

# San-Eisha

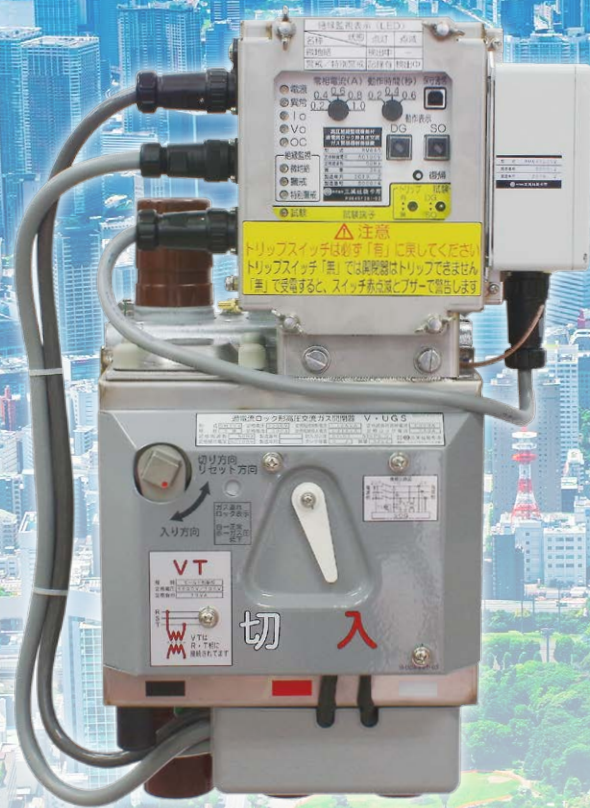


## 絶縁監視機能搭載 地中線用GR付高圧交流負荷開閉器

優良 機材  
推奨認定品  
(公社)全関東電気工事協会

### smart UGS

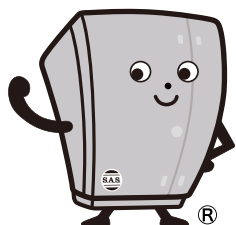
### smart UAS



### SH304-RM645



### SB089-RM656



株式会社

# 三英社製作所



三英社製作所  
ホームページ



# 電力会社向け製品で培った 【高い安全性】と【耐久性】を備えたUGS/UASに 【絶縁監視機能】をプラスしました。



**smart UGS**  
SH304  
RM645  
絶縁監視機能付  
過電流ロック形  
高圧交流ガス開閉器



**smart UAS**  
SB089  
RM656  
絶縁監視機能付  
過電流ロック形  
高圧交流気中負荷開閉器

## UGS/UASとは

高圧の電気(6,600V)を受電する際に、電力会社の高圧キャビネットに取り付ける機器です。UGS/UASを取り付けることで、波及事故を防ぐことができます。

※地絡事故では即開放、短絡事故では配電線路停電後開放。

## 波及事故とは

高圧受変電設備の絶縁低下などにより、お客様だけでなく電力会社を含む付近一帯を停電させてしまう事故を「波及事故」と呼びます。

※電気は生活に欠かせない重要なインフラです。さまざまな生産設備や医療に関わる装置も電気によって稼働しています。ひとたび波及事故をおこすと、重要なライフラインがストップし周囲に多大な影響を及ぼします。波及事故によって他者に損害を与えた場合の責任も年々重くなってきました。

## smart UGS/UAS(絶縁監視機能)とは

smart UGS/UASは、開閉器内のセンサーから得られた情報を活用して、高圧受電設備の絶縁監視を行い、予兆保全に寄与します。

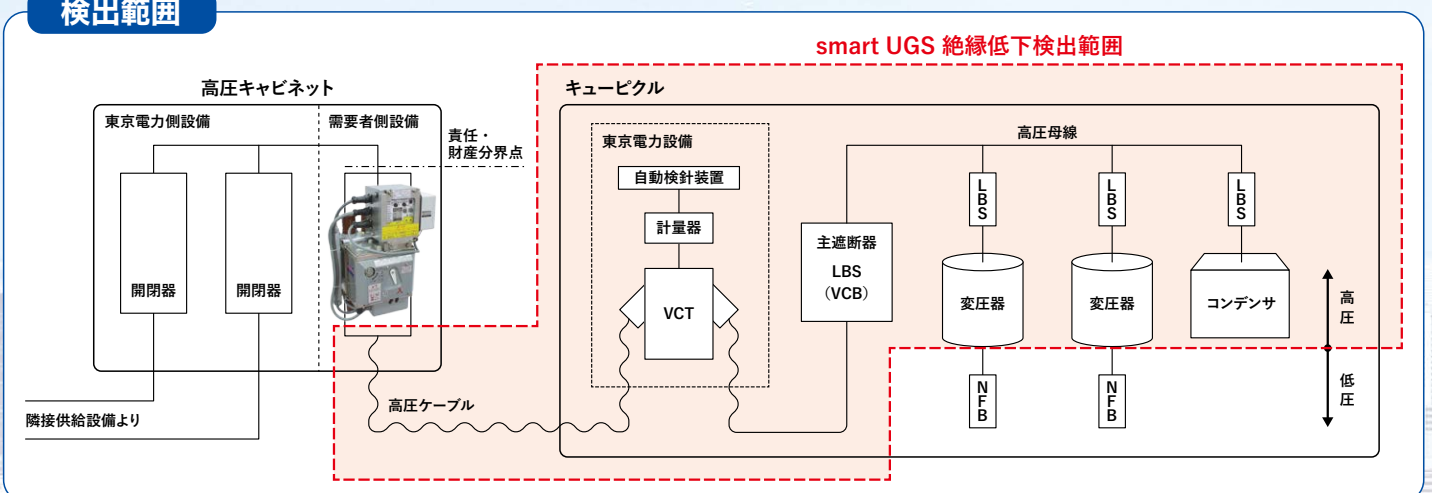
## 豊富な機能

- 方向性SOG機能により、変電所側の地絡による誤動作「もらい事故」を防止します。
- 試験トリップスイッチ及び試験端子によりGR動作、SO動作と表示を簡単にチェックできます。
- 地絡・過電流の表示により事故の判別が行えます。また警報接点を警報盤と接続することにより事故情報を出力できます。
- 制御回路を定期的に自己診断する機能により事故検出の精度を維持します。

