

超小形端子台形信号変換器 M5X・UNIT シリーズ		
取扱説明書 (Modbus 用)	PC スペック形、補助電源不要、高調波対応 電力マルチ変換器	形 式
		M5XWTU

目 次

Modbus 基本説明	2
■ 通信条件	2
■ サポートしているコマンド	2
Modbus 操作	3
■ Modbus レジスタアクセス設定	3
■ システム操作	3
Modbus 測定値	4
■ 結線ごとに有効な測定値	4
■ 簡易計測	4
■ 測定値の単位	5
■ 瞬時値	5
■ 電力量	6
■ デマンド値	6
■ 最大・最小値	7
■ 全高調波歪み率	8
■ 高調波含有率	9

Modbus 基本説明

■通信条件

本器は、Modbus-RTU プロトコル (MODBUS APPLICATION PROTOCOL V1.1a / Modbus over Serial Line Specification & Implementation guide V1.0) に対応しています。

Modbus アドレスと、通信速度、パリティチェックの有無など下記の通信条件を PC コンフィギュレータソフトウェア PMCFG で、ユーザの任意に設定することが可能です。

項目	内容
ノードアドレス (Modbus アドレス)	1～247 の範囲で設定可能
通信速度	1200 bps 2400 bps 4800 bps 9600 bps 19200 bps 38400 bps (*) より選択可能
パリティチェック	なし 奇数パリティ (*) 偶数パリティ より選択可能
ストップビット	1 ビット (*) 2 ビット より選択可能
通信プロトコル	Modbus-RTU

(*)は工場出荷時の設定

■サポートしているコマンド

適切な設定を行い、RS-485 で接続されたホストより、測定値の読出し、設定の書き込みを行うことができます。レジスタは全て Holding Register に割当てられており、Read Holding Registers コマンドまたは Read Input Registers コマンドで読出せます。レジスタが割当てられていないアドレスを読出した場合は、値「0」が読出されます。レジスタの書き込みは Write Multiple Registers コマンドで行えます。レジスタが割当てられていないアドレスに対する書き込みは例外が発生します。

ファンクション	コマンド	説 明	推奨タイムアウト値
03	Read Holding Registers	レジスタを読み出す	0.5 秒
04	Read Input Registers	レジスタを読み出す	0.5 秒
16	Write Multiple Registers	レジスタに書き込む	2 秒

これらのコマンドで任意の測定値、設定値を読書きすることができます。各レジスタは 1 ワード形式のものは 16 ビット整数、2 ワードのものが 32 ビット整数です。レジスタの説明に特に値の意味や範囲の記述がないものは、符号付きの整数とします。32 ビット整数は、下記のようにアドレス番号の低い方に下位ワード、アドレス番号の高い方に上位ワードを格納しています。

アドレス	n	n + 1
内 容	下位ワード	上位ワード

この順序は設定 (Modbus 設定の 32 ビットワード転送順序) で変更できます。

32 ビット整数 (2 ワード) のレジスタには、1 回のコマンド操作で読出し、書き込みする必要があります。各コマンド使用時は表にある推奨タイムアウト値の期間応答を待つことを推奨します。応答がない場合は、再試行等のエラー処理を適切に行ってください。

Modbus 操作

■Modbus レジスタアクセス設定

アドレス	ワード長	内 容
4945	1	Modbus レジスタアクセス設定 0：書き込み禁止（＊） 1：書き込み許可 2：集計値書き込み許可 上記以外：書き込み禁止 本設定は、本器の電源を切ると消去されます。本器起動時は常に 0（書き込み禁止）に設定されていますので、他のレジスタに対して書き込みを行う前に 1 または 2 を書き込んで下さい。集計値（電力量等）に書き込みする場合は、本レジスタに 2 を書き込んでから行うようにして下さい。2 を書き込むと、本器の集計動作が停止し、集計値のレジスタに書き込みができるようになります。2 を書き込んだままにすると、集計動作が停止したままになるので注意して下さい。

