可利用單一個鍵來切換載入,這是特別用在通道3个分別輸入,且用不同的比率和列印。

使用時,首先將第一組設定存入P【1】,第二組設定存入P【2】,按【F】鍵和選擇F【5】“PROGRAM SWITCH”,按【ENTER】,按【SELECT】鍵選擇 >on< 按【ENTER】。

按【P】鍵來切換P【1】和P【2】的設定,欲回復正常操作,再進F【5】,關掉"PROGRAM SWITCH",即 >off<。

F【6】IEC555 MODE

測量所有電壓、電流的諧波成份,亦可分析三相四線系統流入中性線的任何直流成份。提供一特殊模式符合IEC61000-3-2/3諧波和閃爍測量, IEC標準限制設備連接至電力系統所產生的諧波大小和電壓波動所造成的內焯。PM3000A諧波和閃爍測量的操作模式有下列選單供選擇:

>Fixed Harmonics<

>Fluctuating Harmonics<

>Changing Voltage<

>Flickermeter<

Voltech建议使用EN61000-3软件搭配PM3000 A-002成测试系统。

稳态谐波

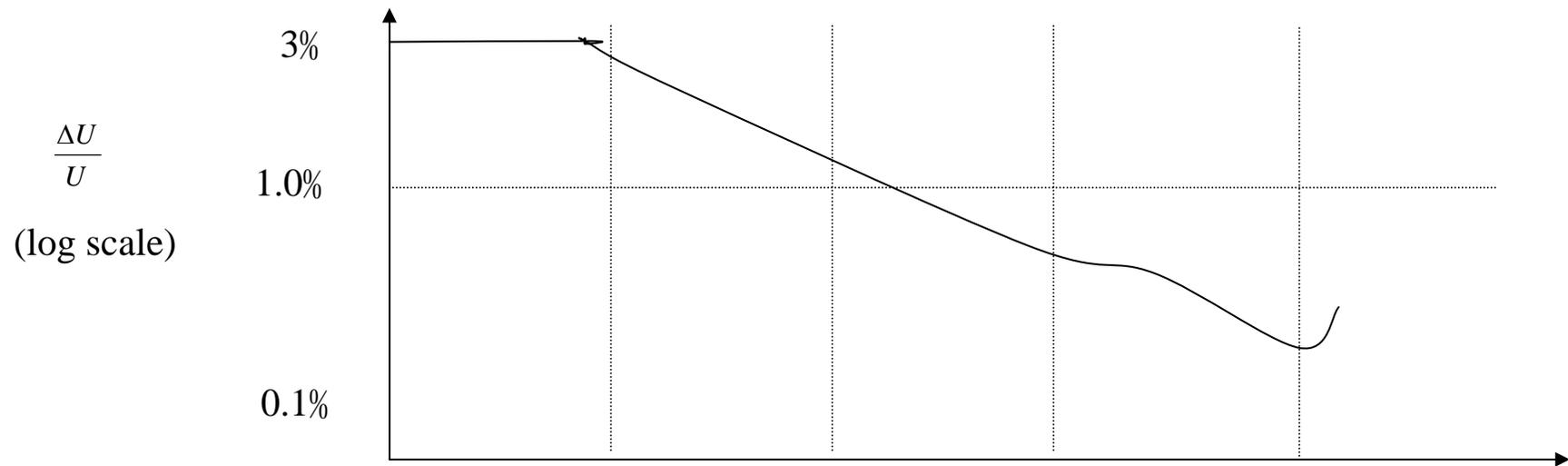
IEC限制(limits)共分四類(Class),分別為A,B,C,D,這些限制適用於各種設備如平衡三相,攜帶工具,照明馬達驅動或其他設備。选择此模式将自动设置打印1~40级的电流谐波值, 功率值和功因值。

IEC1000-3測試軟體可協助測試設備找到正確的限制類級, 测试設備是否符合IEC1000-3-2的穩態諧波規定。

波动谐波

在波动谐波模式，設定好的時間週期連續測試電流谐波需超過。另外在設定時間週期內谐波準位可設定第二個限制類級（1.5x限制類級）。假如在測試週期的任何時間，任何谐波超過第二個設定限制類級時，則測試不通過。假如谐波超過第一個設定限制類級15秒（即任何一個2.5分鐘區間的10%），則測不能符合IEC波动谐波要求。分析此一模式首先選擇 >Fluctuating harmonics< 和按【ENTER】，則顯示如下： 欲選擇適當的谐波顯示可按【A HARM】，數字鍵和【ENTER】。使用【SELECT】可選擇各級谐波。

