



目次

▶ ベンチ電源使用の懸念点

- 1 電流制御によるダメージ
- 2 起動時の不確かさ
- 3 応答時間の遅さ
- 4 制限電圧と制限電流の安全装置
- 5 その他の安全装置の不足

▶ ベンチ電源性能の特性評価

LDは非常に繊細でダメージを受けやすいため、電力供給には慎重な操作が必要です。数マイクロ秒の1パルス光でも、過電流はLDの発光面をオーバーヒートさせ損傷させることがあります。LD電源は、常に最も安全で効果的な電力供給源です。ベンチ電源のような代替電源を使用される場合、使用されるLDとベンチ電源の特性について事前に慎重な確認が必要です。ベンチ電源は、レーザー用電源として使用する前に、細かくテストし、特性評価を行う必要があります。ベンチ電源内蔵の制御装置と安全対策品質を確認し、ベンチ電源の使用が適切かどうかを判断してください。

ベンチ電源使用の懸念点

1 電流制御によるダメージ

LDは本質的に電流に敏感で、正常に動作させるためには定電流が必要です。図1は、仮想のLDの電圧-電流性能を示しています。これは安定した電流制御に基づいたものです。

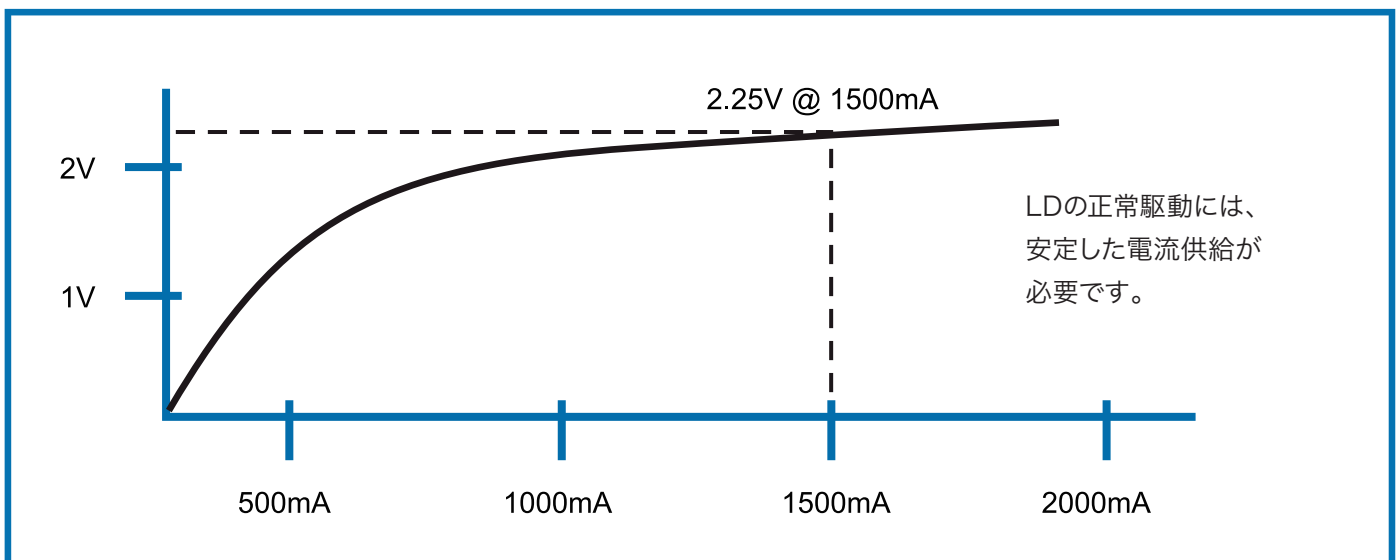


図1: 仮想LDの電圧-電流性能

図1は、わずかな電圧の変化で電流が大きく変化することも示しています。電圧制御電源は絶対に使用しないでください。

2 起動時の不確かさ

ベンチ電源は、起動時に挙動が予測出来ません。電圧設定値がゼロであっても、ベンチ電源の起動では短時間でかなりの電流スパイクが発生することがあります。このスパイクは、アンペア数が非常に高く、たとえ数ミリ秒程度でもLDには致命的な損傷を与えます。LDを安全に動作させるには、「ソフトパワーオン」と呼ばれる、ゆっくりとした起動電源が必要です。

