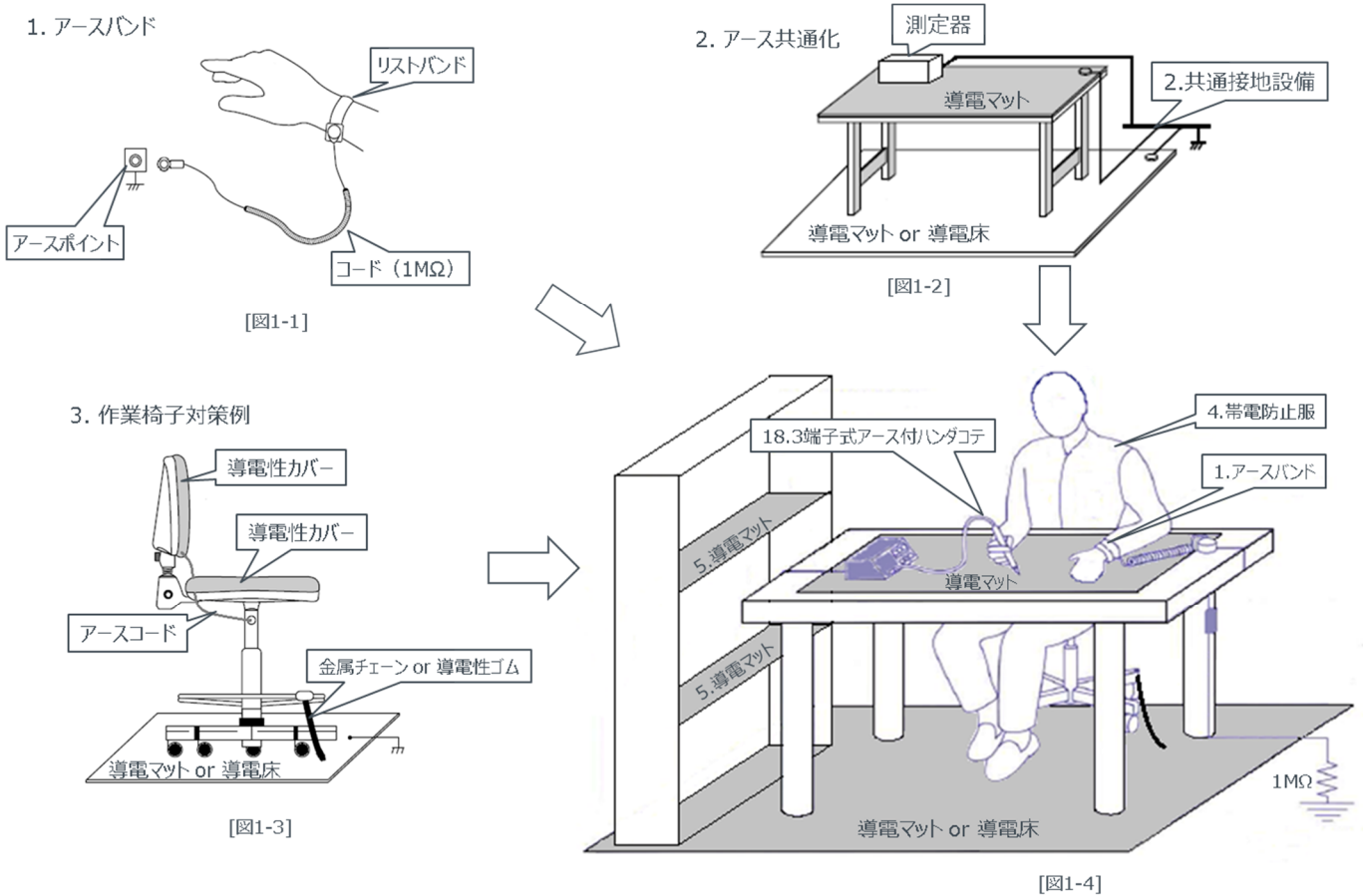


レーザーダイオード サージ破壊予防対策について

このアプリケーションノートでは、レーザーダイオードのサージ破壊予防対策について説明しています。

サージ破壊予防対策例

項目	No.	内容	例
環境	1	各自がきちんとアースを取る。	1MΩの抵抗を介してアースバンドを装着する。
	2	作業台、検査装置、設置台のアースは共通にする。	シールドルーム使用時もアースは共通とする。
	3	作業椅子は帯電処理を行いアースを取る。	帯電処理カバーで覆い、アースチェーンを取り付ける。
	4	作業服は導電服を着用する。	
	5	製品棚は導電マットを設置する。	
	6	工程内で使用するトレイは導電性の材料を使用する。	抵抗値 (10 ⁶ ~10 ⁹ Ω/□)
	7	帯電する環境下ではイオンブローを行うか、弱いイオン雰囲気内で作業を行う。	
	8	室内雰囲気の湿度管理	RH 50±10% を目標とする。
装置	9	個々の測定電源へはノイズフィルタを通して配線する。	
	10	装置に触れるベルトは帯電しない様に除電装置をつける。	
	11	製品吸着パッド等はアースを取る。	
	12	電源に接続するリレーでチャタリングが起きないようにする。	
	13	電源にリップルが無いものを使用する。	
作業	14	電気的特性を測定する時、規定電圧を印加した状態で電源をON/OFFしない。	電源は必ずボリューム抵抗を落としてOFFし、ONした後に規定電圧まで上げる。
	15	LD組立・調整作業時、同一室内（同一ライン、電灯）の電源ON/OFFを行わない。	
	16	電源電圧を制御するボリューム抵抗は電圧が最下点になる様に初期調整して使用する。（ボリューム抵抗は中間値に設定されている場合が多い。）	
治具 その他	17	手袋・指サック等は導電性のものを使用する。	
	18	使用するハンダコテの先はアースに接続する。	3端子式のハンダコテを使用する。
	19	イオンブローを使用する場合は、除電効果を確認する。	
	20	ボリューム抵抗にガリがないものを使用する。	ボリューム抵抗の定期的交換の実施。

