

# W32-R8252VI

# エーディーシー

エレクトロメータによる電圧-電流測定

## 8252

## +6240A/41A/42

使用できる機種 8252, 6240A, 6241A, 6242

8252, 6240A, 6241A, 6242は、エーディーシー社の商標です。

品番	GP-IBボード	価格	動作環境
W32-R8252VI-N	NI製	<b>220,000円</b>	Windows 8.1/10/11 (64bit版) Excel2013/2016/ 2019/2021 (32bit版 Only)
W32-R8252VI-R	ラトックシステム製		

### 機能



●Excel上のデータを電圧/電流として2台の機器から出力しつつ、同時に測定を行います。

Excelシート上のデータを読み込み、指定された時間間隔で2台の機器から順次出力します。出力と同時に、電圧値または電流値の測定を行います。また外部に取り付けたマルチメータ等による同時測定も可能です。測定中、測定データのリアルタイム作図が可能です。

注)この測定モードでは、1台目出力から2台目出力までに約10~30msのタイムラグが発生します。

●本体のスweep機能をフルに活用した測定ができます。

2台の機器間で同期を取り、電圧または電流のスweepを行いその測定結果をExcelシートに取込みます。必要なら自動的に作図を行います。高速でスweep測定を行いたい場合や、2台の機器間でなるべく正確な同期出力を行いたい場合には、この測定モードを使用します。

●Excel上のデータをランダムスweepメモリ領域に取込みます。

Excelシートからランダムスweepメモリ領域に取込んだ後、2台の機器間で同期を取り、ランダムスweepを実行します。同時に、電圧または電流の測定も可能です。

注1) 本ソフトではR8252の、電圧発生と電流測定ファンクションだけをサポートしています。

注2) 本ソフトではR8252によるチャージ・ディスチャージ測定はできません。

注3) R8252単体でのVI測定も可能です。

### 概要

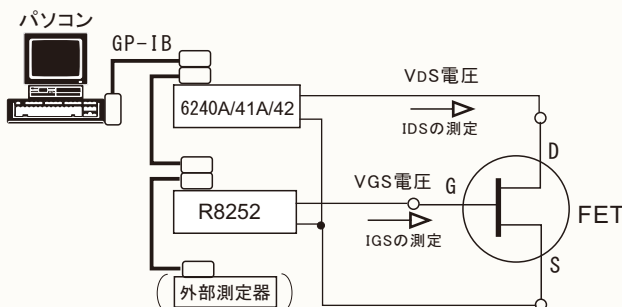
本プログラムはExcel上のアドインとして動作します。起動すると、Excelシート上に、このウィンドウが現われます。「START」ボタンで、出力と測定を開始します。測定を開始する前に、必要な条件を設定しておいてください。

出力値と測定値は、Excelシートの現在のカーソル位置を先頭に下方向に入力されます。(右図参照)カーソル位置を移動することにより、シート上の自由な位置にデータを取込むことができます。

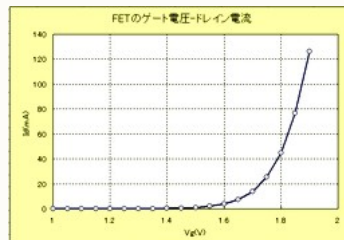
Excelシートにスweep波形データを取込んだ後、自動的に作図を行います。作図後、様式は使用目的に合わせて自由に変更してください。

### 応用例

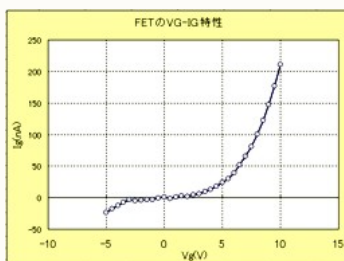
R8252でゲート電圧をリニアスweepし、ゲート電流を測定します。  
R8252のスweep出力に同期して、R6240でドレイン電圧をFIXスweepし、ドレイン電流を測定します。



VGS-IDS特性の測定結果



VGS-IGS特性の測定結果



## Excelシート上のデータを出しながら測定する。

Excelシートに事前に入力した電圧または電流データをなぞりながら出力し同時に測定を行います。従いまして、R8252/R6240からの出力値を測定開始前にExcelシートに入力しておく必要があります。Excelシートへの出力データの入力位置は自由ですが、必ず縦方向に入力し、1列以内に収まる範囲であればデータ数に制限はありません。出力データの先頭位置は下図の「出力位置」により指定してください。この測定方法の利点は、Excelシートの最大行数(65,000)までの連続測定が可能であり、かつ、外部にGP-IBで接続したマルチメータ等の測定器のデータも同時に取り込めることです。欠点は、R8252とR6240の同期動作が不完全なことです。毎回パソコンから両機器に出力値を設定するためR8252の出力からR6240の出力までに10~30ms程度の遅延が生じます。高速なパソコンを使用することにより、この遅延時間を小さくできます。

