

Solamenteについて

2017年12月18日

(株)アイテス 製品開発部

Copyright © 1993-2015 ITES Co.,Ltd.
当資料に掲載されている全ての内容について、
無断複写・複製・転載などを禁止しています。

ITES 株式会社
www.ites.co.jp アイテス
International Test & Engineering Services Co., Ltd

New Solution for Solar Maintenance

ITES Solar Checker Series

発表内容

- ソラメンテとは
- 太陽電池の構造
- クラスタ故障
- SolamenteZの測定原理
- 発電所での測定結果実例
- Solamente iSの測定原理
- まとめ

Copyright © 1993-2015 ITES Co.,Ltd.
当資料に掲載されている全ての内容について、
無断複写・複製・転載などを禁止しています。

Solamenteとは

太陽電池の出力状態を調べても、それは「日照量」「温度」等に起因するものなのか、故障なのかを見分けることは困難である。

太陽電池は複数(通常は3個)のクラスタで構成される。
そして、クラスタ単位で故障しているパネルはメーカー保証を下回っている可能性が非常に高い。

Solamenteは、クラスタ故障をいかに効率よく特定するかを追求したものである。

Copyright © 1993-2015 ITES Co.,Ltd.
当資料に掲載されている全ての内容について、
無断複写・複製・転載などを禁止しています。

アイテスが開発したソラメンテ



1次検査機 Solamente Z

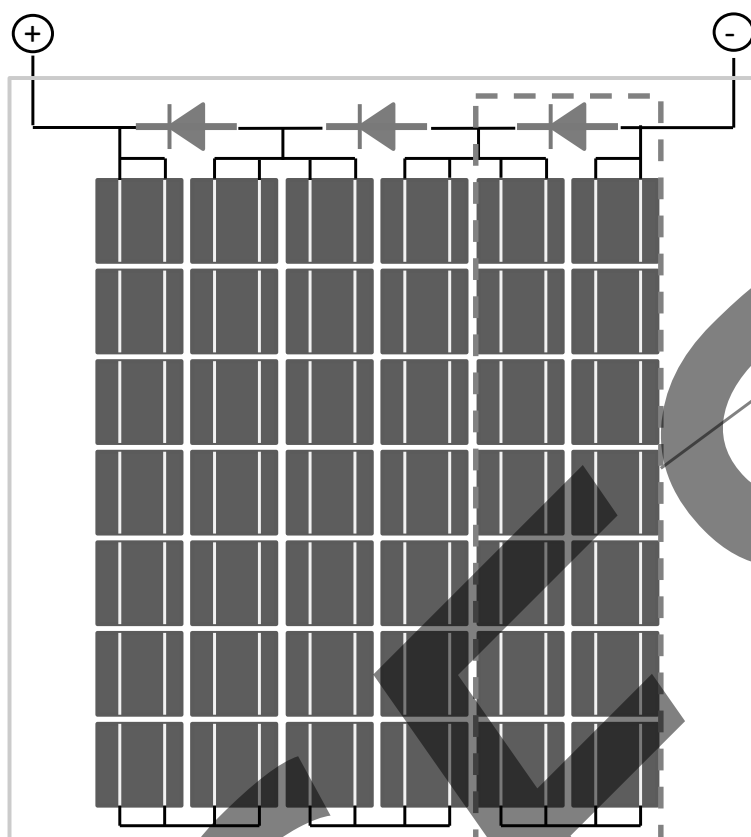
ストリングの開放電圧と抵抗値を測定



2次検査機 Solamente iS

