送電線から通信線への常時誘導電圧

正員 木島 均 (NTT)

Induced Voltage on a Telephone Line from a Normal Operating Power Line
Hitoshi Kijima, Member (NTT)

キーワード：常時誘導、送電線、誘導電圧

1. まえがき

架空送電線地絡事故時におけるメタリック通信線（以下通信線）への異常時誘導電圧については、これまで多くの検討がなされてきたが、架空送電線（以下送電線）の定常運転時における通信線への常時誘導については、これまであまり検討がなされていなかった。このため、誘導調査特別委員会において、アレスタによる異常時誘導対策の導入検討を契機として、通信設備に与える常時誘導電圧の影響を調査することとなった[1]。この調査の一貫として、送電線から通信線への常時誘導電圧に関する予測計算法の検討が開始されたが[2]、実際の通信線に対する常時誘導障害の実態はこれまでほとんど明らかにされていなかった。本報告においては、送電線からの常時誘導によって通信設備が誤動作した事例を紹介し、常時誘導電圧が通信設備に与える影響について述べる。

2. 通信設備の誤動作発生状況

図1に示す消防署において、通信センタビルBに設置されている交換機（C45）からの発信と考えられる119番警報があった。しかし調査の結果、通信センタビルAにおいて、119番警報装置を収容しているレピータのリレーが、通信線への過電圧によって誤動作したものであることが判明した。過電圧の発生原因として、送電線からの誘導が考えられた。

3. 常時誘導縦電圧測定結果

送電線から通信線への常時誘導縦電圧（以下誘導電圧）を測定した。主な結果は以下のとおりであった。

（1）通信センタビルAと通信センタビルB間の通信線（0.65-100PEF）は15kmの区間架空に敷設されており、154kVの送電線と架空にて接近・交差していた（図2）。

図1 通信設備の誤動作発生メカニズム
Fig.1 Malfunction mechanisms of telecommunication installation

図2 誘導電圧調査結果
Fig.2 Measured results of induced voltage

通信線に沿って地上高 5 mの位置に 0.3 ～0.4 kmの長さの加入者引込線を布設し、この加入者引込線に誘導する電圧を測定した。加入者引込線の心線の片端を大地に接地し、もう片端に電子電圧計（NF 回路設計、M177）を設置して、心線と大地間に発生する誘導電圧を測定した。図2に示すとおり、誘導電圧は送電線と通信線が接近・交差している長さ 0.4 kmの区間で 9 V r.m.s.（50Hz）と最も高く、測定を行った 1.5 kmの区間全長で 17.8 Vの誘導電圧が発生していた。

(2) 通信センタビルBにおいて通信線の心線を大地に接地し、通信センタビルAにおいて、電子電圧計（NF回路設計、M177）を用いて心線と大地間に発生する誘導電圧を24時間測定した。図3に示すとおり送電線の負荷電流と通信線への誘導電圧とは比例関係にあり、送電線の負荷電流の多い日中、負荷電流の最大値750Aにおいて、誘導電圧の最大値26Vが発生していた。通信センタビルAにおけるレピータのリレーの誤動作は、この誘導電圧が原因であった。

図3 負荷電流の調査結果

Fig. 3 Relationship between load current and induced voltage

4. 通信設備の誤動作発生メカニズム

(1) 送電線の運用開始当時は、負荷電流の最大値は今回の測定時の約半分であり、本事例のような常時誘導の問題は生じていなかった。しかし、負荷電流の増大に伴って誘導電圧も増加し、誘導電圧がレピータの過電圧耐力レベルを超過した時点で、本誤動作が発生したものである。従って、通信線への常時誘導対策を考える上では、送電線の負荷電流の将来動向を十分考慮する必要がある。また、加入者交換機に対する常時誘導電圧の制限値は、10～15Vと決められているが[3]、レピータに対する制限値はこれまで検討がなされていないため、これらの通信装置に対する誘導電圧の制限値と対策の検討が必要である。

(2) 送電線地絡事故時における通信線への異常時誘導電圧をCarson-Pollaczekの式[3]によって予測計算を行った。予測計算の結果、送電線から通信線への異常時誘導電圧は169Vであり、一般送電線からの通信線への異常時誘導電圧制限値300V[3]以下であった。もし、この異常時誘導電圧が制限値300Vを超える場合には、通信線側において、①誘導しゃへいケーブルへの張替、②通信線の地下化、③送電線と通信線の離隔距離の確保のいずれかの誘導対策を施す必要があるため、これらの異常時誘導対策によって、常時誘導電圧も低減されることになる。これらの異常時誘

導対策のうち、特に②と③の対策については、送電線と通信線との接近・交差箇所を解消できるので常時誘導対策にも十分効果がある。従って、本事例のように通信線への異常時誘導電圧が制限値以下の場合には、常時誘導についての考慮が特に必要である。

5. まとめ

送電線から通信線への常時誘導縦電圧によって、通信設備が誤動作した事例について報告した。

(1) レピータの誤動作発生原因は、送電線から通信線への常時誘導縦電圧がレピータの過電圧耐力を超過したためである。これまで、交換機に対する常時誘導縦電圧の制限値は決められていたが、今後レピータに対する制限値についても検討が必要である。

(2) 送電線から通信線への異常時誘導縦電圧が制限値以下の場合において、通信線が送電線と接近・交差して布設されている場合には、常時誘導についての考慮が特に必要である。また、通信線への常時誘導縦電圧は送電線の負荷電流に比例するため、常時誘導対策を考える上では、送電線負荷電流の将来動向を十分考慮する必要がある。

(平成9年3月13日受付)

文献

- [1]関根泰次編，“誘導調査特別委員会報告：電力および通信技術の進歩と電磁誘導対策への展開”，誘導調査特別委員会，1993
- [2]森，大矢，“架空送電線から通信線へ生じる常時誘導電圧の予測計算法に関する基礎的検討”，電学論B，109巻7号，1989
- [3]例えば，鈴鹿電気通信学園編，“誘導（上巻）”，電気通信協会東海支部，1981

木島 均 （正員）

1977年3月山梨大学工学研究科電気工学専攻修了。同年日本電信電話公社武蔵野電気通信研究所入所。同年よりEMCに関する研究開発に従事。現在NTT通信網総合研究所技術開発支援センタ電磁防護技術プロジェクトリーダー、ITU-T/SG5ラポータ