

FRA adaptor(Phase Margin)_R02-01G マニュアル

(Analog Discovery 2 用)

1. はじめに

FRA adaptor(Phase Margin)は、Digilent 社の”Analog Discovery 2”および Analog Devices 社の”ADALM2000”に装着して使用するアダプタ装置です。

本マニュアルは、Analog Discovery 2 での使用方法について説明します。

Analog Discovery 2 制御用のソフトウェア”WaveForms”のネットワークアナライザ機能を利用することにより、フィードバック回路のループゲインを測定できます。このループゲインのクロスオーバー周波数(ゲイン=0dB)での2つの入力の位相差が位相余裕となります。

測定方法は、Middlebrook 法によります。

本製品は、概ね 1kHz~100kHz での位相余裕の測定を想定して設計していますが、低価格と簡易性を重視しているため、性能に関しては特に保証をしていませんので、あらかじめご承知おきください。

△注意：トランス (T1) の絶縁耐圧は 1000V なので、使用可能な最大電圧は C1, C2 の耐圧で決まります。出荷時の C1, C2 の耐圧は 100V なので、余裕を持ってご使用ください。より高電圧の機器でのご使用に際しては、C1, C2 をより高耐圧仕様の部品に変更することにより対応できます。

ただし、部品の交換等は自己責任でお願いします。

2. 本体および付属品 (図1 参照)

図1を参照してください。

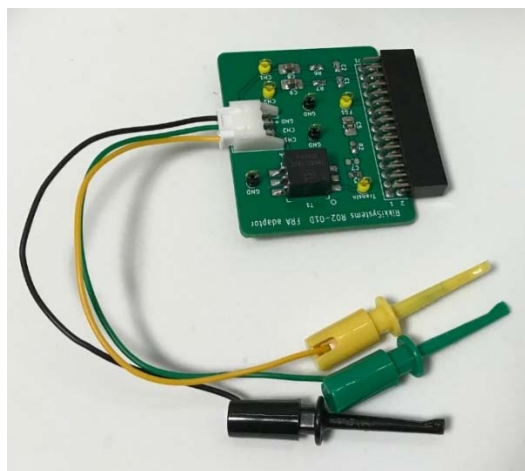


図1. 本体および付属ケーブル

3. Analog Discovery 2 (アナログ回路万能測定ツール)

Analog Discovery 2 は、秋月電子通商など複数の販売店から購入が可能です。

制御ソフトウェアである WaveForms のダウンロードやインストール等は下記 URL 等を参考にしてください。

<https://digilent.com/shop/software/digilent-waveforms/>

4. FRA Adaptor(Phase Margin)の装着

図 2、3 を参考に装着してください。

⚠注意：裏返しでも物理的に装着は可能ですが、絶対にしないでください。

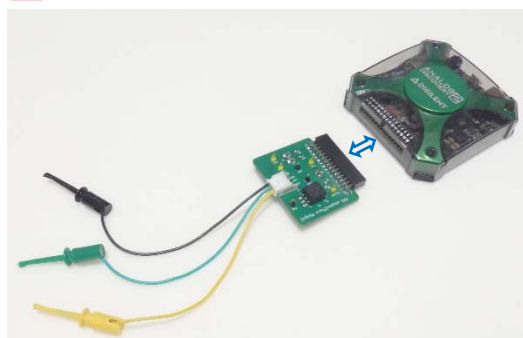


図 2. 装着前



図 3. 装着後

5. MiddleBrook 法

原理等詳細については、“middlebrook”等で検索していただければ、いくつか見つかりますが、たとえば以下が参考になると思います。

<https://www.analog.com/jp/education/landing-pages/003/jp-web-lab/tnj-054.html>

<https://www.analog.com/jp/education/landing-pages/003/jp-web-lab/tnj-055.html>

また、具体的な使用方法は、トランジスタ技術 2020 年 1 月号および 2 月号の“USB マルチ測定器 Analog Discovery で作る 私の R&D センタ (第 17 回、第 18 回)”を参考にしてください。

