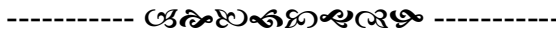


TRƯỜNG ĐẠI HỌC HỒNG ĐỨC  
KHOA KỸ THUẬT - CÔNG NGHỆ



**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT**

**HỌC PHẦN**

**NGẮN MẠCH TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN**

**SỐ TÍN CHỈ: 3**

**MÃ HỌC PHẦN: 177040**

**DÙNG CHO NGÀNH KỸ THUẬT ĐIỆN**

**BẠC ĐẠI HỌC**

*(Theo chương trình Kỹ thuật điện được ban hành kèm theo Quyết định số 1067/QĐ-ĐHHĐ ngày 22 tháng 7 năm 2020 của Hiệu trưởng trường ĐH Hồng Đức)*

**THANH HÓA, NĂM 2020**

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HỒNG ĐỨC  
Khoa Kỹ thuật - Công nghệ  
Bộ môn Kỹ thuật điện - Điện tử

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN  
NGẮN MẠCH TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN  
Mã học phần: 177040

**1. THÔNG TIN VỀ GIẢNG VIÊN:**

1/Họ và tên: Doãn Thanh Cảnh.  
Chức danh: Giảng viên.  
Học vị: Thạc sĩ.  
Địa điểm làm việc: Bộ môn Kỹ thuật điện - Điện tử, Khoa KTCN.  
Thời gian: Sáng từ 7h00, chiều từ 13h30 tại VPK KTCN  
Điện thoại: 0984.868.057  
E-mail: doanthanhcanh@hdu.edu.vn

2/Họ và tên: Trần Hùng Cường.  
Chức danh: Giảng viên.  
Học vị: Thạc sĩ.  
Địa điểm làm việc: Bộ môn Kỹ thuật điện - Điện tử, Khoa KTCN.  
Thời gian: Sáng từ 7h00, chiều từ 13h30 tại VPK KTCN  
Điện thoại: 0989.100.084  
E-mail: tranhungcuong@hdu.edu.vn

3/Họ và tên: Nguyễn Thị Thắm.  
Chức danh: Giảng viên.  
Học vị: Thạc sĩ.  
Địa điểm làm việc: Bộ môn Kỹ thuật điện - Điện tử, Khoa KTCN.  
Thời gian: Sáng từ 7h00, chiều từ 13h30 tại VPK KTCN  
Điện thoại: 0359.016.823  
E-mail: nguyenthitham@hdu.edu.vn

**2. THÔNG TIN CHUNG VỀ HỌC PHẦN.**

Tên ngành: Đại học Kỹ thuật điện – Điện tử  
Tên học phần: Ngắn mạch trong hệ thống điện  
Số tín chỉ: 3  
Mã học phần: 177040.  
Học kỳ:6

Học phần: Bắt buộc  Tự chọn

Các học phần tiên quyết:

Giờ tín chỉ đối với các hoạt động:

+ Nghe giảng lý thuyết: 27 + Làm bài tập trên lớp:

+ Thảo luận: 36 + Thực hành:

+ Hoạt động theo nhóm: + Tự học: 135

Địa chỉ của Bộ môn phụ trách học phần:

Bộ môn Kỹ thuật điện - Điện tử: Phòng 306, nhà A2, CSC Đại học Hồng Đức.

### 3. NỘI DUNG HỌC PHẦN:

Sự cố ngắn mạch và diễn biến dòng điện ngắn mạch. Nguyên nhân và hậu quả của sự cố ngắn mạch. Quá trình quá độ điện từ diễn ra khi có sự cố ngắn mạch. Mô hình tính toán hệ thống điện trong chế độ ngắn mạch. Phương pháp tính toán ngắn mạch 3 pha đối xứng (ứng với các trạng thái nguồn và thời điểm khác nhau). Các phương pháp tính toán ngắn mạch không đối xứng, tính toán sự cố phức tạp.

### 4. MỤC TIÊU CỦA HỌC PHẦN:

Mục tiêu	Mô tả	Chuẩn đầu ra CTĐT
1.	<p>Người học hiểu và trình bày được những kiến thức cơ bản về:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nguyên nhân của sự cố ngắn mạch.</li><li>- Diễn biến dòng ngắn mạch trong hệ thống điện.</li><li>- Phương pháp thay thế các phần tử khi tính ngắn mạch.</li><li>- Các phương pháp tính ngắn mạch 3 pha đối xứng và không đối xứng.</li><li>- Quá trình quá độ điện từ xảy ra khi ngắn mạch trong hệ thống điện.</li></ul>	<p>Hiểu được các vấn đề cơ bản về ngắn mạch trong hệ thống điện. Biết phương pháp tính toán dòng điện ngắn mạch trong các trường hợp sự cố.</p>
2.	<p><b>* Kỹ năng:</b> Sau khi học xong học phần người học có khả năng:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Phân tích, xử lý và khắc phục</li></ul>	<p>Tính toán dòng điện ngắn mạch trong các trường hợp sự cố. Lập, phân tích và tính toán được các thông số của sơ đồ thay thế sự cố ngắn mạch trong</p>