■システム操作

アドレス	ワード長	内 容
5330	1	集計値リセット 指定した集計値をリセットします。 下記の値を書込み、リセット動作が完了するとレジスタの値に自動的に 0 がセットされます。 0 がセットされる前に別の値を書込んだ場合は、書き込み前のリセット動作結果は不定となります。 1：全電力量クリア 2：全最大最小値リセット（現在の測定値をセット） 3：デマンド値リセット それぞれの集計レジスタに値を書込むことにより、集計値を任意の値でプリセットすることもできます。 集計値をリセットしない場合は 0 を書き込んで下さい。

Modbus 測定値

■結線ごとに有効な測定値

結線ごとに有効な測定値は下表のようになります。

内 容	単相 2 線	単相 3 線	三相 3 線
電流	○	○	○
電圧	○	○	○
有効電力	○	○	○
無効電力	○	○	○
皮相電力	○※3	○※3	○※3
力率	○	○	○
交流周波数	○	○	○
位相ずれ方向 (0 = inductive、lag / 1 = capacitive、lead)	○	○	○
1 線電流	○	○	○
2 線電流			△※1
3 線電流		○	○
中性線電流		△※1	
1-2 線間電圧			○
2-3 線間電圧			○
3-1 線間電圧		○	○
1 相電圧	○	○	△※2
2 相電圧			△※2
3 相電圧		○	△※2
1 相有効電力	○	○	△※2
2 相有効電力			△※2
3 相有効電力		○	△※2
1 相無効電力	○	○	△※2
2 相無効電力			△※2
3 相無効電力		○	△※2
1 相皮相電力	○※3	○※3	△※2
2 相皮相電力			△※2
3 相皮相電力		○※3	△※2
1 相力率	○	○	△※2
2 相力率			△※2
3 相力率		○	△※2
1 相位相ずれ方向 (0 = inductive、lag / 1 = capacitive、lead)	○	○	△※2
2 相位相ずれ方向 (0 = inductive、lag / 1 = capacitive、lead)			△※2
3 相位相ずれ方向 (0 = inductive、lag / 1 = capacitive、lead)		○	△※2

※1 1 線電流、3 線電流の入力を元に算出した値ですので、実際の電流値とは異なる場合があります。

※2 2 電力計法による 2 つの電力計での演算過程が読み出せます。各々の演算結果に意味はありません。

※3 皮相電力 $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$ と n 相皮相電力 $S_n = U_n \times I_n$ は、異なる計算式を元に行っているため、負荷状況により異なる値となる場合があります。

■簡易計測

PC コンフィギュレータソフトウェア PMCFG で簡易計測を選択すると、本器に計測対象の電圧を結線せず（本器への電源入力のための結線は必要です）に電流センサの結線のみで簡易的に電流と有効電力、有効電力量を計測することができます。

電圧の結線が不要な代わりに下記のような仕様、制限があります。

1. 電圧は計測せず、VT 一次側電圧値で設定された値と想定し演算します。
2. 電流は本器の補助電源の交流周波数と想定し演算します。交流周波数が異なる場合は、周波数計測信号設定で電流の交流周波数にあわせて、50Hz 固定または 60Hz 固定に設定してご利用ください。
3. 力率は算出せず、簡易計測時力率で設定した値と想定し演算します。
4. 無効電力、皮相電力、無効電力量、皮相電力量は算出しません。
5. 計測結果の精度は保証しません。めやす値としてご利用ください。

■測定値の単位

測定値は回数ごとの高調波をのぞき、32 ビットの符号付き整数で読出せます。読出した整数は、格納されている内容により単位が異なります（表中の単位欄参照）。

例えば、アドレス 41 の 1-2 線間電圧で 40 000 という値を読出した場合、単位が V/100 (0.01 V なので、 $40\,000 \times 0.01 = 400.00$ V が実際の電圧値となります)。

読出せる測定値の範囲は測定値のタイプごとに下表のようになります。1 線電流、中性線電流などのような電流は下表の電流の範囲、1-2 線間電圧、最小電圧のように電圧は下表の電圧の範囲が適用されます。