6. 測定例

以下、手元にある評価用の DC-DC コンバータ(12V-->3.3V, 負荷電流 0.77A)を使って進めていきます。

(1) 接続

この DC-DC コンバータ基板には、ループゲイン測定用に 47Ωの抵抗があらかじめ追加されているので、図3のように接続します。

注意：図4のように測定用抵抗（約 50Ω）が無い場合は、追加していただく必要があります。

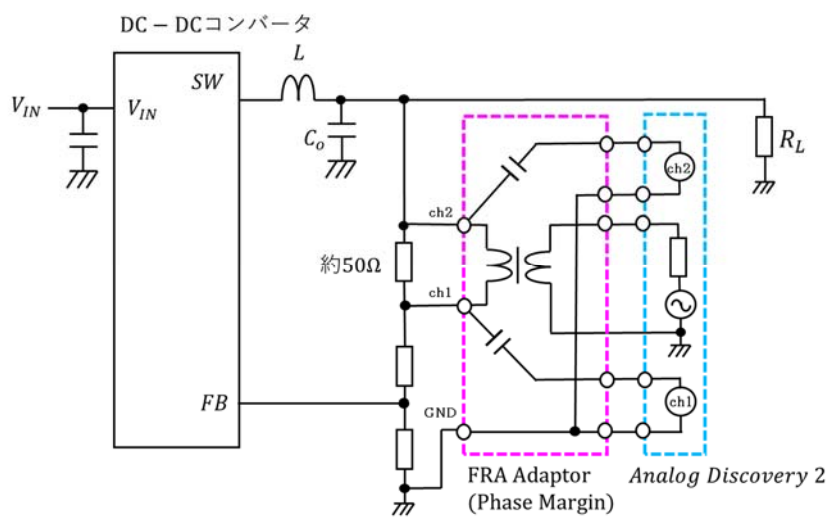


図4. 接続の様子

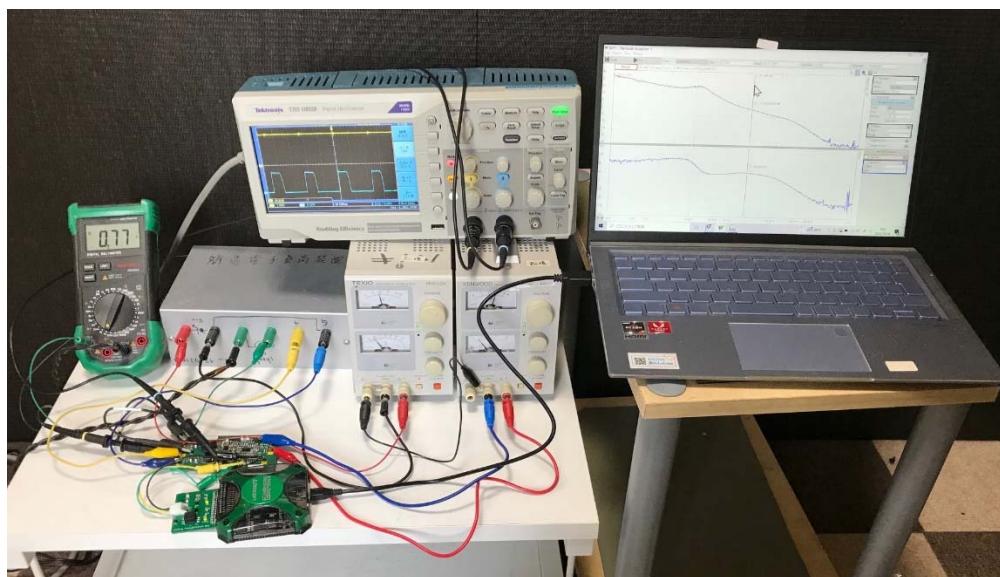


図5. 測定の様子（オシロスコープ波形から電流連続モードであることが分かります）

(2) WaveForms 起動

Analog Discovery 2 を PC に接続した状態で、WaveForms を起動した直後の画面が図 6 です。

矢印で示した”Network”を選択して、ネットワークアナライザ機能を起動します。

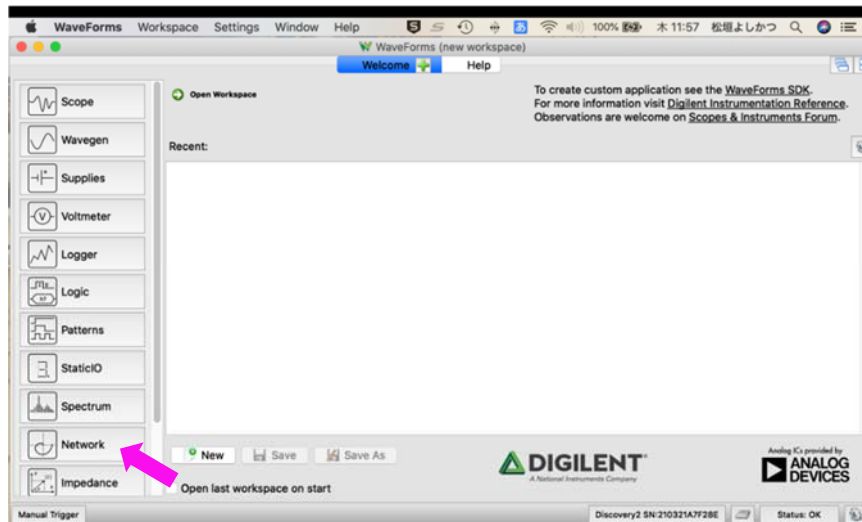


図 6. 起動後の画面

(3) ネットワークアナライザ機能の設定変更

図 7 がネットワークアナライザ起動後の画面です。デフォルトのデータ表示画面は背景が黒ですが、ここでは背景を白に設定しています。