	<p>được hậu quả của ngắn mạch.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lập được sơ đồ thay thế và tính toán được các dạng ngắn mạch.</li> <li>- Lựa chọn được sơ đồ vận hành và các thiết bị phù hợp nhằm hạn chế dòng ngắn mạch.</li> </ul>	hệ thống điện.
3.	<p><b>Thái độ:</b> Có thái độ học tập nghiêm túc; có tinh thần trách nhiệm khi tính toán, xử lý các dạng sự cố ngắn mạch.</p>	Có thái độ học tập nghiêm túc; có tinh thần trách nhiệm khi tính toán, xử lý các dạng sự cố ngắn mạch
4.	<p><b>Năng lực:</b> Phân tích được tình trạng an toàn trong các mạng điện; phân tích, tính toán, thiết kế được các biện pháp kỹ thuật an toàn trong các trường hợp cụ thể. Thực hiện đúng các qui trình khi xử lý, cấp cứu người bị điện giật...</p>	Phân tích được các vấn đề cơ bản về ngắn mạch trong hệ thống điện. Tính toán dòng điện ngắn mạch trong các trường hợp sự cố. Lập, phân tích và tính toán được các thông số của sơ đồ thay thế sự cố ngắn mạch trong hệ thống điện.

### 5. CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN

TT	Kết quả mong muốn đạt được	Mục tiêu	Chuẩn đầu ra CTĐT
A	Hiểu được các vấn đề cơ bản về ngắn mạch trong hệ thống điện. Biết phương pháp tính toán dòng điện ngắn mạch trong các trường hợp sự cố.	- Phân tích được các vấn đề cơ bản về ngắn mạch trong hệ thống điện. Biết phương pháp tính toán dòng điện ngắn mạch trong các trường hợp sự cố.	Hiểu được các vấn đề cơ bản về ngắn mạch trong hệ thống điện. Biết phương pháp tính toán dòng điện ngắn mạch trong các trường hợp sự cố.
B	Tính toán dòng điện ngắn mạch trong các trường hợp sự cố. Lập, phân tích và tính toán được các thông số của sơ đồ thay thế sự cố	Tính toán dòng điện ngắn mạch trong các trường hợp sự cố. Lập, phân tích và tính toán được các thông số của sơ đồ	Phân tích được các vấn đề cơ bản về ngắn mạch trong hệ thống điện. Tính toán dòng điện ngắn mạch trong các trường hợp sự cố. Lập, phân tích và tính toán được

	ngắn mạch trong hệ thống điện.	thay thế sự cố ngắn mạch trong hệ thống điện.	các thông số của sơ đồ thay thế sự cố ngắn mạch trong hệ thống điện.
--	--------------------------------	---	--

## 6. NỘI DUNG CHI TIẾT HỌC PHẦN:

### **Chương 1: Khái niệm chung về ngắn mạch và dòng điện ngắn mạch trong hệ thống điện**

- 1.1. Những khái niệm và định nghĩa cơ bản.
- 1.2. Dòng điện ngắn mạch, độ lớn và sự biến thiên theo thời gian.

### **Chương 2: Thiết lập sơ đồ tính toán ngắn mạch hệ thống điện**

- 2.1. Những giả thiết cơ bản.
- 2.2. Hệ đơn vị tương đối.
- 2.3. Sơ đồ thay thế và thông số tính toán của các phần tử trong HTĐ.
- 2.4. Biến đổi đẳng trị sơ đồ.

### **Chương 3: Tính toán ngắn mạch ba pha duy trì**

- 3.1. Khái niệm chung.
- 3.2. Máy phát điện trong trạng thái ngắn mạch duy trì.
- 3.3. Tính toán dòng điện ngắn mạch duy trì khi máy phát điện không có TĐK.
- 3.4. Tính toán dòng điện ngắn mạch duy trì khi tính đến ảnh hưởng của TĐK.
- 3.5. Ảnh hưởng của phụ tải đến dòng ngắn mạch ba pha duy trì.

### **Chương 4: Quá trình quá độ điện từ và các thông số của máy phát điện khi ngắn mạch ba pha**

- 4.1. Vấn đề tính toán dòng điện ngắn mạch quá độ.
- 4.2. Quá trình quá độ điện từ trong máy phát điện, phân tích theo hệ tọa độ vuông góc.
- 4.3. Các thành phần từ thông trong máy phát điện phân tích theo mô hình trong hệ tọa độ vuông góc.
- 4.4. Các sức điện động và điện kháng của máy phát điện đồng bộ.
- 4.5. Sự biến thiên của sđđ và điện kháng máy phát điện trong thời gian quá độ sau ngắn mạch.

### **Chương 5: Tính toán dòng điện ngắn mạch quá độ**

- 5.1. Các trường hợp tính toán.
- 5.2. Tính trị số ban đầu của dòng điện ngắn mạch chu kỳ.
- 5.3. Tính dòng điện ngắn mạch bằng các chương trình máy tính.
- 5.4. Tính toán dòng điện ngắn mạch tại thời điểm bất kỳ theo thời gian quá độ.

