

技術資料

UVtron[®]

炎・放電センサ



UVtron[®] 炎・放電センサ

UVtron[®]は、波長185 nm ~ 260 nm *¹の紫外線にのみ感度を持つセンサです。

高感度・高速応答を特長としており、放電や炎の検知に最適です。

*¹: Ni電極の場合



1/ 構造および動作原理 P04

2/ 感度波長範囲とソーラブラインド特性 ... P05

- 2-1 感度波長範囲とガラス・電極材質
- 2-2 ソーラブラインド特性

3/ 回路動作 P06

- 3-1 回路動作
- 3-2 CRクエンチング回路
- 3-3 DC-DCコンバータ式高圧電源回路

4/ 感度 P10

- 4-1 感度の光量と飽和性
- 4-2 供給電圧と感度

5/ バックグラウンドノイズ(BG) P12

6/ 信号処理回路 P13

7/ 寿命 P14

8/ 注意事項 P15

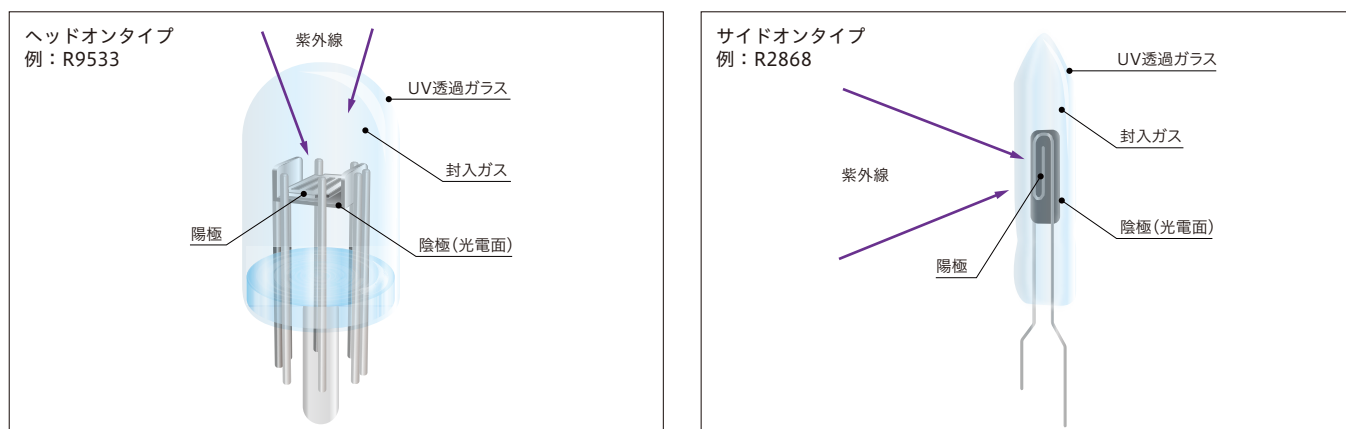
構造および動作原理

UVtron®は紫外線の入射によって放電するガス入り放電管の一種であり、放電時に発生する電流を信号として出力します。

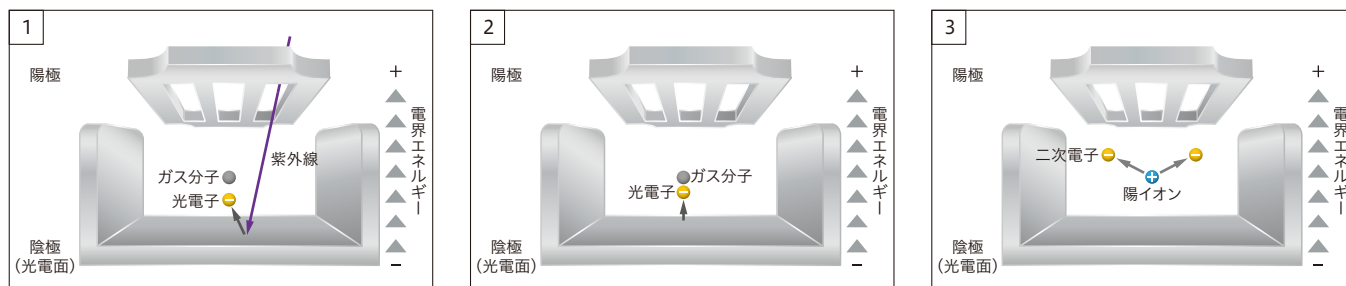
陽極と陰極（光電面）に対して、UVtron®の放電開始電圧を超える管電圧（定格電圧）を供給します。紫外線がUV透過ガラスを通して陰極（光電面）に一定量を超えて入射すると、電極材質の光電効果によって陰極表面から光電子（電子）が放出されます。放出された光電子は、電界エネルギーによって陽極側に引き寄せられ、加速しながら管内のガス分子と衝突することで、ガス分子が電離します。その後、電離によって発生した電子と陽イオンは、他のガス分子との衝突を繰り返します。これにより、管内の電子と陽イオンが加速的に増加していき、UVtron®特有の放電条件を満たすと、陽極－陰極間に急激に大きな電流が流れて放電状態になります。

CRクエンチング回路（「3 回路動作」参照）にて動作させる場合、UVtron®は紫外線が入射している限り放電現象を断続的に発生させて、放電電流をパルス信号として取り出します。その後、紫外線の入射がなくなると同時に放電現象も停止します。