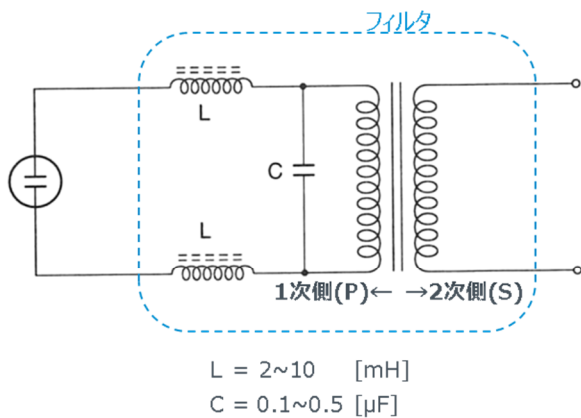


ノイズ、サージ電圧対策

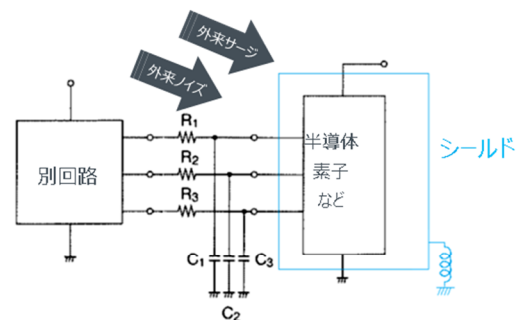
一般的に電子機器の設計において、商用電源の変動として 10%程度の増減を見込んで設計されています。しかし、周辺でサージ電圧の発生する機械装置などが使用されていると、電源電圧の変動に起因する故障や誤動作が生じる事があります。これは電源ラインに重畳されたサージによるもので、雷などの発生の際にもインパルス状態のサージが誘起されます。これらに対して AC ライン側に [図 2-1] の様なフィルタを挿入する事により軽減できます。

AC ラインからサージや静電気が間接的に入らなくても、回路基板内の半導体素子を含む部品に直接印加される恐れのある場合はシールドをする必要があります。また、シールドに対する対地インピーダンスは低い事が重要です。[図 2-2]

直接静電気やサージパルスなどがノイズとして印加される恐れのある場合は、特殊な例として図に示す様な保護回路を入れる事があります。Rx x Cx の時定数は動作に影響のない範囲でサージパルスの吸収に適した範囲に設定します。



[図2-1]



[図2-2]

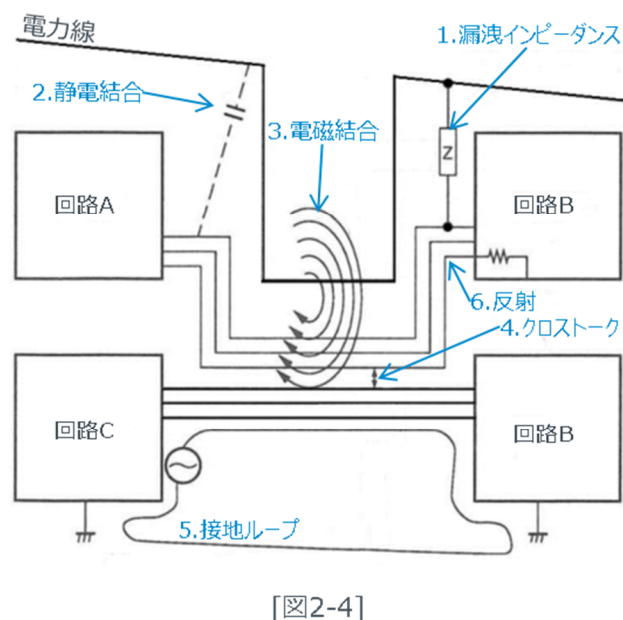
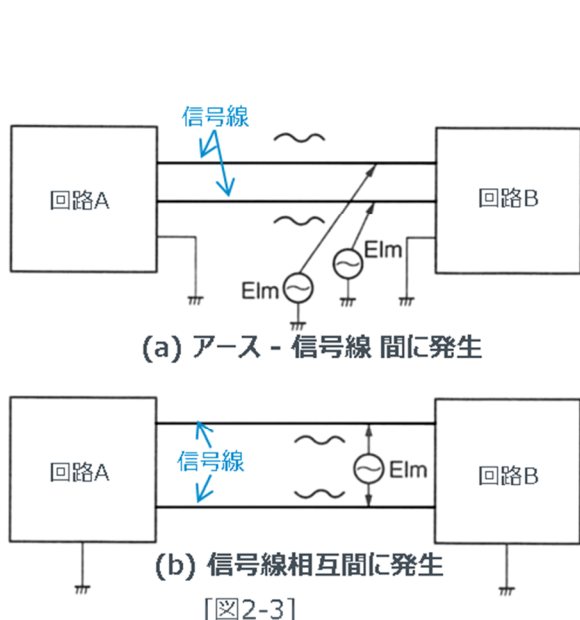
ノイズの種類

実装上の問題となるノイズには(a)アース - 信号線間に発生するものと(b)信号線相互間に誘起されるものがある。[図 2-3]

