電源に関するスキルセット

を構築する4つの方法



KEYSIGHT TECHNOLOGIES

はじめに

今日の設計では、電源を供給するシステムへの要求が高くなります。これらの電源システムにより、デザイン上の問題が発生することがあります。本書では、電源の問題を理解するのに役立つ情報と、電源に関するスキルセットを構築する4つの方法をご提供します。



目次

電源に関するスキルセットを構築する4つの方法



ヒント1

CVとCCの理解

ヒント1に移動 ›



ヒント 2

電圧／電流のブーストの実現

ヒント2に移動 ›



ヒント 3

想定外の温度の影響への対処

ヒント3に移動 ›



ヒント 4

ノイズの影響を受けやすいDUTの取り扱い

ヒント4に移動 ›



詳細

電源の詳細

詳細はこちら ›

ヒント1

CVとCCの理解



ヒント1

CVとCCの理解

定電圧と定電流の設定方法

電源の使用者にとって最も重要なコンセプトの1つは、定電圧(CV)と定電流(CC)を理解することです。最初に理解するべき基本的な法則を紹介します。

電源出力は、電圧の設定、電流リミットの設定、負荷抵抗によって、CVモードかCCモードのどちらかに設定されます。

- 負荷電流が低く、流れる電流が設定電流よりも「少ない」場合、電源はCVモードで動作します。この場合、電圧はレギュレートされて一定の値に維持されます。電流は負荷によって決まります。
- 負荷電流が高く、負荷が設定電流よりも「多い」電流を流そうとしている場合、電源は電流を設定値に制限してCCモードで動作します。電流がレギュレートされて、電圧は負荷によって決まります。

多くの電源は、このような方法でCV動作向けに最適化されてデザインされています。すなわち、電源は最初に設定電圧を認識してから、その他のすべての二次変数を調整してプログラムされた設定電圧を実現しています。ダイナミックな環境でも定電圧を維持できるだけでなく、必要に応じて定電流を供給できるような電源が求められます。

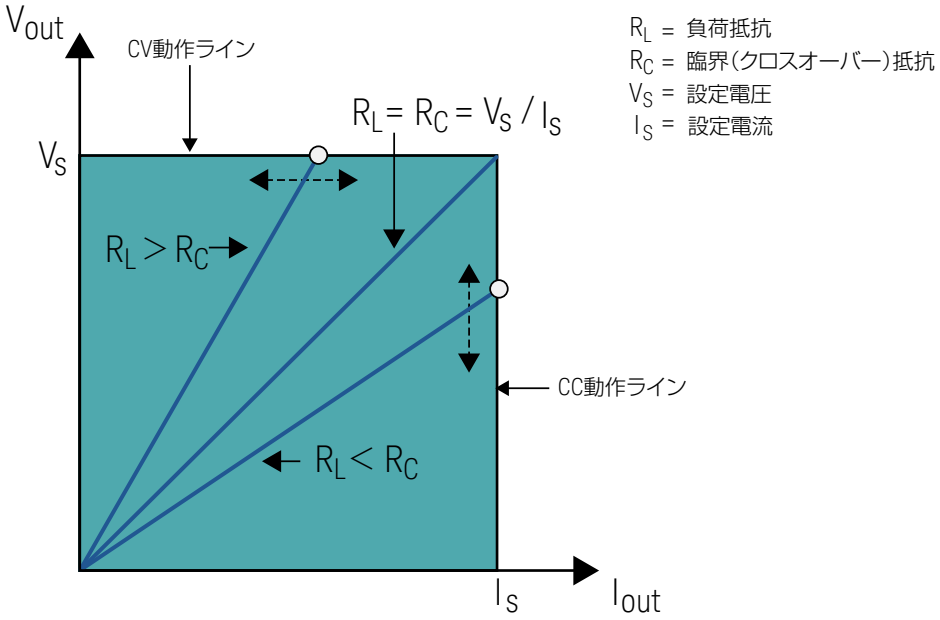


図1：電源のCC/CV動作領域。

詳細はこちら

ブログ：DC電源の定電流と電流リミットの違い

ヒント2

電圧／電流のブーストの実現



ヒント2

電圧／電流のブーストの実現

複数の電源を接続して高電圧または高電流を実現する方法

既存の電源が供給可能なレベルよりも高い電圧／電流が必要な場合があります。2台以上の電源を接続してこのようなニーズに対応する簡単な手順を紹介します。高い電圧が必要な場合は電源出力を直列に接続し、高い電流が必要な場合は電源出力を並列に接続します。電圧または電流の和が必要な合計値になるように、各電源出力を個別に設定します。

