

DVRR-72 通信仕様書

(Modbus RTU モード 通信プロトコル)

目 次

1. 通信仕様	2
2. 送受信プロトコル	2
3. CRC-16 の計算方法	3
4. 通信手順フローチャート	4
5. 通信端子配列	4
6. Modbus プロトコル RTU モード	
6.1 ファンクションコード	5
6.2 異常応答	5
6.3 計測値・ステータス要求	6
6.4 ループバックテスト	10
7. テストモード：通信出力確認時の送信データ	10
付表 1. 電圧スケーリング表	
付表 2. 電流スケーリング表	

1. 通信仕様

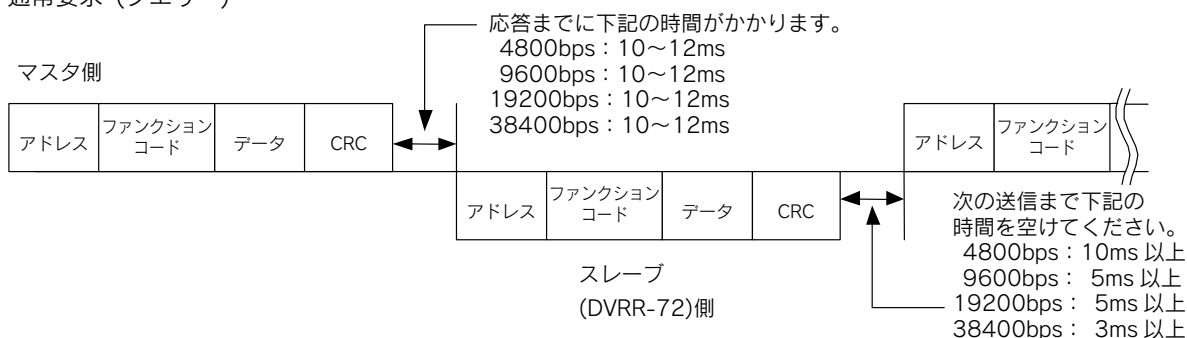
項目	仕様	初期設定値
規格	TIA-485-A (2003)	—
プロトコル	Modbus プロトコル RTU モード	—
	使用ファンクションコード：03H	
伝送方式	半 2 重 2 線式	—
同期方式	調歩同期方式	—
ビット速度 (1)	4800bps / 9600bps / 19200bps / 38400bps	19200bps
伝送符号	NRZ	—
スタートビット	1 ビット	—
データ長	8 ビット	—
パリティ (1)	なし / 偶数 / 奇数	奇数
ストップビット (1)	1 ビット / 2 ビット	1 ビット
ケーブル長	1000m (総延長)	—
アドレス (1)	1~247 (31 台まで接続可能)	1
誤り検出	CRC-16 ($X^{16}+X^{15}+X^2+1$)	—
伝送キャラクタ	バイナリ	—

伝送データはビット 0 から送出されます。

注(1) 前面スイッチで設定変更できます。

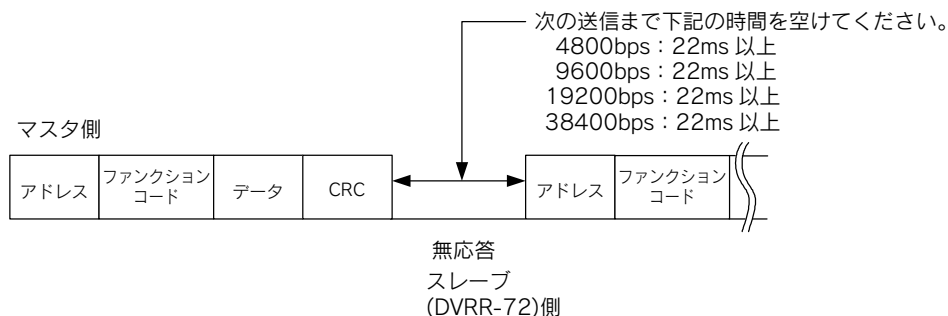
2. 送受信プロトコル

(1) 通常要求 (クエリー)