これらはデバイスに与える影響と対処法が異なる。

ノイズ源と信号線の結合には次に示す様な例がある。(電力線をノイズ源とした概念図を[図 2-4]に示す)

- | | |
|---------------|---|
| 1、伝導によるもの | ノイズ源と信号線間に漏洩インピーダンスがある場合 |
| 2、静電誘導によるもの | ノイズ源と信号線間に静電結合がある場合 |
| 3、電磁誘導によるもの | ノイズ源と信号線間に相互コンダクタンスがある場合 |
| 4、クロストークによるもの | 2本以上の信号線が隣接している場合に静電・電磁誘導により一方の信号線にノイズ電圧を誘起 |
| 5、接地ループによるもの | 信号線の送受信で設置されている時に2点間の電位差がノイズとなる |
| 6、反射によるもの | 信号線のインピーダンス不整合による反射波が信号に重畳する |



ノイズ除去対策

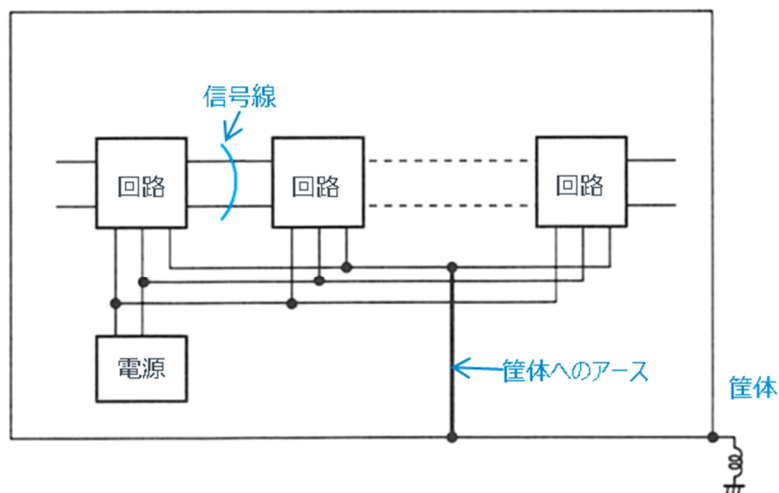
ノイズに対して問題のないシステムを作るには、ノイズ源を見つけ、除去あるいは減少させる。ノイズを拾わないようにする。ノイズマージンの大きい回路にする。保護回路を設けるなどの対策が必要です。

1. ノイズ源での対策

根本的な対策として、ノイズ発生源を処置することが最も効果があります。これには、リレーコイルと並列にダイオード、または抵抗、コンデンサを入れることにより、サージ電圧が軽減できます。また、AC 電源ラインを通過しているノイズに対しては、フィルタを発生源側の電源ラインに入れることがあります。また、強電界を発生する装置に対しては、シールドを施すなどの発生源側の対策を実施すると、妨害を受ける側のシステム全体への対策は不要となります。その他発生源と離すなどの処置も考えられます。

2. 接地ラインによる対策

回路システムの接地ラインは、専用のものを設け、他の電源ラインなどの接地系とは完全に分離することによって、接地系に流れる電流による回路システムへの干渉を除きます。また、回路システムと筐体との接地は一点のみとし、回路システム系と筐体との間に閉ループを形成しないようにします。[図 2-5]

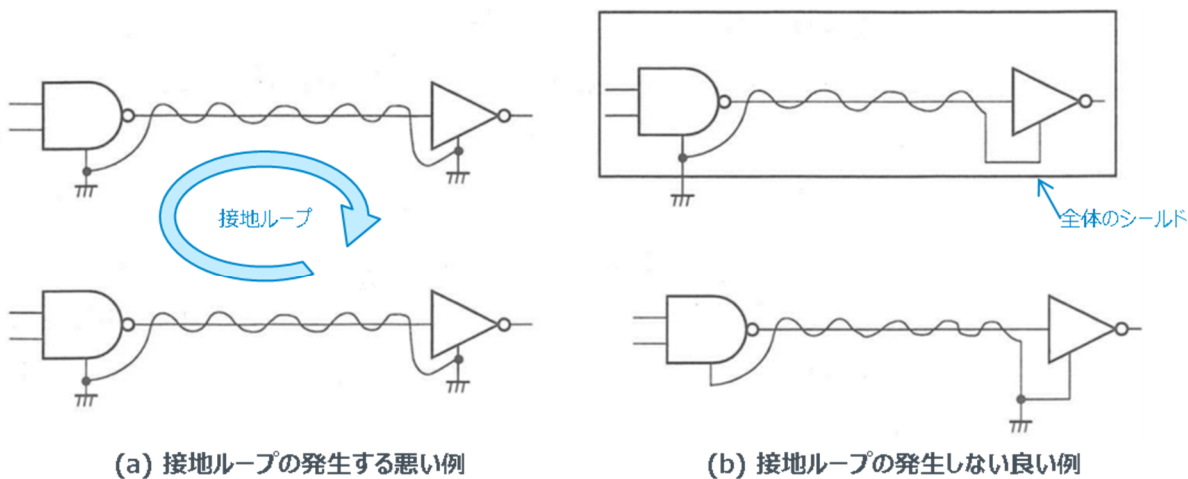


[図2-5]

3. シールドによる対策

外来ノイズの影響を減少させるために、信号線、システム全体をシールドするのは良い方法です。静電結合によるノイズの場合は、良導体で覆いそれを接地します。これにより、シールドがない場合には、信号線に誘起されるノイズが、シールドラインに誘起され、アースにバイパスされます。その他のシールドの例として、一般的によく用いられるツイステッドペア線があります。