■ 図1-1 内部構造



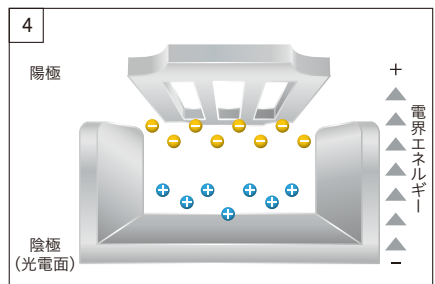
■ 図1-2 動作原理



紫外線がUV透過ガラスを通して陰極（光電面）に一定量を超えて入射すると、電極材質の光電効果によって陰極表面から光電子（電子）が放出されます。

光電子が、電界エネルギーによって陽極側に引き寄せられ、加速しながら管内のガス分子と衝突して、ガス分子が電離します。

電離によって電子と陽イオンが発生します。



電子と陽イオンが他のガス分子との衝突を繰り返して、加速的に増加していきます。

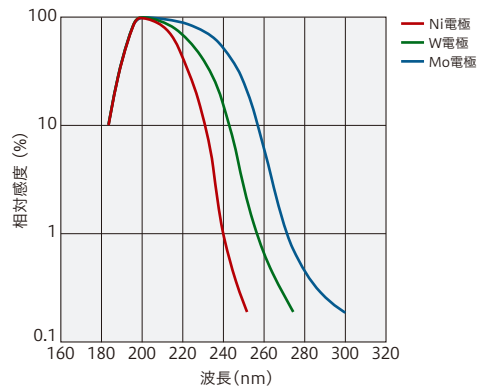


UVtron®特有の放電条件を満たすと、陽極－陰極間に急激に大きな電流が流れて、放電状態になります。

2-1 感度波長範囲とガラス・電極材質

UVtron®が検知可能な波長の範囲は、短波長側はUV透過ガラスの透過波長に、長波長側は電極材質の仕事関数に依存しています。UVtron®の電極材質にはカットオフ波長や耐久性などの観点から、Ni(ニッケル)・W(タングステン)・Mo(モリブデン)の3つを使用しています。

■ 図2 分光感度特性(代表値)



物質内の電子が光によって励起されて、真空中に放出される現象を光電効果と言い、その放出された電子を光電子と言います。この光電子の持つ運動エネルギー(E)と照射する光の振動数(ν)の関係は以下の計算式で示されます。

$$(1) \quad E = h\nu - e\Phi$$

h : プランク定数
 e : 電子の持つ電荷
 Φ : 仕事関数

照射する光の振動数を小さくしていった場合、光電子が飛び出すことができなくなる限界振動数(ν_0)は光電子の持つ運動エネルギー(E)を0として以下ようになります。

$$(2) \quad \nu_0 = \frac{e\Phi}{h}$$

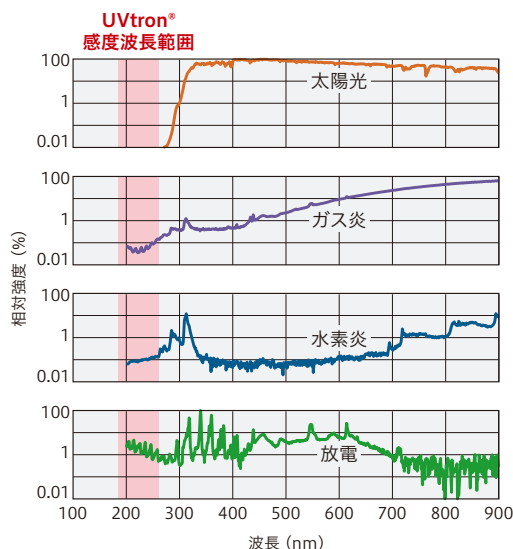
また、波長(λ)=光速(c)/照射する光の振動数(ν)より、カットオフ波長(λ_0)は以下の計算式で示されます。

$$(3) \quad \lambda_0 (nm) = \frac{hc}{e\Phi} = \frac{1240}{\Phi}$$

2-2 ソーラブラインド特性

太陽光およびガス炎・水素炎・放電の分光放射照度とUVtron®(Ni電極)の感度波長範囲を示します。UVtron®の感度波長範囲は185 nm ~ 260 nmと非常に狭く、太陽光からの紫外線に対して感度がないソーラブラインド特性を有しているため、光学的可視光カットフィルタなどを使用する必要がありません。

■ 図3 分光放射照度(弊社測定値)



3 回路動作

UVtron®を正しく動作させるためには、UVtron®本体とその回路動作について理解しておく必要があります。
ここではそれらの回路動作について説明します。

3-1 回路動作

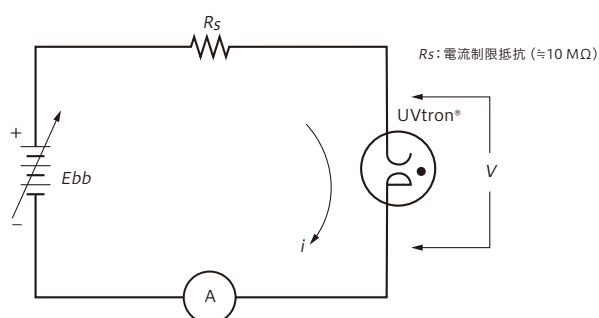
UVtron®は紫外線入射による出力信号のカウント数を感度と定義しています。紫外線検知管には電流値を感度と定義するものもありますが、UVtron®は冷陰極を採用しているため、寿命特性への配慮からカウント数を採用しています。UVtron®本体には持続放電を一旦停止させる消弧(クエンチング)機能がないため、カウント動作を行うためには放電直後に供給電圧回路で外部からクエンチング(供給電圧を低下させることによる強制的な放電停止)を行う必要があります。また、UVtron®はグロー放電であるため、クエンチングを行わず、そのまま長時間放電させると、スパッタリングが発生して寿命に大きな影響を与えます。

UVtron®を図4で示すように接続して、電圧供給した状態で紫外線が入射すると、光電効果によって陽極-陰極間に急激に大きな電流が流れて放電状態になります。このときの管電圧を放電開始電圧(V_L)と言います。ただし、図4では、UVtron®が一度放電を開始すると管内が電子と陽イオンで満たされて、放電前に比べて陽極-陰極間の電圧は低い値になります。この様子を図5に示します。

図4における電流制限抵抗(R_s)は図5の負荷線として示されており、 V - I 曲線との交点がこの基本駆動回路におけるUVtron®の動作点となります。このときの管電圧を放電維持電圧(V_s)と言ひ、以下の計算式で示されます。

