

MDO-2000E シリーズ FRA オプション

2018/11/01

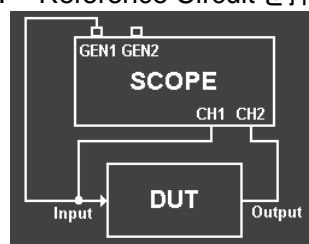
MDO-2000E シリーズは、フリーの FRA アプリケーションが用意されています。内蔵の信号発生器(GEN1)とオシロスコープ機能を連動させ周波数解析を現場で安価におこなうことができます。

FRA オプションのインストール・設定について

1. MDO-2000E のファームウェアのバージョンを確認してください。Ver1.34 未満の場合はバージョンアップが必要です。(ファームウェア Ver1.35 を同梱)
2. 解凍した App_MDO_FRA.gz のファイルを USB メモリにコピーします。
3. USB メモリを MDO-2000E に装着し Utility → ファイル操作 で一覧を表示させた後に、VARIABLE つまみで App_MDO_FRA.gz を選択し、Select を 2 回押します。
4. 完了メッセージの後に再起動すれば利用可能になります。
5. APP → APP で FRA を選択し Select を 2 回押すと開始します。
6. 開始時の表示は以下ようになります。



7. Reference Circuit を押すと増幅器などを測定する場合の接続図が表示されます。



信号発生器 : GEN1 信号出力

オシロスコープ : CH1 リファレンス入力
: CH2 被測定出力

*入出力のチャンネルは切換えることができます。

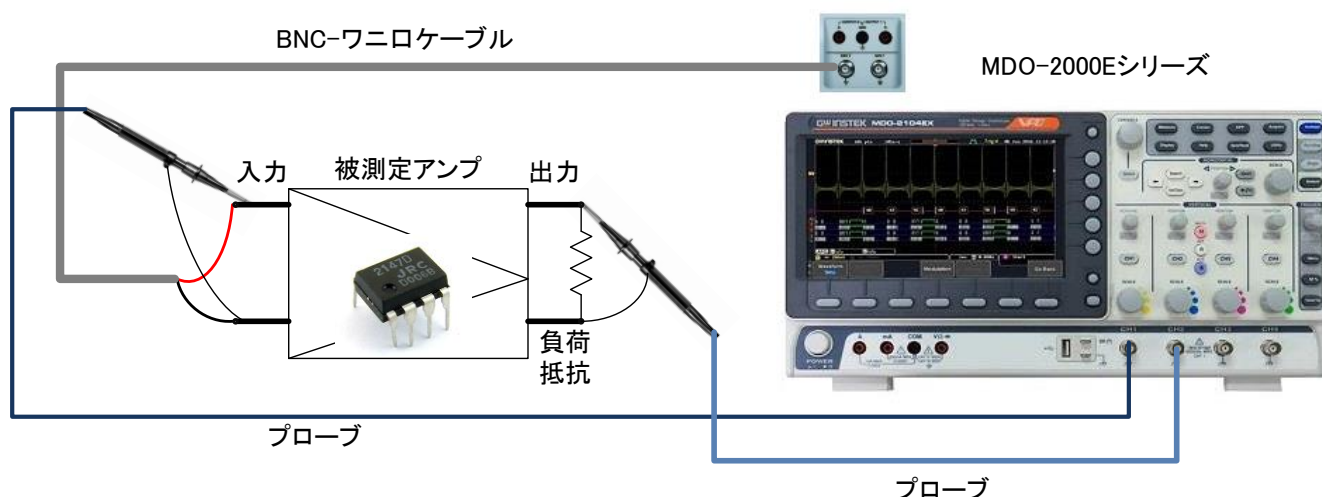
8. 設定を押して動作条件を指定します。独自の設定項目は以下の通りです。

表示	項目
Input Source	リファレンス入力チャンネルの指定
Output Source	被測定出力チャンネルの指定
AWG Points/Decade	周波数分解能 10/15/30/45/90 から選択
AWG Start	開始周波数 20Hz～25MHz
AWG Stop	終了周波数 20Hz～25MHz
AWG Amplitude	出力信号振幅 Load: 50Ω 時 0.01Vpp～2.5Vpp Load: HighZ 時 0.02Vpp～5.0Vpp
AWG Load	終端インピーダンス設定 50Ω/HighZ

