

5.1 測定入力部

電力測定エレメント

項目	仕様
エレメント数	1、2、3、4 (-HV、-WB) から選択
入力端子形状	電圧 ・ HV エレメント : プラグイン端子 (安全端子) Ø4 mm 安全バナナジャック ・ WB エレメント : プラグイン端子 (安全端子) Ø4 mm 安全バナナジャック
入出力端子形状	電流 丸形 20 ピンコネクタ
入力形式	電圧 ・ HV エレメント : 差動入力、抵抗分圧方式 ・ WB エレメント : 絶縁入力、抵抗分圧方式 電流 ・ センサー出力タイプが電流のとき : 絶縁入力、シャント入力方式 ・ センサー出力タイプが電圧のとき : 絶縁入力、抵抗分圧方式
出力電圧	・ $\pm 15\text{ V}$ ・ $\pm 12\text{ V}$
出力電流	・ 1.8 A/1 出力 ($\pm 15\text{ V}$) ・ 0.8 A/1 出力 ($\pm 12\text{ V}$)
測定レンジ	電圧 ・ HV エレメント : クレストファクター設定 CF3 のとき 6 / 15 / 30 / 60 / 150 / 300 / 600 / 1000 / 2000 V クレストファクター設定 CF6/CF6A のとき 3 / 7.5 / 15 / 30 / 75 / 150 / 300 / 500 / 1000 V ・ WB エレメント : クレストファクター設定 CF3 のとき 6 / 15 / 30 / 60 / 150 / 300 / 600 / 1000 V クレストファクター設定 CF6/CF6A のとき 3 / 7.5 / 15 / 30 / 75 / 150 / 300 / 500 V ・ ただし、HV エレメント 2000 V レンジのクレストファクターは、クレストファクター設定 CF3 のとき 1.5、CF6 のとき 3 電流 ・ センサー出力タイプが電流のとき : クレストファクター設定 CF3 のとき 25 m / 50 m / 100 m / 250 m / 500 m / 1 A クレストファクター設定 CF6/CF6A のとき 12.5 m / 25 m / 50 m / 125 m / 250 m / 500 mA ・ センサー出力タイプが電圧のとき : クレストファクター設定 CF3 のとき 50 m / 100 m / 200 m / 500 m / 1 / 2 / 5 V クレストファクター設定 CF6/CF6A のとき 25 m / 50 m / 100 m / 250 m / 500 m / 1 / 2.5 V ・ ただし、電圧入力 5 V レンジのクレストファクターは、クレストファクター設定 CF3 のとき 2、CF6 のとき 4
計器損失	電圧 ・ HV エレメント : 入力抵抗 10 M Ω $\pm$ 1 % (各端子対地間)、入力容量 5 pF typ (各端子対地間) ・ WB エレメント : 入力抵抗 2 M Ω $\pm$ 1 % (端子間)、入力容量 10 pF typ (端子間)
入力インピーダンス	電流 ・ センサー出力タイプが電流のとき : 入力抵抗 : 約 500 m Ω ・ センサー出力タイプが電圧のとき : 入力抵抗 : 1 M Ω $\pm$ 1 % (端子間)
瞬時最大許容入力 (1 s 以下)	電圧 ・ WB エレメント : 3000 V peak、1 秒以下 電流 ・ センサー出力タイプが電流のとき : 1.8 A peak、0.1 秒以下 ・ センサー出力タイプが電圧のとき : 10 V RMS、0.1 秒以下

5.1 測定入力部

項目	仕様																								
連続最大許容入力	電圧 ・ HV エLEMENT : 2100 V RMS、または ± 3000 V peak のどちらか低いほう ・ WB エLEMENT : 1300 V RMS、または ± 2000 V peak のどちらか低いほう 入力電圧周波数 > 100 kHz: $(1400 - f)$ Vrms 以下 入力電圧周波数 > 1 MHz: $400 / (f / 1000)^2$ Vrms 以下 f は入力電圧の周波数で単位は kHz 電流 ・ センサー出力タイプが電流のとき : 1.1 A RMS、または ± 1.6 A peak のどちらか低いほう ・ センサー出力タイプが電圧のとき : 8 V RMS、または ± 10 V peak のどちらか低いほう																								
最大定格対地間電圧 (DC、50/60 Hz)	電圧 ・ HV エLEMENT 電圧入力端子 (VOLTAGE 端子、±端子) 2000 V AC/DC 測定カテゴリなし (推定過渡過電圧 0 V) 1500 V DC CAT II 1000 V AC CAT II 1000 V AC/DC CAT III ・ WB エLEMENT 電圧入力端子 (VOLTAGE 端子、±端子) 1000 V CAT II 電流 ・ センサー出力タイプが電流のとき : 42 V peak ・ センサー出力タイプが電圧のとき : 42 V peak																								
対地間電圧の影響	HV エLEMENT 電圧 50/60 Hz: 95 dB typ 100 kHz: 50 dB typ WB エLEMENT 電圧 50/60 Hz: 95 dB typ 100 kHz: 60 dB typ 電流 規定なし (電流センサー / 電流プローブ接続時に接地される) ・ 下記の式に従い、CMRR (dB) として規定。 ・ $CMRR (dB) = 20 \times \log_{10}(E_c / M)$ Ec: 対地間電圧、M: 測定値影響 ・ 電圧入力端子間を短絡した状態で、入力端子 - ケース間に 1000 V 印加																								
A/D 変換器	電圧、電流入力同時変換 分解能 : 16 ビット サンプルレート : 2.5 MS/s																								
測定下限周波数	下記の通り。 <table> <tr> <th>データ更新周期</th><th>測定下限周波数</th></tr> <tr> <td>10 ms</td><td>200 Hz</td></tr> <tr> <td>50 ms</td><td>45 Hz</td></tr> <tr> <td>100 ms</td><td>20 Hz</td></tr> <tr> <td>200 ms</td><td>10 Hz</td></tr> <tr> <td>500 ms</td><td>5 Hz</td></tr> <tr> <td>1 s</td><td>2 Hz</td></tr> <tr> <td>2 s</td><td>1 Hz</td></tr> <tr> <td>5 s</td><td>0.5 Hz</td></tr> <tr> <td>10 s</td><td>0.2 Hz</td></tr> <tr> <td>20 s</td><td>0.1 Hz</td></tr> <tr> <td>Auto</td><td>0.1 Hz (Time out 20 s)</td></tr> </table>	データ更新周期	測定下限周波数	10 ms	200 Hz	50 ms	45 Hz	100 ms	20 Hz	200 ms	10 Hz	500 ms	5 Hz	1 s	2 Hz	2 s	1 Hz	5 s	0.5 Hz	10 s	0.2 Hz	20 s	0.1 Hz	Auto	0.1 Hz (Time out 20 s)
データ更新周期	測定下限周波数																								
10 ms	200 Hz																								
50 ms	45 Hz																								
100 ms	20 Hz																								
200 ms	10 Hz																								
500 ms	5 Hz																								
1 s	2 Hz																								
2 s	1 Hz																								
5 s	0.5 Hz																								
10 s	0.2 Hz																								
20 s	0.1 Hz																								
Auto	0.1 Hz (Time out 20 s)																								
最大表示	電圧、電流レンジ定格の 140 % 下記はレンジ個別仕様。 HV エLEMENT 電圧入力 2000 V レンジ : 110 % センサー出力タイプが電流のときの電流入力 1 A レンジ : 125 % センサー出力タイプが電圧のときの電流入力 5 V レンジ : 125 % CF6A のときは CF3 のときの 2 倍。																								
最小表示	測定レンジに対し、次の値までを表示。 ・ Urms、Uac、Irms、Iac: 0.3% まで ・ Umn、Urmn、Imn、Irmn: 2% まで CF6/CF6A のときは CF3 のときの 2 倍。 入力レベルが上記の値以下のとき、強制ゼロ設定が ON の場合ゼロ、OFF の場合は測定値を表示する。 電流積算値 q は電流値に依存。																								
電流センサー補正	" 一般機能 " を参照																								
周波数測定	" 周波数測定機能 " を参照																								
高調波測定	" 高調波測定機能 " を参照																								
ピークオーバー検出	" 一般機能 " に記載																								

5.2 確度

確度 (6 か月確度)

条件

温度: 23 ± 5 °C、湿度: 30 ~ 75 % RH、入力波形: 正弦波、 λ (力率): 1、対地間電圧: 0 V
 クレストファクター: CF3、ラインフィルター: OFF
 周波数フィルター: 信号周波数 1 kHz 以下の場合に使用
 同期ソース信号レベル: 周波数測定条件と同じ
 AC は RMS にて規定、DC は DC にて規定
 ウォームアップ時間経過後、結線状態で、ゼロレベル補正または測定レンジ変更後
 確度演算式中の f の単位は kHz

確度 (6 か月確度)

HV エLEMENT

電圧

周波数	確度
DC	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$0.1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$10 \text{ Hz} \leq f < 45 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$45 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$66 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ kHz}$	$\pm (0.03 \% \text{ of reading} + 0.05 \% \text{ of range})$
$1 \text{ kHz} < f \leq 10 \text{ kHz}$	$\pm (0.2 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$10 \text{ kHz} < f \leq 50 \text{ kHz}$	$\pm \{(0.1 \times f) \% \text{ of reading} + 0.3 \% \text{ of range}\}$
$50 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$	$\pm \{(0.15 \times f) \% \text{ of reading} + 0.3 \% \text{ of range}\}$
周波数帯域	DC ~ 300 kHz (Typical)

電流

周波数	確度
DC	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$0.1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$10 \text{ Hz} \leq f < 45 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$45 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$66 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ kHz}$	$\pm (0.03 \% \text{ of reading} + 0.05 \% \text{ of range})$
$1 \text{ kHz} < f \leq 10 \text{ kHz}$	$\pm (0.2 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$10 \text{ kHz} < f \leq 50 \text{ kHz}$	$\pm \{(0.1 \times f) \% \text{ of reading} + 0.3 \% \text{ of range}\}$
$50 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$	$\pm \{(0.15 \times f) \% \text{ of reading} + 0.3 \% \text{ of range}\}$
周波数帯域	DC ~ 300 kHz (Typical)

電力 (力率 1)

周波数	確度
DC	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$0.1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$10 \text{ Hz} \leq f < 45 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$45 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$66 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ kHz}$	$\pm (0.05 \% \text{ of reading} + 0.05 \% \text{ of range})$
$1 \text{ kHz} < f \leq 10 \text{ kHz}$	$\pm (0.2 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$10 \text{ kHz} < f \leq 50 \text{ kHz}$	$\pm \{(0.1 \times f) \% \text{ of reading} + 0.3 \% \text{ of range}\}$
$50 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$	$\pm \{(0.15 \times f) \% \text{ of reading} + 0.3 \% \text{ of range}\}$

5.2 確度

確度 (6 か月確度)
WB エLEMENT

電圧

周波数	確度
DC	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$0.1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$10 \text{ Hz} \leq f < 45 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$45 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$66 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ kHz}$	$\pm (0.05 \% \text{ of reading} + 0.05 \% \text{ of range})$
$1 \text{ kHz} < f \leq 10 \text{ kHz}$	$\pm (0.2 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$10 \text{ kHz} < f \leq 50 \text{ kHz}$	$\pm (0.3 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$50 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$	$\pm (0.6 \% \text{ of reading} + 0.2 \% \text{ of range})$
$100 \text{ kHz} < f \leq 500 \text{ kHz}$	$\pm \{(0.006 \times f) \% \text{ of reading} + 0.5 \% \text{ of range}\}$
$500 \text{ kHz} < f \leq 1 \text{ MHz}$	$\pm \{(0.022 \times f - 8) \% \text{ of reading} + 1 \% \text{ of range}\}$
周波数帯域	DC ~ 2MHz (Typical)

電流

周波数	確度
DC	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$0.1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$10 \text{ Hz} \leq f < 45 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$45 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$66 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ kHz}$	$\pm (0.03 \% \text{ of reading} + 0.05 \% \text{ of range})$
$1 \text{ kHz} < f \leq 10 \text{ kHz}$	$\pm (0.1 \% \text{ of reading} + 0.05 \% \text{ of range})$
$10 \text{ kHz} < f \leq 50 \text{ kHz}$	$\pm (0.2 \% \text{ of reading} + 0.05 \% \text{ of range})$
$50 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$	$\pm (0.6 \% \text{ of reading} + 0.2 \% \text{ of range})$
$100 \text{ kHz} < f \leq 500 \text{ kHz}$	$\pm \{(0.012 \times f) \% \text{ of reading} + 0.5 \% \text{ of range}\}$
$500 \text{ kHz} < f \leq 1 \text{ MHz}$	$\pm \{(0.012 \times f) \% \text{ of reading} + 0.5 \% \text{ of range}\}$
周波数帯域	DC ~ 2 MHz (Typical)

電力 (力率 1)

周波数	確度
DC	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$0.1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$10 \text{ Hz} \leq f < 45 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$45 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$66 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ kHz}$	$\pm (0.05 \% \text{ of reading} + 0.05 \% \text{ of range})$
$1 \text{ kHz} < f \leq 10 \text{ kHz}$	$\pm (0.2 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$10 \text{ kHz} < f \leq 50 \text{ kHz}$	$\pm (0.3 \% \text{ of reading} + 0.2 \% \text{ of range})$
$50 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$	$\pm (0.7 \% \text{ of reading} + 0.3 \% \text{ of range})$
$100 \text{ kHz} < f \leq 500 \text{ kHz}$	$\pm \{(0.015 \times f) \% \text{ of reading} + 1 \% \text{ of range}\}$
$500 \text{ kHz} < f \leq 1 \text{ MHz}$	$\pm \{(0.041 \times f - 13) \% \text{ of reading} + 2 \% \text{ of range}\}$

- HV エLEMENT 電圧入力レンジのとき、上記確度に次の値を加算。
 電圧の確度 (6 V レンジ): $\pm 0.015 \% \text{ of range}$
 電圧の確度 (15 V レンジ): $\pm 0.005 \% \text{ of range}$
 電力確度に、下記式に従って加算。I は電流の読み値 (A)。
 電圧加算確度 (V) $\times$ I
- 電流入力レンジ (センサー出力タイプ電流) のとき、上記確度に次の値を加算。電流の DC 確度: $\pm 12 \mu\text{A}$
 電力確度に、下記式に従って加算。U は電圧の読み値 (V)。
 電流加算確度 (A) $\times$ U
- 電流入力レンジ (センサー出力タイプ電圧) のとき、上記確度に次の値を加算。電流の確度 (50 mV レンジ): $\pm 0.02 \% \text{ of range}$
 電流の確度 (100 mV レンジ): $\pm 0.01 \% \text{ of range}$
 電力確度に、下記式に従って加算。U は電圧の読み値 (V)。
 電流加算確度 (A) $\times$ U

