



PPA4500 Series  
PPA5500 Series



Product Overview

基本精度	0.01%(PPA5500)
周波数帯域	DC, 10mHz - 2MHz(PPA5500) / DC, 10mHz - 1MHz (PPA4500)
位相精度	0.005° + 0.01° × 周波数 kHz (0.003° - トランス Edition)
電流入力	10Arms(30Apeak), 30Arms(300Apeak)、50Arms(1000Apeak)
電圧入力	1kVrms (3kVpeak)
電流・電圧センサ 接続用 BNC コネクタ	BNC (絶縁 BNC 入力と 4mm コネクタ入力の併用不可) (高電圧プローブ・大電流プローブ/シャント抵抗入力)
インターフェース	RS232, USB, LAN, GPIB (PPA5500 標準)、トルク、スピード
PWM モータドライブ	PWM 変調から基本波抽出した信号に同期した電力測定が可能

インバータ・モータ

リアクトル

半導体, ソーラ

小電力三相モータ

キャパシタ

超音波・圧電素子

# PPA5530 Precision Power Analyzer

FRONT VIEW



- ① **USBポート**  
パネルセットアップデータ、測定結果、データログを簡単にUSBメモリに出力できます。
- ② **電源ボタン**  
セルフチェックを経て数十秒で測定が行えます。
- ③ **表示画面**  
鮮明な液晶画面で選択した任意の電力パラメータを最大4つまで拡大表示できます。
- ④ **表示形式切替ボタン**  
リアルタイム表示切替やデータログ一覧やトレンドグラフなど測定の目的に合わせて表示できます。
- ⑤ **測定機能選択ボタン**  
下記6つの測定ファンクションを簡単に切り替えて測定できます。(詳細は7～8ページ)  
  - ・ POWER ANALYZER (電力解析)
  - ・ POWER INTEGRATOR (電力積算)
  - ・ HARMONIC ANALYZER (高調波解析)
  - ・ TRUE RMS VOLTMETER (実効値電圧計)
  - ・ IMPEDANCE METER (インピーダンスメータ)
  - ・ OSCILLOSCOPE (オシロスコープ)
- ⑥ **測定条件設定ボタン**  
取込設定、入力カップリング設定、測定レンジ設定、データログ設定、アプリケーション設定、演算設定、比較結果アラーム設定、リモート設定、システム設定など、測定条件に関わる設定を行います。数値やアルファベット入力ボタンにも対応します。
- ⑦ **選択決定ボタン**  
表示のページ切替、各機能の選択や変更のボタンです。
- ⑧ **スタートストップ、ゼロクリアボタン**  
データログや電力積算のスタートストップや測定のトリガやゼロクリアのボタンです。



12kApeak

## ◆ 色々な電圧・電流センサが使えます。 PPA5500 PPA4500

色々つなげる電圧センサ

直接入力

1kVrms

≤50Arms

≤5.6kVrms

高電圧差動プローブ

各種高電圧プローブ

色々つなげる電流センサ

≤500Arms

2kArms

≤10kA

12kApeak

ノイズetc,

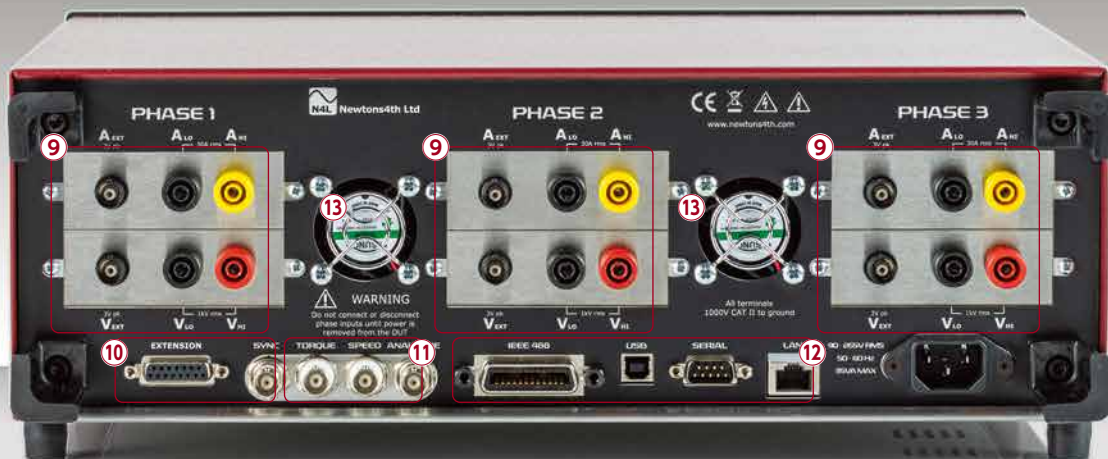
CT

シャント抵抗

カレントトランス  
ンデューサ

ロゴスキー電流プローブ

## REAR VIEW



PPA45/5530 (3相)

### ⑨ 各 Phase 入力

電圧入力：1kVrms (3kVpk) までの入力もしくは高圧プローブ等を介しての外部入力 (3Vpk)に対応します。

電流入力：LCモデル・10Arms (30Apk)、標準モデル・30Arms(300Apk)、HCモデル・50Arms(1000Apk)

の3種類に対応した内部シャント抵抗による電流測定と外部シャント抵抗や電流プローブなどによる外部入力(3Vpk)に対応します。

### ⑩ 同期コネクタ (マスター・スレーブ動作)

4相以上で、本体2台を完全に同期させて測定することもできます。(詳細は5、25ページ)

### ⑪ 外部センサ入出力コネクタ (トルク入力・スピード入力・アナログ出力)

モータや発電機などの機械的な電力測定に対応し、トルクやスピード入力を標準で備えています。これらの入力はアナログやデジタル (パルス入力) の両方に対応します。選択された項目をアナログ出力(±10V範囲)でロガー等に出力することも可能です。

### ⑫ PC リモートインタフェース

RS232やUSBの標準インタフェースをはじめ、LANやGPIBは、PPA5500シリーズが標準装備、PPA4500シリーズがLAN、GPIBをオプションで追加することができます。従来のGPIBによる複数の測定器と連携したリモートコントロールの他、RS232、USB、LANについては、解析用オプションソフトウェアでの利用が可能です。

### ⑬ 低騒音の小型ファン

低騒音で小型のファンを採用しているため、無駄な騒音がありません。



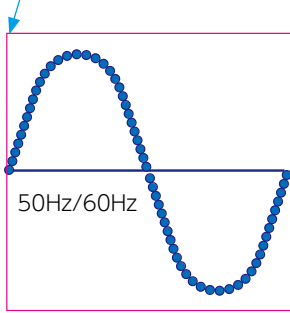
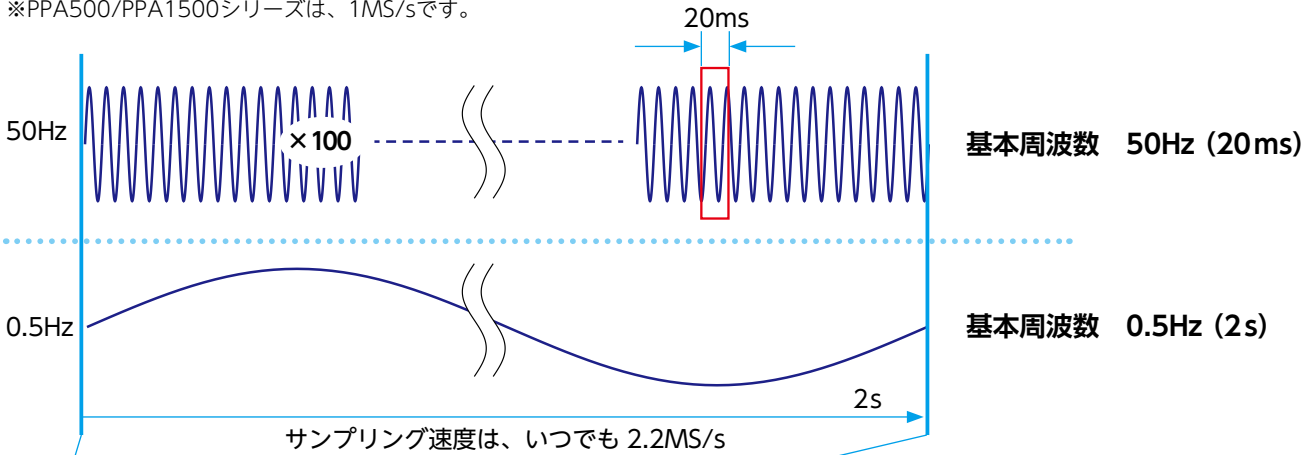
# 主な機能

## ① いつでも、高速サンプリングで電力計測 PPA5500 PPA4500

非常におそい変化でも、2.2MS/s 高速サンプリングを実現しています。

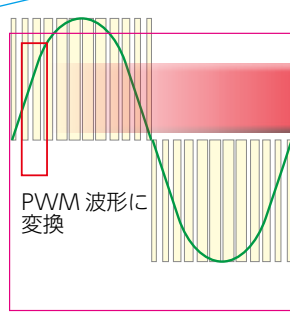
可変速モータの基本周波数から、インバータPWM波形などの高調波が含まれる波形の電力測定も可能です。

※PPA500/PPA1500シリーズは、1MS/sです。

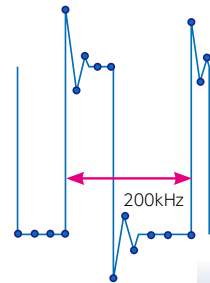


基本電力波形

商用電源波形 (長い周期の波形でも 2.2MS/s の高速サンプリングで取込可能)



インバータ波形



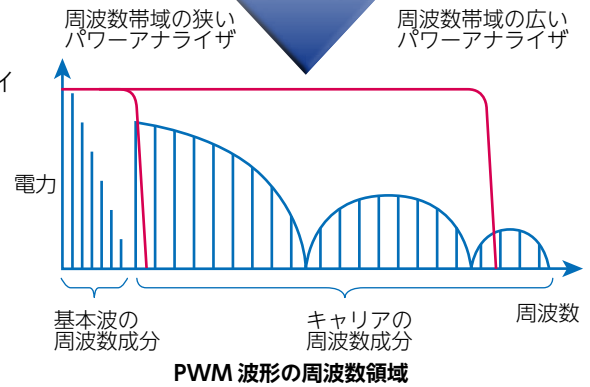
PWM インバータ出力波形

(スイッチング周波数が高速化した波形でも高速サンプリングで確実に捕獲します)

## ② 2MHz までの広帯域な周波数特性 PPA5500 PPA4500

測定周波数が2MHzまでの広帯域であるため、スイッチング周波数が高速化したインバータ出力において精度の高い高調波解析や電力測定などが可能です。

※PPA5500-HC(50Arms)モデルは1MHzまでの帯域に対応します。



## ③ 高精度な電力測定が可能 PPA5500 PPA4500

低周波帯域の基本電力はもとより高調波の測定においても、高精度を維持しています。

### 電力精度

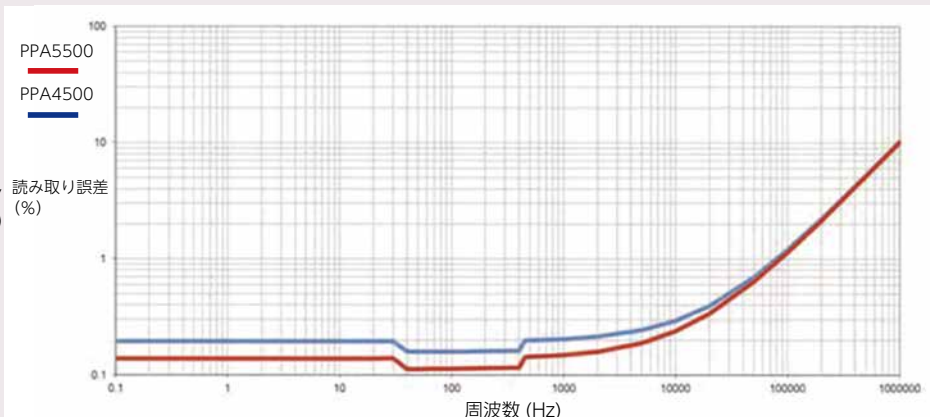
#### PPA5500

測定精度:  $[0.03\% + 0.03\%/pf + (0.01\% \times kHz)/pf]$  Rdg + 0.03%VA Rng  
 $[0.02\% + 0.03\%/pf + (0.01\% \times kHz)/pf]$  Rdg + 0.02%VA Rng (40-400Hz)

#### PPA4500

測定精度:  $[0.04\% + 0.05\%/pf + (0.01\% \times kHz)/pf]$  Rdg + 0.04%VA Rng  
 $[0.03\% + 0.04\%/pf + (0.01\% \times kHz)/pf]$  Rdg + 0.03%VA Rng (40-400Hz)

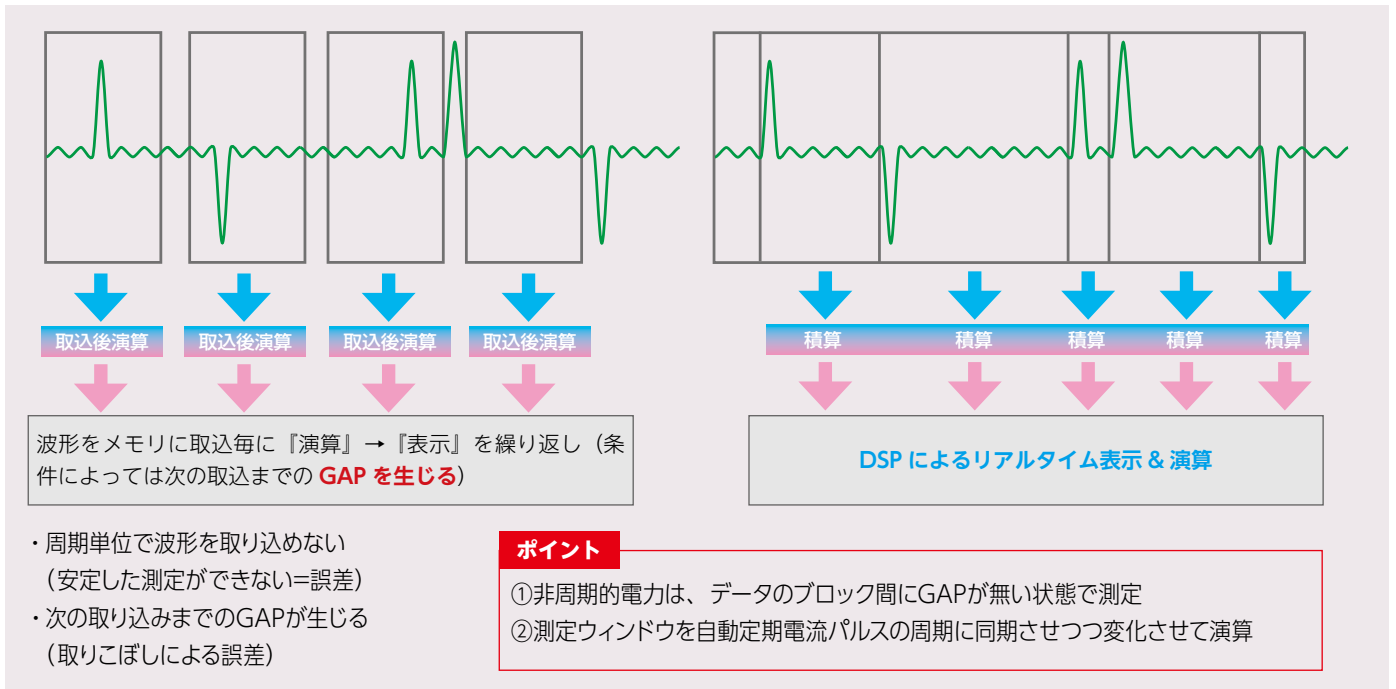
240V (300V レンジ), 1A (3A レンジ), 力率 (pf) : 1



#### 4 DFTにより非周期電力においてもNoGap測定が可能 PPA5500 PPA4500

DFT(Discrate Fourier Transform)による周波数解析の採用で、 $2^n$ 以外での長さの周期の電力や非周期性の電力においても、測定ウィンドウを自動的に周期に合わせてNoGapで電力測定が可能です。

専用のDSPの採用により、常に2.2MS/sの高速サンプリング速度でもリアルタイムで電力の演算・表示が可能です。これによりデータの取りこぼしがなく、誤差の少ない安定した電力解析が可能です。

