



<サイリスター等半導体素子を使用した機器からの受信障害>

サイリスターは半導体による電流制御素子の総称で SCR (Silicon Controlled Rectifier)、TRIAC (Triode AC Semiconductor switch)、SCS (Silicon Controlled Swtch) 等の種類があります。

このサイリスターは高能率の電力調整素子として、調光、調温などの連続電力調整用およびインバータに代表される各種モーターの無断階速度調整用としてもっぱら使用されます。このほか、従来からの各種接点に代わって、無接点スイッチやリレーとして家庭用電気器具や産業用電力機器をはじめ電車、電気自動車等の交通機関に至るまで、きわめて多彩な応用範囲をもっています。

表 1 に家庭電器機器への応用の例を示します。

表 1 家庭電器・電気機器への応用 (例)

機能	制御形態	主な応用例
調光	位相制御	白熱球小型調光器、蛍光灯調光器、照明コントロール
調温	オン・オフ制御	電子毛布、ホームコタツ、パネルヒーター電子ジャー炊飯器
	位相制御	電子レンジフード、インバータエアコン、複写機、
調速	位相制御	ミシン、ジューサー、ミキサー、電動工具
	オン・オフ制御	扇風機、洗濯機、工作機械
その他	オン・オフ制御	交通信号灯、自動ドア、ネオン塔、自動販売機
	位相制御	テレビ電源回路、電圧調整器、非常灯用電源回路、火災報知器 自動車の点火装置、排気ガス制御装置、漏電遮断機、写真用ストロボ

☆ 障害の症状

このようにサイリスター等は便利なものですが、その動作に伴い強力な雑音電波を発生します。この雑音電波は、中波（ラジオ）放送波帯に強い受信妨害を与え、ラジオ受信機に「ジー」音や「ブー」音となって聞えます。（アマチュア無線にも妨害があります。）

VHF 帯の FM 放送や UHF のテレビ放送受信には妨害例はほとんどありません。

☆ 雑音発生のメカニズム

サイリスター等による交流電流制御には、表 1 に示すようにオン・オフ制御法（オン・オフの時間の長さ(期間)の比を変える。）、と位制御法（サイクル期間の流通角（通過期間）を変える。）があります。

位相制御法は、オン・オフ制御法に比べて強く雑音電波を発生しますが、電源と同じ周波数で機器を駆動できるので電動機や調光機器などに広く使用されています。

図 1、図 2 に基本的な応用例として調光器およびモーター使用機器類の最も簡単なコントローラー回路を示します。

雑音発生のメカニズムは、いずれも同様であって、サイリスターがターン・オン（オフの状態からオンの状態に移ること。）するときの急峻な流通負荷電流の立ち上がりにより電源周波数（50 あるいは 60Hz）の多くの高周波成分を発生することが原因です。

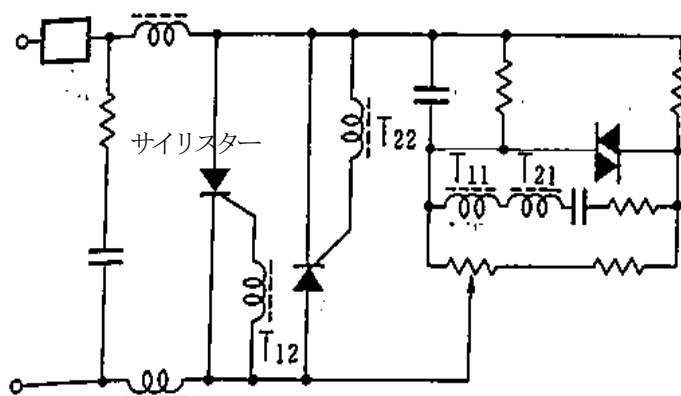


図 1 SCR を用いた調光器の基本構成

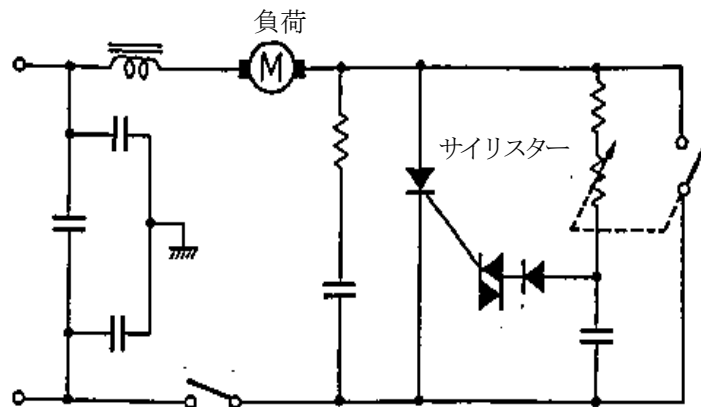


図 2 ミキサーなどのコントローラー

サイリスターによる負荷電流のターン・オンの波形は、図3に示すようになります。立ち上がり時間は非常に急峻です。

一般的に雑音のエネルギーは数10kHz付近に基本振動があり、ほぼ周波数の2乗に反比例した減衰特性を持ち、主として、中波放送波帯以下の帯域に強い雑音妨害を与えます。

