

補助バイアス電源の電源起動シーケンスの正確な検証

オフラインAC/DCスイッチングコンバーターには、制御IC自体に電源を供給する個別のバイアス電源はありません。この場合、制御回路への電源供給用に、補助一次巻線とディスクリットコンポーネントが追加されます。この回路の検証は不可欠で、信号レベルやタイミングを正確かつ詳細に測定する必要があります。起動シーケンスには長い時間がかかるため、測定で考慮する必要があります。十分なメモリを備えた測定器が必要です。



課題

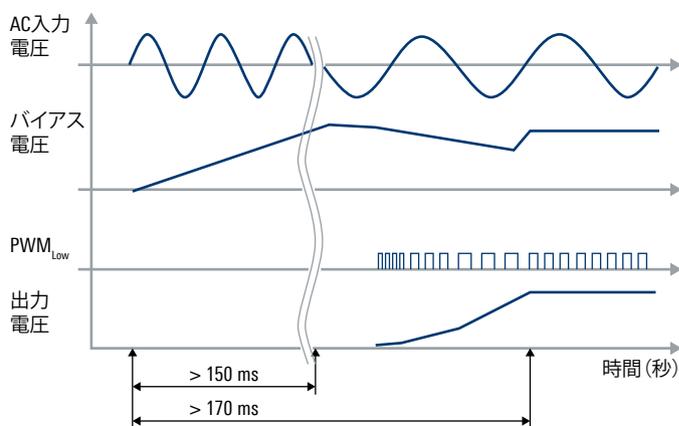
オフラインAC/DC電源のバイアス電源の回路デザインは、電源の起動シーケンスに影響を及ぼすため、極めて重要です。バイアスコンデンサには、整流されたパルス状のDC電圧源からの微小定電流で充電されるため、このシーケンスには比較的長い時間がかかります。コンデンサのプリチャージが完了し、バイアス電源が内部電源オンしきい値を超えると、コントローラーはスイッチング動作を開始できます。補助巻線は、数ミリ秒後にバイアス電源を供給します。この補助巻線は、ノーマル動作のコンバーターの効率を向上させます。ただし、定電流充電の完了後は、バイアスコンデンサは限られたエネルギーしか供給しないため、スイッチング動作によって補助巻線経由で十分な電源を供給できるようになる前に、電圧不足のイベントが発生する可能性があります。重なり合うコンバーターの関数を評価する場合、入力電圧、DCバイアス電圧、PWM信号、出力電圧の測定が不可欠です。電流源がアクティブな場合、誤ってアクティブにしたステータス信号などの異常を、長い起動シーケンスで検出する必要があります。

これは難しい課題であり、高いサンプリングレートと数百ミリ秒以上の十分な垂直軸分解能が必要です。

ローデ・シュワルツのソリューション

MXO 5シリーズ オシロスコープは、500 Mポイントの大容量標準メモリの搭載により、高いサンプリングレート、遅いタイムベース設定で細部を測定できるため、この課題には最適です。

図1: 代表的な起動シーケンス



12ビットのADC垂直軸分解能を備えているため、バイアス電圧のオン/オフしきい値を評価する場合に、測定電圧レベルを詳細に表示できます。

超高感度のデジタルトリガを組み合わせることで、レギュレーターが数百ミリ秒後にスイッチング動作を開始した時に、離れたトリガイイベントを捕捉して、重なり合う重要なイベントを正確に捕捉することができます。ズーム機能を使用すれば、高いサンプリングレートでPWMパルスの細部を表示できます。図1は、代表的な起動シーケンスを示しています。

アプリケーション

20 Vの出力電圧仕様の起動シーケンスの測定には、フライバックコンバーターをベースとする50 WオフラインAC/DCコンバーターを使用します。この回路は、起動シーケンスを最適化するためのインテリジェントな定電流機能を備えています。長時間にわたる定電流動作が完了し、16.7 Vの電源オンしきい値電圧を超えると、コントローラーは内部ソフトスタートシーケンスを実行します。シーケンスが正常に完了すると、コンバーターは定常状態に入ります。

デバイスセットアップ

起動前に、以下のいくつかの作業を完了する必要があります。

- ▶ 適切なチャンネルセットアップと適切なプローブの選択
- ▶ コントローラー電源オンイベントを捕捉するためのウィンドウトリガの定義
- ▶ 入出力電圧間の遅延など測定機能のアクティブ化
- ▶ 信号レベルを策定するための各種カーソル設定の選択
- ▶ 急峻なエッジを持つPWMスイッチング周波数(約300 kHz)を高確度で測定するための、100 Mサンプル/s以上の高いサンプリングレートの定義
- ▶ シーケンス全体を捕捉できるだけの記録長の設定
- ▶ 起動測定中のコンバーターとコンバーター用のAC電源に最適な負荷の定義

起動シーケンスの測定

セットアップが完了したら、AC電源をオンにして測定を開始します。トリガによってバイアス電圧の最小電源オンしきい値が検出されるとすぐに、スクリーンショットに波形が表示されます(図2を参照)。上のウィンドウには、シーケンス全体が表示され、入出力電圧間の差が表示されています(チャンネル1と4)。この場合の持続時間は585 msで、電源が定常状態動作に入るまでに必要な時間も表示できます。ズーム機能を使用すれば、信号の細部まで表示できます。画像上にカーソルを移動すると、17.4 Vのバイアス電圧(チャンネル2)および10.6 Vの電源オフ電圧の最大電源オンしきい値が表示されます。このレベルが10.4 Vのデータシートの臨界値を上回ることにより、補助電源からのバイアス電圧の供給が十分高速になります。

図2: コンバーターの起動シーケンスの測定



PWMパルス(チャンネル3)は、コントローラーの動作を詳細に示します。同じ測定データの別のズームウィンドウには、コンバーターの定常状態領域のPWMパルスが強調表示されます(図3を参照)。領域上にカーソルを移動すると、定常状態の周波数が表示されます。シーケンス内の他の重要ポイントに合わせて、ズームを調整することができます。

図3: コンバーターの定常状態のPWMの細部



この複雑な測定は、MXO 5の大容量メモリの場合のみ可能です。500 Mポイントの利用可能メモリのうちの80 Mポイントしか使用されていません。より長い起動シーケンスやより高いサンプリングレートも検証できます。

まとめ

MXO 5は、長時間にわたる記録で非常に詳細な解析が必要とされる、より長い起動シーケンスの検証に最適です。優れた大容量標準メモリと12ビット分解能により、極めて重要な起動シーケンスの非常に詳細な解析が可能です。

詳細はこちら

www.rohde-schwarz.com/oscilloscopes

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

www.rohde-schwarz.com

ローデ・シュワルツトレーニング

www.training.rohde-schwarz.com

ローデ・シュワルツカスタマーサポート

www.rohde-schwarz.com/support

R&S® は、ドイツRohde & Schwarz の商標または登録商標です。

PD 3683.8109.96 | Version 02.00 | 7月 2024 (sk)

補助バイアス電源の電源起動シーケンスの正確な検証

掲載されている記事・図表などの無断転載を禁止します。

おことわりなしに掲載内容の一部を変更させていただくことがあります。

あらかじめご了承ください。

© 2022 - 2024 Rohde & Schwarz | 81671 Munich, Germany