2本の信号線を信号源、受信回路、接地ノイズ源からみて対称にすれば、ノイズは軽減されます。信号線のツイストピッチも伝送距離に比べて小さくすれば、平衡化でき、外来ノイズが軽減されます。ツイステッドペア線の場合、接地ループの発生がありますが[図 2-6] のようにすれば除くことができます。



(a) 接地ループの発生する悪い例

(b) 接地ループの発生しない良い例

[図2-6]

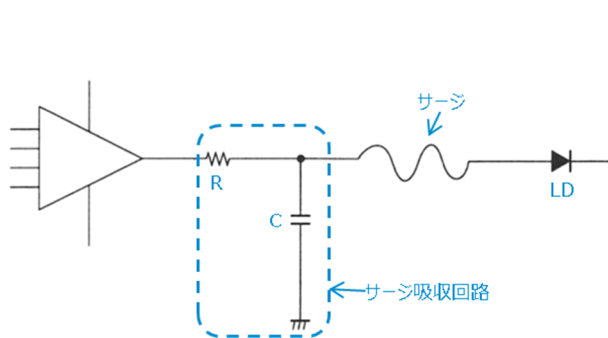
4. フィルタによる対策

一般に電源装置のノイズは、ACラインを通過することが多いため、ACラインフィルタを発生源側、あるいは、回路システムのAC電源側に入れます。また、回路システムの側からみた電源インピーダンスを極力下げることが必要であり、電源ラインの要所ごとにコンデンサを挿入し、ノイズに対するインピーダンスを下げます。この場合、比較的low周波用のバイパスとして大容量のコンデンサと、high周波用としてインピーダンスの小さい小容量コンデンサを並列に入れるのが望ましい対策です。

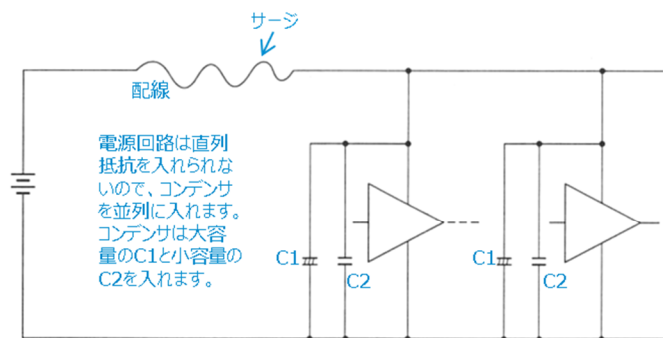
5. サージ対策について

回路システムが、サージ電圧の印加される環境におかれることがありますが、ここでは主なものについて示します。

LDを、オシロスコープと同じセット内で使用する場合のように高圧回路が接近していると、放電によるサージ電圧が印加される場合があります。[図2-7]、[図2-8]にLDの端子間にサージ吸収、軽減回路として抵抗、コンデンサを挿入した例を示します。このサージ電圧をいかに軽減させるかが、信頼性向上のための大きな要因といえます。[図2-7]は、LDの出力端保護として、コンデンサ、抵抗を入れた例であり、リード線に誘起するサージを軽減しています。[図2-8]には、電源に入るサージを吸収する例を示します。LDのサージ破壊を防ぐには、サージの侵入経路、および侵入端子を捜し、前述の対策をとる必要があります。次に見落としがちなものとして、本来等電位と考えられる電源ラインの線路上にサージによる電位差が生じて破壊する場合があります。この場合の対策は、サージによる誘起の生じない配置、配線方式にする、シールドを施す、アース点を考慮することが必要です



[図2-7]

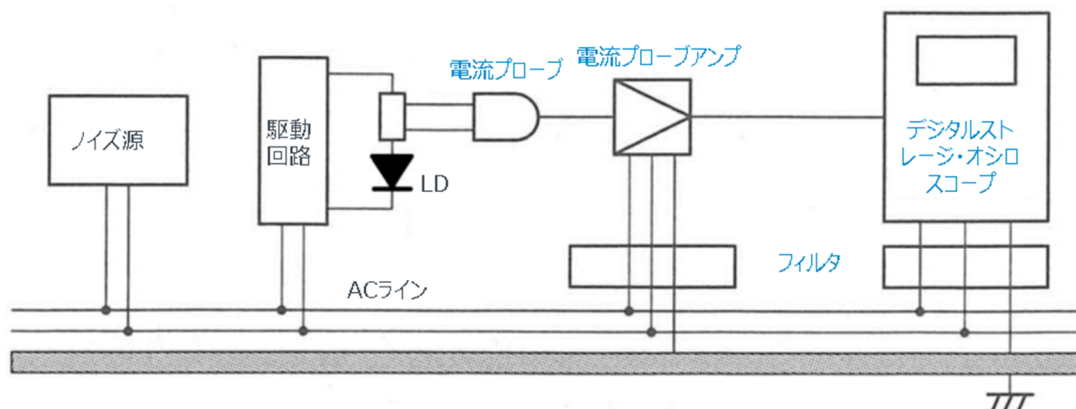


[図2-8]

