

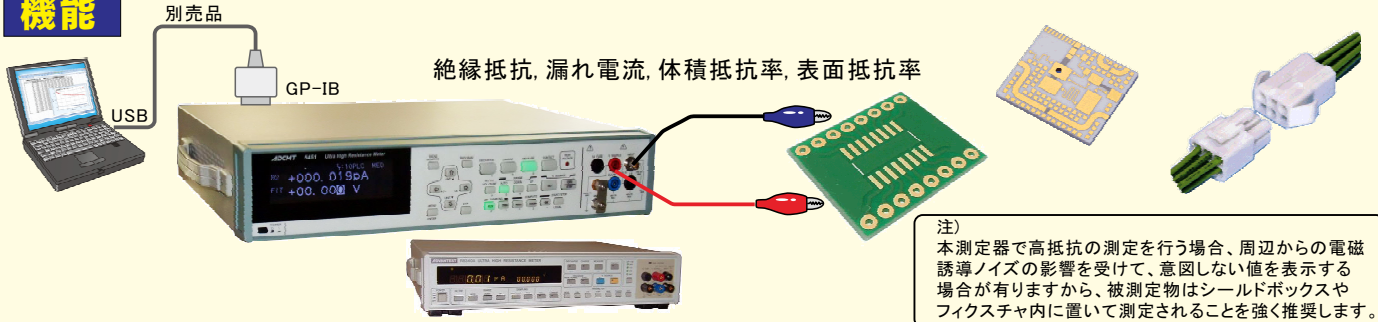
- 超高抵抗/微小電流測定
- 1000V/10mAのV-I特性の測定
- コンデンサのリーク電流の測定

エーディーシー
5450/51,8340A

品番	GP-IBボード	価格	動作環境
W32-5450V-N	NI製	128,000円	Windows7/8.1/10/11 (64bit版) Excel2013/2016/ 2019/2021(32bit版 Only)
W32-5450V-R	ラトックシステム製		

5450,5451,8340Aは、エーディーシー社の商標です。

機能



- データロガーの様な活用
指定された時間間隔で指定された回数のデータをリアルタイムにExcelシートに取込みます。最大20万回までのデータを連続して取り込むことができます。シーケンス・プログラムによる測定も可能です。
- 製品検査への活用
供試体や測定部位を変更しながら測定し、個々のデータをExcelシートに取込みます。
- 測定毎に測定電圧を変更して測定ができます。
事前にExcelシートに入力した測定電圧値をなぞりながら測定を自動的に行うことができます。1000VまでのV-I特性の測定が可能になります。
- マルチメータ等の測定器のデータを同時測定が可能です。
GP-IBで接続したマルチメータ等の電圧・温度等のデータが同時に取込めます。
- 大容量/高電圧コンデンサのリーク電流測定のための多くの補助機能をサポートしております。

本ソフトは高抵抗の絶縁物や誘電体の測定を行うことが主体ですが、それ以外に、大容量/高電圧のコンデンサの、満充電時の漏れ電流を容易に測定することができる機能が用意されています。また、測定後、コンデンサに電荷を充電したままで放置すると感電する危険があるため、測定後、自動的にコンデンサの電荷を放電することができます。

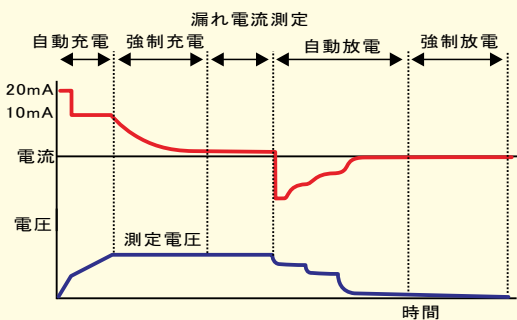
1.自動充電機能

コンデンサの場合、測定開始直後は充電電流が流れるため、測定器の電流制限が発生し、この間は正常な電流測定ができません。本ソフトでは、充電電流が減少し、正常な電流測定ができるようになるまで自動的に待つ機能が用意されています。

2.自動放電機能

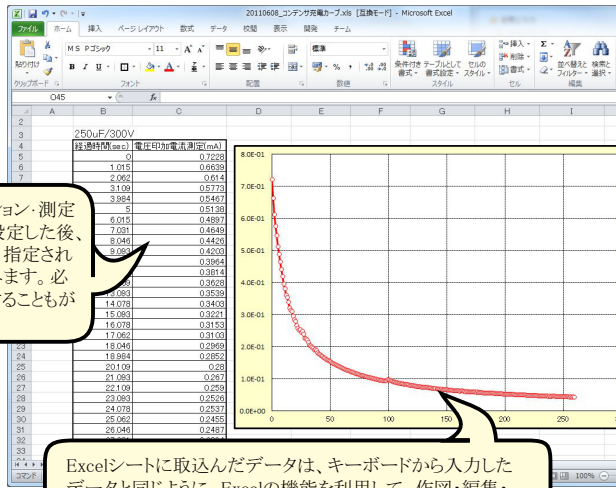
コンデンサに十分に充電を行い、漏れ電流測定を行った後、コンデンサを充電したままで放置すると、大容量/高電圧の場合は感電する危険があるため、自動的にコンデンサの電荷を放電することができます。
注)ただし、本ソフトで安全を保証することはできませんから、放電後はテスター等でコンデンサの端子電圧を確認することをお勧めします。