測定値タイプ	単 位	範 囲
電流	mA	0 ～ 2 000 000 000 mA
電圧	V/100	0 ～ 20 000 000.00 V
有効電力	W	-2 000 000 000 ～ 2 000 000 000 W
無効電力	var	-2 000 000 000 ～ 2 000 000 000 var
皮相電力	VA	0 ～ 2 000 000 000 VA
力率	1/10 000	-1.0000 ～ 1.0000
交流周波数	Hz/100	0 または 40.00 ～ 70.00 Hz
有効電力量	kWh/10	0 ～ 99 999 999.9 kWh ※3
無効電力量	Kvarh/10	0 ～ 99 999 999.9 kvarh ※3
皮相電力量	kVAh/10	0 ～ 99 999 999.9 kVAh ※3
カウント時間	時間/10	0 ～ 99 999 999.9 時間 ※3
有効電力量（受電-送電）	kWh/10	-99 999 999.9 ～ 99 999 999.9 kWh ※4
高調波歪み率・高調波含有率	%/10	0 ～ 999.9 %

※3 カウントオーバーで 0 に戻り、積算を継続します。

※4 -99 999 999.9 または 99 999 999.9 でストップします。

■瞬時値

アドレス	ワード長	記 号	内 容	単 位
1	2	I	電流	mA
3	2	U	電圧	V/100
5	2	P	有効電力	W
7	2	Q	無効電力	var
9	2	S	皮相電力	VA
11	2	PF	力率	1/10 000
13	2	F	交流周波数	Hz/100
15	2	DIR	位相ずれ方向 (0 = inductive、lag/1 = capacitive、lead)	
33	2	I1	1 線電流	mA
35	2	I2	2 線電流	mA
37	2	I3	3 線電流	mA
39	2	IN	中性線電流	mA
41	2	U12	1-2 線間電圧	V/100
43	2	U23	2-3 線間電圧	V/100
45	2	U31	3-1 線間電圧	V/100
47	2	U1N	1 相電圧	V/100
49	2	U2N	2 相電圧	V/100
51	2	U3N	3 相電圧	V/100
53	2	P1	1 相有効電力	W
55	2	P2	2 相有効電力	W
57	2	P3	3 相有効電力	W
59	2	Q1	1 相無効電力	var
61	2	Q2	2 相無効電力	var
63	2	Q3	3 相無効電力	var
65	2	S1	1 相皮相電力	VA
67	2	S2	2 相皮相電力	VA
69	2	S3	3 相皮相電力	VA
71	2	PF1	1 相力率	1/10 000

73	2	PF2	2 相力率	1/10 000
75	2	PF3	3 相力率	1/10 000
77	2	DIR1	1 相位相ずれ方向 (0 = inductive、lag/1 = capacitive、lead)	
79	2	DIR2	2 相位相ずれ方向 (0 = inductive、lag/1 = capacitive、lead)	
81	2	DIR3	3 相位相ずれ方向 (0 = inductive、lag/1 = capacitive、lead)	

■電力量

以下のアドレスに書込みを行うことにより、電力量をプリセットすることができます。電力量と端数を書込む際は、Modbus レジスタアクセス設定を行って下さい。

アドレス	ワード長	記 号	内 容	単 位
129	2	EP	有効電力量 (受電)	kWh/10
131	2	EQ	無効電力量 (遅れ)	kvarh/10
133	2	ES	皮相電力量	kVAh/10
135	2	EP ⁺	有効電力量 (送電)	kWh/10
137	2	EQ ⁺	無効電力量 (進み)	kvarh/10
139	2	EQ+LAG	無効電力量 (受電/遅れ)	kvarh/10
141	2	EQ+LEAD	無効電力量 (受電/進み)	kvarh/10
143	2	EQ-LAG	無効電力量 (送電/遅れ)	kvarh/10
145	2	EQ-LEAD	無効電力量 (送電/進み)	kvarh/10
147	2	TIMER	カウント時間	時間/10
149	2	EQ+P	無効電力量 (受電)	kvarh/10
151	2	EQ-P	無効電力量 (送電)	kvarh/10
153	2	EPA	有効電力量 (受電—送電)	kWh/10
155	2	EQA	有効電力量 (受電+送電)	kvarh/10