電流による微少な磁束密度を検出

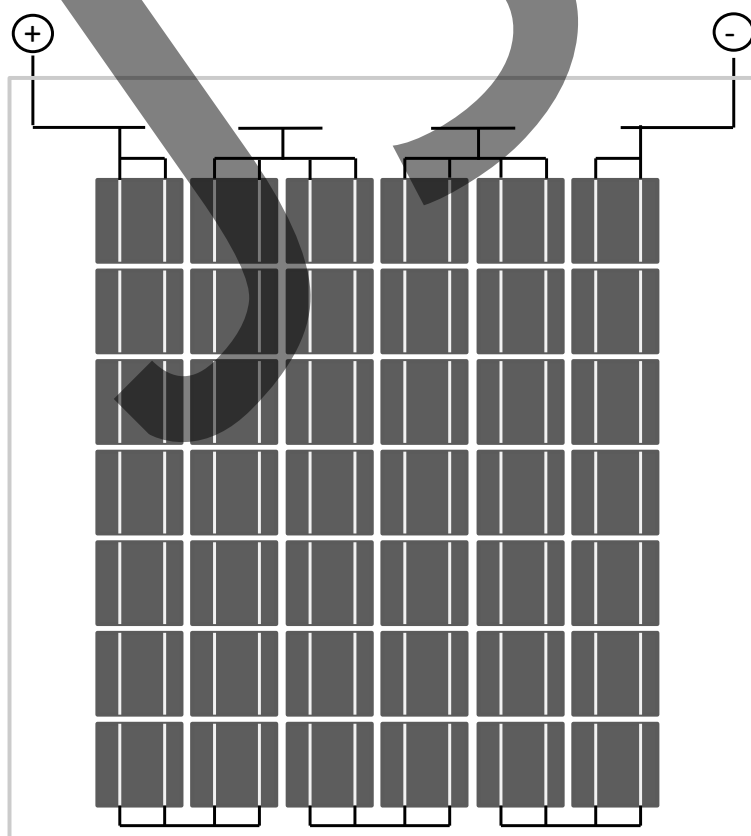
太陽電池の構造



太陽電池パネルは、セル、バイパスダイオード、配線で構成されている。

太陽電池パネルはクラスタ単位で発電する。

太陽電池の構造



太陽電池パネルは、セル、バイパスダイオード、配線で構成されている。

太陽電池パネルはクラスタ単位で発電する。

バイパスダイオードを考えなければパネル(ストリング)を構成するセルは全て直列につながっている。

クラスタ故障とは

Solamenteで発見できる「クラスタ故障」には下の3種類がある。

	SolamenteZの結果	
	開放電圧	抵抗値
・正常	正常	正常
・クラスタ断線	低下	大
・クラスタの高抵抗化	正常	大
・バイパスダイオードの短絡	低下	正常

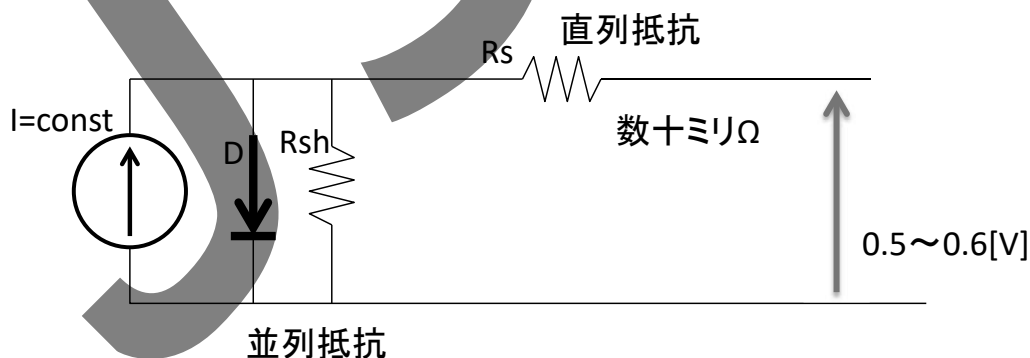
*「正常」とは、周辺のストリングと比較して大きな差がないこと

「開放電圧」と「抵抗値」を調べることで3種類の「クラスタ故障」を発見することができる

Copyright © 1993-2015 ITES Co.,Ltd.
当資料に掲載されている全ての内容について、
無断複写・複製・転載などを禁止しています。

セルの等価回路

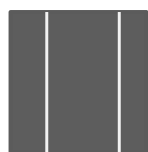
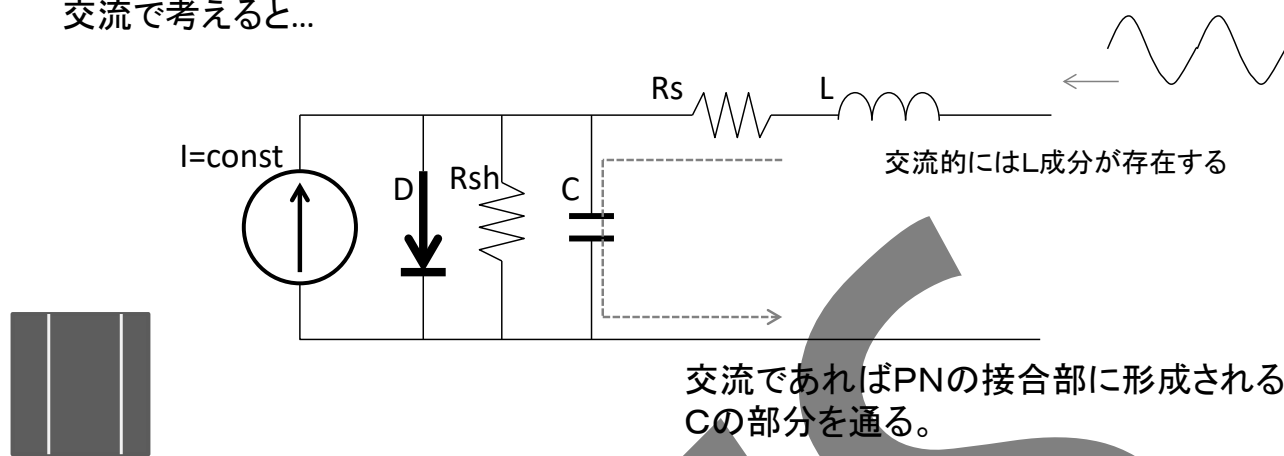
よくみる等価回路



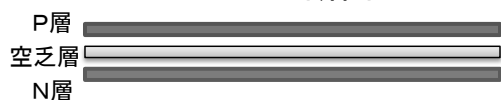
Copyright © 1993-2015 ITES Co.,Ltd.
当資料に掲載されている全ての内容について、
無断複写・複製・転載などを禁止しています。

セルの等価回路

交流で考えると...