電壓变动



閃爍被定義為照明設備因电压起伏造成的亮度变化, 電壓波动是 IEC555-3標準, 測試“flicker”的一種方法適用於測量規律性的負載改變。IEC555-3 標準規定家用電器設備供應系統的電壓變動, 限制被定義在圖表中, 顯示最大容許電壓變動百分比($\Delta U/U$)的大小及每分鐘允許的電壓變動次數。此外, 總累積記憶時間, 應該不超過觀測週期, 記憶時間由標準定義的。

連接並啓動負載測試CH1輸入, 選擇此項功能將顯示“MEMORY TIME”, 這將偵測并計算在觀測週期內的電壓波动。按“Data Dump”键可打印出总记忆时间, 已经测试的时间, 和 $\Delta U/U$ 。

閃爍表

IEC868閃爍表“FLICKERMETER”是IEC555-3標準,用來測試閃爍(flicker)的方法,適用於測量因負載規則變化或不規則變化而造成的閃爍。

Flickermeter量測出Pst，或Pst和Plt的閃爍值:

Pst 是估計閃爍超過一短週期(幾分鐘)的短期閃爍。

Plt 是估計超過一長週期(幾小時)的長期閃爍。

IEC設定限制Pst=1和Plt=0.65,在Pst>1或Plt>0.65,表示設備閃爍已超過上限。

PM3000A可依IEC标准使用電壓方法來測量“閃爍(flicker),或者用電流方法提供完全一致的測試,電流法不是IEC868 Flickermeter標準所規定,但提供初測結果非常有用。

完全符合性测试

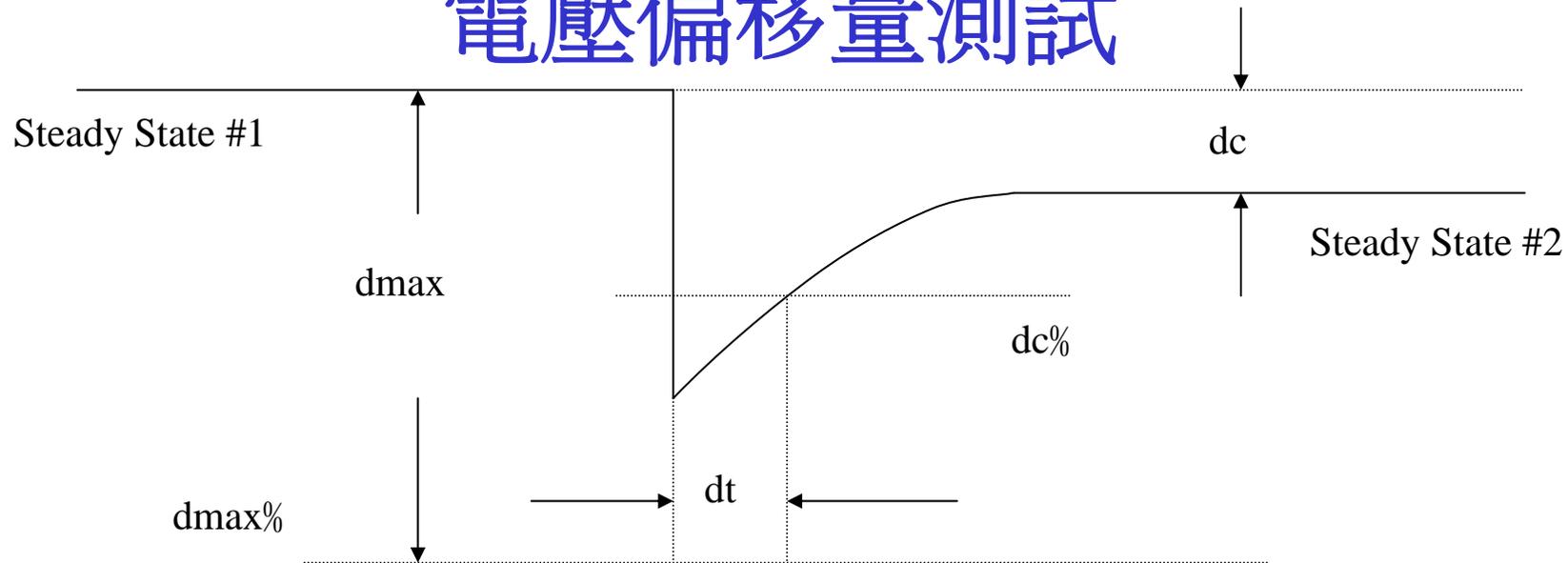
所需設備: AC POWER SOURCE , SOURCE IMPEDANCE , PM3000A , PC , PRINTER 。 “AC POWER SOURCE” 必須在穩定度和失真要求上符合IEC1000-3-3標準 。 “SOURCE IMPEDANCE” $R=0.4\ \Omega$, $X=0.25\ \Omega$ 必須符合IEC1000-3-3標準的規格 。