## smart UGS/UASのできること

- 地絡事故の発生前に設備メンテナンスが可能になることで事故発生を予防でき、お客様設備の停電発生防止に貢献します。
- 絶縁状態を常時監視し、絶縁低下した場合には速やかに警報を発信します。
- 無線通信機能を備え、SMSを利用して警報を個人携帯端末へ発信することが可能です。
- 約3ヵ月分の計測情報や絶縁低下検出の結果をログとして記録します。
- 第62回澁澤賞受賞 (smart UGS)

## 検出範囲

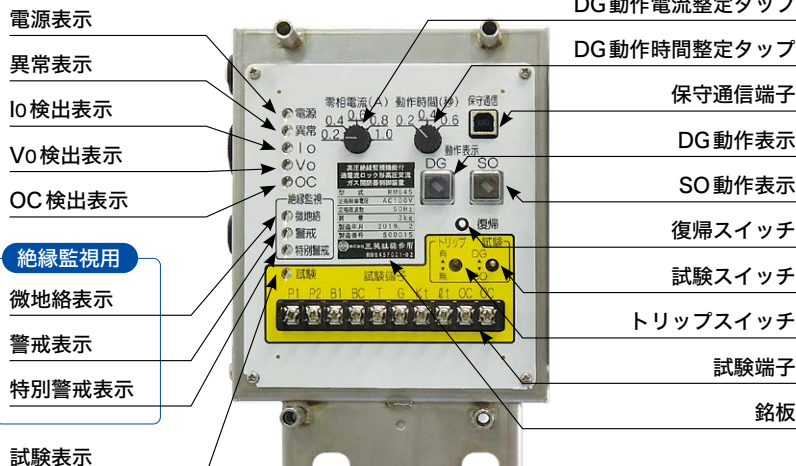




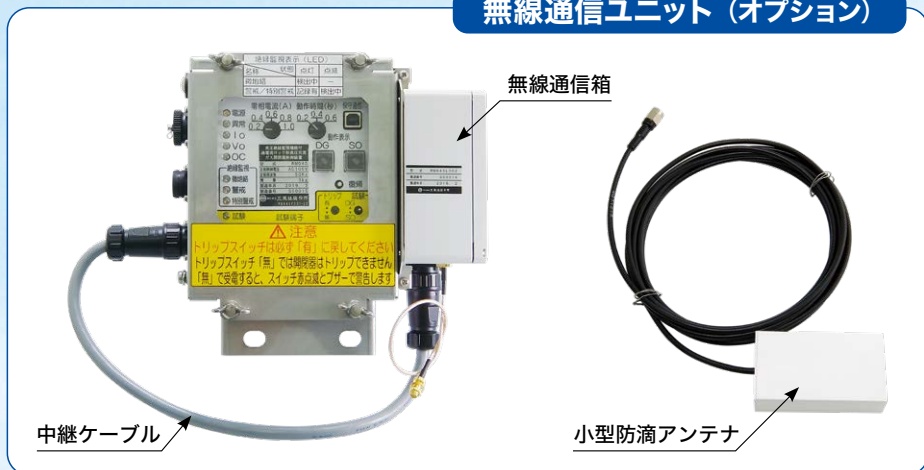
# smart UGS/UAS 制御装置 RM645/RM656



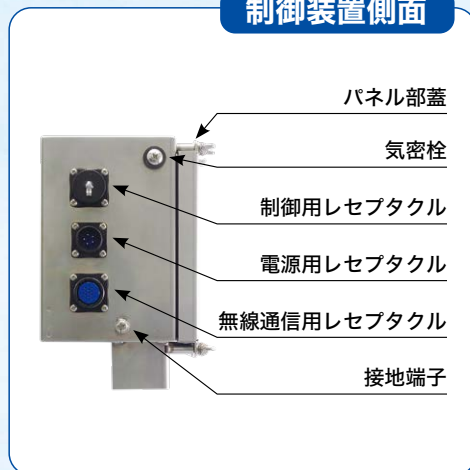
## 操作パネル



## 無線通信ユニット (オプション)



## 制御装置側面



## 動作・概要

### ●地絡事故発生時の動作

需要家側の電路で地絡事故が発生した場合、制御装置が動作し開閉器を開放させて他の配電線への波及事故を防止します。制御装置はDG動作表示(磁気反転表示器)をオレンジ色に反転表示させます。

### ●過電流事故発生時の動作

需要家側の電路で過電流事故が発生した場合、制御装置は事故発生を記憶し、電力会社のしゃ断装置が主回路を遮断し、制御電源が無くなると蓄勢トリップ回路が作動し開閉器を開放させます。制御装置はSO動作表示(磁気反転表示器)をオレンジ色に反転表示させます。

### ●地絡と過電流事故が重なった場合の動作

需要家側の電路に地絡と過電流事故が重なって発生した場合は、過電流に対する動作を優先し、過電流事故の場合と同様の動作及び表示をします。

### ●微地絡発生時の動作

破損した碍子ひび割れへ浸水するなど放電性の絶縁低下により零相電流15mA、0.02秒以上の絶縁低下が生じた場合、制御装置は微地絡検出表示(LED)を赤色に点灯させます。