セルの断面



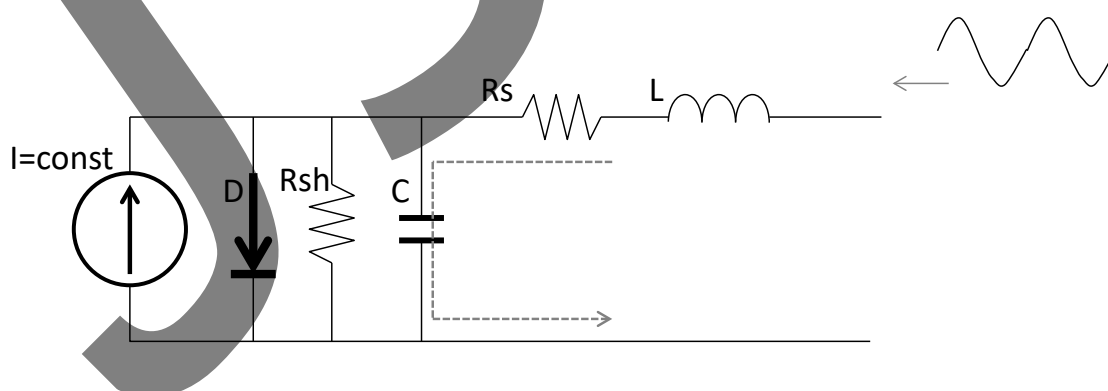
交流であればPNの接合部に形成されるCの部分を通る。

← この構造は電気回路的にコンデンサとなる

Copyright © 1993-2015 ITES Co.,Ltd.
当資料に掲載されている全ての内容について、
無断複写・複製・転載などを禁止しています。

* バイパスダイオードも構造としては同じではあるが、PN接合部の面積に小さいので、通せる信号の周波数は高くなければならない。

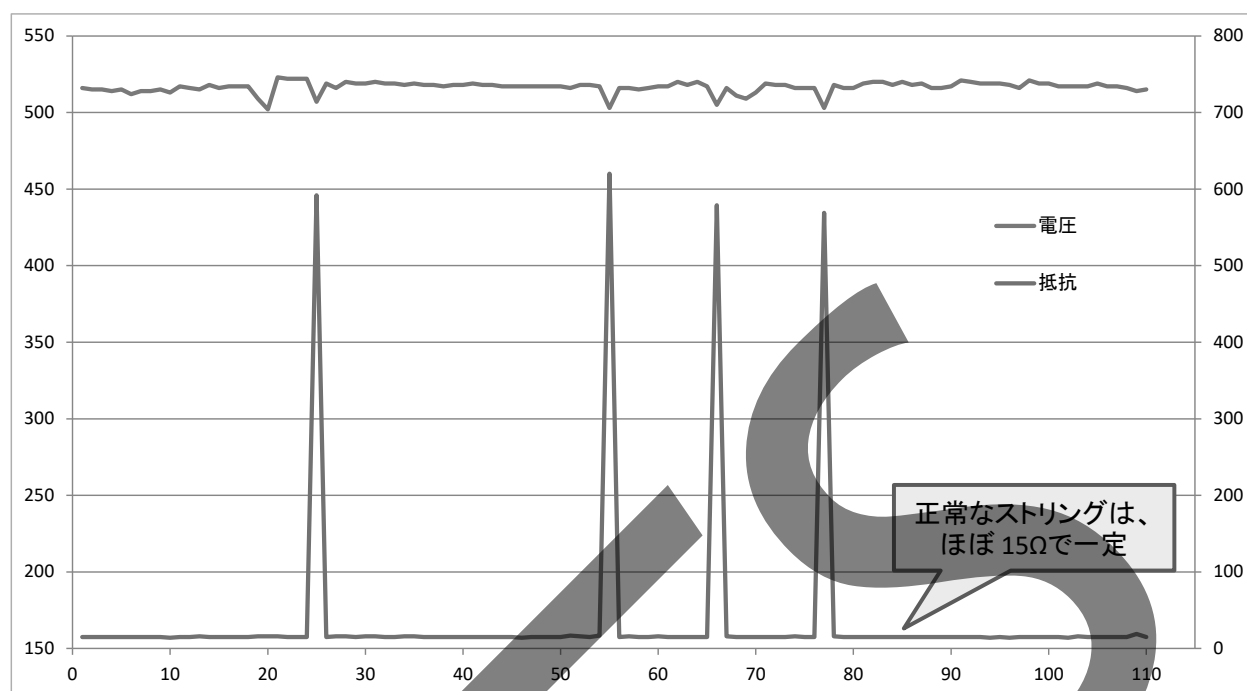