PM3000A顯示波動電壓和一系列的數位濾波功能,並產生一個瞬時閃爍準位。這閃爍準位被分類到1024個對數範圍,並建立一個“交換機率函數(Cumulative Probability Function),代表在觀測時間超過規律的閃爍準位機率百分比。然後PC由IEC方式的方程式計算出Pst和Plt的值。

初期符合性测试（初测）

初测不須源阻抗做爲測試電流波動的負載,其操作方式基本上具完全符合性测试是相同的,只是PM3000A是以一標準阻抗源和電壓瞬時間降落值來決定電壓波動和由PM3000A所看到的電壓減掉這電壓降落計算值外。

電壓偏移量測試



“Flickermeter”技术是提供一個因連續改變的負載所造成的波动電壓, 但是在一負載造成受單一或偶尔的大電壓變動時, 對 Pst/Plt測量結果僅產生一點點的影響。即使是大的波动電壓, 使照明設備受到大的影響。

因此, PM3000A可經由整個觀測週期來測量電壓偏差量, 並顯示大電壓變化的百分比。當第一個穩態的電壓經過一電壓下降(d_{max}), 在 dt 時間內達到限制 $dc\%$ 位准, 並回到第二個穩態 dc 電壓準位, 即通過 dc d_{max} 和 dt 電壓偏差測試。

IEC1000-3软件

此軟體提供PM3000A,可在RS232(可達19200鮑率)或IEEE匯流排使用,它提供用"steady state"和"fluctuating harmonic"測量,和"Changing Voltage"和"flickermeter"測量。

軟體安裝: 將軟體由軟碟安裝至硬碟,打入"INSTALL C:",然後選擇目錄 "IEC555"鍵入"RUN"和【ENTER】。

注意: PC需具有VGA繪圖卡,用來顯示表格和波形,同時DOS需5.0以上版本,用來列印圖表。假如你想列印圖表顯示,必須先載入"GRAPHIC.COM"此檔於DOS 5.0之資料庫內。

此軟體提供操作之選單有:

IEC555Files

Run Tests

Play-Back tests

Set Defaults

Help

顯示回應位於顯示幕下方,幫助使用的訊息也是需要的,通常你先組織測試系統為"DEFAULT"狀況,再組織IEC555檔案,進行測試。

F 【7】 PWM MOTOR DRIVES

高頻取樣和數位濾波器將濾除載波頻率,除去馬達頻率和諧波成份,而真實功率和其它有效值參數均從預先過濾後資料計算。依馬達工作頻率範圍共有3個濾波器可選擇, 5Hz to 1KHz (400ms 顯示更新時間) 0.5Hz to 50Hz (4sec 顯示更新時間) 0.1Hz to 40Hz (16sec 顯示更新時間)

要使用PWM馬達驅動模式,首先選擇F【7】,再按【ENTER】,則三種測量操作可選擇: >output< 測量驅動器的輸出功率。
>input< 測量驅動器的輸入功率。 >real time output< Vrms, Arms, Watts的即時值和每個刻度功率因數和輸出到圖表記錄器。PWM模式所有接線為3 ϕ 3 ω ,而CH3通道為獨立,以允許同時測量驅動的DC鏈結來导出其效率"E"。

$$E = \frac{DCLinkpower(CH3)}{Inputpower(3\phi3\omega)} \times \frac{UsefulOutputpower(3\phi3\omega)}{DCLinkpower(CH3)}$$