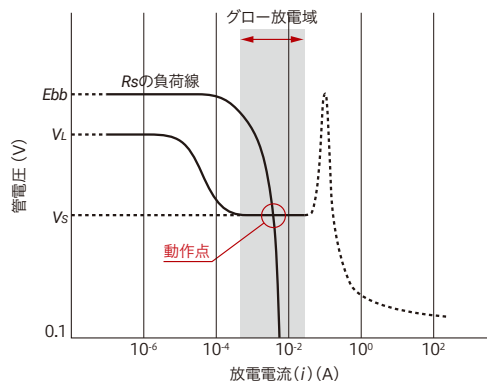
(4)
$$V_s = E_{bb} - R_s \cdot i$$

■ 図4 基本駆動回路 回路構成



NOTE: こちらは回路動作のための回路構成となります。
UVtron®を正しく動作させるためには、
「3-2 CRクエンチング回路」および「3-3 DC-DCコンバータ式高電圧電源回路」の
回路構成をご参照ください。

■ 図5 V - I (代表例)



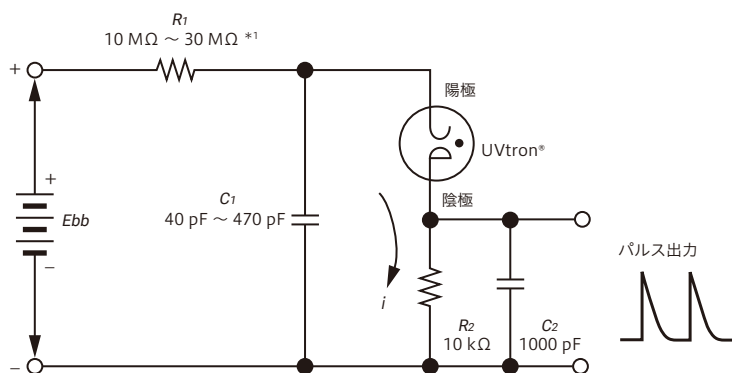
UVtron®の動作点がグロー放電域では、放電開始電圧(V_L)より放電維持電圧(V_s)の方が低いので、一旦放電を開始すると供給電圧を放電維持電圧(V_s)以下にしない限り持続放電してしまい、UVtron®がうまく機能しません。UVtron®の動作には上記の通り外部クエンチング回路の設計が必要となります。

3-2 CRクエンチング回路

図6にCRによる外部クエンチング回路と直流高電圧源の回路構成を示します。高電圧発生部分からUVtron®に対して、直列に高抵抗(R_1 : $10\text{ M}\Omega \sim 30\text{ M}\Omega$)、並列に低容量コンデンサ(C_1 : $40\text{ pF} \sim 470\text{ pF}$)を接続します。また、放電電流をパルス信号に変換する回路部品($R_2 \cdot C_2$)を設置します。

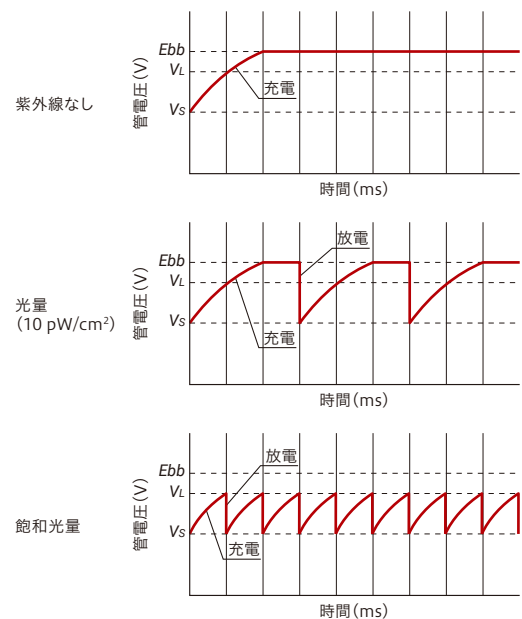
UVtron®は一旦放電すると、コンデンサ(C_1)に充電された電荷を消費しながら、陽極電位が放電維持電圧(V_s)まで低下して放電が停止します。その後、高抵抗(R_1)を通して再び供給電圧(E_{bb})によって、コンデンサ(C_1)が充電されて陽極電位が放電維持電圧(V_s)から放電開始電圧(V_L)もしくは供給電圧(E_{bb})まで上昇します。

■ 図6 CRによる外部クエンチング回路+直流高電圧源 回路構成



*1: 品種によって抵抗値やコンデンサ容量を調整することで、指定のクエンチングタイムになるようにしてください。

■ 図7 陽極電位(代表例)



(1) クエンチングタイム(t_q)とイオン消滅時間(t_x)

UVtron®の陽極電位が再び放電維持電圧(V_s)から放電開始電圧(V_L)もしくは供給電圧(E_{bb})まで上昇する時間は、高抵抗(R_1)とコンデンサ(C_1)の時定数で決まり、これをクエンチングタイム(t_q)と定義しています。クエンチングタイム(t_q)は以下の計算式で示されます。

$$(5) \quad t_q = C_1 \cdot R_1 \cdot \ln \frac{E_{bb} - V_s}{E_{bb} - V_L}$$

E_{bb} が推奨供給電圧の場合は以下となります。

$$\ln \frac{E_{bb} - V_s}{E_{bb} - V_L} \cong 0.5$$

クエンチングタイム(t_q)は、直流電源で動作させる駆動回路において非常に重要な意味を持っています。UVtron®が放電すると、陽極-陰極間には多くの陽イオンが発生して、放電が停止した後もしばらく電極間を漂っています。この陽イオンが消滅しないうちに再び陽極電位が上昇すると、放電の引き金となる電子を発生させるため、紫外線の有無に関係なく放電を繰り返すことになります。この残留イオンがなくなるまでの時間をイオン消滅時間(t_x)と言い、このイオン消滅時間(t_x)はUVtron®に流れる電流値や周囲温度の影響を受けて変化します。製品カタログに記載されている各品種のクエンチングタイム(t_q)はイオン消滅時間(t_x)より長く設定されていますので、回路定数($C_1 \cdot R_1$)を決める際は製品カタログをご参照ください。