パネル、ストリングの等価回路



セルが直列接続されたパネル(ストリング)は
L、Rs、Rsh、D、Cの値は異なるが、同じ等価回路で表現することができる

Copyright © 1993-2015 ITES Co.,Ltd.
当資料に掲載されている全ての内容について、
無断複写・複製・転載などを禁止しています。

約500kW発電所での測定結果



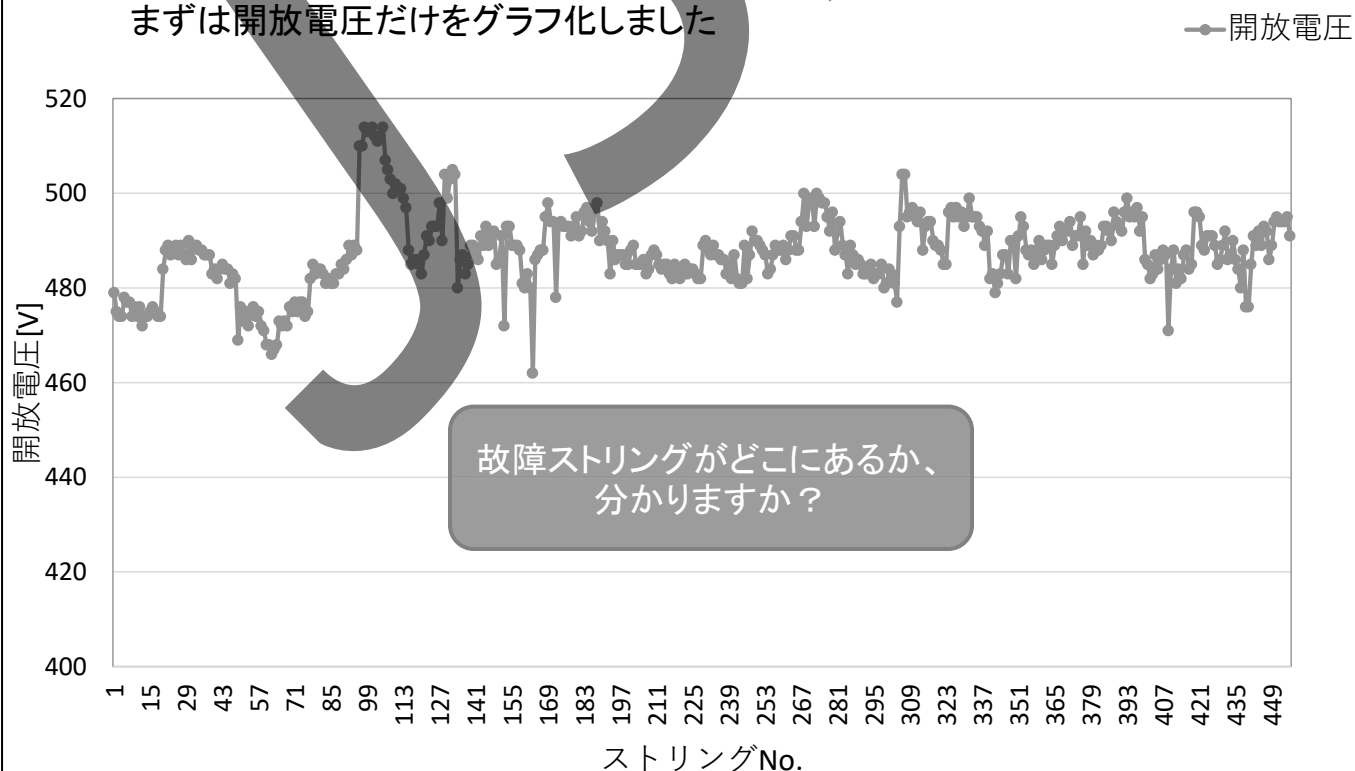
Copyright © 1993-2015 ITES Co.,Ltd.
当資料に掲載されている全ての内容について、
無断複写・複製・転載などを禁止しています。