大容量/高電圧コンデンサの自動充放電による測定



- 自動充電** この時間は、パソコンが自動的にコントロールします。コンデンサの容量や測定電圧により大きく変化します。この間は測定器の電流制限が発生しているため正しい電流の測定ができない区間です。また、電圧も目標の測定電圧に到達していません。
- 強制充電** この時間は、ゼロを含み、ユーザ側で自由に設定します。電圧は目標の測定電圧に到達しています。電流も正常に測定ができます。しかし、コンデンサへの充電は継続中です。漏れ電流を測定するために、電流が定常電流になるまでの時間はユーザ側で設定します。
- 漏れ電流測定** 充電が完了して、漏れ電流を測定する区間です。指定された時間間隔で任意の回数測定ができます。
- 自動放電** 測定終了後、コンデンサの電荷を放電する区間です。コンデンサの端子電圧がほとんどゼロになるまでパソコンがコントロールします。最終的に電圧ゼロで放電電流が0.5mA以下になったことを確認し、この処理は終了します。
- 強制放電** 測定器の放電機能を実行し、残った電荷を完全に放電する区間です。この時間はユーザ側で自由に設定できます。この後、測定器のOPERATEをOFFにします。
注)電解コンデンサ等は、OPERATEをOFFにした後、再度、コンデンサ内で電荷が発生し、若干の電圧が復帰する場合があります。

概要



スタートすると、ファンクション・測定レンジ・積分時間などを設定した後、指定された時間間隔で、指定された回数のデータを取込みます。必要なら日付時刻も付加することもできます。

Excelシートに取込んだデータは、キーボードから入力したデータと同じように、Excelの機能を利用して、作図・編集・計算等を自由に行うことができます。また、事前にデータが取込まれる領域をExcelのグラフウィザードで設定することが可能ですからデータ取込と同時にグラフ化がリアルタイムに行えます。

本プログラムはExcel上のアドインとして動作します。Excel上から本アドインを起動すると、Excelシート上に、このウィンドウが現れます。ファンクション、測定レンジ、時間間隔、取込回数等を設定し「START」ボタンをクリックすると試験を開始します。

START PAUSE STOP SPOT

次のサンプルまで _____ SEC
残り回数 _____ 回

5450V Ver10

5450

FUNCTION 電流測定(電圧出力有) 5450

積分時間 10PLC トリガ方法 パンコン

測定レンジ AUTO 表示単位 実値

電流制限 10.0 mA シーケンス動作

出力電圧 10 V 出力電圧レンジ AUTO

GP-IBアドレス 1 放電 他の設定

測定回数と時間間隔
測定回数 5 時間間隔 1 sec

自動バックアップ

日付時刻 ヘッダ

経過時間 スクロール 作図実行

外部測定器

R8340バージョン

START END

アドイン起動時の画面

操作説明

測定器からデータの取込を開始します。「PAUSE」ボタンを先に押してから、「START」ボタンを押すとスポット測定モードになり、「SPOT」ボタンによるスポット測定が可能になります。

測定中は「赤色」、ポーズ中は「青色」、停止中は「灰色」となります。

測定ファンクションを設定します。

積分時間を設定します。

電流の測定レンジを設定します。

制限電流を入力します。測定電圧が100V以下の場合、Max.20mA 100V以上では、Max10mAです。

「固定」は電圧を一定で測定を繰り返します。「可変」はExcel上に入力した電圧リストに基づいて電圧を変更しながら測定を行います。可変測定は、後述を参照ください。

固定を選択した場合は、ここに測定電圧を入力します。

測定器のGP-IBアドレスを設定します。

測定の繰り返し回数を入力します。最大は、20万回です。

測定の時間間隔を入力します。

測定時間間隔の時間単位を、「sec」「min」で切り換えます。

データの取込を一時中止します。もう一度クリックすると、取込を再開します。

データの取込を停止します。

「PAUSE」中、有効となり、クリックする毎にデータを取り込みます。スポット測定モードでは、データの1回測定に使用します。

スポット測定モードの時、直前に測定した測定値を再測定します。1回だけクリックが有効です。クリックした後、「SPOT」をクリックすると直前の測定データに測定結果が上書きされます。電圧可変測定の場合は使用できません。

左から平均化処理ONで赤色表示。入力抵抗1kΩONで赤色表示。温室度測定ONで赤色表示。

5450と8340の切替を行います。ダブルクリックすることにより、5450と8340が交互に切り替わります。

トリガ条件を設定します。「FREE RUN」は、測定器をFREE RUN状態で測定します。「パソコン」は、HOLD MODEの測定となり、指定した時間間隔毎にパソコンからトリガをかけます。「外部端子」は、HOLD MODEの測定となり、測定器のリアパネルの「TRIGGER INPUT」の信号によりトリガがかかります。

測定値をExcelシートへ入力する時の単位を指定します。

測定器のシーケンス・プログラム機能を使用して測定を行います。詳細は、次ページを参照下さい。

電圧可変測定(電圧掃引)の場合、その電圧出力リストもExcelシートに入力します。

電圧出力リストが入力されている先頭セル位置を取得ボタンをクリックすることにより入力します。

電圧可変測定の繰り返し回数を入力します。

Excelブックの自動バックアップ機能をONにします。ブックのファイル名や保存先フォルダは、他の設定で表示される画面の下側に表示されます。

最初のデータ取込時、測定項目名等のヘッダを付加します。

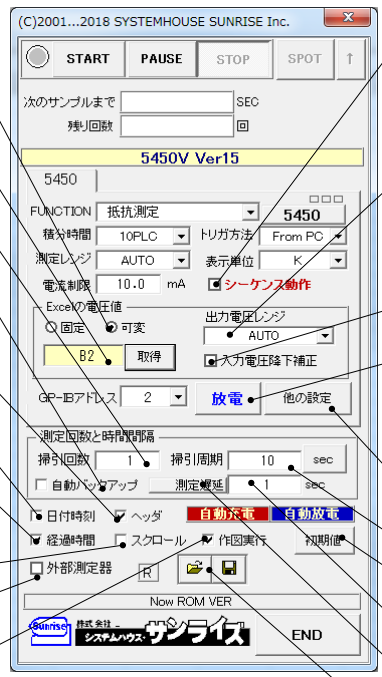
データに日付時刻を付加します。

測定データと同時に測定開始からの経過時間をExcelシートに入力します。

データの入力と共にシートをスクロールします。

外部測定器のデータを同時に取込むときにチェックします。次ページの詳細を参照ください。

測定中の測定データの作図を行います。チェックをつけると作図方法の設定画面が表示されます。詳細は後述を参照ください。



測定器のプログラム測定機能を使用して測定する場合にチェックを付けます。本ソフトでは、PROGRAM-6の電圧掃引はサポートしておりません。ORG.1は、大容量コンデンサの測定専用です。後述参照。