F 【7】 PWM MOTOR DRIVES-輸出模式

1. 連接驅動輸出到PM3000A和3 ϕ 3 ω 或3 ϕ 4 ω 模式。
 2. 按F 【7】 選擇"PWM DRIVES"和按【ENTER】。
 3. 使用【SELECT】鍵,選擇 >output<,再按【ENTER】。
 4. 依馬達操作速度選擇頻帶,例如: >5Hz to 1KHz< 可使用【SELECT】和【ENTER】鍵來選擇。
 5. 視需要選擇 >3 ϕ 3 ω < 或 >3 ϕ 4 ω <。
- 檢查检测的頻率是否正确以进行分析均方根值、基本波和諧波。
- 。由于馬達的電感性 V_{rms} 和 V_{fund} 值間相差很大是正常的,但 A_{rms} 和 A_{fund}/W_{rms} 和 W_{fund} 則相差很小。
- 諧波損失 = 總功率 - 基本波功率
- 注意: 假如列表機已被設定好,則功率諧波將列印出來。

F 【7】 PWM MOTOR DRIVES-輸入模式

在輸入波形受馬達輸出頻率調制的情形下,要獲得精確的測量需要同步,且取樣1到10秒區間(τ):

Output frequency f	τ input time window
$10 < f$	1
$1 < f < 10$	10/f
$f < 1$	1/f

例如: 若 $f=7.2\text{Hz}$,則設 τ 為 $10/7.2=1.39$

- 1.連接驅動輸入到PM3000A的 $3\phi 3\omega$ 或 $3\phi 4\omega$ 模式。
 - 2.選擇F 【7】 "PWM DRIVES",再按【ENTER】。
 - 3.使用【SELECT】鍵,選擇 >input<,再按【ENTER】。
 - 4.顯示器將顯示“PWM INPUT WINDOW”,使用資料輸入鍵設定計算值“ τ ”例如1.39和按【ENTER】。
 - 5.視需要選擇 > $3\phi 3\omega$ < 或 > $3\phi 4\omega$ <。
- PM3000A將在所選時間1.39秒測量的一個整數週期輸入功率。

F 【7】 PWM MOTOR DRIVES-即時輸出

即時將Vrms, Arms, Wrms和PF的值送到類比輸出接口以供圖表記錄器應用。

1. 連接驅動輸出到PM3000A, 設定馬達為3 ϕ 3 ω 或3 ϕ 4 ω 模式。
 2. 選擇F 【7】 "PWM DRIVES", 再按 【ENTER】。
 3. 使用 【SELECT】 鍵, 選擇 >real time output<, 再按 【ENTER】。
 4. 依據馬達速度選擇頻帶, 例如: "5Hz至1kHz"。
 5. 選擇最大"PWM輸出電壓"做記錄刻度, 如"250"按 【ENTER】。
 6. 選擇最大"PWM輸出電流"做記錄刻度, 如"20"按 【ENTER】。
 7. 選擇最大"PWM輸出功率"做記錄刻度, 如"5000"按 【ENTER】。
- 計算的結果出現類比輸出接口的"OUTPUT 1 - 4", 例如:

Output 1	total Vrms	0 to 5V	=0 to 250V
Output 2	total Arms	0 to 5V	=0 to 20A
Output 3	total Watts	0 to 5V	= -5000W to +5000W
Output 4	total PF	0 to 5V	=0 to 1

F【7】 辅助输入扭力和速度

在PM3000A後面板有兩個BNC輸入“AUXILIARY INPUTS A和B”，可接受轉速或扭力轉換器產生的緩慢變化DC 0 – 1V或0 - 10V(OK不變)。此外，此“EXTERNAL FREQ BNC”连接到相對於馬達速度的脈衝訊號(峰峰值最大為20V)。

此項功能监测馬達扭力，速度，機器功率，效率，和馬達消耗功率。連接馬達輸入到CH1/CH2/CH3即3 ϕ 3 ω 或3 ϕ 4 ω 模式，連接扭力和速度輸入到BNC輸入端(通道A=扭力輸入，通道B或外部頻率接口=速度輸入)，注意必須在接口設置時選擇啟動“AUXILIARY INPUTS”，並且在選鍵上完成各項選定。