正常なストリングは、ほぼ 15Ωで一定

14直のストリング

ストリングの開放電圧

まずは開放電圧だけをグラフ化しました



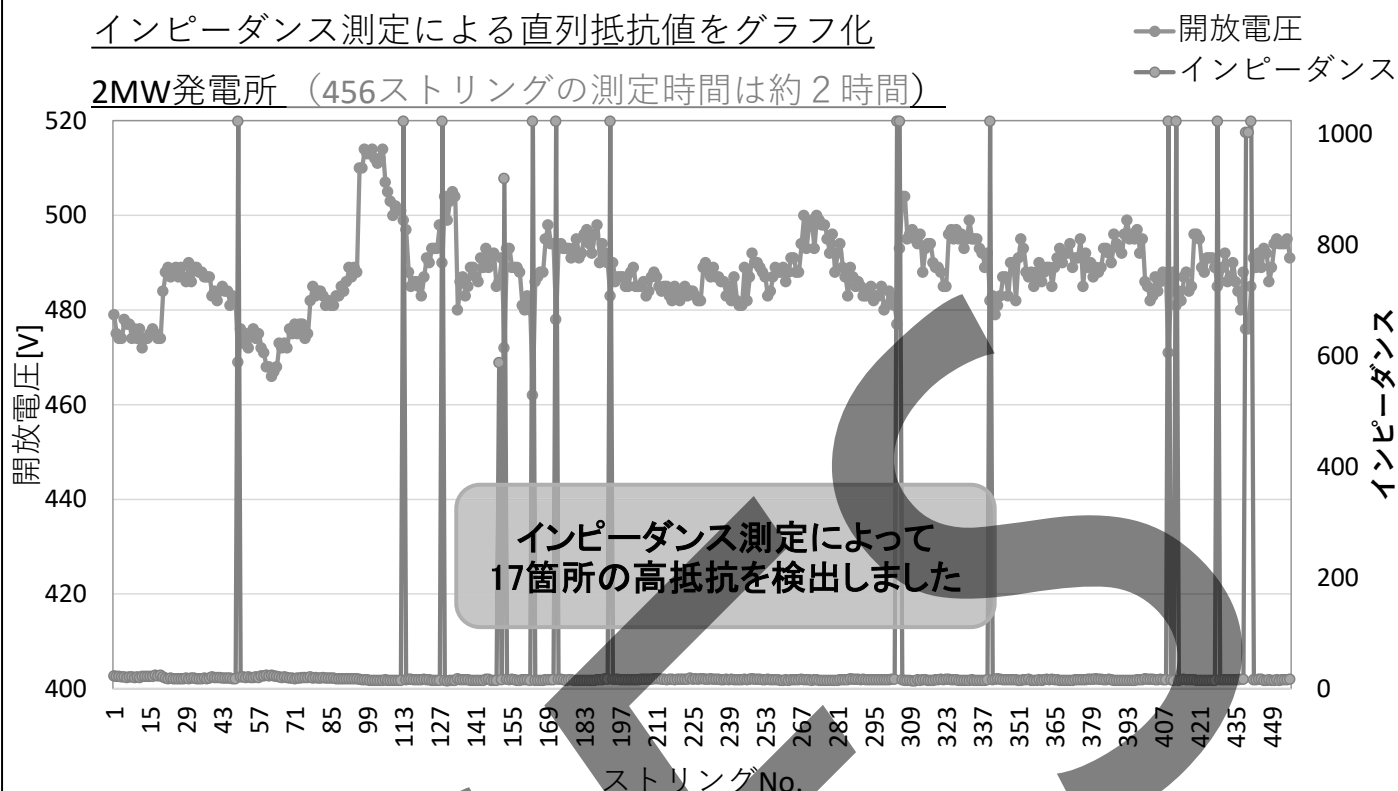
Copyright © 1993-2015 ITES Co.,Ltd.
当資料に掲載されている全ての内容について、
無断複写・複製・転載などを禁止しています。

2MW (456ストリング)

インピーダンス測定の結果

インピーダンス測定による直列抵抗値をグラフ化

2MW発電所 (456ストリングの測定時間は約2時間)



Copyright © 1993-2015 ITES Co., Ltd.
当資料に掲載されている全ての内容について、
無断複写・複製・転載などを禁止しています。

2MW (456ストリング)

SolamenteZが測定するもの

- Solamente Zで計測するものは、「開放電圧値」と「直列抵抗値」である。
- 「直列抵抗値」の計測方法は以下の通り
 - ・ 周波数を変化させながら各周波数でのインピーダンスを計測する
 - ・ インピーダンスの最小値(R_s 直列抵抗)を結果として表示する

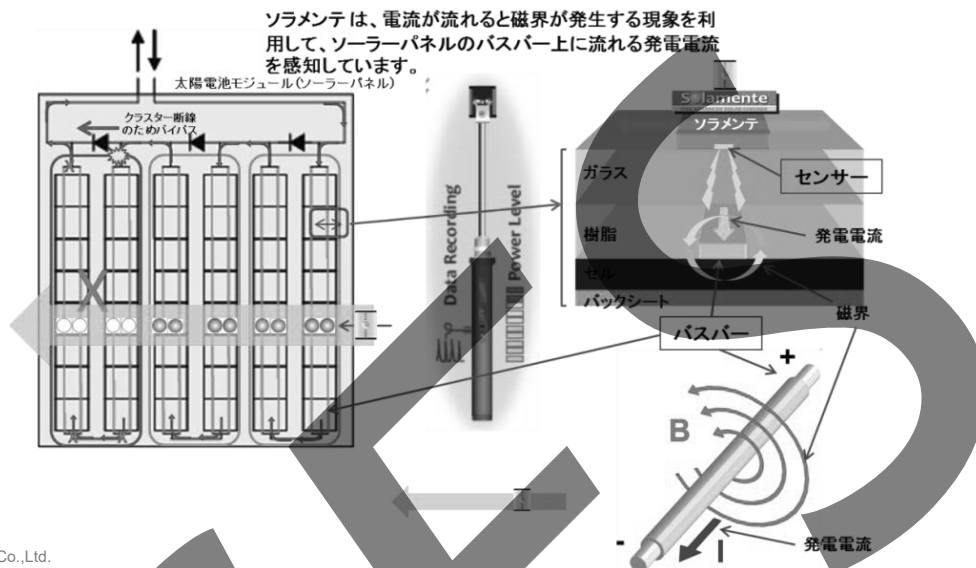
検査の判定に必要なのは、共振周波数、C・Lの大きさ、周波数によって変化するZの大きさではなく、直列抵抗Rの大きさである