3 回路動作

(2) CRクエンチング回路の放電電流(i)

UVtron*に流れる平均放電電流(i_{ave})は、回路定数(C_1)から供給される電荷(Q_1)と出力パルス(1 sの放電回数)(f)によって以下の計算式で示されます。

$$i_{ave} = f \cdot Q_1 \quad Q_1 = C_1 \cdot (V_L - V_S) \quad \text{より}$$

$$(6) \quad i_{ave} = f \cdot C_1 \cdot (V_L - V_S)$$

出力パルス(1 sの放電回数)(f)は、飽和光量下では $1/tq$ が最高となるため、この回路での最大平均放電電流(i_{max})は以下の計算式で示されます。

$$(7) \quad i_{max} = \frac{1}{tq} C_1 (V_L - V_S)$$

平均放電電流(i_{ave})はUVtron*の寿命に直接影響するので、各回路定数を決める際は製品カタログをご参照ください。

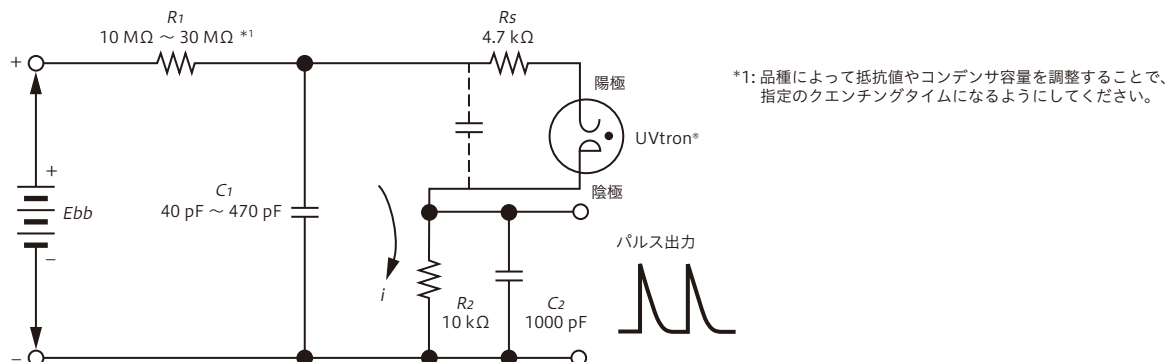
(3) UVtron*への配線

CRによる外部クエンチング回路においては、UVtron*と電源回路および信号処理回路は近づけて配線してください。同一基板上に配置することが理想的です。ケーブルの浮遊容量が大きい場合、放電電流も大きくなり、電極を痛める可能性があります。

UVtron*を離して設置しなければならない、ケーブル容量が100 pFを超える場合は、図8で示すようにUVtron*の陽極の直前(25 mm以内)に電流制限抵抗(R_s :4.7 k Ω)を入れてください。

■ 図8 CRによる外部クエンチング回路 回路構成

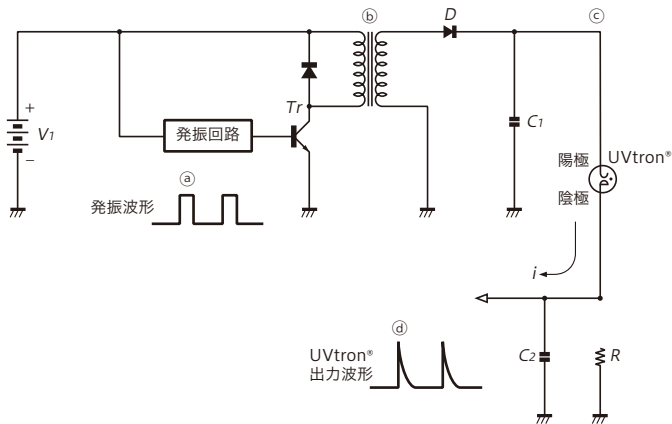
・UVtron*を離して設置する場合



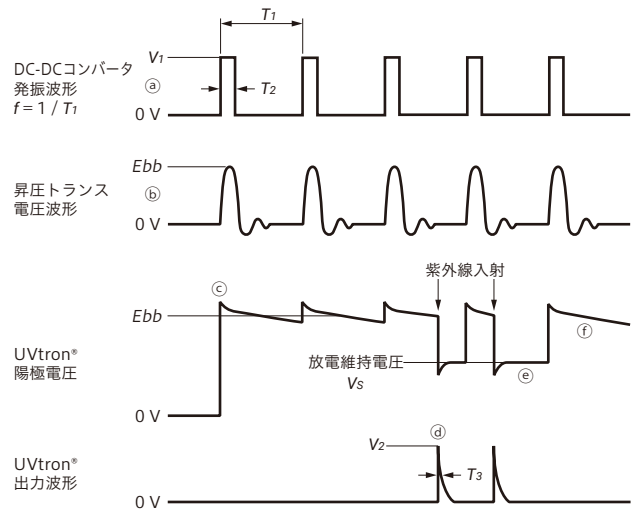
3-3 DC-DCコンバータ式高圧電源回路

UVtron®を動作させるには300 V以上の高電圧が必要です。図9に弊社UVtron®駆動回路 C10807/C10423で使用しているDC-DCコンバータ式高圧電源回路の回路構成および動作波形を示します。この場合、コンバータの発振周波数(f)を下げて、また高電圧整流後の平滑コンデンサ(C_1)の容量を小さくして、電源の出力インピーダンスを上げることが重要です。

■ 図9-1 DC-DCコンバータ式高圧電源回路 回路構成



■ 図9-2 動作波形(代表例)



