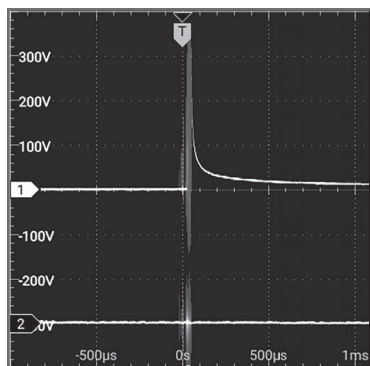


投稿



インダクタンスによる起電圧を適切に制限して
高速OFFするには

メカニカル・リレーOFF時の 過電圧トラブル解消のヒント

武田 英夫 Hideo Takeda

メカニカル・リレー回路の ダイオードによる保護

● 背景

メカニカル・リレーの駆動回路では、配線や保護素子であるダイオードの接続位置の違いが回路の破損につながります。

以前、リレー駆動用ICが壊れるトラブルの故障解析を頼まれました。回路は定石通りリレーにダイオードが付いています。話を聞くと、基板からリレーまで距離があり、配線インダクタンスが原因でした。

どの資料にもコイルで高電圧を生じるからコイルの両端にダイオードを付けると書いてあります。しかし、保護したいトランジスタの周辺に付けるのが正解です。

基板内だと配線が短くなるため気付きませんが、制御盤のように配線が長くなるとトラブルを起こします。

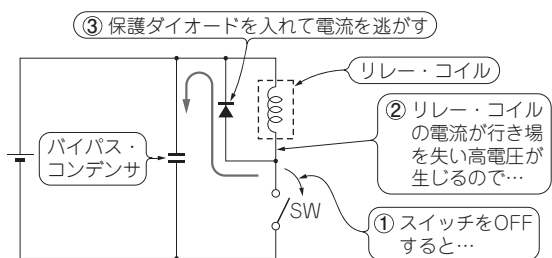
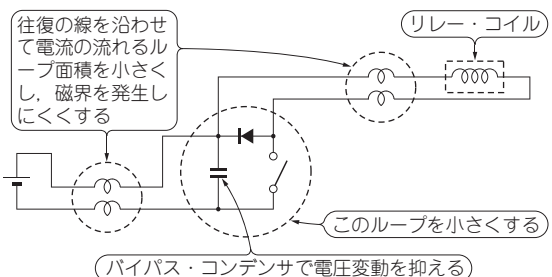


図1 リレーをOFF(コイル電流を遮断)するとコイルによる高電圧が生じる



(a) ダイオード、コンデンサ、スイッチのループは小さくする

図3 スwitchの理想的な配線

● 理想的なリレー回路&配線

リレーをOFFにしたときにコイルによって高電圧が生じます。半導体部品が直接つながっていると壊れてしまうので、図1のようにダイオードを入れます。しかし図2のように保護ダイオードからスイッチまでの配線が長いと、電線の微小インダクタンスの影響で保護の効果が薄れます。実際にはダイオードと合わせて電圧変動を抑えるバイパス・コンデンサを保護したい部品の近くに付けます。回路や配線のポイントを図3にまとめます。

保護ダイオードの効果を 実験で確かめる

● 実験回路

図4に保護ダイオードの効果を観測する実験用回路を示します。SW₁で保護用ダイオードを付けたり離したりしてスイッチのコレクタ電圧波形を比較します

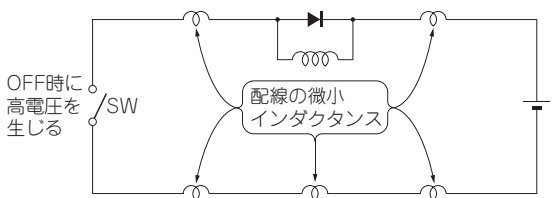
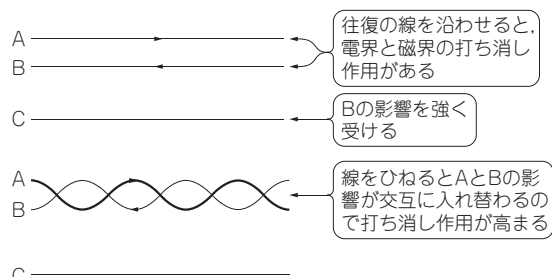


図2 保護ダイオードを入れるのだが…スイッチまでの配線が長いとインダクタンスにより保護効果が薄れる



(b) 線をツイストする(ひねる)と磁界を打ち消す効果が高まる