

DVRR-72 通訊規格

(Modbus RTU 模式協定)

目錄

1. 通訊規範 2

2. 傳輸與接收協定 2

3. CRC-16 計算方法 3

4. 通訊程序流程圖 4

5. 通訊端子排列 4

6. Modbus 協定 RTU 模式

 6.1 功能碼 5

 6.2 異常響應 5

 6.3 測量值請求、狀態資訊請求 6

 6.4 迴路測試10

7. 測試模式 10

 [通訊輸出確認時的傳輸數據]

附表

1. 電壓比例表 附表

2. 電流比例表

1. 通訊規範

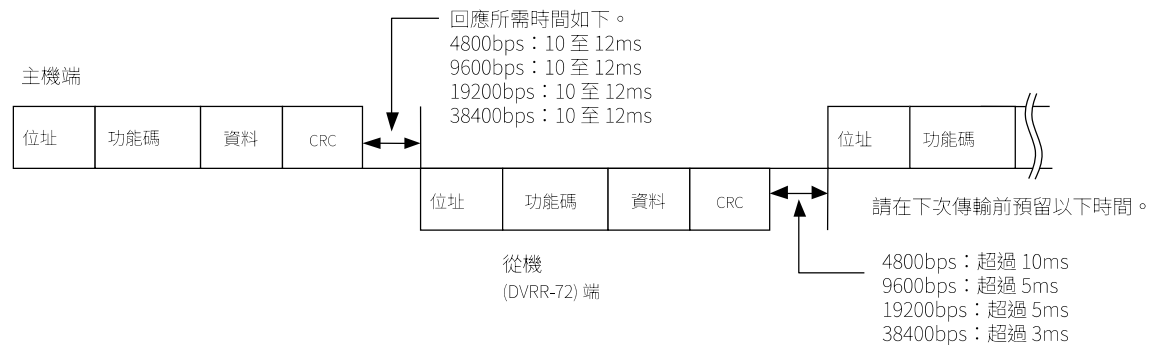
項目	規格	預設設定
標準	TIA-485-A (2003)	—
協定	Modbus 協定 RTU 模式	—
	功能碼：03H	
傳輸系統	半雙工二線制	—
同步系統	非同步通訊方式	—
位元率 (1)	4800bps / 9600bps / 19200bps / 38400bps	19200bps
調變碼	NRZ	—
起始位元	1 位元	—
資料長度	8 位元	—
同位檢查 (1)	無 (NONE) / 偶數 / 奇數	奇數
停止位元 (1)	1 位元 / 2 位元	1 位元
電纜長度	1000m (總延長)	—
位址 (1)	1 至 247 (最多可連接 31 組。)	1
錯誤偵測	CRC-16 ($X_{16}+X_{15}+X_2+1$)	—
傳輸字元 二進位		—

傳輸資料從位元 0 開始送出。

註 (1) 設定可使用前方的開關進行更改。

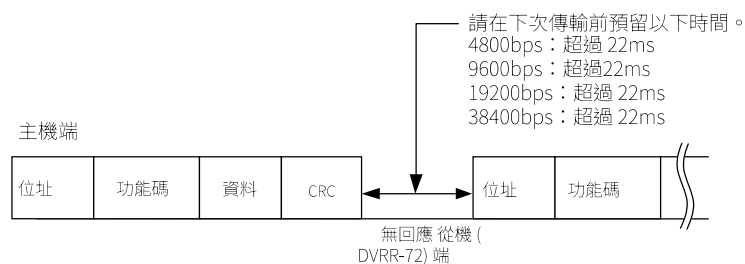
2. 傳輸與接收協定

(1) 一般請求 (查詢)



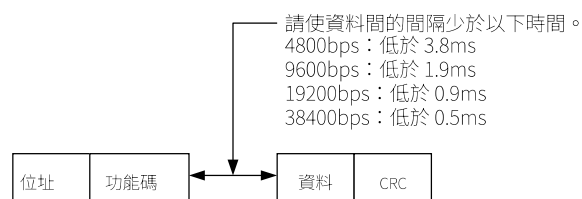
(2) 廣播請求 (查詢)