- 測定レンジの 110 ~ 130 % の確度はレンジ確度 $\times$ 1.5。
- 入力電圧が 600 V を超える場合、電圧、電力の確度に、0.02 % of reading 加算。

- 周波数と電圧、電流による確度保証範囲
0.1 Hz ~ 10 Hz のすべての確度は、参考値。
30 kHz を超え、かつ 750 V を超える電圧の場合、電圧、電力は参考値。

- ゼロレベル補正またはレンジ変更実行後の温度変化による影響
上記確度に次の値を加算。

電圧の DC 確度 : $\pm 0.08 \% \text{ of range}/^{\circ}\text{C}$

センサー出力タイプ電流時の電流の DC 確度 : $\pm 0.05 \% \text{ of range}/^{\circ}\text{C}$

センサー出力タイプ電圧時の電流の DC 確度 : $\pm 0.03 \% \text{ of range}/^{\circ}\text{C}$

電力確度に、下記式に従って加算。I は電流の読み値 (A)。U は : 電圧の読み値 (V)。

電圧加算確度 (V) $\times$ I

電流加算確度 (A) $\times$ U

- 電圧入力による自己加熱の影響
電圧確度に、次の値を加算。

HV エLEMENT 電圧

入力信号が交流 : $\pm (0.025 \times U^2 \% \text{ of reading})$

入力信号が直流 : $\pm (0.025 \times U^2 \% \text{ of reading} + 0.025 \times U^2 \% \text{ of range})$

WB エLEMENT 電圧

入力信号が交流 : $\pm (0.1 \times U^2 \% \text{ of reading})$

入力信号が直流 : $\pm (0.1 \times U^2 \% \text{ of reading} + 0.1 \times U^2 \% \text{ of range})$

自己加熱による影響は電圧入力値が小さくなくても入力抵抗の温度が下がるまで続く。

U は電圧の読み値 (kV)

電力確度に、下記式に従って加算。I は電流の読み値 (A)。

電圧加算確度 (V) $\times$ I

自己加熱による影響は電圧入力値が小さくなくても入力抵抗の温度が下がるまで続く。

- 電流入力による自己加熱の影響
電流確度に、次の値を加算。

センサー出力タイプ電流時

入力信号が交流 : $\pm (0.06 \times I^2 \% \text{ of reading})$

入力信号が直流 : $\pm (0.06 \times I^2 \% \text{ of reading} + 0.06 \times I^2 \% \text{ of range})$

I は電流の読み値 (CT スケーリングオフ) (A)。

電力確度に、下記式に従って加算。U は : 電圧の読み値 (V)。

電流加算確度 (A) $\times$ U

自己加熱による影響は電流入力値が小さくなくても入力抵抗の温度が下がるまで続く。

- データ更新周期の影響
以下の値を加算する

10 ms : $\pm 0.03 \% \text{ of reading}$

50 ms : $\pm 0.03 \% \text{ of reading}$

100 ms : $\pm 0.02 \% \text{ of reading}$

- クレストファクター CF6/CF6A のときの確度 :
レンジを 2 倍したときのクレストファクター CF3 のレンジの確度と同じ。

5.2 確度

項目	仕様
力率 (λ) の影響	下記の計算式による。 $\lambda = 0$ のとき 45 ~ 66Hz: $\pm 0.07\%$ of S 上記以外の周波数: WB エLEMENT $\pm (0.07 + 0.05 \times f) \%$ of S (参考値) HV エLEMENT $\pm (0.07 + 0.15 \times f) \%$ of S (参考値) $0 < \lambda < 1$ のとき $\pm P \times [(\text{電力読み値確度 } \%) + (\text{電力レンジ確度 } \%) \times (\text{電力レンジ } / S) + \{ \tan \varphi \times (\lambda = 0 \text{ のときの影響 } \%) \}]$ S は皮相電力読み値。 P は有効電力読み値。 φ は電圧と電流の位相角。 f の単位は kHz。
1 年確度	6 ヶ月確度の読み値の 1.5 倍
温度係数	5 °C ~ 18 °C または 28 °C ~ 40 °C にて、以下の値を加算する。 $\pm 0.01\%$ of reading/°C
有効入力範囲	電圧、電流 下記のとおり。 Udc, Idc: 0 ~ $\pm 110 \%$ of range Urms, Irms: 1 ~ 110 % of range Umn, Imn: 10 ~ 110 % of range Urmn, Irmn: 10 ~ 110 % of range 下記はレンジ個別仕様。 Udc (HV エLEMENT、Range:2000 V): 0 ~ $\pm 105 \%$ of range Urms (HV エLEMENT、Range:2000V): 1 ~ 105 % of range Umn (HV エLEMENT、Range:2000V): 10 ~ 105 % of range Urmn (HV エLEMENT、Range:2000V): 10 ~ 105 % of range Udc (WB エLEMENT、Range:1000 V): 0 ~ $\pm 130 \%$ of range Urms (WB エLEMENT、Range:1000 V): 1 ~ 130 % of range Umn (WB エLEMENT、Range:1000 V): 10 ~ 130 % of range Urmn (WB エLEMENT、Range:1000 V): 10 ~ 130 % of range 電力 電圧、電流の各有効入力範囲を満たしたうえで、下記のとおり。 直流 : 0 ~ $\pm 110 \%$ of range 交流 : 0 ~ $\pm 110 \%$ of range 下記はレンジ個別仕様。 直流 (HV エLEMENT、Range: 2000 V): 0 ~ $\pm 105 \%$ of range 交流 (HV エLEMENT、Range: 2000 V): 0 ~ $\pm 105 \%$ of range 直流 (WB エLEMENT、Range: 1000 V): 0 ~ $\pm 130 \%$ of range 交流 (WB エLEMENT、Range: 1000 V): 0 ~ $\pm 130 \%$ of range 同期ソースのレベルが周波数測定条件を満たすこと。" 周波数測定機能 " の項を参照。
波形データ Upk および Ipk の確度	電圧の確度または電流の確度に、次の値を加算 (参考値)。 有効入力範囲はレンジ許容範囲内。 WB エLEMENT 電圧: $\pm (5 / \text{range} + 0.1) \%$ of range HV エLEMENT 電圧: $\pm (33 / \text{range} + 0.3) \%$ of range 電流 (センサー出力タイプが電流のとき): $\pm (0.02 / \text{range} + 0.1) \%$ of range 電流 (センサー出力タイプが電圧のとき): $\pm (0.1 / \text{range} + 0.1) \%$ of range
皮相電力 S の確度	電圧の確度 + 電流の確度
無効電力 Q の確度	皮相電力の確度 $\pm \{ \sqrt{(1.0002 - \lambda^2)} - \sqrt{(1 - \lambda^2)} \} \times 100 \%$ of range λ は電圧と電流の力率。
力率 λ の確度	$\pm [\lambda - \lambda / 1.0002 + \cos \varphi - \cos \{ \varphi + \sin^{-1} (\lambda = 0 \text{ のときの電力の力率の影響 } \% / 100) \}] \pm 1 \text{ digit}$ φ は電圧と電流の位相角。 λ は電圧と電流の力率。 電圧 / 電流がレンジ定格入力時。
位相差 φ の確度	$\pm [\cos^{-1} (\lambda) - \cos^{-1} (\lambda / 1.0002) + \sin^{-1} \{ (\lambda = 0 \text{ のときの電力の力率の影響 } \% / 100) \}] \text{ deg} \pm 1 \text{ digit}$ λ は電圧と電流の力率。 電圧 / 電流がレンジ定格入力時。
進相 / 遅相の検出	- 位相差: $\pm (5^\circ \sim 175^\circ)$ - 周波数: 20 Hz ~ 10 kHz - 条件: 正弦波 - 測定レンジの 50 % 以上 (CF6/CF6A の場合は 100 % 以上)

項目	仕様
ラインフィルター	ラインフィルター: ON のとき、電圧、電流、有効電力確度に以下を加算 電圧、電流 $f \leq (f_c/10)$: $\pm (20 \times f/f_c) \% \text{ of reading}$ 有効電力 $f \leq (f_c/10)$: $\pm (40 \times f/f_c) \% \text{ of reading}$ fc: 300kHz 適用時は下記を "ゼロレベル補正またはレンジ変更実行後の温度変化による影響" に加算。 $\pm 0.015 \% \text{ of range}/^\circ\text{C}$ 確度演算式中の f_c はカットオフ周波数、f は入力周波数で、単位は kHz。 確度保証範囲上限は、$f_c/10$。 フィルター機能仕様は、"フィルター機能" の項を参照。
CT との組合せ確度	本機器と CT との組合せ確度は下記に従って算出する。 このマニュアルに記載の各種センサー (CT) との組合せを対象とする。 確度 電流 CT の振幅確度を本機器の電流確度に加算する。 確度 有効電力 (力率 1) CT の振幅確度 (単位を A に変換した値) から次式により算出した値 (%) を、本機器の電力確度に加算する。 $\pm (\text{CT の振幅確度 } I) \times 100 \%$ 力率 (λ) の影響 $\lambda = 0$ のとき CT の位相確度と本機器の $\lambda = 0$ のときの電力の力率の影響 % から次式により算出する。 $\pm \sin^{-1}(\text{本機器の } \lambda = 0 \text{ のときの電力の力率の影響 } \% / 100) + \text{CT の位相確度} \times 100 \% \text{ of } S$ $0 < \lambda < 1$ のとき CT の振幅確度 (単位を A に変換した値)、$\lambda = 0$ のときの電力の力率の影響 % から次式により算出する。 $\pm P \times \{ [\text{電力読み値確度 } \% + (\text{CT の振幅確度 } I) \times 100 \%] + (\text{電力レンジ確度 } \%) \times (\text{電力レンジ } / S) + \{ \tan \phi \times (\lambda = 0 \text{ のときの電力の力率の影響 } \%) \} \}$ CT の振幅確度の単位は A、位相確度の単位は $^\circ$ とする。 また、I は電流の読み値 [A]、S は皮相電力の読み値 [VA]、P は有効電力の読み値 [W] とする。 ϕ は電圧と電流の位相角 $[^\circ]$。

CT、ケーブル組合せの制限事項

項目	仕様
CT1000 組合せ	以下の周囲温度ディレーティング内で使用すること。 CT 周囲温度 45 $^\circ\text{C}$ 以上 : 1 次電流 900 A peak 以下 CT 周囲温度 45 $^\circ\text{C}$ 未満 : CT1000 仕様に従う
電流センサー接続専用ケーブル 10m 組合せ	CT2000 A 1 次電流 : 2100 A peak 以下

5.3

エンコーダ用モーター評価機能 (/EM1、/EM1RM1、/EM2 オプション)

項目	仕様
入力コネクタ形式	絶縁形 BNC
入力形式	絶縁入力
入力抵抗	入力抵抗: 1 MΩ ± 1%、入力容量: 約 47 pF
連続最大許容入力	ピークおよび直流 ± 22 V 以下
最大定格対地間電圧	± 42 Vpeak 以下
入力チャンネル	/EM1、 /EM2、 /EM1RM1 ChA (トルク信号 1/ 外部信号 1) : アナログ入力 / パルス入力 ChB (A 相 / スピード信号 1/ 外部信号 3) : パルス入力 ChC (B 相 / トルク信号 2/ 外部信号 2) : アナログ入力 / パルス入力 ChD (Z 相 / スピード信号 2/ 外部信号 4) : パルス入力 /EM2 ChE (トルク信号 3/ 外部信号 5) : アナログ入力 / パルス入力 ChF (A 相 / スピード信号 3/ 外部信号 7) : パルス入力 ChG (B 相 / トルク信号 4/ 外部信号 6) : アナログ入力 / パルス入力 ChH (Z 相 / スピード信号 4/ 外部信号 8) : パルス入力
入力タイプ	アナログ入力 レンジ 1/2/5/10/20 V レンジ設定 固定 / オートレンジ設定 自動レンジ設定機能 レンジアップ 測定値がレンジの 110 % を超えたとき、または ピーク値が約 150 % を超えたとき レンジダウン 測定値がレンジの 30 % 以下、かつピーク値が直下のレンジの 125% 未満のとき 入力範囲 レンジ定格の ± 110 % 最大表示 レンジ定格の ± 130 % 帯域幅 20 kHz (-3 dB) Typ サンプルレート 2.5 MS/s 分解能 16 bit 確度 (6 か月) ± (0.05 % of reading + 0.05 % of range) 確度保証条件 湿度: 30 % RH ~ 75 % RH 対地間電圧 0 V ウォームアップ時間経過後、結線状態でゼロレベル補正実施。 5 °C ~ 18 °C、28 °C ~ 40 °C は温度係数を加算。 1 年確度は 6 か月確度の読み値の 1.5 倍。 温度係数 ± 0.03% of range/°C ラインフィルター ローパスフィルター フィルター特性: バタワース カットオフ周波数 fc: 100 Hz、500 Hz、1 kHz
入力タイプ	パルス入力 レンジ 10 V 入力範囲 ± 12 Vpeak 検出レベル H レベル : 約 2 V 以上 L レベル : 約 0.8 V 以下 パルス幅 500 ns 以上 ただし回転方向検出の場合、デューティ比 50 % 周波数測定範囲 2 Hz ~ 1 MHz 最大表示 パルス入力 1 MHz に相当する測定値、または回転信号の 1 回転あたりの パルス数が 60 の時、1,000,000 rpm 回転方向検出 2 Hz ~ 1 MHz パルスノイズフィルター使用時: 10 kHz : 2 Hz~3 kHz 100 kHz : 2 Hz~30 kHz 1 MHz : 2 Hz~300 kHz 確度 (1 年) ± (0.03 + f / 10000)% of reading ± 1 mHz f の単位は kHz 検出レベル H レベル : 約 2 V 以上 L レベル : 約 0.8 V 以下 パルスノイズフィ ローパスフィルター ルター fc 10 kHz、100 kHz、1 MHz Z パルス遅延補正 " 電角の位相補正 " を参照
ピークオーバー検出	レンジの 150 % 以上