駆動回路は以下の順で動作します。

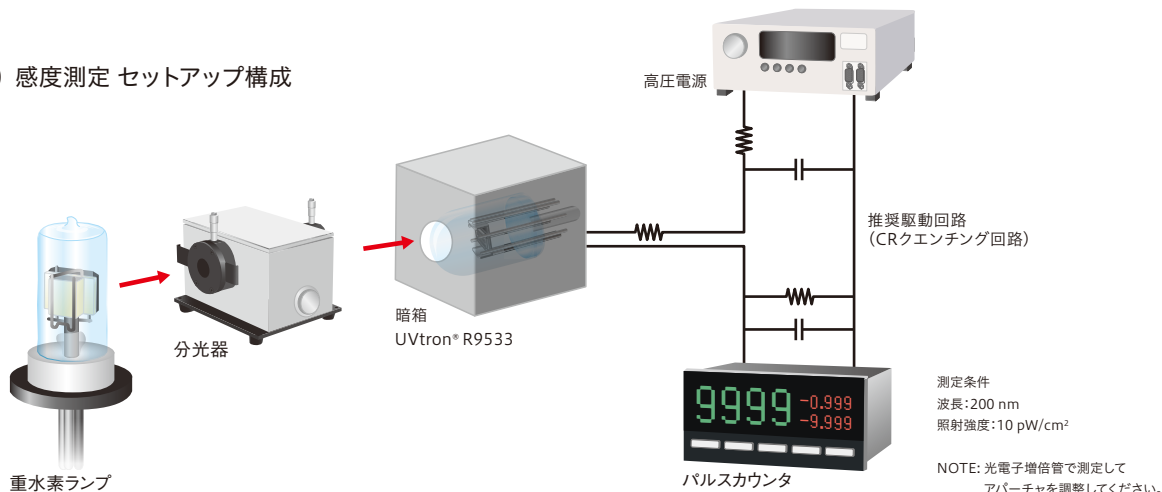
- ①点：コンバータの発振波形です。数 μ s幅のパルスを数ms～数十ms間隔で発振します。
- ②点：昇圧トランスによって巻線比に比例してパルス高が高くなります。
- ③点：整流ダイオード(D)と平滑コンデンサ(C_1)により、UVtron®の陽極に供給電圧(E_{bb})を掛けます。
- ④点：紫外線が入射するとUVtron®が放電を開始します。平滑コンデンサ(C_1)に充電されていた電荷が放電電流(i)として流れ、抵抗器(R)・コンデンサ(C_2)の両端に細いパルス電圧を発生させます。
- ⑤点：平滑コンデンサ(C_1)の電荷が消費されて、陽極電位が放電維持電圧(V_s)以下になることで放電は停止します。そして、充電されるまでは陽極電位は回復せず、この間にUVtron®管内の陽イオンは消滅します。
- ⑥点：紫外線が入射しなければ、陽極電位は供給電圧(E_{bb})まで回復して次の入射まで放電は起こしません。

この動作を繰り返すことで、UVtron®は紫外線の有無をパルス信号で出力します。ここでは、コンバータの発振間隔($1/\text{発振周波数}(f)$)は、各品種の仕様のクエンチングタイム(t_q)より長くしてください。また、平滑コンデンサ(C_1)の容量は放電電流に影響します。電極の消耗を抑えて、イオンの発生数を少なくするために容量を小さくすることを推奨しており、その値は40 pF ~ 470 pFが最適です。

4 感度

UVtron®の感度は、放電電流ではなく、CRクエンチング回路を構成した上で、その放電回数(パルス数)で定義します。しかし、回路動作の項で述べたように、回路構成や回路定数によって出力パルス波形や飽和特性が変化するので、一定の条件下においての相対的な値で表すことになります。図10に感度測定におけるセットアップ構成を示します。測定光は200 nmの単色光を用いています。

■ 図10 感度測定 セットアップ構成



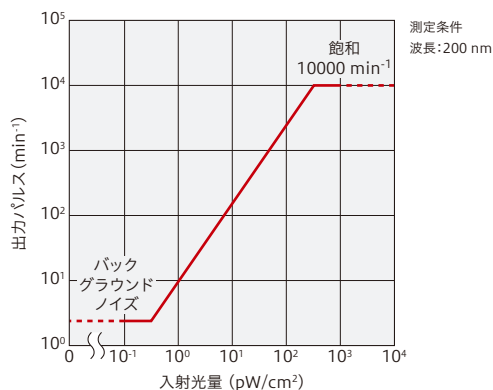
4-1 感度の光量と飽和性

図6の回路構成において、UVtron®に入射する紫外線量を増加させた場合、出力パルスも比例して増加します。しかし、紫外線量が一定値を超えると回路定数($C_1 \cdot R_1$)で定められたクエンチングタイム(tq)で出力パルスは飽和してしまいます。そのときの出力パルスを飽和出力パルス(1 sの最大放電回数)(f_{max})と言い、以下の計算式で示されます。

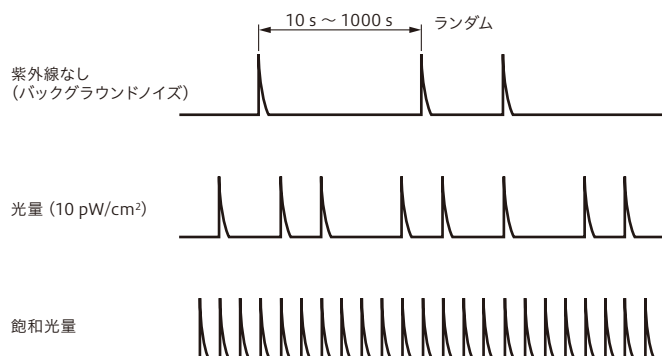
(8) $f_{max} = 1/tq$ (カウント/s)