「Excel」タブを選択した後、「START」ボタンで出力及び測定を開始します。出力する電圧または電流値を、事前にExcelシートに入力しておく必要があります。また、「出力位置」ボタンで、各機器が出力するExcelシート上のデータ位置先頭を指定してください。上記設定をした後、「START」ボタンをクリックすると指定位置から順次下方向にデータが出力され、その測定結果が現在のカーソル位置に入力されます。「出力位置」ボタン参照

現在の出力と測定を完了後、一時停止します。「PAUSE」を押したまま、「START」を押すと、ステップ動作になります。最初に「PAUSE」を押した後に「START」を押しても、ステップ動作になります。「PAUSE」を解除すると、連続出力モードに復帰します。「Excel」タブが選択されたときのみ、有効です。

### Excelデータ出力モード

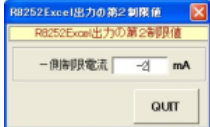
この「Excel」タブが選択されている時に「START」をクリックすると、Excel上のデータが2台の機器から順に出力され、同時に測定が行われます。2台の機器間での出力には、約30msのタイムラグがあります。

出力と測定の条件を入力する機器を選択します。括弧内の数値はGP-IBアドレスを表わします。GP-IBアドレスの設定は、「機器の設定」ボタンで行います。

Excel上のデータを電圧として出力するか、電流として出力するかを設定します。R8252は、電圧制御だけに固定されます。

電圧出力する時は、制限電流を入力し電流出力する時は、制限電圧を入力します。空欄の場合は、機器仕様に応じてその出力値に対応した最大の制限値に自動的に設定されます。

注)テキストボックスをダブルクリックすると第2制限値(マイナス側)の入力が可能です。下図参照



電圧/電流の出力保持時間を入力します。あまり正確ではありません。0.1~6000の範囲で入力します。パソコンのタイマで時間をカウントします。

R6240の場合は、抵抗測定が可能です。

画面を縮小表示に切り換えます。

出力を中断します。

Excel上のデータを出力する時の単位を設定します。Excel上のデータが「100」で、「mV」を設定すると、100mVが出力されます。

出力するデータ先頭位置を指定します。Excel上のカーソルを出力したい先頭位置に置いてこのボタンをクリックします。下のテキストボックスに、カーソル位置が入力されます。テキストボックスへは、直接、手入力も可能です。テキストボックスが空欄の状態では「START」できません。必ず、機器ごとに設定が必要です。(下図参照)

全データ出力を終了した時、出力をOFFにします。

測定の積分時間を設定します。

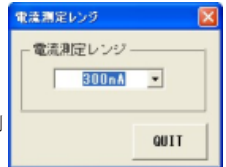
電圧/電流出力後、測定までの遅延時間を入力します。保持時間より長い時間を入力した場合、この時間が保持時間となります。あまり正確ではありません。パソコンのタイマで時間をカウントします。

測定をフリーラン状態で行います。測定中、測定器は常に測定値を表示し続けます。正確な測定遅延時間が必要な場合には「FREE RUN」は不向きです。

電流または電圧の測定を行う時、チェックします。また測定結果をExcelへ入力する時の単位を設定します。(右図)

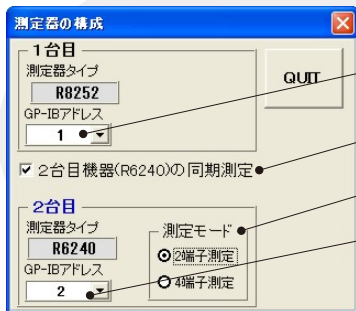


オートレンジでの測定を行います。オートレンジのチェックを外すとマニュアルレンジでの測定になります。R8252の場合は、レンジ指定の画面が表示されます。(右図) R6240の場合は、制限値で決定されるレンジに固定されます。



出力データが常に画面に表示されるように、Excelシートをスクロールします。

**最初は、このボタンで、使用する機器の各GP-IBアドレスを設定してください。下図を参照ください。**



### 機器の設定

- R8252GP-IBアドレスを設定します。
- R6240を使用し、R8252との同期動作をする場合にチェックします。
- R6240の2端子/4端子測定の切換を行います。
- R6240のGP-IBアドレスを設定します。

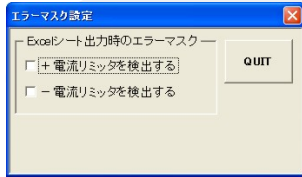
### 「出力位置」の設定方法

出力データの先頭セル位置にカーソルをおいて、「出力位置」ボタンをクリックしてください。測定開始で、この位置から下方向に向かって順次出力されます。どちらかのセルが空欄になると測定を終了します。出力値の後ろに丸括弧で出力回数を指定することができます。例えば、5Vを繰り返し10回出力する場合は、5(10)と入力します。