5.4 レゾルバ用モーター評価機能 (/RM1、/EM1RM1、/RM2 オプション)

項目	仕様
入力コネクタ形式	絶縁形 BNC
入力形式	絶縁入力
入力抵抗	入力抵抗: 1 MΩ ± 1 %、入力容量: 約 47 pF
連続最大許容入力	ピークおよび直流 ± 22 V 以下
最大定格対地間電圧	± 42 V peak 以下
入力チャンネル	/RM1、/RM2: ChA (トルク信号 1/ 外部信号 1) : アナログ入力 / パルス入力 ChB (キャリア信号 1/ 外部信号 3) : アナログ入力 / レゾルバ入力 ChC (sin 信号 1/ 外部信号 2) : アナログ入力 / レゾルバ入力 ChD (cos 信号 1/ 外部信号 4) : アナログ入力 / レゾルバ入力 /EM1RM1、/RM2: ChE (トルク信号 3/ 外部信号 5) : アナログ入力 / パルス入力 ChF (キャリア信号 3/ 外部信号 7) : アナログ入力 / レゾルバ入力 ChG (sin 信号 3/ 外部信号 6) : アナログ入力 / レゾルバ入力 ChH (cos 信号 3/ 外部信号 8) : アナログ入力 / レゾルバ入力
入力タイプ	アナログ入力 レンジ
	レンジ設定
	固定 / オートレンジ設定
	自動レンジ設定機能
	レンジアップ:
	測定値がレンジの 110 % を超えたとき、またはピーク値が約 150 % を超えたとき
	レンジダウン:
	測定値がレンジの 30 % 以下、かつピーク値が直下のレンジの 125 % 未満のとき
	入力範囲
	± 110 % of range
最大表示	レンジ定格の ± 130 %
帯域幅	ChA, E : 20 kHz (-3 dB) Typ ChB, C, D, F, G, H : 1 MHz (-3 dB) Typ
A/D 変換器	分解能 : 16 bit サンプルレート : 2.5 MS/s
確度 (6 か月)	ChA, E : ± (0.05 % of reading + 0.05 % of range) ChB, C, D, F, G, H : ± (0.1 % of reading + 0.2 % of range) 確度保証条件 湿度: 30 % RH ~ 75 % RH 対地間電圧 0 V ウォームアップ時間経過後、結線状態でゼロレベル補正実施。 5 °C ~ 18 °C、28 °C ~ 40 °C は温度係数を加算。 1 年確度は 6 か月確度の読み値の 1.5 倍
温度係数	ChA, E : ± 0.03 % of range/°C ChB, C, D, F, G, H : ± 0.04 % of range/°C
ラインフィルター	OFF/ ローパスフィルター設定 ローパスフィルター フィルター特性 : バタワース カットオフ周波数 fc: 100 Hz、500 Hz、1 kHz から選択
パルス入力	レンジ
	10 V
	入力範囲
	± 12 V peak
	検出レベル
	H レベル : 約 2 V 以上 L レベル : 約 0.8 V 以下
	パルス幅
	500 ns 以上
	最大表示
	パルス入力 1 MHz に相当する測定値
周波数測定範囲	2 Hz ~ 1 MHz
確度 (1 年)	± (0.03 + f / 10000) % of reading ± 1 mHz f の単位は kHz
パルスノイズフィルター	OFF/ ローパスフィルター設定 ローパスフィルター カットオフ周波数: 10 kHz、100 kHz、1 MHz

5.4 レゾルバ用モーター評価機能 (/RM1、/EM1RM1、/RM2 オプション)

項目	仕様
レゾルバ入力	レンジ 1/2/5/10/20 V
レンジ設定	固定 / オートレンジ設定 自動レンジ設定機能 レンジアップ ピーク値がレンジの 110%を超えたとき またはピークオーバーしたとき レンジダウン ピーク値が直下のレンジの 105%未満のとき
入力範囲	± 110 % of range
帯域幅	1 MHz (-3 dB) Typ
電気角測定誤差	± 0.1 ° Typ ただし、モーター極対数 1、レゾルバ軸倍角 1、キャリア周波数がラインフィルターのカットオフ周波数の 1/10 以下、かつモーター周波数が 16 Hz 以下のとき
A/D 変換器	分解能 : 16 bit サンプルレート : 2.5 MS/s
回転速度 確度 (1 年)	± (0.05 + f / 10000) % of reading ± 1mHz f は測定周波数で単位は kHz。 「レゾルバ演算機能」による演算後 Z パルスの周波数測定値として規定。 確度保証条件 - レゾルバ入力レベルは、振幅 p-p がレンジの 50 % 以上 - レゾルバ入力周波数は、キャリア周波数が「レゾルバ演算機能」の対応キャリア周波数範囲内 - 演算後 Z パルス周波数は、パルス入力の周波数測定範囲内
最大表示	150,000 rpm
ラインフィルター	OFF/ ローパスフィルター設定 ローパスフィルター フィルター特性 : バタワース カットオフ周波数 fc: 10 kHz、20 kHz、50 kHz、100 kHz、200 kHz から選択
トラッキングフィルター	" レゾルバ演算機能 " を参照
ピークオーバー検出	レンジの 150 % 以上

5.5 表示部

本体画面

項目	仕様
ディスプレイ	2.9 型モノクロ STN グラフィックタイプ 液晶ディスプレイモジュール
全表示画素数 *	256(水平) × 128(垂直) ドット
表示言語	英語
表示更新周期	1) 更新モードが Constant/Auto の場合 : 1 s 更新。ただしデータ更新周期が 1 秒を超える場合、データ更新周期と同じ。 2) 更新モードが Trigger の場合 : トリガ検出後、データ更新レートの測定範囲、および測定データが計算され、その結果に基づいて表示が更新されます。 トリガから次のトリガレディまでの時間は以下のとおり。 ・データ更新周期が 10 ms ~ 500 ms のとき : 約 1 s ・データ更新周期が 1 s ~ 20 s のとき : データ更新周期 +500 ms
測定値表示	表示数値桁数 : 60000 以下の場合 : 5 桁 : 60000 を超える場合 : 4 桁 表示形式 : エLEMENT 基準数値表示、測定ファンクション基準数値表示、数値 4 値表示 データなし表示記号 : --- エラー表示記号 : Error 周波数測定、モーターおよび AUX のパルス測定の下限未満エラーについては Error とゼロから選択可
Information Display	通信設定 (IP アドレス)、入力状態 (ピークオーバー、電流センサー状態)、システムオーバービュー、メッセージログとエラー表示
その他表示画面	設定メニュー 設定ファイル保存 / 復元、メッセージログ保存、複数台同期設定、時刻設定、ファームウェア更新 / オプション追加

* 液晶表示部には、全表示画素数に対して 0.002 % 程度の欠陥が含まれる場合があります。

外部モニター出力および Web サーバー画面

項目	仕様
表示言語	日本語 / 英語 / 中国語 / ドイツ語
表示更新周期	1) 更新モードが Constant/Auto の場合 : 1 s 更新。ただしデータ更新周期が 1 秒を超える場合、データ更新周期と同じ。 2) 更新モードが Trigger の場合 : トリガ検出、データ更新レートから求められる測定範囲、測定データの計算後に表示が更新されます。 トリガから次のトリガレディまでの時間は以下のとおり。 ・データ更新周期が 10 ms ~ 500 ms のとき : 約 1 s ^{*1} ・データ更新周期が 1 s ~ 20 s のとき : データ更新周期 +500 ms ^{*1} データ更新周期が 10 ms の間は Web サーバーへの接続ができなくなります。 ^{*1} 複数台同期で同期運転中は接続サブユニット数 × 150 ms を加算。
測定値表示	表示数値桁数 : 60000 以下の場合 : 5 桁 : 60000 を超える場合 : 4 桁 表示形式 : ALL、4、8、16、Matrix、Hrm List Single、Hrm List Dual データなし表示記号 : --- エラー表示記号 : Error 周波数測定、モーターおよび AUX のパルス測定の下限未満エラーについては Error とゼロから選択可

5.5 表示部

項目	仕様
波形表示	Peak-to-peak 圧縮データ 波形表示項目 電圧、電流：エレメント 1～4 トルク、スピード： モーター 1 と 2 (/EM1、/RM1*¹、/EM2、/EM1RM1*¹、/RM2*¹) モーター 3 と 4 (/EM2、/EM1RM1*¹、/RM2*¹) 外部信号： Aux1～4 (/EM1、/RM1、/EM2、/EM1RM1、/RM2) Aux5～8 (/EM2、/EM1RM1、/RM2) *1 レゾルバ用モーター評価機能はモーター 1 と 3 のみ。 画面分割：Single、Dual、Triad、Quad、Hexa 垂直軸：Auto、Manual(ズームとポジションを設定) 時間軸： 更新モードが Auto 以外のとき、Time/div: 0.1 ms～2 s の範囲^{*2} 更新モードが Auto のとき、Time/div: 0.1 ms～5 ms の範囲^{*2} *2 データ更新周期の 1/10 以下、1-2-5 ステップ トリガ トリガタイプ：エッジタイプ トリガモード：オート、ノーマルから選択。 トリガソース：電圧、電流、Ext Clk(外部クロック)から選択。 複数台同期の同期運転中はトリガソースのユニットを Main、Sub1～4 から選択。 トリガスロープ：(立ち上がり)、(立ち下がり)、(立ち上がり/立ち下がり)から選択。 トリガソースが Ext Clk(外部クロック)のとき、立ち下がり固定。 トリガレベル トリガソースが入力エレメントに入力される電圧または電流のとき、画面の中心から±100% (画面の上下端まで)の範囲で設定。 設定分解能 0.1% トリガ遅延時間：2 μs 以内 トリガソースが Ext Clk(外部クロック)のとき TTL レベル デルタ変換機能付き結線を設定している場合、トリガはデルタ変換後の入力基準になる。 時間軸ズーム機能：なし 振幅ズーム機能：0.1～100 倍の範囲で可能 表示補間：OFF 2 点直線補間 グリッド：選択可(フレーム、格子、X-Y) データ更新周期が 10 ms の間は波形データが更新されなくなります。
バーグラフ表示	各高調波の振幅、位相をバーグラフ表示。 グラフ分割：Single、Dual、Triad 垂直軸スケール：Log、Linear 範囲設定：オート、マニュアル(上限下限設定) 表示範囲：開始次数：0～90、終了次数：10～100
ベクトル表示	電圧、電流の基本波の位相差をベクトル表示。 分割数：2 画面ズーム機能：0.1～100 倍 数値の表示：可
その他測定画面表示項目	設定メニュー 測定モード、時刻、データ更新周期、データ更新回数、ピークオーバー情報、センサステータス情報、積算設定 / 状態、ストア状態、クレストファクター、アブレージング、エレメント設定 / 状態、オプション設定 / 状態

5.6 操作部

操作装置	電源スイッチ、操作キー
キー操作機能	キーによる直接機能操作 直接操作項目： ・メニュー、ホールドキー、外部モニターにキーコントロール、キーロック、リモート解除 ・カーソルキーとセットキー /ESC キーでパネルメニュー操作可能
LED インジケータ	(1) データ更新 LED(UPDATE) データ更新中に緑点滅。 (2) ピークオーバー LED (PEAK OVER) 電圧 / 電流 / オプション入力チャンネルでピークオーバーが検出されると赤色に点灯。 (3) ホールド LED (HOLD キー) 測定ホールドが ON 中は緑色に点灯 (4) 電流センサー電源過電流 LED (OVER CURRENT) 電流センサーまたはプローブへ過電流が発生した場合、電源供給が停止したエレメント 1 つ以上で赤色に点滅。 (5) 複数台同期モードと同期運転状態 LED (MAIN/SUB) 複数台同期モードに応じて次のように発光 ・ MAIN 点灯 / 点滅 : 複数台同期モード Main Unit ・ SUB 点灯 / 点滅 : 複数台同期モード Sub Unit ・ MAIN/SUB 両方消灯 : 複数台同期モード OFF 同期運転状態に応じて次のように緑に発光 ・ 点灯 : 同期運転中 (Operating) ・ 点滅 : 同期運転 OFF(OFF) または待機状態 (Standby) (6) 複数台同期サブユニット番号およびユニット接続状態 LED (SUB UNIT) 複数台同期モードが Main Unit のとき、サブユニットとの接続状態を表示。 複数台同期モードが Sub Unit のとき、本機器に割り振られたサブユニット番号およびメインユニットとの接続状態を表示 ・ 消灯 : 未使用 ・ 緑点灯 : 正常接続 ・ 緑点滅 : 接続中 ・ 赤点滅 : 接続エラー (7) 外部モニターにキー制御 LED (KEY TO EXT MONITOR) 十字キー、SET キー、ESC キーおよび MENU キーの操作対象が外部モニター出力または WEB サーバーにあるとき、青色に点灯。 (8) キーロック (KEY LOCK) フロントパネルのキー操作がロック中は緑色に点灯。 (9) リモート (REMOTE) 通信によりリモート状態が設定され、キー操作制限中は緑色に点灯 (10) 緊急動作停止 LED (MENU キー) FAN 停止または器内温度異常を検出してシステム自動シャットダウンしたときに「MENU」ボタンが赤色に点灯。

5.7 結線方式

項目	仕様
方式	単相 2 線 (1P2W) 単相 3 線 (1P3W) 三相 3 線 (3P3W、3P3W(3V3A)、3P3W(3V3AR))、3P3W(3V3A) → 3P4W*、3P3W(3V3AR) → 3P4W* 三相 4 線 (3P4W)(3P4W、3P4W → 3P3W(3V3AS)*)

* デルタ変換機能付き結線

「波形」、「基本測定値」、「高調波」およびそれらを元に演算される測定値は相電圧⇄線間電圧変換された値を元に演算される。デルタ変換前の元々の測定値は「デルタ演算値」として表示する。

