

629.735.051.83(045)

- 7

.. , . .
.. , . .

, esu@nau.edu.ua

()

()

()

100
500 1

- 2 ;
- 1

25

- 12

10 150

1 16

214

- 120

. 1.

[1]

. 1.

6 (, 3, 3 (2, 4

Для нових кабелів значення опору ізоляції ВКМ знаходяться на рівні рекомендацій ІКАО, а для ВКМ в експлуатації вони приблизно в 10 разів нижчі, що не враховується в методиці [1] при вимірюванні загального для окремої ВКМ струму втрат і порівнянні його з однаковим нормативним значенням для щойно змонтованої і експлуатованої ВКМ.

Згідно з методикою [2] для ВКМ напругою до 1000 В необхідне значення опору ізоляції повинно становити не менше ніж 0,5 МОм, а для ВКМ напругою вище 1000 В – не менше ніж 1 МОм. Причому допускаються значення опору ізоляції навіть менше зазначених рівнів, якщо ВКМ витримала випробування підвищеною напругою, яка повинна становити: 6 кВ постійного струму протягом 1 хв для кабелів з номінальною напругою 3 кВ, 10 кВ постійного струму протягом 1 хв – для кабелів із номінальною напругою 6 кВ.

Постановка завдання

Метою досліджень діагностуючих параметрів мереж аеродромних вогнів є розробка методики випробувань ізоляції ВКМ відносно землі і вибір критерію для оцінки придатності ВКМ для подальшої експлуатації.

Дослідження режимів роботи високовольтної кабельної мережі

Для визначення мінімальних рівнів опору ізоляції ВКМ і значень експлуатаційних випробувальних напруг обґрунтуємо критерії відмови ВКМ при порушенні стану її ізоляції відносно землі.

Руйнування ізоляції ВКМ відбувається під впливом робочої напруги. Цей процес тривалий – може продовжуватися тижнями, місяцями і навіть роками завдяки специфічній схемі з'єднання навантаження (послідовно, зі стабілізацією струму).

Проаналізуємо діапазон напруг, під якими знаходиться ізоляція ВКМ. Для забезпечення підвищеної надійності електропостачання вогнів схема виконується з ізольованою нейтраллю, коли пробій ізоляції ВКМ у будь-якому одному місці не впливає на силу світла вогнів ССА.

Схему заміщення ВКМ із рівномірним розподілом вогнів по його довжині можна уявити як послідовне з'єднання активних опорів елементів і розподілені ємності на землю.

Індивідуальні трансформатори і лампи в схемі заміщення уявляються приведеними до первинного ланцюга опорами $R_{НЛ}$.

Ємності C являють собою розподілену ємність високовольтного кабелю з ІТ. Погонна єм-

ність кабелів ССА може становити у середньому 0,18 мкФ/км, а ємнісна провідність на частоті 50 Гц з урахуванням спектрального складу кривої вихідної напруги тиристорного регулятора яскравості (РЯ) – $0,65 \cdot 10^{-4}$ См/км. Ємність одного ІТ у середньому дорівнює ємності 10 м високовольтного кабелю.

Активними провідностями елементів справної ВКМ можна зневажити, оскільки їх значення – 10^{-8} См/км для високовольтного кабелю і 10^{-9} См для одного ІТ – на три-чотири порядки нижчі аналогічних ємнісних провідностей.

На рис. 2 показано розподіл напруги по довжині ВКМ. Точка, що поділяє ВКМ на дві половини по розподіленім ємностям, здобуває потенціал землі. При рівномірному і симетричному розташуванні елементів у ВКМ зі справною ізоляцією вона розташовується на середині, розподіл напруги в цьому випадку показано суцільною лінією.

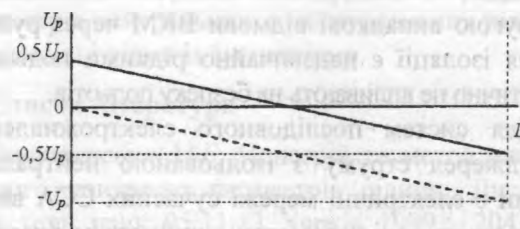


Рис. 2. Розподіл напруги по довжині мережі L у нормальному режимі (суцільна лінія) і при пробі біля виводу "0" РЯ (пунктирна лінія)

До ізоляції такої ВКМ біля виводів РЯ прикладена половина вихідної напруги ($0,5 U_p$).