高い電圧を実現するには、最初に、負荷が安全に対応できる最大の電流リミットを各出力に設定します。その後、必要な合計電圧を各電源出力に等しく配分して設定します。例えば、3つの出力を使用している場合は各々に必要な合計電圧の3分の1を設定します。

- どの出力でもフローティング電圧定格（出力端子のアイソレーション）を超えてはいけません。
- どの電源出力も逆電圧になってはいけません。
- 電圧定格および電流定格が等しい出力のみを直列に接続します。



高い電流を実現するには、必要な合計電流リミットを各電源に等しく配分します。

- 1つの出力は定電圧(CV)モードで動作し、それ以外の出力は定電流(CC)モードで動作する必要があります。
- 出力負荷は、CCモードでCC出力を維持できるだけの十分な電流を流せる必要があります。
- 電圧定格および電流定格が等しい出力のみを並列に接続します。

CC出力の電圧値は、CV出力の電圧値よりも少しだけ高い値に設定します。CC出力範囲の実際の電圧は負荷によって決まります(ヒント1参照)。並列セットアップでは、CV出力によって負荷にかかる電圧とCC出力範囲の電圧が決まります(図3)。CV電源ユニットは負荷が必要な合計量を満たすのに十分な電流のみを供給します。

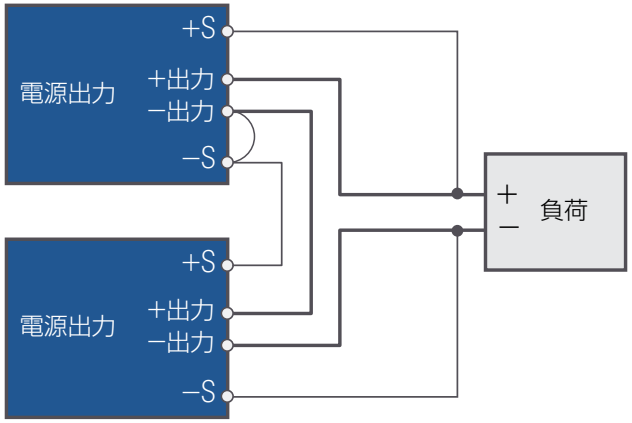


図2：リモートセンスを用いた直列接続。

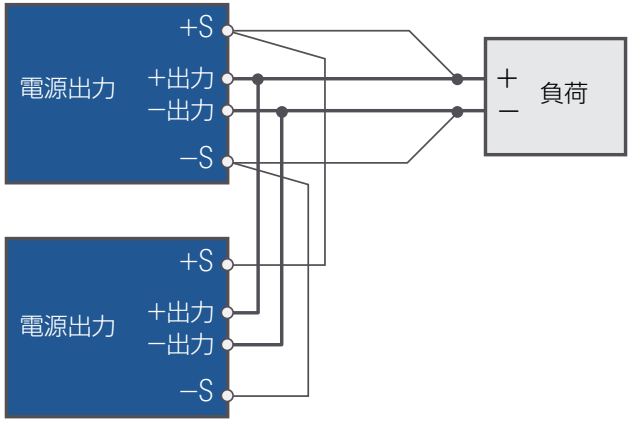


図3：リモートセンスを用いた並列接続。

詳細はこちら



ビデオ：ベンチ用電源の自動直列／並列接続、Keysight E36300シリーズ

ヒント3

想定外の温度の影響への対処



ヒント3

想定外の温度の影響への対処

温度係数の計算／適用

温度によって被試験デバイスが変化するだけでなく、測定を実行する測定器も変化します。寒い冬の日に室温でリチウム・イオン・バッテリーをテストすると、電圧が**低下**するという予測に反して、電池の電圧が時間に伴って**上昇**する現象が見られます。

夜間の室温では上昇した電池の電圧が低下します。日中に自己放電が生じているため、予測された電圧の低下よりも強い影響が現れます。電池に電力を供給する電源も温度に伴って変化するので、出力電圧の特性評価をμVまで適切に行うには温度係数を適用する必要があります。

以下は、低電圧レンジに対応できるKeysight N6761A 高精度モジュールを使用した例です。N6761Aの仕様表によると、適正な温度範囲は、30分間のウォームアップ後、23 ℃ ±5 ℃です。