### ●絶縁低下発生時の動作

設備への汚損物の付着と吸湿などの要因により需要家側設備の絶縁抵抗が長期的に低下した場合、制御装置は零相電流の大きさに応じて警戒表示(LED)または特別警戒表示(LED)を赤色に点滅させます。

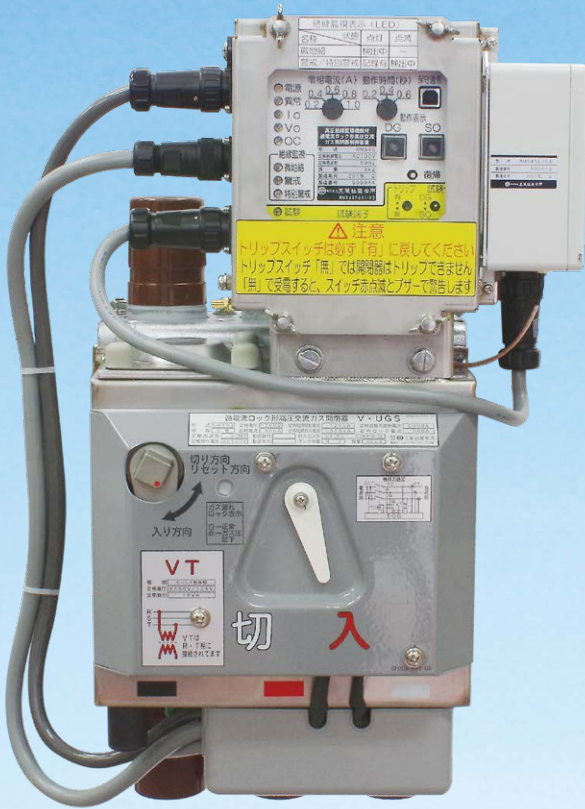
### ●保守通信について

制御装置の保守通信端子(USB2.0)に専用ソフトウェア(弊社ホームページよりダウンロード)をインストールしたコンピュータを接続することにより、制御装置の設定変更および計測ログの取得が可能です。制御装置の計測ログは計測データと絶縁低下検出情報から成り、60秒毎に最大129600件(約3ヶ月分、超過時は古いログから上書き)が記録されます。

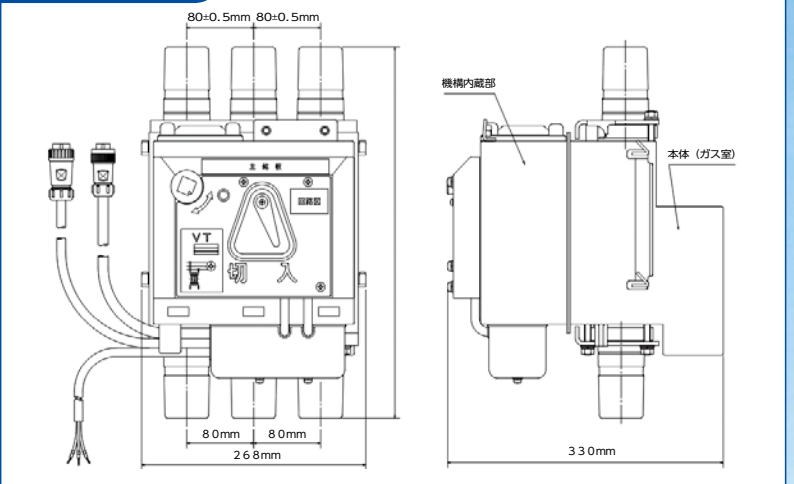
### ●試験状態への移行

試験端子P1-P2間へAC100Vが印加された場合、VTからの電源供給の有無によらず制御装置は試験状態へ移行するとともに、試験表示(LED)を赤色に点灯します。試験状態では制御装置の試験端子B1-BC間の接点出力が有効となり、試験端子に位相試験器を接続することで動作確認を行うことが可能です。

