

リップルノイズ測定用差動プローブ

1. リップルノイズ測定の問題点

リップルノイズを測定する際に、通常のプローブを供試物に接続すると、測定器を介してコモンモードノイズの経路となり、コモンモードノイズを含んだリップルノイズを測定してしまいます。そのため正しいリップルノイズが測定できず、測定データの再現性が低くなり、本来不要なノイズ対策を盛り込んでしまうなどの問題が生じる場合があります。

2. コモンモードノイズとは

リップルノイズ測定の誤差原因となるコモンモードノイズとは、電源のプラス側とマイナス側で同じ位相のノイズが大地を通して流れる伝導ノイズです。

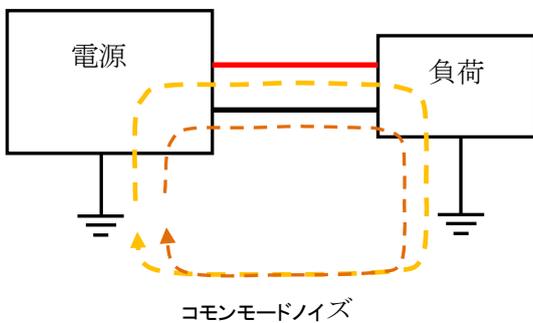


図 1

3. リップルノイズ測定用差動プローブとは

リップルノイズ測定用差動プローブ DP-100 はコモンモード除去率が約 40dB(100MHz時)、リップルノイズの測定誤差となるコモンモードノイズを大幅に低減させる高性能差動プローブです。

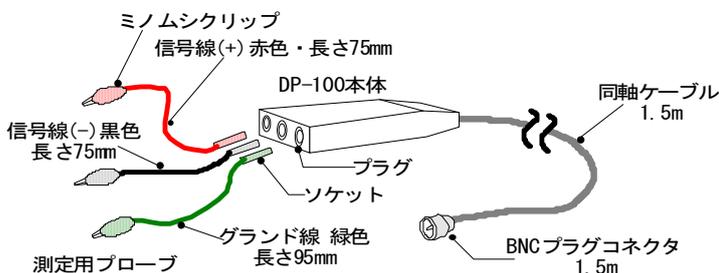


図 2 DP-100 の構成

4. DP-100 の構造と仕様

DP-100 はリップルノイズの測定に特化したもので、絶縁されていないため、一般的に市販されている絶縁型の差動プローブとは構造が異なります。

赤と黒の信号線は内部のフィルタを通して、BNC コネクタに接続されます。

緑のグラウンド線はコンデンサを介して、フィルタ通過後の黒の信号線に接続されます。

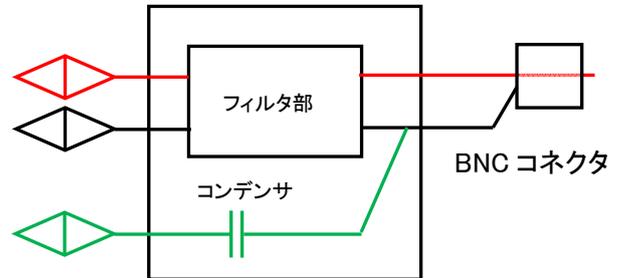


図 3

最高DC入力電圧	DC ±200V
最高 AC 入力電圧 (100MHz)	AC 3Vp-p
動作帯域幅	100MHz
本体外形寸	17(W) × 11(H) × 73(D) mm
同軸ケーブル長	1.5m
本体質量 (ケーブル含む)	70g
使用周囲温度	23±20°C
性能保証周囲温度	23±5°C
保存温度	0~50°C
構造	非絶縁型

表 1

フィルタ部でコモンモードノイズを低減します。グラウンド線については、コンデンサが接続されており、ミノムシクリップの接続箇所を変えることで、測定器へのコモンモードノイズの回りこみ経路を迂回させる役割があります。

4.グラウンド線の使用法

グラウンド線(緑)の使用法は+端子、-端子、FG の何れかに接続します。また、グラウンド線をどこにも接続しなくても問題はありません。接続箇所については、どこに接続するのが最も効果的であるかは一概に言えません。機器によってどの経路にコモンモード電流が流れているか条件が異なるため、いろいろと試してみて、最もリップルノイズの測定値が小さくなるポイントが効果のある場所です。