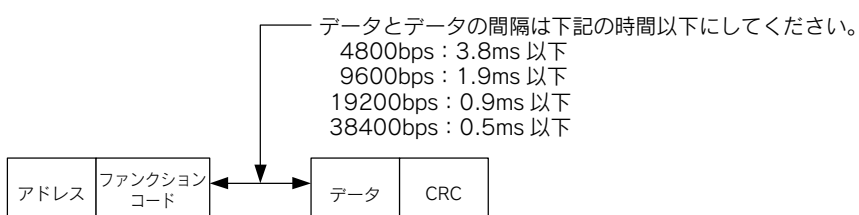
(2) ブロードキャスト要求 (クエリー)

アドレスに全局を指定すると、ブロードキャスト要求になります。このとき、スレーブ側は無応答になります。



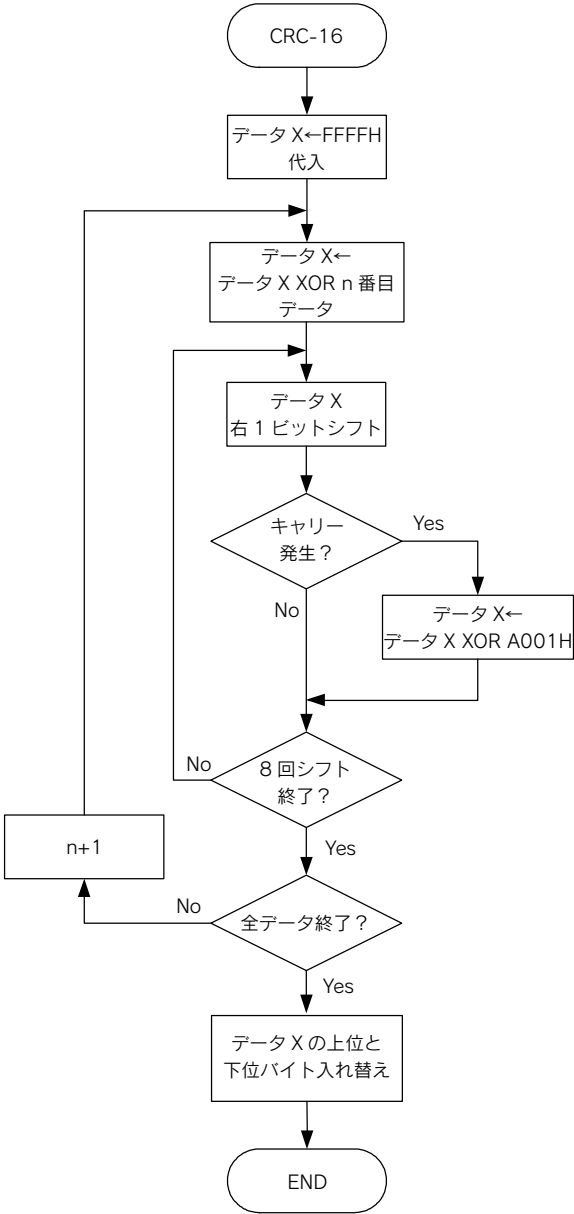
(3) データ間のタイムアウト

データとデータの間隔は 1.5 キャラクタ以下にする必要があります。



3. CRC-16 の計算方法

Modbus RTU モードでは、エラーチェックに CRC-16 が採用されています。
CRC-16 は、アドレス、ファンクションコード、データを下記の方法で計算します。



