

分散型電源に対する配電系統切替の影響評価

分散型電源連系中における配電系統の切替可能条件

Impact Evaluation of Switching the Distribution System connected with Dispersed Generators

Switchable Conditions for the Distribution System connected with Dispersed Generators

(電力技術研究所 お客さまネットワークG 配電T)

分散型電源連系中に配電系統切替を実施した場合の分散型電源への影響を懸念して、現在、配電系統切替時に分散型電源を解列しているが、これはお客さまサービスの低下、および当社業務の効率低下の要因となっている。そこで、本研究では分散型電源連系中に配電系統切替を行った場合に生じる分散型電源への影響(分散型電源からの出力電流変化、周波数変動、周波数変化率)を分析し、分散型電源連系中の配電系統切替が可能となる条件を確認した。

1 背景と目的

分散型電源が連系されている配電線において系統切替を行う場合、切替中の不要解列を防止するため、お客さまにて分散型電源を手動解列した後に配電系統切替を実施し、切替完了後に再並列している。

しかし、分散型電源を解列した場合、分散型電源停止による負荷調整をお客さまで実施していただくことになり、お客さまサービスの低下をきたしている。

また、お客さま設備の負荷調整が困難である場合、深夜・早朝時間帯またはお客さまの休業日に配電系統切替を移行する必要があるが、当社業務の効率低下の要因ともなっている。

そこで本研究は、配電系統での工事停電等に伴う系統切替時に、分散型電源が連系された状態で配電系統切替を行ったときの分散型電源への影響を分析し、分散型電源連系中での配電系統切替が可能であるかを検討した。

2 分散型電源連系中における配電系統切替の影響

EMTPシミュレーションにより、分散型電源連系中に配電系統切替を行ったときに生じる分散型電源への影響を確認した。

影響評価の対象として、「分散型電源からの出力電流変化」、「周波数変動」、「周波数変化率」、「系統インピーダンス変化」があるが、配電系統切替中の系統インピーダンスはループ化することにより必ず低下するため、不要解列する可能性はない。よって、系統インピーダンス変化を検討対象から除外した。

その他の3項目の検討結果を以下に示す。

(1) 分散型電源からの出力電流変化

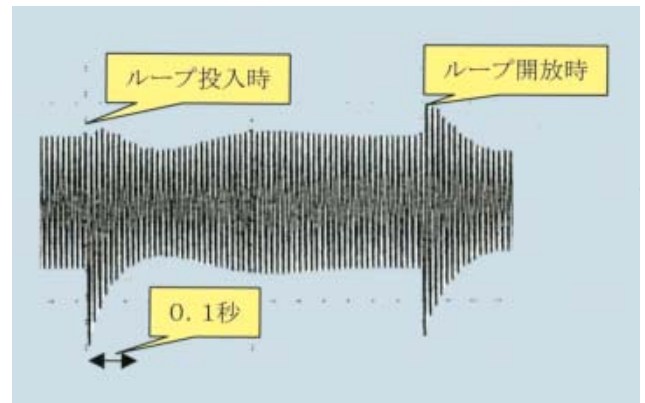
配電系統切替時の分散型電源の出力電流変化を確認したところ、過電流の継続時間は0.1秒以内であった。

(第1図)

(Distribution Engineering Team, Customer Supply Network Group, Electric Power Research and Development Center)

Currently, dispersed generators remain paralleled off when switching the distribution system out of concern that switching the distribution system connected with dispersed generators might impact dispersed generators. However, this is causing deterioration in customer service and is lowering the efficiency of the company operations. In this study, therefore, the impacts of switching the distribution system connected with dispersed generators (changes of output current from the dispersed generators, frequency variations, and frequency change rates) were analyzed to confirm the conditions under which switching the distribution system connected with dispersed generators is possible.

過電流継電器は一般に、定格電流の200%以上の過電流が1秒間継続した時に動作するように整定されているため、過電流継電器により不要解列する可能性はない。

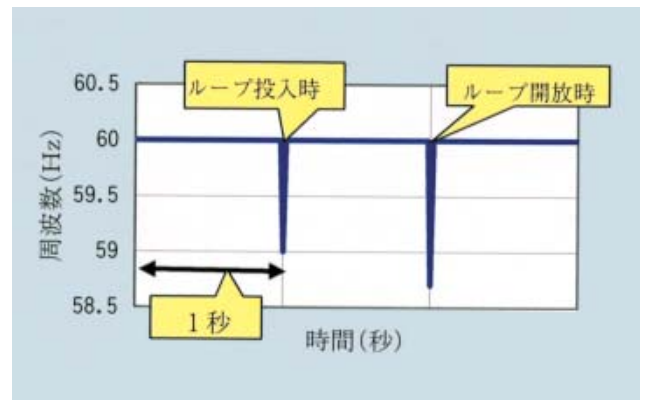


第1図 電流の時間的变化(ループ位相差が遅れ13度の場合)

(2) 周波数変動

配電系統切替時の周波数変動を確認したところ、周波数変動の継続時間は、約1サイクル(0.02秒程度)であった。(第2図)

周波数継電器は一般に、1~3%以上の周波数低下(または上昇)が0.5~2秒間継続した時に動作するように整定されているため、周波数継電器により不要解列する可能性はない。



第2図 周波数の時間的变化(ループ位相差が遅れ13度の場合)