Solamente iS

ソラメンテ-iSの特徴

(※)インターコネクタの電流が作る磁界を測定している

- ・測定感度の調整は不要 ⇒ 装置内で日照強度により自動調整
- ・発電状態のまま測定可能 ⇒ ケーブルの取り外しが不要



Copyright © 1993-2015 ITES Co., Ltd.
当資料に掲載されている全ての内容について、
無断複写・複製・転載などを禁止しています。

まとめ

Solamente Zで計測するものは、「開放電圧値」と「直列抵抗値」である。

	開放電圧値	直列抵抗値	iSでのパネル探索
① 正常	正常	正常	
② クラスタ断線	1クラスタ分低い	大	運転状態で電流が流れていないクラスタを探す
③ クラスタ高抵抗化	正常	大	
④ BPDショート	1クラスタ分低い	正常	開放状態で電流が流れているクラスタを探す

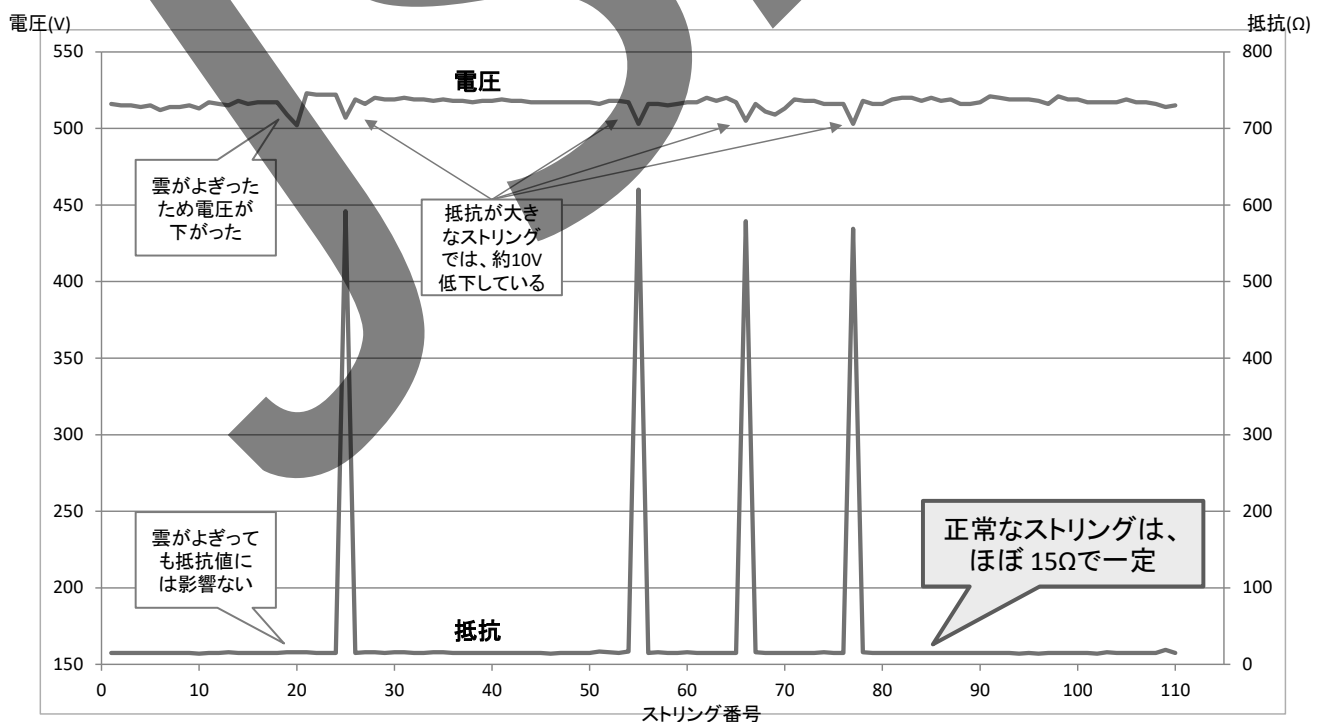
- ・ ③を認識されていないパネルメーカーが意外と多い
- ・ テスターだけでは②と④の違いは分からない。
②と④のパネル探索は異なる

