UDC 628.03:551.464(265.555):621.397.3:621.398

**研究開発
ノート**
59-A9

SF₆+N₂ 混合ガスの突起に対するフラッシュオーバー特性

正員 岡部 成光 (東京大) 正員 河野 照哉 (東京大)

SF₆の代替ガスとして混合ガスの研究が行なわれているが、とりわけ SF₆+N₂ 混合ガスは既に実用に供せられ、最も重要な組合せである⁽¹⁾。SF₆はその実効電離係数 $\bar{\alpha}/p$ の電界 E/p に対する傾きが大きいために、電極表面粗さなどに起因する電界集中に敏感であるという弱点を持つが、傾きの小さい $\bar{\alpha}/p-E/p$ 特性を有する N₂ の混合により特性が改善されることが期待される。実験により、これを立証することが困難であるため、計算による研究が行なわれており、N₂ の混合により電界集中場に対するフラッシュオーバー (FO) 特性が改善される結果が報告されている⁽²⁾。しかし、これらの計算はシューマンの条件式 ($\int \bar{\alpha} dx = K$) で使用している K の値や、設定してあるガス圧、更に結果の処理方法に問題があると思われる。そこで、実用的見地からきちんと設定した条件の下で計算を行ない、結果を検討した。

本研究では、以下の計算方法によった。電極形状はギャップの長さ 2cm の平行平板で、一方の電極表面に半径 R の半球状突起を考えた (図1)。FO の判定はシューマンの条件式を用い、 K の値は N₂, SF₆ について各々 8, 18⁽³⁾、混合ガスについては分圧比による線形和 (分圧和) とした。また $\bar{\alpha}/p$ については、

$$\bar{\alpha}/p = 0.0278 \times (E/p - 117.8) \text{ for SF}_6$$

$$\bar{\alpha}/p = 8.797 \times \exp(-286.6/E/p) \text{ for N}_2$$

を用い、混合ガスに対しては K 同様、分圧和とした。ガス圧は、従来の研究では一定値を用いているが、本研究では工学的見地から、平等電界 ($R \rightarrow 0$) で SF₆ 絶対3気圧の FO 電圧と一致するよう N₂ および混合ガスについて各々ガス圧を設定した。

SF₆の混合比 D が 0(N₂)、25, 50, 75, 100%(SF₆) について、 R に対する FO 特性の計算結果を図1に示す。N₂ 以外は $\bar{\alpha}/p < 0$ となる $\bar{\alpha}/p-E/p$ 特性を有するため、ある R で急激に FO 電圧が落ち始めるが、図1の結果は従来の研究結果による予測に反して、N₂ の混合により SF₆ 単独より悪い特性が得られている。更に詳細に調べると、 $9 < D < 100\%$ の範囲で混合ガスのほうが特性が悪く、最悪となるのは $D=30\%$ 付近である。また混合ガスの $\bar{\alpha}/p$ として、分圧和でなく電子エネルギー分布を考慮したものを用いれば、更に混合ガスの特性は悪い方向へ動く⁽³⁾。従って、ほと

図1 突起に対するフラッシュオーバー特性

Fig. 1. Flashover characteristics for protrusions.

図2 実効電離係数

Fig. 2. Effective ionization coefficients.

んどの混合比では、混合ガスの特性は SF₆ と同等以下ということになり、電界集中に強い特性が特に必要な場合は N₂ 単独を高気圧で用いなくてはならない。

以上の結果の原因は、次のように $\bar{\alpha}-E$ 特性を示した図2で説明できる。電界集中の影響は $R \rightarrow 0$ のときの FO 電界 E_0 以上の電界の $\bar{\alpha}$ によるが、その領域の $\bar{\alpha}$ の大きさは SF₆ と混合ガスであまり変わらない (通常の $\bar{\alpha}/p-E/p$ 特性でなく、その両軸に p を乗じた特性なのでこのようになる)。従って、電界集中による $\bar{\alpha}$ の増大の K の大きさに対する割合は、混合ガスのほうが大きいということである。

(昭和59年3月27日受付)

文 献

Flashover Characteristics for Protrusions of SF₆+N₂ Gas Mixtures. By Shigemitsu Okabe, Member & Teruya Kouno, Member (Faculty of Engineering, University of Tokyo).

岡部成光: 正員, 東京大学工学部電気工学科

河野照哉: 正員, 東京大学工学部電気工学科

(1) 宅間: 電学誌, 101, 777 (昭58-8)

(2) O. Farish, et al.: Proc. Instn Elect. Engrs. 123, 1047 (1976-10)

(3) 岡部・千葉・河野: 電学誌B, 103, 507 (昭58-8)