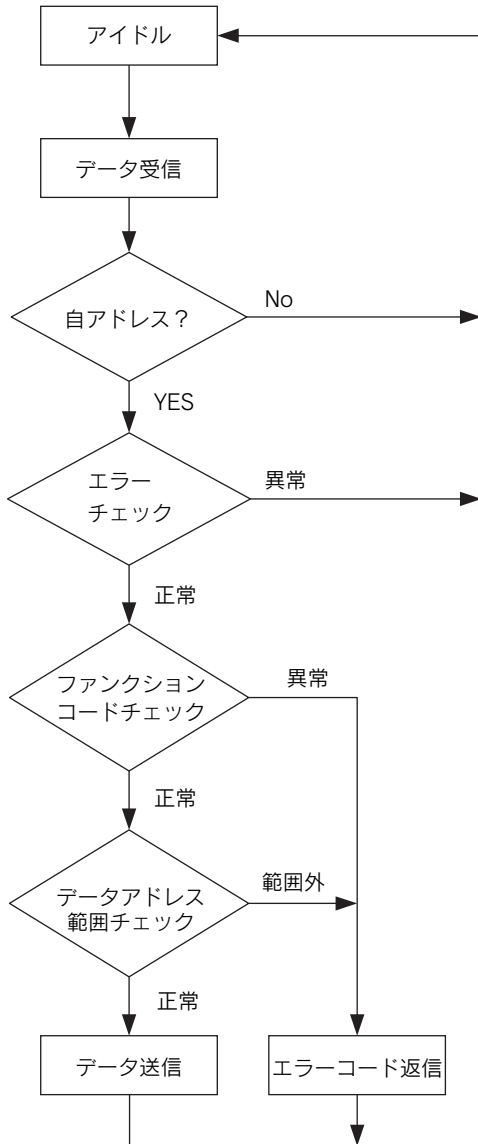
(1) 演算手順

- ① CRC 算出用に 2 バイトのデータ領域 X を確保する。
- ② ①に初期値として FFFFH を代入する。
- ③ データ X と、n 番目のデータ (n=1) の XOR を算出し、データ X に代入する。
- ④ データ X を 1 ビット右シフトする。
- ⑤ ④の操作でキャリーが発生したら、データ X と A001H の XOR を取る。
- ⑥ 8 回シフトするまで④～⑤の操作をくり返す。
- ⑦ 次のデータ (n+1) とデータ X の XOR を算出し、データ X に代入する。
- ⑧ 全データの処理が終了するまで、④から⑦の操作を繰り返す。
- ⑨ CRC 算出用データ領域 X の上位 1 バイトと下位 1 バイトを入れ替える。

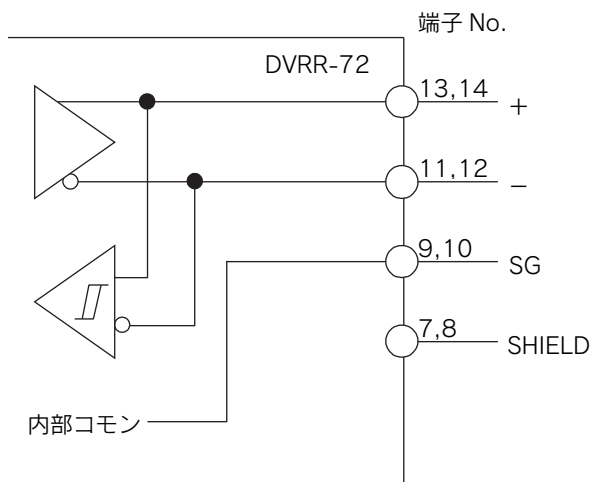
(2) 計算例

← CRC 対象範囲 →					
1 バイト	1 バイト	2 バイト	2 バイト		
アドレス	ファンクションコード	データアドレス	要求データ数	CRC	
01H	04H	00H 00H	00H 19H	31C0H	

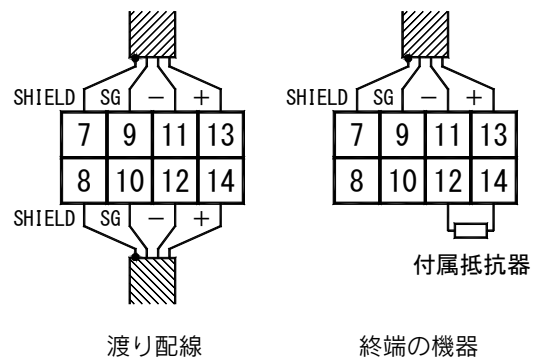
4. 通信手順フローチャート



5. 通信端子配列



通信出力端子7と8、9と10、11と12、13と14はそれぞれ内部で接続されています。渡り配線する場合、下図のように接続してください。接続形態上、終端となる機器へ図のように付属抵抗器を接続してください。