6. サージ測定方法

前項までで、サージの種となりうるノイズの除去方法について述べました。

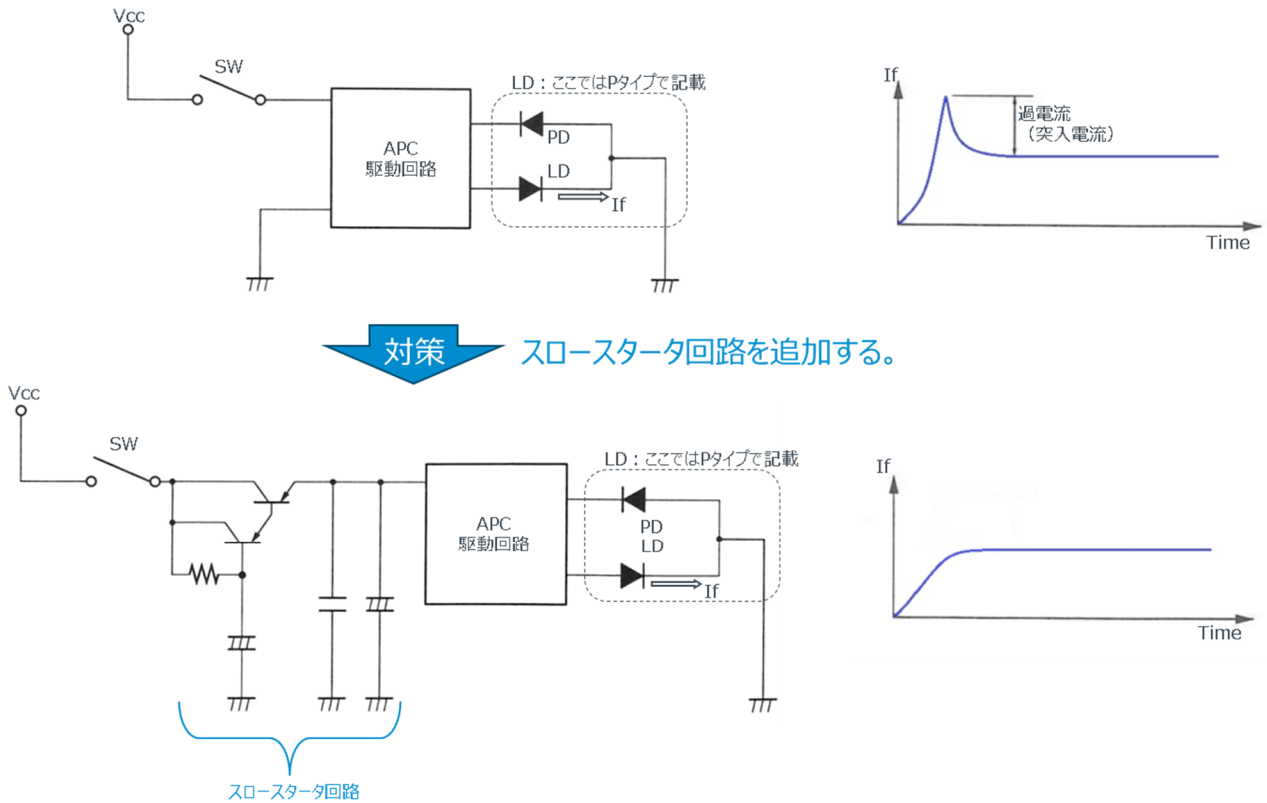
これらの対策を考慮した上で回路やシステムを設計・開発していただきたいと思います。さらに、回路やシステムが決まったら、実際にサージが発生していないか、できるだけ実駆動条件に近い形で、LD駆動回路の電流をチェックする事が必要です。このためには[図2-9]に示すように、電流プローブとデジタルストレージオシロスコープの組み合わせで、ローリングモードなどを使って、実動作時にサージが発生していないことを確認していただきたいと思います。(図ではノイズ源を想定していますが、駆動回路起因でサージを発生させてしまう例も多々あります。その場合でも、この方法でサージを検出することができます。)



[図2-9]