### **Chương 6: Ngắn mạch không đối xứng**

- 6.1. Khái niệm chung.
- 6.2. Cơ sở phương pháp các thành phần đối xứng.
- 6.3. Điện kháng thứ tự thuận, thứ tự nghịch và thứ tự không.
- 6.4. Dòng điện và điện áp tại điểm ngắn mạch.
- 6.5. Các bước thực hiện tính toán dòng điện ngắn mạch KĐX tại điểm ngắn mạch.

## **7. HỌC LIỆU:**

### **7.1. Tài liệu bắt buộc.**

[1]. Lã Văn Út, Ngắn mạch trong hệ thống điện (2014), Nhà xuất bản KHKT.

### **7.2. Tài liệu tham khảo.**

[2]. Phạm Văn Hòa, Ngắn mạch và đứt dây trong hệ thống điện (2011), Nhà xuất bản KHKT.

[3]. G.Andersso, Power system Analysis (2012), Fault, ETH Zurich.

## 8. Hình thức tổ chức dạy học

### 8.1. Lịch trình chung:

Nội dung	HÌNH THỨC TỔ CHỨC DẠY HỌC PHẦN						Tổng
	Lý thuyết	BT, TL	TH, TN	Tự học, tự NC	Tư vấn của GV	KT-ĐG	
Chương 1: Khái niệm chung về ngắn mạch và dòng điện ngắn mạch trong HTĐ	4	5	0	22			
Chương 2: Thiết lập sơ đồ tính toán ngắn mạch hệ thống điện	5	7	0	23		30'	
Chương 3: Tính toán ngắn mạch ba pha duy trì	4	5	0	22		50' 30'	
Chương 4: Quá trình quá độ điện từ và các thông số của máy phát điện khi ngắn mạch ba pha	4	5	0	22			
Chương 5: Tính toán dòng điện ngắn mạch quá độ	5	7	0	23		30'	
Chương 6: Ngắn mạch không đối xứng	5	7	0	23		30'	
<b>Tổng (tiết)</b>	<b>27</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>135</b>			

## 8.2. Lịch trình cụ thể

### 7.2. Lịch trình cụ thể cho từng nội dung.

**Nội dung 1, Tuần 1: Khái niệm chung về ngắn mạch và dòng điện ngắn mạch trong HTĐ.**

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 1	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	2 Phòng ...	- Những khái niệm và định nghĩa cơ bản	- Trình bày lại được các nguyên nhân, hậu quả, cách khắc phục và mục đích tính toán ngắn mạch. - Lựa chọn được biện pháp khắc phục các loại ngắn mạch.	Đọc TL [1] trang 5-9 về nguyên nhân, hậu quả, cách khắc phục ngắn mạch.
TL	2,5 Phòng ...	- Nêu các loại ngắn mạch và xác suất xảy ra tương ứng. - Phân biệt khái niệm nguồn công suất vô cùng lớn và nguồn công suất giới hạn. - Phân tích nguyên nhân, hậu quả và cách khắc phục ngắn mạch.	- Trình bày lại được các loại ngắn mạch và xác suất xảy ra tương ứng; các nguyên nhân, hậu quả và cách khắc phục ngắn mạch. - Vận dụng kiến thức để phân biệt nguồn công suất vô cùng lớn và nguồn công suất giới hạn. Phân tích, xử lý, khắc phục được hậu quả của ngắn mạch.	- Đọc TL [1] trang 5-9 về nguyên nhân, hậu quả, cách khắc phục ngắn mạch. - Phân biệt nguồn công suất vô cùng lớn và nguồn công suất giới hạn.
Tự học	11	Các khái niệm về ngắn mạch thuộc kim và ngắn mạch duy trì.	- Trình bày được các khái niệm về ngắn mạch thuộc kim và ngắn mạch duy trì. - Phân biệt được ngắn mạch thuộc kim với ngắn mạch duy trì.	Các khái niệm ngắn mạch thuộc kim và ngắn mạch duy trì.