図 7 の設定から、一例として矢印の箇所を変更します。

1MHz --> 100kHz、151 --> 501、1V --> 100mV

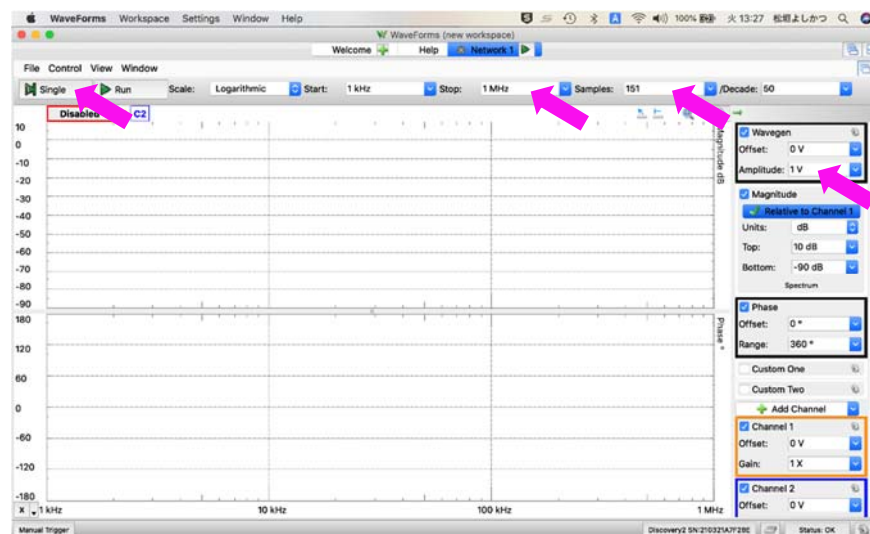


図 7. ネットワークアナライザ選択後の画面

(4) 測定(Single Sweep)

左上の水色の矢印の“Single”ボタンを押して、Single Sweepを開始すると図8を得ます。この状態から、Top:10dB --> 40dB、Bottom:-90dB --> -10dB、Phase Offset:0° --> 75°、Phase Range:360° --> 120°、さらに右下のChannel1のチェックを外して図9を得ます。

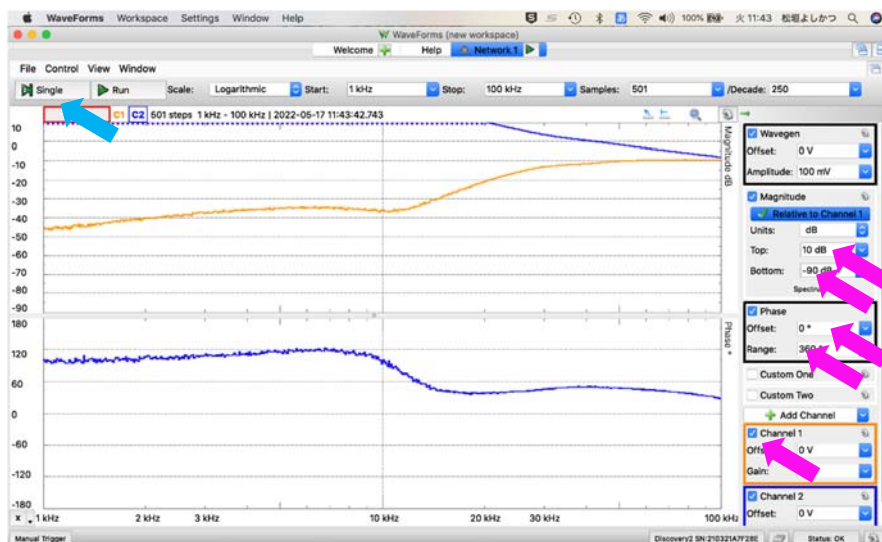


図8. 測定(Single Sweep)直後の画面

(5) 測定結果の読取り

図9の矢印のところにあるマーカー機能を選択して、クロスオーバー周波数(ゲイン=0dB時)での位相差の値を読み取ります。この位相差が位相余裕になります。この図では、位相余裕として約50°を得ています。



図9. 測定結果&マーカー画面