■デマンド値

アドレス	ワード長	記 号	内 容	単 位
257	2	I AVG	デマンド電流	mA
259	2	I1 AVG	デマンド 1 線電流	mA
261	2	I2 AVG	デマンド 2 線電流	mA
263	2	I3 AVG	デマンド 3 線電流	mA
265	2	IN AVG	デマンド中性線電流	mA
273	2	I AVG 1	デマンド電流 履歴 1	mA
275	2	I1 AVG 1	デマンド 1 線電流 履歴 1	mA
277	2	I2 AVG 1	デマンド 2 線電流 履歴 1	mA
279	2	I3 AVG 1	デマンド 3 線電流 履歴 1	mA
281	2	IN AVG 1	デマンド中性線電流 履歴 1	mA
289	2	I AVG 2	デマンド電流 履歴 2	mA
291	2	I1 AVG 2	デマンド 1 線電流 履歴 2	mA
293	2	I2 AVG 2	デマンド 2 線電流 履歴 2	mA
295	2	I3 AVG 2	デマンド 3 線電流 履歴 2	mA
297	2	IN AVG 2	デマンド中性線電流 履歴 2	mA
305	2	I AVG 3	デマンド電流 履歴 3	mA
307	2	I1 AVG 3	デマンド 1 線電流 履歴 3	mA
309	2	I2 AVG 3	デマンド 2 線電流 履歴 3	mA
311	2	I3 AVG 3	デマンド 3 線電流 履歴 3	mA
313	2	IN AVG 3	デマンド中性線電流 履歴 3	mA
321	2	I AVG 4	デマンド電流 履歴 4	mA
323	2	I1 AVG 4	デマンド 1 線電流 履歴 4	mA
325	2	I2 AVG 4	デマンド 2 線電流 履歴 4	mA
327	2	I3 AVG 4	デマンド 3 線電流 履歴 4	mA
329	2	IN AVG 4	デマンド中性線電流 履歴 4	mA
513	2	P AVG	デマンド有効電力	W
515	2	Q AVG	デマンド無効電力	var

517	2	S AVG	デマンド皮相電力	VA
529	2	P AVG 1	デマンド有効電力 履歴 1	W
531	2	Q AVG 1	デマンド無効電力 履歴 1	var
533	2	S AVG 1	デマンド皮相電力 履歴 1	VA
545	2	P AVG 2	デマンド有効電力 履歴 2	W
547	2	Q AVG 2	デマンド無効電力 履歴 2	var
549	2	S AVG 2	デマンド皮相電力 履歴 2	VA
561	2	P AVG 3	デマンド有効電力 履歴 3	W
563	2	Q AVG 3	デマンド無効電力 履歴 3	var
565	2	S AVG 3	デマンド皮相電力 履歴 3	VA
577	2	P AVG 4	デマンド有効電力 履歴 4	W
579	2	Q AVG 4	デマンド無効電力 履歴 4	var
581	2	S AVG 4	デマンド皮相電力 履歴 4	VA

■最大・最小値

アドレス	ワード長	記 号	内 容	単 位
769	2	I MAX	最大電流	mA
771	2	U MAX	最大電圧	V/100
773	2	P MAX	最大有効電力	W
775	2	Q MAX	最大無効電力	var
777	2	S MAX	最大皮相電力	VA
779	2	PF MAX	最大力率	1/10 000
781	2	F MAX	最大交流周波数	Hz/100
801	2	I1 MAX	最大 1 線電流	mA
803	2	I2 MAX	最大 2 線電流	mA
805	2	I3 MAX	最大 3 線電流	mA
807	2	IN MAX	最大中性線電流	mA
809	2	U12MAX	最大 1－2 線間電圧	V/100
811	2	U23 MAX	最大 2－3 線間電圧	V/100
813	2	U31 MAX	最大 3－1 線間電圧	V/100
815	2	U1N MAX	最大 1 相電圧	V/100
817	2	U2N MAX	最大 2 相電圧	V/100
819	2	U3N MAX	最大 3 相電圧	V/100
821	2	P1 MAX	最大 1 相有効電力	W
823	2	P2 MAX	最大 2 相有効電力	W
825	2	P3 MAX	最大 3 相有効電力	W
827	2	Q1 MAX	最大 1 相無効電力	var
829	2	Q2 MAX	最大 2 相無効電力	var
831	2	Q3 MAX	最大 3 相無効電力	var
833	2	S1 MAX	最大 1 相皮相電力	VA
835	2	S2 MAX	最大 2 相皮相電力	VA
837	2	S3 MAX	最大 3 相皮相電力	VA
839	2	PF1 MAX	最大 1 相力率	1/10 000
841	2	PF2 MAX	最大 2 相力率	1/10 000
843	2	PF3 MAX	最大 3 相力率	1/10 000
865	2	THD I1 MAX	最大 1 線電流全高調波歪み率	%/10
867	2	THD I2 MAX	最大 2 線電流全高調波歪み率	%/10
869	2	THD I3 MAX	最大 3 線電流全高調波歪み率	%/10
871	2	THD IN MAX	最大中性線電流全高調波歪み率	%/10
873	2	THD U12 MAX	最大 1－2 線間電圧全高調波歪み率	%/10
875	2	THD U23 MAX	最大 2－3 線間電圧全高調波歪み率	%/10
877	2	THD U31 MAX	最大 3－1 線間電圧全高調波歪み率	%/10
879	2	THD U1N MAX	最大 1 相電圧全高調波歪み率	%/10
881	2	THD U2N MAX	最大 2 相電圧全高調波歪み率	%/10