**Nội dung 1, Tuần 2: Khái niệm chung về ngắn mạch và dòng điện ngắn mạch trong HTĐ (tiếp).**

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 2	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	2 Phòng ...	Dòng điện ngắn mạch, độ lớn và sự biến thiên theo thời gian.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trình bày được diễn tiến, độ lớn của dòng điện ngắn mạch theo thời gian.</li> <li>- Vận dụng xác định được giá trị dòng điện ngắn mạch tại từng thời điểm.</li> </ul>	Đọc trang 9 – 22 TL [1] về độ lớn và biến thiên dòng điện ngắn mạch theo thời gian
TL	2,5 Phòng ....	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trình bày sự thay đổi từ thông phản ứng của máy phát điện đồng bộ trong quá trình ngắn mạch. Nêu ảnh hưởng của sự thay đổi đó đến biến thiên của dòng ngắn mạch.</li> <li>- Phân biệt quá độ điện từ và quá độ điện cơ khi có sự cố ngắn mạch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trình bày lại được sự thay đổi từ thông phản ứng của máy phát điện đồng bộ trong quá trình ngắn mạch và ảnh hưởng của nó đến biến thiên của dòng ngắn mạch. Phân biệt được quá độ điện từ và quá độ điện cơ khi có sự cố ngắn mạch.</li> <li>- Vận dụng phân tích, xử lý, khắc phục được hậu quả của ngắn mạch.</li> </ul>	Đọc trang 12 – 22 TL [1] về sự thay đổi từ thông phản ứng của máy phát điện đồng bộ trong quá trình ngắn mạch.
Tự học	11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ảnh hưởng của phụ tải tới dòng ngắn mạch.</li> <li>- Các đại lượng đặc trưng của dòng ngắn mạch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trình bày lại được các đại lượng đặc trưng của dòng ngắn mạch và ảnh hưởng của phụ tải tới dòng ngắn mạch.</li> <li>- Xác định được các đại lượng đặc trưng và ảnh hưởng của phụ tải tới dòng ngắn mạch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ảnh hưởng của phụ tải đến dòng ngắn mạch.</li> <li>- Các đại lượng đặc trưng của dòng ngắn mạch.</li> </ul>
Tư vấn của GV		Các phương pháp tính ngắn mạch.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biết các phương pháp tính ngắn mạch.</li> <li>- Tính được các đại lượng đặc trưng của dòng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tìm hiểu các phương pháp thường dùng tính ngắn</li> </ul>

			ngắn mạch.	mạch.
<b>Nội dung 2, Tuần 3: Thiết lập sơ đồ tính toán ngắn mạch hệ thống điện</b>				
<b>Hình thức TCDH</b>	<b>Thời gian, địa điểm</b>	<b>Nội dung chính tuần 3</b>	<b>Mục tiêu cụ thể</b>	<b>Yêu cầu SV chuẩn bị</b>
Lý thuyết	2,5 Phòng ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Những giả thiết cơ bản.</li> <li>- Hệ đơn vị tương đối.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biết các giả thiết cơ bản và cách sử dụng hệ đơn vị tương đối khi tính ngắn mạch.</li> <li>- Phân tích, đánh giá được việc cần thiết phải đưa ra các giả thiết cơ bản và sử dụng được hệ đơn vị tương đối khi tính ngắn mạch.</li> </ul>	Đọc trang 23 – 28 TL[1] để biết các giả thiết cơ bản và hệ đơn vị thường dùng tính ngắn mạch.
TL	3,5 Phòng ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phân biệt các loại đơn vị sử dụng trong tính toán ngắn mạch.</li> <li>- Nêu sự cần thiết việc quy đổi các thông số về một cấp điện áp của máy biến áp. Phân tích sự khác nhau giữa tính toán quy đổi chính xác và tính toán quy đổi gần đúng.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trình bày được các loại đơn vị sử dụng trong tính toán ngắn mạch và sự cần thiết việc quy đổi các thông số về một cấp điện áp của máy biến áp.</li> <li>- Phân biệt các loại đơn vị sử dụng trong tính toán ngắn mạch và phân tích được sự khác nhau giữa tính toán quy đổi chính xác với tính toán quy đổi gần đúng.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đọc trang 23 – 28 TL[1] và so sánh các hệ đơn vị thường dùng tính ngắn mạch.</li> <li>- Sự cần thiết phải quy đổi các thông số về một cấp điện áp của máy biến áp.</li> </ul>
Tù hắc	11, 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phân tích các giả thiết cơ bản khi lập sơ đồ thay thế HTĐ trong tính toán ngắn mạch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biết được các giả thiết cơ bản khi tính ngắn mạch.</li> <li>- Phân tích, đánh giá được việc cần thiết phải đưa ra các giả thiết khi</li> </ul>	Đọc trang 23 – 28 TL[1] để biết các giả thiết cơ bản thường dùng tính ngắn