如果在位址中指定所有站點，則成為廣播請求。此時，從機端不予回應。



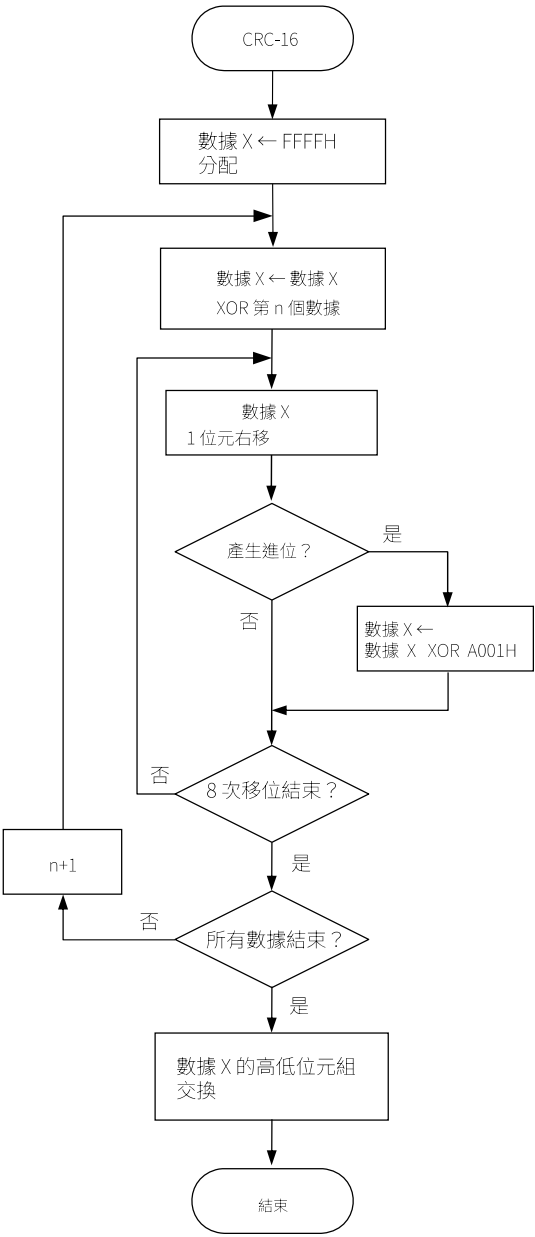
(3) 資料間的逾時

資料間的時間必須為 1.5 個字元或更少。



3. CRC-16 的計算方法

Modbus RTU 模式採用 CRC-16 作為錯誤檢查。
位址、功能碼和數據透過以下方法計算。



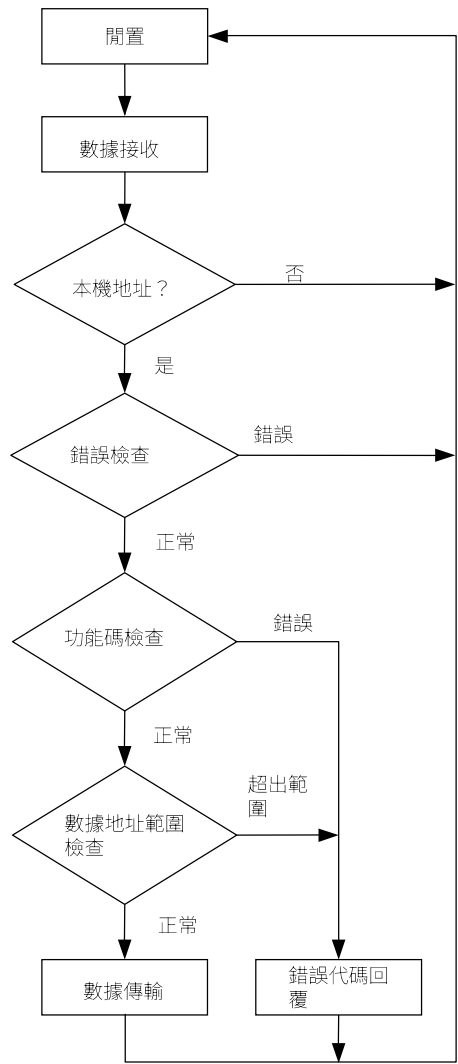
(1) 運算過程

- ① 確保 2 位元組的數據區域 X 用於 CRC 計算。
- ② 將 FFFFH 代入 ① 作為初始值。
- ③ 計算數據 X 與第 n 個數據 (n=1) 的 XOR。
將其分配給數據 X。
- ④ 對數據 X 進行 1 位元右移。
- ⑤ 如果 ④ 的運算中產生進位，則取數據 X 與 A001H 的 XOR。
- ⑥ 重複 ④、⑤ 的操作，直到移位 8 次。
- ⑦ 計算下一個數據 (n+1) 與數據 X 的 XOR。
將其分配給數據 X。
- ⑧ 重複 ④ 到 ⑦ 的操作，直到處理完所有數據。
- ⑨ 將用於 CRC 計算的數據區域 X 的高位元組與低位元組進行交換。

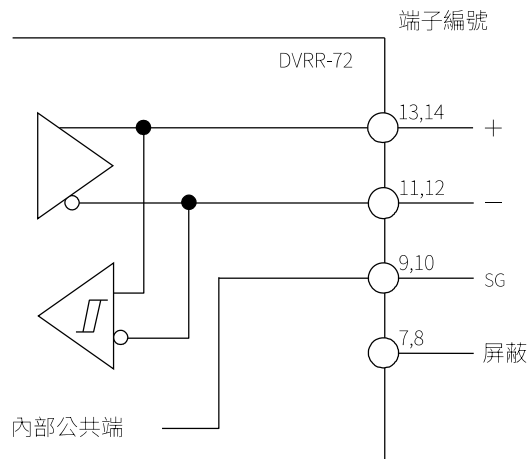
(2) 計算範例



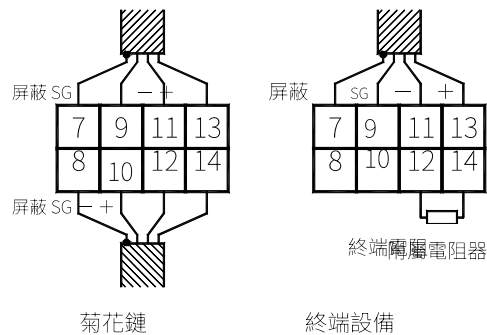