	A	B	C
1		R8252出力電圧	R6240出力電圧
2		0.1	1
3		0.2	1.1
4		0.3	1.2
5		0.4	1.3
6		0.5	1.4
7		0.6	1.5
8		0.7	1.6
9		0.8	1.7
10		0.9	1.8
11		1	1.9
12		1.1	2
13		1.2	2.1
14		1.3	2.2
15		1.4	2.3
16			

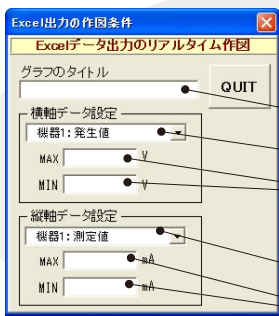


入力した全ての条件をロード及びセーブします。



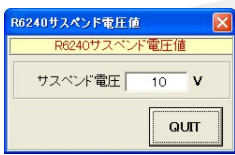
### ① エラーマスクの設定

出力動作中、R8252,R6240本体のエラーチェック項目を設定します。Excel上のデータを出力中に、チェックを付けた項目のエラーを検出した時、出力動作を停止します。



### ② グラフの作図方法の設定

「Excel」タブを選択し、データ出力を行う場合のリアルタイム作図の方法を設定します。  
 グラフのタイトルを任意に入力します。空欄でもかまいません。  
 横軸のデータを指示します。  
 横軸目盛のMAX/MINを入力します。空欄の場合、オートスケールされます。ただし、事前に値を入力し、固定スケールにすると、作図が高速に行われます。  
 縦軸のデータを指示します。  
 縦軸目盛のMAX/MINを入力します。空欄の場合、オートスケールされます。ただし、事前に値を入力し、固定スケールにすると、作図が高速に行われます。



### ③ サスペンド電圧の設定

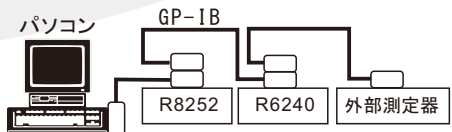
R6240だけの機能です。「終了時出力OFF」にチェックを付けた場合、機器のオペレーションをOFFにしないで、オペレーションをONのまま、サスペンドにします。ここでは、サスペンドの時の出力電圧を入力します。

### ④ 外部測定器(マルチメータ等)の設定方法

外部測定器とはGP-IBでパソコンと接続されている必要があります。(下図)  
 外部測定器から送られてくるデータのフォーマットは、ASCIIであり、複数のデータの場合(Max10個)、データ間はコンマで区切られている必要があります。  
 注)全ての測定器との通信を保証するものではありません。



外部測定器のGP-IBアドレスを設定します。  
 測定器のデリミタを設定します。通常は、LF+EOIです。  
 測定開始前に、測定器に送信するコマンドがある場合は、ここに入力します。ファンクションやレンジ切換えのコマンドを入力します。通常は空欄です。  
 もし、外部測定器からデータを受け取る時、クエリコマンドを事前に送信する必要がある時、ここに送信するクエリコマンドを入力します。ほとんどの場合、空欄でOKです。  
 もし、マルチメータがSCPIコマンド準拠のものでしたら、下記のコマンドのどれかが使用されます。  
 :READ? :FETCH? :MEAS?  
 外部測定器のデータ受信時にトリガが必要な時、チェックをつけます。  
 「GET」、「\*TRG」、「任意コマンド」からトリガの方法を選択します。  
 通常は、「GET」の選択をします。  
 「任意コマンド」を選択した場合は、トリガコマンドをテキストボックスに入力します。  
 外部測定器のデータに演算処理を行うときにチェックします。複数のデータが受信された場合は、その全てのデータに、下記に入力した演算が行われます。  
 取り込んだデータに、下記演算を行った後、Excelへ入力します。  
 $Excelへの入力値 = (測定器データ - B) * A$   
 ヘッドとしてExcelへ入力する事項をここに入力します。  
 空欄の場合、「外部測定器」が入力されます。



## 機器本体のスweep機能を使用して出力と測定を行う。(R8252+R6240A/41A/42)

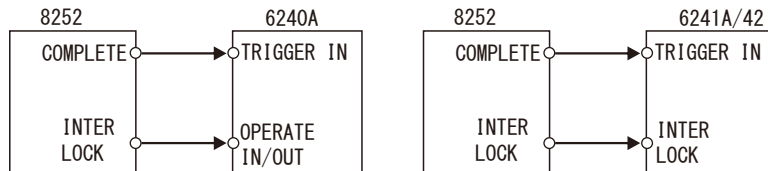
R8252/R6240の内蔵スweep機能を使用して、高速に電圧-電流特性の測定を行います。この測定を行うためには、測定器リアーパネルのBNC端子を下記の図のように結線する必要があります。R8252が出力する同期信号によりR6240が同期動作を行います。また、R8252のオペレート信号に同期してR6240もオペレート状態に移行します。