			tính ngắn mạch.	mạch.
--	--	--	-----------------	-------

**Nội dung 2, Tuần 4: Thiết lập sơ đồ tính toán ngắn mạch hệ thống điện (tiếp).**

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 4	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	2,5 Phòng ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sơ đồ thay thế và thông số tính toán của các phần tử trong HTĐ.</li> <li>Biến đổi đẳng trị sơ đồ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biết lập sơ đồ thay thế, tính các thông số của các phần tử và biết biến đổi đẳng trị sơ đồ trong tính ngắn mạch.</li> <li>Lập được sơ đồ thay thế, tính được các thông số của các phần tử và thuận thực biến đổi đẳng trị sơ đồ trong tính ngắn mạch.</li> </ul>	Đọc trang 29 - 47 TL[1] và trang 32 - 45 TL [2] về sơ đồ thay thế các phần tử và sơ đồ thay thế toàn HTĐ.
TL	3,5 Phòng ...	Trình bày thứ tự các bước lập sơ đồ thay thế HTĐ để tính ngắn mạch.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trình bày lại được các bước lập sơ đồ thay thế HTĐ để tính ngắn mạch.</li> <li>Thuận thực việc lập sơ đồ thay thế và tính các thông số khi tính ngắn mạch.</li> </ul>	Đọc trang 29 - 47 TL[1] và trang 32 - 45 TL [2] về sơ đồ thay thế các phần tử và sơ đồ thay thế toàn HTĐ.
KTĐG	30'	Lập sơ đồ thay thế và tính các thông số cho sơ đồ cho như ví dụ ... TL [1].	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biết cách lập và tính các thông số của sơ đồ thay thế tính ngắn mạch.</li> <li>Lập được sơ đồ thay thế và thuận thực tính toán các thông số các phần tử HTĐ khi tính ngắn mạch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Đọc trang 29 - 47 TL[1] và trang 32 - 45 TL [2] về sơ đồ thay thế các phần tử và sơ đồ thay thế toàn HTĐ.</li> <li>Giấy kiểm tra.</li> </ul>
Tự học	11,5	Lập sơ đồ thay thế tính ngắn mạch: hình	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biết cách lập và tính các thông số của sơ đồ</li> </ul>	Các bài tập hình 2.10 đến

		2.10; 2.11; 2.12; 2.13 TL [2].	thay thế tính ngắn mạch. - Lập được sơ đồ thay thế và thuận thực tính toán các thông số các phần tử HTĐ khi tính ngắn mạch.	2.13 trang 56- 58 TL [2].
--	--	-----------------------------------	---	------------------------------

**Nội dung 3, Tuần 5: Tính toán ngắn mạch ba pha duy trì.**

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 5	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	1 Phòng ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Khái niệm chung.</li> <li>- Máy phát điện trong trạng thái ngắn mạch duy trì.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nhận biết được tình trạng ngắn mạch 3 pha duy trì và quan hệ điện từ trong các máy phát điện khi có ngắn mạch.</li> <li>- Vận dụng để tính toán đúng các thông số máy phát điện.</li> </ul>	Đọc trang 54 – 55 TL[1] về các trạng thái của máy phát điện khi ngắn mạch.
TL	1 Phòng ...	Phân tích sự khác nhau cơ bản của máy phát điện ở chế độ ngắn mạch duy trì với chế độ xác lập.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phân biệt được sự khác nhau cơ bản của máy phát điện ở chế độ ngắn mạch duy trì với chế độ xác lập.</li> <li>- Có kỹ năng phân tích để làm rõ sự khác nhau cơ bản của máy phát điện ở chế độ ngắn mạch duy trì với chế độ xác lập.</li> </ul>	So sánh chế độ ngắn mạch duy trì với chế độ xác lập của máy phát điện.
Tự học	6	Một số phương pháp tính ngắn mạch duy trì.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biết các phương pháp tính ngắn mạch duy trì.</li> <li>- Lựa chọn được phương pháp tính ngắn mạch 3 pha duy trì phù hợp yêu cầu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đọc TL[1] trang 54, 55.</li> <li>- Tham khảo chương 2, chương 4 TL[2].</li> </ul>

**Nội dung 3, Tuần 6: Tính toán ngắn mạch ba pha duy trì (tiếp).**

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 6	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	3 Phòng ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tính toán dòng điện ngắn mạch duy trì khi máy phát điện không có TĐK.</li> <li>- Tính toán dòng điện ngắn mạch duy trì khi tính đến ảnh hưởng của TĐK.</li> <li>- Ảnh hưởng của phụ tải đến dòng ngắn mạch ba pha duy trì.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biết phương pháp tính dòng ngắn mạch duy trì khi máy phát có hoặc không có TĐK. Trình bày được ảnh hưởng của phụ tải đến dòng ngắn mạch ba pha duy trì.</li> <li>- Tính được dòng điện ngắn mạch duy trì khi máy phát có hoặc không có TĐK. Lựa chọn được phần tử phù hợp thay thế phụ tải khi tính ngắn mạch ba pha duy trì.</li> </ul>	<p>Đọc trang 57 – 62 về phương pháp tính ngắn mạch khi máy phát điện có và không có TĐK.</p>
TL	4 Phòng ...	<p>Cho sơ đồ hệ thống điện (GV cung cấp). Cho trước các thông số hệ thống. Tính dòng điện ngắn mạch duy trì tại điểm N (trên sơ đồ).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biết cách lập sơ đồ thay thế và tính các thông số cần thiết.</li> <li>- Lập được sơ đồ thay thế. Tính được các thông số cần thiết và dòng điện ngắn mạch duy trì.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sơ đồ thay thế của các phần tử khi tính ngắn mạch.</li> <li>- Phương pháp tính ngắn mạch duy trì.</li> <li>- Máy tính Casio.</li> </ul>
KTĐG	50'	<p>Cho sơ đồ hệ thống điện (GV cung cấp). Cho trước các thông số hệ thống. Tính dòng điện ngắn mạch</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biết cách lập sơ đồ thay thế và tính các thông số cần thiết.</li> <li>- Lập được sơ đồ thay thế. Tính được các thông</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sơ đồ thay thế của các phần tử khi tính ngắn mạch.</li> </ul>