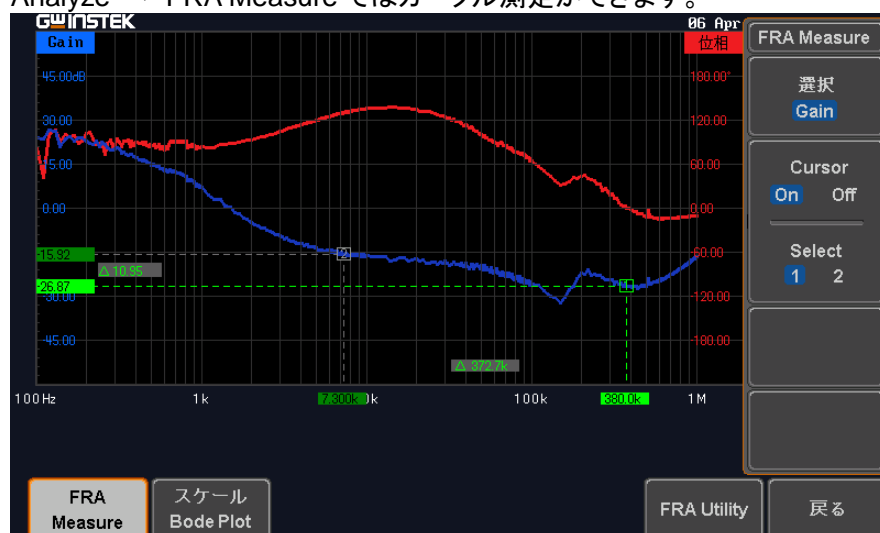
オシロスコープの入力レンジは垂直レンジのつまみで設定します。(最大で 1V/div)

FRA オプションによる測定(1):アンプ・フィルタの周波数特性

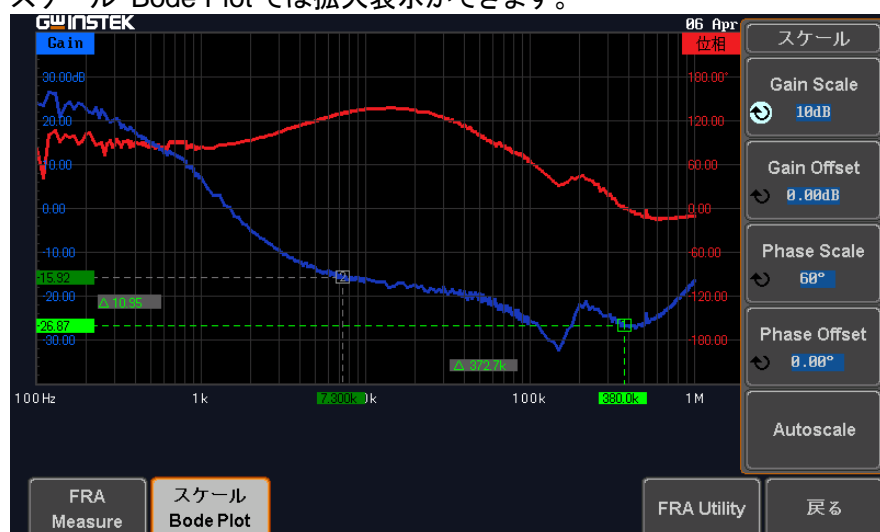
使用機材:MDO-2000E、プローブ 2 本、ワニロケーブル、増幅器、負荷(抵抗器)、増幅器用電源



結線後に増幅器の電源をオン、測定条件を設定後に安定してから FRA RUN キーを押します。
測定が完了したらボーデ図が表示されます。Analyze 画面では波形表示が消え、ボーデ図が拡大されます。
Analyze → FRA Measure ではカーソル測定ができます。