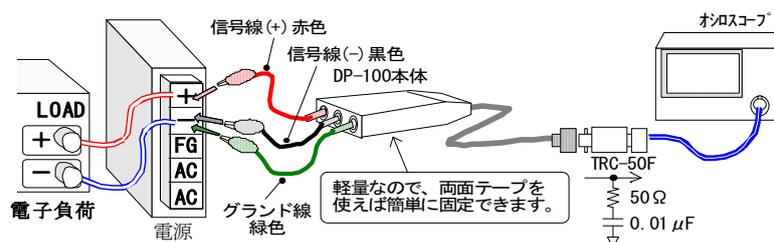


図 4

グラウンド線(緑)の効果について確認した、シミュレーションの結果を以下に示します。

図5のリプルノイズ波形(0~10mV)に対し、図6のようなコモンモードノイズ(0~200mV)があるとします。

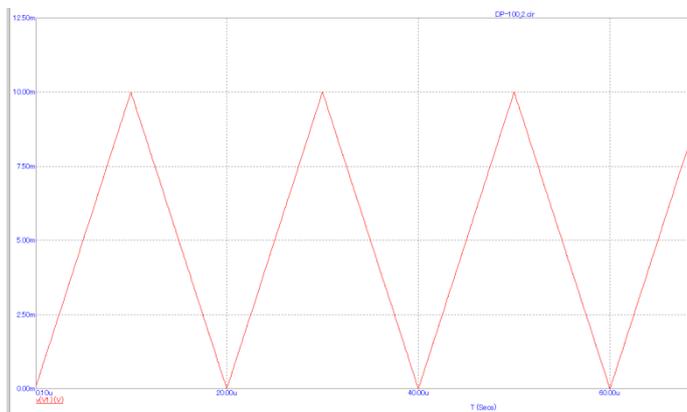


図5 リプルノイズ波形

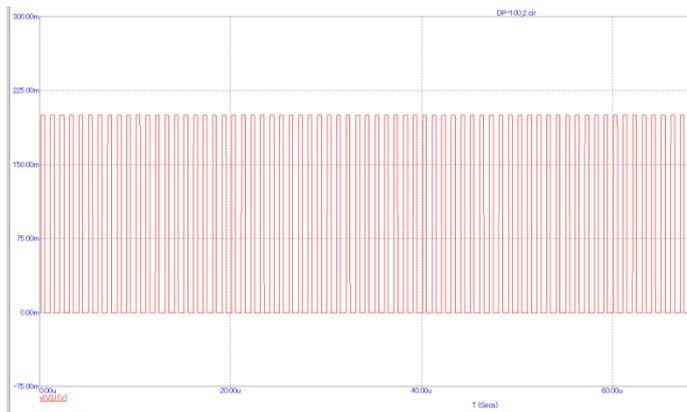


図6 コモンモードノイズ

DP-100の緑のグラウンド線をどこにも接続しない(通常のプロープ使用時)と、コモンモードノイズがリプルノイズに重畳されて図7のように観測されます。

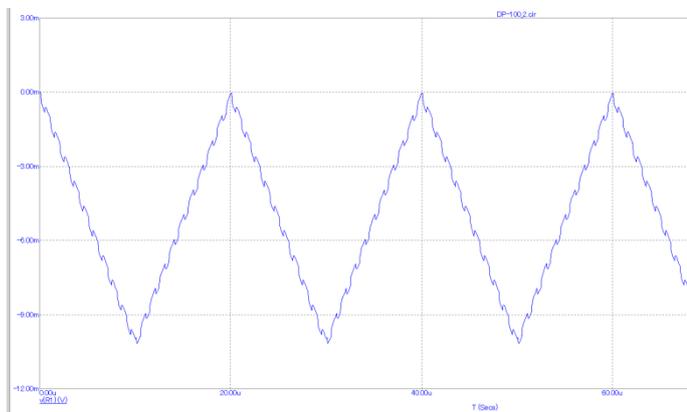


図7 コモンモードノイズが重畳された波形

DP-100の緑のグラウンド線をスイッチング電源出力の+側及び-側に接続するとコモンモードノイズが低減された波形が観測できました。

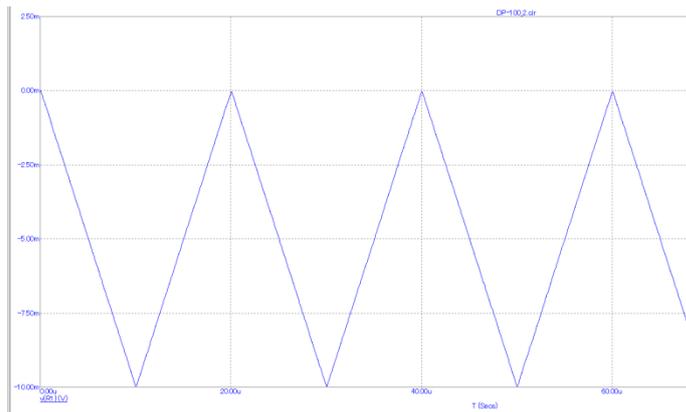


図8 グラウンド線(緑)を赤/黒の信号線に接続した場合

コモンモードノイズの影響を低減することで、スイッチング電源の出力リプルノイズが正しく測定できていることが分かります。今回のシミュレーションでは、+側端子または-側端子に緑のグラウンド線を接続することで効果がありましたが、実際には様々なノイズの経路がありますので、緑のグラウンド線の接続箇所を試して、リプルノイズが小さくなるポイントを探す必要があります。

6. リプルノイズ測定の注意点

リプルノイズを測定する際のポイントを以下に列挙します。

- ・プローブの信号線をツイストペアにする
- ・プローブの信号線を短く加工して使用する
- ・プローブや同軸ケーブルをノイズ発生源に近づけない
- ・供試物の配線をツイストペアにする
- ・プローブの信号線や供試物の位置を固定化し、同じ条件で測定することで、測定の再現性を高める
- ・DP-100はグラウンド線(緑)の接続ポイントを試す

2022年03月08日
株式会社計測技術研究所