UVtron®は、この飽和光量以下の直線性の良い部分で測定しなくては意味がないため、10 pW/cm² (at 200 nm)のかなり微弱な光量で感度を規定しています。この様子を図11および図12に示します。比例領域は個体によってばらつきが大きく、かつその領域が非常に狭いため、UVtron®は光量測定ではなく、紫外線があるかどうかを判別するON-OFFセンサとしての使用を推奨します。

■ 図11 入射光量に対する感度特性(代表値)



■ 図12 出力パルス(代表例)



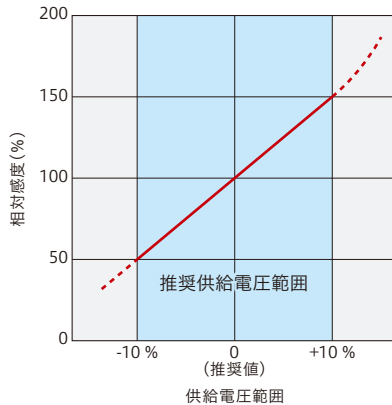
実際の炎からの紫外線は燃焼物や燃焼状態によって、その放射強度が大幅に変化します。

UVtron®の感度はあくまで品種決定の目安と考えてください。

4-2 供給電圧と感度

図13にUVtron®の供給電圧と感度の関係を示します。供給電圧の変化で感度は大きく変わります。供給電圧が推奨動作範囲を超えると図15で示すようにバックグラウンドノイズが増加するため、推奨供給電圧範囲内で使用してください。

■ 図13 供給電圧に対する感度特性(代表値)



4-3 供給電圧測定方法

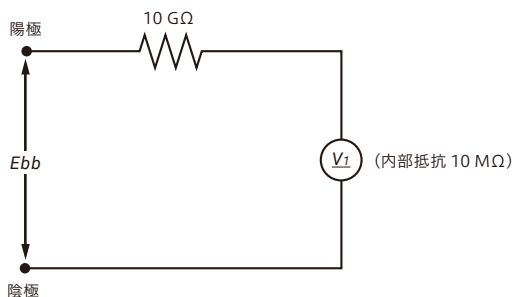
CRクエンチング回路やDC-DCコンバータ式高圧電源回路(弊社UVtron®駆動回路)は高インピーダンスのため、陽極-陰極間に直接マルチメータを接続しても、回路内部とマルチメータ内部のインピーダンスの比に応じた分圧が起こるため、正確な測定ができません。この場合、マルチメータと直列に高抵抗(10 GΩ)を入れることで、回路内部の電圧降下を減らして測定します。一般的な内部抵抗である10 MΩのマルチメータを使用した場合、供給電圧は以下の計算式で示され、マルチメータには約1/1000で表示されます。(350 Vの場合は350 mV)

(9)

$$V_1 = E_{bb} \times \frac{10 \text{ M}\Omega}{10 \text{ G}\Omega + 10 \text{ M}\Omega}$$

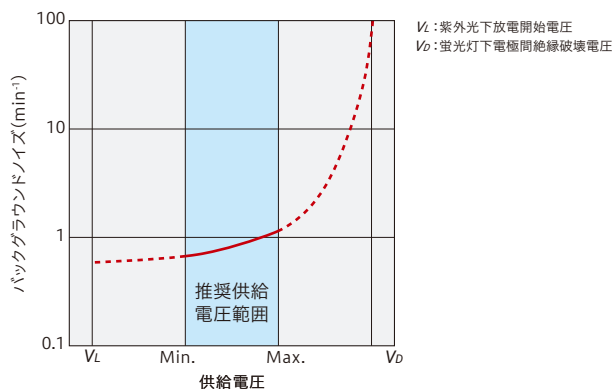
なお、マルチメータの内部抵抗は異なる場合がありますので、ご使用のマルチメータの仕様書をご確認ください。また、測定する際はUVtron®を外してください。(接続状態でも紫外線が入射していなければ測定自体は可能です。)

■ 図14 高抵抗を入れた電圧測定回路 回路構成



UVtron®は紫外線による光電効果によって放電に至りますが、構造および動作原理上、宇宙線をはじめとする放射線や静電気などによって散発的に放電を起こすことがあります。これをバックグラウンドノイズ(BG)と言います。バックグラウンドノイズ(BG)は、供給電圧や駆動回路などの条件によって、発生頻度が変化します。特に図15で示すように供給電圧に大きく依存しますので、S/Nの良い装置を設計するためには推奨供給電圧範囲内でご使用ください。また、バックグラウンドノイズ(BG)による放電も1回のカウントとして信号出力されるため、そのままでは検知対象からの紫外線による信号出力と明確な区別ができません。そのため、それらを区別するためには、バックグラウンド(BG)をキャンセルする信号処理回路が必要となります。

■ 図15 供給電圧に対するバックグラウンドノイズ特性(代表値)



バックグラウンドノイズ(BG)の原因としては以下が挙げられます。

(1)宇宙線などの放射線

紫外線よりも高いエネルギーを持つ放射線が陰極(光電面)に入射すると、光電効果によって放電が起こることがあります。

自然界に存在する宇宙線などの放射線の入射を完全に防ぐことは難しいため、信号処理回路で検知対象からの紫外線と区別する必要があります。

(2)X線

紫外線よりも高いエネルギーと透過性を持つX線が陰極(光電面)に入射すると、光電効果によって放電が起こることがあります。

(3)静電気

UVtron®に静電気を帯びたものが近づいたり触れたりすると、その高電界によって管内のガス分子が電離して放電が起こることがあります。

(4)高電界・高磁界・強い電磁波

供給電圧が高い状態では、陰極(光電面)から電界放出によって光電子が飛び出し、放電が起こることがあります。

(5)太陽光よりも光放射強度が著しく高い光線(レーザー・LEDなど)