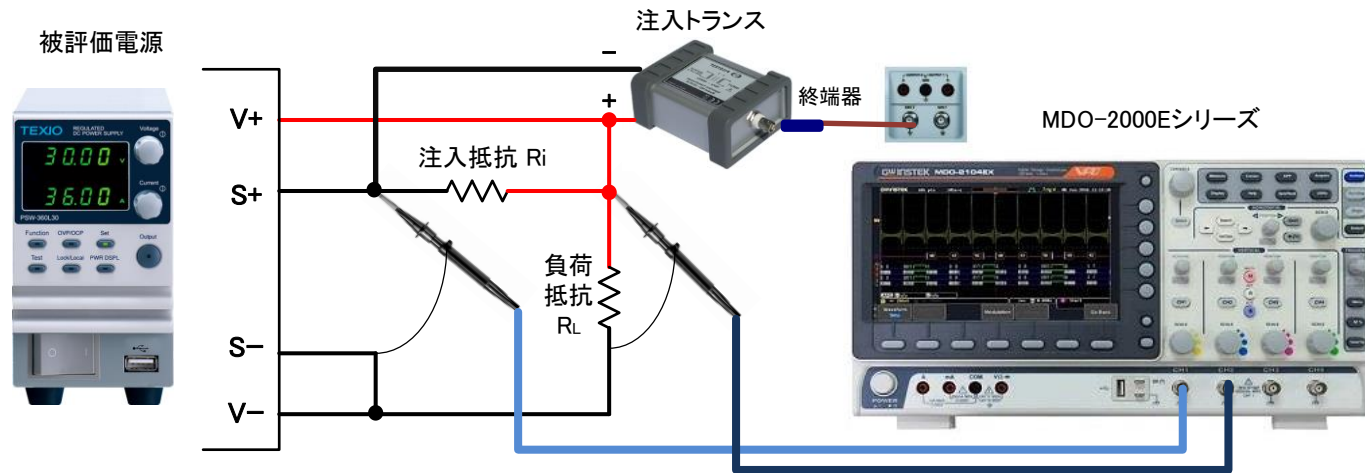
スケール Bode Plot では拡大表示ができます。



FRA Utility では測定値の保存、呼出し、CSV でのデータ保存ができます。また通常の画面と同様に画面コピーも保存できます。RUN 時の波形表示を見ながら使用する信号に合わせてひずみが出ないように出力レベル、入力レンジを調整してください。

FRA オプションによる測定(2): 電源の位相余裕測定

使用機材: MDO-2000E、プローブ 2 本、バナナ-ワニロケーブル、被評価電源、注入トランス、注入抵抗、負荷抵抗



注入トランス: PICOTEST 製 J2101A など
 注入抵抗 R_i : 5 ~ 100 Ω 程度
 負荷抵抗 R_L : 任意、状態によっては LPF が必要
 終端器: 50 Ω