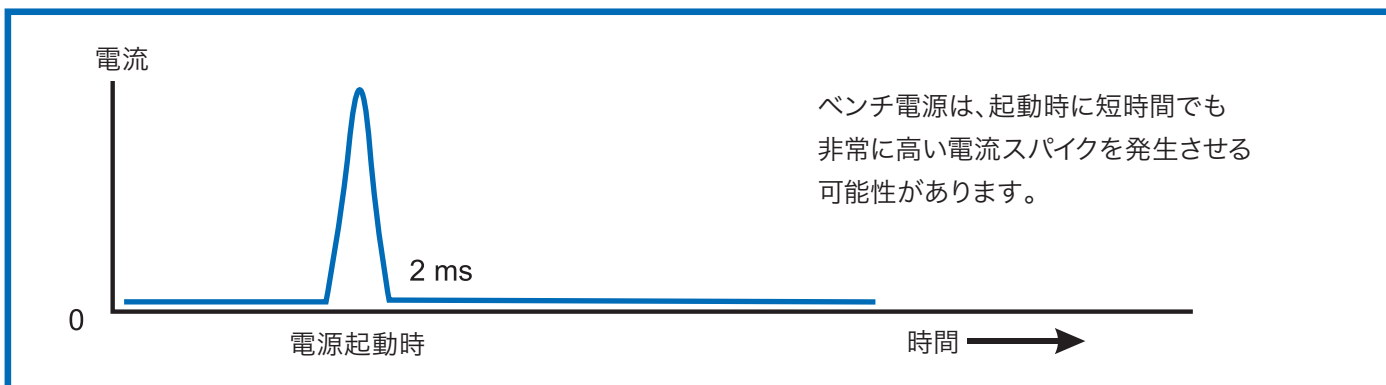


図2: 電源起動時の仮想ベンチ電源の電流応答

3 応答時間の遅さ

上記の起動時の不確かさから、LD接続前に、ベンチ電源を0Vで起動し安定させることを考えられるかもしれませんが、これでは、LD接続前に回路が開いてしまいます。電圧の設定値がゼロであっても、通常は小さな電圧が存在しています。この状態でLD接続すると、電源がほぼゼロのインピーダンス負荷に反応、電流が急速に上がる可能性があります。ベンチ電源は、電圧を設定値のほぼゼロに戻して応答しますが、LD保護には応答速度が足りません。

4 制限電圧と制限電流の安全装置

唯一安全な方法は、電圧と電流の設定値をゼロにしてからLDをベンチ電源に接続することです。ベンチ電源の起動時に電流スパイクが起こらなかったとしても、その後の電圧と電流の上昇には常に特有のリスクがあります。ベンチ電源は、通常電圧制御から電流制御へ移行する際の必要な速度を設けていないので、移行時の変動がLDを損傷する可能性があります。電流制限機能付のベンチ電源でも、通常、過電流下ではLD保護に十分な速度はありません。

LD電源の機能チェックリスト

下記チェックリストを使用して、購入予定のLD電源が必要な機能をすべて備えているか確認可能です。

- 入力と制御回路の光絶縁
- PC用コネクター (USB、RS-232、GPIBなど)
- 変調入力
- PD入力
- フロートなしアノードとカソード
- 緩やかな起動
- 正確で安定した電流制御
- 高速電圧制限
- 間欠的接触用の安全装置
- 電流制限
- 光出力フィードバック制御
- 低ノイズ

Arroyo Instruments社のLD電源はこれらすべての機能を備えています。お使いのLDに最適な電源のご案内やアプリケーションに関してのお問い合わせは、いつでも承っております。