R8252とR6240の同期動作は、R8252からの一方的な同期信号によりR6240との同期動作を行うため、厳密な同期動作を行うために下記の点に留意してください。

1. R8252とR6240の測定オートレンジ/出力オートレンジを両方ともOFFにして測定することが望ましい。
2. R8252側だけを測定オートレンジ/出力オートレンジをONにした場合でも、R6240側だけはOFFに設定してください。  
R6240の測定または出力のオートレンジをONに設定すると、R8252の同期信号に追従できない場合があります。

### 2台同期運転を行う場合の、測定器裏側のBNC接続方法

注)前項の「Excel」タブを選択して、Excelデータ出力を行う場合は、下記のBNCによる接続は不要です。



### 本体のスweep機能を使用した測定

この「スweep」タブが選択されている時に「START」をクリックすると、設定した条件に基づき、2台の機器が同期を取ってスweepを実行します。スweep完了後、その結果をExcel上に取込みます。取込データは、現在のカーソル位置から下方向に向かって入力されます。スweep終了後、データをパソコン取込みに要する時間は、5000ステップのデータの場合、約20秒です。

出力と測定の入力する機器を選択します。括弧内の数値はGP-IBアドレスを表わします。GP-IBアドレスの設定は、「機器の設定」ボタンで行います。

電圧/電流スweepを切り換えます。R8252は電圧スweepに固定されています。

スweepスタート電圧/電流を入力します。

スweepストップ電圧/電流を入力します。

ステップ電圧/電流を入力します。

制限電圧/電流を入力します。

各ステップの保持時間を入力します。パルス出力(R6240)の場合は、周期を入力します。入力範囲は5ms~60,000msですが、その他の条件により必ずしも5msでの測定ができるとは限りません。

スweep電圧をExcelに取込みます。発生モードが「電圧」で、「スweep電圧」と「スweep電流」の両方にチェックを付けた場合、このスweep電圧は、実際の測定値でなく計算値でExcelへ入力され、実際の出力電圧の測定値ではありません。

電圧スweepの時、ここで入力した電流値に対応した電圧値を計算し、Excelに入力します。電流スweepの場合は、電圧値の入力になります。

測定の積分時間を設定します。

各ステップでの測定遅延時間を入力します。

スweep電圧/電流を両方とも取込み指定した場合、自動的に作図を行います。

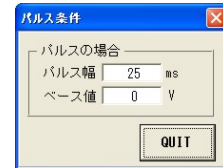
スweepを開始します。

リニア/FIXのスweepを切り換えます。

スweepスタート/ストップ値の入力の単位を設定します。

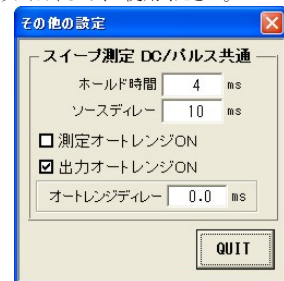
スweepスタート/ストップ間を往復スweepします。

パルスモードで出力します。(R6240だけの機能)「保持時間」がパルス周期となります。同時に下記の条件を入力します。パルス幅の入力範囲は、1msから 60,000ms



R6240のパルス出力の場合だけ表示されます。パルス出力では、1A以上の電流出力を行う場合、最適なパルス周期/パルス幅などを自動的に計算し設定します。

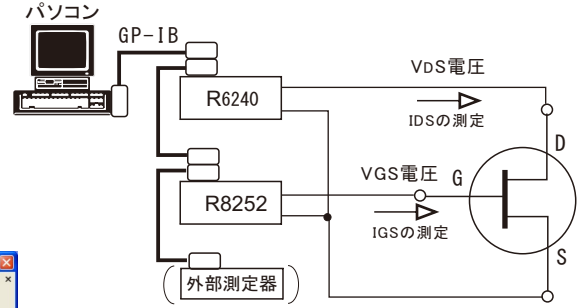
各入力項目の説明は、機器に付属する取扱説明書を参照ください。R6240では、オートレンジディレイの入力はありません。ホールド時間入力範囲は、4ms~60,000ms R8252とR6240の完全な同期動作を行うためには「測定オートレンジON」「出力オートレンジON」のチェックは外してご使用ください。



