

第4章

あずか
ノイズの源「電流」を^{あずか}与り知らぬ所に
漏れないように上手に道案内

[ノウハウ④]

ゼロ・エミッション・プリント基板の巻

スイッチング・レギュレータは高効率な反面、EMIノイズを発生するため、負荷や周辺の電子機器の動作に障害を与えることがあります。例えば、

- (1) テレビやPCモニターなどの映像の乱れ
- (2) ラジオや無線などの受信状態の悪化
- (3) ペースメーカなどの医療機器の誤動作

など、人々の生活に影響を及ぼすことも少なくありません。

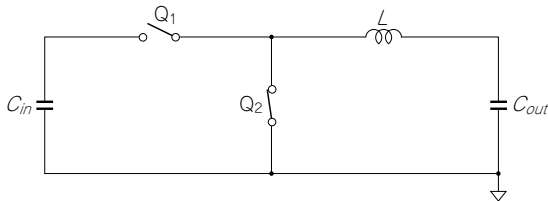
近年、さまざまな国や地域ではEMIノイズ規格の整備が進み、規格を満たしていない製品は販売が制限されるなどしています。EMIノイズは第3章で解説したように厳しく規制されており、スイッチング・レギュレータの低EMIノイズ化は、避けては通れない重要な課題となっています。

ここでは、スイッチング・レギュレータが発生するEMIノイズを低減させる手法として、下記の3つについて実験を通して詳しく解説します。

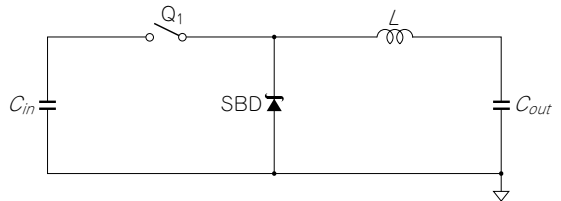
- (1) プリント基板設計による低ノイズ化
- (2) スナバ回路による低ノイズ化
- (3) SSFMによる低ノイズ化

4-1 プリント基板設計による低ノイズ化

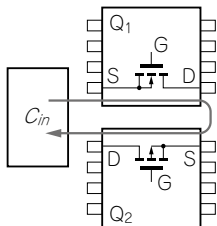
スイッチング・レギュレータが発生するEMIノイズ



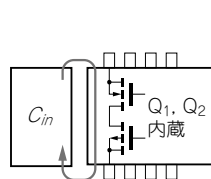
(a) 同期整流方式の回路構成



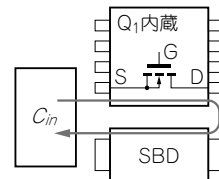
(b) SBD整流方式の回路構成



(c) Q₁、Q₂が外付けの場合



(d) Q₁、Q₂が内蔵の場合



(e) Q₁が内蔵の場合

図1 C_{in}、Q₁、Q₂(SBD)の配置例

降圧型レギュレータの場合、EMIノイズを低減させるには、入力電流ループの寄生インダクタンスが最小となるようにC_{in}、Q₁、Q₂(SBD)を配置する

ズは、プリント基板設計に大きく依存し、ちょっとしたコツで低減させることができます。また、プリント基板設計は、「部品配置」から「パターン設計」の流れで行いますので、ここでは、

- (1) 適切な部品配置
- (2) 適切なパターン設計

として、それぞれの注意点や勘所について説明します。

■ 適切な部品配置

● 部品配置の注意点と勘所

一般的なスイッチング・レギュレータの構成部品を以下に列挙します。

- (1) 入力コンデンサC_{in}
- (2) スwitchング・レギュレータIC
- (3) ハイ・サイド側スイッチ素子Q₁
- (4) ロー・サイド側スイッチ素子Q₂、もしくはSBD
- (5) インダクタL
- (6) 出力コンデンサC_{out}
- (7) 帰還抵抗、位相補償素子

降圧型スイッチング・レギュレータを例にとり、各部品の適切な配置方法について説明します。

▶ C_{in}、Q₁、Q₂(SBD)を近くに配置する

降圧型スイッチング・レギュレータのEMIノイズはC_{in}、Q₁、Q₂(SBD)で構成される入力電流ループに