デルタ変換機能付き結線を設定している場合、整流を ON にすることはできません。

5.8 測定モード

入力エレメントごとに求められる測定ファンクション

項目	仕様
通常測定	演算方式 同期ソース区間平均 オート更新モード時は同期ソース区間平均で演算 定周期更新モード データ更新周期 10 ms/50 ms/100 ms/200 ms/500 ms/1 s/2 s/5 s/10 s/20 s 表示画面： 液晶画面：数値表示 外部モニター 出力：数値、波形（フリーラン）、バー、ベクトル 1 または 2 画面表示 測定ファンクション：通常測定、高調波測定
トリガ更新モード	表示画面： 液晶画面：数値表示 外部モニター 出力：数値、波形（トリガ動作）、バー、ベクトル 1 または 2 画面表示。 測定ファンクション：通常測定、高調波測定 ただし積算機能の使用不可
オート更新モード	データ更新周期：10 ms/50 ms タイムアウト：1 s/5 s/10 s/20 s 表示画面：定周期更新モードと同じ 測定ファンクション：定周期更新モードと同じ

5.9 機能

一般機能

項目	仕様
クレストファクター設定	クレストファクター CF3、クレストファクター CF6 またはクレストファクター CF6A を選択
エレメント	入力エレメント、結線ユニットごとに設定可能
レンジ設定	固定 / 設定 固定レンジ設定 任意のレンジを手動で設定。(ただし有効測定レンジ選定機能で選択されているレンジのみ) レンジΣリンク: ON: 結線ユニットごとにレンジ設定 OFF: エレメントごとにレンジ設定 オートレンジ設定 自動レンジ設定機能 レンジアップ 以下のいずれかの条件を満たした場合、レンジアップを行う。 - Urms または Irms の測定値が、現在レンジの 110 % を超えたとき (クレストファクター CF6A の場合は 220 % 超えたとき) - 入力信号の ピーク値 (Upk、Ipk) が、現在レンジの 約 310 % 超えたとき (クレストファクター CF6 / CF6A の場合は 約 620 % 超えたとき) レンジダウン 以下の条件をすべて満たした場合に測定レンジダウンします。 - Urms、Irms のデータが測定レンジの 30 % 以下 - Urms、Irms のデータが下位レンジ (レンジダウンしようとするレンジ) の 105 % 以下 - CF3 の場合、Upk、Ipk のデータが下位レンジの 290 % 以下 - CF6/CF6A の場合、Upk、Ipk のデータが下位レンジの 580 % 以下 ピークオーバー発生時設定レンジ指定機能 ピークオーバーが発生した場合に、指定したレンジにレンジを変更する機能 * Null 値はピークオーバー検出値に使用しない。 デルタ変換機能付き結線の場合、デルタ変換前のデータに対してレンジアップ、レンジダウン、ピークオーバーの判定を実施する。 有効測定レンジ選定機能 有効測定レンジを使用状況に応じて選定できる機能。 使用選択されたレンジ構成となる。不使用設定レンジはレンジ選択よりなくなる。
エレメントスケーリング	電流センサー換算比、VT 比、CT 比、および電力係数 SF を設定することで直読を可能とする機能。 CT シリーズの型名選択により、CT 比の自動設定が可能 対象測定ファンクション 電圧 U、電流 I、電力 (P、S、Q)、電圧の最大値 (U+pk)/ 最小値 (U - pk)、電流の最大値 (I+pk)/ 最小値 (I - pk)、および電力の最大値 (P+pk)/ 最小値 (P - pk) VT 比を次の範囲で設定する。 設定範囲: 0.0001 ~ 99999.9999 デルタ変換機能付き結線の場合、VT 比、CT 比はデルタ変換前のデータに対してスケーリングを実施する。SF はデルタ変換後のデータに対してスケーリングを実施
アベレーシング	方式 (Type): 指数化平均、移動平均 対象: 通常測定ファンクション Urms、Umn、Udc、Urmn、Uac、Irms、Imn、Idc、Irmn、Iac、P、S、Q、fU、fI、Torque、Speed、Pm、Aux (/EM1、/RM1、/EM2、/EM1RM1、/RM2 option) 高調波測定ファンクション U(k)、I(k)、P(k)、S(k)、Q(k) 指数化平均 減衰定数 : 2 ~ 64 移動平均 平均数 : 8 ~ 64 デタリセット: 以下機能の設定変更があった場合、アベレーシングはリセットされる。 アベレーシングタイプ、アベレーシング減衰定数 レンジ、クレストファクター、レンジΣリンク、ワイヤリング スケーリング値 ラインフィルター、周波数フィルター データ更新周期、平均化方式、同期ソース ゼロレベル補正 高調波最大次数、高調波最小次数、高調波窓幅 波形観測時間、測定モード、更新モード、複数台同期モード * オート更新モードのとき、アベレーシングは指数化平均のみ使用可能。 * 複数台同期モードオンの場合、指数化平均のみ使用可能。

5.9 機能

項目	仕様
ホールド	測定ホールド: 測定—表示の動作を中断し、各測定ファクションのデータの表示を保持する。ただし、積算中は測定を中断しないで、画面表示を保持する。 通信出力などの値も同様に、ホールドされている数値データになる。ただし、積算中、表示ホールドのみで測定を継続している場合、ストアは更新中の測定値を保存する。
シングル測定	ホールド中に設定データ更新周期で1回だけ測定動作し、ホールド状態維持。 ホールド中でないときに SINGLE キーを押すと、その時点から再測定する。 更新モードが Auto のときは、シングル測定できない。
ゼロレベル補正 (Cal)	測定エレメントの回路オフセット補正機能 マニュアル: キー操作、通信により現設定にて実行 オート: 測定レンジ変更、フィルター変更、積算開始時に自動的に実行 デルタ変換機能付き結線の場合、デルタ変換前のデータに対してゼロレベル補正 (Cal) を実行する。
ゼロレベル補正 (Null)	測定エレメントを含めた、全測定回路のオフセット補正機能 キー操作、通信により現設定にて実行。 Null 状態設定対象: Null ON 操作の対象チャンネルを設定 Null 値の更新: Null ON 時の補正值を次から選択可 New: 最新の DC 測定値 または Hold: 保持された前回の Null 値 [Null 上限] 電流入力の場合、電流オフセット補正值と Null 補正值の合計を総オフセットとする。 電圧入力の場合、Null 補正值を総オフセットとする。 総オフセット値に対して以下を上限値とする。 アナログ入力 (Element/ Motor/Aux): レンジ定格の 10 % パルス (Motor/Aux) Speed: [60 / N × 10000 Hz] の 10 % [rpm] パルス時 N: パルス数 Torque: Rated Upper [Nm] の絶対値の 10 % [Nm] Rated Upper: Linear スケーリング値を決めるための "Nm-Hz 座標 × 2 点" の大きい方。 Aux: Pulse 入力の仕様上限 1 MHz の 10 % [Hz] デルタ変換機能付き結線の場合、デルタ変換前のデータに対してゼロレベル補正 (Null) を実行する。 レゾルバ入力についてはゼロレベル補正 (Null) を実行しない。
位相差の極性	電圧と電流間の位相差 ϕ は各エレメントの電圧基準に電流の位相を表示。 この位相差の進み / 遅れに対する符号を次から選択 • Lead(-)/Lag(+) 進み: 負 (-) 遅れ: 正 (+) • Lead(+)/Lag(-) 進み: 正 (+) 遅れ: 負 (-) 位相差の極性によって符号が変わる測定ファクションは次のとおり 位相差: ϕ 、基本波成分の位相差: ϕ_{fnd} 、高調波測定の位相差: $\phi(k)$ 、 ϕ_{U1-U2} 、 ϕ_{U1-U3} 、 ϕ_{U1-I1} 、 ϕ_{U2-I2} 、 ϕ_{U3-I3} その他角度、U(1) に対する U(k) の位相差: $\phi_{U(k)}$ 、I(1) に対する I(k) の位相差: $\phi_{I(k)}$ 、および電気角: $EaU1 \sim EaI7$ は位相差の極性設定に影響されず、進みが正 (+)、遅れが負 (-)。 デルタ変換機能付き結線の場合、位相差の極性はデルタ変換後の位相差を元に計算する。
電流センサーの補正	入力エレメントの電流の補正機能 エレメント毎に設定が可能。 ON/OFF の設定が可能。 振幅補正 設定範囲: 0.800000 ~ 1.200000 設定分解能: 0.000001 オフセット補正 設定範囲: $\pm 9.99999E \pm 3$ 設定分解能: 6 桁、浮動小数点 E-3 から E+3 有効分解能: 測定レンジの分解能 補正範囲: 電流オフセット補正 + NULL ゼロレベル補正の合計に対し、測定レンジの $\pm 10\%$ 以内まで。 位相補正 周波数設定範囲: 50 Hz、60 Hz、0.1 kHz ~ 999.9 kHz (0.1 kHz 刻み)、1 MHz 位相差設定範囲: $-180.000^\circ \sim +180.000^\circ$ * * 入出力間の時間差が $\pm 10 \mu s$ となる範囲内で設定可能 * 補正精度: 1 ns typ
電気角の位相補正	モーター評価機能オプションの電気角の位相補正機能 設定範囲: $-180.00 \sim 180.00^\circ$

項目	仕様																						
オートセンサー設定	検出された電流センサーは、対応する電流センサーモデルに自動設定される。各エレメントごとに機能の ON/OFF を設定可能。 検出可能な電流センサー：CT2000A、CT1000A 電流センサーは本体電源投入前に接続すること。本体電源投入後に接続した電流センサーは検出されない。 1つのエレメントのオートセンサー設定が ON の場合、レンジΣリンクは OFF になる。 レンジΣリンク ON を使いたい場合、全エレメントのオートセンサー設定を OFF にする。																						
ストア	数値データを内蔵メモリー、USB メモリーに保存 <table> <tr> <td>保存間隔</td><td>データ更新周期、設定時間および時間間隔</td></tr> <tr> <td>同期</td><td>マニュアル、実時間、積算、イベント、シングルショット</td></tr> <tr> <td>ストア回数</td><td>1 ～ 9999999</td></tr> <tr> <td>時間間隔</td><td>10 ms ～ 99 h59 m59 s</td></tr> <tr> <td>保存形式</td><td>バイナリ</td></tr> <tr> <td>最大データファイル</td><td>1 GB</td></tr> <tr> <td>サイズ</td><td></td></tr> <tr> <td>保存データ変換</td><td> CSV に変換。USB メモリーに保存。 - CSV ファイルサイズが 4 GB まで変換可能。 - バイナリファイルが内蔵メモリーにある場合、USB メモリーのルートディレクトリに CSV ファイルを保存する。 </td></tr> <tr> <td>自動 CSV 変換</td><td>ストア完了または終了時、バイナリファイル完成後に自動で CSV 変換を実行する。(ON/OFF)</td></tr> </table>	保存間隔	データ更新周期、設定時間および時間間隔	同期	マニュアル、実時間、積算、イベント、シングルショット	ストア回数	1 ～ 9999999	時間間隔	10 ms ～ 99 h59 m59 s	保存形式	バイナリ	最大データファイル	1 GB	サイズ		保存データ変換	CSV に変換。USB メモリーに保存。 - CSV ファイルサイズが 4 GB まで変換可能。 - バイナリファイルが内蔵メモリーにある場合、USB メモリーのルートディレクトリに CSV ファイルを保存する。	自動 CSV 変換	ストア完了または終了時、バイナリファイル完成後に自動で CSV 変換を実行する。(ON/OFF)				
保存間隔	データ更新周期、設定時間および時間間隔																						
同期	マニュアル、実時間、積算、イベント、シングルショット																						
ストア回数	1 ～ 9999999																						
時間間隔	10 ms ～ 99 h59 m59 s																						
保存形式	バイナリ																						
最大データファイル	1 GB																						
サイズ																							
保存データ変換	CSV に変換。USB メモリーに保存。 - CSV ファイルサイズが 4 GB まで変換可能。 - バイナリファイルが内蔵メモリーにある場合、USB メモリーのルートディレクトリに CSV ファイルを保存する。																						
自動 CSV 変換	ストア完了または終了時、バイナリファイル完成後に自動で CSV 変換を実行する。(ON/OFF)																						
データセーブ	数値データ、波形データ、画面イメージを内蔵メモリー、USB メモリー、ネットワークドライブに保存。																						
設定情報の保存／読み込み	設定情報を内蔵メモリー、USB メモリー、ネットワークドライブに保存。 保存した設定情報を読み込む。																						
ファイル操作	フォルダー作成、コピー、移動、名前の変更、プロテクト、削除																						
マスター / スレーブ同期測定	スレーブ器のマスター器への測定開始同期機能 <table> <tr> <td>コネクタ形状：</td><td>BNC: マスターとスレーブに共通</td></tr> <tr> <td>入出力レベル：</td><td>TTL: マスターとスレーブに共通</td></tr> <tr> <td>出力論理形式：</td><td>負論理、立ち下がリエッジ: マスターに適用</td></tr> <tr> <td>出力保持時間：</td><td>Low レベル、500 ns 以上: マスターに適用</td></tr> <tr> <td>入力論理形式：</td><td>負論理、立ち下がリエッジ: スレーブに適用</td></tr> <tr> <td>最小パルス幅：</td><td>Low レベル、500 ns 以上: スレーブに適用</td></tr> <tr> <td>測定スタート出力信号遅延時間：</td><td>マスターに適用: 1 μs 以内</td></tr> <tr> <td>測定スタート遅延時間：</td><td>スレーブに適用: 2 μs 以内</td></tr> <tr> <td>最大接続台数：</td><td>4 台</td></tr> <tr> <td>データ更新周期：</td><td>10 ms ～ 20 s</td></tr> <tr> <td>測定モード：</td><td>通常測定</td></tr> </table>	コネクタ形状：	BNC: マスターとスレーブに共通	入出力レベル：	TTL: マスターとスレーブに共通	出力論理形式：	負論理、立ち下がリエッジ: マスターに適用	出力保持時間：	Low レベル、500 ns 以上: マスターに適用	入力論理形式：	負論理、立ち下がリエッジ: スレーブに適用	最小パルス幅：	Low レベル、500 ns 以上: スレーブに適用	測定スタート出力信号遅延時間：	マスターに適用: 1 μs 以内	測定スタート遅延時間：	スレーブに適用: 2 μs 以内	最大接続台数：	4 台	データ更新周期：	10 ms ～ 20 s	測定モード：	通常測定
コネクタ形状：	BNC: マスターとスレーブに共通																						
入出力レベル：	TTL: マスターとスレーブに共通																						
出力論理形式：	負論理、立ち下がリエッジ: マスターに適用																						
出力保持時間：	Low レベル、500 ns 以上: マスターに適用																						
入力論理形式：	負論理、立ち下がリエッジ: スレーブに適用																						
最小パルス幅：	Low レベル、500 ns 以上: スレーブに適用																						
測定スタート出力信号遅延時間：	マスターに適用: 1 μs 以内																						
測定スタート遅延時間：	スレーブに適用: 2 μs 以内																						
最大接続台数：	4 台																						
データ更新周期：	10 ms ～ 20 s																						
測定モード：	通常測定																						
ヒストリ	最大ヒストリ数まで過去の測定更新データの履歴を保持。 - 最大ヒストリ数: 40 ヒストリ内のデータは「ヒストリ通信出力モード」に応じて通信出力。 ヒストリ通信出力モード - N 更新: 測定を開始してから、指定した N 回のデータ更新毎に状態レジスタで通知。 ヒストリより通信出力する数値データの範囲は、通知時点から遡り、ヒストリ通信出力カウンタ N 回。 ヒストリ通信出力カウンタ - ヒストリ通信出力時、一度にまとめて出力する更新データ回数を選択 - 設定範囲: 1 ～ 20 通信出力コマンド - ヒストリ通信数値データ出力 - ヒストリ通信数値リスト出力																						
ユーザー定義ファンクション	測定ファンクションの記号を組み合わせで演算する機能 <table> <tr> <td>算個数：</td><td>20</td></tr> <tr> <td>最大演算項：</td><td>16</td></tr> <tr> <td>演算式文字数：</td><td>120 文字以下</td></tr> <tr> <td>単位文字数：</td><td>8 文字以下</td></tr> <tr> <td>演算子：</td><td>+, -, ×, ÷, ABS, SQR, SQRT, LOG, LOG10, EXP, NEG, SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS, ATAN</td></tr> <tr> <td>引数：</td><td>エレメント、Σユニット、高調波次数</td></tr> </table>	算個数：	20	最大演算項：	16	演算式文字数：	120 文字以下	単位文字数：	8 文字以下	演算子：	+, -, ×, ÷, ABS, SQR, SQRT, LOG, LOG10, EXP, NEG, SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS, ATAN	引数：	エレメント、Σユニット、高調波次数										
算個数：	20																						
最大演算項：	16																						
演算式文字数：	120 文字以下																						
単位文字数：	8 文字以下																						
演算子：	+, -, ×, ÷, ABS, SQR, SQRT, LOG, LOG10, EXP, NEG, SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS, ATAN																						
引数：	エレメント、Σユニット、高調波次数																						
MAX ホールド	ユーザー定義ファンクションで定義可能																						
効率演算	4 系統の効率演算が可能																						
ユーザー定義イベント	測定ファンクションとユーザー定義イベントを判定条件に使用 <table> <tr> <td>イベント：</td><td>測定値の条件</td></tr> <tr> <td>判定条件：</td><td><, <=, =, >, >=, !=</td></tr> <tr> <td>イベント個数：</td><td>8</td></tr> </table>	イベント：	測定値の条件	判定条件：	<, <=, =, >, >=, !=	イベント個数：	8																
イベント：	測定値の条件																						
判定条件：	<, <=, =, >, >=, !=																						
イベント個数：	8																						

