

94 活線状態での漏れ電流測定的重要性

設備お悩み解決委員会

相談 88

総合病院で動力用変圧器のB種接地線に流れる漏れ電流を測定したところ、異常に多いことがわかりました。病院では部分停電にするのは難しいので、活線状態で原因を調査する方法を教えてください。

病院は24時間稼働で、停電させるのが困難な場合があります。そこで今回は、電気を止めず活線で絶縁状態を診断した事例を紹介します。

◎測定基準を知る

電気設備技術基準・同解釈に定められた「低圧電路の絶縁性能」の基準は表1のとおりです。ここで、 $100[V] \div 1[mA] = 0.1[M\Omega]$ ですから、絶縁抵抗の測定が困難な場合（＝活線点検による診断）は、電路を停電して行く絶縁抵抗測定と同義であると言えます。

病院では、医療従事者をはじめ、患者が医療機器に接する機会が多く、1mAの漏れ電流も見逃すことができません。

◎漏れ電流の測定方法

今回紹介する事例で問題になったのは空調負荷でした。測定する負荷の結線図を図1に、負荷の構成と漏れ電流の帰還ルートを図2に、測定結果

表1 低圧電路の絶縁性能

電路の使用電圧		絶縁抵抗値
300V以下	対地電圧150V以下	0.1MΩ以上
	対地電圧150V超	0.2MΩ以上
300V超		0.4MΩ以上
絶縁抵抗測定が困難な場合		漏れ電流1mA以下

の一部を表2に示します。

動力用変圧器のB種接地線に流れる漏れ電流が異常に多いため、同じ変圧器系統負荷の漏れ電流をくまなく測定しました。汎用品のリーククランプテスターと活線メガ(I_{0r}測定器)でそれぞれ測定し、比較を行いました。

◎漏れ電流には厄介者が潜んでいる

変圧器B種接地線の漏れ電流が異常に多かったのは、合成成分「I₀」を計測していたことが原因でした。本当に知りたい漏れ電流は、電気火災や感電に直結する抵抗成分「I_{0r}」です。しかし、静電容量成分「I_{0c}」の増加により、見かけ上の漏れ電流値が増加していました。

静電容量による漏れ電流は、感電事故が少なく、火災に直結しないとされていますが、漏電遮断器の不要動作など思わぬ悪影響を及ぼすことがあるので、正しく測定し対策を講じたいところです。