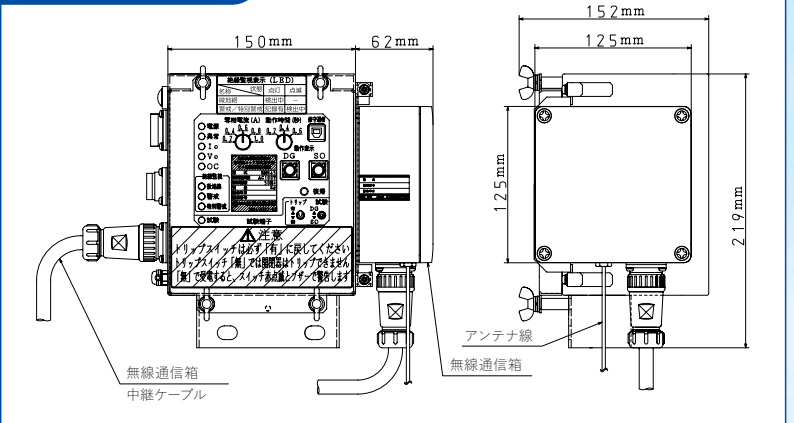
# SH304-RM645



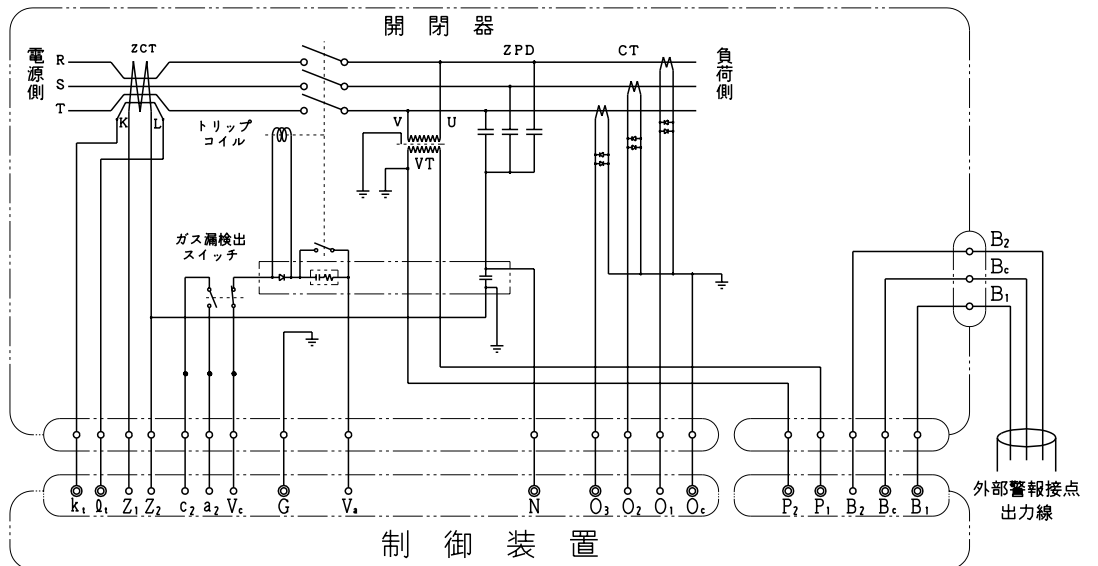
## 開閉器 (外観)



## 制御装置 (外観)



## 接続図

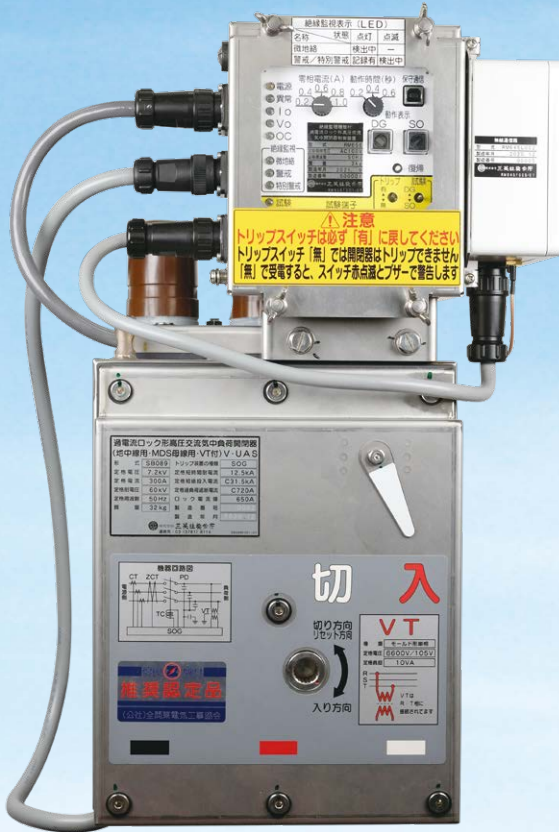


※◎端子は制御装置試験端子台と接続されています。但しコネクタのピンサインNは試験端子Tと接続され、ピンサインO<sub>3</sub>・O<sub>c</sub>は、試験端子O<sub>c</sub>・O<sub>c</sub>との接続となり、3CTのテストが可能な構造となっています。

