

アプリケーション	対象機種	N4L 社製 PSM シリーズ
<b>PSM1700/1735 による電源の閉ループ特性を測定する方法 (3 ページ)</b>		

PSM1700 の重要な特徴に電源回路におけるコントロールループ動作のテスト用途があります。電源の異なる負荷条件下における安定度を知るためには、電源設計者はゲインマージンとフェーズマージンを知る必要があります。 これらを正しく測定するためにはコントロールループ中に外乱信号を入れ、同時に 2 点間のゲインと位相差を測定する必要があります。電圧計やオシロスコープのように従来のテスト設備でこの測定ができません。 ソフトウェアシミュレーションには、大きな誤りが発生する可能性があります。



図 1 PSM1700 と SMPS デモ用電源 とインジェクション・トランス

SMPS demo box の電源は+5V、±12V の一般的なものです。

10Ω 抵抗は、外乱信号を注入できるように電源のフィードバック部に接続され、この抵抗の両端を測定することで電源の周波数応答を知ることができます。この周波数応答は電源設計には重要な特性です。

### 【接続】

SMPS Box の場合、図 1 と図 3 のように接続します。 安全のために injection transformer を使用してください。 PSM1700 の信号出力を直接 SMPS Box に接続すると SMPS Box のコントロールループがグラウンドに接続されるため、電源が動作しなくなります。