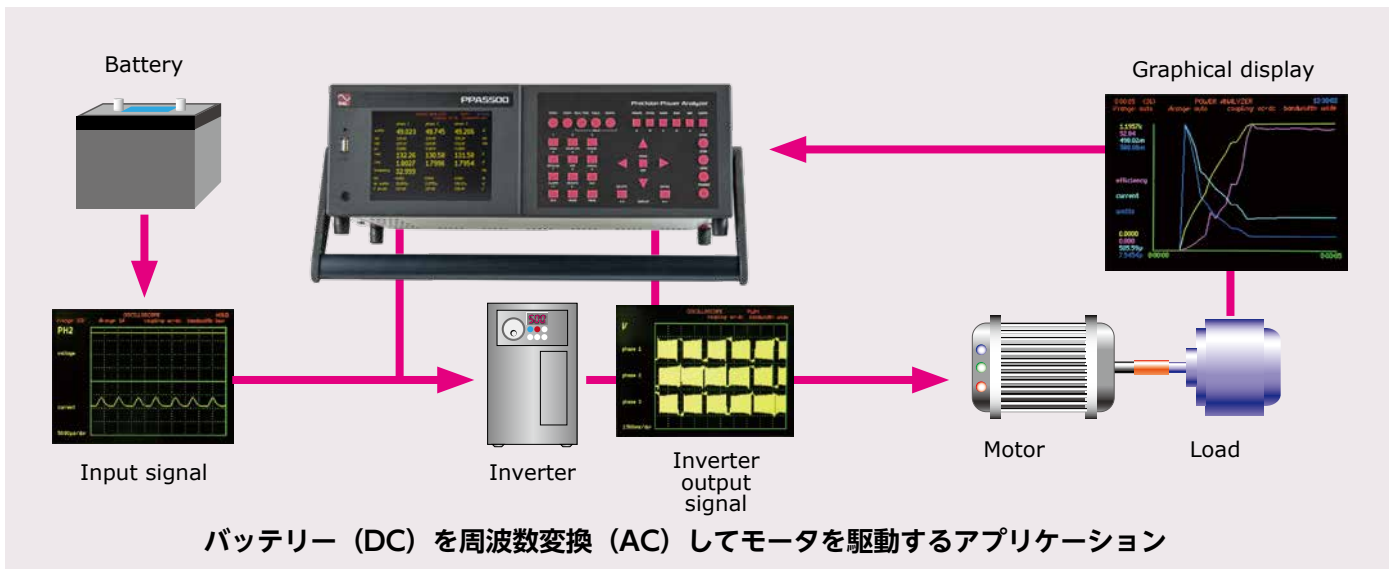


- ・周期単位で波形を取り込めない (安定した測定ができない=誤差)
- ・次の取り込みまでのGAPが生じる (取りこぼしによる誤差)

#### 5 最大12相まで測定に対応 (4台リモート制御) PPA5500 PPA4500

マスタ・スレーブ動作により、2台のパワーアナライザの同期運転ができます。

※4相以上、6相以下の測定にはマスタ・スレーブ動作により対応します。さらにPCと「PPA Data Logger」ソフトウェア(オプション)を使用することで12相まで、コントロールすることができます。



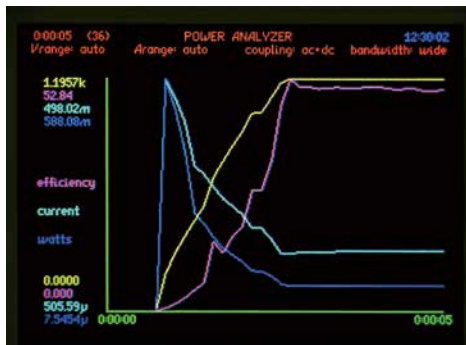
#### 測定パラメータ例

- ・各種電力測定
- ・インバータの変換効率測定
- ・インバータ出力電圧の高調波測定
- ・モータの駆動特性

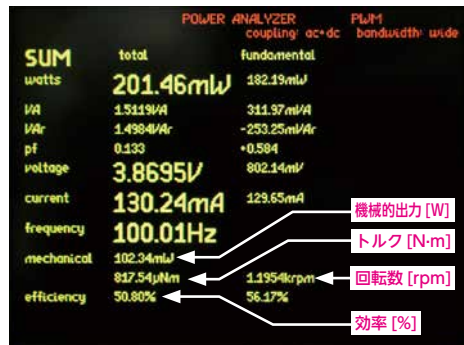
# 主な機能

## ⑥ トルク & スピードセンサ入力に対応 PPA5500 PPA4500

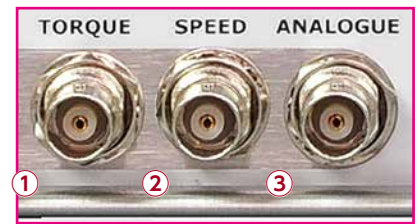
電圧電流入力以外に回転系のモータアプリケーションにも応用できるように、モータへの入力電力に対する動力変換効率(モータの駆動特性)を評価することができます。



解析画面(グラフ)



リアルタイム表示

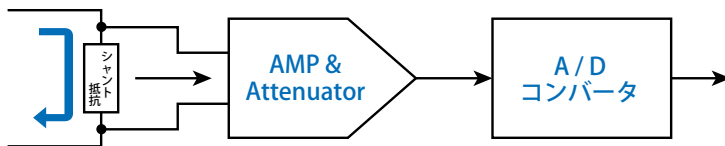


- ①トルク(TORQUE)入力  
バイポーラ±10V
- ②スピード(SPEED)入力  
バイポーラ±10Vまたはパルス
- ③アナログ(ANALOG)出力  
設定した測定パラメータのアナログ変換出力、バイポーラ±10V

## ⑦ 内蔵高精度シャント抵抗とアンプを搭載 PPA5500 PPA4500

PPA5500は、3mApk-30Apk(10Armsシャントモデル)、30mA-300Apk(30Armsシャントモデル)、100mApk-1000Apk(50Armsシャントモデル)の範囲を、9レンジまで対応しているため、高精度で電流測定ができるため、広帯域に対しても電力精度に優れています。PPA4500は、8レンジです。

※PPA5500/4500本体入力は、電圧・電流入力は、安全バナナプラグ入力か絶縁BNCタイプのどちらか一方のみお使い頂けます。同時使用はできません。



1個のシャント抵抗で高精度に電流計測を行っているため、電流レンジを変更しても電流が遮断されることがないため安全に測定することが可能です。

### 高精度外部シャントオプション

(DC ~ 1MHz, 0.1%精度,インダクタンス<1nH)

型番	最大電流		帯域
	連続	パルス	
HF500	500Arms	5000Apk	DC ~ 1MHz
HF200	200Arms	2000Apk	
HF100	100Arms	1000Apk	

型番	最大電流		帯域
	連続	パルス	
HF020	20Arms	200Apk	DC ~ 1MHz
HF006	6Arms	60Apk	
HF003	3Arms	30Apk	

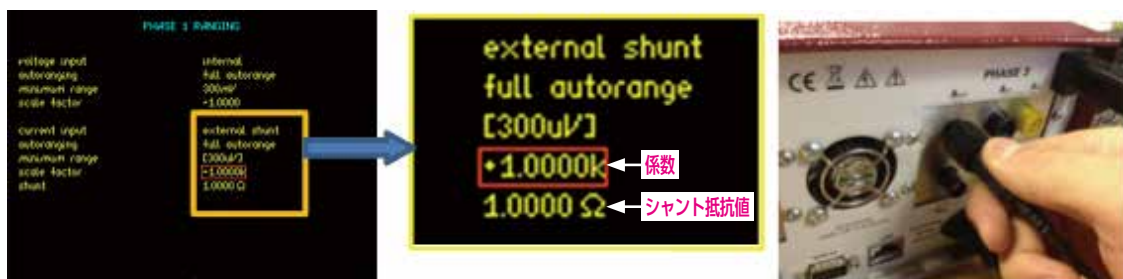


### 外部シャント抵抗の応用例



### 外部入力接続例(電流入力)

外部電流BNC入力、全モデル電圧・電流ともに標準実装イメージは、電流入力接続例です。(内部と外部は同時に接続できません)



レンジメニューで外部入力を設定し、スケールファクタで係数を変更できます。シャント抵抗はお使いのシャント抵抗値に合わせるだけです。

# 測定機能紹介

## ① パワーモード PPA5500 PPA4500

必要な電力パラメータを簡単に  
拡大表示できます



単相のパワー計算例



- 有効電力[W]
- 皮相電力[VA]
- 無効電力[VAr]
- 電圧(実効値)[V]
- 電流(実効値)[A]
- 周波数[Hz]
- 基本波に対する高周波(3次)の割合\*
- 直流成分の電力[W]
- 位相間電圧[V]

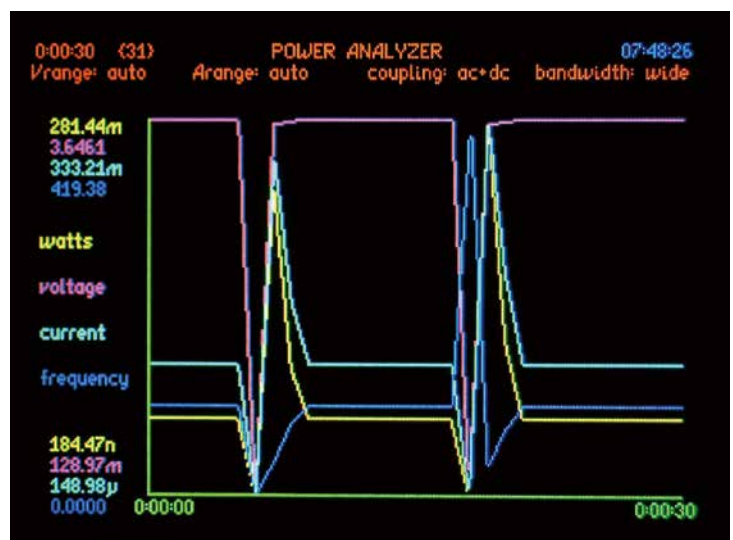
\*表示する高周波の次数は任意に選択可

3相のパワー解析例

### ポイント

大容量1GB(PPA5500シリーズ)の内蔵メモリに、最速10ms間隔でデータログが残せます。保存可能なデータ数は、PPA5500シリーズで10Mデータポイント、PPA1500シリーズで16kデータポイントとなります。もちろん保存データは外部にUSBメモリで取り出せます。

電圧、電流、電力周波数の  
トレンドをグラフ表示している例



データログによる電力パラメータのトレンド解析例

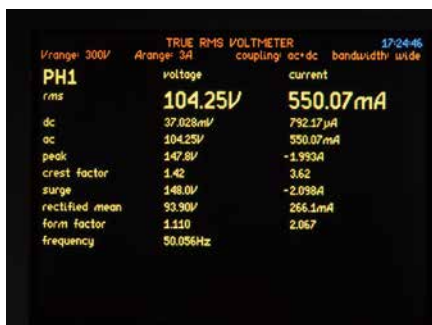
# 測定機能紹介

## ② ■パワ-インテグレータ (積算電力量)、RMS メータ、インピーダンスメータ 測定モード。 PPA5500 PPA4500



### インテグレータ測定モード

積算電力量を表示します。W,VA,Var,Ahなどのパラメータを測定します。



### RMS ボルトメーターモード

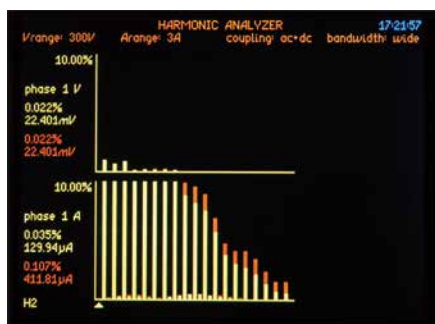
RMS電圧、AC,DC電圧・電流、平均電圧・電流などのパラメータを測定します。



### インピーダンスメータ・モード

AC電源ラインなどのインピーダンス測定ができます。

## ③ ハーモニックアナライザモード PPA5500 PPA4500



### ハーモニックアナライザ・モード

(バーグラフ表示)

各次数の電圧・電流の高調波レベルを棒グラフで表示します。



### ハーモニックアナライザ・モード

(サマリ表示)

トータルの歪み、特定次数の歪みを見ることができます。

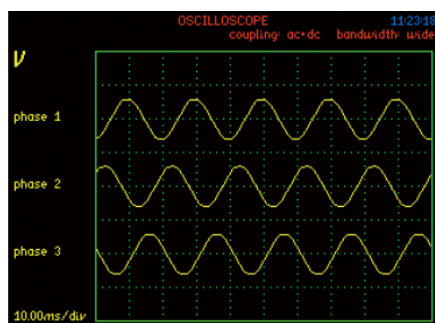


### ハーモニックアナライザ・モード

(リスト表示)

各次数の電圧・電流高調波及び割合を数値表示します。

## ④ スコープモード PPA5500 PPA4500



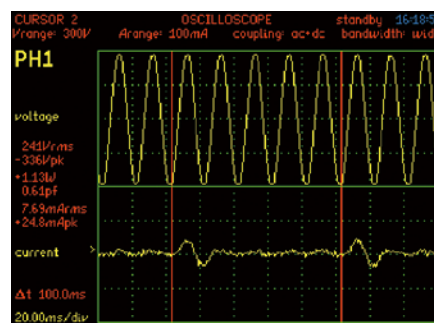
### スコープモード

(各相の電圧波形)



### スコープモード

(電圧・電流波形 (待機電力時))



### スコープモード

(240Vrms 7.69mArmsの電圧・電流波形)

### ポイント

ハーモニックアナライザモードでは、基本波から最大417次(PPA5500)、100次(PPA4500)までの高調波解析が可能です。テーブル表示では、各次高調波のrms値と基本波に対する割合のほか、位相差を表示することができます。オシロスコープモードでは、電圧または電流の一括表示や各相の電圧電流同時表示が切替により可能です。

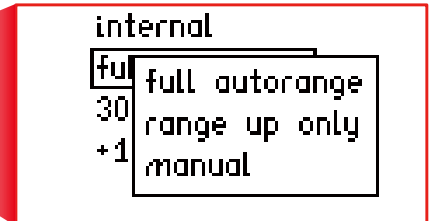
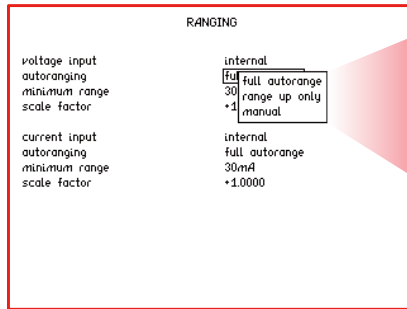
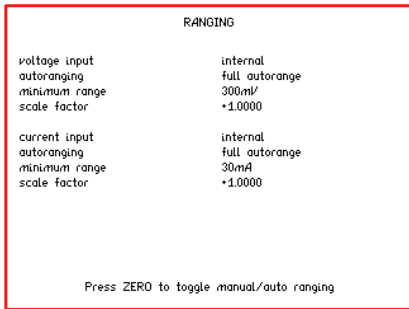


# 個別機能説明

## ① オートレンジ / アップレンジ / マニュアルレンジ機能 PPA5500 PPA4500

電圧電流のレンジ設定を3種類の切替モードから選択可能です。

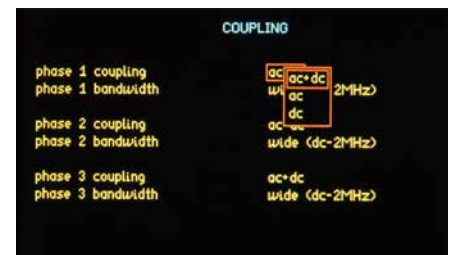
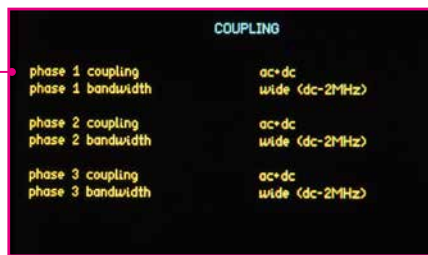
- ①オートレンジ …………… 入力電圧電流レベルに応じて上下レンジの自動切替を行います。  
(常にADコンバータのダイナミックレンジを有効に使用して測定します)
- ②アップレンジ …………… 設定レンジの120%の入力に対して上レンジに自動切替を行います。  
(設定レンジに対して過大入力によるオーバーレンジを防ぎます)
- ③マニュアルレンジ …………… ユーザが指定したレンジ設定を固定して測定を行います。(レンジ自動切替なし)  
(入力電圧電流範囲が既知で測定レンジを変えることなく測定したい場合)