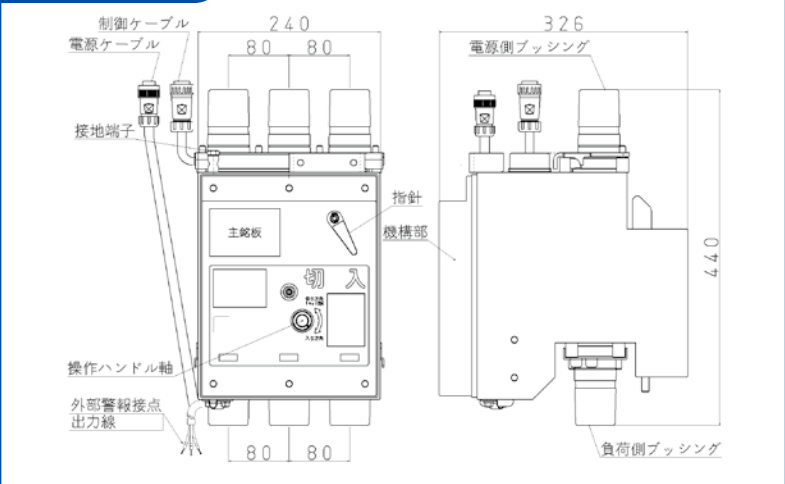


### SB089-RM656

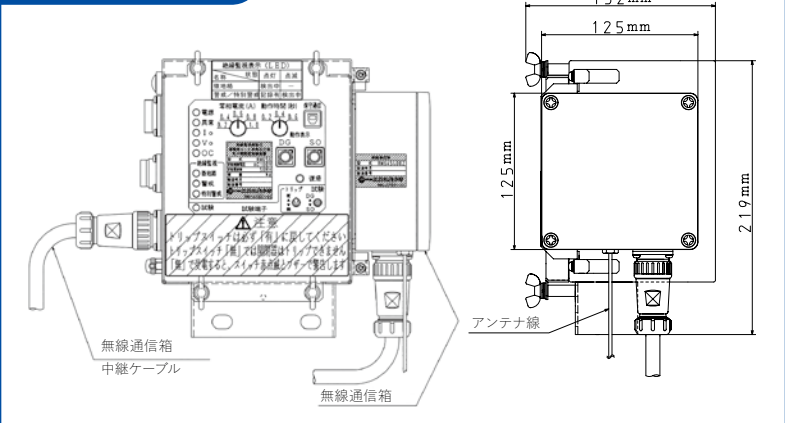
MDS母線用



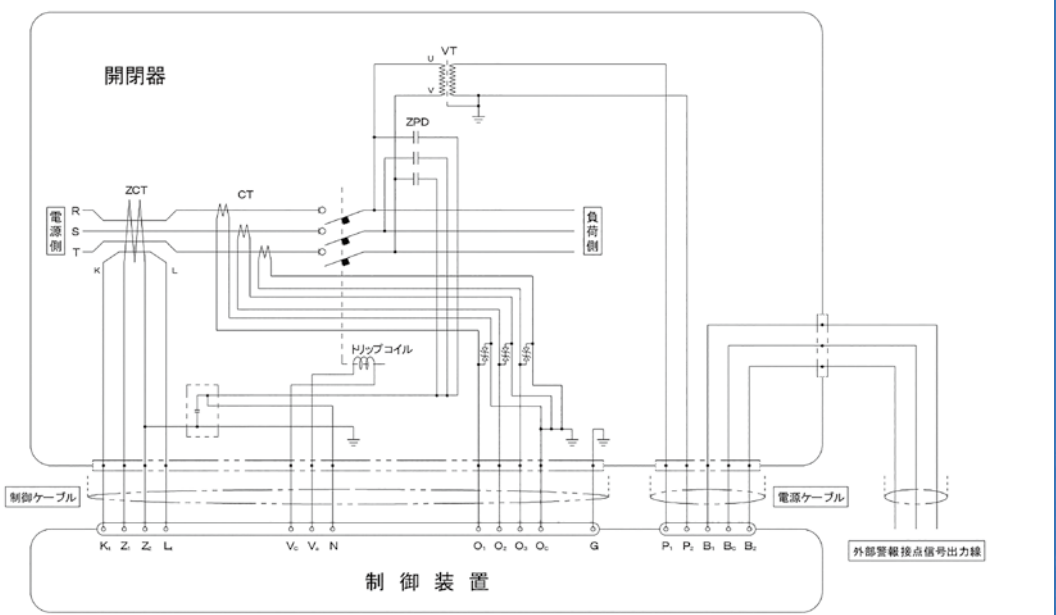
#### 開閉器 (外観)



#### 制御装置 (外観)



#### 接続図



※結線図内にある開閉器および制御装置を接続するケーブルの各記号は、制御装置パネル上の試験端子台の記号と異なります。



# smart UGSの絶縁低下検出について

現在普及しているUGSは、零相電流0.2A(電流整定値)以上が0.2秒(時間整定値)以上継続した場合に地絡事故が発生したものと見なし、「地絡トリップ動作」を行います。地絡事故まで十分な時間的猶予のある段階で予兆となる絶縁低下を検出するには、大きさが0.2A未満か、継続時間が0.2秒に満たない零相電流を検出する必要があります。

零相電流の様相は絶縁低下の要因により異なります。smart UGSは特性の異なる2種の検出方法を用いることで、絶縁低下検出の確度を向上しています。

図1にsmart UGSの検出時間と閾値を示します。

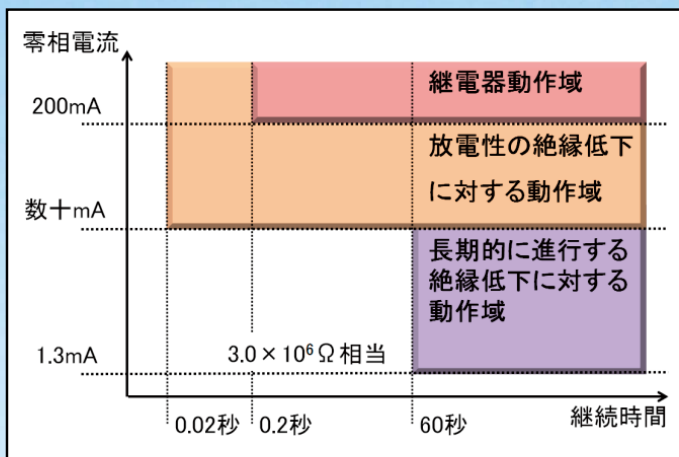


図1 smart UGSの検出時間と閾値

## I. 長期的に進行する絶縁低下

長期的に進行する絶縁低下は、主に塵埃の付着によって設備が汚損されることで生じます。汚損された高圧受電設備を図2に示します。



図2 汚損により劣化した高圧受電設備

塵埃による絶縁低下は、高圧配線を支持する絶縁物表面の塵埃が大気中の水分を吸収し、抵抗率が下がることで微小な地絡電流を生じる事象です。

一般的な環境において、この地絡電流は「地絡トリップ動作」の動作値に対して十分に小さいため、即座に地絡事故に至ることはありません。しかし、地絡電流が長期に渡り流れ続けた場合、ジュール熱で炭化した塵埃が導路になることで絶縁劣化が進行し、最終的に地絡事故に至ります。

このような絶縁低下は、絶縁抵抗値が設備の汚損度(対象となる表面の単位面積あたりに付着した塵埃の質量)に比例し、周囲の環境によって数ヶ月から数年をかけて緩やかに低下していくという特徴があります。