5.9 機能

項目	仕様
ピークオーバー検出	Elements、Motor(/EM1、/RM1、/EM2、/EM1RM1、/RM2) 各 Elements、Motor レンジ許容範囲を超えた場合、ピークオーバー LED が赤に点灯、ピークオーバー情報を液晶画面のピークオーバーステータス表示および外部モニター出力の画面に表示。エレメントのピークオーバー検出はデジタル LPF の前で判定する。 デルタ変換機能付き結線の場合、エレメントのピークオーバー検出はデルタ変換前で判定を実施する。
システム設定	日付・時刻、メッセージ言語、メニュー言語
日時設定	SNTP(Simple Network Time Protocol) を使って起動時に日時を設定する。
時刻同期機能	同期ソース : IEEE1588-2008(PTP v2) に対応 (スレーブのみ) Layer3(UDP/IPv4)、Layer2(Ethernet) の PTP パケットに対応 Ordinary Clock に対応 E2E、P2P 方式の遅延補正に対応 同期対象 : 時刻データ (データ更新レート、サンプリングクロックは対象外) 同期精度 : $\pm 10 \mu\text{s}$ Typical (同期時)、 $\pm 0.02 \%$ (非同期時)
初期化機能	設定した内容を工場出荷時の初期値に戻す 初期値に戻されない項目 : 日付時刻、通信設定、メニュー言語、メッセージ言語、外部モニター設定、環境設定に関する設定 * * 環境設定 (Preference) 周波数 / Motor パルス周波数下限値未滿時表示、強制ゼロ、ASCII 形式 (.csv) 保存時の少数点とセパレータ、USB キーボード、日付フォーマット ESC キーを押しながら起動すると、日時を除く、全設定が工場出荷時の設定に戻る。
セルフテスト	メモリー、キーボード
アップグレード	ファームウェアバージョンの更新およびオプション機能追加ライセンスキー入力

平均化機能

方式	演算
同期ソース区間平均	平均演算を設定した区間で行う方式 設定基準信号 (同期ソース) で演算区間を設定 (WP および DC q を除く) 同期ソース : UE、IE、EXT CLK、Z (/EM1、/RM1、/EM2、/EM1RM1、/RM2 option) UE、IE は波形のサンプリングデータから任意のトリガ値で周期を検出 (E はエレメント No) デルタ変換機能付き結線の場合、UE、IE を同期ソースとしたときはデルタ変換後のデータを元に演算区間を設定する。 データ更新周期 : - 更新モードが Constant または Trigger のとき : 10 ms/50 ms/100 ms/200 ms/500 ms/1 s/2 s/5 s/10 s/20 s - 更新モードが Auto のとき : 10 ms/50 ms 平均値演算区間 : - 更新モードが Constant または Trigger のとき : データ更新周期以下 - 更新モードが Auto のとき : タイムアウト設定時間以下

フィルター機能

項目	仕様																										
ラインフィルター	エレメント (1 ~ 4) 用 各エレメントに対し独立して設定可能。 演算レート 演算レート : 2.5 MS/s フィルター特性 バタワース フィルター形式 : IIR 型 フィルター種類 : LPF フィルター次数 : 2 次 遮断特性 : -12 dB/Oct(Typical) LPF: カットオフ周波数 : 100 Hz ~ 200 kHz、300 kHz* 設定分解能 : 100 Hz * アナログフィルター フィルター特性 : ベッセル フィルター種類 : LPF フィルター次数 : 4 次 ラインフィルター ON のとき、次のときに有効 ・ ラインフィルター詳細設定が OFF のとき ・ ラインフィルター詳細設定が ON で AAF が ON のとき アンチエリアシング アナログフィルターで設定																										
エレメント (1 ~ 4) 高調波測定用	高調波測定用リサンプリングに適したアンチエリアシングフィルターを通常測定と独立に設定可能。 各エレメントに対し独立して設定可能。 ラインフィルター詳細設定が OFF のとき、エレメント用ラインフィルターに従う。 ラインフィルター詳細設定が ON のとき、高調波測定用 (エレメント用ラインフィルターから独立)。 演算レート 演算レート : 2.5 MS/s フィルター特性 バタワース フィルター形式 : IIR 型 フィルター種類 : LPF フィルター次数 : 4 次 遮断特性 : -24 dB/Oct(Typical) LPF : カットオフ周波数 100 Hz ~ 200 kHz、300 kHz* 設定分解能 : 100 Hz オート高調波フィルター設定 基本周波数に応じてカットオフ周波数を自動で設定 <table> <tr> <th>基本周波数</th><th>カットオフ周波数</th></tr> <tr> <td>0.10 Hz ~ 0.35 Hz</td><td>0.1 kHz</td></tr> <tr> <td>0.35 Hz ~ 1.8 Hz</td><td>0.5 kHz</td></tr> <tr> <td>1.8 Hz ~ 9.0 Hz</td><td>2.5 kHz</td></tr> <tr> <td>9.0 Hz ~ 45 Hz</td><td>12.6 kHz</td></tr> <tr> <td>45 Hz ~ 75 Hz</td><td>64.3 kHz</td></tr> <tr> <td>75 Hz ~ 98 Hz</td><td>105.8 kHz</td></tr> <tr> <td>98 Hz ~ 197 Hz</td><td>139.6 kHz</td></tr> <tr> <td>197 Hz ~ 395 Hz</td><td>140.3 kHz</td></tr> <tr> <td>395 Hz ~ 760 Hz</td><td>139.9 kHz</td></tr> <tr> <td>760 Hz ~ 1410 Hz</td><td>134.6 kHz</td></tr> <tr> <td>1410 Hz ~ 1970 Hz</td><td>124.6 kHz</td></tr> <tr> <td>1970 Hz ~ 2600 Hz</td><td>175.1 kHz</td></tr> </table> * アナログフィルター フィルター特性 : ベッセル フィルター種類 : LPF フィルター次数 : 4 次 ラインフィルター ON のとき、次のときに有効 ・ ラインフィルター詳細設定が OFF のとき ・ ラインフィルター詳細設定が ON で AAF が ON のとき アンチエリアシング アナログフィルターおよびデジタルフィルターで設定	基本周波数	カットオフ周波数	0.10 Hz ~ 0.35 Hz	0.1 kHz	0.35 Hz ~ 1.8 Hz	0.5 kHz	1.8 Hz ~ 9.0 Hz	2.5 kHz	9.0 Hz ~ 45 Hz	12.6 kHz	45 Hz ~ 75 Hz	64.3 kHz	75 Hz ~ 98 Hz	105.8 kHz	98 Hz ~ 197 Hz	139.6 kHz	197 Hz ~ 395 Hz	140.3 kHz	395 Hz ~ 760 Hz	139.9 kHz	760 Hz ~ 1410 Hz	134.6 kHz	1410 Hz ~ 1970 Hz	124.6 kHz	1970 Hz ~ 2600 Hz	175.1 kHz
基本周波数	カットオフ周波数																										
0.10 Hz ~ 0.35 Hz	0.1 kHz																										
0.35 Hz ~ 1.8 Hz	0.5 kHz																										
1.8 Hz ~ 9.0 Hz	2.5 kHz																										
9.0 Hz ~ 45 Hz	12.6 kHz																										
45 Hz ~ 75 Hz	64.3 kHz																										
75 Hz ~ 98 Hz	105.8 kHz																										
98 Hz ~ 197 Hz	139.6 kHz																										
197 Hz ~ 395 Hz	140.3 kHz																										
395 Hz ~ 760 Hz	139.9 kHz																										
760 Hz ~ 1410 Hz	134.6 kHz																										
1410 Hz ~ 1970 Hz	124.6 kHz																										
1970 Hz ~ 2600 Hz	175.1 kHz																										
モーター/レゾルバ用 (/EM1、/RM1、/EM2、/EM1RM1、/RM2)	各 Ch のアナログ入力に対して設定可能 演算レート 演算レート : 2.5 MS/s フィルター特性 バタワース																										

5.9 機能

項目	仕様
周波数フィルター	エレメント 1 ～ 4、周波数測定および同期ソース用 各エレメントに対し独立で設定可能 演算レート 演算レート : 2.5 MS/s フィルター特性 バタワース フィルター形式 : IIR+FIR 型 フィルター種類 : LPF フィルター次数 : 2 次 OFF、125 Hz、250 Hz、500 Hz、1 kHz、2 kHz、4 kHz、8 kHz、16 kHz、32 kHz から選択 オート周波数フィルター機能 : 入力された電圧周波数に応じて OFF、125 Hz、250 Hz、500 Hz、1 kHz、2 kHz、4 kHz、32 kHz から自動選択 遮断特性 : - 12 dB/Oct(Typical)

積算機能

項目	仕様
サンプルレート	2.5 MS/s
積算区間	マニュアル、積算時間、実時間制御 積算時間繰り返し、実時間制御繰り返し 積算タイマー範囲 : 0 h00 m00 s ～ 10000 h00 m00 s カウントオーバー : 積算時間が最大積算時間 (10000 時間) または、積算値が最大最小積算値 (± 999999 MWh、± 999999 MAh、± 999999 MVAh、± 999999 Mvarh) に達すると、そのときの積算時間と積算値を保持して停止 更新モードが Auto のときはマニュアルで動作し、積算時間、実時間制御では動作しません。
停電復帰機能	積算再開機能により、積算中に停電した場合、停電復帰時に積算動作を再開する。 オート更新モードおよび複数台同期モードが Main または Sub Unit のときは本機能を利用できません。積算はエラーとなり継続できません。
独立積算	エレメント別に積算実行が可能 複数台同期同期モードが Main または Sub Unit のとき、独立積算は OFF 固定。
オートキャリブレーション	オートオフセット補正機能 約 1 時間ごとに全エレメントの現レンジのゼロレベル補正を行う
タイマー確度	± 0.02 % of reading
積算確度	± [電力の確度 (または電流の確度) + タイマー確度]

周波数測定機能

項目	仕様
測定対象	すべての入力エレメントに入力される電圧または電流の周波数を測定。
測定方式	A/D データレベルトリガート生成 レシプロカル方式
表示分解能	99999
最小周波数分解能	0.0001 Hz