入力部はリレー接点がありません。  
測定時にレンジ変更ができます。

## ② 入力カップリングの独立して設定 PPA5500 PPA4500

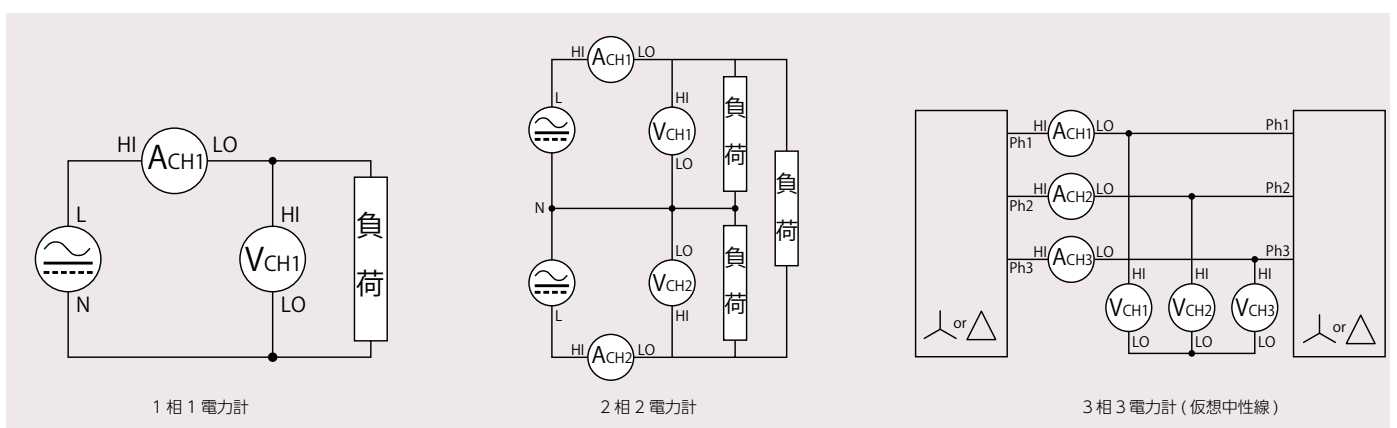
通常は基準となる電圧(単相・三相)の同期関係に基づいてパワー測定を行います。非同期の電力を独立して個別に測りたい場合に、各相のレンジ・周波数帯域を独立して設定できます。(独立した3つの電力計)



## ③ 電力測定条件に合わせたワイヤリング接続設定 PPA5500 PPA4500



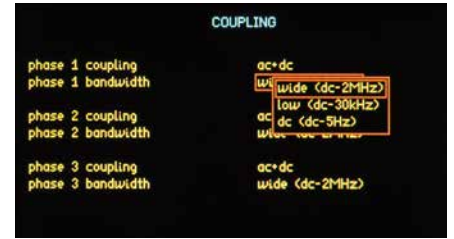
- ①1相1電力計 (Phase1)
- ②2相2電力計
- ③3相2電力計
- ④3相3電力計
- ⑤1相1電力計 (Phase2)
- ⑥1相1電力計 (Phase3)
- ⑦3相2電力計+1相 (Phase3)
- ⑧独立 (各相独立個別設定)



# 個別機能説明

## 4 帯域設定 PPA5500 PPA4500

- DC (DC-3Hz) DC成分 (時間と共にベースラインが変動する成分も含む) 3Hzまでの電力測定
- Low (DC-30kHz) 基本電力 (50/60Hz) を基準とする高調波成分をターゲットとした電力測定
- Wide (DC-2MHz) PWMインバータの出力を対象とした真の電力測定
- Noise filter カット・オフ周波数範囲を任意に設定市デジタルノイズフィルタとして使用できます。



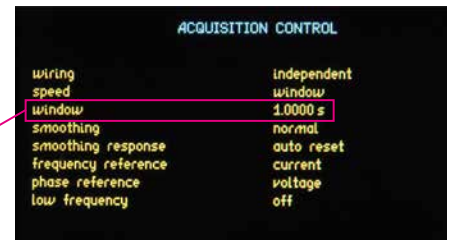
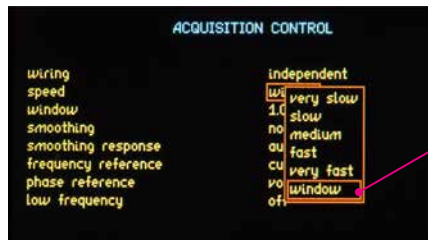
ワイヤリング設定を independent に設定した場合のカップリング設定例

$$\text{基本電力 (変調周波数+その高調波)} + \text{インバータのスイッチング高調波電力 (キャリア周波数+その高調波)}$$

## 5 様々な電力変化に応じた測定・演算周期測定 PPA5500 PPA4500

### ①表示更新速度

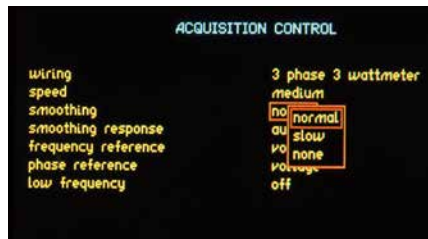
解析する電力をどのくらいのレートで表示するか SLOW ~ FAST の5段階 (12.5ms ~ 10s) に加え、Window による時間設定も可能です。



Window の時間設定の例 (50Hz の場合 20ms 以上から設定が可能)

### ②測定結果のスムージング機能

スムージングフィルタによってより電力を安定的に測定することが可能です。スムージング時間は2段階設定 (normal/slow) が可能で表示更新速度の設定と合わせて、適切な電力測定が可能です。また、大きな入力があった場合のスムージングリセットの ON/OFF にも対応しているので、早い応答が必要な測定にも対応できます。



スピード設定	表示更新速度	スムージングフィルタ時間幅	
		ノーマル	スロー
Very Fast	1/80s	0.05s	0.2s
fast	1/20s	0.2s	0.8s
medium	1/3s	1.5s	6s
slow	2.5s	12s	48s
very slow	10s	48s	192s

- ・スピードの設定に対応した表示更新速度
- ・各スピードにおける Window の時間幅 (normal/slow)

## 6 電力測定基準の設定 PPA5500

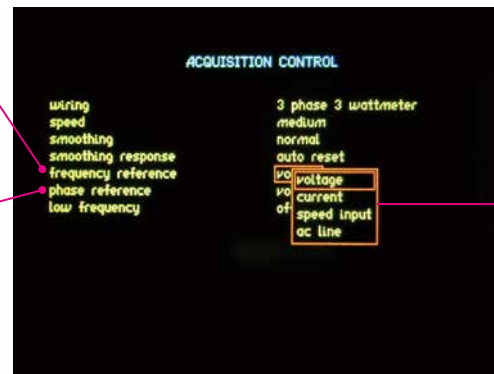
### PPA4500

電力を測定する際に、周波数の基準と位相の基準をそれぞれ設定することができます。

周波数の基準については、待機電力などで電流が断続的に流れる場合 (50周期に1周期の間隔) は、周波数の基準を電流におかないと、安定した電力の測定ができません。こうした場合の測定にも柔軟に対応します。また、モーターなどのスピード入力基準にも設定可能です。

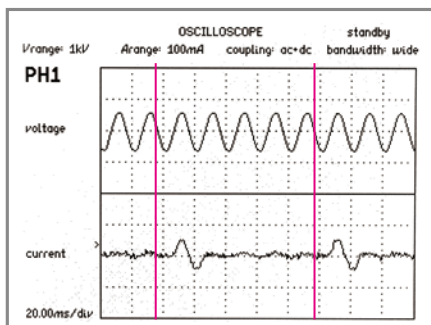
電力測定  
周波数基準

電力測定  
位相基準



電圧基準  
電波基準  
スピード入力  
基準  
AC ライン基準

電力測定の際の周波数・位相の基準をそれぞれ設定可能。待機電力などの電流が断続的に流れる電力の場合は基準を電流に設定します。



1:5 サイクル (待機電流周期 10Hz) の 24mA<sub>pk</sub> で 8.5m Arms の duty cycle の低い微小待機電流波形も測定可能

POWER ANALYZER		standby	
Vrange: 300V	Arange: 100mA	coupling: ac+dc	bandwidth: wide
PH1	total	fundamental	
watts	1.3360W	1.3323W	
VA	2.0951VA	1.3323VA	
VAr	1.6138VAr	2.6926mVAr	
pf	0.638	-1.000	
voltage	244.76V	244.53V	+000.00°
current	8.5597mA	5.4486mA	-359.88°
frequency	50.071Hz		10.014Hz
H3	211.88µW	0.016%	
dc watts	-2.1145µW		

1:5 サイクル待機電力測定

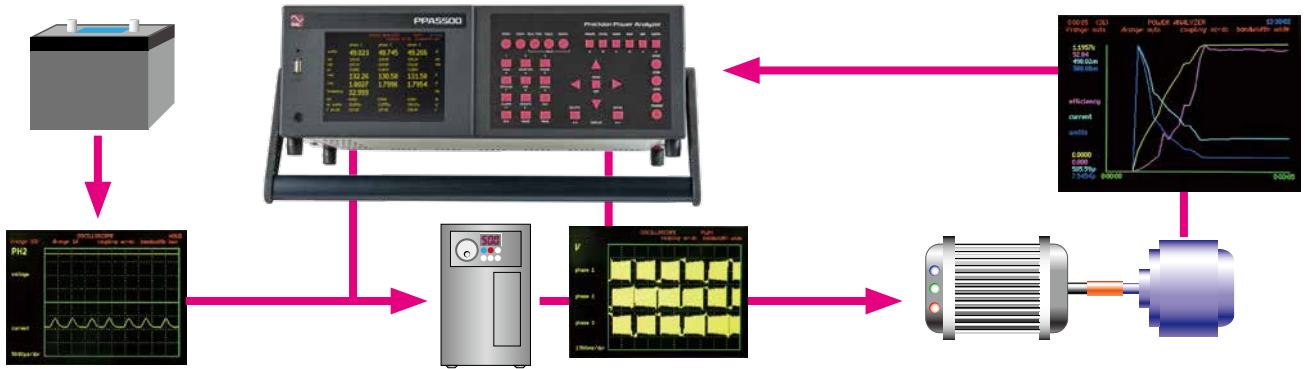
POWER ANALYZER		standby	
Vrange: 300V	Arange: 100mA	coupling: ac+dc	bandwidth: wide
PH1	total	fundamental	
watts	628.64mW	626.74mW	
VA	926.50mVA	626.75mVA	
VAr	680.59mVAr	2.0893mVAr	
pf	0.679	-1.000	
voltage	244.56V	244.43V	+000.00°
current	3.7884mA	2.5642mA	-359.81°
frequency	50.105Hz		1.0021Hz
H3	93.04µW	0.015%	
dc watts	-601.00µW		

1:50 の低周期 (1Hz) の電力も良好に測定可能

## 7 PWMインバータの評価に最適な機能 PPA5500 PPA4500

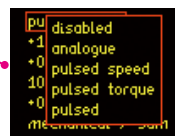
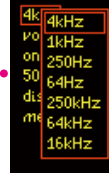
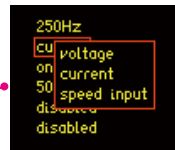
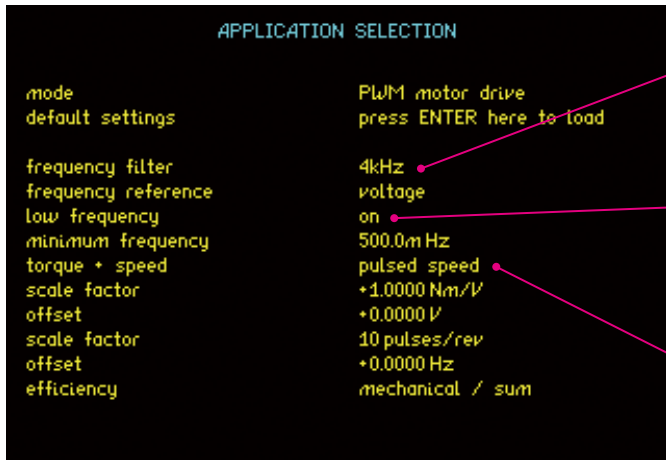
インバータの電力計測に欠かせない機能が搭載されています。

従来は、PWMモータドライブアプリケーションでは、歪み成分を多く含む波形であるため、基本周波数の特定が困難でした。同期をかけて電力計測するために、フィルタの帯域制限機能で歪みを軽減させてから、基本周波数を特定する方法もありますが、本来の電力計測とは違った電力計測を強いられることとなります。PPAシリーズパワーアナライザでは、このような問題はありせん。



トルク、加速度センサ取り付け時の結線例 (PWM モータドライブ測定モード)

新しいNewtons4thのパワーアナライザ方式では、PWM モータドライブ・モードを使い、それらの問題をクリアにします。歪みがある波形そのままを電力波形として測定・演算して導き出すことが容易です。欠かせない機能を以下に示します。



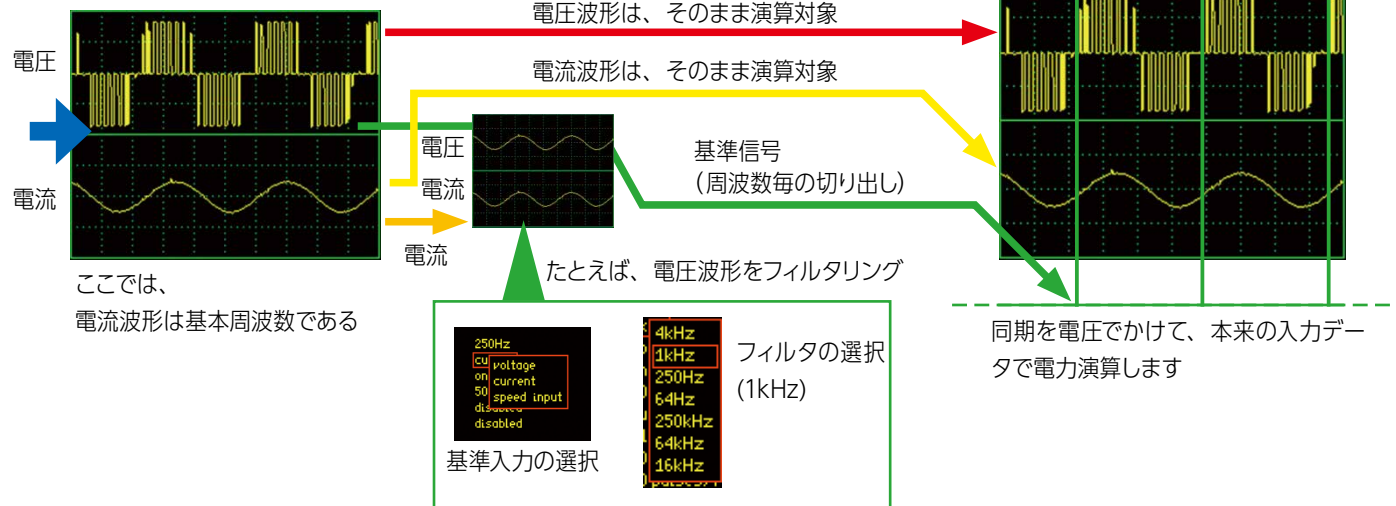
電圧波形、電流波形、スピード出力の何れかから、基準信号を取り出す事ができます。

デジタル・フィルタ設定により、基準周波数を抽出しやすくします。たとえば、1Hz～60Hzまでの広範囲で基準周波数が変動する可変速モータでは、1kHzフィルタなどを使います。

トルク、スピード入力、アナログ、パルス入力に対応しています。

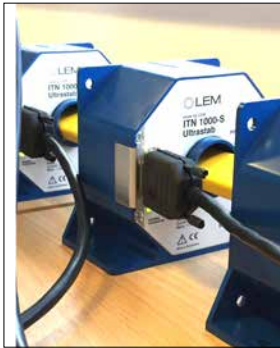
### PWMモードの電圧基準で基本周波数を検出する方法

ここでは、電圧基準で基本周波数を特定し難い



## 1 大電流センサインタフェースシステム PPA5500 PPA4500

PPA5500/PPA4500は、インバータ&ドライブ回路の評価に最適です。独自のデジタル・フィルタ・アルゴリズムを利用したN4Lパワーアナライザはトップレベルの性能を持っています。PPA5500/4500は、LEM社電流センサと組み合わせた測定も提供できます。



LEM-6 Interface			
CT	IT60-S	IT1000-S	
	IT65-S	ITN600-S	
	IT200-S	ITN900-S	
	IT205-S	ITN1000-S	
	IT400-S	LF510-S	
	IT405-S	LF1010-S	
	IT605-S	LF2010-S	
	IT700-S	LF510/1010 PSU	
	出力電圧( BNC)	+/- 3Vpk	
	出力電流( 4mm セーフティ端子)	+/- 1Apk	
レンジ(センサ出力負荷抵抗値)	1Ω, 2.5Ω, 5Ω, 10Ω		
最大総数	6 (LEM-6-1~6 相数に応じて設定)		
確度	0.1% (0.04% システム校正後)		
周波数帯域	DC~2MHz (CTIに依存)		
ユニット幅	2U High		
重量	約6.5kg		
電源電圧、消費電力	1 Phase 100~240Vrms, 50~60Hz, 6~3A (720VA max.)		
動作温度範囲	-5 to 40 ° C		
保存温度範囲	-10 ° C to + 70 ° C		

### 大電流用センサ

大電流用途に、500Armsシャント抵抗、600Arms CT、キロアンペアクラスの電流センサを用意しております。LEM社 のIT 60-S / IT 200-S / IT 400-S / IT 600-S / IT 700-S / ITN 900-S / IT 1000-S / SP1センサも専用の電源(IST ULTRASTAB (IT /ITN ULTRASTAB transducer用) と組み合わせて電力計測にご利用頂けます。