付録

Solamente

ITES
www.ites.co.jp

約500kW発電所(滋賀県)での測定結果



Copyright © 1993-2015 ITES Co.,Ltd.
当資料に掲載されている全ての内容について、
無断複写・複製・転載などを禁止しています。

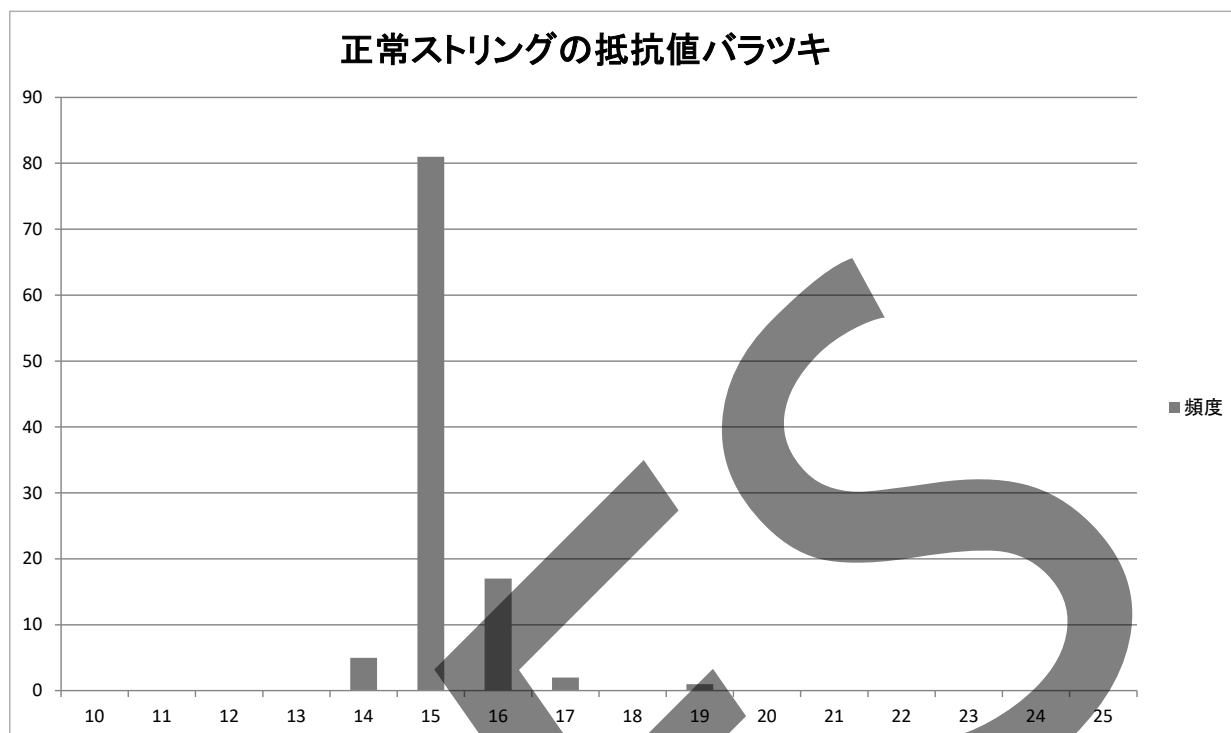
正常なストリングは、ほぼ 15Ωで一定

14直のストリング

バラツキ

Copyright © 1993-2015 ITES Co., Ltd.
当資料に掲載されている全ての内容について、
無断複写・複製・転載などを禁止しています。

正常ストリングの抵抗値バラツキ

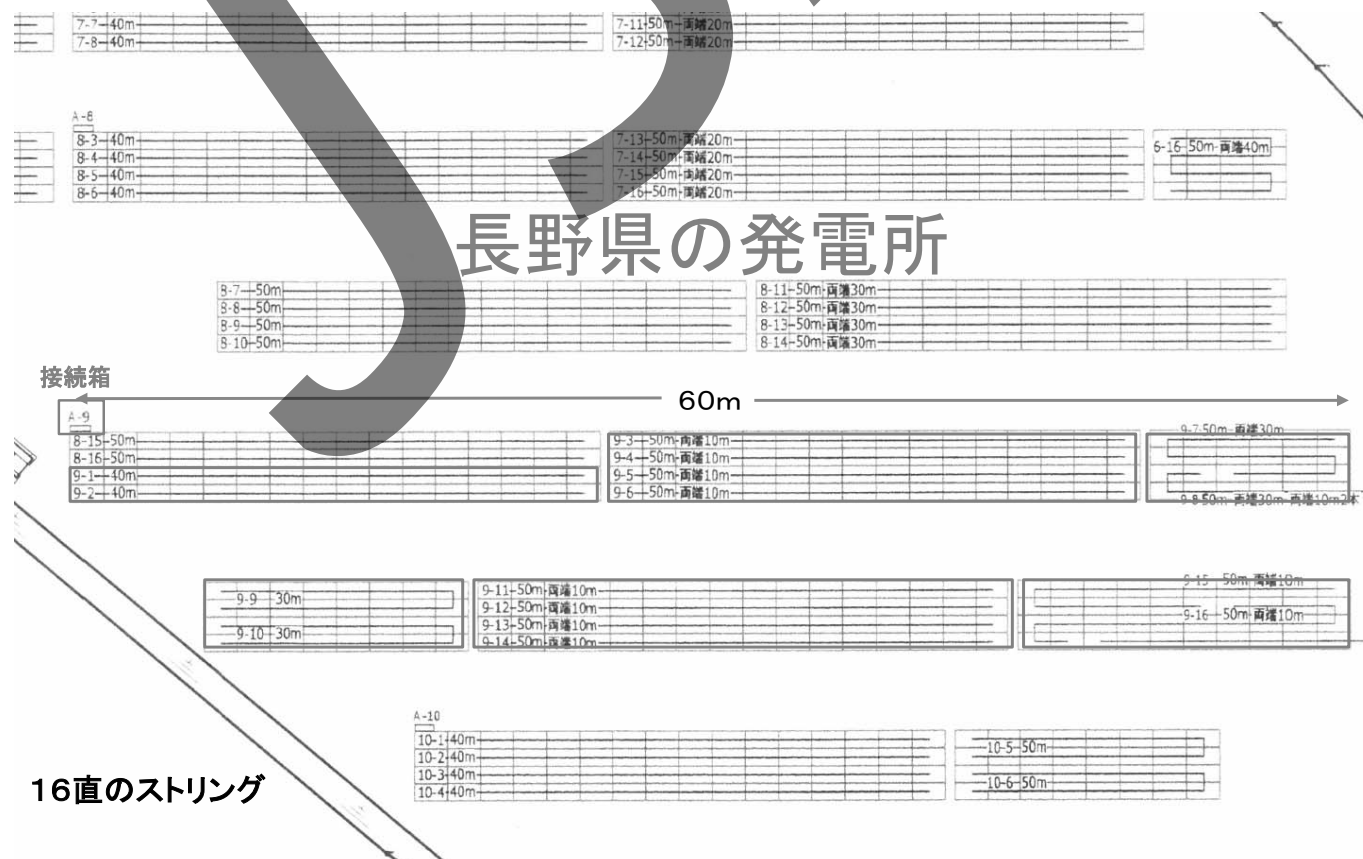


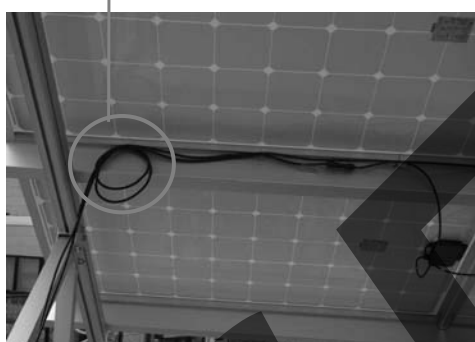
正常ストリングでは $R_{ave} = 15.2[\Omega]$ 、 $R_{\sigma} = 0.63$ 、 $N = 106$

配線長・巻き線の実験

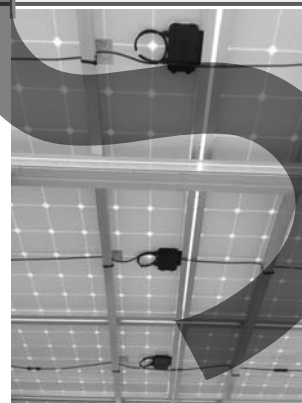
Copyright © 1993-2015 ITES Co., Ltd.
当資料に掲載されている全ての内容について、
無断複写・複製・転載などを禁止しています。

長野県の発電所





Copyright © 1993-2015 ITES Co., Ltd.
当資料に掲載されている全ての内容について、
無断複写・複製・転載などを禁止しています。



SolamenteZでの測定

接続箱	ストリング番号	ケーブル延長	電圧(V)	抵抗(Ω)
9	1		553	19
	2		558	19
	3		562	19
	4		561	19
	5		562	19
	6		559	20
	7		562	19
	8		563	21
	9		563	19
	10		564	19
	11		563	19
	12		560	20
	13		557	20
	14		556	20
	15		555	20
	16		552	21
	1	10m延長、巻き有り	548	19
	1	10m延長、巻き無し	548	19
	7	10m延長、巻き有り	553	20
	6	10m延長、巻き有り	550	20

配線長が短い

配線長が長い
(片道60m程度)

配線長が長い
(片道70m程度)

ケーブルを10m延長させても
測定結果に大きな影響は無かった

測定結果は配線長に大きな影響を受けない