電圧の出力レンジを指定します。電圧可変測定を行う場合、AUTOに設定すると、電圧レンジが切り替わる時、測定器側で約1秒の電圧断が発生しますから、注意してください。また、55Vをクロスして電圧を上昇させた時も、測定器のインターロック仕様により、約0.1秒の電圧断が発生します。

入力電圧降下補正につきましては、測定器側の取扱説明書を参照ください。

測定器に接続されたコンデンサの電荷を自動放電します。表示された画面に現在のコンデンサの端子電圧を入力してください。その電圧からゼロ電圧まで自動放電が行われます。空欄の場合は、測定器に現在設定されている電圧から自動放電が行われます。再度、クリックすると、ディスチャージを解除し、メジャーモードに戻ります。

その他の詳細設定を行います。後述を参照ください。

電圧可変測定の場合、1掃引毎の時間周期を入力します。

ここで入力した全ての入力条件を、ソフト出荷時の初期値に戻します。

各電圧測定ごとの測定遅延時間を入力します。

ここをダブルクリックして、時間間隔を入力します。

測定条件全ての保存・読出しを行います。

スポット測定モードの使用方法

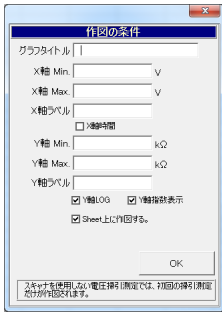
「PAUSE」ボタンを先にクリックして、その後「START」ボタンをクリックすると「スポット測定モード」になります。測定器の設定が行われた後、「SPOT」ボタンのクリック となり、「SPOT」ボタンをクリックする毎にデータがExcelシートに取込まれます。この「スポット専用測定モード」では、「経過時間」の欄には1,2,3...と「連続番号」が入力されます。例えば、被測定物を取り換えながら、個々の被測定物の測定を行う場合に便利です。「スポット測定モード」を終了するためには、「STOP」ボタンをクリックします。「SPOT」ボタンの右側の上矢印ボタンは、直前の測定データを再測定するためのボタンです。このボタンを押した後、「SPOT」ボタンで測定を行うと、測定データは直前に測定したデータに上書きされます。「スポット測定モード」のときだけ有効です。また、電圧可変測定では使用できません。

「シーケンス動作」

測定器が内蔵するシーケンス・プログラム機能による測定を行います。
 ※前述の「シーケンス動作」にチェックを付けたら下記画面が表示されますからプログラム番号を設定し、動作条件を各欄に入力します。
 ・プログラム番号「6」は、サポートしません。
 ・シーケンス・プログラムの詳細説明は、測定器付属のマニュアルを参照下さい。

ORG.1の動作は、測定器側の機能ではなく、本ソフトが独自に行う動作です。主な用途は、大容量/高電圧コンデンサの漏れ電流測定に使用します。詳細は、後述。

「作図実行」



測定開始により測定値をExcelシートに取り込みますが、その測定値の自動作図を行うときにチェックを付けます。チェックを付けると左図が表示されますから、作図の条件を入力します。

固定電圧での測定の場合は、X軸は経過時間/Y軸は測定値で作図されます。このとき、「データ数」は、空欄の場合、自動的に測定回数に設定されます。

電圧可変での測定では、X軸は電圧値/Y軸は測定値で作図されます。「データ数」はExcel上に入力した電圧値数に自動的に設定されます。

電圧可変測定を複数回測定する場合、1サイクル目のデータだけが作図され、2サイクル目以降は作図は行われません。入力を空欄にすると、自動スケーリングで作図が行われます。

「他の設定」

各項目が持つ意味につきましては、測定器に付属する取扱説明書を参照ください。

入力アンプ応答(ゲイン)を設定します。

入力レンジの応答性を設定します。

トリガ・デレイ時間を設定します。

オートレンジ・デレイ時間を設定します。

電流測定のオートレンジをレンジ範囲を設定します。

平均化処理を設定します。

「平均化無し」は、平均化処理は行いません。

「スムージング」は移動平均を行います。

「区間平均」は平均回数測定ごとに平均値を取得します。

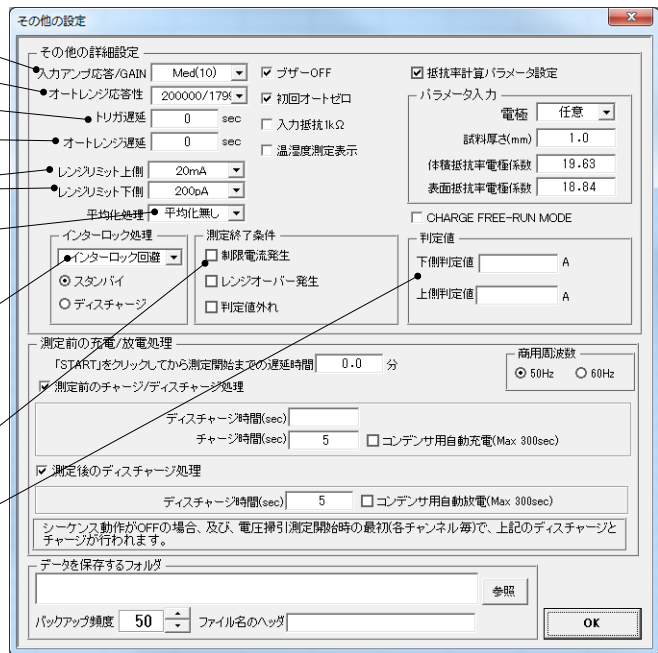
インターロック回避の動作

55Vをクロスして電圧を上昇させた時、測定器側は、強制的にOPERATEをOFFにしますが、その場合でも、ソフト側で強制的に、OPERATEをONに戻して測定を継続します。その他の選択項目は、測定器側の取扱説明書の記載内容に準じて動作します。