		duy trì tại điểm N (trên sơ đồ).	số cần thiết và dòng điện ngắn mạch duy trì.	- Phương pháp tính ngắn mạch duy trì. - Máy tính Casio. - Giấy kiểm tra.
Tự học	16	Phương pháp xếp chồng tính dòng điện ngắn mạch duy trì.	- Biết cách tính dòng điện ngắn mạch duy trì bằng phương pháp xếp chồng. - Vận dụng tính được dòng điện ngắn mạch duy trì bằng phương pháp xếp chồng.	Đọc trang 116 – 122 TL[2] về phương pháp xếp chồng tính ngắn mạch.

**Nội dung 4, Tuần 7: Quá trình quá độ điện từ và các thông số của máy phát điện khi ngắn mạch ba pha.**

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 7	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	2 Phòng ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vấn đề tính toán dòng điện ngắn mạch quá độ.</li> <li>- Quá trình quá độ điện từ trong máy phát điện, phân tích theo hệ tọa độ vuông góc.</li> <li>- Các thành phần từ thông trong máy phát điện phân tích theo mô hình trong hệ tọa độ vuông góc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biết các giả thiết, khái niệm mới và các quá trình điện từ trong máy phát điện khi tính ngắn mạch quá độ.</li> <li>- Vận dụng tính các thông số máy phát trong các trường hợp cụ thể.</li> </ul>	Đọc trang 71 - 77 TL[1] về quá trình quá độ điện từ trong máy phát điện.
TL	2,5 Phòng ...	Phương pháp nghiên cứu quá trình quá độ theo mô hình trong hệ tọa độ vuông góc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trình bày lại được nội dung phương pháp nghiên cứu quá trình quá độ theo mô hình trong hệ tọa độ vuông góc.</li> <li>- Áp dụng thuần thục nội dung phương pháp khi tính ngắn mạch.</li> </ul>	Đọc trang 73 - 78 TL[1] về các thành phần từ thông trong hệ tọa độ vuông góc.
KTĐG	30'	Tính ngắn mạch 3 pha duy trì như sơ đồ HTĐ giảng viên cung cấp.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biết cách lập sơ đồ thay thế và tính các thông số cần thiết.</li> <li>- Lập được sơ đồ thay thế. Tính được các thông</li> </ul>	- Sơ đồ thay thế của các phần tử khi tính ngắn mạch.



			số cần thiết và dòng điện ngắn mạch duy trì.	- Phương pháp tính ngắn mạch duy trì. - Máy tính Casio. - Giấy kiểm tra.
Tự học	11	Quan hệ của các loại tử thông trong máy phát điện.	- Biết quan hệ và công thức tính của các loại tử thông trong máy phát điện. - Vận dụng công thức khi tính các loại tử thông.	Đọc chương 4 TL[1].

**Nội dung 4, Tuần 8: Quá trình quá độ điện từ và các thông số của máy phát điện khi ngắn mạch ba pha (tiếp).**

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 8	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	2 Phòng ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các sức điện động và điện kháng của máy phát điện đồng bộ.</li> <li>- Sự biến thiên của sđđ và điện kháng máy phát điện trong thời gian quá độ sau ngắn mạch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biết được sự phân bố từ thông và sức điện động máy phát trong CĐXL và trong thời gian quá độ.</li> <li>- Phân tích được sự khác nhau của từ thông phân bố trong CĐXL và trong thời gian quá độ.</li> </ul>	Đọc trang 80 – 94 TL[1] về sự biến thiên sđđ và điện kháng máy phát điện.
TL	2,5 Phòng ...	Phân bố từ thông của máy phát có cuộn cản.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trình bày lại được sự phân bố từ thông của máy phát có cuộn cản và các công thức tính toán cần thiết khác.</li> <li>- Lựa chọn được công thức phù hợp khi tính ngắn mạch.</li> </ul>	Đọc trang 86 – 90 TL[1] về phân bố từ thông của máy phát có cuộn cản.
Tự học	11	Ảnh hưởng của vị trí ngắn mạch đến biến thiên sức điện động máy phát.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biết ảnh hưởng của vị trí ngắn mạch đến biến thiên sức điện động máy phát.</li> <li>- Vận dụng lựa chọn được phương pháp tính ngắn mạch hợp lý.</li> </ul>	Đọc trang 92, 93 TL[1] về ảnh hưởng của vị trí ngắn mạch đến biến thiên sức điện động máy phát.