6. Modbus プロトコル RTU モード

6.1 ファンクションコード

本器では以下のファンクションコードをサポートしています。

コード	名称	データ アドレス	内容	MODBUS オリジナル 機能
03	計測値・ステータス 情報要求	40201～	計測値・ステータス情報の読出し	保持レジスタ読出し
08	ループバックテスト	—	マスタとスレーブの通信テストを行う	診断

6.2 異常応答

マスタからの送信されたメッセージが異常と判断された場合に、本器は以下のような異常応答をします。

(1) 無応答になる場合

- ①：メッセージ伝送エラーが発生した場合（オーバーラン、フレーミング、パリティエラー、CRC）
- ②：メッセージのデータ間隔が規定値（1.5 キャラクタ）を超えた場合
- ③：8 バイトを超えるメッセージフレームを受信した場合

(2) エラーコードを返信する場合

(1) に該当しないエラーの場合、下記の異常応答を返します。

このとき、ファンクションコードには要求時のコードに 80H を加えたコードが返されます。

また、発生したエラーコードがデータとして返送されます。

エラーコード表

エラーコード	内容
01H	規定外のファンクションコードを受信した
02H	データアドレスが範囲外
03H	返信するデータ数を超えるデータを要求

1 バイト	1 バイト	1 バイト	2 バイト
アドレス	ファンクション コード (+80H)	エラー コード	CRC
01H	84H	02H	C2C1H

6.3 計測値・ステータス情報要求

本器から計測値を読み取るのに使用します。ブロードキャストはありません。
ファンクションコードは 03H を指定します。

(1) データの要求 (クエリー)

計測値要求を行う場合、取得したいデータの先頭アドレスを指定する必要があります。
データアドレスを送信する際は、データアドレス表のアドレスから 40001 を引いてください。
データ数は要求するデータの数を指定してください。

1	2	3	4	5	6	7	8
アドレス	ファンク ション コード	データアドレス		データ数		CRC	
01H	03H	00C8H		0018H		C43EH	

■ データアドレス表

データ アドレス	機種			データスケーリング (¹)	単位
	三相 3 線	单相 3 線	单相 2 線		
40201	一次定格電圧	一次定格電圧	一次定格電圧	6~33000	V
40202	一次定格電流	一次定格電流	一次定格電流	5~30000	A
40203	ステータス情報	ステータス情報	ステータス情報	— (²)	-
40204	電圧 (L12)	電圧 (L1N)	電圧	0~32767	V
40205	電圧 (L23)	電圧 (L3N)	0000H (固定)	0~32767	
40206	電圧 (L31)	電圧 (L13)	0000H (固定)	0~32767	
40207	電流 (L1)	電流 (L1)	電流	0~32767	
40208	電流 (L2)	電流 (N)	0000H (固定)	0~32767	A
40209	電流 (L3)	電流 (L3)	0000H (固定)	0~32767	
40210	電力	電力	電力	-16383~16383	
40211	Wh (受電) 上位	Wh (受電) 上位	Wh (受電) 上位	0~999999999	kWh
40212	Wh (受電) 下位	Wh (受電) 下位	Wh (受電) 下位	0~999999999	
40213	Wh (送電) 上位	Wh (送電) 上位	Wh (送電) 上位	0~999999999	
40214	Wh (送電) 下位	Wh (送電) 下位	Wh (送電) 下位	0~999999999	
40215	無効電力	無効電力	無効電力	-16383~16383	kvar
40216	varh (受電 LAG) 上位	varh (受電 LAG) 上位	varh (受電 LAG) 上位	0~999999999	kvarh
40217	varh (受電 LAG) 下位	varh (受電 LAG) 下位	varh (受電 LAG) 下位	0~999999999	
40218	varh (受電 LEAD) 上位	varh (受電 LEAD) 上位	varh (受電 LEAD) 上位	0~999999999	
40219	varh (受電 LEAD) 下位	varh (受電 LEAD) 下位	varh (受電 LEAD) 下位	0~999999999	
40220	varh (送電 LAG) 上位	varh (送電 LAG) 上位	varh (送電 LAG) 上位	0~999999999	
40221	varh (送電 LAG) 下位	varh (送電 LAG) 下位	varh (送電 LAG) 下位	0~999999999	
40222	varh (送電 LEAD) 上位	varh (送電 LEAD) 上位	varh (送電 LEAD) 上位	0~999999999	
40223	varh (送電 LEAD) 下位	varh (送電 LEAD) 下位	varh (送電 LEAD) 下位	0~999999999	
40224	力率	力率	力率	-500~+1000~500	%
40225	皮相電力	皮相電力	皮相電力	0~16383	kVA
40226	周波数	周波数	周波数	0~6520	Hz
40227	最大零相電圧	最大零相電圧	最大零相電圧	0~1200	%