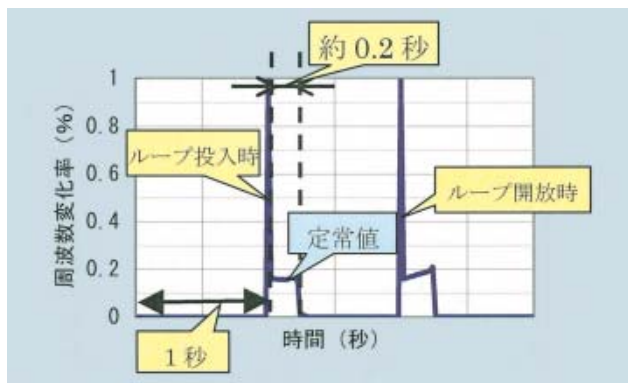
(3) 周波数変化率

配電系統切替時の周波数変化率を確認したところ、周波数変化の継続時間はほとんど0.2秒程度であった。

(第3図)

受動的単独運転検出装置は一般に、周波数変化率の整定値(技術指針推奨値は0.1~0.3%)以上の周波数変化が8サイクル(約0.14秒)継続した時に動作するように整定されている。

よって、受動的単独運転検出装置の整定値を超える周波数変化があった場合には、不要解列する可能性がある。



第3図 周波数変化率の時間的变化
(ループ位相差が遅れ13度の場合)

以上の結果より、分散型電源連系中の配電系統切替が可能であるかを判断するには周波数変化率定常値(定常値:一定時間(0.2秒程度)継続する値)を確認すれば良い。

3 配電系統の切替可能条件

(1) 確認方法

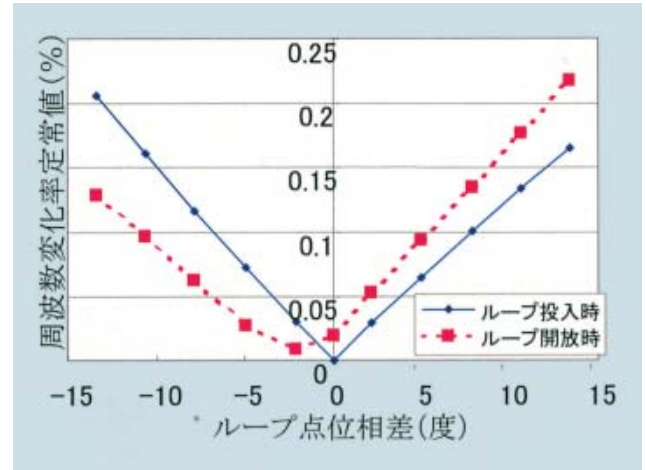
周波数変化率定常値を確認する方法として、ループ点位相差(常時開放状態で、系統切替時に投入する開閉器の両端の位相差)と連系点位相変化(分散型電源が系統と連系している箇所の系統切替前後の位相変化)がある。

そこで、この2つの方法の比較を行った。

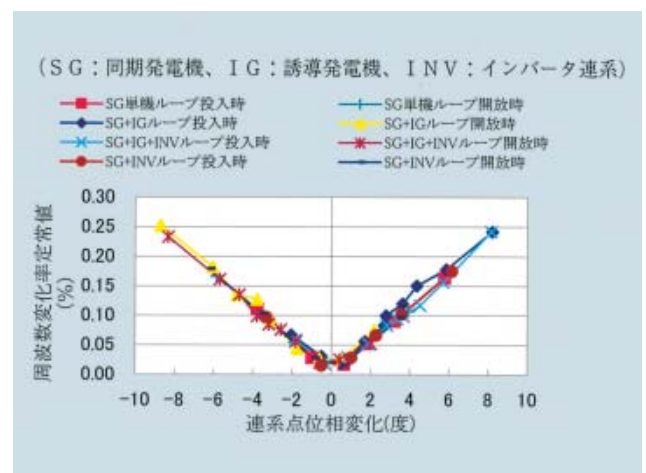
ループ点位相差と周波数変化率定常値の関係は配電系統構成に影響される(第4図)ため、配電系統毎にループ点位相差から周波数変化率定常値を算出する必要があり、諸元の入力などの労力が大きく、業務効率が低下する。

一方、連系点位相変化と周波数変化率定常値の関係は、配電系統構成に影響されない(第5図)ため、周波数変化率定常値の算出は容易である。

よって、分散型電源連系中の配電系統切替可否を確認する場合、連系点位相変化から周波数変化率定常値を求める方法が効率的であり、現場への適用にも効果的である。



第4図 ループ点位相差と周波数変化率定常値



第5図 連系点位相変化と周波数変化率定常値

(2) 切替可能条件

連系点位相変化が大きい程、周波数変化率定常値も大きくなる。また、分散型電源が単独連系であっても、複数台連系であっても、周波数変化率定常値は変化しないことを確認した。(第5図)

この結果により、最も厳しい条件(受動的単独運転検出装置における周波数変化率の整定値が0.1%)でも連系点位相変化が3度以内であれば、系統切替の影響により、不要解列する可能性はない。

また、受動的単独運転検出装置における周波数変化率の整定値が0.3%であれば、不要解列する可能性はほとんどない。

4 今後の展開

連系点位相変化は現場ではなじみがない。本研究で策定した条件を現場適用するために、主管部と調整を図り、現場が使いやすい手法を構築する。



執筆者 / 磯部幸生
Isobe.Yukio@chuden.co.jp