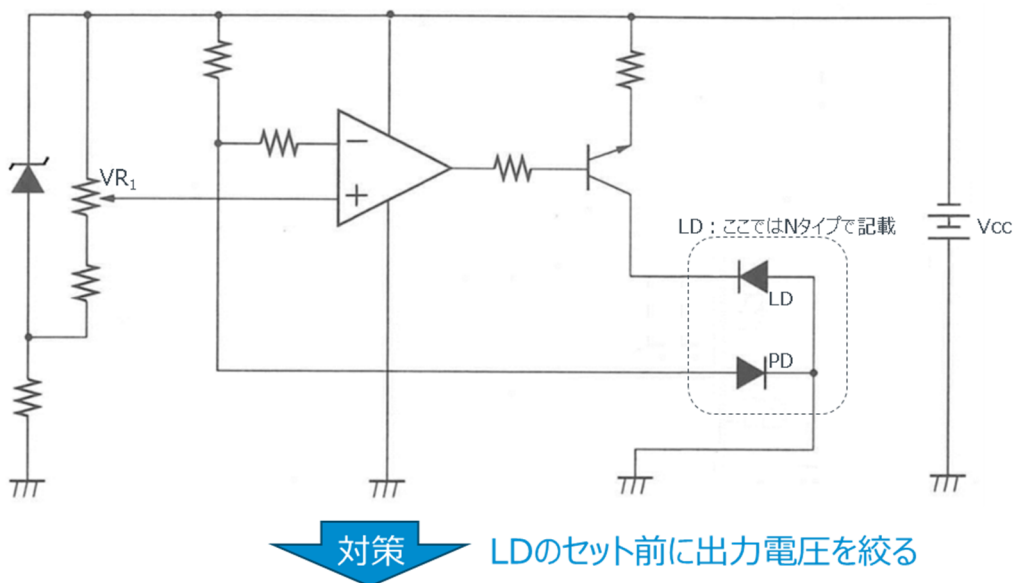
サージ破壊事例と対策

1. APC 回路実装時の過電流（突入電流）破壊：電源立ち上がり時の過渡特性による破壊



2. APC 回路での測定で測定後光出力が 0 となる様に VR_1 を下げて LD を交換・セットしたところ、LD が過電流破壊した。

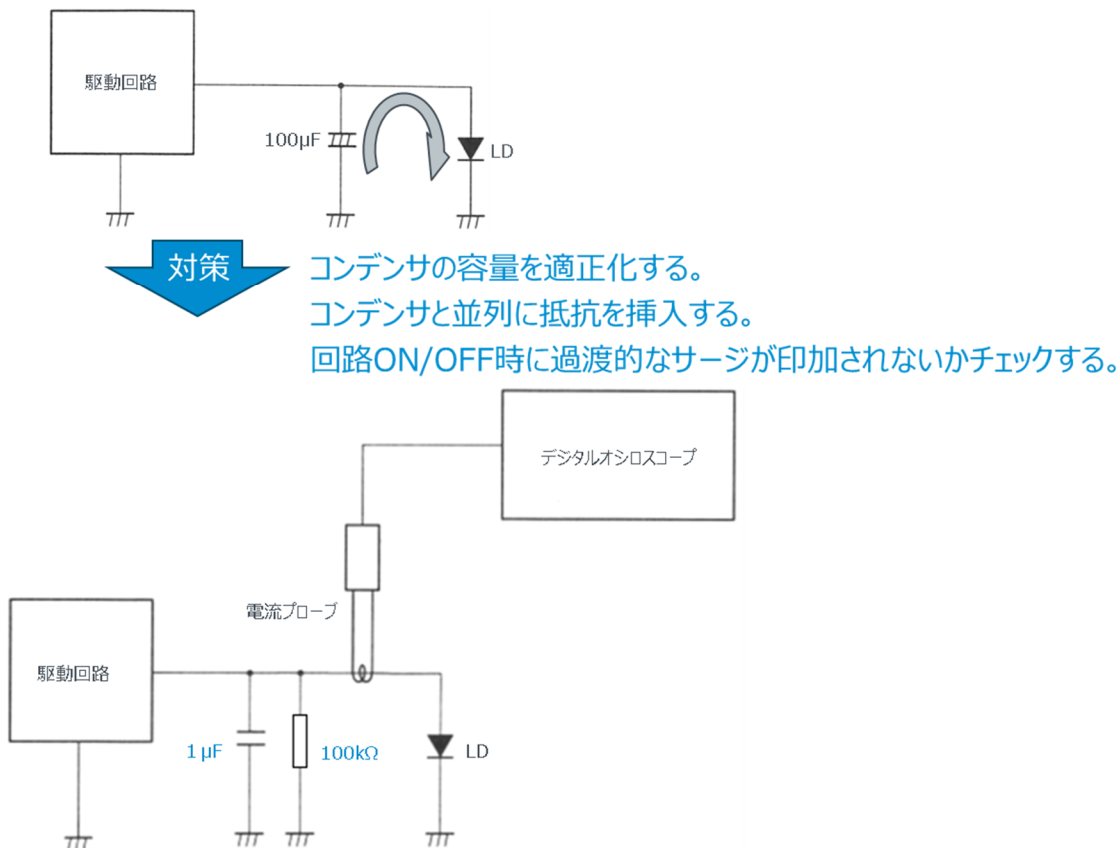
：前の LD を外した時に回路がオープン状態→出力電圧が Vcc まで上がり、次の LD が過電流破壊した。