HF500

CT 直流電流測定または校正のための電流出力。

LEM社(指定センサ)電流センサ制御線の接続ケーブル接続用

電圧変換出力 パワーアナライザに接続

### ハイスピード解析 PPA5500

(最速2ms・PC取り込み時5msデータログ・インターバル)

PPA5500シリーズは、非常に速い信号処理を特長です。急激に可変速する電気自動車、エレベータ、エアコンなどのインバータシステムの運転状態を高速捕捉することができます。

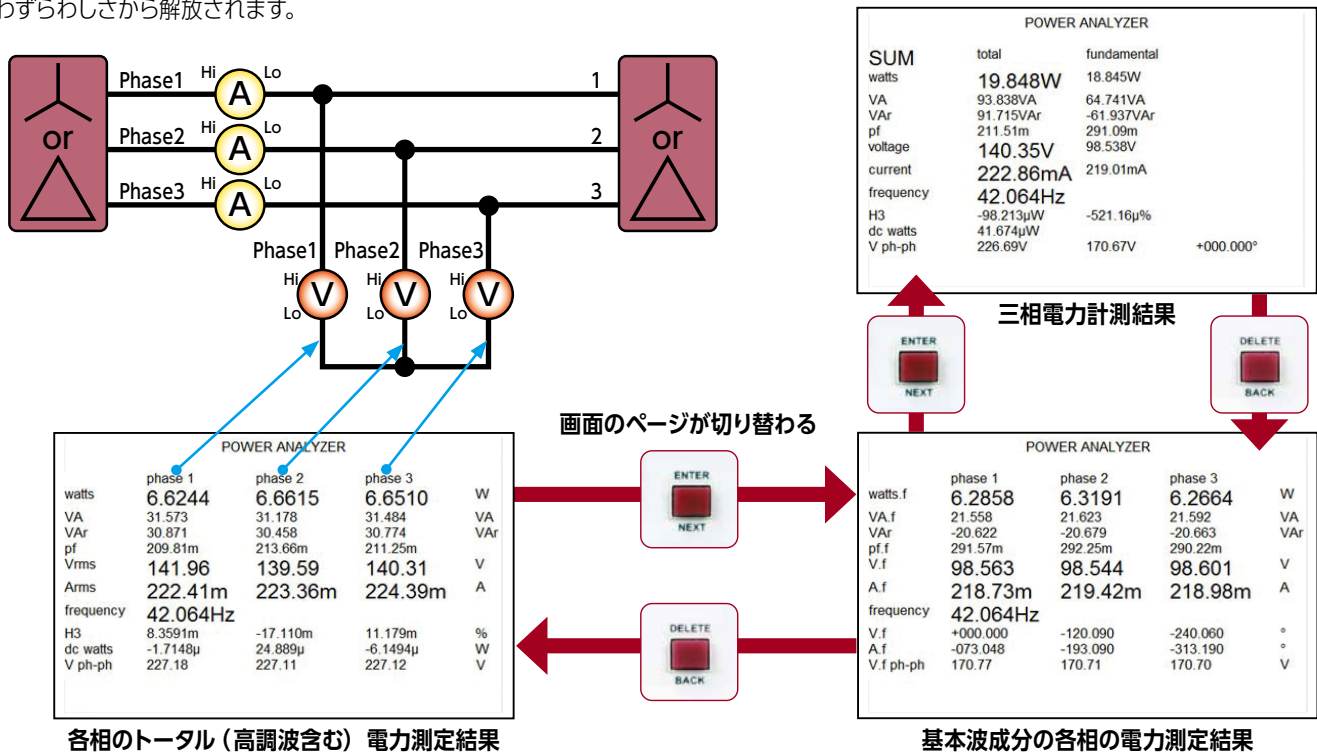
N4Lは、PC取り込み時に最速5ms間隔でDataLoggerソフトウェアを用いてデータを出力できます。当然、リアルタイムNo-Gap測定です。

高速信号解



### 三相三電力計法による測定例

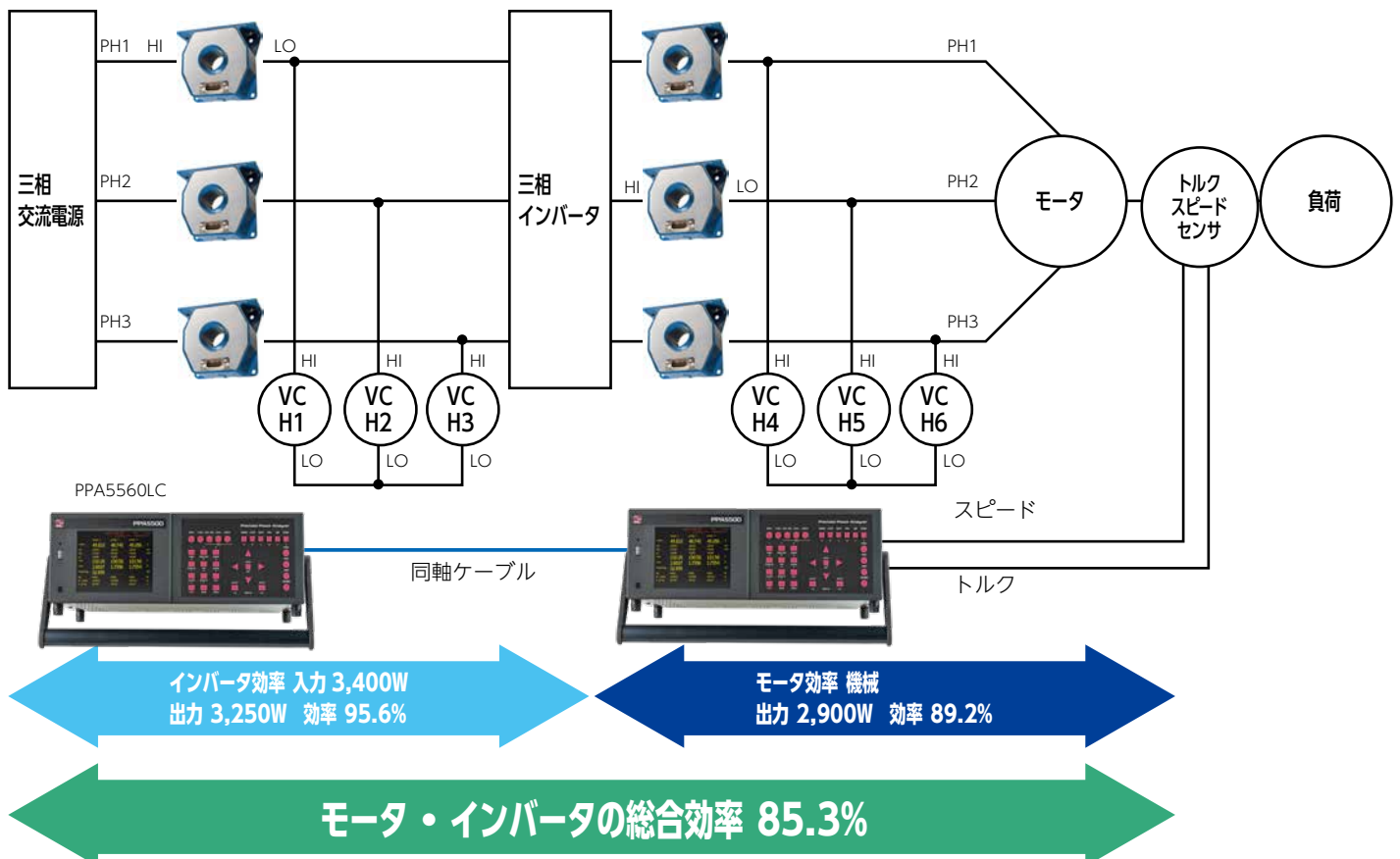
三相電力の測定結果は、画面切り替えボタン(“BACK” “NEXT”)を押すだけで、簡単に切り替えて測定することができます。パラメータ設定のわずらわしさから解放されます。



### 三相三電力計法によるCTを用いた測定

三相三電力計法によるインバータ、モータの効率測定例です。600ArmsのCTを使った大電流計測に対応可能なシステムです。Master-Slaveケーブルを使って、2台同期して測定できます。可変速モータの試験では、基本周波数が広範囲にわたりますので、PWM測定モードでも、いつでも2.2MS/s、2MHz帯域(PPA4500/5500標準モデル及びLCモデル)で高調波を含んだ電力まで確実に捉えられる強みがあります。図の例は、LEM社のCTをPPA本体の電流センサ入力に接続しています。

CTを活用する場合は、LCモデル(10Armsモデル)をおすすめしております。

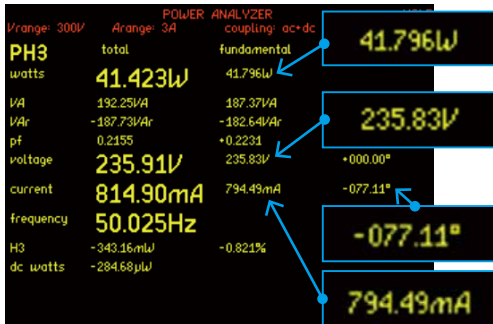


## 2 電源トランスの効率 三相トランスのバランス

### 電源トランスの力率及び効率試験 PPA5500 PPA4500

電力トランスは、1次側電力送電側は、高電圧、2次側には巻き数比に依存した低電圧が発生し、非常に効率的に動いていますが、損失分は現れます。一般的に知られているオーム損失 $I^2R$ で考えると、損失が低減されると、導体断面積を最小限に抑えることができます。これは、コスト低減にもつながります。銅損を最小限に抑えることも期待できます。たとえば、10MVA変圧器で1%の損失と仮定すると、100kWが失われることになります。

以下にトランスの試験例を示します。パワー・アナライザで観測すると、235.83V（基本波 50.025Hz）と41.796W（基本波）、オフロード時の位相は、-77.11(deg.)（V1との間の位相角）でした。ここで、50.025Hz基本波でインピーダンス計算すると235.83V/794.49mAの= 296.83Ωとなります。同様の結果が、パワー・アナライザのインピーダンス測定モードで確認できます。1kVrmsを超える高電圧測定では、HVDP-8Kを使うと5.6kVrmsまでの電圧に対応します。



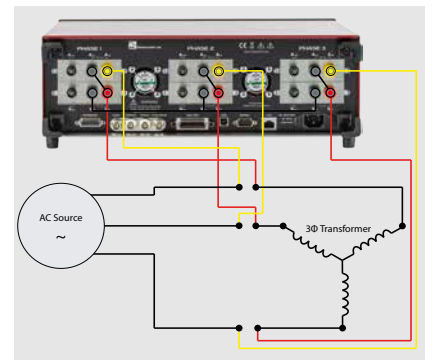
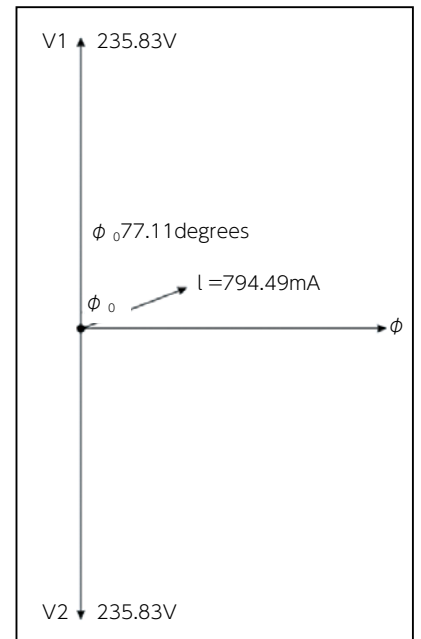
無負荷時トランス出力測定例



無負荷時トランス・インピーダンス測定例



有負荷時トランス・インピーダンス測定例



試験例



HVDP-8K 8kVpeak, 5.6kVrms

### 三相トランス、インバータドライブ、モータの位相バランス測定 PPA5500 PPA4500

三相機器トランスは、第一相目の基本波電圧を基準0°として、二相目120°、三相目240°の関係があります。各機器の特性のばらつき、故障などにより、この関係が維持できないことがあります。そこで、不具合要因を見極めるために、バランス測定を行います。

三相バランス測定例(1)は、各相の位相を直接読んだ結果です。

三相バランス(2)では、各相の基準を0°、120°、240°として差分を表示しています。phase1基準にphase2が120.25°であると、+0.25°のエラーが認められます。phase3が240.16°であると0.16°のエラーが表示されました。

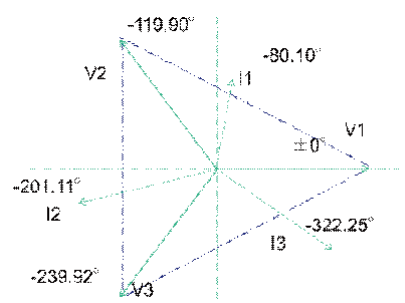
IWATSU-N4Lのパワーアナライザは、非常に小さい位相誤差を数値で大きく見ることができます。

	phase 1	phase 2	phase 3	
watts.f	38.871	35.692	30.258	W
VA.f	226.05	233.77	226.84	VA
VAr.f	222.68	231.03	224.82	VAr
pf.f	0.1720	0.1527	0.1334	
V.f	89.370	89.396	89.432	V
A.f	2.5294	2.6150	2.5365	A
frequency	50.005			Hz
V.f	+000.00	-119.90	-239.92	°
A.f	-080.10	-201.11	-322.25	°
V.f phase	-154.78	-154.89	-154.91	°

三相バランス測定(1)

	phase 1	phase 2	phase 3	
watts.f	39.145	35.412	30.161	W
VA.f	226.01	233.74	226.32	VA
VAr.f	222.59	231.05	224.30	VAr
pf.f	0.1732	0.1515	0.1323	
V.f	89.425	0.031	-0.146	V %
A.f	2.5274	3.390	0.203	A %
frequency	50.000			Hz
V.f	+000.00	+000.25	+000.16	°
A.f	-080.03	-001.01	-002.15	°
V.f phase	-154.72	-154.88	-154.80	°

三相バランス測定(2)

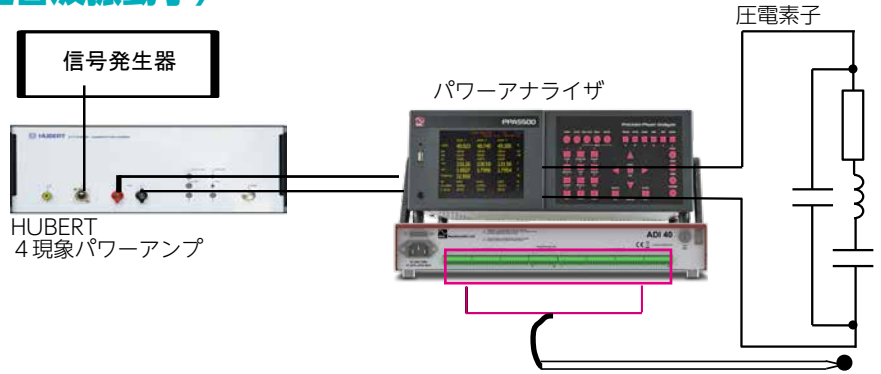


ベクトル電圧・電流関係

### 3 圧電素子（ hidroホン、超音波振動子）

#### 圧電素子の電力測定 PPA5500 PPA4500

超音波振動子の電力計測やデバイス周辺温度を同時に観測するために、ADI-40を利用します。大電力用タイプの素子は、HUBERT社製4現象パワーアンプ（バイポーラアンプ）とデバイス間にパワーアナライザで、電流・電圧の計測をおこないます。



### 4 航空機、突入電流

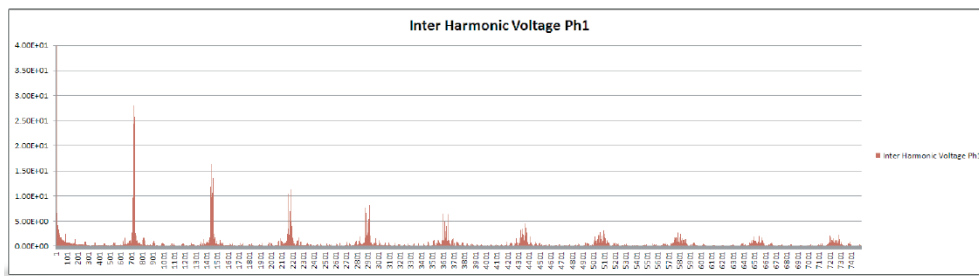
#### 航空機、アビオニクス産業向け PPA5500 PPA4500

417ハーモニクス+次数間高調波測定

高速FPGAとDSPプロセッサは、417高調波まで計算し、またABD0100.1.8の高調波測定要件を満たすことができます。高調波アナライザモードを持つPPA5500、PPA4500でTTVF105次数間高調波モードに対応したシンプルで正確なソリューションを提供します。