注⁽¹⁾ データは表中の単位と次ページのデータ乗率表にて計測値に変換できます。(ステータス情報データは除く)

注⁽²⁾ ステータスビット割付け表参照。

■ データ乗率表

項目	判定データ	測定レンジ	乗率
電圧	一次電圧	110.0V～690V	×0.1
		880V～6.60kV	×1
		11.00kV～66.00kV	×10
		77.0kV 以上	×100
電流	一次電流	5.00A～30.00A	×0.01
		40.0A～300.0A	×0.1
		400A～3500A	×1
		4000A 以上	×10
電力、 無効電力、 皮相電力	全負荷電力	0kW～1.2kW 未満	×0.0001
		1.2kW～12kW 未満	×0.001
		12kW～120kW 未満	×0.01
		120kW～1200kW 未満	×0.1
		1200kW～12000kW 未満	×1
		12000kW～120000kW 未満	×10
		120000kW～1200000kW 未満	×100
		1200000kW 以上	×1000
電力量、 無効電力量	全負荷電力	0kW～1kW 未満	×0.0001
		1kW～10kW 未満	×0.001
		10kW～100kW 未満	×0.01
		100kW～1000kW 未満	×0.1
		1000kW～10000kW 未満	×1
		10000kW～100000kW 未満	×10
		100000kW～1000000kW 未満	×100
		1000000kW 以上	×1000
力率	—	—	×0.1 固定
周波数	—	—	×0.01 固定
最大零相電圧	—	—	×0.1 固定

全負荷電力の計算式は以下となります。

$$\text{全負荷電力[kW]} = (\alpha \times \text{一次定格電圧} \times \text{一次定格電流}) \times 10^{-3}$$

相線方式	α の値	備考
三相 3 線	1.732 ($\sqrt{3}$)	一次定格電圧と一次定格電流データを使用してください。
単相 3 線	2	
単相 2 線	1	

(2) レスポンス

正常に計測値要求が行われると、本器側から下記のレスポンスが返されます。

例) データアドレス 40201、データ数 24 の場合 (三相 3 線)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
アドレス	ファンクションコード	返信バイト数	一次定格電圧	一次定格電流	ステータス情報	L12 線間電圧 U(L12)	L23 線間電圧 U(L23)	L31 線間電圧 U(L31)						
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
L1 相電流 I(L1)	L2 相電流 I(L2)	L3 相電流 I(L3)	電力 P	電力量 (受電) Wh 上位	電力量 (受電) Wh 下位	電力量 (送電) -Wh 上位								
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
電力量 (送電) -Wh 下位	無効電力 var	無効電力量 (受電, LAG) varh (LAG) 上位	無効電力量 (受電, LAG) varh (LAG) 下位	無効電力量 (受電, LEAD) varh (LEAD) 上位	無効電力量 (受電, LEAD) varh (LEAD) 下位	無効電力量 (送電, LAG) -varh (LAG) 上位								
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53					
無効電力量 (送電, LAG) -varh (LAG) 下位	無効電力量 (送電, LEAD) -varh (LEAD) 上位	無効電力量 (送電, LEAD) -varh (LEAD) 下位	力率	CRC										

■ ステータスビット割付け表

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
(上位)								(下位)							

ビット	名称	0	1	
B0	制御出力 1 (RP)	OFF	ON	
B1	—	—	—	
B2	RP プレアラーム	OFF	ON	
B3	UV ロック	なし	あり	
B4	—	—	—	
B5	制御出力 2 (OVG)	OFF	ON	
B6	装置異常	なし	あり	
B7	—	—	—	
B8	制御入力状態	入力なし (OFF)	入力あり (ON)	
B9	相線方式	B10	B9	相線方式
		0	0	三相 3 線
		0	1	単相 3 線
		1	0	単相 2 線
B11	—	—	—	
B12	—	—	—	
B13	—	—	—	
B14	相回転	正相順	逆相順	
B15	モード	通常計測モード	テストモード	