883	2	THD U3N MAX	最大 3 相電圧全高調波歪み率	%／10
897	2	I MAX AVG	最大デマンド電流	mA
899	2	I1 MAX AVG	最大デマンド 1 線電流	mA
901	2	I2 MAX AVG	最大デマンド 2 線電流	mA
903	2	I3 MAX AVG	最大デマンド 3 線電流	mA
905	2	IN MAX AVG	最大デマンド中性線電流	mA
907	2	P MAX AVG＋	最大デマンド有効電力（受電）	W
909	2	P MAX AVG－	最大デマンド有効電力（送電）	W
911	2	Q MAX AVG＋	最大デマンド無効電力（受電）	var
913	2	Q MAX AVG－	最大デマンド無効電力（送電）	var
915	2	S MAX AVG	最大デマンド皮相電力	VA
929	2	I MIN	最小電流	mA
931	2	U MIN	最小電圧	V／100
933	2	P MIN	最小有効電力	W
935	2	Q MIN	最小無効電力	var
937	2	S MIN	最小皮相電力	VA
939	2	PF MIN	最小力率	1／10 000
941	2	F MIN	最小交流周波数	Hz／100
961	2	I1 MIN	最小 1 線電流	mA
963	2	I2 MIN	最小 2 線電流	mA
965	2	I3 MIN	最小 3 線電流	mA
967	2	IN MIN	最小中性線電流	mA
969	2	U12 MIN	最小 1－2 線間電圧	V／100
971	2	U23 MIN	最小 2－3 線間電圧	V／100
973	2	U31 MIN	最小 3－1 線間電圧	V／100
975	2	U1N MIN	最小 1 相電圧	V／100
977	2	U2N MIN	最小 2 相電圧	V／100
979	2	U3N MIN	最小 3 相電圧	V／100
981	2	P1 MIN	最小 1 相有効電力	W
983	2	P2 MIN	最小 2 相有効電力	W
985	2	P3 MIN	最小 3 相有効電力	W
987	2	Q1 MIN	最小 1 相無効電力	var
989	2	Q2 MIN	最小 2 相無効電力	var
991	2	Q3 MIN	最小 3 相無効電力	var
993	2	S1 MIN	最小 1 相皮相電力	VA
995	2	S2 MIN	最小 2 相皮相電力	VA
997	2	S3 MIN	最小 3 相皮相電力	VA
999	2	PF1 MIN	最小 1 相力率	1／10 000
1001	2	PF2 MIN	最小 2 相力率	1／10 000
1003	2	PF3 MIN	最小 3 相力率	1／10 000

■全高調波歪み率

アドレス	ワード長	記 号	内 容	単 位
1281	2	THD I1	1 線電流全高調波歪み率	%／10
1283	2	THD I2	2 線電流全高調波歪み率	%／10
1285	2	THD I3	3 線電流全高調波歪み率	%／10
1287	2	THD IN	中性線電流全高調波歪み率	%／10
1289	2	THD U12	1－2 線間電圧全高調波歪み率	%／10
1291	2	THD U23	2－3 線間電圧全高調波歪み率	%／10
1293	2	THD U31	3－1 線間電圧全高調波歪み率	%／10
1295	2	THD U1N	1 相電圧全高調波歪み率	%／10
1297	2	THD U2N	2 相電圧全高調波歪み率	%／10
1299	2	THD U3N	3 相電圧全高調波歪み率	%／10