4. 通訊流程圖



5. 通訊端子排列



通訊輸出端子 7 與 8、9 與 10、11 與 12、13 與 14 在內部相連。對於菊花鏈連接，請如下圖所示進行連接。將終端電阻連接到連接形式中將作為終端的設備。（請參考下圖）



6. Modbus 協定 RTU 模式

6.1 功能碼

本產品支援以下功能碼。

代碼	名稱	資料位址	內容	MODBUS 原始功能
03	測量值請求、狀態資訊請求	40201 至	讀取測量值與狀態資訊。	保持暫存器讀取
08	迴路測試	—	執行主機與從機的通訊測試。	診斷

6.2 異常回應

若判斷主機傳輸的訊息異常，本產品將進行以下異常回答。

(1) 成為無回應的情況。

- ①：發生訊息傳輸錯誤時。(溢位、框架、同位檢查錯誤、CRC)
- ②：訊息的資料間隔超過規定值 (1.5個字元) 時。
- ③：接收到超過 8 位元組的訊息框架時。

(2) 以錯誤代碼回答的情況。在不屬於 (1) 的錯誤中，將回傳以下異常回應。

此時，功能碼將回傳請求時的代碼加上 80H 後的代碼。並且，產生的錯誤代碼將作為資料回傳。

錯誤代碼列表

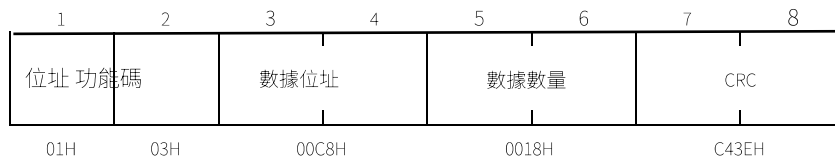
錯誤代碼	內容
01H	接收到規定以外的功能碼。
02H	資料位址超出範圍。
03H	要求的資料量超過回答資料的數量。

