

# PV(太陽電池)モジュールの絶縁試験は 最大システム電圧がキーワード PID現象の確認にも使用可能

国際規格 IEC61215 Edition 2.0 2005-04、IEC61646 Edition 2.0 2008-05 および IEC61730-2 2004-10 の絶縁試験 (Insulation test) の内容は耐電圧試験・絶縁抵抗試験・湿潤漏れ電流試験の 3 試験で構成されています。TOS9213AS は最大システム電圧 1500V までの絶縁試験に対応できます。

最大システム電圧  
**1500V**  
まで対応



## DC 耐電圧 / 絶縁抵抗試験器 **TOS9213AS**

■ GPIB、RS-232C 標準装備 標準価格 (税抜) : ¥700,000

### ● IEC61730-2 規格試験

IEC61730-2 では適用等級により印加電圧が異なります。  
等級 A では 500V/sec 以下のスピードで [2000V+最大システム電圧の 4 倍] まで上昇させた後電圧を 1 分間保持させます。  
例: 最大システム電圧が 1500V のメガソーラーの場合  
印加電圧は [2000+4×1500] V=8000V となります。  
※(試験器精度等をのぞく)

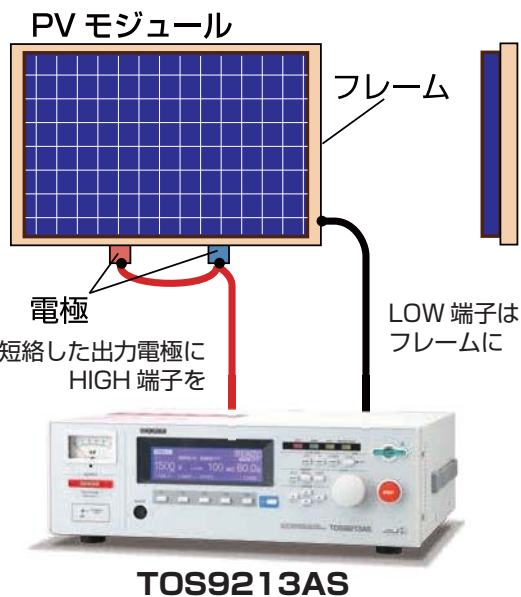
### ● 絶縁抵抗試験および湿潤漏れ電流試験

各規格ともに 500V/sec 以下のスピードで 500V またはモジュールの最大システム電圧のいずれか大きい電圧まで上昇させて電圧を保持します。  
太陽光発電を事業として施工する場合は、最大システム電圧を上げる傾向にあり TOS9213AS では、絶縁抵抗試験で印加する DC 電圧を 1500V まで上げる事ができます。

### ● PID現象の再現

現在 PV モジュールで問題となっている PID (Potential Induced Degradation) 実験を行う場合、一極性の直流電源が必要となりますが、TOS9213AS の絶縁抵抗試験モードでタイマー設定を OFF にする事により同様の試験を実行する事が可能です。  
(最大電流容量: 1020V までは 1mA、1020V 以上は 0.1mA)

### TOS9213AS による絶縁試験イメージ



※PID 現象の再現を行う場合のモジュール接続方法は、絶縁試験と同様の接続になります。  
TOS9213AS の絶縁抵抗試験モード (IR) に設定する事により印加電圧は負極性となります。

#### 特長・機能

- 10kV/5mA、最大出力 50W の dc 耐電圧試験
- -25V ~ 1500V/0.01MΩ ~ 9.99MΩ の絶縁抵抗試験
- IEC61215 Ed2.0 IEC61646 Ed2.0 IEC61730-2 等の国際規格に対応
- 容量性負荷を考慮した低リップル出力 (100Vp-p at 10kV)

- ライズタイムコントロール機能により電圧上昇率を設定可能、デイスチャージ機能を搭載
- 絶縁抵抗試験時の判定を抵抗値・電流値切替可能
- PID 現象に対する高電圧印加・電流監視が可能 (-1500VDC/100μA)

# 仕様

## ■ DC 耐電圧試験モード

出力部 (DC)		
出力電圧範囲	0.05V ~ 10.0kV	
	分解能	10V
	設定精度	± (1.5% of setting + 20V)
最大定格負荷 ※1	50W (10kV/5mA)	
最大定格電流	5mA	
リップル	10kV 無負荷時	100Vp-p Typ.
	最大定格負荷時	100Vp-p Typ.
電圧変動率	1%以下 [最大定格負荷→無負荷]	
短絡電流	40mA Typ.	
放電機能	試験終了時に強制放電 (放電抵抗 500kΩ) 放電時間を 0.5 ~ 300 秒に設定可能 ※2	
スタート電圧	試験開始時の電圧をスタート電圧として設定可能	
	設定範囲	試験電圧の 0 ~ 99%
出力電圧監視機能	出力電圧が ±(10% of setting + 50V) を超えた場合、出力を遮断して保護動作	
電圧計		
アナログ	スケール	10kV DC F.S
	精度	± 5% F.S
	指示	平均値応答
デジタル	測定範囲	0.00 ~ 10.5kV DC
	分解能	10V
	精度	± (1.0% of reading + 20V)
	応答	平均値応答 (応答時間 200ms)
	ホールド機能	試験終了時の測定電圧値を PASS、FAIL 期間中ホールド