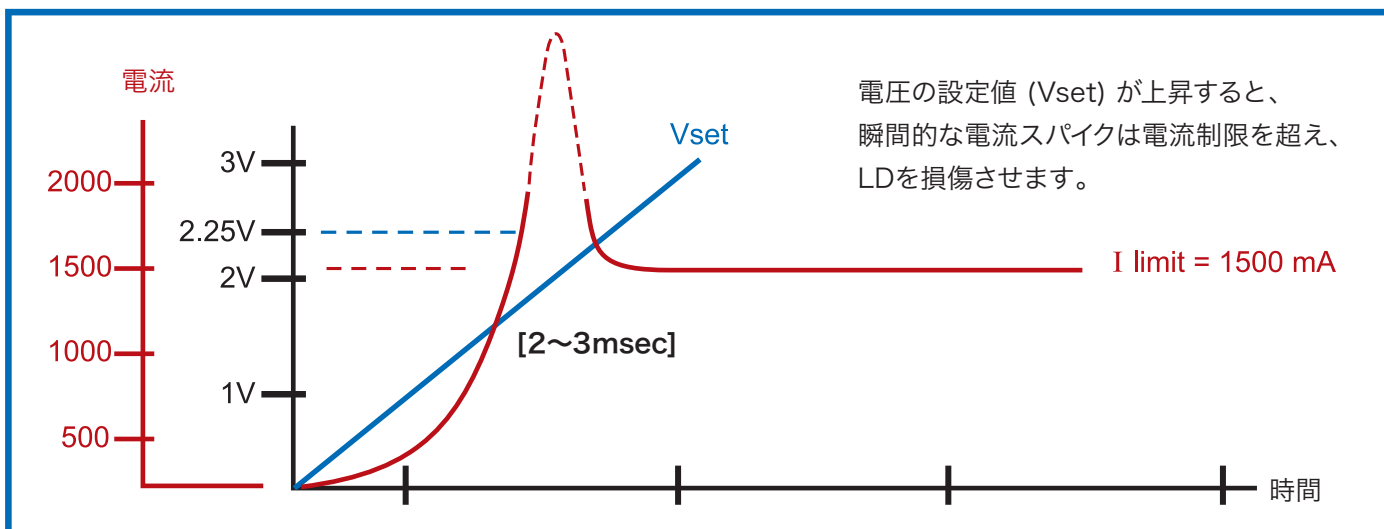


図3: 電流制限機能付電圧制御下のベンチ電源の仮想上の性能

図3では、電圧制御された仮想のベンチ電源性能を示しています。この電源では、最大電流制限 (I Limit =1500 mA) のみを設定することが可能です。電圧 (Vset) を上昇させると、瞬間的に電流制限値を超えた電流スパイクが発生します。ベンチ電源はこの電流スパイクを修正しますが、修正までにLDが損傷します。

5 その他の安全装置の不足

ベンチ電源に不足している安全装置は以下の通りです。

1. 間欠的接触用の安全装置: ケーブル不具合のような間欠的な問題がある場合、多くのベンチ電源は、接続の修復時に電流制限を大幅に超えてしまいます。LD電源には、不具合ケーブルから保護する安全機能が必要です。
2. 過電圧の保護機能: LD電源は、電圧が既定の制限値を超えた場合、電源が切れる必要があります。
3. 短絡の保護機能: 電源が落ちた場合、電源はLDのリード線を短絡させ、LD全体の電位が高まるのを防ぐ必要があります。
4. その他の設計的保護機能: AC電源故障時の安全な運転停止や電気絶縁などの保護機能も内蔵されている必要があります。

ベンチ電源性能の特性評価

ベンチ電源の特性評価には、高速電圧や過電流を測定可能な装置が必要です。測定の際は電源性能への影響を最小限に抑える必要があります。

電流測定の一般的な方法は、非誘導性の電流検出抵抗器を電源と直列に配置し、抵抗器にかかる電圧を測定する方法です。これにより、電流を導出することができます。しかし、直列の抵抗器を追加するとループの力学が変化し、電源性能の異なる(そのため正確ではない)状況になる可能性があります。良い方法は、電流の流れ測定にTektronix TCP202のような非接触型DC電流プローブを使用することです。Tektronix TCP202は制御ループの原動力を変化させないため、測定に影響を与えません。いずれの場合も、過渡現象を捉えるために、少なくとも300MHzの帯域幅のオシロスコープが必要です。電流検出抵抗器を使用する場合、オシロスコープは設置されていることが多いため、グランドリフトプラグを使用してオシロスコープからアースグランドを切り離し、オシロスコープを浮かせて測定する必要があります。

もう一点、テスト中に使用される負荷についても検討が必要です。LDを使用するのではなく、LDと使用しても安全な電源を確保することです。LDと同じ動作電圧を発生させる十分な数のダイオードを直列に接続、高速整流ダイオードを用いることで、近似的にLDを使用することが可能です。十分な電流処理能力がある整流ダイオードの選択と、必要に応じたデバイスの放熱を確実に行ってください。次に、ベンチ電源は用途に応じた様々な動作条件に対してシミュレーションします。電源に負荷を接続することから始めます。関連すると思われる状況とともに、以下の状況における電流性能を測定します。

- 電源のオン・オフを数回行う。
- 回路を開いた状態で起動し、その後回路を閉じる。
- 電圧と電流の設定値を移動させる。
- ケーブルの緩みなどによる間欠的な接続をテストする。
- 電源がファンクションジェネレータ入力に対応する場合、ファンクションジェネレータに接続した状態でベンチ電源の性能をテストする。
- このような状況下でベンチ電源が十分な性能を発揮する場合、レーザーアプリケーションに適している可能性が高い。

ベンチ電源がLD駆動に適している場合とは？

どのような場合でも、LDの損傷リスクを減らすためには、電源を注意深く特性評価することが最も重要です。最終的には、LD電源を使用することが最良の選択かもしれません。LD電源にはLDの動作に特化した様々な安全装置が内蔵されています。廉価なLD電源でも、ベンチ電源より優れた保護機能、高い精度、高い性能を提供します。