また、絶縁抵抗値は設備の周囲湿度にも左右され、汚損度が一定の条件では周囲湿度が高いほど絶縁抵抗値が低下します。

設備が汚損されている状態の絶縁抵抗値と周囲湿度の関係を図3に示します。

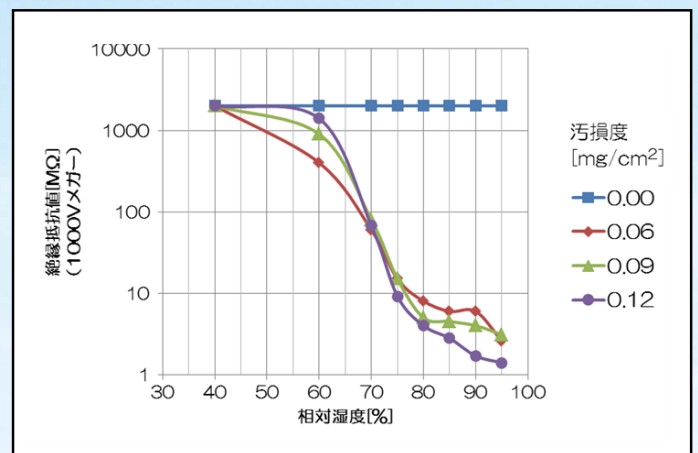


図3 湿度と絶縁抵抗値

一般的に、設備汚損の進行や周囲湿度の変化は「地絡トリップ動作」の時間整定値0.2秒に対して時間的に緩やかであることから、smart UGSは60秒間隔で絶縁低下検出を行います。

長期的に進行する絶縁低下における零相電流の時間的変化のイメージを図4に示します。



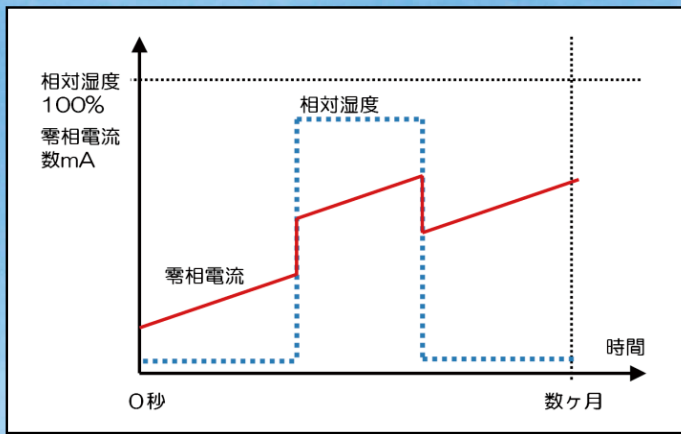


図4 長期的に進行する絶縁低下と零相電流

一般財団法人関東電気保安協会様の知見によれば、受電設備の絶縁低下検出から地絡事故発生まで十分な時間的猶予を持つには、少なくとも絶縁抵抗値1MΩ以上での絶縁低下検出が必要となります。

その際の零相電流は数mA程度で、「地絡トリップ動作」の電流整定値0.2Aと比較すると極小です。

UGS 開閉器内のZCTセンサは地絡事故の検出を目的としているため、数mAの計測を行う場合無視できないレベルの誤差が重畳します。このためsmartUGSでは下記(1)～(3)の処理により誤差を除去します。

誤差を除去した出力の実効値が閾値1.3mAを超過し、絶縁低下の方向判定が必要家側であれば、引込ケーブルまたは需要家設備の絶縁低下と見なします。高圧試験設備で検証したところ、3MΩの絶縁抵抗に対して2.7～3.8MΩの検出精度が得られました。

閾値と絶縁抵抗の理論値を図5に示します。

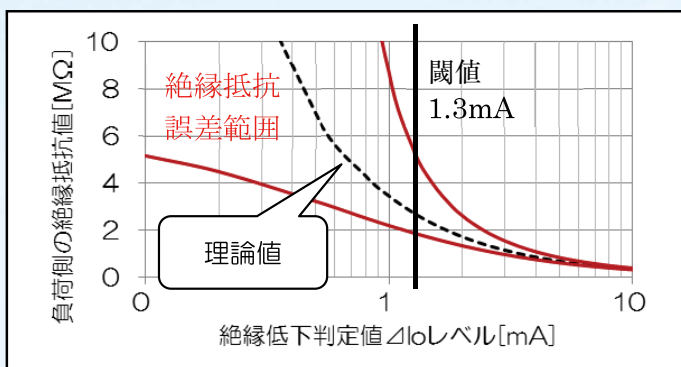


図5 絶縁低下検出閾値と絶縁抵抗

### (1) FFT処理

絶縁低下によらない周波数成分による誤差を除去することを目的とします。

ZCT出力に対してFFT処理を適用することでノイズ成分を除去します。

### (2) 負荷電流影響キャンセル処理

負荷電流に起因するZCT出力の誤差成分を除去します。

処理の結果として得られる誤差成分を除去した零相電流を、各相CT出力から式①のように定義します。(個体差の特性値は各相CT出力がZCT出力に及ぼす影響を各相CT特性のばらつきを加味して表した係数であり、個々の開閉器で固有の定数となります。)

$$I_0 = I_{ZCT} - (\alpha_U I_U + \alpha_V I_V + \alpha_W I_W) \quad \text{①}$$

$I_{ZCT}$  : ZCT出力信号

$I_0$  : 系統を流れる零相電流

$I_U, I_V, I_W$  : 各相CT出力

$\alpha_U, \alpha_V, \alpha_W$  : 個体差特性値

### (3) 残留分キャンセル処理

smart UGSを設置した現地の系統条件による誤差を除去します。

需要家側設備の絶縁抵抗値が十分に高いときの零相電流値を残留分キャンセル値として記憶し、その値を系統条件による誤差として零相電流値から除去します。

処理の結果として得られる絶縁低下判定値を式②のように定義します。

$$\Delta I_0 = I_0 - I_{00} \quad \text{②}$$

$I_0$  : 系統を流れる零相電流

$I_{00}$  : 残留分キャンセル値  
(系統条件による誤差)