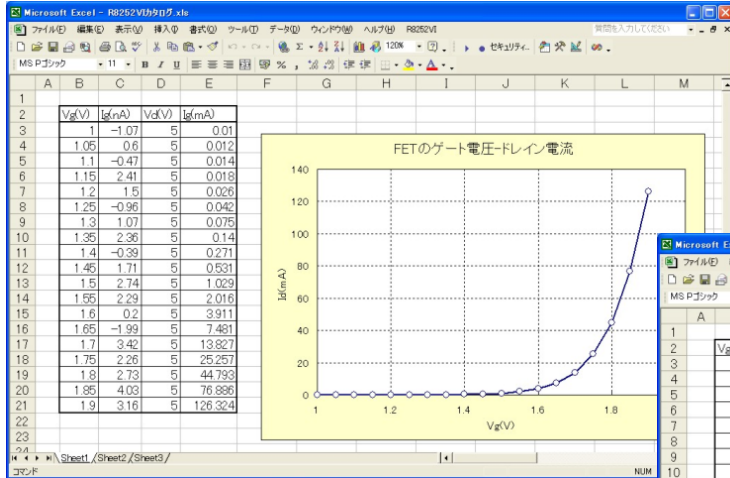
R6240の場合は、抵抗値での測定が可能です。

スweep電流をExcelに取込みます。発生モードが「電流」で、「トレース電圧」と「トレース電流」の両方にチェックを付けた場合、このスweep電流は、実際の測定値でなく計算値でExcelへ入力され、実際の出力電流の測定値ではありません。