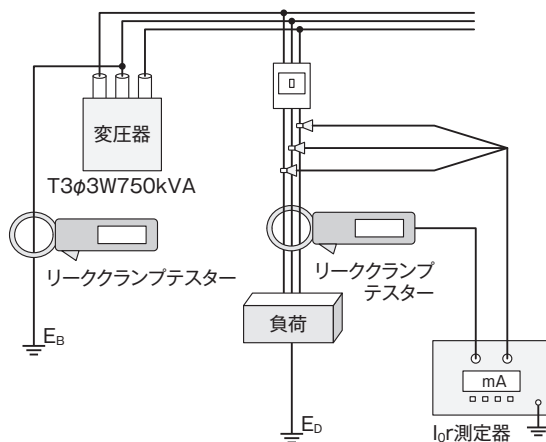


図1 測定する負荷の結線図

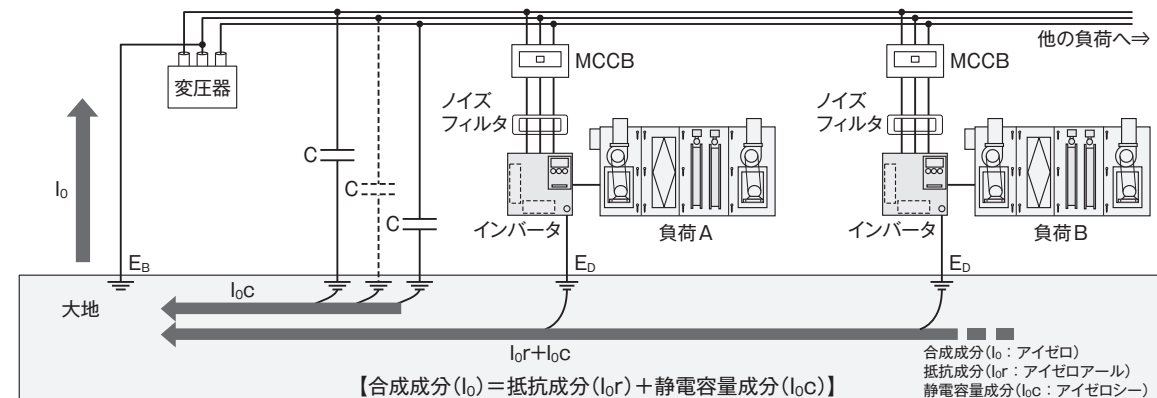


図2 負荷の構成と漏れ電流の帰還ルート

表2 漏れ電流測定結果(一部抜粋)

機器名称	定格 [kW]	インバータ	I ₀ [mA]	良否	I ₀ ・F [mA]	良否	I _{0r} [mA]	良否
変圧器B種接地線の漏れ電流	—	—	170.1	—	48.5	—	29.4	—
5F 分娩-LD空調機 (送風機・排風機)	5.9	INV	18.20	×	1.20	×	0.18	○
4F 透析室空調機 (送風機)	5.5		2.10	×	2.10	×	0.32	○
4F 透析室空調機 (排風機)	1.5		0.72	○	0.69	○	0.10	○
4F 透析室空調機 (全熱交換器)	0.1		0.10	○	0.10	○	0.02	○
4F 病理検査室空調機 (全外気・送風機)	3.7	INV	17.49	×	0.49	○	0.01	○
4F MEセンター空調機 (送風機)	1.5		1.03	×	1.03	×	0.08	○
4F MEセンター空調機 (排風機)	0.75		0.28	○	0.28	○	0.08	○
4F MEセンター空調機 (全熱交換器)	0.1		0.28	○	0.26	○	0.02	○
3F ICU室空調機 (送風機・排風機)	7.4	INV	19.37	×	16.00	×	0.12	○
3F ICU室空調機 (全熱交換器)	0.1		0.01	○	0.01	○	0.01	○
2F 検体検査室空調機 (全外気・送風機)	15.0	INV	25.48	×	5.17	×	0.11	○
2F 内視鏡室空調機 (送風機)	3.7		0.24	○	0.24	○	0.15	○
1F 放射線診断空調機 (送風機・排風機)	17.0	INV	36.74	×	2.53	×	0.17	○
1F 放射線診断空調機 (全熱交換器)	0.1		0.12	○	0.07	○	0.01	○
B1F 核医学室空調機 (全外気・送風機)	7.5	INV	23.80	×	1.56	×	0.02	○

◎測定結果(表2)の考察

漏れ電流が1mA以上の不良点数は、I₀が8点、I₀・F(アイゼロフィルタモード)が7点、I_{0r}が0点で、絶縁性能は問題ありませんでした。ただし、精度が求められる活線診断では、結果に大きな差が生まれ、本来ならば不良ではない回路も不良と判断してしまうので注意が必要です。事例の測定では、火災や感電のリスクとなる抵抗成分の漏れ電流は少なく、インバータから発生する高調波やケーブル長による静電容量成分が多い傾向が、顕著に現れる結果となりました。

汎用品のリーククランプテスターの多くに高調波をカットするフィルタモードがあり、表2の測定結果のように有効ではあるものの、知りたい真

の値とはまだ乖離があります。

事例では、抵抗成分「I_{0r}」のみを正しく計測しましたが、変圧器B種接地線には分電盤16面、400回路から漏れ電流が帰還し、漏れ電流はおのずと多くなります。変圧器B種接地線に流れる平常時の漏れ電流と、負荷の漏れ電流を相対的に診断することが重要です。

* * *
本委員会では読者の皆様からの「お悩み相談」をお待ちしています。

◆送り先
〒101-8460 東京都千代田区神田錦町3-1
(株)オーム社「設備と管理」編集部
設備お悩み相談係

(TMES 相馬 啓人[ソウマ ヨシヒト])