光放射強度が著しく高い光線が陰極(光電面)に入射すると、熱電子放出などによってバックグラウンドノイズが増加することがあります。

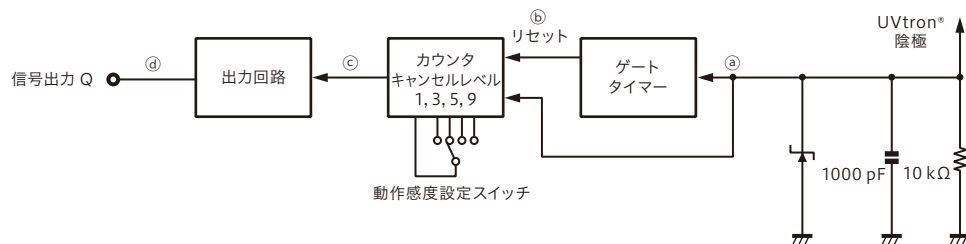
(6)目的外の紫外線

UVtron®の動作としては正常ですが、検知対象以外からの紫外線によって装置が誤動作をする場合があります。これも一種のバックグラウンドノイズ(BG)と考えることができます。紫外線は普段の生活のなかにも多く存在しています。特に屋外では、アーク溶接の火花や電気スパーク(電車のパンタグラフのスパーク)など、意外なところからの微弱な紫外線にも反応します。使用の際は周囲環境に十分気を付けてください。

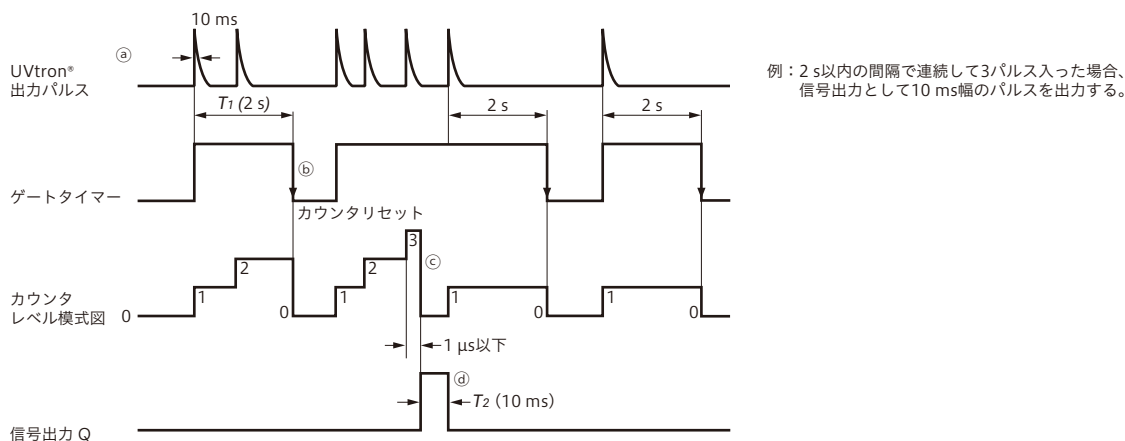
6 信号処理回路

UVtron®の出力パルス波形は、検知対象からの紫外線とバックグラウンドノイズ(BG)で全く同じであるため、そのままではそれらを区別することができません。そこで、連続的に放射される検知対象からの紫外線による信号出力頻度と散発的に発生するバックグラウンドノイズ(BG)による信号出力頻度に着目して、バックグラウンドノイズ(BG)をキャンセルします。1回の信号出力のあと、直後の2 s以内に2回以上の信号が出力された場合を検知対象からの紫外線として、散発的なバックグラウンドノイズ(BG)を区別するような回路を構成します。具体的には図16に信号処理回路の回路構成を、図17にその動作タイムチャートを示します。

■ 図16 信号処理回路 回路構成



■ 図17 動作タイムチャート



信号処理回路は以下の順で動作します。

- ③点: UVtron®からの出力パルスはゲートタイマーとカウンタに同時に入ります。ゲートタイマーはオープン状態になります。カウンタは出力パルスを順次カウントしていきます。
- ⑥点: ゲートタイマーは設定時間(T_1)より短い間隔で出力パルスが入り続ければオープン状態を保持し続けますが、設定時間(T_1)より長い間隔で出力パルスが入るとゲートを閉じてカウンタをリセットします。
- ③点: 連続して出力パルスが入ればカウンタはカウントを積算します。設定値に達すると出力回路に出力パルスが発生してカウンタをリセットします。
- ④点: 出力回路では、カウンタからの出力パルスを必要な時間幅(T_2)に広げて出力します。

設定時間(T_1)は、バックグラウンドノイズ(BG)の発生間隔より短くする必要があります。通常は5 s以内とすれば安全性が高まります。ただし、あまり短くしすぎると微弱な紫外線を検知できなくなりますので注意してください。

UVtron®を放電状態で連続使用していると、以下のように各特性が変化してきます。

(1) バックグラウンドノイズ(BG)の増加

(2) 感度の低下

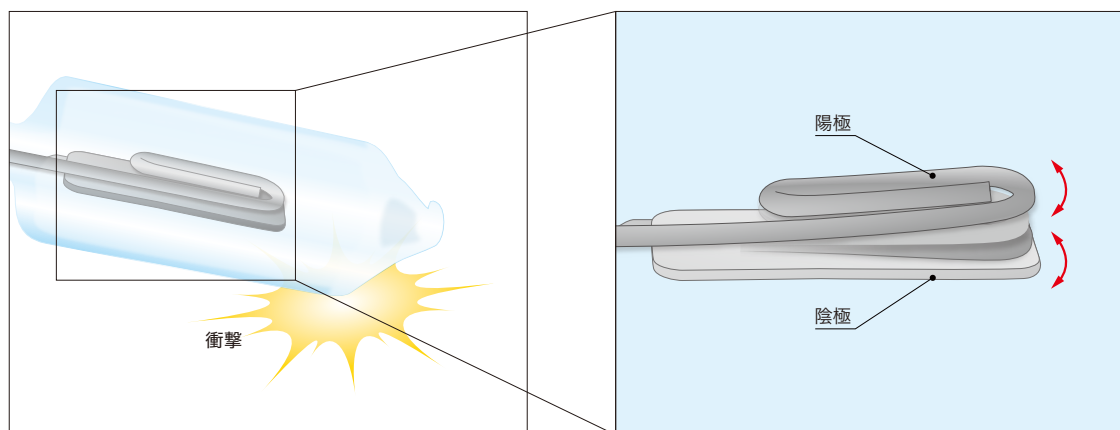
(3) 紫外光下放電開始電圧(V_L)の変化

陽イオンが陰極に到達するときに陰極表面を激しく叩くため、陰極表面は削られていきます。そのため、長時間使用すると電極が消耗していき、バックグラウンドノイズ増加の原因となります。また、削られた陰極はガラスバルブに付着することから、透過率が下がり、感度が低下します。さらに、内部ガスが金属に吸着されるため、放電開始電圧が下がります。