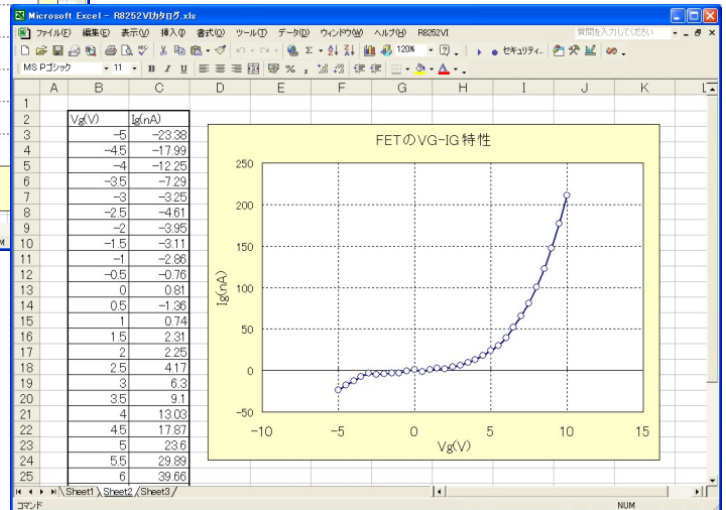
# FETを使用した測定の例



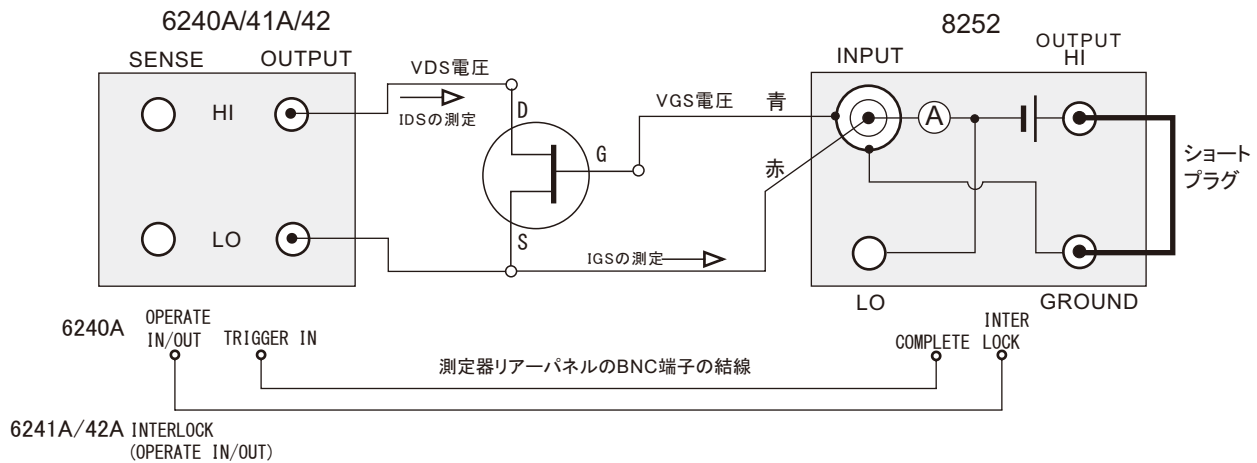
右図の接続でVGS-IDS特性の測定結果



上図の接続でVG-IG特性の測定結果

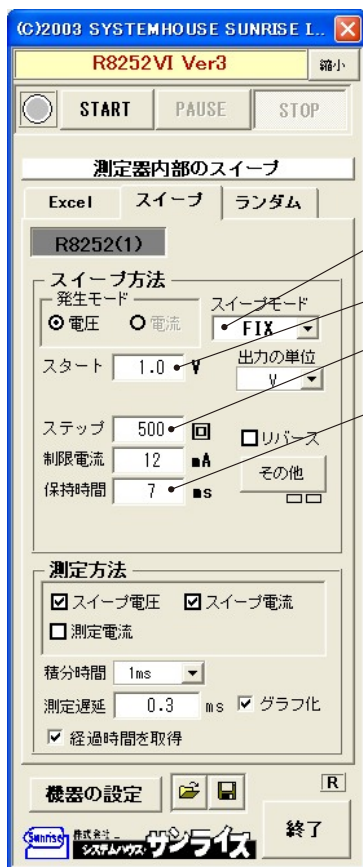


## 測定回路



- 注1) 測定終了後、その測定結果を測定器内部のバッファメモリからExcel上にデータを取り込むのに必要な時間は、4000ステップのデータの場合、約21secかかります。
- 注2) スweep測定に際し、保持時間、パルス周期、パルス幅、積分時間、ホールド時間、ソースディレイ時間、測定遅延時間、測定のオートレンジ、発生のオートレンジ等の組み合わせにより必ずしも希望の条件設定ができるとは限りません。できるだけ安定した測定ができるようにするため、不適切な条件設定で測定を開始しようとしたとき、入力条件を変更する要求が行われます。適切な測定条件になるように、上記条件を再度調整して、測定を開始してください。測定器の取扱説明書を熟読し、発生と測定の制限事項を把握しておくことが大切です。
- 注3) 2台の機器での同期動作を行う場合、必ず、機器リアーのBNCコネクタ間を同軸ケーブルで結線してください。(次ページ参照)正しい結線が行われていないと、正常な出力/測定動作が行われません。
- 注4) 2台の機器での同期動作を行う場合、全ての出力/測定条件を入力した後、事前に、両機器の出力をオシロスコープで観察し、正しい同期出力が行われていること、及び電圧/電流の立ち上がりを確認してください。機器に付属する取扱説明書を熟読し、同期動作の限界を把握しておいてください。

## 機器本体のスイープ機能を使用して出力と測定を行う。(R8252単独)



「機器の設定」ボタンをクリックして「2台目機器の同期測定」のチェックを外します。

「LIN」、「FIX」を選択します。

「LIN」 R8252の電圧出力をリニアスイープモードで、V-I測定を行います。

「FIX」 R8252の電圧出力を固定したまま電流変化を測定します。

「FIX」を選択した場合、固定電圧出力値を入力します。

「FIX」を選択した場合、電流の測定回数を入力します。

「LIN」 R8252の電圧出力のステップ時間を入力します。

「FIX」 R8252の電流測定の時間間隔を入力します。

注)

この保持時間が正しく守られて測定を行うためには、「その他」ボタンをクリックして、測定と出力のレンジをマニュアルに設定してください。どちらかがオートレンジに設定されていると、ここで入力した保持時間通りの測定が行われない場合があります。

保持時間の入力の最短条件は、「積分時間」「測定遅延」「演算処理」等により変わります。

しかし、測定と出力のレンジをマニュアルに設定した場合でも、高速測定を行おうとすると、R8252に保持時間(PERIOD)が正しく設定されていても、実際の測定で保持時間通り測定が行われない場合があります。

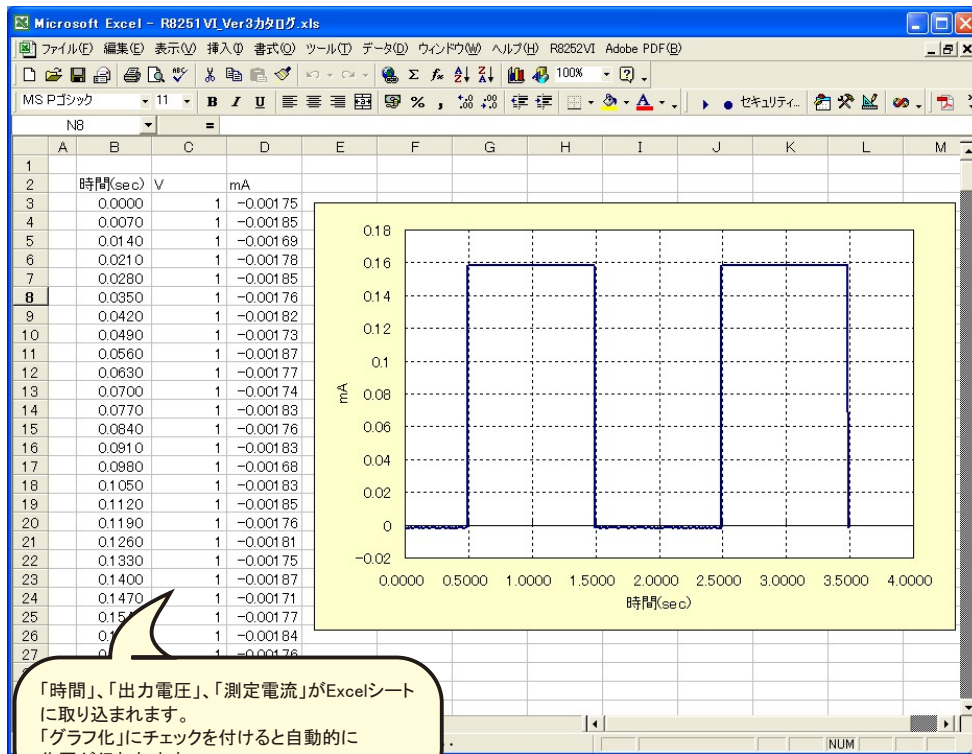
高速なスイープ測定をしようとした場合、良好な環境化でも「7ms」程度が最速の限界です。

