

光ファイバー通信システムに最適な小型で低ノイズのアバランシェ・フォトダイオード用バイアス電源 - デザインノート273

Michael Negrete

アバランシェ・フォトダイオード (APD) は感度が高く内部利得が高いので、長距離光ファイバー通信システムに最適な光検出器です。APDの重要な特性は、APD両端に高い電圧 (30V ~ 90V) の逆バイアスがかかっているとき、内部利得が最適になることです。にもかかわらず、ノイズの大きな電源によってAPDの感度が損なわれてしまったら、高い利得はまったく無駄になります。

従来から、このような低ノイズのバイアス電源にはカスタム回路が必要で、そのため大きなスペースが必要になり、別の問題を持ち込むことになります。リニアテクノロジーのLT[®]1930A 2.2MHz昇圧DC/DCコンバータはこのAPDバイアス電圧の問題を解決し、しかも小型パッケージ (5ピ

ンのSOT-23)なので、ほとんどの光ファイバー・アプリケーションに適します。

LT1930A、コンデンサ・ダイオード・トリブラ、および外付けDACにより、90Vまでのバイアス電圧が供給され、(DACによる)温度補償が容易となり、内部利得が最適化されます。2.2MHzのスイッチング周波数でICを動作させることにより、小型で低価格のコンデンサとインダクタを使って回路の基板占有面積を0.5平方インチ以下に押さえることができます。LT1930Aは固定周波数のPWM動作なので、出力ノイズは低く押さえられ、フィルタがかけやすくなります。

LT[®]、LTCとLTはリニアテクノロジー社の登録商標です。

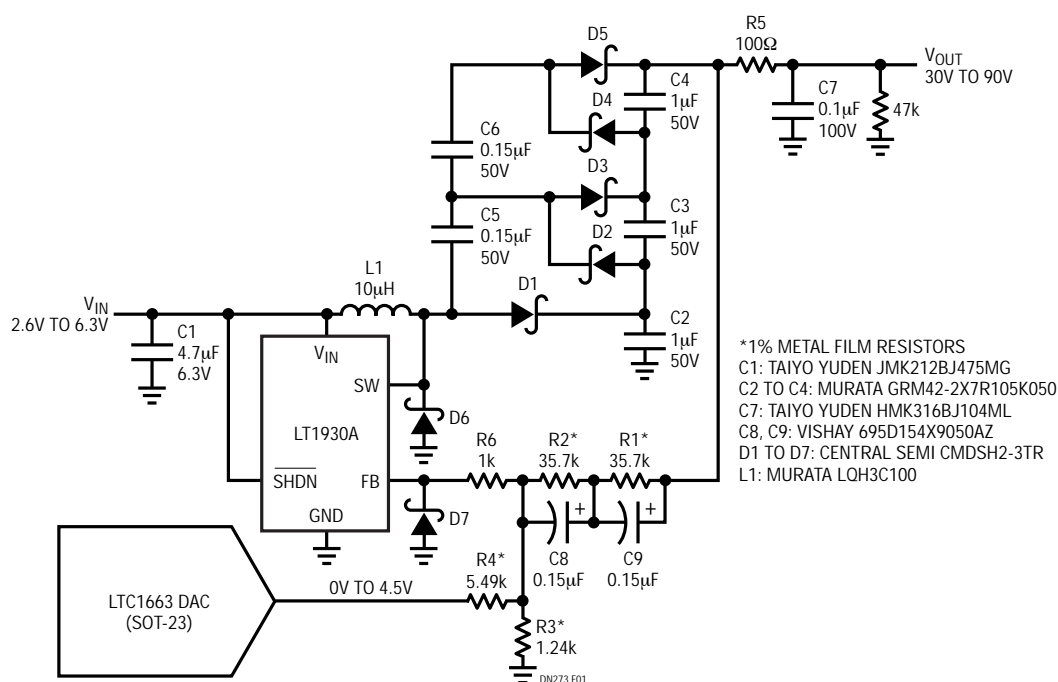


図1. LT1930Aをベースにした昇圧レギュレータによるアバランシェ・フォトダイオード用の30V ~ 90Vバイアス電源。ノイズはわずか200µV_{p-p}

2.6V ~ 6.3Vの入力範囲で動作する高電圧、低ノイズのAPDバイアス電源を図1に示します。DACは プロセッサによって制御されて 出力を30V ~ 90Vの範囲で調節し、温度に依存するAPDの利得の変動を補償します。LT1930Aには35Vスイッチが備わっているため、コンデンサ・ダイオード・トリプラを使って105Vの出力を発生することができます。