ABD0100.1.8 インター・ハーモニクス測定結果150kHzまで測定



NOTE: PPA4500 は、100 次まで

#### 突入電流の計測 PPA5500 PPA4500

正確な突入電流の測定は、基本測定精度、ノーギャップ測定、高速サンプリングに依存します。以下に測定器に求められる条件を示します。

##### 1. ギャップレス測定である。

突入波形は、一時的に発生することがあります。また、ギャップレス測定によって、突入波形データが失われることなく電力分析をおこないます。

##### 2. 高サンプリングレート である。

いくつかの汎用電力計測器は、低いサンプリング速度です。これは、FFT（高速フーリエ変換）信号処理技術に限定されたメモリに起因します。PPA4500とPPA5500は常にDFT（分散フーリエ変換）の信号処理を利用し2.2ms/sの高周波事象を確実にエリアシングなしに捕捉されます。

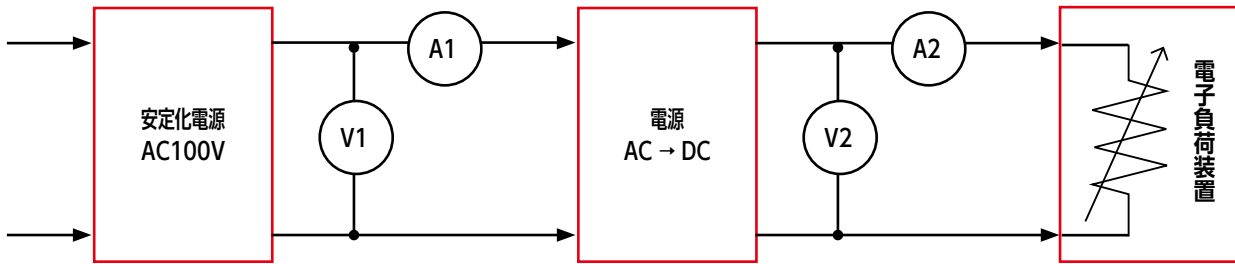


インラッシュ電流測定系

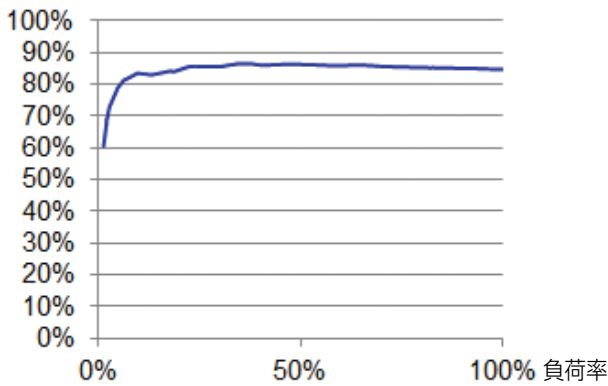
## 電源効率 リアクトル測定

### 電源効率試験 PPA5500 PPA4500

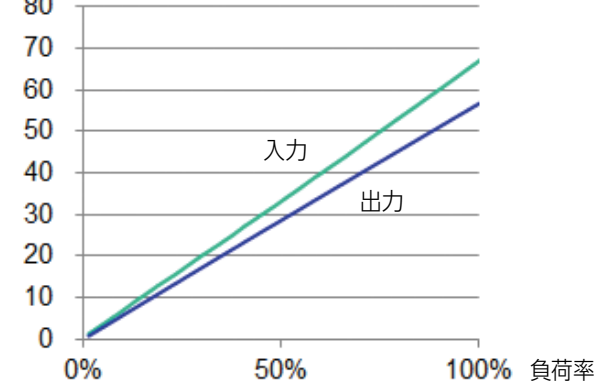
ACアダプタの電力変換効率試験の例を紹介しします。AC100V動作するAC-DC電源の入出力特性を測定するために、電子負荷装置、安定化電源、パワーアナライザを用います。ここでは、AC100V入力DC16V3.5Aの電源を試験しました。



電源効率(%)

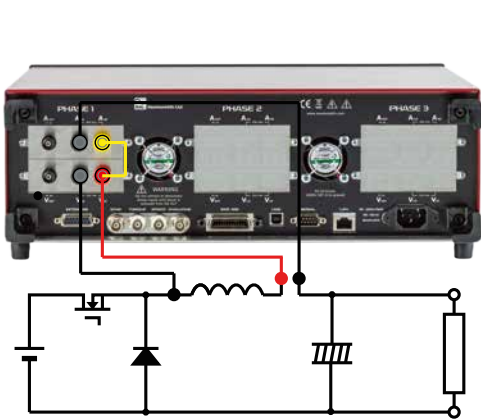


電力 (W)



### 測定アプリケーション (インダクタンスロス測定) PPA5500 PPA1500

ダイナミックレンジが広く位相測定精度が高いパワーアナライザでは、動的なインダクタンスロスを高精度で測定することができます。直流が重畳する条件などで実動作中の損失測定ができることが特徴です。



測定結果

力率=1の電力は、電圧及び電流波形の位相は、0(deg.) であり、

$$W = VA$$

$$VA = 0$$

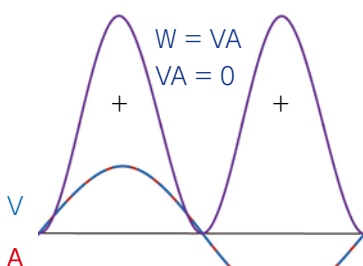
となります。

力率が 90(deg.) の場合は、

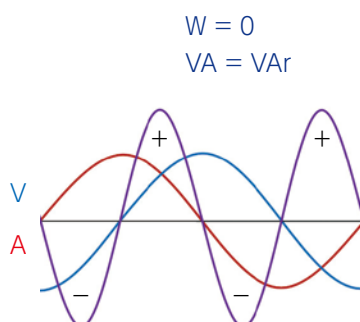
$$W = 0$$

$$VA = VAcr$$

力率=1の有効電力



力率=0の有効電力



#### なぜ高精度が必要なのでしょう？

力率=0に近づくと、有効電力は、小さくなる傾向を示します。つまり、有効電力を測定する際に、電圧と電流の **位相関係** が重要であることが分かります。つまり高位相精度が求められます。

たとえば、昇圧器などに使われるリアクトルの計測では、力率 $\leq 0.2$ です。測定器の位相精度は明確ですか？一度確認してみましょう。

位相誤差による影響を明確にし、高位相精度のパワーアナライザを使う事が、インダクタ・ロスの正確な測定につながります。

更に高精度測定をするには、BHアナライザを用いる事をおすすめします。



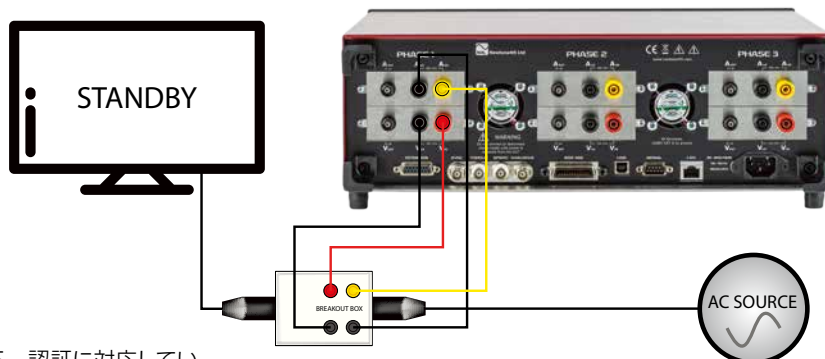
## ⑥ 待機電力 IEC62301 Ed2.0、 LED ドライブ効率

### 待機電力 (待機電力 IEC62301 Ed 2.0) PPA5500 PPA4500

PPA4520とPPA5520は、ユーザーがIEC62301とエネルギースター・テスト基準に対応する測定器です。非常に幅広いダイナミックレンジ、高速サンプリング、No-Gap測定により正確に測定します。IEC62301では、典型的な待機電流波形は、10の値を超えることがあります。PPA5500、PPA4500シリーズは高いクレストファクタ=20 (CF) までの特性を持つ信号処理にも対応します。

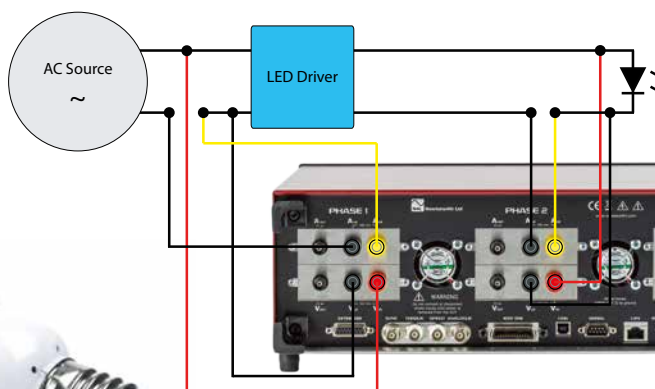


IWATSU-N4L のパワーアナライザは、ISO17025 認証に対応しています。たとえば、電圧、電流、位相、電力、ハーモニクス及びフリッカの規定があります。待機電力測定のために、電力測定の正確さは、0.5Wまで理想的な測定を提供します。



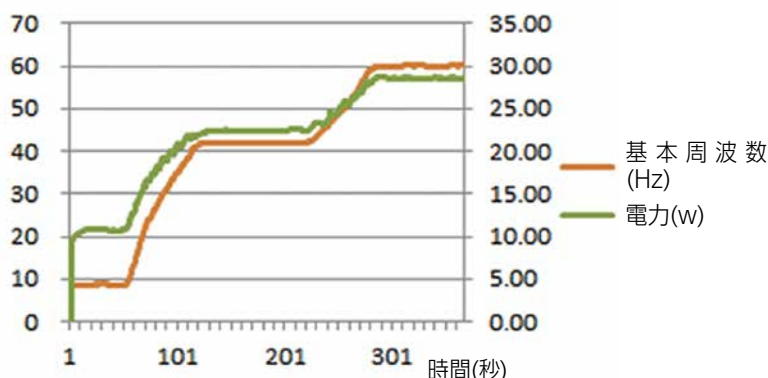
### LEDドライブ効率 PPA5500 PPA4500

PPA4520とPPA5520は、理想的なLEDドライバの調光技術の評価、効率試験を提供します。効率試験は、パワーアナライザ本体でダイレクトに表示したり、PPA制御用ソフトウェアDataLogger上で、計算して導くこともできます。



## ⑦ サイクル・バイ・サイクル測定、インバータ・モータの始動特性 PPA5500 PPA4500

Newtons4thのサイクルバイ・サイクルの電力計測は、低回転から高速回転まで可変する信号を高速取り込みすることができます。最速で2ms (PPA5500) 間隔で測定できます。PCの制御も最高5ms(PPA5500)間隔でPC上にパラメータ数値の転送ができます。グラフは、Data Loggerソフトウェアで取得したデータをExcel上でグラフ化したデータです。写真は、インバータ計測したモータ及びインバータです。



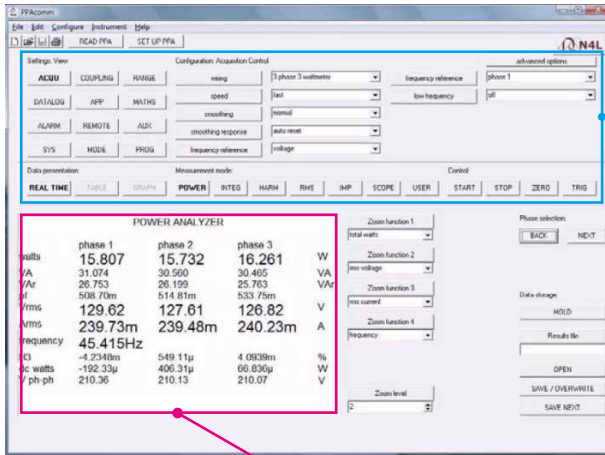
# PC CONTROL AND DATA ACQUISITION

## ① PC制御ソフトウェア PPA5500 PPA4500

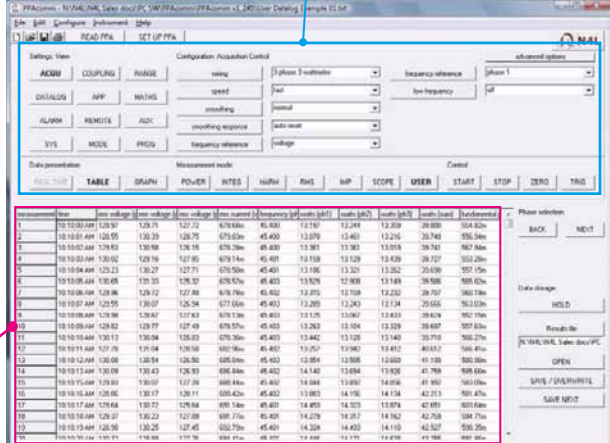
測定データも簡単にPC上で取込解析可能です。(USB、RS232、LAN)

### ①PPAcomm

リモートコントロール+データ取込



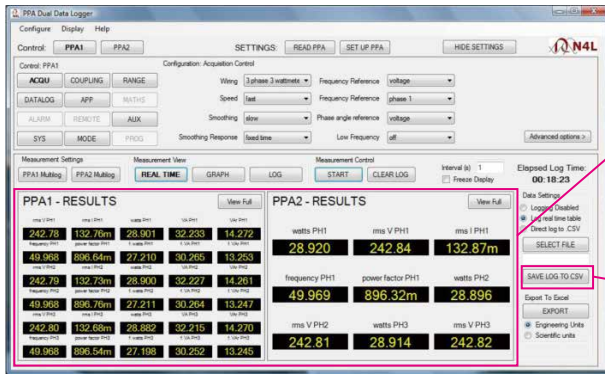
本体の操作パネルに対応して  
リモートコントロールできます



リアルタイム表示、データログ表示

### ②PPA Data Logger

PPAシリーズ最大4台(12相)までをPCリモートによるデータの同時取得と、リモートコントロール、電力解析パラメータのカスタマイズ表示・演算、トレンドグラフ表示、データエクスポート (Text, Excel, Bitmap, Clipboard)

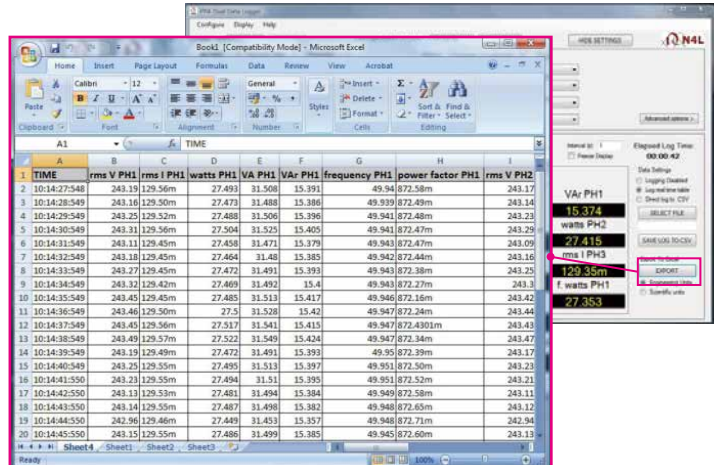
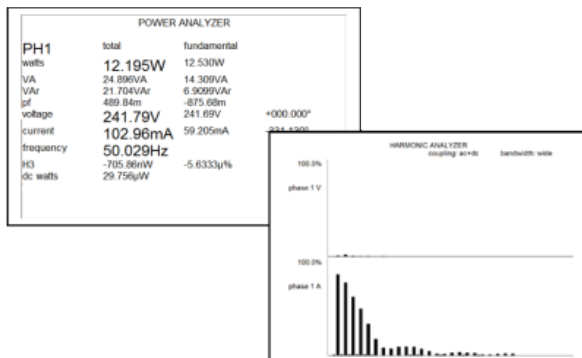


トレンドグラフ表示

データログ表示

測定パラメータを自由に配置できます (リアルタイム表示、データログ表示) 測定結果は、トレンドグラフ (PPA毎に4パラメータまで選択) による表示も可能です。データログ機能では指定したインターバルで測定結果を取得し保存します。マニュアル取得にも対応します。

### ③データエクスポート機能、画面ハードコピ機能



PPAの表示画面のBitmapによるハードコピーにも対応します

データログ機能で取得したデータは、Excelに簡単にエクスポートできます。

## ② シングル・ショット取り込み PPA5500 PPA4500

Data Loggerはソフトウェア上のSTART/STOPボタンで測定データを連続して取り込みます。これに対して、シングルショット取り込みは、Data Setting設定をManual、測定開始後、APPENDボタンを押す毎にデータをPC上に転送します。必要な時にワンショットだけ取りたい方におすすめしております。データ列の右端には、短いコメントを入れることもできます。

The screenshot shows the 'PPA Data Logger' software interface. The 'Data Settings' panel on the right is set to 'Manual log'. Below it, a 'Notes' input field contains 'TPOFF'. The main window displays a table of acquisition data with columns for Time, Frequency PH1 PPA1, and Watts PH1 PPA1. A zoomed-in view of this table is shown below the screenshot.