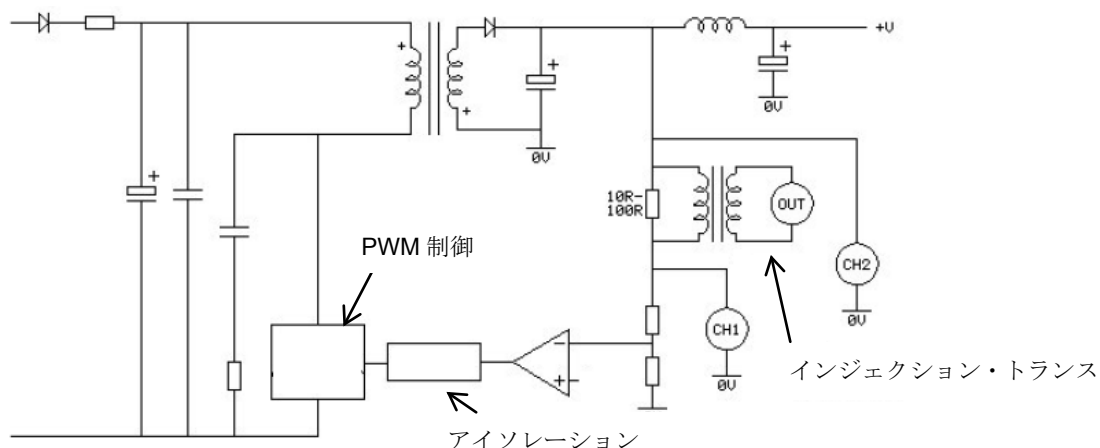


図 2 : 電源回路とフィードバック回路

10Ωのフィードバックに挿入する 10Ω 抵抗

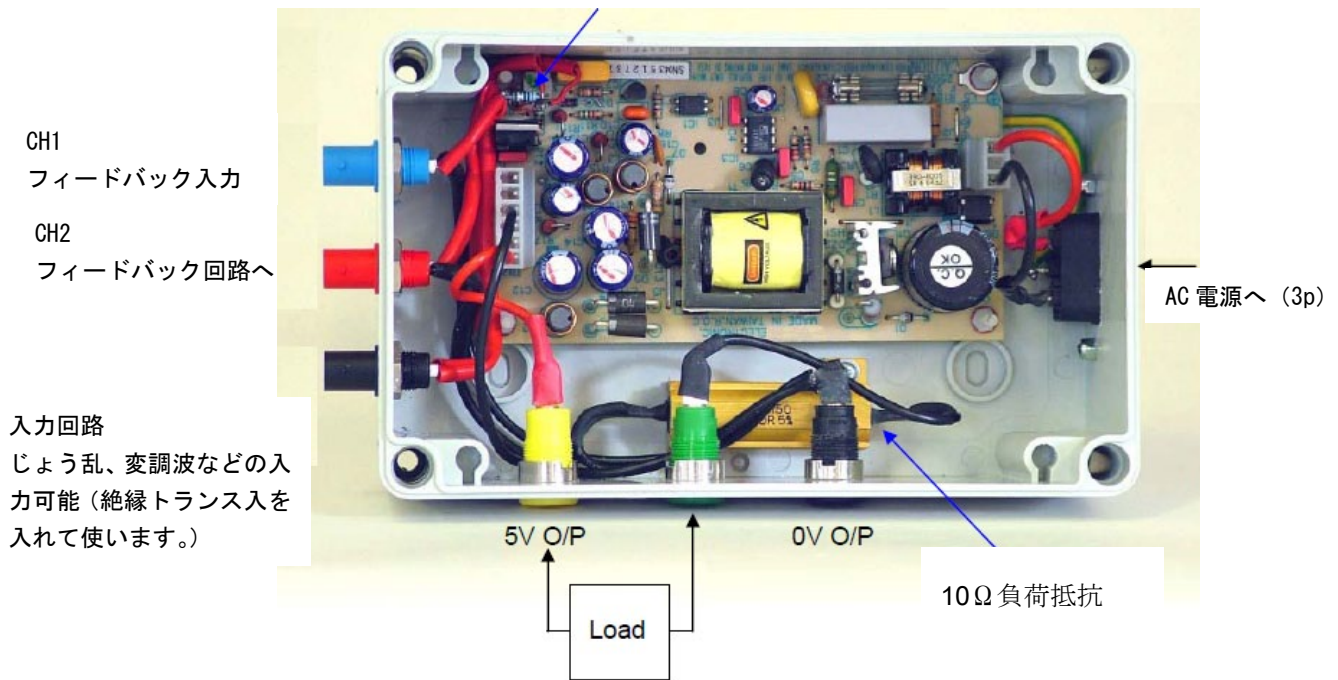


図 3 : スイッチング電源のフィードバック制御デモツールの例

## FRAモード (Frequency Response Analyzer mode)

FRAボタン : 周波数応答アナライザ方式を選択します。  
周波数ポイント毎に測定結果（ノイズなど）を表示します。

'FRA' を押します	FRA modeに設定します。
'FRA' を押します	FRA Menu が現れます。
'▼' を押します	点滅カーソルが現れます。
'▼' を押します	点滅カーソルが現れます。G/P Marginsを設定します。
'▶' を押します	G/P Marginsをenableに変更。
'Enter' を押します	FRA modeに戻ります。

Note : gain/phase margin mode で得られるゲインマージンとフェーズマージンは FRA で sweep を実施するまでは表示されません。

### 信号発生出力 'on' 0.5Vpk 100Hzに設定

'OUT' を押します	Signal Generator Menu が現れます。
'▼' を押します	点滅カーソルウインドウが開きます。 振幅値を設定します。
'0.5' を押します	振幅設定窓に0.5 が現れます。
'Enter' を押します	振幅に500.00mVpkが設定されます。
'▼' を押します	点滅カーソルウインドウが開きます。 周波数を設定します。
'100' を押します	周波数設定窓に100 が現れます。
'Enter' を押します	周波数に100.00Hzが設定されます。
'▼'を5回押します	点滅カーソルがOUTPUTの'off'に移動します。
'▶' を押します	出力 オプションを ONに変更。
'HOME' を押します	画面上のカーソル点滅は消えます。
'HOME' を押します	測定画面表示に戻ります。

Note : コントロールループには 0.1Vpk~1.0Vpk の信号が印加されます。 1.0Vpk より高い信号はコントロールループで補正できません。 1Vpk を超える信号の印加は避けてください。

## AC カップリング設定

印加される AC 電圧は DC 5V が重畳された小信号です。 ゲインとフェーズを測定するために入力を AC 結合に設定します。

入力チャンネルごとに channel button(例:CH1)を押して'coupling'を選択、'ac+dc'を'ac'に設定します。 両チャンネル変更後、HOME キーを押して測定画面に戻ります。