※1: 出力に対する時間制限について

本器の耐電圧電圧発生部の放熱能力は、大きさ、重量、コストなどを考慮して定格出力の1/2の設計になっています。したがって次に示す制限内でご使用ください。この制限外で使用すると出力部の温度が過上昇して内部保護回路が働く場合があります。その場合はしばらく試験を中断して、正常温度に戻るまでお待ちください。

### 耐電圧試験の出力制限

周囲温度	上限基準値	休止時間	出力時間
t ≤ 40°C	2.5mA ≤ i	出力時間と同等以上	最大 1分
	i < 2.5 mA	判定待ち時間 (WAIT TIME) と同等以上	連続出力可能

[出力時間: 電圧上昇時間 + 試験時間]

※2: 放電時間を“0.0”に設定した場合、または設定時間が経過した後も出力端子間に約 30V を超える電圧が残っている場合、出力端子間電圧が約 30V 以下になるまで強制放電

電流計	
測定範囲	0.00 ~ 5.5mA DC
精度 ※3	0 μA ~ 2.00mA : ± (3% of reading + 5 μA) 2.01mA ~ 5.50mA : ± (3% of reading + 10 μA)
応答	平均値応答 (応答時間 200ms)
ホールド機能	試験終了時の測定電流値を PASS 期間中ホールド

判定機能	
上限基準値 (UPPER) 設定範囲	1 μA ~ 999 μA 1 μA STEP 1.00mA ~ 5.50mA 0.01mA STEP
下限基準値 (LOWER) 設定範囲	1 μA ~ 999 μA 1 μA STEP 1.00mA ~ 5.50mA 0.01mA STEP (LOWER OFF機能あり)
判定精度 ※3	0 μA ~ 2.00mA : ± (3% of setting + 5 μA) 2.01mA ~ 5.50mA : ± (3% of setting + 10 μA)
応答速度切替機能	UPPER FAIL 判定の電流検出応答速度を FAST/MID/SLOW の 3段階に切替可能 ※4
時間	
電圧上昇時間 (RISE TIME) 設定範囲	0.1s ~ 200s
試験時間 (TEST TIME) 設定範囲	0.3s ~ 999s (TIMER OFF 機能あり)

※3: GND LOW/GUARD 設定が LOW においては湿度 70%rh まで。

※4: 応答を MID または SLOW に設定した場合は、UPPER FAIL 検出よりも先に電圧監視機能が働き、プロテクション状態に移行する場合があります。

## ■ 絶縁抵抗試験モード

出力部										
出力電圧範囲	- 25V ~ - 1500V									
	分解能	1V								
	設定精度	± (1.5% of setting + 2V)								
最大定格負荷	1W (- 1000V/1mA)、0.15W (- 1500V/0.1mA)									
最大定格電流	1mA (- 1020V をこえる場合は 0.1mA)									
リップル	1kV 無負荷時	2Vp-p 以下								
	最大定格負荷時	10Vp-p 以下								
電圧変動率	1%以下 [最大定格負荷→無負荷]									
短絡電流	12mA 以下									
放電機能	試験終了時に強制放電 (放電抵抗 25kΩ) 放電時間を 0.5 ~ 300 秒に設定可能 ※2									
出力電圧監視機能	出力電圧が ±(10% of setting + 50V) を超えた場合、出力を遮断して保護動作									
電圧計										
アナログ	スケール	10kV DC F.S								
	精度	± 5% F.S								
	指示	平均値応答								
デジタル	測定範囲	0 ~ - 1700V								
	分解能	1V								
	精度	± (1.0% of reading + 1V)								
抵抗計										
測定範囲	0.01MΩ ~ 9.99GΩ [最大定格電流の1mAから50nAの範囲にて]									
精度	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>50nA ≤ i ≤ 100nA</td> <td>100nA &lt; i ≤ 200nA</td> <td>200nA &lt; i ≤ 1 μA</td> <td>1 μA &lt; i ≤ 1mA</td> </tr> <tr> <td>± (20% of reading.)</td> <td>± (10% of reading.)</td> <td>± (5% of reading.)</td> <td>± (2% of reading.)</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">[i = 測定電流]</p>		50nA ≤ i ≤ 100nA	100nA < i ≤ 200nA	200nA < i ≤ 1 μA	1 μA < i ≤ 1mA	± (20% of reading.)	± (10% of reading.)	± (5% of reading.)	± (2% of reading.)
50nA ≤ i ≤ 100nA	100nA < i ≤ 200nA	200nA < i ≤ 1 μA	1 μA < i ≤ 1mA							
± (20% of reading.)	± (10% of reading.)	± (5% of reading.)	± (2% of reading.)							
湿度 20% ~ 70% rh (結露なきこと)、テストリードの揺れなど外乱のない事										