「インターロック」を選択して、55Vをクロスして電圧を上昇させると、OPERATEがOFFになりますからご注意ください。

測定を終了する条件にチェックを付けます。

測定値の判定条件を入力します。判定を外れると、その値は赤色でExcelシートに入力されます。また、測定終了条件の判定値外れにチェックがついている場合は測定を終了します。



測定器のブザーOFF

測定前に1回だけオートゼロを実行

測定器の入力抵抗を1kΩに設定

温度湿度測定を表示。データの取り込みは行いません。

「START」ボタンをクリックしてから、実際に測定を開始するまでの遅延時間を入力します。

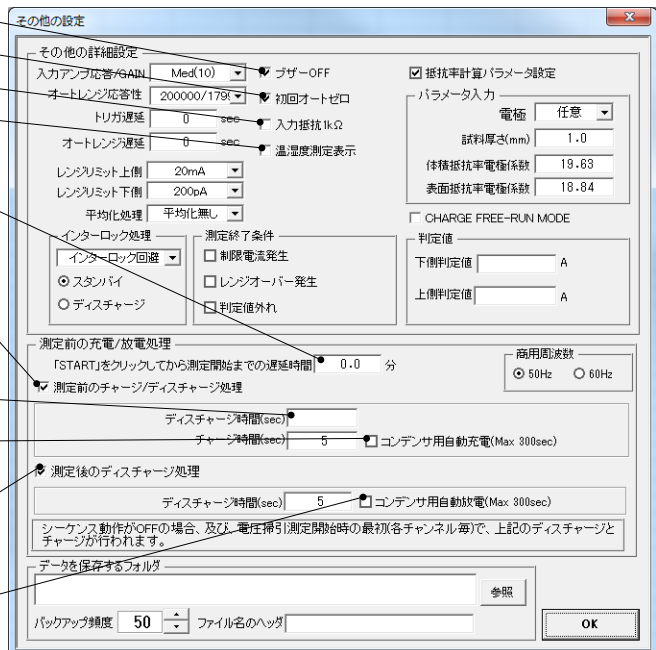
測定開始前にディスチャージ/チャージ処理を行いたいときにチェックします。この処理は測定開始前に1回だけ実行されます。ディスチャージとチャージの時間を1800秒以下で入力してください。注1)シーケンス動作ONの場合は本機能は使用できません。注2)電流測定の場合は、この機能は使用できません。

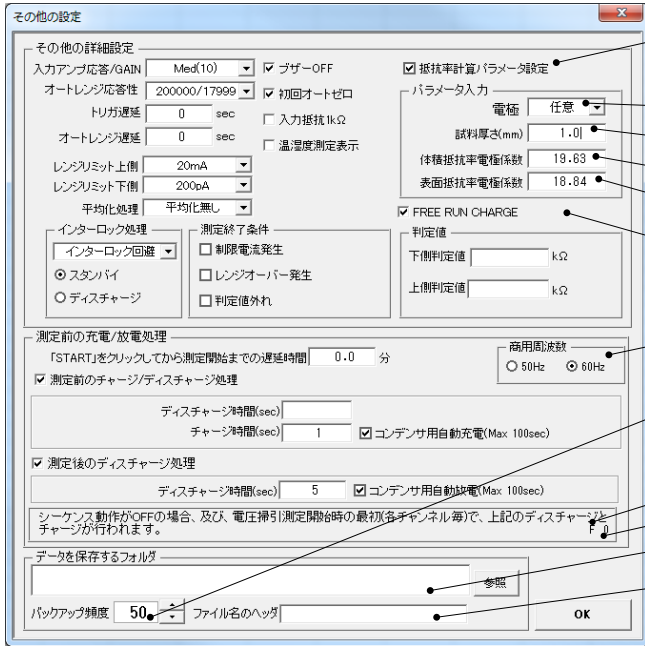
ディスチャージまたはチャージの時間を入力します。ディスチャージを空欄にした場合は、その項の処理は省略されます。

大容量のコンデンサを測定する時の機能です。測定器の電流制限が解除され電流測定が可能になるまでの時間をパソコンが管理します。

全ての測定を終了した時、試料をディスチャージしたい場合にチェックを付けます。そして、テキストボックスにディスチャージする時間を入力します。

大容量のコンデンサを測定する時の機能です。測定後、コンデンサの電荷を自動放電します。詳細は、後述を参照ください。





表面抵抗率/体積抵抗率測定時のパラメータを設定する場合にチェックを付けます。チェックが付いていると、測定ファンクションに関係なく、「パラメータ入力」へ入力した値が測定器に送信されます。

電極の種類を設定します。

試料厚さを入力します。

体積抵抗率電極係数を入力します。

表面抵抗率電極係数を入力します。

全てのチャージを測定FREE-RUNにして行います。コンデンサーなどの測定で使用しますと、測定値が安定します。

現在の場所の商用周波数を設定します。

自動バックアップをONにした時、バックアップを行う測定頻度を設定します。固定電圧測定では、測定回数に適応されます。可変電圧測定では、掃引回数に適応されます。

出力電圧レンジが変更になった時、1回読み捨て(N=ON,F=OFF)

電流レンジが変更になった時、読み捨て回数をしていする。

バックアップを保存するフォルダーを参照ボタンで指定します。

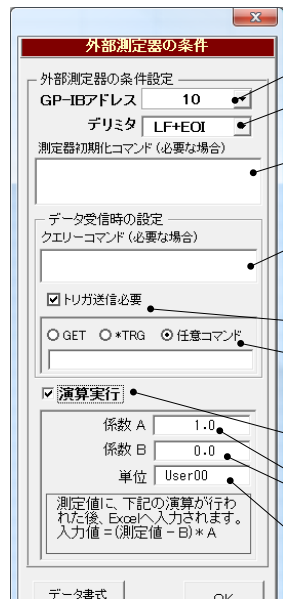
バックアップのブック名には、年月日付時刻が付けられますが、その先頭に付加される文字をここに入力します。