1 位元組	1 位元組	1 位元組	2 位元組
位址	功能碼 (+80H)	錯誤代碼	CRC
01H	84H	02H	C2C1H

6.3 測量值請求、狀態資訊請求

從本產品讀取測量值。不支援廣播。功能碼為 03H。

(1) 數據請求 (查詢) 執行設定值請求時，必須指定要獲取的數據起始位址。若傳輸數據位址，請從數據位址列表中的位址減去 40001。請將請求的數據數量指定為數據個數。



■ 數據位址列表

數據位址	型號			數據縮放 (2)	單位
	3P3W	1P3W	1P2W		
40201	一次側額定電壓	一次側額定電壓	一次側額定電壓	6 至 33000	V
40202	一次側額定電流	一次側額定電流	一次側額定電流	5 至 30000	A
40203	狀態資訊	狀態資訊	狀態資訊	— (s)	-
40204	電壓 (L12)	電壓 (L1N)	電壓	0 至 32767	V
40205	電壓 (L23)	電壓 (L3N)	0000H (固定)	0 至 32767	
40206	電壓 (L31)	電壓 (L13)	0000H (固定)	0 至 32767	
40207	電流 (L1)	電流 (L1)	電流	0 至 32767	
40208	電流 (L2)	電流 (N)	0000H (固定)	0 至 32767	A
40209	電流 (L3)	電流 (L3)	0000H (固定)	0 至 32767	
40210	有效功率	有效功率	有效功率	-16383 至 16383	kW
40211	瓦時 (接收功率) 高位	瓦時 (接收功率) 高位	瓦時 (接收功率) 高位	0 至 999999999	kWh
40212	瓦時 (接收功率) 低位	瓦時 (接收功率) 低位	瓦時 (接收功率) 低位	0 至 999999999	
40213	瓦時 (傳輸功率) 低位	瓦時 (傳輸功率) 高位	瓦時 (傳輸功率) 高位	0 至 999999999	
40214	瓦時 (傳輸功率) 低位	瓦時 (傳輸功率) 低位	瓦時 (傳輸功率) 低位	0 至 999999999	
40215	無效功率	無效功率	無效功率	-16383 至 16383	kvar
40216	乏時 (接收功率 滯後) 高位	乏時 (接收功率 滯後) 高位	乏時 (接收功率 滯後) 高位	0 至 999999999	kvarh
40217	乏時 (接收功率 滯後) 低位	乏時 (接收功率 滯後) 低位	乏時 (接收功率 滯後) 低位	0 至 999999999	
40218	乏時 (接收功率 超前) 高位	乏時 (接收功率 超前) 高位	乏時 (接收功率 超前) 高位	0 至 999999999	
40219	乏時 (接收功率 超前) 低位	乏時 (接收功率 超前) 低位	乏時 (接收功率 超前) 低位	0 至 999999999	
40220	乏時 (傳輸功率 滯後) 高位	乏時 (傳輸功率 滯後) 高位	乏時 (傳輸功率 滯後) 高位	0 至 999999999	
40221	乏時 (傳輸功率 滯後) 低位	乏時 (傳輸功率 滯後) 低位	乏時 (傳輸功率 滯後) 低位	0 至 999999999	
40222	乏時 (傳輸功率 超前) 高位	乏時 (傳輸功率 超前) 高位	乏時 (傳輸功率 超前) 高位	0 至 999999999	
40223	乏時 (傳輸功率 超前) 低位	乏時 (傳輸功率 超前) 低位	乏時 (傳輸功率 超前) 低位	0 至 999999999	
40224	功率因數	功率因數	功率因數	-500 至 +1000 至 500	%
40225	視在功率	視在功率	視在功率	0 至 16383	kVA
40226	頻率	頻率	頻率	0 至 6520	Hz
40227	最大零相電壓	最大零相電壓	最大零相電壓	0 至 1200	%

註(2) 數據可以使用表中的單位和下一頁的數據乘數表轉換為測量值。(不包括狀態資訊數據)