項目	仕様																						
測定範囲	$0.1 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$ HV エLEMENTは 100 kHz 以下 測定範囲は、ELEMENTの測定帯域に制限される。 測定範囲は、データ更新周期によって制限される。下記のとおり。																						
	<table> <tr> <th>データ更新周期</th><th>測定範囲</th></tr> <tr><td>10 ms</td><td>$200 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$</td></tr> <tr><td>50 ms</td><td>$45 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$</td></tr> <tr><td>100 ms</td><td>$20 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$</td></tr> <tr><td>200 ms</td><td>$10 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$</td></tr> <tr><td>500 ms</td><td>$5 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$</td></tr> <tr><td>1 s</td><td>$2 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$</td></tr> <tr><td>2 s</td><td>$1 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$</td></tr> <tr><td>5 s</td><td>$0.5 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$</td></tr> <tr><td>10 s</td><td>$0.2 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$</td></tr> <tr><td>20 s</td><td>$0.1 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$</td></tr> </table> オート更新モードの場合、タイムアウト時間を「データ更新周期」と読み換えて上記表を参照 表示上限は測定範囲上限の 1.1 倍 (1.1 MHz) 表示: Error、浮動小数点 32BIT 値: 0xFFFFFFFF	データ更新周期	測定範囲	10 ms	$200 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$	50 ms	$45 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$	100 ms	$20 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$	200 ms	$10 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$	500 ms	$5 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$	1 s	$2 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$	2 s	$1 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$	5 s	$0.5 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$	10 s	$0.2 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$	20 s	$0.1 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$
データ更新周期	測定範囲																						
10 ms	$200 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$																						
50 ms	$45 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$																						
100 ms	$20 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$																						
200 ms	$10 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$																						
500 ms	$5 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$																						
1 s	$2 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$																						
2 s	$1 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$																						
5 s	$0.5 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$																						
10 s	$0.2 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$																						
20 s	$0.1 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$																						
確度	$\pm 5 \text{ mHz}$ (45 ~ 66 Hz、Update レート 50 ms 以上) $\pm 0.06 \% \text{ of reading} \pm 0.1 \text{ mHz}$ (上記以外るとき)																						
条件	45 ~ 66 Hz かつ Update レート 50 ms 以上: 入力信号のレベルが、測定レンジに対して、50 % 以上の入力にて。クレストファクター CF6/CF6A のときは 100 % 以上の入力にて。 上記以外るとき: 入力信号のレベルが、測定レンジに対して、30 % 以上の入力にて。クレストファクター CF6/CF6A のときは 60 % 以上の入力にて。 ・ 周波数フィルター設定条件 <table> <tr> <th>測定範囲</th><th>カットオフ周波数</th></tr> <tr><td>0.1 Hz ~ 100 Hz</td><td>125 Hz</td></tr> <tr><td>100 Hz ~ 200 Hz</td><td>250 Hz</td></tr> <tr><td>200 Hz ~ 400 Hz</td><td>500 Hz</td></tr> <tr><td>400 Hz ~ 800 Hz</td><td>1 kHz</td></tr> <tr><td>800 Hz ~ 1.6 kHz</td><td>2 kHz</td></tr> <tr><td>1.6 kHz ~ 3.2 kHz</td><td>4 kHz</td></tr> <tr><td>3.2 kHz ~ 6.4 kHz</td><td>8 kHz</td></tr> <tr><td>6.4 kHz ~ 12.8 kHz</td><td>16 kHz</td></tr> <tr><td>12.8 kHz ~ 30 kHz</td><td>32 kHz</td></tr> </table>	測定範囲	カットオフ周波数	0.1 Hz ~ 100 Hz	125 Hz	100 Hz ~ 200 Hz	250 Hz	200 Hz ~ 400 Hz	500 Hz	400 Hz ~ 800 Hz	1 kHz	800 Hz ~ 1.6 kHz	2 kHz	1.6 kHz ~ 3.2 kHz	4 kHz	3.2 kHz ~ 6.4 kHz	8 kHz	6.4 kHz ~ 12.8 kHz	16 kHz	12.8 kHz ~ 30 kHz	32 kHz		
測定範囲	カットオフ周波数																						
0.1 Hz ~ 100 Hz	125 Hz																						
100 Hz ~ 200 Hz	250 Hz																						
200 Hz ~ 400 Hz	500 Hz																						
400 Hz ~ 800 Hz	1 kHz																						
800 Hz ~ 1.6 kHz	2 kHz																						
1.6 kHz ~ 3.2 kHz	4 kHz																						
3.2 kHz ~ 6.4 kHz	8 kHz																						
6.4 kHz ~ 12.8 kHz	16 kHz																						
12.8 kHz ~ 30 kHz	32 kHz																						
周波数検出信号レベル設定	設定範囲 整流 OFF: $\pm 100 \% \text{ of range}$ 整流 ON: $0 \% \sim + 100 \% \text{ of range}$																						

オート周波数フィルター ON 時のカットオフ設定値テーブル

入力周波数	カットオフ周波数
0.1 ~ 100 Hz	125 Hz
97 ~ 200 Hz	250 Hz
194 ~ 400 Hz	500 Hz
388 ~ 800 Hz	1 kHz
776 ~ 1.6 kHz	2 kHz
1.5 ~ 3.2 kHz	4 kHz
3.1 ~ 30 kHz	32 kHz
30 kHz ~	32 kHz

- ・レンジダウン時には、3 % のヒステリシスを適用
- ・入力周波数が 30kHz 超えの場合はオート周波数フィルター OFF にすること。

高調波測定機能

入力エレメントごとに求められる測定ファンクション

項目	仕様																														
測定対象	搭載されたすべてのエレメント																														
方式	PLL 同期方式																														
周波数範囲	基本波周波数 : 0.1 Hz ~ 2.6 kHz 解析周波数 : 0.1 Hz ~ 260 kHz																														
PLL ソース	・ 入力エレメントの電圧または電流および外部クロックから選択 ・ 入力レベル: クレストファクター CF3 のとき、測定レンジの定格の 50 % 以上。 クレストファクター CF6/CF6A のとき、測定レンジの定格の 100 % 以上。 ・ 周波数フィルター ON の条件は、周波数測定と同じ。																														
FFT ポイント数	1024 もしくは 8192 の自動設定																														
窓関数	レクタングュラ																														
アンチエイリアシング	ラインフィルターで設定																														
サンプルレート、 窓幅、測定次数上 限値	オート高調波フィルター OFF 時の高調波解析 <table><tr><th>基本周波数</th><th>FFT ポイント数</th><th>サンプルレート</th><th>窓幅</th><th>測定次数上限値 *</th></tr><tr><td>0.1 Hz ~ 197 Hz</td><td>8192</td><td>f × 8192</td><td>1 波</td><td>100 次</td></tr><tr><td>197 Hz ~ 395 Hz</td><td>8192</td><td>f × 4096</td><td>2 波</td><td>100 次</td></tr><tr><td>395 Hz ~ 760 Hz</td><td>8192</td><td>f × 2048</td><td>4 波</td><td>100 次</td></tr><tr><td>760 Hz ~ 1410 Hz</td><td>1024</td><td>f × 1024</td><td>1 波</td><td>100 次</td></tr><tr><td>1410 Hz ~ 2600 Hz</td><td>1024</td><td>f × 512</td><td>2 波</td><td>100 次</td></tr></table> * 複数台同期モードが Main または Sub Unit の場合、測定次数上限は 50 次となる。	基本周波数	FFT ポイント数	サンプルレート	窓幅	測定次数上限値 *	0.1 Hz ~ 197 Hz	8192	f × 8192	1 波	100 次	197 Hz ~ 395 Hz	8192	f × 4096	2 波	100 次	395 Hz ~ 760 Hz	8192	f × 2048	4 波	100 次	760 Hz ~ 1410 Hz	1024	f × 1024	1 波	100 次	1410 Hz ~ 2600 Hz	1024	f × 512	2 波	100 次
基本周波数	FFT ポイント数	サンプルレート	窓幅	測定次数上限値 *																											
0.1 Hz ~ 197 Hz	8192	f × 8192	1 波	100 次																											
197 Hz ~ 395 Hz	8192	f × 4096	2 波	100 次																											
395 Hz ~ 760 Hz	8192	f × 2048	4 波	100 次																											
760 Hz ~ 1410 Hz	1024	f × 1024	1 波	100 次																											
1410 Hz ~ 2600 Hz	1024	f × 512	2 波	100 次																											

オート高調波フィルター ON 時の高調波解析					
基本周波数	FFT ポイント数	サンプルレート	窓幅	測定次数上限値 *	高調波フィルター カットオフ周波数 [Hz]
0.10 Hz ~ 0.35 Hz	8192	f × 8192	1 波	100 次	0.1 k
0.35 Hz ~ 1.8 Hz	8192	f × 8192	1 波	100 次	0.5 k
1.8 Hz ~ 9.0 Hz	8192	f × 8192	1 波	100 次	2.5 k
9.0 Hz ~ 45 Hz	8192	f × 8192	1 波	100 次	12.6 k
45 Hz ~ 75 Hz	8192	f × 8192	1 波	100 次	64.3 k
75 Hz ~ 98 Hz	8192	f × 8192	1 波	100 次	105.8 k
98 Hz ~ 197 Hz	8192	f × 8192	1 波	50 次	139.6 k
197 Hz ~ 395 Hz	8192	f × 4096	2 波	25 次	140.3 k
395 Hz ~ 760 Hz	8192	f × 2048	4 波	13 次	139.9 k
760 Hz ~ 1410 Hz	1024	f × 1024	1 波	7 次	134.6 k
1410 Hz ~ 1970 Hz	1024	f × 512	2 波	5 次	124.6 k
1970 Hz ~ 2600 Hz	1024	f × 512	2 波	3 次	175.1 k

* 複数台同期モードが Main または Sub Unit の場合、測定次数上限は 50 次となる。

項目	仕様								
確度	通常測定 of 測定確度に下記確度を加算 条件 ・ ラインフィルター OFF のとき ・ クレストファクターの設定が CF3 のとき ・ λ (力率) = 1 のとき <table> <tr> <td>周波数</td><td>電圧、電流</td></tr> <tr> <td>$0.1 \text{ Hz} \leq f \leq 260 \text{ kHz}$</td><td>$\pm (0.05 \% \text{ of reading} + 0.25 \% \text{ of range})$</td></tr> </table> <table> <tr> <td>周波数</td><td>電力</td></tr> <tr> <td>$0.1 \text{ Hz} \leq f \leq 260 \text{ kHz}$</td><td>$\pm (0.1 \% \text{ of reading} + 0.5 \% \text{ of range})$</td></tr> </table> ・ ラインフィルター ON のとき ラインフィルター OFF の確度にラインフィルターの影響を加算 ・ 10kHz を超える電力は参考値 ・ 電圧、電流の n 次成分に対し、$(n/500) \% \text{ of reading}$ を加算、電力の n 次成分に対し、$(n/250) \% \text{ of reading}$ を加算。 ・ クレストファクター CF6/CF6A のときの確度： レンジを 2 倍したときのクレストファクター CF3 のレンジの確度と同じ ・ 周波数と電圧、電流による確度保証範囲は、通常測定 of 保証範囲と同じ ・ 周辺次数へのサイドローブ影響 n 次成分入力 of とき、電圧、電流 of $n+m$ 次と $n-m$ 次には、$(n \text{ 次 of 読み値})$ of $\{[n/(m+1)]/50\} \%$ を加算、電力 of $n+m$ 次と $n-m$ 次には、$(n \text{ 次 of 読み値})$ of $\{[n/(m+1)]/25\} \%$ を加算。	周波数	電圧、電流	$0.1 \text{ Hz} \leq f \leq 260 \text{ kHz}$	$\pm (0.05 \% \text{ of reading} + 0.25 \% \text{ of range})$	周波数	電力	$0.1 \text{ Hz} \leq f \leq 260 \text{ kHz}$	$\pm (0.1 \% \text{ of reading} + 0.5 \% \text{ of range})$
周波数	電圧、電流								
$0.1 \text{ Hz} \leq f \leq 260 \text{ kHz}$	$\pm (0.05 \% \text{ of reading} + 0.25 \% \text{ of range})$								
周波数	電力								
$0.1 \text{ Hz} \leq f \leq 260 \text{ kHz}$	$\pm (0.1 \% \text{ of reading} + 0.5 \% \text{ of range})$								
	・ 更新モードが Constant/Trigger の場合： データ更新周期が 10 ms のとき、高調波解析機能は無効。 ・ 更新モードが Auto の場合： データ更新周期が 10 ms のとき、高調波演算と次回 of 高調波演算との間に 100 ms (データ更新回数 10 回) の測定休止期間がある。測定次数上限値は 10 次。 ・ 測定次数上限値は高調波測定 of 入力エレメント of グループ of 中で最も低いものが適用されます。								

レゾルバ演算機能

項目	仕様
機能概要	レゾルバ用モーター評価機能 (入力タイプ: レゾルバ入力) に入力される、キャリア信号 /Sin 信号 /Cos 信号から角度を演算、さらに Z パルスに変換して、回転速度を算出する。
演算レート	2.5 MS/s
演算種類	キャリア信号、sin 信号、cos 信号から回転角を演算 対応キャリア周波数 1 kHz~20 kHz トラッキングフィルタ帯域設定 100 Hz、250 Hz、1 kHz、2 kHz

複数台同期機能 (/SY1 オプション)

項目	仕様
同期構成	1 台のメインユニットに対して最大 4 台のサブユニットを接続可能
同期測定	複数台同期の対応 測定モード ・ 通常測定モードの定周期更新モード、トリガ更新モードおよびオート更新モード
同期精度	± 400 ns ・ 測定スタート遅延時間 サブユニットに適用: ± 400 ns ・ 時刻同期 サブユニットに適用: ± 400 ns ・ ユニット間共通 ZC 信号および共通 PLL 信号 1) ユニット間共通 ZC 信号および共通 PLL 信号を指定された同期ソースまたは PLL ソースのユニット間の同期精度: ± 400 ns 2) ユニット間共通 ZC 信号および共通 PLL 信号に指定した入力ソースの ZC 検出から各ユニットの同期ソースまたは PLL ソースの ZC 検出までの最大遅延時間: ケーブル長 [m] × 20ns ± 400 ns
同期機能	メインユニットとサブユニットの同期機能 ・ データ更新周期の同期 ・ 同期積算 ・ 時刻同期 ・ 同期ソースの同期 ・ PLL ソース同期 ・ 電気角測定用高調波解析トリガ同期 ・ トリガ測定モード用トリガソース同期 メインユニットからサブユニットの連動操作 ・ 積算開始停止リセット操作、ホールド / シングル、手動 CAL、NULL ・ メインユニットからサブユニットの測定レンジなど測定条件を設定
メインユニット収集測定データ	以下の項目は各サブユニットからメインユニットに収集する。 ・ 全通常測定値、全高調波解析値 (最大 50 次)、全 PP 圧縮波形データ 収集されたサブユニットの測定データはメインユニットから出力。 ・ 出力対象: 外部モニター出力画面、通信出力、ストア、ファイルへのデータセーブ、CAN 出力。 収集されたサブユニットの測定データはメインユニットの効率演算、ユーザー定義演算、ユーザー定義イベントで使用できる。
設定同期	メインユニットからのサブユニットへ測定条件を設定 ・ ユニット別設定レンジ、ラインフィルター、周波数フィルター、各種スケールリング、ワイヤリング、高調波設定など ユニット共通設定 ・ 更新モード、更新周期、アベレージング、メジャー系設定など 設定ファイル ・ メインユニットが全ユニットの設定を 1 つの設定ファイルに保存 / 復元
対応デバイス	WT1500