**Nội dung 5, Tuần 9: Tính toán dòng điện ngắn mạch quá độ.**

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 9	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	2,5 Phòng ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các trường hợp tính toán.</li> <li>- Tính trị số ban đầu của dòng điện ngắn mạch chu kỳ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phân biệt được các trường hợp khác nhau khi tính ngắn mạch; Biết cách tính giá trị ban đầu của dòng ngắn mạch theo các đại lượng dọc trục, ngang trục hoặc tổng hợp.</li> <li>- Lựa chọn được các công thức phù hợp để tính được giá trị ban đầu của dòng ngắn mạch.</li> </ul>	Đọc trang 95 - 107 TL[1] để biết đặc trưng của các loại máy phát và phương pháp tính trị số ban đầu của dòng ngắn mạch.
TL	3,5 Phòng ...	Ảnh hưởng của phụ tải đến trị số của số của dòng điện ngắn mạch.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trình bày lại được ảnh hưởng của phụ tải đến trị số của dòng ngắn mạch.</li> <li>- Áp dụng tính được giá trị dòng điện ngắn mạch khi kể đến ảnh hưởng của phụ tải.</li> </ul>	Đọc trang 103 – 108 TL[1] về các ảnh hưởng của phụ tải đến trị số của số của dòng điện ngắn mạch.
Tự học	11,5	- Làm bài tập các ví dụ 5.1 và 5.2 tài liệu [1]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biết các phương pháp tính giá trị ban đầu của dòng ngắn mạch.</li> <li>- Tính được các giá trị ban đầu của dòng ngắn mạch.</li> </ul>	Đọc chương 5 TL [1] trang 96 - 108

**Nội dung 5, Tuần 10: Tính toán dòng điện ngắn mạch quá độ (tiếp).**

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 10	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	2,5 Phòng ...	Tính toán dòng điện ngắn mạch tại thời điểm bất kỳ theo thời gian quá độ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trình bày lại được các yêu cầu cơ bản của hệ thống chống sét, các thiết bị bảo vệ chống quá điện áp lan truyền.</li> <li>- Áp dụng thiết kế được hệ thống bảo vệ chống sét đánh trực tiếp và lan truyền cho TBA đáp ứng yêu cầu kỹ thuật.</li> </ul>	Đọc trang 114 - 126 TL [1] về phương pháp tính toán dòng điện ngắn mạch tại thời điểm bất kỳ theo thời gian quá độ.
TL	3,5 Phòng ...	Giải các bài tập 1, 2, 3 trang 131 TL [1].	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nhớ lại nội dung phương pháp tính dòng ngắn mạch tại thời điểm bất kỳ nhờ đường cong tính toán.</li> <li>- Áp dụng phương pháp đường cong tính toán tính được giá trị dòng ngắn mạch tại thời điểm bất kỳ theo thời gian quá độ.</li> </ul>	Đọc trang 114 - 126 TL [1] về phương pháp tính toán dòng điện ngắn mạch tại thời điểm bất kỳ theo thời gian quá độ.
KTĐG	30'	Bài tập 4 trang 131 TL [1].	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nhớ lại nội dung phương pháp tính dòng ngắn mạch tại thời điểm bất kỳ nhờ đường cong tính toán.</li> <li>- Áp dụng phương pháp đường cong tính toán tính được giá trị dòng ngắn mạch tại thời điểm bất kỳ theo thời gian quá độ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đọc trang 114 - 126 TL [1] về phương pháp tính toán dòng điện ngắn mạch tại thời điểm bất kỳ theo thời gian quá độ.</li> <li>- Giấy kiểm tra.</li> </ul>
Tự học	11,5	Tính dòng điện ngắn	- Biết nội dung, trình tự	- Đọc trang

		<p>mạch bằng các chương trình máy tính.</p>	<p>phương pháp tính dòng điện ngắn mạch bằng chương trình máy tính.</p> <p>- Vận dụng tính được dòng điện ngắn mạch bằng các chương trình máy tính.</p>	<p>108 – 113 TL [1].</p> <p>- Phương pháp loại trừ Gauss.</p>
--	--	---	---	---

**Nội dung 6, Tuần 11: Ngắn mạch không đối xứng.**

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 11	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	2,5 Phòng ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Khái niệm chung.</li> <li>- Cơ sở phương pháp các thành phần đối xứng.</li> <li>- Điện kháng thứ tự thuận, thứ tự nghịch và thứ tự không.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nhận biết được các trường hợp ngắn mạch không đối xứng; Biết cách xác định điện kháng thứ tự thuận, thứ tự nghịch và thứ tự không.</li> <li>- Xác định được điện kháng thứ tự thuận, thứ tự nghịch và thứ tự không trong các trường hợp ngắn mạch không đối xứng khác nhau.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đọc trang 139 – 144 TL [1] về cách xác định các điện kháng TTT, TTN, TTK.</li> <li>- Tham khảo chương 5 TL [2].</li> </ul>
TL	3,5 Phòng ...	Sơ đồ thay thế thứ tự không của máy biến áp	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biết các sơ đồ thay thế TTK của máy biến áp với các tổ đấu dây khác nhau.</li> <li>- Lập được sơ đồ thay thế TTK máy biến áp với các tổ đấu dây khác nhau khi tính ngắn mạch KĐX.</li> </ul>	Đọc trang 141 – 144 TL [1] về sơ đồ thay thế TTK của máy biến áp.
Tự học	11,5	Ví dụ trang 141 TL [2].	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nhớ được các công thức và sơ đồ thay thế khi tính ngắn mạch KĐX.</li> <li>- Vận dụng vẽ được các sơ đồ thay thế và tính được các điện kháng TTT, TTN, TTK.</li> </ul>	Đọc trang 139 – 144 TL [1] về cách xác định các điện kháng TTT, TTN, TTK.