註(s) 請參閱狀態元分配表。

■ 數據倍率表

測量	判定數據	測量範圍	倍率
電壓	一次側電壓	110.0V 至 690V	×0.1
		880V 至 6.60kV	×1
		11.00kV 至 66.00kV	×10
		77.0kV 或以上	×100
電流	一次側電流	5.00A 至 30.00A	×0.01
		40.0A 至 300.0A	×0.1
		400A 至 3500A	×1
		4000A 或以上	×10
有功功率、無功功率、視在功率	滿載功率	0kW 至小於 1.2kW	×0.0001
		1.2kW 至小於 12kW	×0.001
		12kW 至小於 120kW	×0.01
		120kW 至小於 1200kW	×0.1
		1200kW 至小於 12000kW	×1
		12000kW 至小於 120000kW	×10
		120000kW 至小於 1200000kW	×100
		1200000kW 或以上	×1000
電能、無功電能	滿載功率	0kW 至小於 1kW	×0.0001
		1kW 至小於 10kW	×0.001
		10kW 至小於 100kW	×0.01
		100kW 至小於 1000kW	×0.1
		1000kW 至小於 10000kW	×1
		10000kW 至小於 100000kW	×10
		100000kW 至小於 1000000kW	×100
		1000000kW 或以上	×1000
功率因數	—	—	固定 ×0.1
頻率	—	—	固定 ×0.01
最大零序電壓	—	—	固定 ×0.1

滿載功率計算公式。

$$\text{滿載功率 [kW]} = (\alpha \times \text{一次側額定電壓} \times \text{一次側額定電流}) \times 10^{-3}$$

相線制	α 的值	備註
3P3W	1.732 ($\sqrt{3}$)	使用一次側額定電壓和一次側額定電流數據。
1P3W	2	
1P2W	1	

(2) 回應：若測量值要求正常執行，本產品端將回傳以下回應。

範例) 資料位址：40201，資料數量：24 (三相三線)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
位址	功能碼	應答位元組數	一次側額定電壓		一次側額定電流		狀態資訊	
10	11	12	13	14	15	16	17	
L12 線電壓 U(L12)		L23 線電壓 U(L23)		L31 線電壓 U(L31)		L1 相電流 I(L1)		
18	19	20	21	22	23	24	25	
L2 相電流 I(L2)		L3 相電流 I(L3)		有功功率 P		電能 (受電) Wh 高位		
26	27	28	29	30	31	32	33	
電能 (受電) Wh 低位		電能 (送電) -Wh 高位		電能 (送電) -Wh 低位		無功功率 var		
34	35	36	37	38	39	40	41	
無功電能 (受電, 滯後) varh (LAG) 高位		無功電能 (受電, 滯後) varh (LAG) 低位		無功電能 (受電, 超前) varh (LEAD) 高位		無功電能 (受電, 超前) varh (LEAD) 低位		
42	43	44	45	46	47	48	49	
無功電能 (送電, 滯後) -varh (LAG) 高位		無功電能 (送電, 滯後) -varh (LAG) 低位		無功電能 (送電, 超前) -varh (LEAD) 高位		無功電能 (送電, 超前) -varh (LEAD) 低位		
50	51	52	53					
功率因數		CRC						

■ 狀態位元分配表

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
(高位)								(低位)							
位元	名稱						0				1				
B0	控制輸出 1 (RP)						OFF								
ON B1	—						—				—				
B2	RP 預警						OFF				ON				
B3	UV 鎖定						未檢測				檢測 B4				
	—						—				—				
B5	控制輸出 2 (OVG)						OFF				ON				
B6	設備錯誤						未檢測				檢測 B7				
	—						—				—				
B8	控制輸入狀態						無輸入 (OFF)				有輸入 (ON)				
B9	相線制						B10	B9	相線制						
B10							0	0	3P3W						
							0	1	1P3W						
							1	0	1P2W						
B11	—						—				—				
B12	—						—				—				
B13	—						—				—				
B14	相序						正相序				逆相序				
B15	模式						正常測量模式				測試模式。				

在測試模式期間，B15 的狀態為 1。「—」的狀態為「0」。

■ 一次側額定電壓 (單位 V)

一次側額定	通訊數據	一次側額定	通訊數據	一次側額定	通訊數據
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 (4)
460V	460	6600V	6600	77.0kV	7 (4)
480V	480	6.60kV	6600	110.0kV	10 (4)
690V	690	11.00kV	11000		

■ 一次側額定電流 (單位 A)

一次側額定	通訊數據	一次側額定	通訊數據	一次側額定	通訊數據
5.00A	5	120.0A	120	2000A	2000
6.00A	6	150.0A	150	2500A	2500
7.50A	7 (s)	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