NOTE: これらの現象は長時間使用のみではなく、定格より高い電流・電圧・温度条件などで使用することで進行が早まります。

UVtron®は過度な衝撃が加わると陽極・陰極同士が接触してしまい、著しく寿命が短くなる場合があります。

■ 図18 UVtron® R2868の陰極表面の陽極衝突イメージ



8 注意事項

製品に関する注意事項とお願い

<https://www.hamamatsu.com/jp/ja/support/disclaimer.html>

UVtron®／使用上の注意

https://www.hamamatsu.com/content/dam/hamamatsu-photonics/sites/documents/99_SALES_LIBRARY/etd/UVtron_TPT1038J.pdf

- 弊社は品質・信頼性の向上に努めていますが、UVtron®の完全性を保証するものではありません。
UVtron®を用いて製造されたお客様の機器において万一製品が故障した場合にも、人身事故・火災事故・その他社会的な損害が生じないよう、十分な安全設計（冗長設計・延焼対策設計・誤作動防止設計など）を施してください。特にUVtron®を、誤動作や故障により人の生命・身体への危害または重大な財産的損害の発生の恐れのある機器や環境で使用する場合（以下「特定用途」という）には、発生し得る不具合を十分に考慮した安全設計を施さなければいけません。このような特定用途での使用については、事前に仕様書などの書面による弊社の同意を得ていない場合は、弊社はその責を負いません。
- UVtron®は使用環境・使用条件によって耐久性が異なりますので、使用に際しては必ずお客様の機器に実装された状態および実際の使用環境で評価・確認をしてください。UVtron®の安全性に疑義が生じたときは、速やかに弊社へ通知いただくとともにお客様にて必ず上記安全設計（冗長設計・延焼対策設計・誤作動防止設計など）のための技術検討を行ってください。
- UVtron®の輸出（技術の提供を含む）を行う場合は、外国為替および外国貿易法などの輸出関連法規を遵守し、輸出許可証・役務取引許可証などが必要であれば確実に取得してください。なお、輸出関連法規に関するUVtron®の該当／非該当については弊社にお問い合わせください。
- 製品資料に記載された応用例は、特定用途への適合性や商業的利用の成否を保証するものではありません。また、知的財産権の実施に対する保証または許諾を行うものでもありません。なお、その使用により第三者と知的財産権に関わる問題が発生した場合、弊社はその責を負いません。
- UVtron®を廃棄する場合は、廃棄物処理法に則り、自ら適正に処理していただくか、もしくは許認可を受けた適正な産業廃棄物処理業者へ委託して処理をしてください。国外で使用し、その国で廃棄する場合は、それぞれの国・州の廃棄物処理に関する法令に従って適正に処理をしてください。
- UVtron®は液体中・塵埃中・腐食ガスの多い環境など、特殊環境での使用は避けてください。
- UVtron®はアーク溶接の火花・殺菌灯など、目的外の紫外線によって誤作動する場合があります。使用の際は周囲環境に十分気を付けてください。
- UVtron®は梱包箱に入れた状態で保管・運搬をしてください。本製品は衝撃試験方法 JIS C 60068-2-27に合格していますが、保管時や運搬時に梱包箱を落下・衝突させてしまうと過度のストレスが加わり、破損や特性劣化を招きますので、落下・衝突防止対策を十分施し、慎重に取り扱ってください。また、UVtron®の保管は腐食性ガスがなく、結露がない低湿度および常温で温度変化の少ない屋内環境を選んでください。
- 納入後1年以内に製造上の原因と認められる故障が発生した場合は、無償交換いたします。なお、保証の範囲は製品の代替納入を限度といたします。また、弊社の同意なく本製品を特定用途で使用した場合は、保証の対象外とさせていただきます。

※UVtronは、浜松ホトニクス(株)の登録商標です。
※本資料の記載内容は製品の動作や特性を説明するためのものであり、製品を保証するものではありません。
●本資料の記載内容は2025年3月現在のものです。製品の仕様は、改良等のため予告なく変更することがあります。

浜松ホトニクス株式会社

www.hamamatsu.com

- ☐ 仙台営業所

☐ 東京営業所

☐ 中部営業所

☐ 大阪営業所

☐ 西日本営業所

☐ 電子管営業推進部

〒980-0021

〒100-0004

〒430-8587

〒541-0052

〒812-0013

〒438-0193

仙台市青葉区中央3-2-1(青葉通プラザ11階)

東京都千代田区大手町2-6-4(常盤橋タワー11階)

浜松市中央区砂山町325-6(日本生命浜松駅前ビル)

大阪市中央区安土町2-3-13(大阪国際ビル10階)

福岡市博多区博多駅東1-13-6(いちご博多イーストビル5階)

静岡県磐田市下神増314-5

TEL (022)267-0121

TEL (03)6757-4994

TEL (053)459-1112

TEL (06)6271-0441

TEL (092)482-0390

TEL (0539)62-5245

FAX (022)267-0135

FAX (03)6757-4997

FAX (053)459-1114

FAX (06)6271-0450

FAX (092)482-0550

FAX (0539)62-2205