$\Delta I_0$  : 絶縁低下判定値



## II. 放電性の絶縁低下

放電性の絶縁低下は、主に碍子割れによって生じま  
す。亀裂を生じた碍子を図6に示します。



図6 亀裂を生じた碍子

碍子割れによる絶縁低下は、需要家設備で高圧配線  
を支持している碍子に亀裂が生じ、そこに雨水等の導  
電物が入り込むことで放電を生じる事象です。

亀裂に入り込んだ雨水が少量であれば放電時の  
ジュール熱で蒸発するため、一時的に放電は停止しま  
すが、放電を繰り返すことで絶縁劣化が進行し、最終  
的に地絡事故に至ります。

放電性の絶縁低下では、地絡継電器の時間整定値0.2  
秒に満たない極短時間の間に急激な零相電流の変化が  
断続して発生します。このときの零相電流の時間的変  
化を図7に示します。

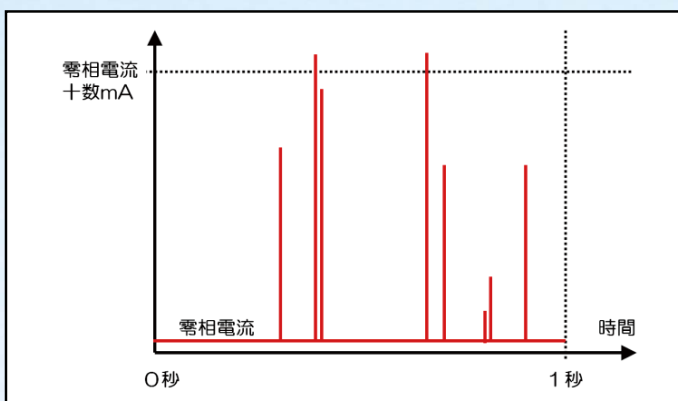


図7 放電性の絶縁低下と零相電流

このような絶縁低下を検出するには検出時間を短く  
する必要があるため、検出時間を50Hzの1サイクルに  
相当する0.02秒で設定可能としました。

I項(1)～(3)の誤差除去処理は、処理に時間を要  
するため、放電性の絶縁低下の検出時間0.02秒間で実  
施することは困難です。そこで、誤差除去処理をせず  
に十分な精度が見込まれるZCT出力十数mAを検出の  
閾値としています。

誤差除去処理を行わないため、ノイズによる誤検出  
の可能性を考慮し、放電の発生頻度と継続時間を検出  
条件として設定可能としました。尚、放電性の絶縁低  
下では方向の判定は行っていません。

ZCT出力の瞬時値が閾値の15mA(絶縁抵抗0.2MΩ  
相当)を超過し、予め設定した継続時間を満たした場合  
に検出と判定します。

## III. 監視機能

### (1) 警報出力

活線状態で需要家側(引込ケーブルおよび需要家設  
備)の絶縁を常時監視して、絶縁低下を検出した場合に  
は速やかに設備管理者に対して警報を発します。

警報の出力方式には、制御装置のLED表示器によ  
る視覚的な警報のほか、個人向け携帯端末を想定した  
SMSによる無線通信での警報機能を備えています。

地絡事故の発生前に設備メンテナンスが可能となる  
ことで事故発生を予防でき、当該需要家の停電発生防  
止に貢献できます。

### (2) ログ記録

smart UGSは、一定の時間間隔で取得した計測情報  
や絶縁低下検出の結果を記録し、数ヶ月以上の長期間  
に渡り保持します。

記録した内容は保守通信端子から任意のタイミング  
で抽出、閲覧が可能であり、設備の状態の推移が容易  
に把握できる他、警報出力があった場合は警報出力前  
後の様相を分析することができます。

smart UGSのログの仕様を表1に示します。



表1 smart UGS のログ仕様

	仕 様
記録件数	129,600 (90日)
記録間隔	60秒間隔
記録内容	日時、計測値、絶縁低下判定結果



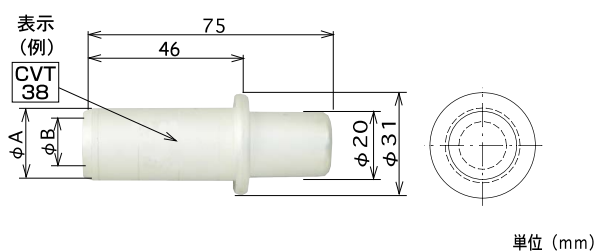
# 絶縁監視機能搭載 地中線用GR付高圧交流負荷開閉器

## 製品ライン一覧

比較項目		種類	
		smart UGS SH304-RM645	smart UAS SB089-RM656
			
		268	240
		537	560
特徴		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ガス絶縁方式を採用し20年以上の販売実績から得られたノウハウを凝縮した高い安全性と信頼性</li> <li>・小型軽量で取付作業が容易</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気中絶縁方式を採用したクリーンな開閉器</li> <li>・既設UGSやモールドジスコンの交換に最適(モールド母線対応品)</li> <li>・小型軽量で取付作業が容易</li> </ul>
性能	絶縁方式	ガス絶縁方式※1	気中絶縁方式
	相間ピッチ	80mm	
	適用電線	CV14 ~ 150Sq / CVT14 ~ 150Sq(モールドジスコン圧縮端子)	
	対応母線	モールド母線 / UGS対応銅帯母線	
	対応端末	屋内終端接続部 JCAA C3103 / JCAA K1301※2 / JCAA S001※3	
その他	取付可能キャビネット	自立 / A-1	
	取付方式	ウインチ方式	
	制御電源用VT	開閉器に内蔵	
質量		35kg	36kg