テストモード中は、B15 のステータスに 1 が入ります。

“—” のステータスには 0 が入ります。

■ 一次定格電圧 (単位 V)

一次定格	通信データ	一次定格	通信データ	一次定格	通信データ
110.0V	110	880V	880	13.20kV	13200
110V	110	990V	990	13.80kV	13800
220.0V	220	1100V	1100	16.50kV	16500
220V	220	1650V	1650	18.40kV	18400
380V	380	2200V	2200	20.00kV	20000
400V	400	2.20kV	2200	22.00kV	22000
415V	415	3300V	3300	33.00kV	33000
440V	440	3.30kV	3300	66.00kV	6 (3)
460V	460	6600V	6600	77.0kV	7 (3)
480V	480	6.60kV	6600	110.0kV	10 (3)
690V	690	11.00kV	11000		

■ 一次定格電流 (単位 A)

一次定格	通信データ	一次定格	通信データ	一次定格	通信データ
5.00A	5	120.0A	120	2000A	2000
6.00A	6	150.0A	150	2500A	2500
7.50A	7 (4)	200.0A	200	3000A	3000
8.00A	8	250.0A	250	3500A	3500
10.00A	10	300.0A	300	4000A	4000
12.00A	12	400A	400	4500A	4500
15.00A	15	500A	500	5000A	5000
20.00A	20	600A	600	6000A	6000
25.00A	25	750A	750	7500A	7500
30.00A	30	800A	800	8000A	8000
40.0A	40	900A	900	9.00kA	9000
50.0A	50	1000A	1000	10.00kA	10000
60.0A	60	1200A	1200	12.00kA	12000
75.0A	75	1500A	1500	15.00kA	15000
80.0A	80	1600A	1600	20.00kA	20000
100.0A	100	1800A	1800	30.00kA	30000

注(3) 2 バイトを超えるため、通信データは一次定格電圧÷11000 となります。

注(4) 端数が出るため特殊な通信データとなります。

6.4 ループバックテスト

ループバックテストは、マスタとスレーブ (DVRR-72) の通信が正常に行われているかをテストする機能です。任意のデータがそのまま返信されてきます。ブロードキャストはありません。ファンクションコードは 08H を指定します。

(1) ループバック要求 (クエリー)

ループバックテストを行う場合、診断コードと診断に使うデータを送信する必要があります。診断コードは 0000H を指定してください。診断データは 0000H~FFFFH までの任意の値を指定します。

1	2	3	4	5	6	7	8
アドレス	ファンクションコード	診断コード		診断データ		CRC	
01H	08H	0000H		04D2H		6296H	

(2) レスポンス

正常にループバック要求が行われると、本器側から下記のレスポンスが返されます。

1	2	3	4	5	6	7	8
アドレス	ファンクションコード	診断コード		診断データ		CRC	

診断コードと診断データは、(1)でマスタが送信したものと同一データが返されます。

7. テストモード：通信出力確認時の送信データ

要素	テストモード時の送信データ			
	Seq: シーケンス番号	100%	50%	0%
電圧 (RS)	1000	一次定格電圧によります		0
電圧 (ST)	1100			
電圧 (TR)	1200			
電流 (R)	1300	一次定格電流によります		0
電流 (S)	1400			
電流 (T)	1500			
電力	1600	一次定格電圧と一次定格電流によります		0
電力量 (受電)	111111111	999999999	555555555	0
電力量 (送電)	222222222	999999999	555555555	0
無効電力	1700	一次定格電圧と一次定格電流によります		0
無効電力量 (受電 LAG)	333333333	999999999	555555555	0
無効電力量 (受電 LEAD)	444444444	999999999	555555555	0
無効電力量 (送電 LAG)	555555555	999999999	555555555	0
無効電力量 (送電 LEAD)	666666666	999999999	555555555	0
力率	100	1000	500	0
皮相電力	1800	一次定格電圧と一次定格電流によります		0
周波数	1900	6500	5500	4500
最大零相電圧	200	1000	500	0