バックアップ保存でExcelブックのファイル名
"ファイル名のヘッダ" + "_" + 年月日 + 時分秒 + ".xlsm"

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)外部測定器からのデータ取り込みは、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+EOL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あれば、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。

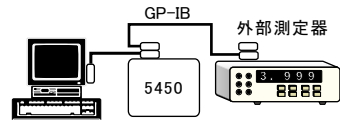
取り込んだデータに、下記演算を行った後、Excelへ入力します。
Excelへの入力値 = (測定器データ - B) * A

ヘッダとして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。

外部測定器のデータを数値として扱うか、文字として扱うかの設定を行います。通常は「数値データ」に設定します。

外部測定器から複数のデータが送信される場合、データの区切り文字を指定します。一般的には「コンマ」が使用されます。

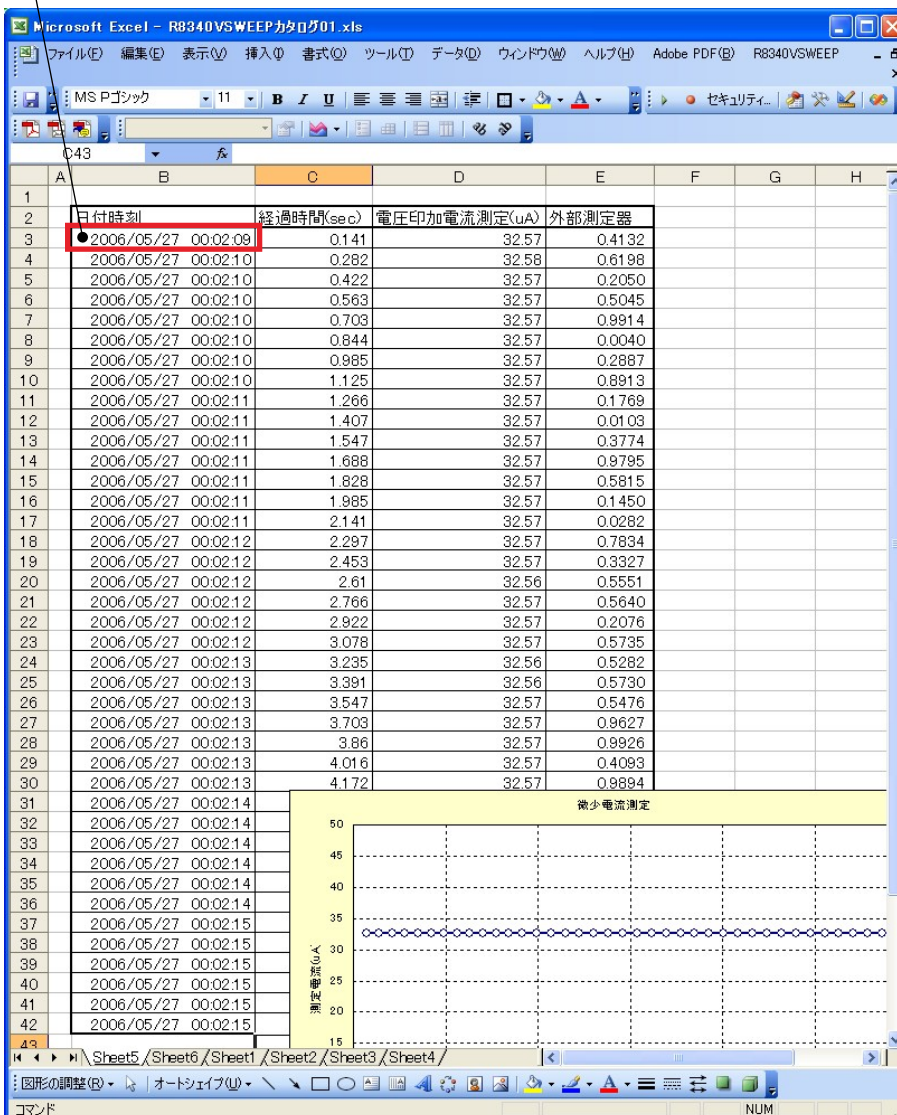
外部測定器が送信するデータ数をセットします。



測定電圧を固定した状態で連続測定

- 固定にチェックを付け、出力電圧を入力します。
- 時間間隔の単位を「秒」「分」で切換えます。
- 測定回数を入力します。空欄では、200,000回として処理します。
- 測定時間間隔を入力します。入力範囲は0から36,000です。

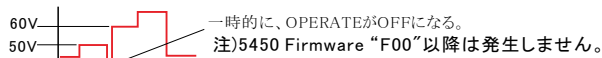
測定を開始すると、測定データは、その時Excelシートのカーソル位置から下方向に入力されます。ここでは、この位置にカーソルを置いて測定を開始した場合の例です。



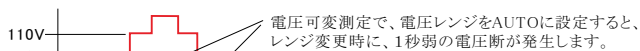
測定電圧を可変しながらの連続測定

電圧可変測定での注意事項

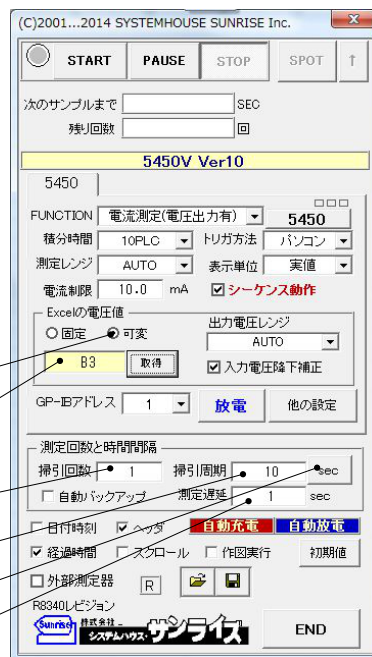
1.測定器側のインターロック機能により、55Vを横切って電圧を上昇させると、強制的に出力がOFFになります。この時点で、測定が終了します。これを回避するためには、「他の設定」のインターロック設定を「インターロック回避」に設定します。一旦、約0.1sec程度の出力OFFは発生しますが、測定を継続することができます。