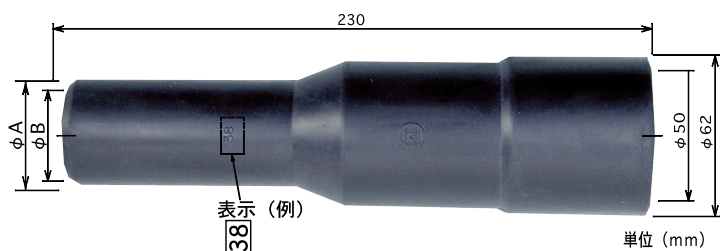
※1 SF<sub>6</sub>(六フッ化硫黄ガス) ※2 UAS用ミニストレスコーン・タイプ ※3 UGS専用品

## 端子とカバー



### 圧縮端子

番号	種類(mm <sup>2</sup> )	A	B	圧縮ダイス 対角寸法(mm)
1	CVT150	26	15.4	26
2	CVT100	26	12.6	26
3	CVT60	22	9.8	22
4	CVT38	22	8	22
5	CVT22	12	6	12
6	CVT14	12	5	12



### 端子カバー

番号	適用ケーブル (mm <sup>2</sup> )	φA寸法	φB寸法	表示
1	CVT150	48	42	150
2	CVT100	48	39	100
3	CVT60	42	36	60
4	CVT38	42	34	38
5	CVT14,22	42	32	22



## 共通仕様項目

### 開閉器 適用規格 JIS-C4607「引外し形高圧交流負荷開閉器」

定格電圧	7.2kV	定格周波数	50Hz
定格電流	300A ※	操作方法	手動式
定格耐電圧	60kV		

※ SH431 400A タイプも有ります (UGS のみ)

### 制御装置 適用規格 JIS-C4601「高圧受電用地絡継電装置」 適用規格 JIS-C4609「高圧受電用地絡方向継電装置」

定格制御電圧	AC100V (変動範囲 AC85 ~ 110V)	制御電源表示	LED (緑)
定格周波数	50Hz	動作表示	
地絡動作零相電流整定値	0.2-0.4-0.6-0.8-1.0 (A) 5 段切替	(地絡、過電流)	マグサイン (橙) 手動復帰
地絡動作零相電圧整定値	完全地絡時の 5% 固定	(自己診断)	LED (赤) 自動復帰
地絡動作時間整定値	0.2-0.4-0.6 (秒) 3 段切替		Io、Vo、OC、トリップ (誤設定防止) 点滅
地絡動作位相範囲	進み 135° ~ 遅れ 45°	動作表示	
ロック電流値	650A (動作範囲 450A 以上 650A 以下)	外部警報接点容量	AC100V 7A、DC100V 0.4A
試験方法	手動方式および自己診断方式	質量	3kg

### 制御電源用変圧器部仕様

定格電圧	一次側 6.6kV/二次側 105V	定格耐電圧	60kV
定格周波数	50Hz		

### 絶縁監視部仕様

微地絡検出レベル	15mA	特別警戒閾値	3.79mA (同1MΩ相当)
警戒閾値	1.26mA (絶縁抵抗値3MΩ相当)		

## 試験及び操作上の注意事項

- 試験端子 P<sub>1</sub>・P<sub>2</sub>には AC100V をご確認のうえ入力して下さい。  
(P<sub>1</sub> 電源側 P<sub>2</sub> アース側です。)
- トリップスイッチは必ず「有」に戻して下さい。  
トリップスイッチ「無」では開閉器はトリップできません。  
「無」で受電すると、スイッチ赤点滅とブザーで警告します。
- VT は開閉器負荷側の R 相と、T 相に接続されていますので、ケーブル接続後の耐電圧試験は三相一括で実施して下さい。
- 高圧回路の耐電圧試験は、制御装置左側面の制御コネクター・電源コネクターを必ずはずして実施して下さい。(▲耐電圧試験時の注意を参照)
- 耐電圧試験実施後は必ず制御コネクター・電源コネクターを元の状態に戻して下さい。
- 制御装置の試験端子から試験電源を供給する場合は、試験電源の出力電圧が AC85 ~ 110V (定格電圧 AC100V) であること、出力波形が純正弦波であること、出力容量が 10W 以上であること、出力周波数がお使いになる制御装置の定格周波数帯に合っていることを確認して下さい。

## 確認及び注意事項

- ①本製品は需要家設備の保守容易化と、地中ケーブルの地絡・短絡事故による波及事故防止のため電力会社の責任分界点に設置する GR 付開閉器です。  
動作試験をされる場合は、不用意な停電や万一の事故防止のため、原則的に遮断器を開放して計画的に停電をとって頂き、無負荷状態にしてから開閉器を操作下さいますようお願い致します。
- ②本製品は仕様の項目に基づき設計・製造されています。
- 定格外での開閉動作は思わぬ事故につながる場合がございますので、お客様の設備内容をよく確認したうえで施工・運用下さいますようお願い致します。
- ③定期点検 (年 1 回) を必ず実施し試験結果を保管して下さい。
- ④取付は、UGS 専用工具をご使用下さい。  
(一社) 日本電気協会関東支部の認定者に限ります。
- ⑤ご注文時にはケーブルの種類とサイズをご指定願います。

## 保証

- 保証期間 貴社のご指定場所に納入後 1 年間と致します。
- 保証範囲 保証期間中に当社の責任により故障を生じた時はその機器の故障部分の交換又は、修理に限って応じさせて頂きます。  
保証とは納入品単体の保証を意味するもので、納入品の故障などにより誘発される損害はご容赦下さい。尚、ご使用者の不注意、自然災害等の不可抗力による故障、又は弊社もしくは弊社が委託したものの以外の改造、修理に起因する故障は責任を負いかねます。

お問合せ先



株式会社 三英社製作所

〒142-8611 東京都品川区荏原5丁目2番1号

株式会社三英社製作所 営業本部 開発営業部  
TEL:03-3781-8132 FAX:03-5498-7228  
URL:http://www.san-eisha.co.jp