	Time	Frequency PH1 PPA1	Watts PH1 PPA1	Notes
7	12-33:39.211	34.677 Hz	19.991 W	TP1
89	12-34:12.151	37.971 Hz	21.088 W	TP2
130	12-34:28.541	42.719 Hz	22.569 W	TP3
163	12-34:41.761	44.579 Hz	23.183 W	TP4
211	12-35:01.091	44.742 Hz	23.281 W	TP5
264	12-35:22.421	47.480 Hz	24.266 W	TP6
328	12-35:48.032	54.512 Hz	26.650 W	TP8
387	12-36:22.782	0.0000 Hz	45.505 nW	TPOFF

## ③ コネクタ・インターフェース PPA5500 PPA4500

RS232 (標準)、USB(標準)、LAN (PPA5500標準)、  
 GPIB (PPA5500標準)



## ④ Data Logging (本体内部機能) PPA5500 PPA4500

高度な周波数検出技術を利用して、基本的なAC波形との同期は、自動的に成し遂げられます。Datalogの最小間隔は、最小2ms ~ (PPA5500)、  
 最小5ms ~ (PPA4500)  
 から決められます。

The left screenshot shows the 'DATALOG' menu with the following settings:

```

datalog          RAM
interval         40.000ms
time reference   phase 1
graph            together
zoom 1           enabled
zoom 2           enabled
zoom 3           enabled
zoom 4           enabled
    
```

The right screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

record	time	watts	voltage	current	frequency
38	1 0.00E+00	2.02E+01	1.03E+02	3.70E-01	5.00E+01
39	2 3.34E-04	2.30E+01	1.03E+02	4.11E-01	5.00E+01
40	3 5.56E-04	2.07E+01	1.03E+02	3.77E-01	5.00E+01
41	4 8.89E-04	2.05E+01	1.03E+02	3.75E-01	5.00E+01
42	5 1.11E-03	2.06E+01	1.03E+02	3.81E-01	5.00E+01
43	6 1.45E-03	1.52E+01	1.03E+02	2.90E-01	5.00E+01
44	7 1.67E-03	1.52E+01	1.03E+02	2.89E-01	5.00E+01
45	8 2.00E-03	1.52E+01	1.03E+02	2.89E-01	5.00E+01
46	9 2.22E-03	1.55E+01	1.03E+02	2.92E-01	5.00E+01
47	10 2.56E-03	1.53E+01	1.03E+02	2.90E-01	5.00E+01
48	11 2.79E-03	1.93E+01	1.03E+02	3.04E-01	5.00E+01

データログ機能とデータ取得間隔 (10ms の場合)

本体からデータをUSBで保存し、PCでデータを展開

## ⑤ 5台以上(15相以上)複数接続対応の コントロールソフトウェアなどもありますので、 お問い合わせください。 PPA5500 PPA4500

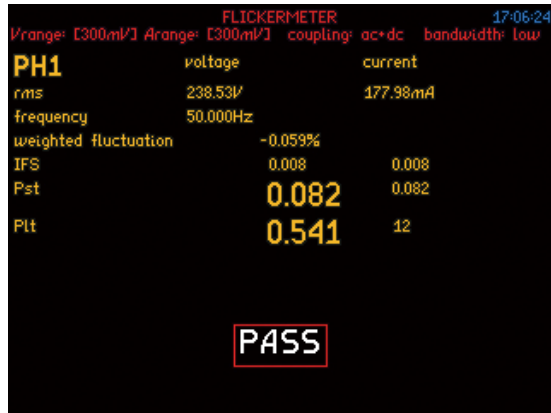
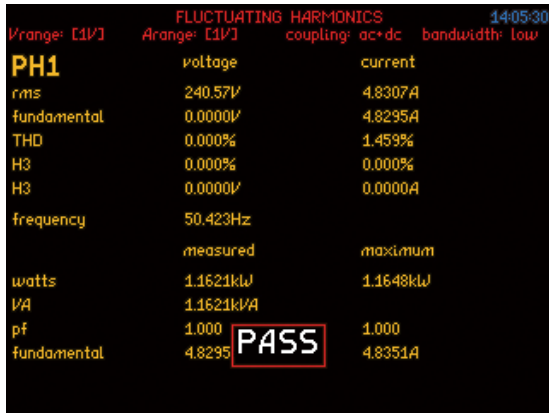
製品評価、HEMS / スマートグリッド電力監視などに最適です。

## 6 高調波、フリッカ

フル・コンプライアンスは、PPA5531/5511をおすすめしています

### IEC61000-3-2/3-3 ハーモニック&フリッカアナライザ PPA5500 PPA4500

PPA5531/5511パワーアナライザは、ISO17025認証が取れたコンプライアンス試験に最適なモデルです。特長は、パワーアナライザ本体でテストが実行できるだけでなく、PC制御による測定の実行や取得したデータをレポート形式に出力したりできます。

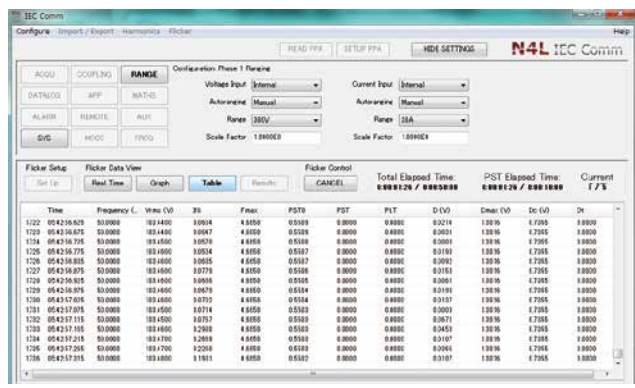
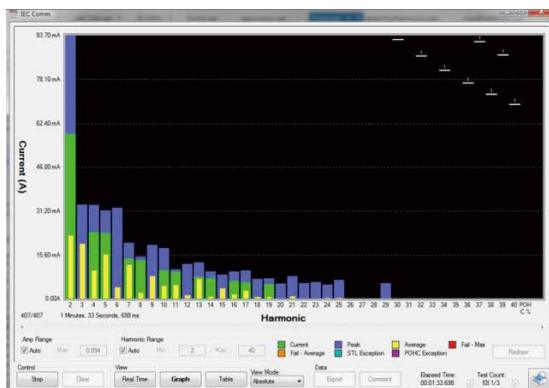


#### ・高調波グラフ(PPA本体の表示例)

数値一覧表示で試験結果がPASSの状態です。評価機器のクラス分けの設定もできます。

#### ・測定結果表示(PPA本体の表示例)

Pst,Pltなどのパラメータの表示と同時に、合否判定結果がPASS または、FAIL表示されます。PC制御ソフトウェアでも判定結果がわかります。



#### ・高調波グラフ(IEC Softを活用した例)

PPA本体で導かれた結果などをPC上で解析できます。高調波の変化を後から戻って見返すこともできます。

#### ・フリッカ測定例(IEC Softを活用した例)

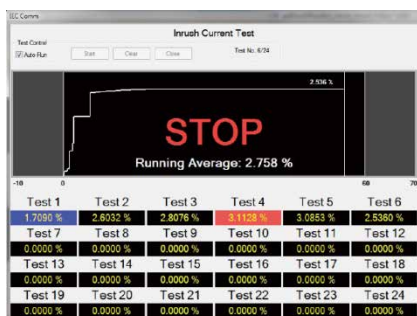
Pst,Pltなどのパラメータの表示と同時に、PC上でも解析することができます。また、特定のパラメータのトレンドも表示できます。

### インラッシュ電流試験 PPA5500 PPA4500

フル・コンプライアンスは、PPA5531/5511をおすすめしています

平均値、Dmax 測定

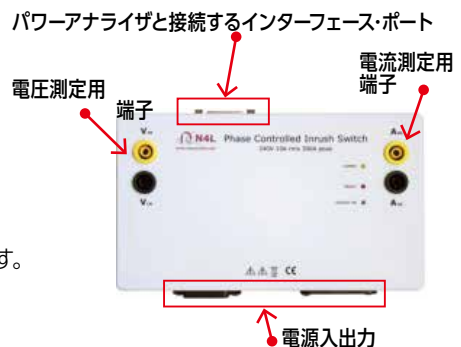
IECSoftソフトウェアでPC上にデータを読み込んだ例です。インラッシュ電流測定は、オプションのPCISと組み合わせて使います。マニュアル、自動計測の2通りを選択できます。



ON/OFF時の位相角を設定して最大突入電流を測定します。  
1回の電圧変化毎に

$$Dmax = \frac{\text{最大電圧} - \text{最小電圧}}{\text{定格電圧}}$$

複写機、照明機器などの突入電流の変化によって変動する電圧変化を捉えます。



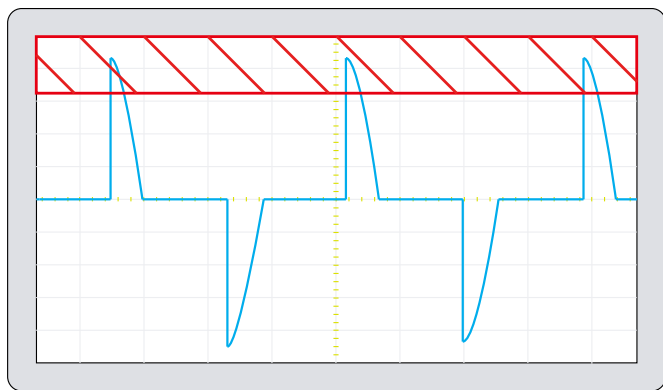
インラッシュ電流測定用制御ボックス 10Arms 300Apk

# パワーアナライザのピーク・レンジシステム

## 完全な波形のデジタイズのためのピーク・レンジ・システム PPA5500 PPA4500

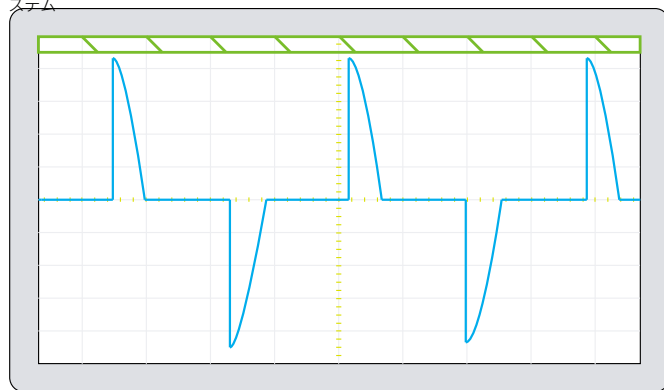
それは、多くの場合、正常に電力パラメータを計算するために、波形全体を取り込まなければならないことを見落としています。すべてのNewtons4thのパワーアナライザに用いられるピーク・レンジ測定システムは、波形全体がデジタル化され、正確な電力パラメータを計算するようにします。

例1：一般的に使用されるレンジ・システム（RMS ベースの計測器）



赤い斜線部分の波形は、RMSレンジ・システムによってクリップされてしまいます。

例2：Newtons4th パワーアナライザに搭載されている ピークレンジ・システム



ピーク・レンジ・システムは、クリップされていません。入力信号のピークを自動的に検出しオートレンジで切替もできます。

### NOTE：

RMSレンジ・システムは、クレストファクタの予備知識を持っている技術者を必要とし、多くの場合は難しいでしょう。

ピーク・レンジ・システムは、最も信頼性の高いアプローチであると考えます。

大木のRMSレンジシステムは、低いクレストファクタによって保証されています。すべてのNewtons4th製品は、少なくともクレストファクタ (CF=) 20のオートレンジまで保証します。

CF=20以上を持つ測定器は、マニュアル・レンジであった場合、理論的に>300をサポートします。ピーク・レンジ・システムの主な利点は、測定器がオートレンジ・アップする能力をCF=20においての能力を示す事です。

Newtons4thは、RMS・レンジ・システムでは、限界があると考え、ピーク・レンジ・システムを採用しました。

## ハイスピード&9レンジング・システム PPA5500 PPA4500

独自の9段階 (PPA5500) または、8段階 (PPA4500) のレンジシステムを持ち、各段に汲まれたアンプシステムは、優れた直線性を持つ電圧減衰器、アンプ、広帯域電流シャント抵抗で校正されています。

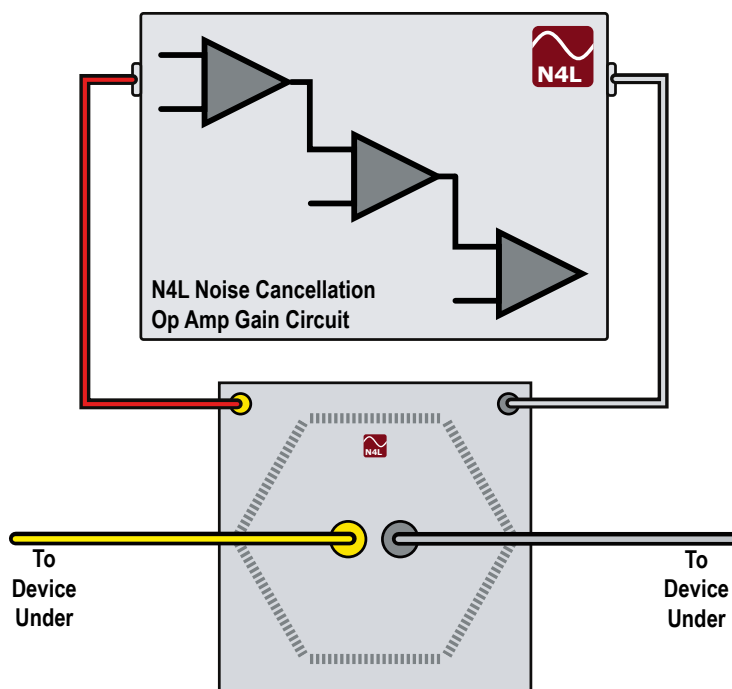
広いダイナミックレンジ特性も持ち合わせているアンプシステムは、レンジ切り替えしても、電圧減衰器、電流シャント抵抗を切り替える必要がありません。

### デザインの特長

- 各電圧入力につき1減衰器  
・ハイインピーダンス、低容量
- 各電流入力につき1電流シャント抵抗  
・低インピーダンス、低インダクタンス
- オートピーク検出
- 高速レンジング
- 高ノイズ除去特性
- 自動DCオフセット・トリミング

### メリット

- オーバーロード・プロテクト特性
- 電圧ライン接続時の低シャント効果
- 電流ライン接続時の低電圧負荷特性
- ハイスペックな位相精度
- 低減衰器及びシャントの動作温度範囲
- 高速レンジ切り替え
- すべてのレンジで一定の周波数応答
- 測定器の電源がオフの時でも同様である



# ISO17025 UKAS 校正対応

## ISO17025 UKAS Calibration Certificate **PPA5500** **PPA4500**

Newtons4thは、UKAS Calibration Laboratory 公認(UKAS No 7949) されています。

そして、すべてのPPA4500,PPA5500シリーズ・パワーアナライザは、標準としてISO17025 UKAS Calibration Certificateの対応をしております。

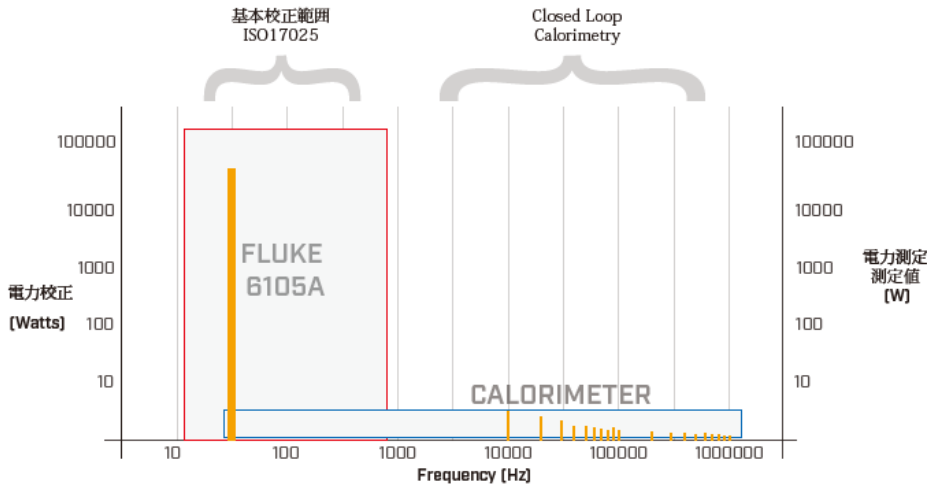


## クローズドループカロリメトリー法

### ISO17025 UKAS Calibration Certificate Closed Loop Calorimetry Method

**PPA5500** **PPA4500**

クローズド・ループ・カロリメータ法は、標準的な熱量測定技術の様に長期の試験時間を必要としないで温度から派生した電力を測定する技術です。(Oxford Universityと共同研究した。) そして、すべてのPPA4500,PPA5500シリーズ・パワーアナライザは、標準としてISO17025 UKAS Calibration Certificateの対応をしております。