内部リファレンスと誤差アンプのノイズを除去するのに、0.15 μ Fのフィードバック用タンタル・コンデンサが2個直列に使われています。直列接続なので、フィードバック・コンデンサの電圧定格が十分守られます。フィードバック用セラミック・コンデンサには温度と1kHz以下の低周波振動に対する圧電応答があり、これはLT1930Aの内部誤差アンプによって増幅されます。この帯域幅のノイズを許容できないかぎり、セラミック・コンデンサを使うはいけません。負電圧スイングからスイッチを保護するため、クランプ・ダイオードがグランドに接続されています。同様のダイオードが1k Ω の抵抗とともにフィードバック(FB)ピンにも接続されており、突然生じる負荷の短絡からデバイスを保護します。このダイオードがないと、短絡が生じたときフィードバック・コンデンサの負側は出力電圧の大きさ

だけ負方向に引き下げられます。他の箇所にはすべてセラミック・コンデンサを使うことができます。これらは小型でレギュレータの高電圧に対応できます。

5V入力の際の、50V出力のAC結合されたノイズを図2に示します。スイッチング・ノイズは200 μ V_{P-P}以下で、ほとんどのAPDバイアス方法に比べて大きな感度とダイナミックレンジが得られます。オシロスコープの測定帯域幅は100Hz ~ 10MHzで、すべてのプローブ・ケーブルは同軸です。接地には特に注意が払われています。¹

まとめ

LT1930AはAPDの逆バイアス電圧の厳しい要求をすべて満たし、カスタムのAPDバイアス電源を不要にします。LT1930Aを使った方法は業界で最もきれいな出力をAPDに与えるだけでなく、他の方法が必要とする基板占有面積の数の一ですみます。

¹低ノイズの測定に関する詳細については、リニアテクノロジーのJim Williamsによって書かれたアプリケーション・ノート70「A Monolithic Switching Regulator with 100 μ V Output Noise」を参照してください。

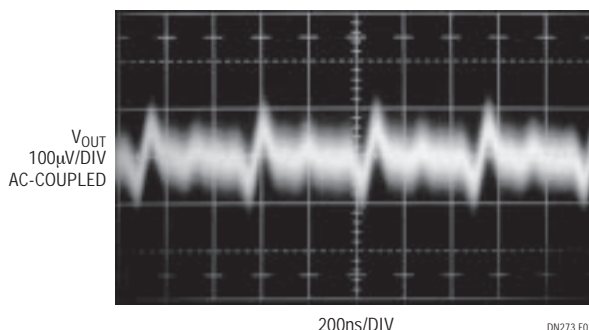


図2 . 50Vアバランシェ・フォトダイオードのバイアスに見られるリップルとノイズはわずか200 μ V_{P-P}で、光ファイバー受信機の感度が改善される

データシートのダウンロード

<http://www.linear-tech.co.jp/ds/j1930ai.html>

お問い合わせは当社または下記代理店まで (50 音順)

東京エレクトロデバイス株式会社
〒224-0045 横浜市都築区東方町 1
TEL(045)474-5114 FAX(045)474-5624

株式会社トーメンエレクトロニクス
〒108-8510 東京都港区港南 1-8-27
TEL(03)5462-9615 FAX(03)5462-9695

株式会社マクニカ I&C カンパニー
〒222-8561 横浜市港北区新横浜 1-6-3
TEL(045)470-9823 FAX(045)470-9824

リニアテクノロジー株式会社

102-0094 東京都千代田区紀尾井町 3-6 秀和紀尾井町パークビル 8F
TEL(03)5226-7291 FAX(03)5226-0268
<http://www.linear-tech.co.jp>

dn273f 1201 6K • PRINTED IN THE JAPAN


© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2001