在馬達速度輸入上若速度脈衝信號连接到EXT FREQ時必須選擇>Pulse<,若速度以轉換成電壓形式接到輔助接口B時，則應選>Voltage<。

F【8】：镇流器和超音波模式

在量测镇流器和超音波时。在高頻的電壓和電流对电源做深的调变, 而取樣信号不和电源同步, 需用镇流器模式作精確的測量。

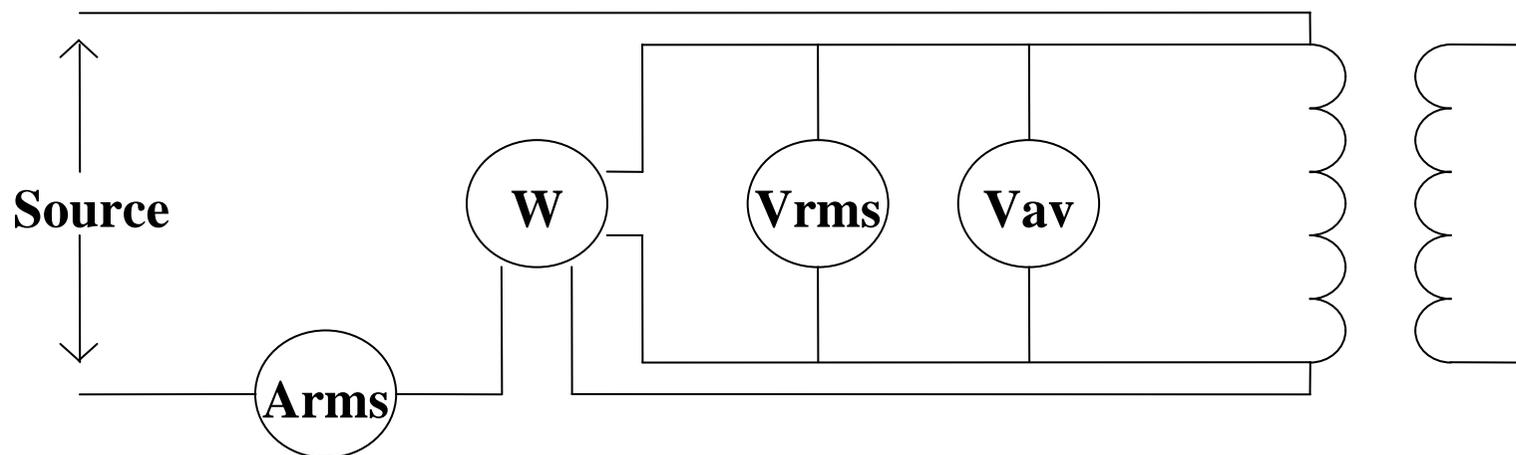
- 選擇F【8】，顯示為Ballast Mode,
- 選擇"off"或"50Hz"或"60Hz"按【ENTER】。
- PM3000A將在最快的取樣率下捕獲和分析一个50Hz(或60Hz)的完整週期的取樣數。在捕獲之後自動进行信号处理并将显示屏自動設定四個功能顯示，而頻率顯示為載波頻率。
- 如為三相三線模式, 選擇50/60Hz后可選擇CH3獨立, 以測量镇流器(ballast)輸出功率，CH1，CH2，和 Σ 。而用CH3測試輸入功率。



20 kHz wave form
50/60 Hz modulation

F【9】：變壓器測試模式

此模式用于當測量大電力變壓器時(如10到20KVA)的“無載損失”。無載損失包括鐵損耗(Core loss)，電介值損耗(dielectric loss)，由於激勵電流(excitation current)的导体損耗(conductor loss)，繞線間回路電流(circulating current)的导体損耗。其中鐵損耗最為重要，受輸入電壓的大小，頻率，波形，和溫度的影响。變壓器測試方法，依據IEC76-1和IEEEC57的標準。



F【9】：變壓器測試模式

IEEE C57計算公式:

$$P_c(T_m) = \frac{P_m}{P_1 + KP_2} \quad K = \left(\frac{E_r}{E_a} \right)^2$$

T_m = 溫度 (temperature)