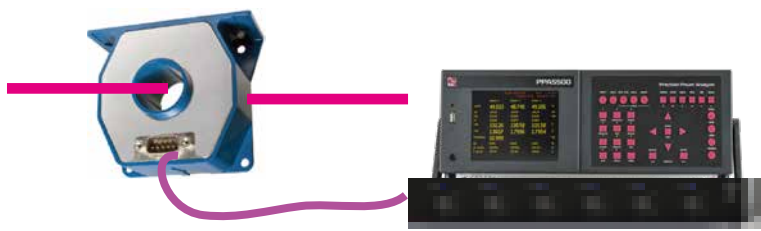
N4L Calorimeter v1  
Calibration of Phase: ### INSTRUMENT PHASE###  
Data File: data\_038  
NN File : NN\_2017\_03\_17\_09\_55

RESULT	Freq (Hz)	Power Range (W)	Power (W)
OK	1.00e+03	2.38 to 2.63	2.4811
OK	5.00e+03	2.38 to 2.63	2.4802
OK	1.00e+04	2.38 to 2.63	2.4808
OK	5.00e+04	2.38 to 2.63	2.4779
OK	1.00e+05	2.38 to 2.63	2.4866
OK	5.00e+05	2.38 to 2.63	2.4995
OK	1.00e+06	2.38 to 2.63	2.5233
OK	2.00e+06	0.95 to 1.05	1.0536

Power (W)	Dev	Spec	Uncert
2.4802	<-0.037%>	[0.43%]	{0.21%}
2.4808	<+0.026%>	[0.45%]	{0.21%}
2.4808	<-0.002%>	[0.47%]	{0.21%}
2.4778	<-0.007%>	[0.67%]	{0.21%}
2.4855	<-0.047%>	[0.92%]	{0.21%}
2.4984	<-0.044%>	[ 2.9%]	{0.21%}
2.5094	<-0.554%>	[ 5.4%]	{0.21%}
1.0319	<-2.061%>	[10.8%]	{0.28%}

### ◆ CT との組み合わせ校正

高精度 CT の使いやすさと高精度電力アナライザで CT の実力を十分に発揮



校正データ例

試験電流

PHASE 1

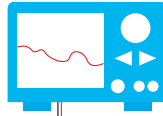
PHASE 2

CTとの組み合わせによる誤差 仕様 不確かさ

applied	range	phase 1	phase 2	voltage	current
55.00 W	229.90 V 158.00 A	213.99 V 158.00 A	229.94 V 158.00 A	<+0.01%> [0.16%]	<+0.00%> [0.31%]
409.9 W	229.90 V 158.00 A	213.90 V 158.00 A	229.93 V 158.00 A	<+0.01%> [0.16%]	<+0.00%> [0.31%]
850.9 W	229.90 V 158.00 A	213.90 V 158.00 A	229.93 V 149.99 A	<+0.01%> [0.16%]	<-0.01%> [0.31%]

## ◆ADI40 入力20/出力20 アナログ-デジタル変換インターフェース (オプション) PPA5500 PPA4500

ADI40-xは、最大20入力のアナログ入力（温度センサ入力、DC入力の合計） および 最大20出力を持つインターフェースユニットです。インバータモータシステムの温度・電力監視、データロガーやオシロスコープを接続して、電力変化を時間的な変動傾向として観測することができます。

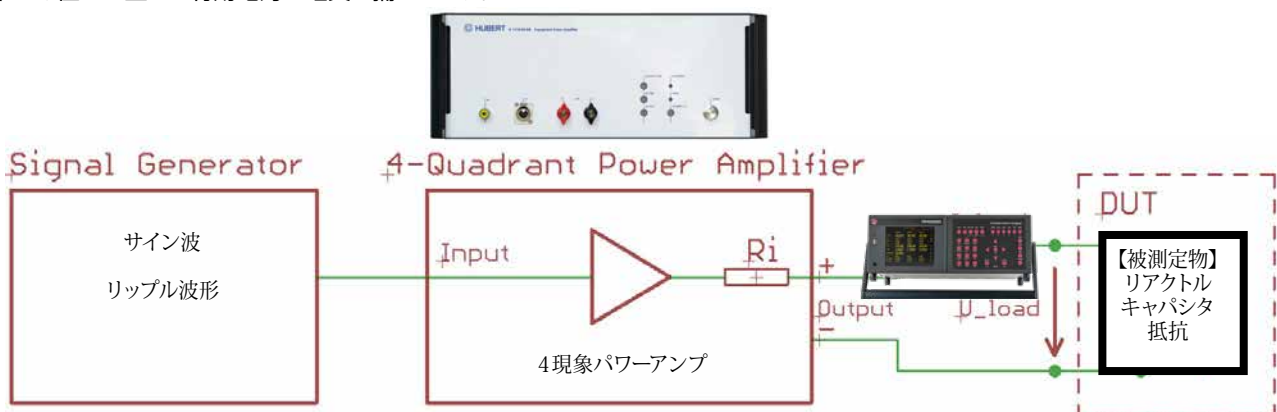


### 仕様

		ADI40		
入力				
		型番	熱電対入力	DC 出力
No. of Inputs		ADI40-4	4	16
		ADI40-8	8	12
		ADI40-12	12	8
		ADI40-16	16	4
入力数 (熱電対)	4x Type J or Type K (Selectable)			
入力電圧レンジ (CH 1 ~ 16)	バイポーラ +/- 10V			
入力電圧範囲 (熱電対)	バイポーラ +/-20mV			
サンプリング速度	2ks/s			
入力インピーダンス	1MΩ			
入力インピーダンス (対グランド)	1MΩ			
更新速度	minimum 10ms			
確度	0.1% FS			
分解能	12 bit			
最大共通モード電圧	-1V ~ +14V			
最大入力電圧	+/- 30V			
出力				
出力数 (DC)	20			
出力電圧範囲	Bipolar +/- 10V			
スルーレート	0.1V/uS			
最大ソース電流	50mA			
出力インピーダンス	10Ω			
確度	0.1% FS			
分解能	12 bit			
一般仕様				
動作温度、湿度範囲	23°C±5°C、20-90%の結露しない相対湿度。 5-18°Cおよび28-40°C：読み取りの1°Cあたりの温度係数±0.01%			
重量	約 3.5kg			
外形寸法	H: 62.37mm, W: 395mm, L: 280mm			
電源電圧、消費電力	90~265Vrms, 50~60Hz, 40VAmax			

## ◆HUBERT 4現象パワーアンプ + パワーアナライザ PPA5500 PPA4500

4現象パワーアンプとパワーアナライザの組み合わせで、デバイスの損失などが測定できます。リアクトルは高位相確度のパワーアナライザを使って、僅かに生じる有効電力を確実に捕らえます。



# SPECIFICATION

		PPA4500		PPA5500	
周波数範囲					
		DC,10mHz ~ 2MHz - PPA4500-LC(10Arms), PPA4500-Std(30Arms) DC,10mHz ~ 1MHz - PPA4500-HC(50Arms)		DC,10mHz ~ 2MHz - PPA5500-LC(10Arms), PPA5500-Std(30Arms) DC,10mHz ~ 1MHz - PPA5500-HC(50Arms)	
電圧入力 (PPA5500 9 レンジ、 PPA4500 8 レンジ)					
内部	レンジ	1Vpk ~ 3000Vpk(1000Vrms) (240Vrms within 300Vpk レンジ, using 20% overage)		300mVpk ~ 3000Vpk(1000Vrms) (240Vrms within 300Vpk レンジ, using 20% overage)	
	確度	0.03% Rdg+0.04% Rng+(0.004% × kHz Rdg)+5mV		0.01% Rdg+0.038% Rng+(0.004% × kHz Rdg)+5mV	
	インピーダンス	3Mohm 5pF - コモンモード容量 ~ 筐体間 90pF			
外部	レンジ	1mVpk ~ 3Vpk 【BNC コネクタ 3Vpk 最大入力】		300μVpk ~ 3Vpk 【BNC コネクタ 3Vpk 最大入力】	
	確度	0.03%Rdg+0.04%Rng+(0.004% × kHz Rdg)+3μV		0.01%Rdg+0.038%Rng+(0.004% × kHz Rdg)+3μV	
	インピーダンス	3.3Mohm parallel with 40pF - コモンモード容量 ~ 筐体間 90pF			
電流入力 (PPA5500 9 レンジ、 PPA4500 8 レンジ)					
内部	10Arms Low 電流 (PPA5500-LC) 4mm safety	レンジ	10mApk ~ 30Apk(10Arms)	レンジ	3mApk ~ 30Apk(10Arms)
		確度	0.03% Rdg+0.04% Rng+(0.004% × kHz Rdg)+ 30μA	確度	0.01% Rdg+0.038% Rng+(0.004% × kHz Rdg)+ 30μA
	30Arms 電流 (PPA5500-Std) 4mm safety	レンジ	100mApk ~ 300Apk(30Arms)	レンジ	30mApk ~ 300Apk(30Arms)
		確度	0.03% Rdg+0.04% Rng+(0.004% × kHz Rdg)+ 300μA	確度	0.01% Rdg+0.038% Rng+(0.004% × kHz Rdg)+ 300μA
	50Arms High 電流 (PPA5500-HC) **	レンジ	300mApk ~ 1000Apk(50Arms) 8 レンジ	レンジ	100mApk ~ 1000Apk(50Arms)
		確度	0.03% Rdg+0.04% Rng+(0.004% × kHz Rdg)+ 900μA	確度	0.01% Rdg+0.038% Rng+(0.004% × kHz Rdg)+ 900μA
外部入力 (外部 シャント)	BNC Connector (Max 入力 3Vpk)	レンジ	1mVpk ~ 3Vpk	レンジ	300μVpk ~ 3Vpk
		確度	0.03% Rdg+0.04% Rng+(0.004% × kHz Rdg)+ 3μV	確度	0.01% Rdg+0.038% Rng+(0.004% × kHz Rdg)+ 3μV
位相確度					
		0.005deg+(0.01deg × kHz) 【PPA45/5500-LC(10Arms), PPA45/5500(30Arms)】 0.01deg+(0.02deg × kHz) 【PPA45/5500-HC(50Arms)】			
電力 確度					
10mHz- 2MHz	LC/Std	[0.04%+0.05%/pf+(0.01% × kHz)/pf] Rdg+0.04%VA Rng		[0.03%+0.03%/pf+(0.005% × kHz)/pf] Rdg+0.03%VA Rng	
	HC	[0.04%+0.05%/pf+(0.01% × kHz)/pf] Rdg+0.06%VA Rng		[0.03%+0.03%/pf+(0.01% × kHz)/pf] Rdg+0.03%VA Rng	
40-850Hz		[0.03%+0.04%/pf+(0.01% × kHz)/pf] Rdg+0.03%VA Rng		[0.02%+0.03%/pf+(0.005% × kHz)/pf] Rdg+0.01%VA Rng	
一般仕様					
クレストファクタ		20(電圧 and 電流)			
アンプリング速度		2.2Ms/s on all channels, No-Gap			
IEC 測定モード		IEC62301 待機電力		IEC61000 高調波・フリッカ (専用機あります), IEC62301 待機電力	
アプリケーションモード		PWM モータドライブ, パラスト, インラッシュ, 電力トランス, 待機電力		PWM モータドライブ, パラスト, インラッシュ, 電力トランス, 待機電力, Fluctuating Harmonics, フリッカ, TVF105 次数間高調波	
CMRR - 同相信号除去比					
		250V @ 50Hz - ≥ 1mA (150dB)			
		100V @ 100kHz - ≥ 3mA (130dB)			
測定パラメータ					
		有効電力 (W)、皮相電力 (VA)、無効電力 (Var)、力率 (pf)、電圧 (V)、電流 (A)、実効値 (rms)、AC、DC、ピーク (pk)、クレストファクタ (cf)、波形率、サージ、Y- Δ 電圧 波数 (Hz)、位相 (deg)、基本調波、インピーダンス 調波測定、THD(全高調波歪)、TIF(電話干渉係数)、THF(電話高調波係数)、TRD(Total Rated Distortion)、TDD(Total Demand Distortion) 積算電力、SUM、データログ			
Datalog 最大個(PC データログソフトウェアは 30 個)					
Datalog Window		No-Gap analysis, 最小ウィンドウ 10ms		No-Gap, 最小ウィンドウ 2ms	
メモリ		16,000		10M s into flash RAM (Non-Volatile)	
インタフェース					
RS232		Baud rate 最大 38.4kbps,RTS/CTS flow control			
LAN		(Option L) 10/100 Base-T Ethernet		(標準) 10/100 Base-T Ethernet auto sensing	
GPIO		(Option G) IEEE488.2 コンパチブル		(標準) IEEE488.2 コンパチブル	
USB		USB 2.0 and 1.1 compatible			
Analogue O/P		バイポーラ ± 10V(BNC)			
トルク/スピード		BNC バイポーラ ± 10V またはパルスカウンタ 1Hz ~ 1MHz 0.01% Rdg			
Sync		4 ~ 6 相入力 (Master/Slave)			
拡張 I/F		4 ~ 6 Phase (Master/Slave) + AUX 外部接続			
メカニカル入力、外観等					
メカニカル入力		電圧入力 3M Ω ∥ 5pF 外部入力 1M Ω ∥ 40pF コモンモード容量 ~ 筐体間 90pF			
画面表示		320 × 240 ドットフルカラー TFT, 白バックライト LED			
外形寸法		130H × 400W × 315D mm (筐体の足を除く)			
重量		5.4kg(1相), 6kg(3相)			
Safety Isolation		1000Vrms または DC(CATII), 600Vrms または DC(CATIII)			
電源入力		90 ~ 265Vrms, 50 ~ 60Hz, 40VAmax			
動作温度範囲 環境仕様		温度係数: 5 ~ 18°C / 28 ~ 40°C において 1°C につき温度係数 ± 0.01% 周囲温度: 23°C ± 5°C (または、ラックマウント吸収温度) 湿度: 20 ~ 90% 相対湿度			



# SPECIFICATION

	PPA4500	PPA5500
<b>高調波</b>		
帯域	DC,10mHz ~ 2MHz - PPA4500-LC(10Arms), PPA4500-Std(30Arms) DC,10mHz ~ 1MHz - PPA4500-HC(50Arms)	DC,10mHz ~ 2MHz - PPA5500-LC(10Arms), PPA5500-Std(30Arms) DC,10mHz ~ 1MHz - PPA5500-HC(50Arms)
高調波次数	100	417
信号処理	DFT ( Discreet Fourier Transform)	
クレストファクタ	20	
力率	0 ~ 1	
<b>Harmonic 確度</b>		
電流	PPA4500-LC 0.03% Rdg+0.04% Rng+(0.004% × kHz Rdg)+10uA PPA4500-Std 0.03% Rdg+0.04% Rng+(0.004% × kHz Rdg)+300uA PPA4500-HC 0.03% Rdg+0.04% Rng+(0.004% × kHz Rdg)+900uA	PPA5500-LC 0.01% Rdg+0.038% Rng+(0.004% × kHz Rdg)+10uA PPA5500-Std 0.01% Rdg+0.038% Rng+(0.004% × kHz Rdg)+300uA PPA5500-HC 0.01% Rdg+0.038% Rng+(0.004% × kHz Rdg)+900uA
<b>IEC61000 Harmonic 確度</b>		
電圧	-	0.2% Rdg+0.038% Rng+(0.004% × kHz Rdg)+5mV
電流	-	PPA5500-LC 0.2% Rdg+0.038% Rng+(0.004% × kHz Rdg)+10uA PPA5500-Std 0.2% Rdg+0.038% Rng+(0.004% × kHz Rdg)+300uA PPA5500-HC 0.2% Rdg+0.038% Rng+(0.004% × kHz Rdg)+900uA
Cycle by Cycle 電力測定 ~ PC - 2Ms/s sample rate (Window setting)		
最速更新時間	10ms	5ms
Cycle by Cycle 本体 ~ 内部 RAM - 2Ms/s sample rate		
最速更新時間	10ms	2ms
<b>最大過電圧容量</b>		
20ms	4.2kVpk (3kVrms)	4.2kVpk (3kVrms)
5s	3.1kVpk (2.2kVrms)	3.1kVpk (2.2kVrms)
Continuous	3kVpk (1.5kVrms)	3kVpk (1.5kVrms)
<b>最小電流感度</b>		
PPA5500-LC	45uArms	45uArms
PPA5500-Std	220uArms	220uArms
PPA5500-HC	700uArms	700uArms