【例】 三相 3 線 一次定格電圧 6600V、一次定格電流 100A の場合の 100%データ

電圧：6600×15÷11 = 9000

電流：1000

電力 (無効電力)：一次定格電圧データ、一次定格電流データ、乗率データより計算します。

$$\begin{aligned} \text{計算式} \cdots & \{(\text{一次定格電圧} \div 110) \times (\text{一次定格電流} \div 5)\} \div \text{乗率データ} \\ & = \{ (6600 \div 110) \times (100 \div 5)\} \div 0.1 = 12000 \end{aligned}$$

付表1 電圧スケーリング表

一次定格	通信データ		計測値×乗率
	計測値	乗率	
110.0V	1100	0.1	110.0
110V	1100	0.1	110.0
220.0V	2200	0.1	220.0
220V	2200	0.1	220.0
380V	3800	0.1	380.0
400V	4000	0.1	400.0
415V	4150	0.1	415.0
440V	4400	0.1	440.0
460V	4600	0.1	460.0
480V	4800	0.1	480.0
690V	6900	0.1	690.0
880V	880	1	880
990V	990	1	990
1100V	1100	1	1100
1650V	1650	1	1650
2200V	2200	1	2200
2.20kV	2200	1	2200
3300V	3300	1	3300
3.30kV	3300	1	3300
6600V	6600	1	6600
6.60kV	6600	1	6600
11.00kV	1100	10	11000
13.20kV	1320	10	13200
13.80kV	1380	10	13800
16.50kV	1650	10	16500
18.40kV	1840	10	18400
20.00kV	2000	10	20000
22.00kV	2200	10	22000
33.00kV	3300	10	33000
66.00kV	6600	10	66000
77.0kV	770	100	77000
110.0kV	1100	100	110000

付表 2 電流スケーリング表

一次定格	通信データ		計測値×乗率
	計測値	乗率	
5.00 A	500	0.01	5.00
6.00 A	600	0.01	6.00
7.50 A	750	0.01	7.50
8.00 A	800	0.01	8.00
10.00A	1000	0.01	10.00
12.00A	1200	0.01	12.00
15.00A	1500	0.01	15.00
20.00A	2000	0.01	20.00
25.00A	2500	0.01	25.00
30.00A	3000	0.01	30.00
40.0 A	400	0.1	40.0
50.0 A	500	0.1	50.0
60.0 A	600	0.1	60.0
75.0 A	750	0.1	75.0
80.0 A	800	0.1	80.0
100.0A	1000	0.1	100.0
120.0A	1200	0.1	120.0
150.0A	1500	0.1	150.0
200.0A	2000	0.1	200.0
250.0A	2500	0.1	250.0
300.0A	3000	0.1	300.0
400 A	400	1	400
500 A	500	1	500
600 A	600	1	600
750 A	750	1	750
800 A	800	1	800
900 A	900	1	900
1000 A	1000	1	1000
1200 A	1200	1	1200
1500 A	1500	1	1500
1600 A	1600	1	1600
1800 A	1800	1	1800
2000 A	2000	1	2000
2500 A	2500	1	2500
3000 A	3000	1	3000
3500 A	3500	1	3500
4000 A	400	10	4000
4500 A	450	10	4500
5000 A	500	10	5000
6000 A	600	10	6000
7500 A	750	10	7500
8000 A	800	10	8000
9.00kA	900	10	9000
10.00kA	1000	10	10000
12.00kA	1200	10	12000
15.00kA	1500	10	15000
20.00kA	2000	10	20000
30.00kA	3000	10	30000



本 社 住 所：〒121-8639 東京都足立区一ツ家一丁目11番13号
(東京営業所) 電 話：03 (3885) 2411 (代表)
F A X：03 (3858) 3966

京都営業所 住 所：〒610-0114 京都府城陽市市辺西川原1-19
電 話：0774 (55) 1391 (代表)
F A X：0774 (54) 1353

作成 2023/ 8 /23 Rev. B