温度係数を適用するには、誤差項を扱う必要があります。動作温度が33 ℃（すなわち23 ℃の校正温度よりも10 ℃高い温度）で出力電圧が5.0000 Vと仮定します。

電圧プログラミング温度係数＝±（40 ppm＋70 μV）／℃

1. 校正温度との10 ℃の差を補正するために、動作温度範囲と電圧レンジ仕様の差を考慮する必要があります。低電圧レンジ仕様が有効な温度は23 ℃ ± 5 ℃、すなわち、最大28 ℃です。動作温度（33 ℃）と低電圧レンジ仕様（28 ℃）の差（5 ℃）に対して温度係数を適用する必要があります。

±（40 ppm(5 V)＋70 μV）(5 ℃）＝40 ppm(5 V)(5 ℃）＋70 μV(5 ℃）＝1.35 mV

2. N6761Aの仕様表に記載されている低電圧レンジのプログラミング誤差に、温度によって生じる誤差を追加する必要があります。

±（0.016 %(5 V)＋1.5 mV）＝2.3 mV

3. 以上より、プログラミング誤差と温度誤差の合計誤差は次のようになります。

±（1.35 mV＋2.3 mV）＝±3.65 mV

よって、33 ℃の環境温度で5.0000 Vの設定電圧を印加した場合の出力電圧は4.99635 V ～ 5.00365 Vの間のいずれかになります。この誤差の1.35 mVの部分は温度によって生じるものなので、温度の変化に伴ってこの誤差成分も変化し、電源出力がドリフトします。温度による測定ドリフトは電源の温度係数を使用して計算できます。

詳細はこちら



仕様ガイド： Keysight N6700 モジュラー電源システムファミリー

ヒント4

ノイズの影響を受けやすいDUTの取り扱い



ヒント4

ノイズの影響を受けやすいDUTの取り扱い

ノイズを最小化する2つの方法

被試験デバイス(DUT)がノイズの影響を受けやすい場合には、DC電源入力のノイズを最小化できるあらゆる手段を実行したくなります。実行可能な最も簡単な方法は、低雑音電源を使用することです。しかし、そのような電源がない場合に可能な2つの手段をこちらで紹介します。

接続の詳細

電源とDUTの間の接続は、誘導性結合や容量性結合から生じるノイズなどの干渉の影響を受けやすいものです。ノイズを減少させるにはさまざまな方法がありますが、最も効果的なのはシールドされた2ワイヤーケーブルを負荷とセンスの接続に使用することです。図4のように、必ずシールドの片側だけをアースグランドに接続します。シールドの両側をグランドに接続してはいけません。グランドループが構成されてしまうからです。図5には、電源グランドとDUTグランドの間の電位差によって生じたグランドループ電流が示されています。グランドループ電流により配線上に電圧が生じ、DUTに対するノイズとなって現れます。

