

電圧を取り込まないで、真の漏れ電流 [I o r] が測れる

Io/Ior クランプリーカーの測定原理について

マルチ計測器 (株)

現在、トランスの低圧側の端子電圧における対地間電圧には基本波成分以外に第5、第7次調波成分が含まれています。この高調波成分の発生源としては、低圧側の各機器が考えられます。その負荷電流が基本波以外の各高調波電流を含んだものとなるため 電線路の電圧降下によりトランスの端子間電圧に第5、第7次調波を含んだものとなり 電灯及び動力のトランスの高調波成分は高圧側に影響しその高圧側は他のトランスの低圧側に影響を及ぼしています。

この対地間電圧の基本波と第5次、第7次調波の成分比とそれによって発生する漏れ電流の基本波と第5、第7次調波の成分比の変化は、電路と対地の間の静電容量 [C] と絶縁抵抗 [R] の比率によって決まります。(例えば電路と対地間が [C] のみの場合は、漏れ電流に含まれる第5次調波成分は、その周波数に影響されるため電圧での含有率の5倍大きくなります) すなわち対地間電圧と漏れ電流の基本波、第5、第7次調波成分の大きさを求めると [C] と [R] の比率が求まり漏れ電流に含まれる抵抗成分により流れる電流が求まります。

しかし現場においては、電圧を計測することは危険であり、また電圧端子部が密閉されているなどして取り込めないところがほとんどです。そのためこの Io/Ior クランプリーカー MCL-400IR は、電圧を取り込まないでクランプするだけで 真の漏れ電流を測定するようにしました。

トランスの低圧側の端子電圧における第5、第7次調波の含有率の大きさにおいては限度があります。例えば第5次調波成分の電圧の含有率は、実測や文献から 0.2%~4%程度です。また、その電流の含有率は、電圧の含有率を基準としてC分とR分の比で変わりますが、C分のみの場合も多くても 20%程度です。このことにより、I o r の算出計算として、まず対地間電圧において平均的な値を基準として計算式を設定することにより、電流のみで平均的な電路の絶縁状態が求まります。しかし、想定した基準の平均的な電路含有率に対して実測値が異なるような場所では当然として計測に誤差が生じます。そこで、いくつかの補正係数により誤差を小さくさせています。各高調波の電圧の含有率は前記のように負荷電流の高調波の含有率から起因していますので電圧の第7次調波の含有率は、第5次高調波の含有率より小さくなりますので、漏れ電流に含まれる基本波と第5次調波成分の比以外に第5と第7次との比、基本波電流の大きさと第5、第7次成分との比、の3つの関係から電圧の含有率の違いによ

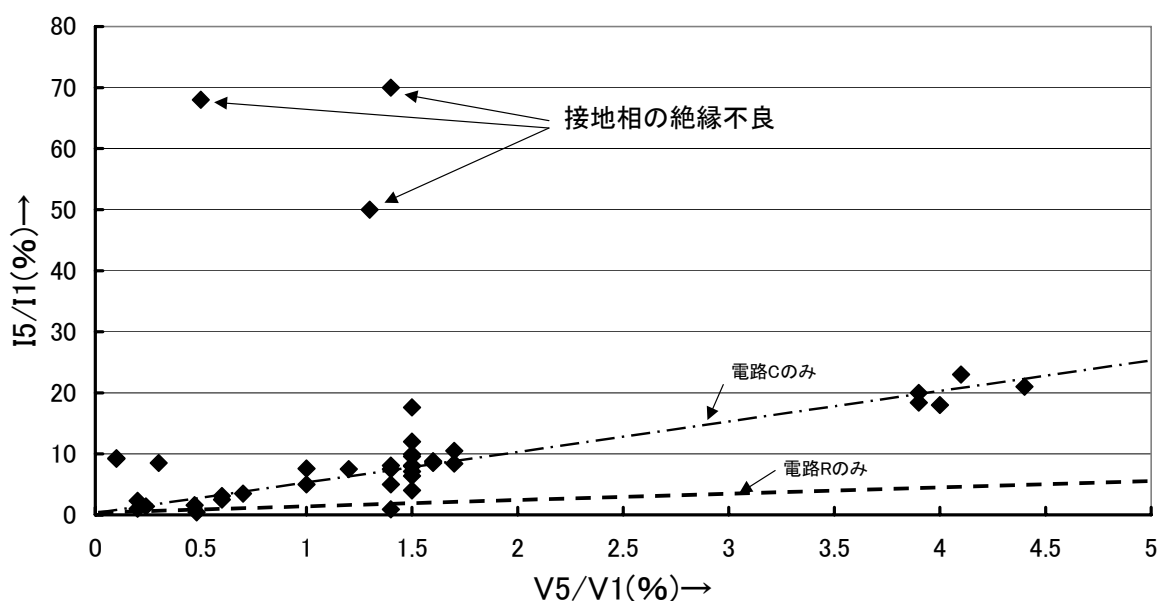
る誤差を小さくさせています。また、この補正係数以外にも通常の電路の正常な場合の漏れ電流には限界がありますから、漏れ電流の大きさも補正係数に含めて算出するようにしています。このようにして電路の施設、時間、地域などによる高調波含有率の違いによる誤差を極力小さくするようにしています。

接地相の絶縁劣化測定について

接地相が絶縁劣化を起こす確率は、動力回路で1 / 3ありますがすぐの障害が起こらないためあまり関心を持たれていません。しかし、更に電圧相でも地絡した場合には新たな回路が形成されるため大電流が流れ大きな事故につながる可能性が考えられます。

従来、接地相が絶縁劣化を起こしても電圧がないので、漏れ電流が流れないと思われていますが、実際は電路に電圧が印加されていますと、スタンバイ電源のための電流やトランスの無負荷電流等の電流が流れているためその電圧降下により大地に漏れ電流が流れます。その基本波分の電圧降下は多くても数Vですが、第5調波成分においては電路のインダクタンスが大きく影響して周波数に比例して電圧降下が大きくなるため基本波に対する含有率 $[I5/I1]$ が、100%に近い極端に大きな値になります。

MCL-400IRで接地相の絶縁測定
現場実測データ(39)



このグラフは、今までのデータを横軸に電圧の第5次と基本波の比率、縦軸は漏れ電流に含まれる第5次と基本波電流の比率をプロットしたものです。電路の絶縁が良好の場合はデータは電圧の比を5倍した直線状にのっています。電路の絶縁が良好と思われる箇所では第5次電圧の含有率が4%において、漏れ電流の5次調波含有率は大きくとも23%です。これに対して電圧の含有率が0.5%、1.5%付近で、漏れ電流の含有率が50%を超えるものが3箇所あります。これは明らかに接地相の絶縁劣化といえます。MCL-400IRは、第5調波成分の含有率が40%以上のときは「-」表示をするようにしています。