Цей розподіл напруги буде практично зберігатися і при відмові ізоляції навіть у самому несприятливому місці – біля виводів РЯ за умови, що опір у місці відмови буде хоча б на порядок вище половини ємнісного опору на землю ВКМ.

Так, для зазначених найбільш короткої і довгої ВКМ довжиною 1 і 10 км із ємнісними опорами 32 і 3,2 кОм половини ВКМ на частоті 50 Гц при пробі ізоляції в місці біля одного з виводів РЯ, опори можуть мати значення відповідно 320 і 32 кОм, що практично не призводять до зміни розподілу напруги по довжині ВКМ.

Розподілена ємність ВКМ у такому режимі буде послідовно увімкненою в електричний ланцюг місця відмови ізоляції – пропалу – і виконуватиме роль струмообмежуючого баластного опору при пошкодженні ізоляції до сотень кілоом і навіть стабілізатора струму при зниженні опорів пошкодженої ізоляції до одиниць кілоом. Струм замикання через ізоляцію, що відмовила, I_3 у цьому випадку буде визначатися несинусої-

Коефіцієнт K_{eff} розглядається як оптимальний і вибирається на основі досвіду випробувань. Наприклад, для мереж напругою 6 кВ значення коефіцієнта K_{eff} може знаходитися в межах до 80 %, для мереж 10 кВ – близько 60%.

Оскільки в результаті профілактичних випробувань зменшується кількість раптових порушень електропостачання електроспоживачів, техніко-економічна оцінка випробувань повинна включати зіставлення затрат, пов'язаних із вартістю проведення випробувань і ремонтів ліній за цієї причини, величиною народногосподарських збитків, які можуть бути попереджені завдяки профілактичним випробуванням. Мінімальне значення суми двох указаних затрат може служити критерієм для визначення оптимальних параметрів випробувань.

Визначені параметри повинні забезпечувати рівень якості ізоляції ВКМ, що виключає виникнення в мережі замикань одночасно в різних місцях, тобто коротких замикань частини ламп, якщо перевести цю обгрунтовану вимогу на терміни і потреби цивільної авіації. Тому на сьогодні продовжуються теоретичні і експериментальні пошуки характерних для цих систем критеріїв оптимізації і значень випробувальних напруг різних видів струму за зазначеною тематикою.

В.И. Нерет, О.А. Сущенко

Исследование параметров диагностирования сетей аэродромных огней

На основании нормативных документов и опыта эксплуатации выполнен анализ основных параметров диагностирования, которые используются при эксплуатации сетей аэродромных огней. Предложен новый подход к методике их испытаний относительно земли.

V.I. Neret, O.A. Sushchenko

The research of diagnosing parameters of aerodrome lights net

The analysis of main diagnosing parameters, which used in exploitation of aerodrome lights net is made base on the normative documents and exploitation experience. The new approach to the technique of their tests concerning ground is offered.

Висновки

1. З метою підвищення ефективності експлуатації мереж аеродромних вогнів запропоновано вдосконалену методологію випробувань ізоляції ВКМ відносно землі, яка враховує розосередження його навантаження з відповідним розподілом напруг у номінальному та аварійних режимах.

2. Для оцінки ефективності робіт, підвищення опору ізоляції ВКМ і придатності її для подальшої експлуатації запропоновано відповідний критерій.

Список літератури

1. *Международная организация гражданской авиации. Руководство по проектированию аэродромов. Ч. 5. Электрические системы.* – Монреаль: ИКАО, 1997. – 96 с.
2. *Методики оценки соответствия нормам годности к эксплуатации гражданских аэродромов (МОС НГЭА).* – М.: Воздуш. транспорт, 1992. – 145 с.
3. *Козлов В.А., Куликович Л.М. Прокладка, обслуживание и ремонт кабельных линий.* – Л.: Энергоатомиздат, 1984. – 248 с.

Стаття надійшла до редакції 02.04.03.