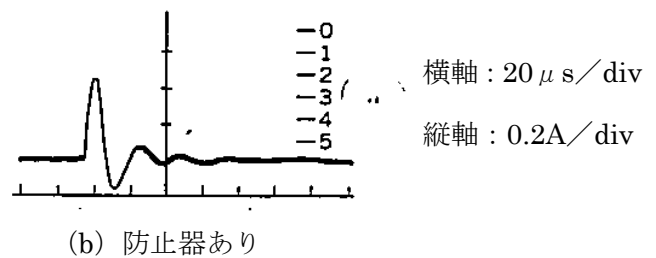
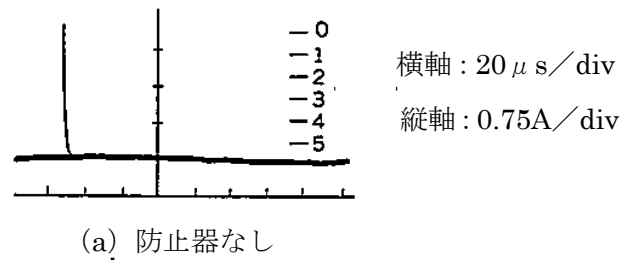


図3 SCRを用いた調光器の負荷電流波形

(50Hz成分除去)

また、SSSを用いた調整回路では、起動用のパルストランスを使用し立ち上げ、かつ時間0.4μs程度のパルス出力を発生します。

一般に、サイリスターから発生する負荷電流波形は、自動車点火線や小型整流モーターなどと異なり、ns(ナノ秒)程度の立ち上がり時間のパルス成分は認められないため短波放送波帯およびFM放送波帯ならびにテレビ放送波帯のスペクトラム成分は非常に少なくなっています。

サイリスター使用機器は、強い雑音電流を発生するため、製造メーカーでは予め雑音防止措置を施して販売するのが

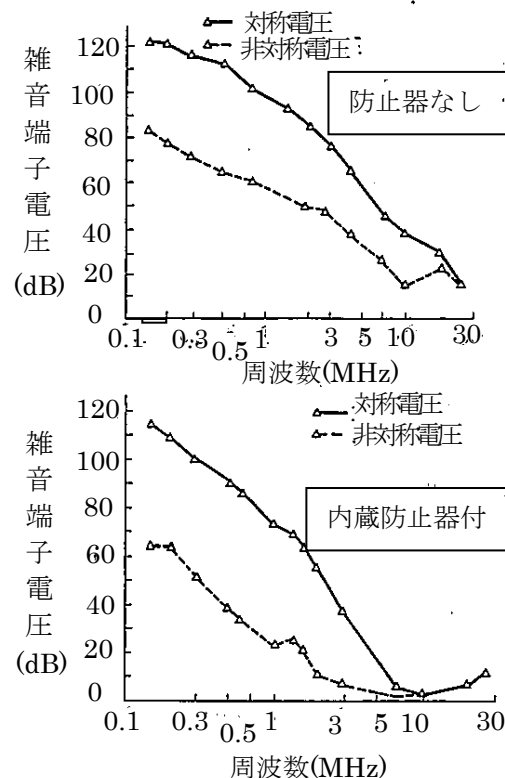


図4 市販調光器の雑音電圧特性(例)

普通ですが、必ずしも十分な防止措置がなされているとは限りません。

図 4 に SCR を使用した市販調光器の内蔵防止機の防止効果を示します。位相制御法の場合、流通角によって雑音強度が異なり、50%負荷すなわち印加交流電圧の半サイクルの最大点でターン・オンする場合に雑音強度が最大となります。

☆ 探査方法

サイリスター使用機器から発生した雑音がラジオ受信機に到達する経路は、直接の輻射によるものと機器から電源線を伝わって到達するものならびに一度電源線にて伝わり途中で輻射（または誘導）されるものがあります。

こうしたことから、探知するには、まず、苦情を申告している受信者から聞き込みを十分行い、申告者宅をはじめ近所で使用されている電気器具の有無や種類と雑音発生時との関連性を確認します。申告者宅のラジオ受信機に雑音が混入していることを確認しつつ、周辺の電気機器の電源を止めたり、ポータブルラジオ受信機を電源機器に近づけて雑音の大きさの程度を調査します。

受信機の使い方には色々な方法がありますが、一般には、妨害音を聞きやすくするために、その地域での比較的電界強度が低い放送局に同調するか、非同調としてボリュームを一定にして雑音強度の強さを音量にて比較します。

☆ 防止方法

サイリスターを使用した現市販品は、すでに製造メーカー側で対策措置がとられているのが普通ですので、強い雑音電波が発生している場合は、防止器に何らかのトラブルが起きていると推定されます。

電気機器の製造メーカーや販売店に連絡し、雑音防止措置を依頼します。

弊社はこのような妨害電波の調査・対策を専門としています。ご相談ください。