光出力が 0 となる様に VR_1 を下げた後、出力電圧が 0 となる様に Vcc を下げてから LD をセットする。

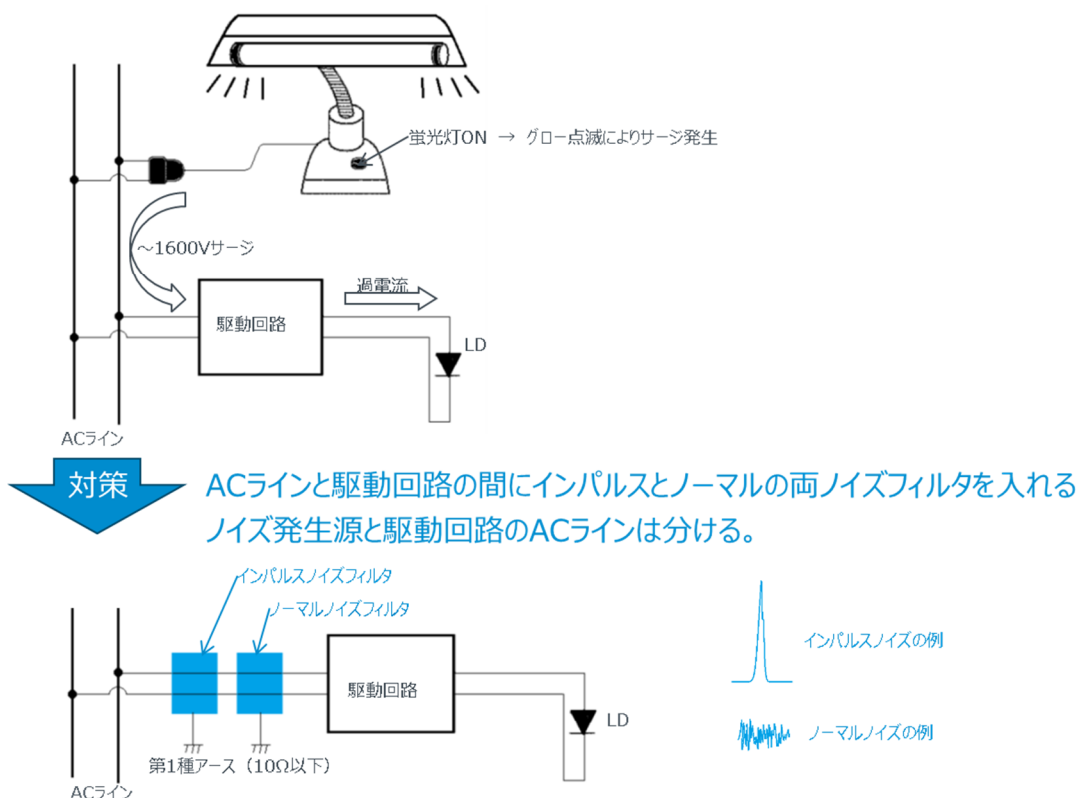
3. 駆動電源端子に大容量コンデンサを接続していた為破壊

: 電源 OFF 時にコンデンサに充電された電圧により、電流が逆に LD 駆動電源端子に印加され過電流破壊した。

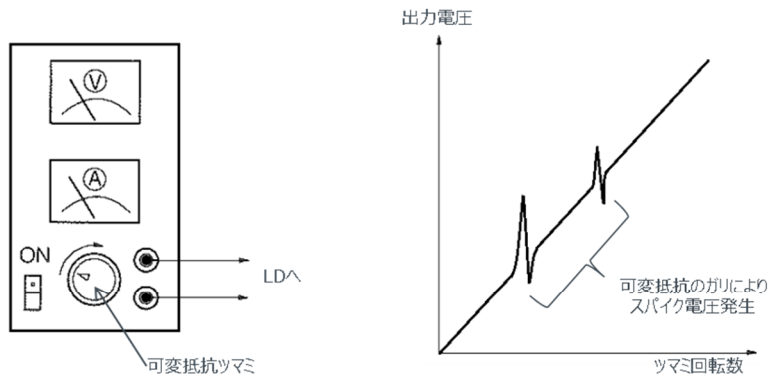


4. LD 特性測定中に隣の席の蛍光灯を ON にした瞬間に LD 破壊した。

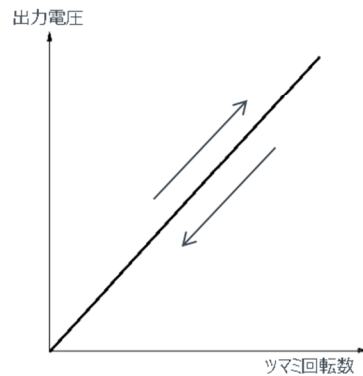
: 蛍光灯 ON 時に共通の AC ラインに $\sim 1600V$ のサージが発生し、LD 駆動回路の AC 入力に入ったため