$P_c(T_m)$ = 在溫度 T_m 校正后的無載損失

P_m = 在溫度 T_m 下的無載損失

P_1 = 磁滯損失占總鐵芯損失的比。

P_2 = 渦流損失占總鐵芯損失的比

E_r = 電壓錶測量的電壓(V_{rms})

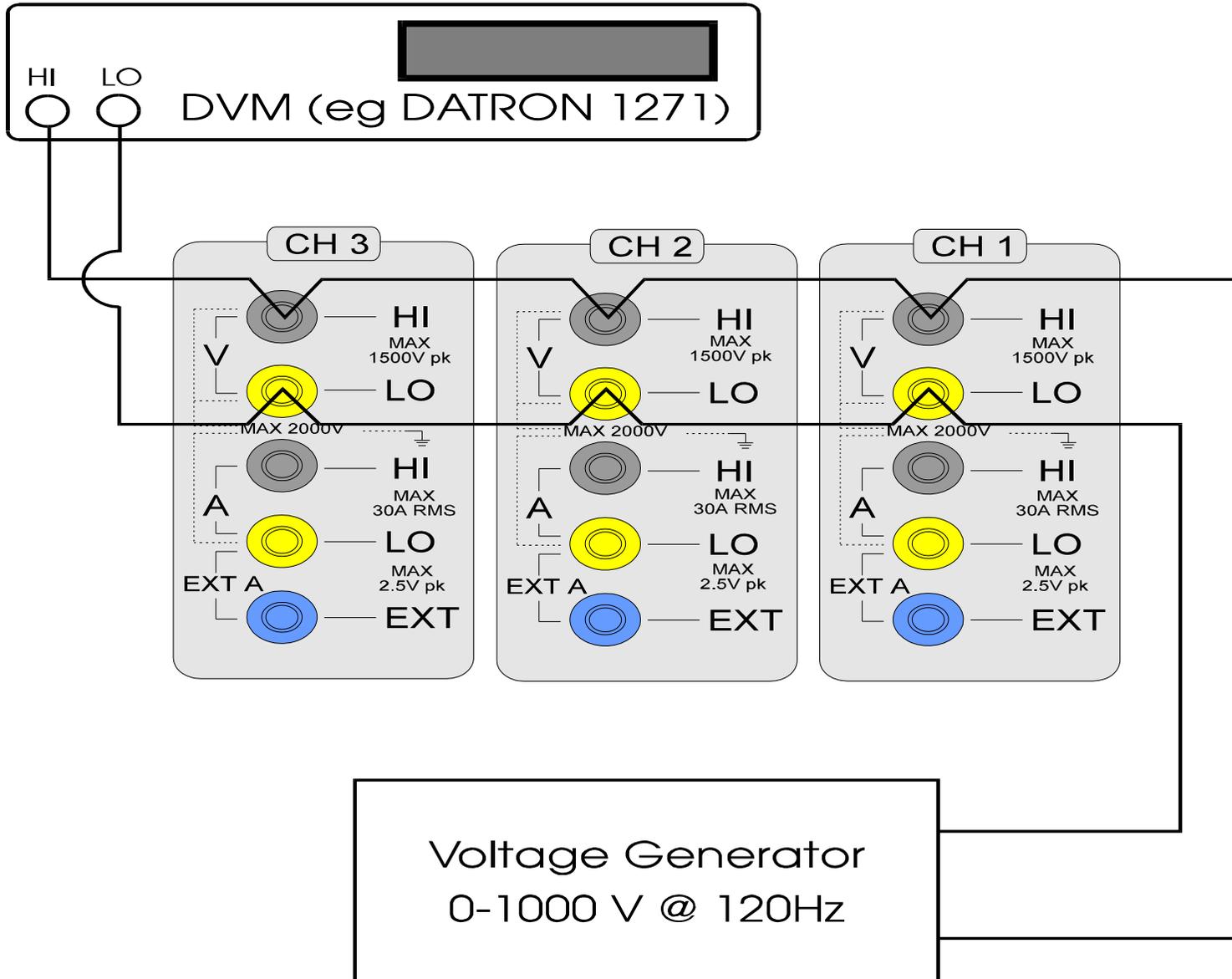
E_a = 電壓錶測量的電壓(V_{av})