■高調波含有率

アドレス	ワード長	記 号	内 容	単 位
1537	1	HD I1 2	1 線電流 2 次高調波含有率	%/10
1538	1	HD I1 3	1 線電流 3 次高調波含有率	%/10
1539	1	HD I1 4	1 線電流 4 次高調波含有率	%/10
1540	1	HD I1 5	1 線電流 5 次高調波含有率	%/10
1541	1	HD I1 6	1 線電流 6 次高調波含有率	%/10
1542	1	HD I1 7	1 線電流 7 次高調波含有率	%/10
1543	1	HD I1 8	1 線電流 8 次高調波含有率	%/10
1544	1	HD I1 9	1 線電流 9 次高調波含有率	%/10
1545	1	HD I1 10	1 線電流 10 次高調波含有率	%/10
1546	1	HD I1 11	1 線電流 11 次高調波含有率	%/10
1547	1	HD I1 12	1 線電流 12 次高調波含有率	%/10
1548	1	HD I1 13	1 線電流 13 次高調波含有率	%/10
1549	1	HD I1 14	1 線電流 14 次高調波含有率	%/10
1550	1	HD I1 15	1 線電流 15 次高調波含有率	%/10
1551	1	HD I1 16	1 線電流 16 次高調波含有率	%/10
1552	1	HD I1 17	1 線電流 17 次高調波含有率	%/10
1553	1	HD I1 18	1 線電流 18 次高調波含有率	%/10
1554	1	HD I1 19	1 線電流 19 次高調波含有率	%/10
1555	1	HD I1 20	1 線電流 20 次高調波含有率	%/10
1556	1	HD I1 21	1 線電流 21 次高調波含有率	%/10
1557	1	HD I1 22	1 線電流 22 次高調波含有率	%/10
1558	1	HD I1 23	1 線電流 23 次高調波含有率	%/10
1559	1	HD I1 24	1 線電流 24 次高調波含有率	%/10
1560	1	HD I1 25	1 線電流 25 次高調波含有率	%/10
1561	1	HD I1 26	1 線電流 26 次高調波含有率	%/10
1562	1	HD I1 27	1 線電流 27 次高調波含有率	%/10
1563	1	HD I1 28	1 線電流 28 次高調波含有率	%/10
1564	1	HD I1 29	1 線電流 29 次高調波含有率	%/10
1565	1	HD I1 30	1 線電流 30 次高調波含有率	%/10
1566	1	HD I1 31	1 線電流 31 次高調波含有率	%/10
1601	1	HD I2 2	2 線電流 2 次高調波含有率	%/10
：	：	：	：	：
1630	1	HD I2 31	2 線電流 31 次高調波含有率	%/10
1665	1	HD I3 2	3 線電流 2 次高調波含有率	%/10
：	：	：	：	：
1694	1	HD I3 31	3 線電流 31 次高調波含有率	%/10
1729	1	HD IN 2	中性線電流 2 次高調波含有率	%/10
：	：	：	：	：
1758	1	HD IN 31	中性線電流 31 次高調波含有率	%/10
1793	1	HD U12 2	1－2 線間電圧 2 次高調波含有率	%/10
：	：	：	：	：
1822	1	HD U12 31	1－2 線間電圧 31 次高調波含有率	%/10
1857	1	HD U23 2	2－3 線間電圧 2 次高調波含有率	%/10
：	：	：	：	：
1886	1	HD U23 31	2－3 線間電圧 31 次高調波含有率	%/10
1921	1	HD U31 2	3－1 線間電圧 2 次高調波含有率	%/10
：	：	：	：	：
1950	1	HD U31 31	3－1 線間電圧 31 次高調波含有率	%/10
1985	1	HD U1N 2	1 相電圧 2 次高調波含有率	%/10
：	：	：	：	：
2014	1	HD U1N 31	1 相電圧 31 次高調波含有率	%/10
2049	1	HD U2N 2	2 相電圧 2 次高調波含有率	%/10
：	：	：	：	：
2078	1	HD U2N 31	2 相電圧 31 次高調波含有率	%/10
2113	1	HD U3N 2	3 相電圧 2 次高調波含有率	%/10
：	：	：	：	：
2142	1	HD U3N 31	3 相電圧 31 次高調波含有率	%/10