2.電圧可変測定で、出力電圧レンジをAUTOに設定すると、10V/100V/1000Vの各レンジへ移行する時、約1秒の電圧ゼロが一時的に発生します。これを回避するためには、出力電圧レンジのAUTOを使用しないで、出力レンジを固定レンジに設定します。



電圧を可変しながらの測定では、「掃引」にチェックします。



事前にExcelシート上に縦方向に電圧値を複数入力します。その先頭位置にカーソルを置いて「取得」をクリックします。出力電圧の先頭セル位置が取得されます。

掃引回数を入力します。1回の掃引ごとに、次の右側の列に移動して測定データを入力します。もし、Excelシートの右端に到達すると測定は自動的に終了します。

掃引サイクルの時間間隔を入力します。入力範囲は0から36,000です。

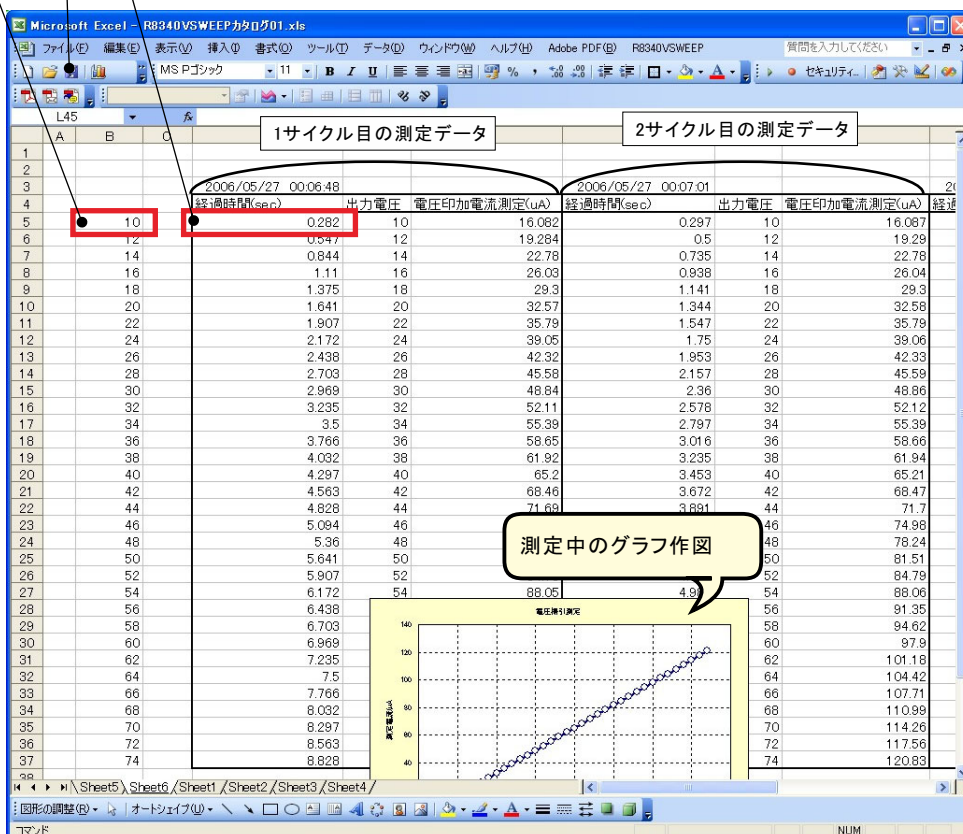
時間間隔の単位を「秒」「分」で切換えます。

各電圧毎の、電圧変更後、測定開始までの遅延時間を入力します。

電圧可変データ。測定開始前に入力しておきます。測定前に、この位置にカーソルを置いて「取得」ボタンをクリックし登録します。

もし必要なら、Excelシート上のデータを自由に保存できます。

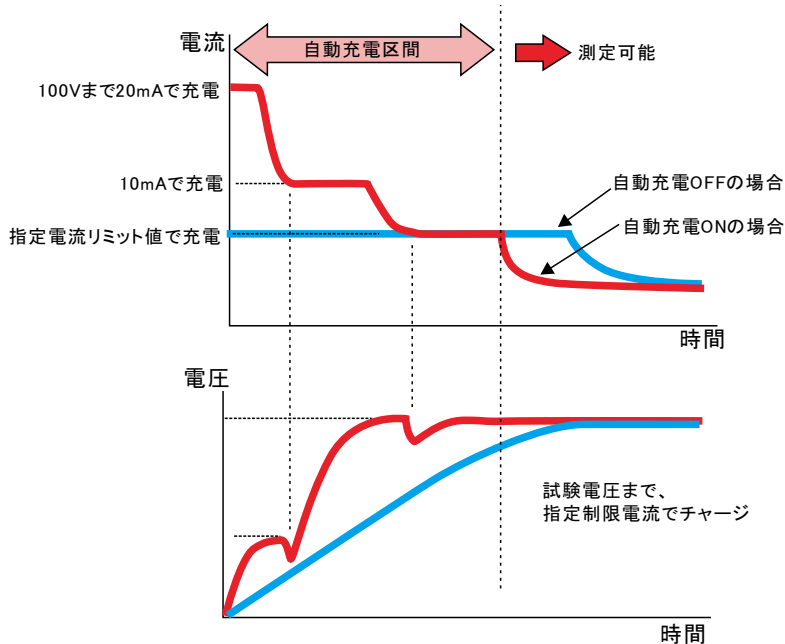
測定を開始すると、測定データは、その時Excelシートのカーソル位置から下方向に入力されます。ここでは、この位置にカーソルを置いて測定を開始した場合の例です。