複数台同期運転中はデータ更新周期を 10 ms に設定できません。

5.10 測定ファンクション演算

通常測定機能

入力エレメントごとに求められる測定ファンクション

項目	記号と意味
電圧 (V)	Urms: 真の実効値、Umn: 平均値整流実効値校正、Udc: 単純平均、Urmn: 平均値整流、Uac: 交流成分、Ufnd: 基本波成分
電流 (A)	Irms: 真の実効値、Imn: 平均値整流実効値校正、Idc: 単純平均、Irmn: 平均値整流、Iac: 交流成分、Ifnd: 基本波成分
有効電力 (W)	P Pfnd: 基本波成分
皮相電力 (VA)	S Sfnd: 基本波成分
無効電力 (var)	Q Qfnd: 基本波成分
力率	λ λ fnd: 基本波成分
位相差 (°)	Φ Φ fnd: 基本波成分
周波数 (Hz)	fU(FreqU): 電圧の周波数、fI(FreqI): 電流の周波数 エレメント 1 ~ 4 の fU、fI をすべて同時に測定できます。
Corrected Power(W)	Pc 適用規格 IEC76-1(1976)、IEC76-1(2011)
電圧の最大値と最小値 (V)	U+pk: 電圧の最大値、U-pk: 電圧の最小値
電流の最大値と最小値 (A)	I+pk: 電流の最大値、I-pk: 電流の最小値
電力の最大値と最小値 (W)	P+pk: 電力の最大値、P-pk: 電力の最小値
クレストファクター (波高率)	CfU: 電圧のクレストファクター、CfI: 電流のクレストファクター
積算	Time: 積算時間 WP: 正負両方向の電力量の和 WP+: 正方向の P の和 (消費した電力量) WP-: 負方向の P の和 (電源側に戻した電力量) q: 正負両方向の電流量の和 q+: 正方向の I の和 (電流量) q-: 負方向の I の和 (電流量) WS: 皮相電力量 WQ: 無効電力量 電流量は電流モードの設定により Irms、Imn、Idc、Iac、Irmn のうちどれか 1 つを選択して積算。
電圧リプル率	Urip
電流リプル率	Irip

結線ユニット (ΣA 、 ΣB) ごとに求められる測定ファンクション (Σ ファンクション)

項目	記号と意味
電圧 (V)	Urms Σ : 真の実効値、Umn Σ : 平均値整流実効値校正、Udc Σ : 単純平均、Urmn Σ : 平均値整流、Uac Σ : 交流成分
電流 (A)	Irms Σ : 真の実効値、Imn Σ : 平均値整流実効値校正、Idc Σ : 単純平均、Irmn Σ : 平均値整流、Iac Σ : 交流成分
有効電力 (W)	P Σ
皮相電力 (VA)	S Σ
無効電力 (var)	Q Σ
Corrected Power(W)	Pc Σ 適用規格: IEC76-1(1976)、IEC76-1(2011)
積算	WP Σ : 正負両方向の電力量の和 WP+ Σ : 正方向の P の和 (消費した電力量) WP- Σ : 負方向の P の和 (電源側に戻した電力量) q Σ : 正負両方向の電流量の和 q+ Σ : 正方向の I の和 (電流量) q- Σ : 負方向の I の和 (電流量) WS Σ : S Σ の積算 WQ Σ : Q Σ の積算

5.10 測定ファンクション演算

項目	記号と意味
力率	$\lambda \Sigma$
位相差 (°)	$\Phi \Sigma$
三相電圧不平衡率	Uubf Σ
三相電流不平衡率	Iubf Σ

高調波測定機能

入力エレメントごとに求められる測定ファンクション

項目	記号と意味
電圧 (V)	U(k): 次数 k ^{*1} の高調波電圧の実効値 U: 電圧の実効値 (Total 値 ^{*2})
電流 (A)	I(k): 次数 k の高調波電流の実効値 I: 電流の実効値 (Total 値 ^{*2})
有効電力 (W)	P(k): 次数 k の高調波の有効電力 P: 有効電力 (Total 値 ^{*2})
皮相電力 (VA)	S(k): 次数 k の高調波の皮相電力 S: 全体の皮相電力 (Total 値 ^{*2})
無効電力 (var)	Q(k): 次数 k の高調波の無効電力 Q: 全体の無効電力 (Total 値 ^{*2})
力率	λ (k): 次数 k の高調波の力率 λ : 全体の力率 (Total 値 ^{*2})
位相差 (°)	Φ (k): 次数 k の高調波電圧と高調波電流の位相差、 Φ : 全体の位相差 ΦU (k): 基本波 U(1) に対する各高調波電圧 U(k) の位相差 ΦI (k): 基本波 I(1) に対する各高調波電流 I(k) の位相差
負荷回路のインピーダンス (Ω)	Z(k): 次数 k の高調波に対する負荷回路のインピーダンス
負荷回路の抵抗とリアクタンス (Ω)	Rs(k): 抵抗 R とインダクタンス L およびコンデンサ C が直列に接続されている場合の、次数 k の高調波に対する負荷回路の抵抗 Xs(k): 抵抗 R とインダクタンス L およびコンデンサ C が直列に接続されている場合の、次数 k の高調波に対する負荷回路のリアクタンス Rp(k): R と L および C が並列に接続されている場合の、次数 k の高調波に対する負荷回路の抵抗 Xp(k): R と L および C が並列に接続されている場合の、次数 k の高調波に対する負荷回路のリアクタンス
電圧の基本波成分 (V)	Ufnd: U(1)
電流の基本波成分 (A)	Ifnd: I(1)
基本波有効電力 (W)	Pfnd: P(1)
基本波皮相電力 (VA)	Sfnd: S(1)
基本波無効電力 (var)	Qfnd: Q(1)
基本波力率	λ fnd: λ (1)
電圧と電流の基本波の位相差 (°)	Φ fnd: Φ (1)
高調波含有率 [%]	Uhdf(k): U(1) または U に対する高調波電圧 U(k) の割合 Ihdf(k): I(1) または I に対する高調波電流 I(k) の割合 Phdf(k): P(1) または P に対する高調波の有効電力 P(k) の割合
全高調波ひずみ [%]	Uthd: U(1) または U に対する全高調波 ^{*3} 電圧の割合 Ithd: I(1) または I に対する全高調波 ^{*3} 電流の割合 Pthd: P(1) または P に対する全高調波 ^{*3} の有効電力の割合
Telephone harmonic factor (適用規格 IEC34-1(1996))	Uthf: 電圧の telephone harmonic factor、Ithf: 電流の telephone harmonic factor
Telephone influence factor (適用規格 IEEE Std 100(1996))	Utif: 電圧の telephone influence factor、Itif: 電流の telephone influence factor
Harmonic voltage factor ^{*4}	hvf: harmonic voltage factor
Harmonic current factor ^{*4}	hcf: harmonic current factor
K-factor	電流の各次数の自乗和に対する、高調波成分に重み付けをした自乗和の比

*1 次数 k は、0 ～測定次数上限値までの整数です。0 次は直流成分 (dc) です。測定次数上限値は、PLL ソースの周波数によって最大 100 次までの範囲で自動的に決まります。

*2 Total 値は、基本波 (1 次) と全高調波成分 (2 次～測定次数上限値まで) を IMWT1501-01JA の付 -5 ページの式に従って求めたものです。また、さらに直流成分 (dc) を式に加えることもできます。

*3 全高調波は、全高調波成分 (2 次～測定次数上限値まで) を IMWT1501-01JA の付 -7 ページの式に従って求めたものです。

*4 規格等の定義によって演算式が異なる場合があります。詳細は規格書にてご確認ください。

エンコーダ / レゾルバ用モーター評価機能

項目	記号と意味
モーターの回転速度	Speed
モーターのトルク	Torque
同期速度	SyncSp
すべり (%)	Slip
モーター出力	Pm
外部信号入力	AUX

回転信号の種類と電気角測定の有無によって、測定できるモーターの数が変わります。

条件		モーター出力 (Pm) やモーター効率を測定できるモーターの最大数				
回転信号の入力タイプ	電気角測定	/EM1	/RM1	/EM1RM1	/EM2	/RM2
エンコーダ	する	1	N/A	1	2	N/A
エンコーダ	しない	2	N/A	2	4	N/A
レゾルバ	する	N/A	1	1	N/A	2
レゾルバ	しない	N/A	1	1	N/A	2

測定レンジ

通信出力とストアファンクションに対応

項目	記号と意味
電圧測定レンジ	RngU[V]
電流測定レンジ	RngI[A] (センサー出力タイプが Voltage の場合単位は [V])
スピード測定レンジ	RngSpd[V]
トルク測定レンジ	RngTrq[V]
Aux 測定レンジ	RngAux[V]

タイムスタンプ

測定データのタイムスタンプ

項目 *1	記号と意味
データ更新周期の日付 *2	TS Date
データ更新周期の時間 *2	TS Time
データ更新周期の秒未満 *2	TS Subsec[usec]
通常測定: 電力エレメント 1 ~ 4 の測定区間の日付 *3	TS Date NrmPwr1~4
通常測定: 電力エレメント 1 ~ 4 の測定区間の時間 *3	TS Time NrmPwr1~4
通常測定: 電力エレメント 1 ~ 4 の測定区間の秒未満 *3	TS Subsec NrmPwr1~4[usec]
通常測定: モーター評価 1 ~ 4 の測定区間の日付 *3	TS Date NrmMtr1~4
通常測定: モーター評価 1 ~ 4 の測定区間の時間 *3	TS Time NrmMtr1~4
通常測定: モーター評価 1 ~ 4 の測定区間の秒未満 *3	TS Subsec NrmMtr1~4[usec]
通常測定: 外部信号入力 1 ~ 8 の測定区間の日付 *3	TS Date NrmAux1~8
通常測定: 外部信号入力 1 ~ 8 の測定区間の時間 *3	TS Time NrmAux1~8
通常測定: 外部信号入力 1 ~ 8 の測定区間の秒未満 *3	TS Subsec NrmAux1~8
高調波測定: 電力エレメント 1 ~ 4 の測定区間の日付 *3	TS Date HrmPwr1~4
高調波測定: 電力エレメント 1 ~ 4 の測定区間の時間 *3	TS Time HrmPwr1~4
高調波測定: 電力エレメント 1 ~ 4 の測定区間の秒未満 *3	TS Subsec HrmPwr1~4[usec]

*1 データ更新周期のタイムスタンプは、データ更新周期の先頭位置。また測定区間のタイムスタンプは測定区間の先頭のサンプル。

*2 すべての更新モード (Constant/Trigger/Auto) で有効なタイムスタンプです。

*3 更新モード Auto の場合に有効なタイムスタンプです。

更新ステータス

通信出力とストアファンクションに対応

項目	記号と意味
通常測定の電力エレメント測定値更新ステータス *4	UpdateStsPwr
通常測定のモーター評価データ更新ステータス *4	UpdateStsMtr
通常測定の外部信号入力データ更新ステータス *4	UpdateStsAux
高調波測定の電力エレメントデータ更新ステータス *4	UpdateStsHrm

*4 更新モードが Auto の場合に有効です。

5.11 補助入出力

外部スタート信号入出力部

項目	仕様
入力コネクタ形式	BNC: マスターとスレーブに共通
入力レベル	TTL: マスターとスレーブに共通
出力論理形式	負論理、立ち下がリエッジ: マスターに適用
出力保持時間	Low レベル、500ns 以上: マスターに適用
入力論理形式	負論理、立ち下がリエッジ: スレーブに適用
最小パルス幅	Low レベル、500ns 以上: スレーブに適用
測定スタート遅延時間	マスターに適用: (6 μ s + 12.8 μ s - 位相補正時間) 以内 スレーブに適用: (-2 μ s - 12.8 μ s - 位相補正時間) ~ (-12.8 μ s - 位相補正時間)

外部クロック入力部

項目	仕様
入力コネクタ形式	BNC
入力レベル	TTL
同期信号入力	入力周波数範囲: 周波数測定範囲と同じ 入力波形: デューティ比 50 % の矩形波
トリガ入力	入力論理形式: 負論理、立下リエッジ 最小パルス幅: 1 μ s トリガ遅延時間: (-4 μ s - 12.8 μ s - 位相補正時間) ~ (+2 μ s - 12.8 μ s - 位相補正時間)
高調波測定 PLL ソース入力	周波数範囲: 0.5 Hz ~ 2.6 kHz 入力波形: デューティ比 50 % の矩形波

CAN データ出力 (/CN1 オプション)

項目	仕様																																								
コネクタ形式	D-Sub コネクタ 9ピン (オス) ピン配置は下記のとおり。 <table><tr><th>ピン</th><th>信号名</th><th>I/O</th><th>機能</th></tr><tr><td>1</td><td>N.C.</td><td>—</td><td>未使用</td></tr><tr><td>2</td><td>CAN_L</td><td>Out</td><td>CAN Low 信号</td></tr><tr><td>3</td><td>GND</td><td>—</td><td>グラウンド (COM)</td></tr><tr><td>4</td><td>N.C.</td><td>—</td><td>未使用</td></tr><tr><td>5</td><td>N.C.</td><td>—</td><td>未使用</td></tr><tr><td>6</td><td>N.C.</td><td>—</td><td>未使用</td></tr><tr><td>7</td><td>CAN_H</td><td>Out</td><td>CAN High 信号</td></tr><tr><td>8</td><td>N.C.</td><td>—</td><td>未使用</td></tr><tr><td>9</td><td>N.C.</td><td>—</td><td>未使用</td></tr></table> 取り付けねじは、インチねじ (No.4-40UNC)。 シェルと筐体ケースは内部的に接続される。 ピン No.3 は筐体ケースとは内部的に絶縁される。	ピン	信号名	I/O	機能	1	N.C.	—	未使用	2	CAN_L	Out	CAN Low 信号	3	GND	—	グラウンド (COM)	4	N.C.	—	未使用	5	N.C.	—	未使用	6	N.C.	—	未使用	7	CAN_H	Out	CAN High 信号	8	N.C.	—	未使用	9	N.C.	—	未使用
ピン	信号名	I/O	機能																																						
1	N.C.	—	未使用																																						
2	CAN_L	Out	CAN Low 信号																																						
3	GND	—	グラウンド (COM)																																						
4	N.C.	—	未使用																																						
5	N.C.	—	未使用																																						
6	N.C.	—	未使用																																						
7	CAN_H	Out	CAN High 信号																																						
8	N.C.	—	未使用																																						
9	N.C.	—	未使用																																						
ポート数	1																																								
入出力形式	絶縁不平衡																																								
最大入力電圧	-3 V ~ +10 V (CAN_H & CAN_L - GND 間)																																								
対応プロトコル	CAN、CAN FD (ISO 11898-1:2015 または non-ISO) 物理層 : ISO-11898 (High Speed Communication)																																								
ターミネータ	有効 / 無効の設定可能																																								
ターミネータ抵抗値	110 Ω ~ 130 Ω																																								