注：在變壓器測試模式，PM3000A將測量 V_{av} ，計算“K”值，并以 $P_1=P_2=0.5$ 來計算功率 P_c 。

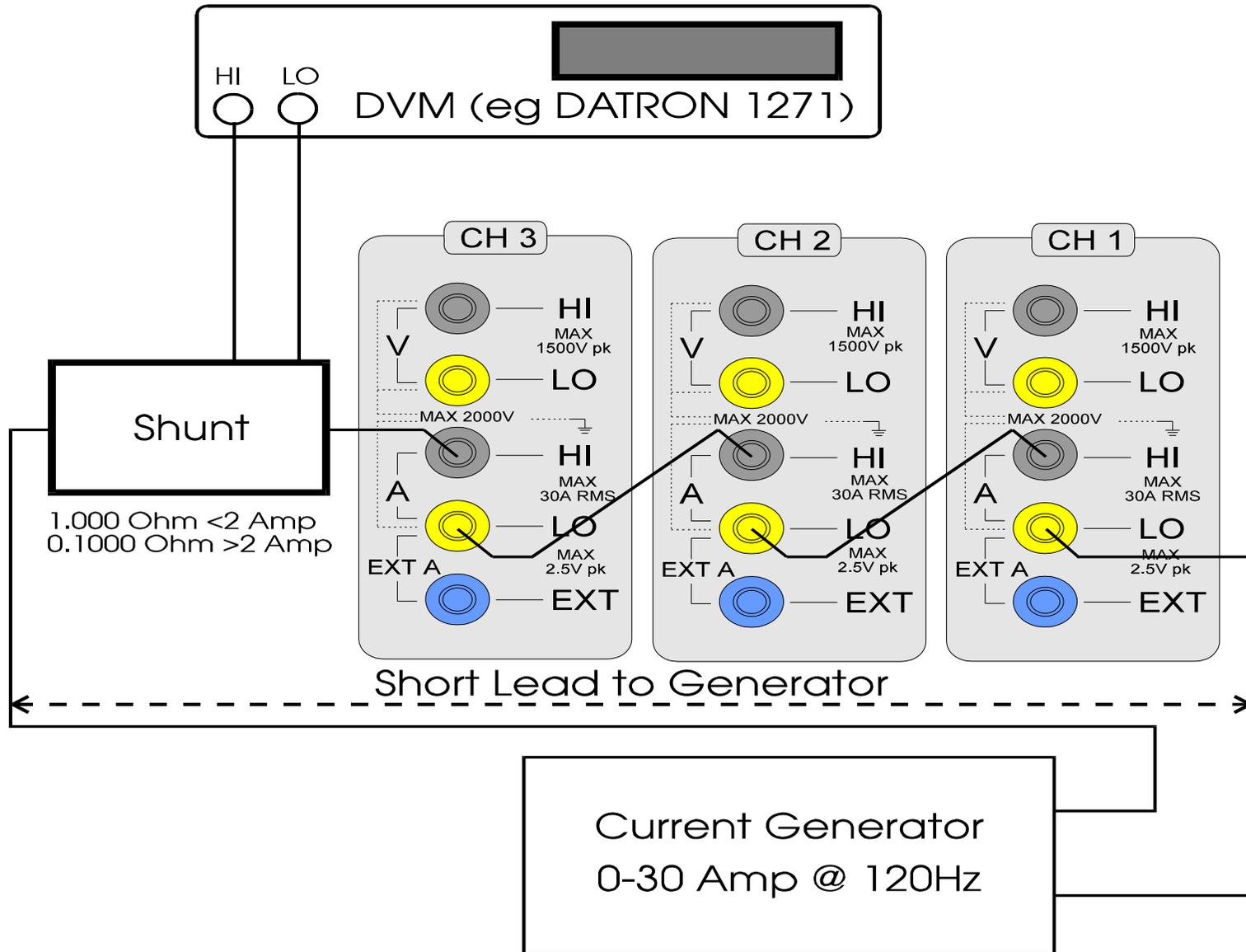
F【10】：校正-1

- 校正的常数会储存在EEPROM，校正不需打开外壳。
- 校正有密码保护，输入密码正确才能校正仪器。预设 4 位密码为 3000。校正前要热机30分钟。
- 可同时进行3通道的电压电流校正，也可每个别通道分别校正。
- 设置电压电流产生器(要在10%以内)，然后键入量测到的读值，仪器会自动显示校正PASS或FAIL。若要跳过待校正量程只要按ENTER键即可。
- 要校正EXT输入端之前电流通道必须已经校正完成。
- AUX输入端校正方式与EXT的校正方式相似。