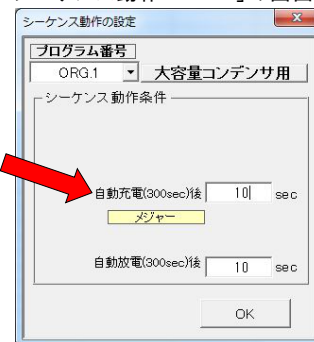
大容量のコンデンサの自動充電/自動放電の方法

自動充電のメカニズム

コンデンサの充電電流により測定器の電流制限が発生している時、その電流制限が解除されるまでの時間をパソコンが自動的に管理します。
 100Vより試験電圧が大きい場合は、充電時間を短くするため、最初の100Vまでは20mAで充電します。その後、10mA充電を行います。

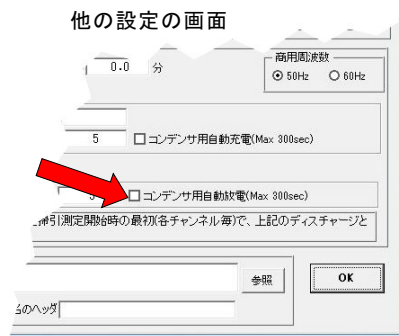
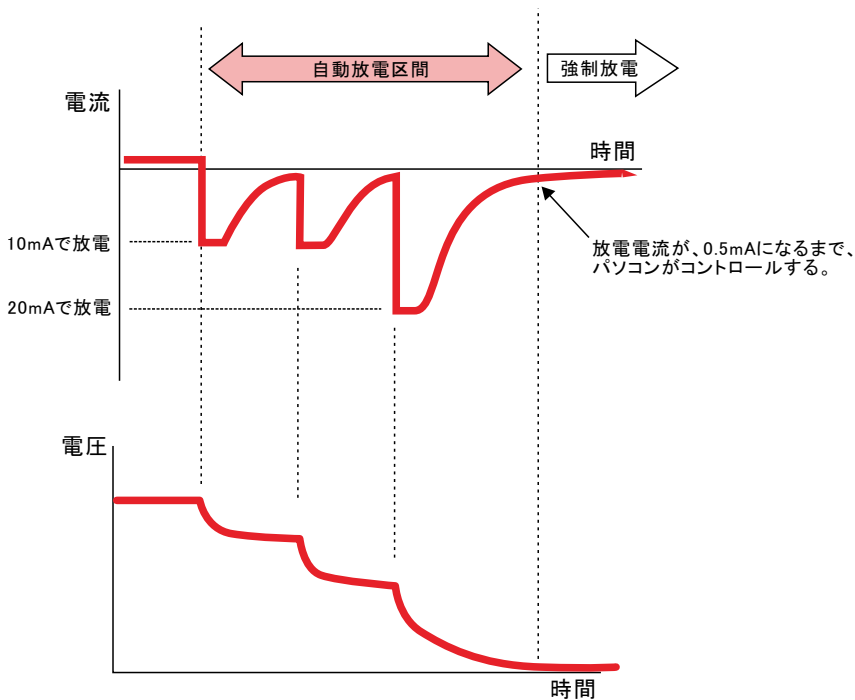


シーケンス動作「ORG.1」の画面

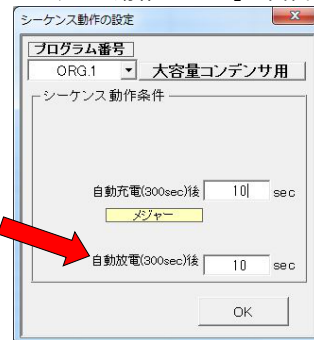


自動放電のメカニズム

最終的にコンデンサの端子電圧がゼロボルトの時、放電電流が0.5mA以下になるまで、パソコンが自動的に管理します。
 その後は、測定器の放電機能で完全にコンデンサの電荷を放出します。
 試験電圧が100V以上の場合は、測定器側でエラーが発生しないように、ゆっくりと電圧を下降させます。