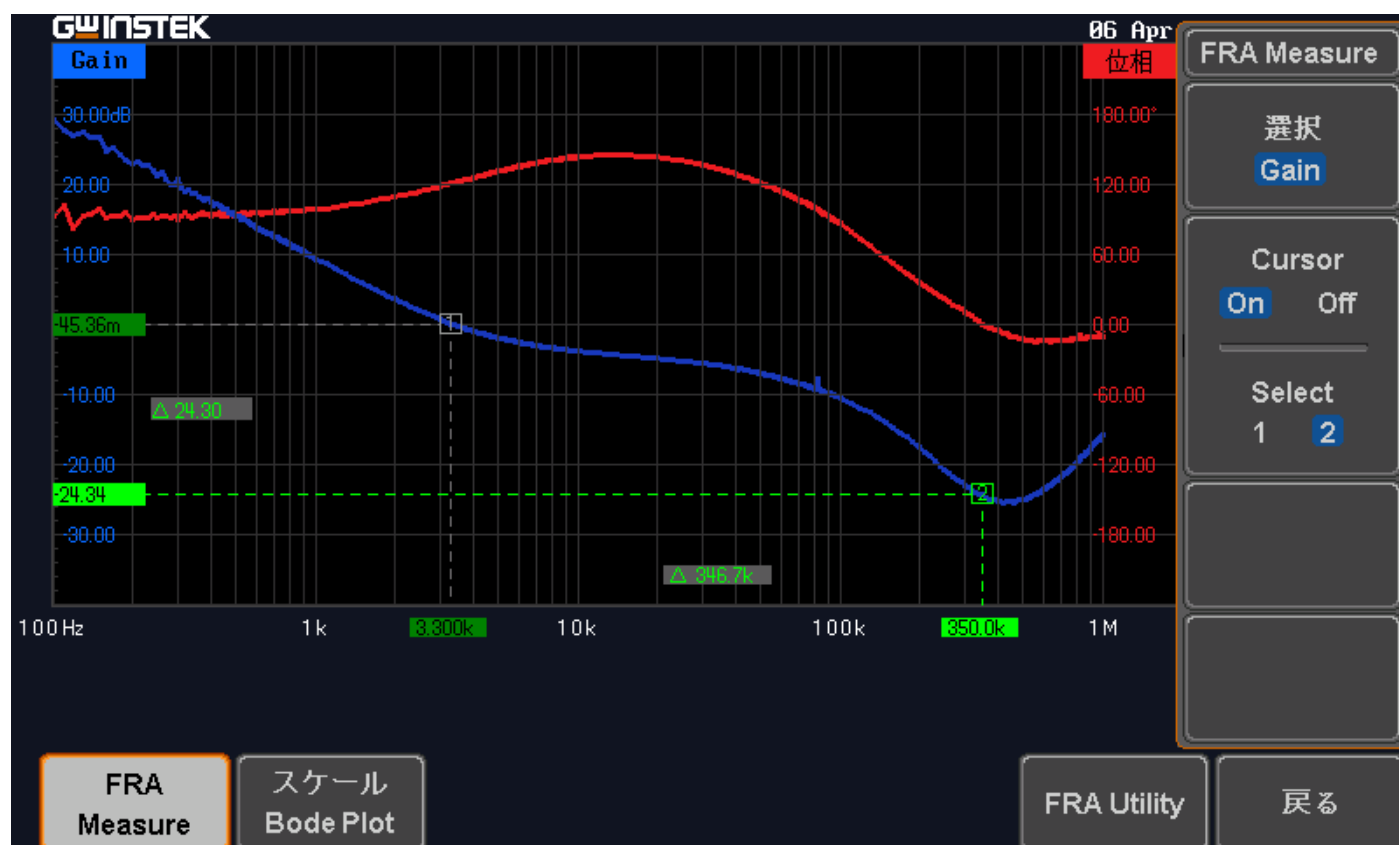
プローブ x2、GND ははできるだけ短く

本電源ではセンシング端子がフィードバックの入力になるためこの結線が可能です、センシング端子が無い場合は内部回路の切断が必要です。

結線後に被評価電源の出力をオン、測定条件を設定後に安定してから FRA RUN キーを押します。

RUN 中に表示される波形表示を確認し、レンジを正しく設定してから測定を行ってください。

Analyze → FRA Measure ではカーソル測定ができます。



Gain が 0 dB となる周波数の位相が位相余裕となり、位相が 0° となる周波数の Gain が利得余裕となります。

カーソルを移動してマーカーで数値を表示することができます。

Hardcopy ボタンで画面表示を保存するか、FRA Utility で測定データを保存してください。

センシング端子が独立していない電源装置の評価では、配線やパターンをカットして注入抵抗の追加が必要となります。本電源ではセンシング端子がフィードバックの入力になるため、この結線が可能です、センシング端子が無い電源の場合はフィードバックの回路の切断、注入抵抗の追加が必要です。

FRA オプション用通信コマンド

拡張される通信コマンドとシンタックスは以下の通りとなります。

内容	コマンド	設定	クエリ
測定開始	:FRA:RUN	○	○
測定中断	:FRA:STOP	○	○
入力 CH 選択	:FRA:SOURce:INPut {CH1 CH2 CH3 CH4}	○	○
出力 CH 選択	:FRA:SOURce:OUTPut {CH1 CH2 CH3 CH4}	○	○
開始周波数	:FRA:FREQuency:STARt <NRf>	○	○
終了周波数	:FRA:FREQuency:STOP <NRf>	○	○
終端インピーダンス設定	:FRA:AWG:LOAD {FIFty HIGHZ}	○	○
振幅設定	:FRA:AWG:AMPlitude <NRf>	○	○
分解能設定	:FRA:POINt {10 15 30 45 90}	○	○
測定結果保存	:FRA:SAVe	○	
測定データ CSV 保存	:FRA:SAVeTOCsv	○	
測定結果呼出	:FRA:RECAll {<file path> ("Disk:/xxx.FRD", "USB:/xxx.FRD")}	○	
CSV 測定データ要求	:FRA:DATA? CSV 形式で測定データを PC に応答します。		○