F【10】：校正-2



F【10】：校正-3



FP功能菜單-1

【F】和【P】鍵,提供儀器的選擇（例如: >harmonic series< 按FP16）,再按【ENTER】,下列介绍最常用的【F】【P】选单:

- 0 MANUAL ZERO（選單0），零位的校正,可以減少電壓和電流的抵補,每一輸入短路,並選擇 >MANUAL ZERO<。
- LANGUAGE MODE（語言模式），原始定義顯示語言為英文,可更改為法文或德文,可用【SELECT】和【ENTER】選擇。
- 16 THFORMULA（總諧波公式），THD顯示值可由不同的公式來計算17 HARMONIC REFERENCE（諧波參考）選擇基本波或有效值來當諧波運算的參考，原始設定為基本波。
- 18 HARMONIC DISPLAY（諧波顯示）諧波顯示可選擇參考百分比或電壓或電流的實際值。

FP功能菜單-2

- 19 HARMONIC ZERO (DC)諧波系列公式可包括或不包括DC。
- 135 選擇諧波系列的單或偶數諧波。
- 136 選擇諧波系列的最大諧波數。
- 20 DISPLAY UPDATE RATE (顯示更新速率) 原始設定為0.5sec, 可由0到9.9S改變,選擇0-99乘上100ms,即是更新速率。
- 21 SAMPLE RATE (FIXED FREQUENCY ENABLE) 取樣速率
在精密的計算操作, 需獲得頻率源, 22 FIXED FREQUENCY (固定頻率) 固定頻率值。
- 26 LOW VALUE BLANKING 電壓或電流低於某值則顯示為零。
- 28 RANGE LOCKING,所有3個通道均>fixed< 為同一量程或 >independent<,每一通道均各別单独量程。

FP功能菜單-3

- 36 LOAD FIXED CHANNEL 1 FREQUENCY 此操作允許以既已經量測到的頻率來當之參考頻率源,
- 38 CH1 AVERAGING DEPTH 此操作允許設定平均深度(1-64), AUTO模式的深度, FP58設定通道2,和FP78設定通道3平均深度。
- 115 INTEGRATOR DISPLAY (累計顯示) 此操作允許選擇 >accumulated< 累計值 (如WHr) 或 >averaged<平均值為累計週期平均功率 (如W平均值)。

FP功能菜單-4

➤191 SUM A = (A1+A2+A3) /3 電流總和正常計算使用下一公式:
可使用FP191來改變計算2 φ 或3 φ 通道輸入之總和電流，3 φ 4 ω ，
1 φ 3 ω /3 φ 4 ω 。

一般之電流總和計算公式 $\frac{\sum VA}{\sum V} / \sqrt{3}$

用FP191選定1 φ 3 ω 或3 φ 3 ω 之總和電流公式

$$1\phi\ 3W / 3\phi\ 3W\ \sum A = \frac{(A_1 + A_2)}{2}$$

用FP191選定3 φ 4 ω 之總和電流公式

$$3\phi\ 4W\ \sum A = \frac{(A_1 + A_2 + A_3)}{3}$$

FP功能菜單-5

192 SUM V = (V1+V2+V3)/3，3 φ 4 ω 之總和電壓計算公式，使用FP192來改變計算3 φ 4 ω 之總和電壓公式。

一般3 φ 4 ω 之總和電壓計算公式
$$\sum V = \frac{(V_1 + V_2 + V_3)}{\sqrt{3}}$$

用FP192 3 φ 4 ω 之總和電壓計算公式
$$\sum V = \frac{(V_1 + V_2 + V_3)}{3}$$



Thank you!

Voltech 中国区总代理——贝斯特(亚洲)实业有限公司

王国清 Kevin Wang

Cell: +86-150-99913511

Email: kevin.wang@bestern-asia.com

Tel: +86-755-86652125 Fax: +86-755-86652135