シーケンス動作「ORG.1」の画面



最大出力電圧の規制

本ソフトで出力する電圧を制限することができます。この電圧設定を行っておくと、不必要な高電圧の出力を制限できます。

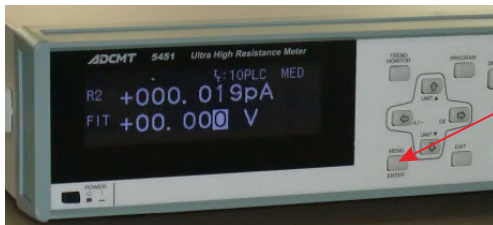


「Ctrl」キーを押しながら、このテキストボックスをクリックすると、下記の電圧入力画面が表示されます。ここで、ソフトで設定可能な最大電圧を入力します。

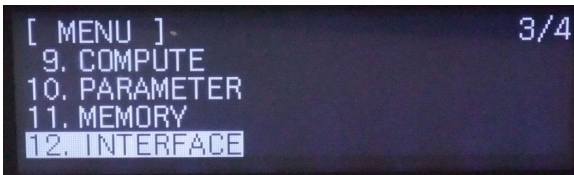


ここに、現在設定されている最大電圧が表示されます。何も表示されていない場合は、測定器の最大電圧まで出力が可能な状態です。

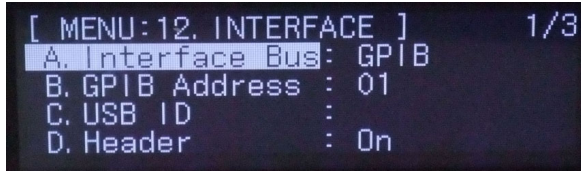
ソフトを使用する前に、測定器の設定を行ってください。



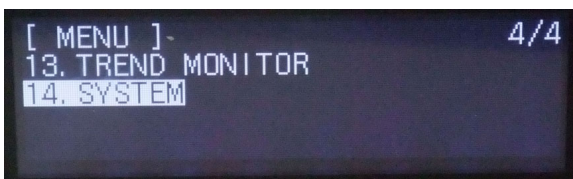
MENUボタンを使用して、測定器のパネルにMENUを表示してください。



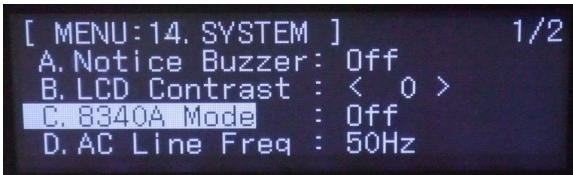
INTERFACEを選択してください。



GPIBの選択と、GPIB Addressの番号の確認を行ってください。

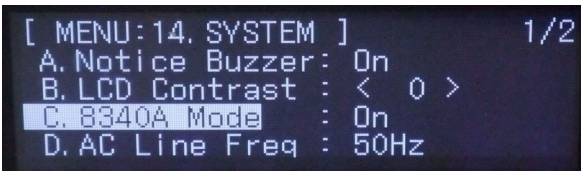


SYSTEMを選択してください。



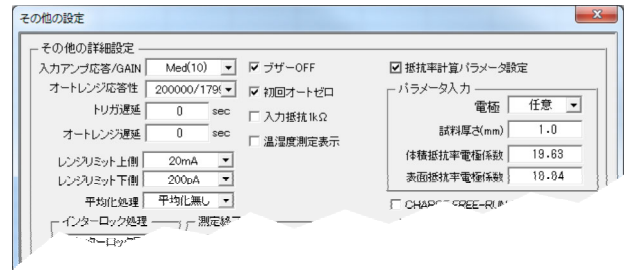
8340A ModeがOffであることを確認してください。

注)8340A Mode をOnに選択し、ソフト側の測定器の選択を8340にすると、ソフトは8340として動作します。

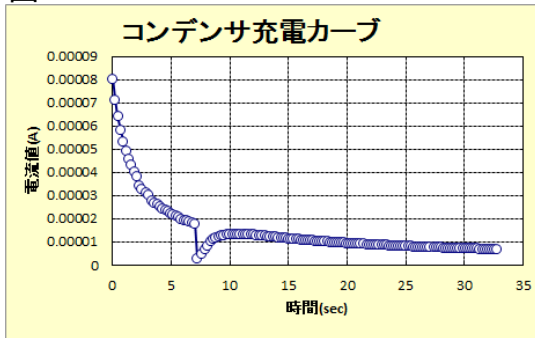


コンデンサの充電特性の測定について

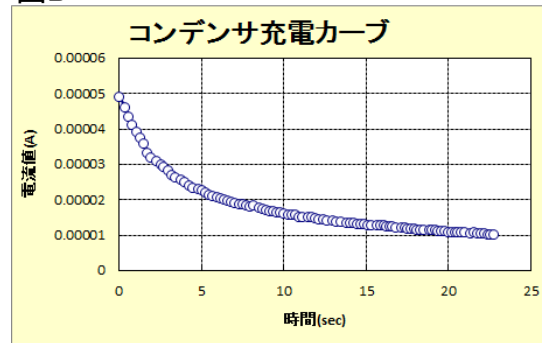
コンデンサの充電電流のトレンドを測定すると、下記の図Aのような段差が発生する場合があります。
 これは、電流レンジの切り換え点で発生します。原因は、電流レンジ毎に測定器の入力抵抗に違いがあるために生じる現象です。
 これを回避するためには電流レンジを固定レンジで測定する必要があります。どうしても電流レンジをAUTOで測定したい場合は、「入力アンプ応答/GAIN」の設定を「ExFast(10000)」に設定すると、この現象を大幅に軽減することができます。(図B)



図A 入力アンプ応答/GAINを「Med(10)」で測定した



図B 入力アンプ応答/GAINを「ExFast(10000)」で測定した



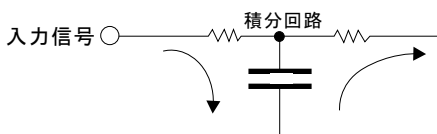
A/D変換器について

A/D変換器には、「逐次比較型」と「積分型」があり、本ソフトがサポートする電圧電流発生器は、「積分型」を使用して測定が行われます。

① 積分型A/D変換器

変換速度は遅い。
 ノイズの影響を受けにくいため安定した測定が可能。
 デジタルマルチメータ、抵抗計、微小電圧電流計などに使用される。

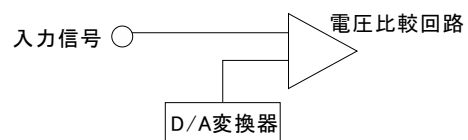
【構造】
 コンデンサに充電して、放電する時間を計る



② 逐次比較型A/D変換器

変換速度が速いため、瞬時の電圧測定が可能。
 電圧の瞬時値を測定することが目的。
 オシロスコープや、A/D変換ボードなどに使用される。

【構造】
 内部D/A変換器との比較により測定する。



積分時間「PLC」とは

積分型A/D変換器の積分時間は、「PLC」の単位を使用します。

Power Line Cycle(商用周波数)の略語です。

この時間は、A/D変換器内部のコンデンサを充電する時間です。

1PLCは、商用周波数の1周期分の時間です。

50Hz地域では、20ms、60Hz地域では、16.7msを表します。

測定精度に影響を及ぼすノイズ要因の殆どは、商用周波数の整数倍の周波数の外来電圧です。

PLCの整数倍の積分を行うことによりノイズ要因の多くを除去できます。