### 判定機能

電流判定機能	UPPER/LOWER判定を抵抗値による判定と電流値による判定とに切替可能。電流判定における判定方法、表示、ブザー、SIGNAL I/O動作は耐電圧試験時の動作に準ずる。
上限基準値 (UPPER) 設定範囲	抵抗値判定 0.01MΩ ~ 9.99GΩ [ただし、最大定格電流以下の範囲にて] 電流値判定 0.1 μA ~ 1.00mA
下限基準値 (LOWER) 設定範囲	抵抗値判定 0.01MΩ ~ 9.99GΩ [ただし、最大定格電流以下の範囲にて] 電流値判定 0.1 μF ~ 1.00mA

### 時間

電圧上昇時間 (RISE TIME) 設定範囲	0.1s ~ 200s
試験時間 (TEST TIME) 設定範囲	0.5s ~ 999s (TIMER OFF 機能あり)

## ■ 一般仕様

電源	公称電圧範囲 (許容電圧範囲)	AC100V ~ 120V/200V ~ 240V 切換式 (AC85V ~ 132V/170V ~ 250V)
消費電力	無負荷時 (READY) 定格負荷時	100VA 以下 最大 200VA
許容周波数範囲		47Hz ~ 63Hz
絶縁抵抗		30M Ω 以上 (DC500V) (AC LINE - シャシ間)
耐電圧		AC1390V 2秒間 20mA 以下 (AC LINE - シャシ間)
接地連続性		AC25A/0.1 Ω 以下
安全性		IEC61010-1 Class I Pollution degree2 に適合
仕様保証温度/湿度		5°C ~ 35°C / 20% ~ 80% rh (ただし、結露なきこと)
動作温度/湿度		0°C ~ 40°C / 20% ~ 80% rh (ただし、結露なきこと)
保存温度/湿度		- 20°C ~ 70°C / 90% rh 以下 (ただし、結露なきこと)
外形寸法 (最大部)		430 (455) W × 132 (150) × 400 (440) Dmm
質量		約 13kg
付属品		電源コード 1本、高圧テストリード TL01-TOS (1.5m) 1組 インターロック用ジャンパー 1本 「高電圧危険」シール 1枚、電源ヒューズ 1本 取扱説明書 1冊

[ご注意] ■仕様、デザインなどは改善等の理由により、予告なく変更する場合があります。■価格には消費税等が含まれておりません。別途申し受けます。■諸事情により名称や価格の変更、また生産中止となる場合があります。■ご注文、ご契約の際の不明点等については弊社営業までご確認ください。また、ご確認のない場合に生じた責任、責務については負いかねることがあります。あらかじめご了承ください。■カタログに記載されている会社名、ブランド名は商標または登録商標です。■カタログに記載されている弊社製品は、使用に当たっての十分な知識を持った監督者のもとでの使用を前提とした業務用機器・装置であり、一般家庭・消費者向けに設計、製造された製品ではありません。■印刷の都合上、カタログに記載されている写真と現品に色・質感等での差異がある場合があります。■このカタログの内容について正確な情報を記載する努力はしておりますが、万一誤植、誤記等のお気付きの点がございましたら、弊社営業所までご連絡ください。

キクスイ「お客様サポートダイヤル」  
**045-593-8600**  
[受付時間] 平日 10~12 / 13~17

# KIKUSUI 菊水電子工業株式会社

本社 〒224-0032 横浜市都筑区茅ヶ崎中央 6-1 サウスウッド 4階 TEL. (045) 482-6912  
 創発センター 〒224-0023 横浜市都筑区東山田 1-1-3 TEL. (045) 593-0200  
 首都圏営業所 〒224-0032 横浜市都筑区茅ヶ崎中央 6-1 サウスウッド 4階 TEL. (045) 482-6458  
 東北営業所 〒981-3133 仙台市泉区泉中央 3-19-1 リニューアル ST TEL. (022) 374-3441  
 北関東営業所 〒330-0801 さいたま市大宮区土手町 1-49-8 G・M 大宮ビル 5F TEL. (048) 644-0601  
 東海営業所 〒465-0097 名古屋市中東区平和が丘 2-143 TEL. (052) 774-8600  
 関西営業所 〒564-0063 吹田市江坂町 1-12-38 江坂ソリトンビル 2F TEL. (06) 6339-2203  
 九州出張所 〒812-0039 福岡市博多区冷泉町 7-19 NRビル TEL. (092) 263-3680