

# 直流リレー用転流回路の検討

尾後貫大輔、板垣厚一、菅原晃（新潟大学）  
高田雅巳（大東通信機（株））

## 1. はじめに

直流電流を遮断する際、接点开極時に発生するアークを抑制する方法の一つに、転流回路がある。転流接点と転流素子を並列接続したもので、接点开極時には、ほぼ零のインピーダンスをもつが、接点开極後の転流開始から数 ms 程度で、急激に高インピーダンスを示す。

今回、転流回路の素子として、コンデンサと抵抗の並列接続及び、正温度特性を持つ抵抗体である PTC 素子を用いて、転流素子に並列に接続したリレーのアーク継続時間を測定した。その結果、リレーの開閉電流容量を大きくすることができたので、報告する。

## 2. 実験回路と実験方法

定常時は、リレーの接点の接触抵抗は小さく、転流回路にはほとんど電流が流れない。接点开極時に、転流回路に電流を流すためには、アーク抵抗よりも転流素子のインピーダンスが低いことが必要である。その後、転流素子のインピーダンスが急上昇し、回路電流を減少させるので、接点开極が容易になる。

転流素子にコンデンサと抵抗の並列接続を用いた場合の実験回路を図 1 に示す。電源には 60[V]の直流電源を用いた。実験に用いたリレーは松下パワーリレー定格電圧 400[V], 定格電流 10[A]で、電源電圧 60[V], 回路電流 10[A] 時のアーク継続時間は約 181[ $\mu$ s]である。

転流素子に PTC 素子を用いた場合は、図 1 の転流素子部分を PTC 素子に置き換えた回路になる。

リレーを閉じた状態で電源を投入すると、回路電流  $i$  が流れる。時刻 0 でリレー  $St$  を開き、リレーに発生するアーク電流  $i_s$  を観測し、アーク継続時間を測定した。

## 3. 実験結果

図 2、図 3 に実験結果を示す。コンデンサと抵抗の並列接続を用いた転流回路では、静電容量 22[ $\mu$ F]の時、回路電流 25[A]以上では、アーク継続時間が急速に増加する。33[ $\mu$ F]以上の静電容量では、回路電流の増加とともに、ゆるやかにアーク継続時間が長くなるが、十分に限流する。

一方、PTC 素子を用いた転流回路では、回路電流 30[A]以下で、初期抵抗が小さいほうが転流しやすく、アーク継続時間が短くなっている。また、電流が大きくなると、コンデンサと抵抗の並列接続の転流回路よりも、アーク継続時間は長くなる。

## 4. まとめ

コンデンサを用いた転流回路では、静電容量 33[ $\mu$ F]以上、PTC 素子を用いた転流回路では、素子の体積の小さい、初期抵抗 4.13[ $\Omega$ ], 1.23[ $\Omega$ ]を転流素子として用いることにより、リレーの定格電流の 4 倍程度まで、電流の開閉が出来る。

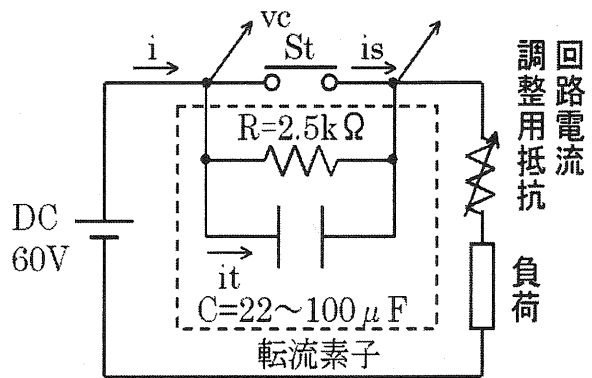


図 1 実験回路

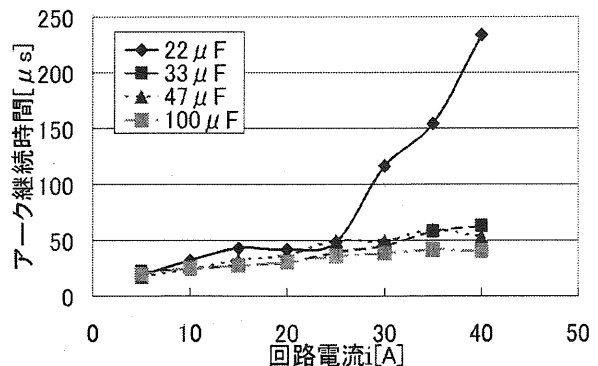


図 2 転流素子にコンデンサと抵抗の並列接続を用いた場合のアーク継続時間

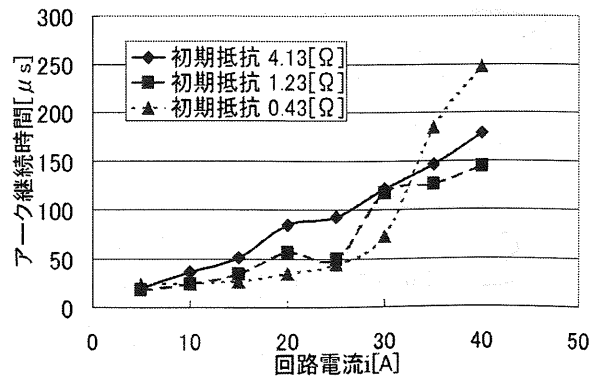


図 3 転流素子に PTC 素子を用いた場合のアーク継続時間