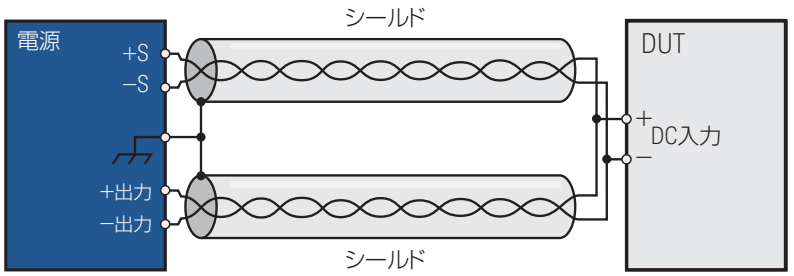


図4：シールドは、ケーブルの片側だけでアースグランドに接続されています。

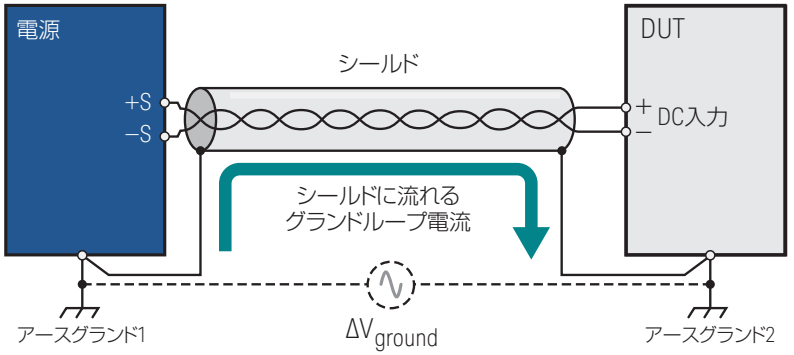


図5：シールドは両側で不適切に接続されています。この結果、グランドループが生じます。

グランドインピーダンスに対する出力のバランス

コモン・モード・ノイズはコモンモード電流が電源の内部からアースグランドに流れたときに生じ、ケーブルインピーダンスを含むグランドに対するインピーダンスで電圧が発生します。コモンモード電流の影響を最小化するには、電源の正負出力端子からグランドに対するインピーダンスを等しくする必要があります。さらにDUTの正負入力端子からグランドまでのインピーダンスも等しくする必要があります。コモン·モード·チョークと出力リード線を直列で使用し、各リード線とグランドの間にシャントコンデンサを使用することで、この目的を達成できます。

詳細はこちら



アプリケーション 10の基本事項 DC電源について
ノート： 知っておくべきこと

詳細について

電源を選択するためのガイド

必要なものが基本電源でも特定のアプリケーション向けの高度な機能でも、このガイドを利用すればニーズに適合した電源を選択できます。電力が高すぎる電源を選択すると多くの問題が生じる可能性があります。最も一般的な問題は、出力ノイズの増加、電流リミットの設定ができない、測定確度が低いなどです。

電力の量は？

被試験デバイスの電圧、電流、電力を評価して、デバイスのリミットを少しだけ上回る電源を選択します。そうすることで、デバイスに電源を供給したときに通常生じる過渡電流や、サージ電流に対応できる電力を利用できます。低電力デバイスをデザインしている場合は、流れている電流を正確に測定できる低レンジを備えた電源を使用します。

内蔵機能は？

新しい高性能電源は便利な内蔵機能を備えているので、オシロスコープ、マルチメータ、第2電源などの追加機器が不要になります。例えば、一部の電源は、マルチメータと同等の確度を備えていたり、パワートランジェントを捕捉できるデータロガーを内蔵していたりします。さらに、自動直列機能を備えているものもあり、従来は複数の電源が必要だった電圧／電流の組み合わせをカバーすることもできます。特殊な電源には、ダイナミック電流特性評価や電流の供給／同期などの高度な機能が搭載されています。

形状は？

ベンチ用電源は小型でありながら大型の明瞭なディスプレイとフロント・パネル・コネクタを備えている必要があります。システム電源は最小のラックスペースに収まるようにデザインされていますが、奥行きが長くファン音が大きいため、ベンチには向きません。

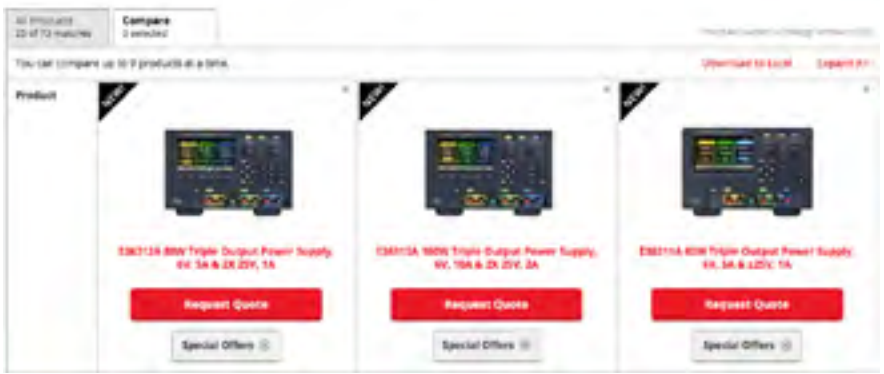
詳細はこちら



セレクションガイド： 電源製品セレクション・ガイド

特長と価格の比較

関連ウェブページへ移動 ›



KEYSIGHT TECHNOLOGIES

本書の情報は、予告なしに変更されることがあります。 | 5992-2716JAJP © Keysight Technologies, 2018 | Published in Japan, May 3, 2018
詳細情報 www.keysight.co.jp | お問い合わせ先 www.keysight.co.jp/find/contactus
Bluetooth®および*Bluetooth*®ロゴは、*Bluetooth* SIGが所有する登録商標であり、キーサイト・テクノロジー・インクにライセンスされています。