詳細は測定器に付属する取扱説明書「測定と発生タイミング」の項を参照ください。

実際の測定で保持時間(測定時間間隔)が指定どおりに行われたかを確認するためには、「経過時間を取得」にチェックを付けて、Excelシートに時間データを取り込んで最終的な確認を行ってください。

Excelシートに入力された時間データが保持時間通りの時間間隔で無かった場合、その時間は正確ではありません。パソコンで計算した推定時間間隔です。

### FIXスイープで、7ms間隔で電流値を取り込んだ例



「時間」、「出力電圧」、「測定電流」がExcelシートに取り込まれます。  
「グラフ化」にチェックを付けると自動的に作図が行われます。

## Excelデータをランダムメモリに取込、出力と測定を行う

Excelシート上のデータをR8252/R6240の内蔵するランダムメモリに転送します。また、ランダムスイープ機能を使用して、高速に電圧-電流特性の測定を行います。この測定を行うためには、測定器リアーパネルのBNC端子を前項の図のように結線する必要があります。R8252が出力する同期信号によりR6240が同期動作を行います。また、R8252のオペレート信号に同期してR6240もオペレート状態に移行します。R8252とR6240の同期動作は、R8252からの一方的な同期信号によりR6240との同期動作を行うため、厳密な同期動作を行うために下記の点に留意してください。

1. R8252とR6240の測定オートレンジ/出力オートレンジを両方ともOFFにして測定してください。
2. 積分時間は10ms以上に設定してください。

### Excel上のデータをランダムスイープとして出力

この「ランダム」タブが選択されている時に「START」をクリックすると、設定した条件に基づき2台の機器が同期をとってランダムスイープを実行し、その測定結果をExcel上に取込みます。取込データは、現在のカーソル位置から下方向に向かって入力されます。

出力と測定の条件を入力する機器を選択します。括弧内の数値はGP-IBアドレスを表わします。GP-IBアドレスの設定は、「機器の設定」ボタンで行います。

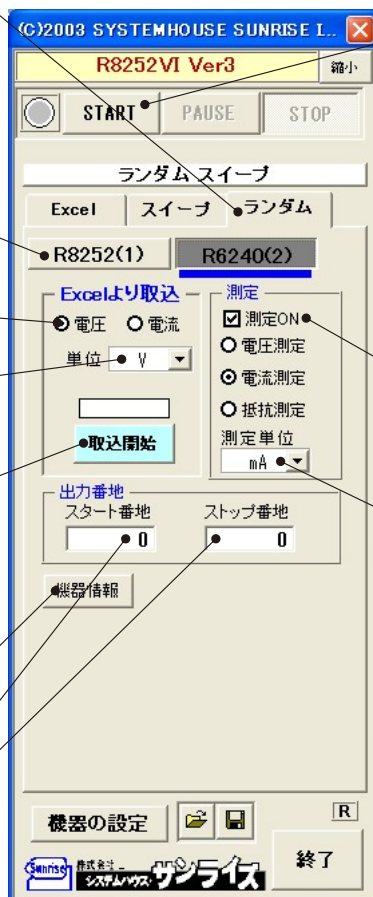
Excelシートより、電圧値として取り込むか、電流値として取り込むかを選択します。R8252は、「電圧」に固定されています。

取り込むデータの単位を設定します。例えば、Excel上のデータが「100」で「mA」を設定した場合、100mAとして取り込まれます。

Excel上の数値データを機器のランダムメモリへ送り込みます。Excel上の現在のカーソル位置から下方向にデータの取り込みを開始します。セルが空欄になると、5000個になると、取り込みを終了します。取り込んだ結果は、下の出力番地に反映されます。5000個のデータをパソコンから機器へ送信に要する時間は、約20秒です。