5.11 補助入出力

項目	仕様
ビットレート (CAN)	125 kbps、250 kbps、500 kbps、1 Mbps
ビットレート (CAN FD)	500 kbps、1 Mbps
データビットレート (CAN FD)	500 kbps、1 Mbps、2 Mbps、4 Mbps
サンプルポイント	50.0 % ～ 91.6 % ビットレートにより設定分解能変動
フォーマット	標準、拡張
設定 ID	標準フォーマット : 0x000 ～ 0x7FF、拡張フォーマット : 0x00000000 ～ 0x1FFFFFFF
データ出力間隔	Update Rate 間隔で出力
出力データ	通常測定データ、高調波解析データから選択

5.12 周辺機器接続

USB

項目	仕様
コネクタ形状	タイプ A コネクタ (レセプタクル)
通信ポート数	2
電氣的・機械的仕様	USB Rev.2.0 準拠
対応転送規格	HS(High Speed)mode(480 Mbps)、FS(Full Speed)mode(12 Mbps)、LS(Low Speed)mode(1.5 Mbps)
対応デバイス	USB Mass Storage Class Ver.1.1 準拠のマスストレージデバイス 使用可能容量 : 8 TB、パーティション形式 : MBR/GPT、フォーマット形式 : FAT32/FAT16/exFAT USB HID Class Ver.1.1 準拠の 109 キーボード、104 キーボード 無線 LAN アダプタ
供給電源	5V、500mA(各ポート)

項目	仕様
コネクタ形状	タイプ C コネクタ (レセプタクル)
通信ポート数	1
電氣的・機械的仕様	USB Rev.2.0 準拠
対応転送規格	HS(High Speed)mode(480 Mbps)、FS(Full Speed)mode(12 Mbps)、LS(Low Speed)mode(1.5 Mbps)
対応デバイス	USB Mass Storage Class Ver.1.1 準拠のマスストレージデバイス 使用可能容量 : 8 TB、パーティション形式 : MBR/GPT、フォーマット形式 : FAT32/FAT16/exFAT USB HID Class Ver.1.1 準拠の 109 キーボード、104 キーボード USB HID Class Ver.1.1 準拠のタッチパネル (最大 2 点までのマルチタッチ対応) 無線 LAN アダプタ
映像出力	DisplayPort Alternate Mode 相当 解像度 : 1280x720 ドット 約 60 Hz Vsync (ドットクロック周波数 : 75 MHz)
供給電源	USB Power Delivery 相当 5 V、3 A (最大 15 W)

5.13 コンピュータインタフェース

イーサネットインタフェース

項目	仕様
コネクタ形状	RJ-45 コネクタ
通信ポート数	1
電氣的・機械的仕様	IEEE802.3 準拠、Auto-MDIX
伝送方式	Ethernet1000Base-T/100BASE-TX/10BASE-T
通信プロトコル	TCP/IP
対応サービス	FTP サーバー、DHCP クライアント、DNS クライアント、マルチキャスト DNS(mDNS)、リモートコントロール (VXI-11、RawSocket、HiSLIP)、UDP、SNTP クライアント、FTP クライアント、Modbus/TCP サーバー、web サーバー

USB PC インタフェース

項目	仕様
コネクタ形状	タイプ B コネクタ (レセプタクル)
通信ポート数	1
電氣的・機械的仕様	USB Rev.2.0 準拠
対応転送規格	HS(High Speed)mode(480 Mbps)、FS(Full Speed)mode(12 Mbps)、LS(Low Speed)mode(1.5 Mbps)
対応プロトコル	USBTMC-USB488(USB Test and Measurement Class Ver.1.0)
対応システム環境	Windows 11 で動作し、USB ポートが標準装備されている機種 (PC との接続には、別途デバイスドライバが必要)

5.14 複数台同期インタフェース

項目	仕様
コネクタ形状	SFP ・別売アクセサリの光トランシーバモジュール 720941 を使用
光ファイバケーブル	50/125 μ m マルチモードファイバー Duplex-LC(2 芯 LC) コネクター付き
最大ケーブル長	300 m
通信ポート数	4

5.15 ストレージ

項目	仕様
フォーマット形式	FAT16/FAT32/exFAT
内蔵メモリー	2 GB(標準) または 32 GB(/M1 オプション)

* FAT16/FAT32 は Windows 非互換

8.3 形式は case-insensitive

LFN は case-sensitive

5.16 システム保全処理

アラームの発生と動作

項目	仕様
FAN 停止	FAN 停止アラーム表示 約 60 s 後、緊急動作停止 *
器内温度異常	温度異常アラーム表示 緊急動作停止 *

* 緊急動作停止

各電力エレメント、モータ入力 (/EM1、/RM1、/EM2、/EM1RM1、/RM2)、CAN 出力 (/CN1) への電源供給停止。

MENU キー 赤色点灯

5.17 一般仕様

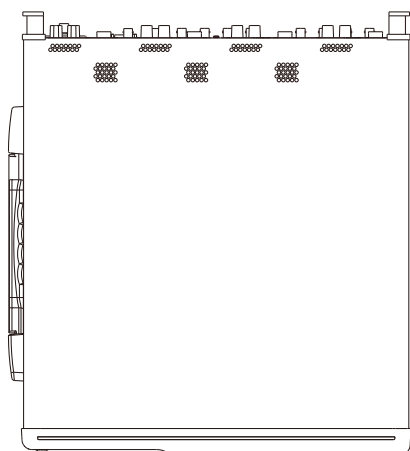
項目	仕様
ウォームアップ時間	約 30 分
動作環境	温度: 5 ~ 40 °C 湿度: 20 ~ 80 % RH (結露のないこと)
使用高度	2000 m 以下
設置場所	屋内使用
保存環境	温度: - 25 ~ 60 °C 湿度: 20 ~ 80 % RH (結露のないこと)
定格電源電圧	100 Vac ~ 120 Vac、220 Vac ~ 240 Vac
電源電圧変動許容範囲	90 Vac ~ 132 Vac、198 Vac ~ 264 Vac
定格電源周波数	50/60 Hz
電源周波数変動許容範囲	48 ~ 63 Hz
最大消費電力	300 VA
冷却方法	強制空冷、左右側面 / 天井面吐出し
設置姿勢	水平
外形寸法 (外形図参照)	426 mm(W) x 88 mm(H) x 484.2 mm(D) (ハンドルおよび突起物除く)
質量	質量: 約 7.6 kg (-BN、本体、4 入力エレメント、/EM2/CN1 オプション装着)
バッテリーバックアップ	設定情報と内蔵時計をリチウム電池でバックアップ
安全規格	適合規格 (本体 1 台のみにて適合) EN 61010-1、EN IEC 61010-2-030、EN 61010-031 過電圧カテゴリ II *1 測定カテゴリ O(Other)、CAT II、CAT III *2 汚染度 2 *3
エミッション	適合規格 (本体 1 台のみにて適合) EN 61326-1 Class A Group 1 *4、EN IEC 61000-3-2、EN 61000-3-3 オーストラリア、ニュージーランドの EMC 規制 EN61326-1 Class A Group 1 *4 韓国電磁波適合性基準 (한국 전자파 적합성 기준) 本製品はクラス A (工業環境用) の製品です。家庭環境においては、無線妨害を生ずることがあり、 その場合には使用者が適切な対策を講ずることが必要となることがあります。 また、入力エレメントに測定リードやプローブを接続したり、本機器と測定対象を接続した場合、 エミッションの要求事項を満たさなくなる可能性があります。その場合には、使用者が適切な 対応を講ずる事が必要となることがあります。 ケーブル条件 - 機能接地端子 ケーブルを使用 *5 - 電圧測定ケーブル 測定ケーブル 2 本をフェラライトコア *8 に 2 回通して取り付け - 電流センサー接続端子 専用ケーブルを使用 - EXT CLK/MEAS. START 入力端子 BNC ケーブル *5 を使用 - モーター評価機能端子 / AUX 入力端子 安全 BNC ケーブル *5 を使用 - 外部モニター出力コネクタ USB シールドケーブル *5 を使用 - USB ポート (PC) USB シールドケーブル *5 を使用。 - USB ポート (周辺機器) USB シールドケーブル *5 を使用 - イーサネットコネクタ カテゴリ 7 以上のイーサネットケーブル *6 (STP) を使用。 - CAN/CAN FD 信号出力コネクタ CAN FD シールドケーブルを使用 *5

項目	仕様
イミュニティ	適合規格 (本体 1 台のみにて適合) EN 61326-1 Table 2(工業立地用) 入力エレメントに測定リードやプローブを接続したり、本機器と測定対象を接続した場合、イミュニティの要求事項を満たさなくなる可能性があります。その場合には、使用者が適切な対応を講ずる事が必要となる場合があります。 イミュニティ環境における影響度 測定入力 : $\pm 20\%$ of range 以内 (CF6 設定時は、$\pm 40\%$ of range 以内) センサー出力タイプが電圧のときの電流入力 : $\pm 300\text{ mV}$ 以内 ケーブル条件 上記のエミッションのケーブル条件と同じ。
環境規格 *7	欧州 RoHS 指令適合

製品とは別に本書を入手した場合は、製品と本書の仕様が異なることがあります。

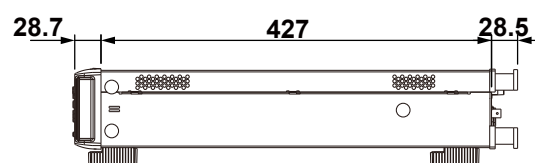
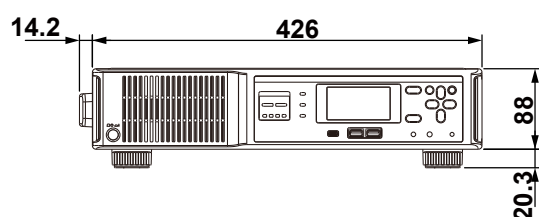
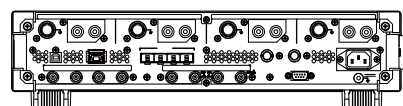
- *1 過電圧カテゴリは、過渡的な過電圧を定義する数値であり、インパルス耐電圧の規定を含んでいます。過電圧カテゴリ II は、配電盤などから配線された壁コンセントなどの固定設備を通じて給電される電気機器に適用されます。
- *2 本機器の測定カテゴリは CAT II、CAT III、O(Other) です。測定カテゴリ IV 内の測定に本機器を使用しないでください。
測定カテゴリ O(Other) は、主電源に直接接続されない、その他の回路の測定に適用されます。
測定カテゴリ II は、配電盤などから配線された壁コンセントなどの固定設備を通じて給電される電気機器および配線上の測定に適用されます。
測定カテゴリ III は、配電盤や回路遮断器など、建造物設備の回路の測定に適用されます。
測定カテゴリ IV は、建造物への引き込み線やケーブル系統など、低電圧設備への供給源の回路の測定に適用されます。
- *3 汚染度とは、耐電圧または表面抵抗率を低下させる固体、液体、気体の付着の程度に関するものです。汚染度 2 は、通常の室内雰囲気 (非導電性汚染のみ) に適用されます。
- *4 Group 1: 無線高周波 (RF) エネルギーを意図して発生しない機器または使用しない機器
- *5 ケーブルの長さは、3 m 以下でご使用ください。
- *6 ケーブルの長さは、30 m 以下でご使用ください。
- *7 欧州圏以外の環境規制 / 規格の適合については、お近くの横河オフィスまでお問い合わせください (PIM 113-01Z2)。
- *8 TDK ZCAT2436-1330A

5.18 外形図

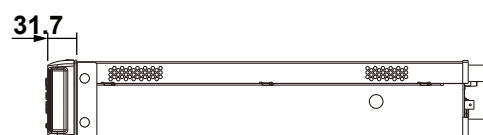
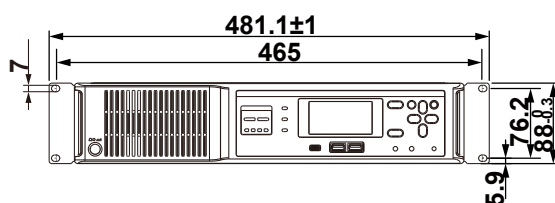


単位: mm

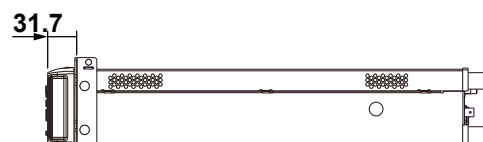
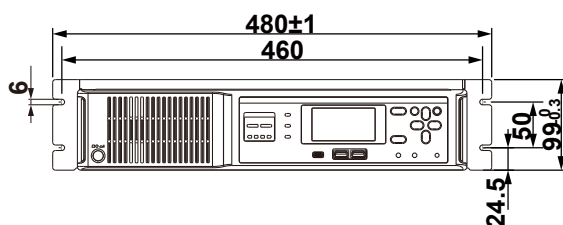
背面図



EIAラックマウント取付寸法



JISラックマウント取付寸法



指示なき寸法公差は、±3% (ただし10 mm未満は±0.3 mm)とする。