

高速型 ELB 使用分電盤の保護協調

ビリビリガード、分岐用小型漏電ブレーカ使用による感電保護と系統保護（不要停電防止）

技術士（電気電子・総合技術監理） 増永秀人 2026/3/9

電灯分電盤での、機器直近又は電分岐回路個別の漏電保護を行う場合の、受電用 ELB との動作の関係を考えます。現場コンセントで「ビリビリガード（プラグ型漏電遮断器）」を使用する場合と、分電盤分岐用「小型漏電ブレーカ」を使用する場合を、自作した模擬回路による試験によりご説明します。

「漏電ブレーカ（ELB）の安全安心な取扱と漏電調査」の添付文書です。感度電流、 I_o 等の用語については本文を参照ください。「ELB 安全安心」で検索できます。

1. 模擬回路

動作試験用の模擬回路と、使用した試験機（共立 KEW5410）を示します。

- ・①受電用 ELB 定格 50A 感度電流 30mA 高速型（0.1sec 以内動作）
検出回路電源を活かすため一次側の左極と右極間に AC100V を印加（黒線が極性）
中極は空きのまま使用している（単相二線式で使用）
- ・②ビリビリガード 定格 15A 感度電流 15mA 高速型
機器使用場所のコンセントにビリビリガードを設置して中継使用する場合
試験のため、プラグを差し込み、極性相を露出させている、防水型も使用可能
- ・③分岐用小型 ELB 定格 20A 感度電流 30mA 高速型
受電用 ELB 二次母線の分岐用に 30mA 感度小型 ELB を使用する場合
- ・④分岐用小型 ELB 定格 20A 感度電流 15mA 高速型
受電用 ELB 二次母線の分岐用に 30mA 感度小型 ELB を使用する場合
- ・電源から見ると、①及び②、①及び③、①及び④は直列接続、②、③、④は並列接続である
実際の分電盤では、より多数の並列接続分岐用ブレーカがあるが省略している



試験機（KEW5410）

①

②

③

④

2. 試験結果

単体試験と、直列に使用する場合の動作試験を行いました。

2-1. 単体試験

動作電流と動作時間の測定結果を示す。試験機設定は、それぞれの公称感度電流値である。一次側中性相（白）に黒プローブを、二次側極性相（黒）に赤プローブを当てて測定している。試験機の設定は、それぞれの感度電流としている

	①	②	③	④
感度電流	30mA	15mA	30mA	15mA
時延	高速型	高速型	高速型	高速型
動作電流	22.5mA	12mA	22.5mA	12mA
動作時間	32msec	16msec	37msec	13msec

- ・動作電流は概、感度電流の75%である。
- ・動作時間は①、②、③、④は、いずれも高速型（公称0.1sec以内動作）であるが異なる。感度電流30mAの分岐用小型ELB③は定格20Aであるが、定格50Aの受電用①より動作時間が長い。製作上の許容範囲であると考えられる。

2-2. 組合せ試験

受電用ELB①と、分岐回路用②、③、④を直列組合せとする測定結果を示す。①の一次側中性相と、②・③・④の二次側極性相（ビリビリガードではコンセント二次側）を前項同様にして測定している。試験機の設定はいずれも30mAである。

組合せ	-	①及び②	①及び③	①及び④
動作ELB	-	②	①	④
動作電流	-	12mA	22.5mA	12mA
動作時間	-	16msec	32msec	12msec

- ・①及び②、①及び④の組合せでは、それぞれ分岐用②と④が動作する。受電用①は動作しない。
- ・①及び③の組合せでは、受電用①が動作する。動作特性は①単体測定の場合と同じである。

3. 考察

3-1. 分電盤全停電防止（不要停電防止）

・①及び②（現場ビリビリガード使用）、①及び④（分電盤用15mA感度使用）では、分岐部である②又は④が動作し、受電用①の動作は無い。漏電部のみが切り離され、分電盤は全停電しない。動作電流と時間は、それぞれ、②と④の単体の場合と同じである。②又は④が、①より早く動作すると考えられる。30mA感度の場合の1/2程度の時延となるように製作されていると考えられる。公称値ではないので、動作順位は試験機での個別の実測で判断する。

運用中の分電盤では、後述するように並列回路の状態①が動作する可能性が残る。感度電流15mAは水濡れ場所用であり、使用する回路では停電しやすくなることにも注意が必要である。

・①及び③（分電盤用30mA感度使用）では、③の動作は無く、受電用①が動作する。分電盤は全停電する。動作電流が①=③、動作時間が①<③であるためであると考えられる。動作時間が①>③であれ

ば①の動作は無く、分岐部の切り離し効果が得られると考えられる。ELBは、定格電流が小さい、又は漏電部に近いほど早く動作するとの思い込みで、①と同規格である③が「全停電防止のため？」に、分岐用に設置される場合に生じる組合せである。公称値ではなく、メーカーにより動作時間が異なる可能性がある。実際の特性を試験機で測定し、受電用との協調が取れているかの確認が必要である。