5. LD の出力調整で可変抵抗を回している際に LD 破壊した。 : 可変抵抗のガリの為、過電流が流れ破壊。

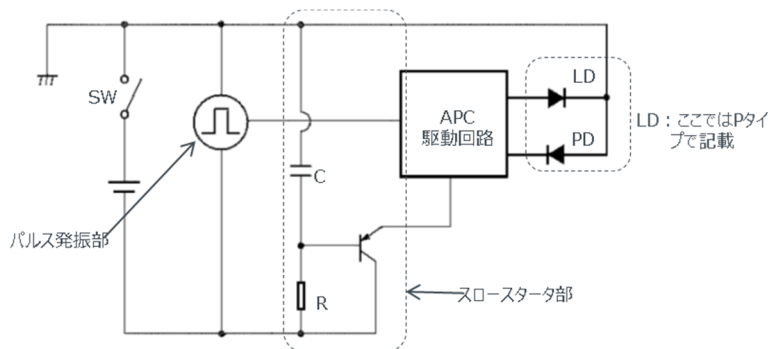


可変抵抗を定期的に交換し、スパイク電圧が無いことをオシロスコープで確認する。
工程を清潔に保ち、可変抵抗に塵埃が付着しないようにする。

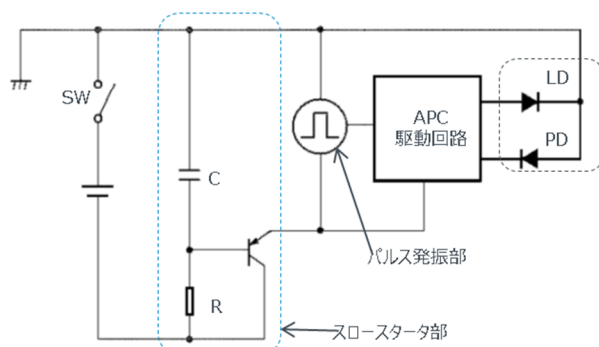


6. 下図の回路で電源 SW を ON した時に LD 破壊した。

: スロースタートの時定数が大きく APC の立ち上がりが遅れて過電流が流れ破壊。



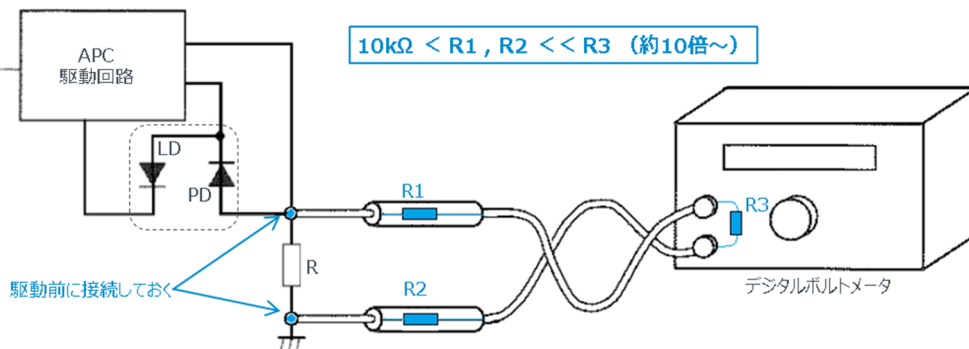
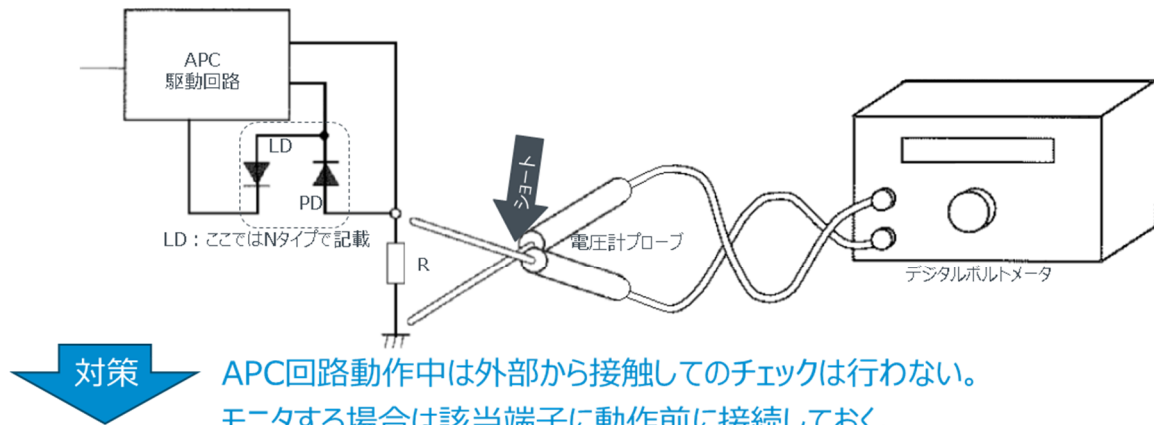
パルス発振部をスロースタートより後段にして立ち上がりをAPCと同時にする。



7. APC 回路で光出力のチェックの為、モニタ電圧を測定して LD 破壊した。

: 電圧計のプロブ同士がショートし、モニタ電圧が 0 になった為 LD に過電流が流れた。(下図の場合)

ショートしなくても電圧計からのサージで モニタ電圧減少→過電流 が起こる事があります。



ご 注 意

- 1) 本資料の記載内容は改良などのため予告なく変更することがあります。
- 2) 本資料に記載されている内容は製品のご紹介資料です。ご使用に際しては、別途最新の仕様書を必ずご請求のうえ、ご確認ください。
- 3) ロームは常に品質・信頼性の向上に取り組んでおりますが、半導体製品は種々の要因で故障・誤作動する可能性があります。
万が一、本製品が故障・誤作動した場合であっても、その影響により人身事故、火災損害等が起こらないようご使用機器でのディレーティング、冗長設計、延焼防止、バックアップ、フェイルセーフ等の安全確保をお願いします。定格を超えたご使用や使用上の注意書が守られていない場合、いかなる責任もロームは負うものではありません。
- 4) 本資料に記載されております応用回路例やその定数などの情報につきましては、本製品の標準的な動作や使い方を説明するものです。
したがって、量産設計をされる場合には、外部諸条件を考慮していただきますようお願いいたします。
- 5) 本資料に記載されております技術情報は、製品の代表的動作および応用回路例などを示したものであり、ロームまたは他社の知的財産権その他のあらゆる権利について明示的にも黙示的にも、その実施または利用を許諾するものではありません。上記技術情報の使用に起因して紛争が発生した場合、ロームはその責任を負うものではありません。
- 6) 本資料に掲載されております製品は、耐放射線設計はなされていません。
- 7) 本製品を下記のような特に高い信頼性が要求される機器等に使用される際には、ロームへ必ずご連絡の上、承諾を得てください。
・輸送機器（車載、船舶、鉄道など）、幹線用通信機器、交通信号機器、防災・防犯装置、安全確保のための装置、医療機器、サーバー、太陽電池、送電システム
- 8) 本製品を極めて高い信頼性を要求される下記のような機器等には、使用しないでください。
・航空宇宙機器、原子力制御機器、海底中継機器
- 9) 本資料の記載に従わないために生じたいかなる事故、損害もロームはその責任を負うものではありません。
- 10) 本資料に記載されております情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、万が一、当該情報の誤り・誤植に起因する損害がお客様に生じた場合においても、ロームはその責任を負うものではありません。
- 11) 本製品のご使用に際しては、RoHS 指令など適用される環境関連法令を遵守の上ご使用ください。
お客様がかかる法令を順守しないことにより生じた損害に関して、ロームは一切の責任を負いません。
本製品の RoHS 適合性などの詳細につきましては、セールス・オフィスまでお問合せください。
- 12) 本製品および本資料に記載の技術を輸出又は国外へ提供する際には、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」など適用される輸出関連法令を遵守し、それらの定めにしたがって必要な手続を行ってください。
- 13) 本資料の一部または全部をロームの許可なく、転載・複写することを堅くお断りします。



ローム製品のご検討ありがとうございます。
より詳しい資料やカタログなどご用意しておりますので、お問合せください。

ROHM Customer Support System

<http://www.rohm.co.jp/contact/>