註(4)由於超過 2 位元組，通訊數據為一次側額定電壓除以 11000。

註(5)由於會出現分數，此數據為特殊通訊數據。

6.4 迴路測試

迴路測試是用於測試主機與從機 (DVR-72) 之間通訊是否正常的功。任意數據將按原樣返回。不進行廣播。功能碼為 08H。

(1) 迴路請求 (查詢)

執行迴路測試時，必須發送用於診斷的數據和診斷碼。診斷碼請指定為 0000H。診斷數據可指定 0000H 至 FFFFH 之間的任何值。

1	2	3	4	5	6	7	8
地址	功能碼	診斷碼		診斷數據		CRC	
01H	08H	0000H		04D2H		6296H	

(2) 響應：如果迴路請求正常執行，本產品端將返回以下響應。

1	2	3	4	5	6	7	8
地址	功能碼	診斷碼		診斷數據		CRC	

主機在 (1) 中發送的相同數據將作為診斷碼和診斷數據返回。

7. 測試模式

通訊輸出確認時的傳輸數據。

測量項目	測試模式下的傳輸數據			
	Seq：序列號	100%	50%	0%
電壓 (RS)	1000	依一次側額定電壓		0
電壓 (ST)	1100			
電壓 (TR)	1200			
電流 (R)	1300	依一次側額定電流		0
電流 (S)	1400			
電流 (T)	1500			
有功功率	1600	依一次側額定電壓與一次側額定電流		0
電能 (接收功率)	11111111	99999999	55555555	0
電能 (傳輸功率)	22222222	99999999	55555555	0
無功功率	1700	依一次側額定電壓與一次側額定電流		0
無功電能 (接收功率 滯後 LAG)	33333333	99999999	55555555	0
無功電能 (接收功率 超前 LEAD)	44444444	99999999	55555555	0
無功電能 (傳輸功率 滯後 LAG)	55555555	99999999	55555555	0
無功電能 (傳輸功率 超前 LEAD)	66666666	99999999	55555555	0
功率因數	100	1000	500	0
視在功率	1800	依一次側額定電壓與一次側額定電流		0
頻率	1900	6500	5500	4500
最大零相電壓	200	1000	500	0

【範例】3P3W、一次側額定電壓 6600V、一次側額定電流 100A 的 100% 數據。

電壓： $6600 \times 15 \div 11 = 9000$

電流：1000

有功功率 (無功功率)

：根據一次側額定電壓數據、一次側額定電流數據、倍率數據計算。

計算公式

$\{(一次側額定電壓 \div 110) \times (一次側額定電流 \div 5)\} \div 倍率數據$

$= \{(6600 \div 110) \times (100 \div 5)\} \div 0.1 = 12000$

附表 1. 電壓換算表

一次側額定值	通訊數據		測量值 × 乘數因子
	測量值	乘數因子	
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
77.0 kV	770	100	77000
110.0 kV	1100	100	110000

附表 2. 電流換算表

一次側額定	通訊數據		測量值 × 倍率
	測量值	倍率	
5.00A	500	0.01	5.00
6.00A	600	0.01	6.00
7.50A	750	0.01	7.50
8.00A	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
40.0A	400	0.1	40.0
50.0A	500	0.1	50.0
60.0A	600	0.1	60.0
75.0A	750	0.1	75.0
80.0A	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
400A	400	1	400
500A	500	1	500
600A	600	1	600
750A	750	1	750
800A	800	1	800
900A	900	1	900
1000A	1000	1	1000
1200A	1200	1	1200
1500A	1500	1	1500
1600A	1600	1	1600
1800A	1800	1	1800
2000A	2000	1	2000
2500A	2500	1	2500
3000A	3000	1	3000
3500A	3500	1	3500
4000A	400	10	4000
4500A	450	10	4500
5000A	500	10	5000
6000A	600	10	6000
7500A	750	10	7500
8000A	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

DAIICHI ELECTRONICS CO., LTD.

東京辦事處：121-8639 日本東京都足立區一谷 1 丁目 11-13。電話：+81-3-3885-2411，傳真：
+81-3-3858-3966

京都辦事處：610-0114 日本京都府城陽市市邊西河原 1-19。電話：+81-774-55-1391，傳真：+81-774-
54-1353

日期：2025 年 2 月 13 日