・しかしながら、②又は④が動作しない漏電値であっても、①が動作する場合が考えられる。①には、①の二次側の全分岐回路の漏電電流 (I_o) が流れる。感度電流 15mA (動作電流 12mA) の ELB を使用する分岐回路の I_o が動作電流の 12mA 以下であっても、他回路の I_o と合わせて、受電用①に流れる全 I_o が 22.5mA となれば、①は動作する。分電盤は全停電する。分岐回路に定格 20A の分岐ブレーカが 10 台ある場合、各分岐回路が 20A に制限されても、合計で 20A 以上となれば受電用ブレーカが過電流動作することと同じである。 I_o は、絶縁劣化ではない高調波によっても発生し、動力回路のみでなく、電灯回路でも無視できなくなっていることにも留意すべきである。

3-2. 感電保護と系統保護

②、③、④の ELB 動作を、感電保護と系統保護として考えます。系統保護は漏電していない部分の停電で電気の使用に不都合にならないことと、漏電電流による発熱火災等の設備損傷を発生させないことが目的です。

・感電保護

漏電 (絶縁劣化) による感電災害防止のためには、分岐用として②、③、④のいずれを設置しても良い。②、④であれば①のみの場合より、早くかつ小さな漏電電流発生で保護できる。③であっても、①が動作不良となった場合に、30mA 以下の漏電で遮断するための後備保護となる。水周り用等で、頻繁な停電 (I_o 値 12mA 以下での運用) が許容できる場合は、分電盤への分岐用小型 ELB④の設置、機器別 (洗濯機等) の現場コンセントへのビリビリガード②使用で、より少ない電流での感電保護となる。停電頻度が増加しても感電保護を目的とする場合の支障になるものではない。

機器使用時の感電 (電撃) を防止するためには、分岐回路用に ELB を使用しても、機器の接地が必要である。接地があれば、絶縁劣化による漏電電流の発生で分岐回路が遮断される。無い場合は、電撃を受けた後に人体が接地回路となり漏電電流が流れ、安全な電流範囲で遮断される。感電保護により、漏電による火災と設備損傷も防止できる。

・系統保護 (不要停電防止)

分岐回路個別の漏電保護が良好であっても、前項での I_o の合成効果等により受電用①が動作する場合がある。不要停電防止のための系統保護としては完全ではない。

例として、機械室点検等で、作業に現場コンセントにビリビリガード②を使用する場合、器具などの使用で、電源である遠方の分電盤の受電用 ELB が (不要) 動作して監視用設備を含む広範囲の停電が生じる恐れがある。停電となり、現場でのリセットができない場合等を理解しておくことが必要である。離れた場所の受電用 ELB が動作したまま放置されることもある。例として、並列の分岐回路に絶縁劣化したガーデンライトがあり、分岐 ELB が感度電流 30mA で 20mA の漏電が生じている場合、②の二次側で 3mA の漏電が生じる工具を使用すると、①に流れる I_o は 23mA となって①が動作する。試験機とは異なる形状での I_o 発生も考えられる。

ビリビリガード添付の説明書には、「漏電の形状により上位の電路にある動作時間 0.1 秒以内（高速形）の漏電遮断器が先に切れる場合もあります」との説明されている。感度 30mA 以下の ELB であっても、配電システムの一部としての「系統保護」を考えて使用すべきである。家庭用品を業務用として使用することによる耐久性等の面からも、バッテリー駆動の照明・工具が使用できる場合は、コンセント使用を避ける方が分電盤停電防止（系統保護）のために安全である。原因となる「漏電防止」のため、業務用の工具は絶縁劣化を起こさないように、定期点検整備を行うことも必要である。

事業所用（高圧受電）であれば、分電盤受電用として漏電動作が無い MCCB、感度電流 100mA 以上の ELB の採用、一次送り等の配線方採用で、より安全な系統保護とすることができる。

3-3. 受電ブレーカの変更

受電用ブレーカを他型式①'（メーカーは③と同じ、公称値は感度電流 30mA、高速型、定格 30A）に変更しての試験を行った。①'の単体での試験機の実測値は実測で、動作電流 24mA、動作時間 33msec であった。公称値は同じであるが、実測値は①と若干異なる。

①'及び③の組合せ試験では、動作電流試験では 22.5mA で③が動作、動作時間試験では 33msec で①'が動作する。動作電流が①' > ③、動作時間が①' < ③（37msec）であるためと考えられる。受電用 ELB の二次側に分岐用小型 ELB を設置しても、漏電電流発生形状により、どちらが先に動作するか分からない現象が生じると考えられる。感電保護としてはどちらが動作しても有効であるが、系統保護としては①'が動作するので不適である。公称値内であれば、同一メーカーであっても、定格電流、体格による動作特性の調整はとられていないと考えられる。実測による協調検討が必要である。

①'及び②又は④の組合せ試験では、動作電流試験、動作時間試験のいずれも②又は④の特性値で、②又は④がそれぞれ動作する。