Môn học: Lưới Điện

Thời gian: 60t

1 kiểm tra quá trình

1 bài thi kết thúc:

Hình thức: thi viết (tự luận)

Kiểm tra quá trình: Được sử dụng tài liệu

Thi kết thúc: Không sử dụng tài liệu

Tài liệu: Sách Lưới điện

1. Hồ Văn Hiến – ĐHBK Tp.HCM – Mạng và Hệ thống điện

Chương 1: NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN

* 1. **Khái niệm về mạng và hệ thống điện**
  2. **Điện áp danh định của mạng điện**
  3. **Phân loại lưới điện và hệ thống điện**
  4. **Các yêu cầu đối với mạng điện**
  5. **Cấu trúc của đường dây truyền tải điện**

Chương 2: **TỔNG TRỞ VÀ TỔNG DẪN CỦA CÁC**

**PHẦN TỬ TRONG MẠNG ĐIỆN**

1. **Các thông số và sơ đồ thay thế của đường dây**
2. **Các thông số và sơ đồ thay thế của máy biến áp**
3. **Các thông số và sơ đồ thay thế máy biến áp 2 cuộn dây**
4. **Các thông số và sơ đồ thay thế máy biến áp 3 cuộn dây**
5. **Các thông số và sơ đồ thay thế máy biến áp tự ngẫu (tương tự 3 cuộn dây)**

CHƯƠNG 3: CÁC LOẠI TỔN THẤT TRONG LƯỚI ĐIỆN

1. **Tổn thất trên đường dây phân phối.**

Công Thức Tính

* Tổn thất công suất tác dụng
* Tổn thất công suất phản kháng
* Tổn thất công suất biểu kiến
* Tổn thất điện áp:
  + 1. **Tổn thất đường dây phân phối có 1 phụ tải**
  1. ***Đường dây phân phối có 1 phụ tải loại tập trung***

A

B

Tải

(Stải = Ptải + jQtải)

Mã dây, chiều dài dây

Dữ kiện:

* Sơ đồ
* Mã dây, chiều dài dây, Uđm, bán kính trung bình hình học (nếu có)
* Thông số tải (công suất tải Ptải, Qtải)

Yêu cầu:

* Tính tổn thất công suất trên đường dây
* Tính tổn thất điện áp trên đường dây

HƯỚNG DẪN: Dựa vào công thức tính tổn thất để giải

Tổn thất công suất

suy ra: ΔP = Real{ΔS}; ΔQ = Im{ΔS}

Tính tổn thất điện áp

Bải toán áp dụng: cho đường dây với thông số

A

B

AC-120, 5km

Stải = 4+ j2 MVA

Trong đó điện áp định mức của đường dây là 22kV, khoảng cách trung bình hình học là 2m

Hãy: Xác định tổn thất công suất và tổn thất điện áp trên đường dây

Bảng tra thông số dây dẫn

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mã dây | **AC-50** | **AC-70** | **AC-95** | **AC-120** | **AC-150** | **AC-185** | **AC-240** |
| r0 (Ω/km) | 0,65 | 0,46 | 0,33 | 0,27 | 0,21 | 0,17 | 0,132 |
| dtt (mm) | 9,60 | 11,40 | 13,50 | 15,20 | 17,00 | 19,00 | 21,60 |

HƯỚNG DẪN GIẢI:

Vì điện áp định mức đường dây là 22kV 🡪 đường dây là loại đường dây phân phối

AC-120: r0 = 0.27 Ω/km; d = 15.2 mm

Rđd = r0×l = 0.27×5 = 1.35 (Ω)

Xđd = x0×l = 0.36×5 = 1.8 (Ω)

Vẽ lại sơ đồ thay thế

**B**

**A**

**1.35**

**j1.8**

**Stải = 4+j2 MVA**

Tổn thất công suất:

* ΔP = 0.062 MW = 62kW
* ΔQ = 0.074 MVAr = 74 kVAr

Tổn thất điện áp

* 1. ***Đường dây phân phối có 1 phụ tải loại phân bố đều:***
* Sơ đồ thay thế khi tính tổn thất điện áp

B



B’



A

A







L

* Sơ đồ thay thế khi tính tổn thất công suất

B



B’



A

A







L

Bài toán áp dụng: Cho sơ đồ:

A

C

B

L1

L2

Thành lập sơ đồ thay thế khi tính tổn thất điện áp:

A

C

B’

L1

L2/2

Sơ đồ thay thế tương đương

R1

jX1

R2/2

jX2/2

Biến đổi tương đương:

Rtđ

jXtđ

Thành lập sơ đồ thay thế khi tính tổn thất công suất:

A

C

B’’

L1

L2/3

Sơ đồ thay thế tương đương

R1

jX1

R2/3

jX2/3

Biến đổi tương đương:

Rtđ

jXtđ

* + 1. **Đường dây phân phối có nhiều phụ tải**

1. ***Khảo sát lưới điện có phụ tải phân bố tập trung***

* Sơ đồ khảo sát:

A

B

Tải 1

(Stải1 = Ptải1 + jQtải1)

Mã dây, chiều dài dây

C

Mã dây, chiều dài dây

Tải 2

(Stải2 = Ptải2 + jQtải2)

Dữ kiện:

* Mã đường dây, chiều dài đường dây AB, BC
* Uđm; Bán kính trung bình hình học Dtb
* Công suất của tải: Stải 1; Stải 2.

Yêu cầu:

* Tính toán tổn thất điện áp; tính toán tổn thất công suất trên đường dây

HƯỚNG DẪN

* Nhận xét:

PAB + jQAB = Ptải 1 + jQtải 1 + PBC +jQBC

PAB + jQAB = (Ptải 1 + PBC) + j(Qtải 1 + QBC)

PAB = Ptải 1 + PBC

QAB = Qtải 1 + QBC

PBC + jQBC = Ptải 2 + jQtải 2

PBC = Ptải 2

QBC = Qtải 2

* Kết luận:
  + PBC = Ptải 2; QBC = Qtải 2
  + PAB = Ptải 1 + Ptải 2; QAB = Qtải 1 + Qtải 2
* Xác định thông số đường dây

Dựa vào mã dây tra bảng được giá trị r0 và d

Dựa vào công thức tính điện kháng trên 1 đơn vị chiều dài:

* R = r0×l
* X = x0×l
* Thành lập sơ đồ thay thế đường dây

RAB

jXAB

RBC

jXBC

A

B

C

Ptải 1 + jQtải 1

Ptải 2 + jQtải 2

ÁP DỤNG CÔNG THỨC TÍNH TỔN THẤT ĐIỆN ÁP VÀ TỔN THẤT CÔNG SUẤT CHO TỪNG ĐƯỜNG DÂY

TỔN THẤT CÔNG SUẤT

* Tổn thất công suất trên đường dây AB
* Tổn thất công suất trên đường dây BC

TỔN THẤT ĐIỆN ÁP:

* Tổn thất điện áp trên đường dây AB
* Tổn thất điện áp trên đường dây BC

Ví dụ: cho sơ đồ:

A

B

Tải 1

Stải1 4+j2 MVA

AC-150, 10km

C

AC-70, 5km

Tải 2

Stải2 = 5MVA, cosϕ = 0.8

Trong đó điện áp định mức của đường dây là 22kV, khoảng cách trung bình hình học là 2m

Hãy: Xác định tổn thất công suất và tổn thất điện áp cho lưới điện

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mã dây | **AC-50** | **AC-70** | **AC-95** | **AC-120** | **AC-150** | **AC-185** | **AC-240** |
| r0 (Ω/km) | 0,65 | 0,46 | 0,33 | 0,27 | 0,21 | 0,17 | 0,132 |
| dtt (mm) | 9,60 | 11,40 | 13,50 | 15,20 | 17,00 | 19,00 | 21,60 |

(Đã giải ở trên lớp ngày 28 tháng 2 năm 2016)

1. ***Khảo sát lưới điện hình tia (rẽ nhánh)***

Sơ đồ khảo sát

A

B

C

D

Stải 1

Stải 2

Stải 3

Dữ kiện:

* Mã đường dây, chiều dài đường dây AB, BC, BD
* Uđm; Bán kính trung bình hình học Dtb
* Công suất của tải: Stải 1; Stải 2; Stải 3

Yêu cầu:

* Tính toán tổn thất điện áp lớn nhất của lưới điện;
* Tính toán tổn thất công suất của lưới điện

HƯỚNG DẪN

* Nhận xét:
* PAB = Ptải 1 + Ptải 2 + Ptải 3; QAB = Qtải 1 + Qtải 2 + Qtải 3
* ΔSΣ = ΔSAB + ΔSBC + ΔSBD
* ΔUmax = max{ΔUAD; ΔUAC}
* Xác định thông số đường dây

Dựa vào mã dây tra bảng được giá trị r0 và d

Dựa vào công thức tính điện kháng trên 1 đơn vị chiều dài:

+ 0.016

* R = r0×l
* X = x0×l
* Thành lập sơ đồ thay thế đường dây

ZAB = RAB + jXAB



ZBC = RBC + jXBC





A

B

C



D

ZBD = RBD+ jXBD





* XÁC ĐỊNH TỔN THẤT CÔNG SUẤT CHO LƯỚI ĐIỆN

CÔNG THỨC TÍNH TỔN THẤT CÔNG SUẤT

* XÁC ĐỊNH TỔN THẤT ĐIỆN ÁP LỚN NHẤT

CÔNG THỨC TÍNH TỔN THẤT ĐIỆN ÁP:

ΔUAD = ΔUAB + ΔUBD

ΔUAC = ΔUAB + ΔUBC

ΔUmax = max{ΔUAD; ΔUAC}

HOẶC: ΔUmax = ΔUAB + max{ΔUBD; ΔUBC}

Ví dụ: cho sơ đồ:

A

B

Stải1 = 4+j2 MVA

AC-150, 10km

C

AC-70, 5km

Stải2 = 5MVA, cosϕ = 0.8

Stải3 = 2+j MVA

D

AC-95, 10km

Trong đó điện áp định mức của đường dây là 22kV, khoảng cách trung bình hình học là 2m

Hãy: Xác định tổn thất công suất và tổn thất điện áp lớn nhất cho lưới điện

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mã dây | **AC-50** | **AC-70** | **AC-95** | **AC-120** | **AC-150** | **AC-185** | **AC-240** |
| r0 (Ω/km) | 0,65 | 0,46 | 0,33 | 0,27 | 0,21 | 0,17 | 0,132 |
| dtt (mm) | 9,60 | 11,40 | 13,50 | 15,20 | 17,00 | 19,00 | 21,60 |

(Đã giải ở trên lớp ngày 28 tháng 2 năm 2016)

1. **Tổn thất trên đường dây truyền tải**
2. **Tổn thất trên đường dây truyền tải có 1 phụ tải**

Sơ đồ thay thế đường dây truyền tải

RAB

jXAB

A

B

Ptải + j Qtải

jQC/2

jQC/2

1

2

Xác định thông số đường dây:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Thông số | Công thức | Dữ kiện hỗ trợ |
| Điện trở Rđd | R = r0×l | r0: Điện trở trên 1 đơn vị chiều dài đường dây (Tra bảng dựa vào mã dây)  l: chiều dài đường dây  d: đường kính tính toán (tra bảng dựa vào mã dây) |
| Điện kháng X | X = x0×l  Trong đó: |
| jQC/2 | Trong đó |

Dữ kiện:

* Mã đường dây, chiều dài đường dây; Bán kính trung bình hình học Dtb
* Điện áp của tải Utải (Điện áp vận hành); Điện áp định mức
* Công suất của tải: Stải

Yêu cầu:

* Tính toán tổn thất điện áp lớn nhất của lưới điện;
* Tính toán tổn thất công suất của lưới điện
* Tính công suất đầu phát và điện áp đầu phát

HƯỚNG DẪN:

* XÁC ĐỊNH TỔN THẤT CÔNG SUẤT CHO LƯỚI ĐIỆN

CÔNG THỨC TÍNH TỔN THẤT CÔNG SUẤT

* XÁC ĐỊNH TỔN THẤT ĐIỆN ÁP LỚN NHẤT

CÔNG THỨC TÍNH TỔN THẤT ĐIỆN ÁP:

Trình tự giải:

Bước 1: Xác định thông số của đường dây dựa vào dữ kiện đề bài và vẽ sơ đồ thay thế

Bước 2: Xác định công suất chạy qua phần tử R và X của đường dây ()

Bước 3: Tính tổn thất công suất cho đường dây

LƯU Ý: CÔNG THỨC TÍNH TỔN THẤT CÔNG SUẤT LẤY GIÁ TRỊ ĐIỆN ÁP TẠI NÚT TẢI ĐỂ TÍNH

Bước 4: Tính công suất đầu phát:

P1 = Ptải + ΔP

Q1 = Qtải + ΔQ - QC

Bước 5: Tính tổn thất điện áp

Bước 6: tính điện áp đầu phát:

1. **Tổn thất trên đường dây truyền tải có nhiều phụ tải** (không còn thời gian để học 🡪 thi tốt nghiệp sẽ nói them)
2. **Trường hợp đặc biệt tính tổn thất trên đường dây truyền tải**
3. **Tổn thất điện năng trên đường dây ΔA**

Công thức tính:

ΔA = ΣΔP×T

A = Pmax×Tmax

ΔA = ΔPmax× τmax

Trong đó: 