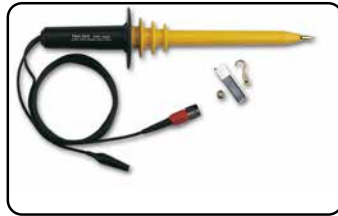
	電圧	電流	サンプリング速度	帯域	PPA5500シリーズ				PPA4500シリーズ			
					PPA5510LC	PPA5540LC			PPA4510LC	PPA4540LC		
アクセサリ標準添付	1000Vrms	10Arms	2.2MS/s	DC, 10mHz ~ 2MHz	PPA5520LC	PPA5550LC			PPA4520LC	PPA4550LC		
					PPA5530LC	PPA5560LC			PPA4530LC	PPA4560LC		
	PPA5510	PPA5540					PPA4510	PPA4540				
	1000Vrms	30Arms		DC, 10mHz ~ 2MHz	PPA5520	PPA5550			PPA4520	PPA4550		
					PPA5530	PPA5560			PPA4530	PPA4560		
							PPA5510HC	PPA5540HC			PPA4510HC	PPA4540HC
1000Vrms	50Arms	DC, 10mHz ~ 1MHz			PPA5520HC	PPA5550HC			PPA4520HC	PPA4550HC		
					PPA5530HC	PPA5560HC			PPA4530HC	PPA4560HC		
36A Connection lead set	1.5m - 36A リードセット (両端 4mm 積み重ね形セーフティー端子付き) ケーブル及びわに口クリップ (1x 赤、1x 黄色、2x 黒 (1相あたり))				○	○	—	—	○	○	—	—
RS232ケーブル	RS232 D-sub 9pin シリアルケーブル (PC-PPA間)				○	○	○	○	○	○	○	○
USBケーブル	USB 2mケーブル [PC側(Aコネクタ) - PPA側 (Bコネクタ)]				○	○	○	○	○	○	○	○
GPIOケーブル	GPIOインタフェースケーブル				○	○	○	○	—	—	—	—
マスター・スレーブケーブル (4, 5, 6相標準)	マスター・スレーブ接続用リード BNC-BNC同軸ケーブル				—	○	—	○	—	○	—	○
UKAS 校正証明書(標準)	PPA校正データ (英国)				○	○	○	○	○	○	○	○
UKAS ISO17025 Certificate	ISO17025 Certificate of Calibration (英国)				○	○	○	○	○	○	○	○
取扱説明書	和文マニュアル				○	○	○	○	○	○	○	○
CD-ROM	英文簡易説明書、PPA制御ソフト (ComView2) 他				○	○	○	○	○	○	○	○

## アクセサリ

電圧プローブ			
Model	電圧レンジ	周波数範囲	備考
TT-HV250	2500Vpk	300MHz	高電圧プローブ (Passive) 2.5kVpk 100:1
TTV-HVP	1500Vpk	50MHz	高電圧プローブ (Passive) 15kVpk 1000:1
ATT10	30Vpk	30MHz	10:1 電圧減衰器 (HV プローブ 出力電圧 >3Vpk の時に利用, BNC 入出力)
ATT20	60Vpk	30MHz	20:1 電圧減衰器 (HV プローブ 出力電圧 >3Vpk の時に利用, BNC 入出力)
ULCP	3000Vpk	2MHz	1000:1 低容量アクティブプローブ, バラスト試験などに利用 (<1pF Capacitance)
HVDP-8K	8kVpk, 5.6kVrms	100kHz	3000:1 入力リード 約1m BNC-BNC ケーブル 2m 電源 12V 15W
ATT20	20:1 電圧減衰器 (HV プローブs when output voltage of probe is >3Vpk, BNC 入出力)		
ULCP			



HVDP-8K



TT-HVP 15kVpk プローブ



ATT10



ULCP

外部シャント抵抗					
型番	測定範囲	周波数範囲	基本精度	位相精度	備考
HF003	3Arms - 30Apk	DC - 2MHz	470m Ω (± 0.1%)	0.0001° / kHz	3Arms 外部電流センサ出力 (BNC)( パワーアナライザ外部電流入力)
HF006	6Arms - 60Apk	DC - 2MHz	100m Ω (± 0.1%)	0.001° / kHz	6Arms 外部電流センサ出力 (BNC)( パワーアナライザ外部電流入力)
HF020	20Arms - 200Apk	DC - 2MHz	10m Ω (± 0.1%)	0.01° / kHz	20Arms 外部電流センサ出力 (BNC)( パワーアナライザ外部電流入力)
HF100	100Arms - 1000Apk	DC - 2MHz	1m Ω (± 0.1%)	0.05° / kHz	100Arms 外部電流センサ出力 (BNC)( パワーアナライザ外部電流入力)
HF200	200Arms - 2000Apk	DC - 2MHz	0.5m Ω (± 0.1%)	0.1° / kHz	200Arms 外部電流センサ出力 (BNC)( パワーアナライザ外部電流入力)
HF500	500Arms - 5000Apk	DC - 2MHz	0.2m Ω (± 0.1%)	0.1° / kHz	500Arms 外部電流センサ出力 (BNC)( パワーアナライザ外部電流入力)



外部シャント抵抗 HF-003



外部シャント抵抗 HF-100



外部シャント抵抗 HF-200



外部シャント抵抗 HF-500

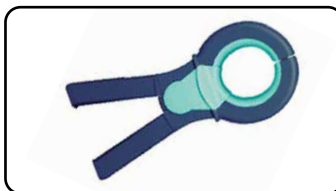
プローブ / 電流プローブ Transformer: AC						
型番	測定範囲	周波数範囲	精度	備考	クランプ径	カテゴリー
M3 UB 50A-1V	100mA ~ 50A	40Hz ~ 5kHz	1%	100mA ~ 50A AC クランプ式電流プローブ	15mm × 17mm	600V CATIII
M3 U 100A-1V	1A ~ 100A	40Hz ~ 5kHz	1%	1A ~ 100A AC クランプ式電流プローブ	15mm × 17mm	600V CATIII
S UE 200A-1V	1A ~ 200A	40Hz ~ 5kHz	1%	1A ~ 200A AC クランプ式電流プローブ	50mm ø	600V CATIII
S UE 250 500 1000-1V	1A ~ 250A/500A/1000A	40Hz ~ 5kHz	1%(250A) 0.0+1000A)	1A ~ 250/500/1000A AC クランプ式電流プローブ	50mm ø	600V CATIII
US UE 1000A-1V	1A ~ 1000A	40Hz ~ 5kHz	1%	1A ~ 1000A AC クランプ式電流プローブ	43mm ø	600V CATIII
SM UE 1000A-1V	0.5A ~ 1000A(1%>100A)	15Hz ~ 15kHz	1%	0.5A ~ 1000A AC クランプ式電流プローブ	54mm ø	600V CATIII
SM UB 1000A-1V	0.5A ~ 1000A(0.5%>10A)	15Hz ~ 15kHz	0.5%	0.5A ~ 1000A AC クランプ式電流プローブ	54mm ø	600V CATIII
P32 UE 1000A-1V	5A ~ 1000A	40Hz ~ 5kHz	1%	5A ~ 1000A AC クランプ式電流プローブ	83mm ø (125mm × 47mm または 100mm × 58mm)	600V CATIII
P32 UE 3000A-1V	5A ~ 3000A	40Hz ~ 5kHz	1%	5A ~ 3000A AC クランプ式電流プローブ	83mm ø	600V CATIII



電流プローブ M3-UB 50A-1V



電流プローブ S-UE 200A-1V



電流プローブ SM-UB 1000A-1V



電流プローブ P32-UE 1000A-1V

プローブ / 電流プローブ (ホール素子): AC + DC

型番	測定範囲	周波数範囲	精度	備考	クランプ径	カテゴリ
SC 2C 100A-1V	1A ~ 100A	DC ~ 5kHz	2%	1A ~ 100A AC+DC クランプ式電流プローブ	50mm φ	600V CATIII
SC 3C 1000A-1V	1A ~ 1000A	DC ~ 2kHz	1%	1A ~ 1000A AC+DC クランプ式電流プローブ	59mm φ	600V CATIII
P20 3C 2000A-2V	40A ~ 1000/2000A	DC ~ 2kHz	1%	40A ~ 2000A AC+DC クランプ式電流プローブ	83mm φ	600V CATIII
P40 3C 4000A-2V	40A ~ 2000/4000A	DC ~ 2kHz	1.5%	40A ~ 4000A AC+DC クランプ式電流プローブ	83mm φ	600V CATIII
P50 3C 5000A-2V	50A ~ 2000/5000A	DC ~ 2kHz	1.5%	50A ~ 5000A AC+DC クランプ式電流プローブ	83mm φ	600V CATIII



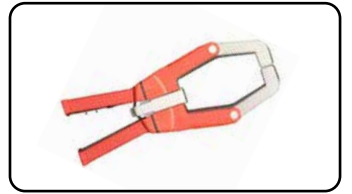
電流プローブ SC 2C 100A-1V



電流プローブ SC 3C 1000A-1V



電流プローブ P20 3C 2000A-2V



電流プローブ P50 3C 5000A-2V

ログスキーカレントトランジューサ AC / ゼロフラックスカレントトランジューサ: AC+DC

型番	測定範囲	周波数範囲	精度 (公称)	備考	センサ挿入径	カテゴリ
WR5000 ログスキー	1A ~ 5000A	1Hz ~ 1MHz	0.05%	1A ~ 5000A AC ログスキーコイル	600mm	600V CATIII
WR10000 ログスキー	1A ~ 10000A	1Hz ~ 1MHz	0.05%	1A ~ 10000A AC ログスキーコイル	600mm	600V CATIII
LEM IT 60-S	0A ~ 60A DC/pk (42Arms)	DC ~ 800kHz	0.01%	60A ゼロフラックスカレントトランジューサ	26mm	600V CATIII
LEM IT 65-S	0A ~ 60A DC / 85Apk (60Arms)	DC ~ 800kHz	0.01%	60A ゼロフラックスカレントトランジューサ	26mm	600V CATIII
LEM IT 200-S	0A ~ 200A DC/pk (141Arms)	DC ~ 500kHz	0.01%	200A ゼロフラックスカレントトランジューサ	26mm	600V CATIII
LEM IT 205-S	0A ~ 200A DC / 283Apk (200Arms)	DC ~ 1MHz	0.01%	200A ゼロフラックスカレントトランジューサ	26mm	600V CATIII
LEM IT 400-S	0A ~ 400A DC/pk (282Arms)	DC ~ 500kHz	0.01%	400A ゼロフラックスカレントトランジューサ	26mm	600V CATIII
LEM IT 405-S	0A ~ 400A DC / 566Apk (400Arms)	DC ~ 300kHz	0.01%	400A ゼロフラックスカレントトランジューサ	30mm	600V CATIII
LEM IT 700S	0A ~ 700A DC/pk (495Arms)	DC ~ 100kHz	0.01%	700A ゼロフラックスカレントトランジューサ	30mm	300V CATIII
LEM IT 1000S	0A ~ 1000A DC/pk (707Arms)	DC ~ 500kHz	0.01%	1000A ゼロフラックスカレントトランジューサ	30mm	300V CATIII
LEM IT 605S	0A ~ 600A DC / 849Apk (600Arms)	DC ~ 300kHz	0.01%	600A ゼロフラックスカレントトランジューサ	30mm	300V CATIII
LEM IT 600S	0A ~ 600A DC/pk (425Arms)	DC ~ 300kHz	0.01%	600A ゼロフラックスカレントトランジューサ	30mm	300V CATIII
LEM ITN 900S	0A ~ 900A DC/pk (636Arms)	DC ~ 300kHz	0.01%	900A ゼロフラックスカレントトランジューサ	30mm	300V CATIII
LEM ITN 1000S	0A ~ 1000A DC/pk (707Arms)	DC ~ 300kHz	0.01%	1000A ゼロフラックスカレントトランジューサ	30mm	300V CATIII
LEM IN 1000-S	0A ~ 1000A DC / 1500Apk (1000Arms)	DC ~ 440kHz	0.01%	1000A ゼロフラックスカレントトランジューサ	38.2mm	1000V CATII
LEM IN 2000-S	0A ~ 2000A DC / 3000Apk (2000Arms)	DC ~ 140kHz	0.01%	2000A ゼロフラックスカレントトランジューサ	70mm	1000V CATIII

LEM Interfaces

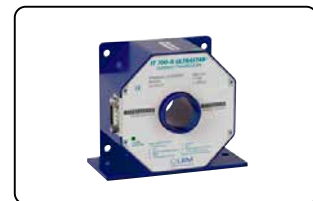
型番	仕様	適合センサ	精度 (公称)
LEM6/X Interface	センサ用電源、負荷抵抗選択可能。最大 6 個接続可能	上記すべてのトランジューサ 除く IT 1000-S, ITN 1000-S, IN 1000-S, IN 2000-S	0.1%
LEM-1 Interface	センサ用電源、負荷抵抗選択可能	上記すべてのトランジューサ	0.1%



WR5000 ログスキーコイル電流プローブ



LEM-1 Interface



LEM IT 700-S



PPA5500 3 相モデル



PPA5500 Master/Slave mode, 4-6 相 同期モード測定



パワーアナライザ・セレクションリスト

項目	PPA500シリーズ	PPA1500シリーズ	PPA4500シリーズ	PPA5500シリーズ	PPA5531/5511
<b>基本精度</b>					
V, A 読み誤差	0.05%	0.05%	0.03%	0.01%	0.01%
電力 読み誤差	0.10%	0.10%	0.04%	0.03%	0.03%
<b>位相</b>					
内部	1 ~ 3	1 ~ 3	1 ~ 3	1 ~ 3	1 ~ 3
マスター・スレーブ接続	-	-	4 ~ 6	4 ~ 6	4 ~ 6
<b>帯域</b>					
20 & 30Aシャント	DC ~ 500kHz	DC ~ 1MHz	-	-	-
10 & 30A シャント	-	-	DC ~ 2MHz	DC ~ 2MHz	-
50A シャント	-	-	DC ~ 1MHz	DC ~ 1MHz	DC ~ 1MHz
<b>最大電流入力</b>					
10Arms	-	-	○	○	-
20Arms	○	○	-	-	-
30Arms	○	○	○	○	○
50Arms	-	-	○	○	-
レンジ数	8	8	8	9	9
外部入力	○	○	○	○	○
<b>電圧入力</b>					
最大電圧入力	2500Vpk	2500Vpk	3000Vpk	3000Vpk	3000Vpk
レンジ数	8	8	8	9	9
外部入力	○	○	○	○	○
<b>一般仕様</b>					
USBストレージメモリポート	○	○	○	○	○
LANインタフェース	オプション	○	○	○	○
GPIBインタフェース	-	-	オプション	○	○
RS232インタフェース	○	○	○	○	○
トルク/スピード入力	-	-	○	○	○
アナログ出力	-	-	○	○	○
フリッカ&高調波 フル・コンプライアンス (IEC610003-2,3-3)	-	-	-	△	○
IEC610003-2,3-3 測定モード (フリッカ&高調波)	-	-	-	○	○
IEC62301測定モード	-	○	○	○	○
PWMモータドライブモード	-	○	○	○	○
スコープモード	-	○	○	○	○
ベクトルグラフィック表示	-	○	-	-	-
位相角表示	○	○	○	○	○
トランス測定モード	-	-	○	○	○
スピード/高調波	300/s	300/s	600/s	1800/s	1800/s
内部データロギング	4	4	16	16	16
パラメータデータ・レコードイベント数	16,000	16,000	16,000	10,000,000	10,000,000
ABD0100.1.8 Mode	-	-	-	○	○
内部メモリ	192kB	192kB	200MB	1GB	1GB
高調波次数	50	50	100	417	417
最小ウィンドウ幅	10ms	10ms	5ms	2ms	2ms
外形寸法 (突起物除く) (W x H x D mm)	215 x 92 x 312	215 x 92 x 312	400 x 130 x 315	400 x 130 x 315	400 x 130 x 315
重さ	3.3 ~ 4kg	3.3 ~ 4kg	5.4 ~ 6kg	5.4 ~ 6kg	5.4 ~ 6kg

\* 製品を廃棄する場合には、地方自治体の条例・規則に従って廃棄してください。 ●製品改良等により、外観および性能の一部を予告なく変更することがあります。 ●ここに記載しました内容は、2020年3月現在のものです。  
 \*\* 社名、商品名等は各社の商標または登録商標です。 ●お問い合わせは、下記当社営業部および営業所または取次店へお問い合わせください。 ●価格は変更の可能性があります。ご注文の際にはご確認を頂きますようお願い申し上げます。

**IWATSU** 技術的なお問い合わせ フリーダイヤル：  
 ☎ 0120-102-389 E-mail: info-tme@iwatsu.co.jp  
 岩崎通信機株式会社 URL: http://www.iti.iwatsu.co.jp  
 受付時間 土日祝日を除く営業日の 9:00 ~ 12:00/13:00 ~ 17:00

■第二営業部 計測営業担当 〒168-8501 東京都杉並区久我山1-7-41 TEL 03-5370-5474 FAX 03-5370-5492  
 ■第二営業部 アカウト営業担当 〒168-8501 東京都杉並区久我山1-7-41 TEL 03-5370-5474 FAX 03-5370-5492  
 ■第二営業部 国際営業担当 〒168-8501 東京都杉並区久我山1-7-41 TEL 03-5370-5483 FAX 03-5370-5492  
 ■西日本支店 計測営業担当 〒550-0005 大阪府大阪市西本町2-3-6山岡ビル1F TEL 06-6535-9200 FAX 06-6535-9215

●ご相談/お問い合わせは