CH1 と CH2 の電圧実効値及び 100Hz における SMPS コントロールループのゲインとフェーズ値が表示されます。 次に L1 を外し無負荷状態にして周波数を掃引、コントロールループの応答を測定します。

## Sweep 設定

SWEEP menu で掃引開始周波数を 50Hz に、掃引終了周波数を 30kHz に設定します。

スイープを開始します。

'Sweep' を押します

'START' を押します

'GRAPH' を押します

'GRAPH' を押します

'GRAPH' を押します

周波数掃引が完了すると、50Hz から 30kHz が表示されます。

1 回目 ゲインのステップごとのグラフが示されます。

2 回目 フェーズのステップごとのグラフが示されます。

3 回目 ゲインとフェーズグラフが表示されます。

周波数掃引が完了したときにゲインマージンとフェーズマージン自動的に得られます。 カーソルを使用して任意周波数の値を確認できます。

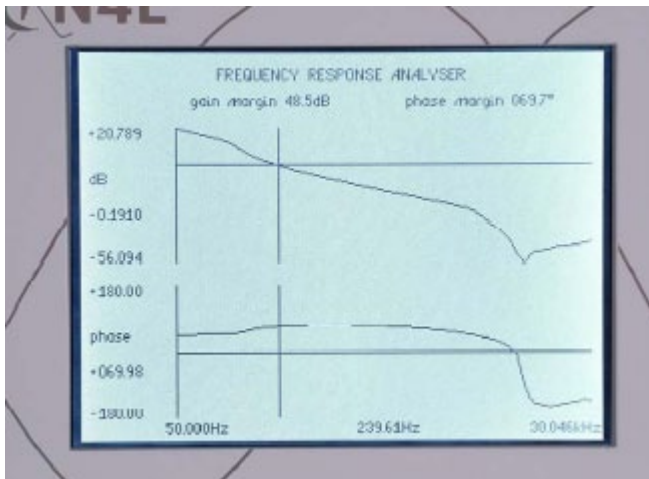


図 4 : ゲインと位相の測定結果 (低負荷時)

左図は低負荷時のゲインマージンとフェーズマージンが良好であることを示しています。 しかしながら、カーソルを使用してゲインクロスオーバー周波数を見ることによって、プラスのゲインから(良い電源の条件)上限が約 240Hz であることを確認できます。

'TABLE'ボタンを押すことによって掃引結果のテーブルを確認できます。 'REAL TIME'ボタンを押すとカーソルで示した周波数の測定結果を確認できます。

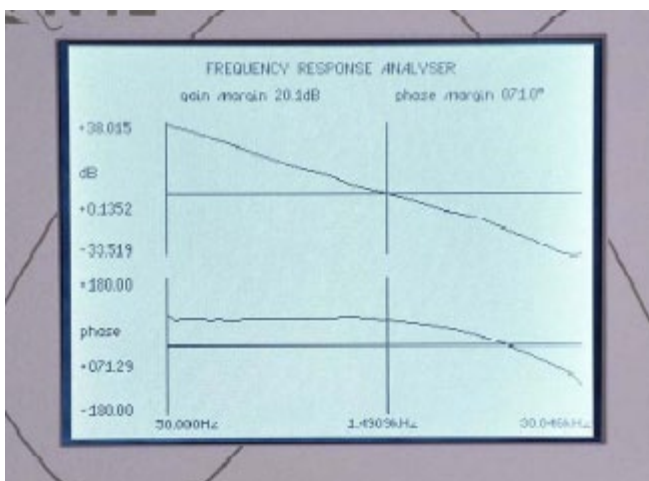


図 5 : ゲインと位相の測定結果 (高負荷時)

次は L1 を接続してください、そして、'START' ボタンを押してください。

10Ω 負荷の場合、ゲインマージンとフェーズマージンは標準的な設計目標(20dB のゲインマージンと 45° のフェーズマージン)の中であることがわかりますが、ゲインクロスオーバー周波数は、はるかに高いです。 これは、レギュレーションが広い周波数範囲にわたって改善されたことを示しています。