接続されている機器の型式を取得し、表示します。

「START」により出力するメモリ番地範囲を入力します。2台の機器の番地が異なって入力されている場合、出力されるデータは、小さい方の番地範囲にあわせて出力されます。  
例)  
機器1が、スタート 0 ストップ 200  
機器2が、スタート 100 ストップ 250  
と入力されている場合、出力される範囲は、スタート 100 ストップ 200 となります。



「メモリ番地」で設定された範囲のデータのランダムスイープを開始します。事前に「電圧出力」か「電流出力」かを「スイープ」タブの発生モードを切り換えておいてください。他の条件は、「スイープ」タブで設定した下記の条件に従います。

- ・DC/パルス
- ・保持時間(パルス周期)
- ・測定遅延時間
- ・ソースディレー
- ・オートレンジディレー
- ・スイープリバース (パルスの場合)
- ・バイアス値
- ・パルス幅

ランダムスイープと同時に測定を行うときにチェックを付けます。電圧/電流/抵抗測定のどちらか一方の選択となります。R8252は、電流測定だけが選択可能です。

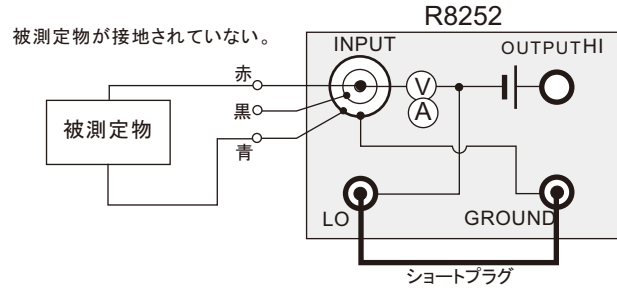
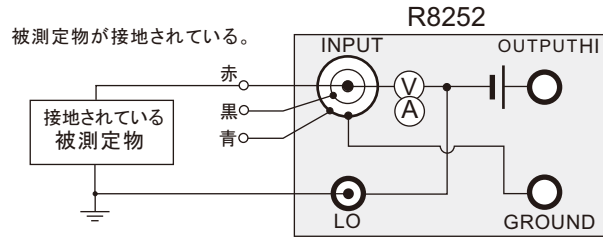
測定結果をExcelへ入力するときの単位を設定します。

注1) 2台の機器での同期動作を行う場合、必ず、機器リアーのBNCコネクタ間を同軸ケーブルで結線してください。(前項の結線図参照)  
正しい結線が行われていないと、正常な出力/測定動作が行われません。  
その他、前ページの下側記載の注意事項に準じます。

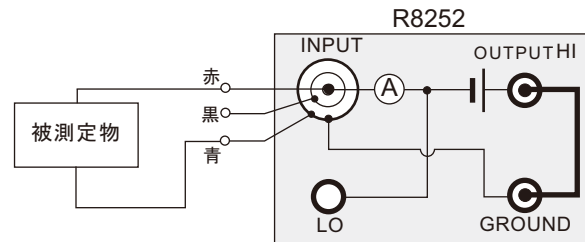
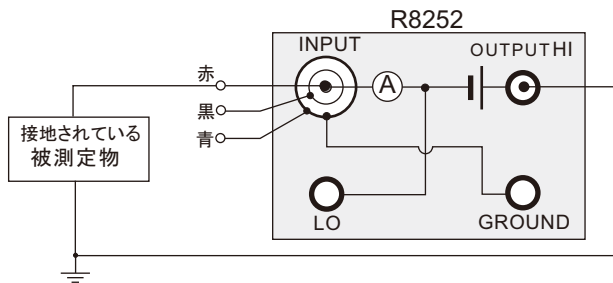
# R8252を被測定物に接続する

注)接続方法の詳細は、R8252に付属する取扱説明書を参照ください。

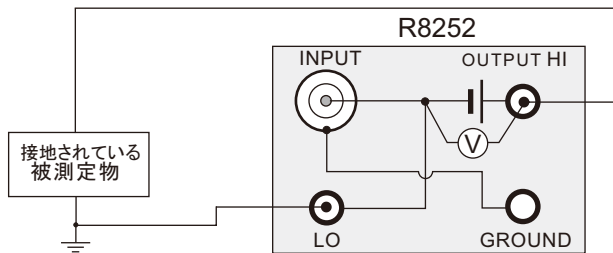
直流電圧測定・直流電流測定・抵抗測定・電荷測定の場合（電圧出力を使用しない）



電圧印加による電流測定の場合（電圧出力を使用する）



電圧出力モニタ測定



電圧出力モニタ測定