**Nội dung 7, Tuần 12: Ngắn mạch không đối xứng (tiếp).**

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính tuần 12	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	2,5 Phòng ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dòng điện và điện áp tại điểm ngắn mạch.</li> <li>- Các bước thực hiện tính toán dòng điện ngắn mạch KĐX tại điểm ngắn mạch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biết các nguyên tắc và trình tự tính toán dòng điện ngắn mạch KĐX.</li> <li>- Tính được giá trị dòng điện ngắn mạch KĐX.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đọc trang 150 – 161 TL[1] về dòng điện và điện áp tại điểm nút.</li> <li>- Tham khảo chương 5 TL [2].</li> </ul>
TL	3,5 Phòng ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ví dụ 6.1 và 6.2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nhớ các bước thực hiện tính toán dòng điện ngắn mạch KĐX tại điểm ngắn mạch.</li> <li>- Tính toán thành thạo dòng điện ngắn mạch KĐX tại điểm ngắn mạch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đọc trang 150 – 161 TL[1] về dòng điện và điện áp tại điểm nút.</li> <li>- Tham khảo chương 5 TL [2].</li> </ul>
KTĐG	30'	<p>Xác định một trong các dạng dòng điện ngắn mạch sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dòng ngắn mạch 1 pha chạm đất (Bài tập 1 trang 162 TL [2]).</li> <li>- Dòng ngắn mạch siêu quá độ khi ngắn mạch 2 pha chạm đất (Bài tập 2 trang 162 TL [2]).</li> <li>- Dòng ngắn mạch 2 pha chạm đất (Bài tập 3 trang 162 TL [2]).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biết phương pháp xác định giá trị dòng ngắn mạch ứng với các dạng ngắn mạch khác nhau như: ngắn mạch 1 pha chạm đất; ngắn mạch 2 pha chạm đất.</li> <li>- Vận dụng xác định được giá trị dòng ngắn mạch ứng với các dạng ngắn mạch khác nhau.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đọc trang 150 – 161 TL[1] về dòng điện và điện áp tại điểm nút.</li> <li>- Tham khảo chương 5 TL [2].</li> </ul>
Tự học	11,5	Tính toán dòng điện	- Biết cách tính dòng điện	- Tham khảo

	ngắn mạch KĐX phân bố trên các nhánh.	ngắn mạch KĐX phân bố trên các nhánh. - Vận dụng xác định được dòng điện ngắn mạch KĐX phân bố trên các nhánh.	chương 6 TL [2] về phân bố dòng điện, điện áp trong HTĐ.
--	---------------------------------------	---	--

## 9. CHÍNH SÁCH ĐỐI VỚI HỌC PHẦN:

- Sinh viên phải nghiên cứu trước đề cương chi tiết học phần, chuẩn bị các tài liệu học tập.
- Giảng viên giảng những vấn đề cơ bản, kết hợp thảo luận theo nhóm, lớp. Có những vấn đề giảng viên để cho sinh viên tự nghiên cứu sau đó kiểm tra và sửa chữa chung.
- Giảng viên phân tích, hướng dẫn cách áp dụng lý thuyết, cách vận dụng vào việc làm bài tập, giải bài tập mẫu, sau đó SV tự học theo nhóm để giải quyết các bài tập còn lại.
- Bắt buộc SV phải dự đầy đủ số tiết lên lớp theo quy chế 43: không được nghỉ quá 20% số tiết. Sinh viên nghỉ quá 20% số tiết thì không đủ điều kiện dự thi kết thúc học phần. Rèn luyện kỹ năng tự ghi bài, học bài, nâng cao khả năng tự học và làm việc theo nhóm.

## 10. PHƯƠNG PHÁP, HÌNH THỨC KIỂM TRA - ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HỌC TẬP HỌC PHẦN:

### 10.1. Kiểm tra- đánh giá thường xuyên:

- Kiểm tra quá trình chuẩn bị bài tập và phần sinh viên tự chuẩn bị ở nhà.
- Kiểm tra đánh giá thường xuyên các tuần bằng nhiều hình thức: Kiểm tra viết, trắc nghiệm, cho điểm khuyến khích sự năng nổ thảo luận của sinh viên trong thảo luận nhóm. Điểm trung bình kiểm tra có trọng số 0,2.
- Sinh viên không đủ bài kiểm tra theo quy định thì không đủ điều kiện dự thi kết thúc học phần.

Tiêu chí đánh giá:

Mức	Nội dung đánh giá (áp dụng theo các mức sau)	Điểm
1	Có chuẩn bị bài và làm bài tập ở nhà: Nhớ, trình bày đúng yêu cầu đề ra.	5-6,5
2	- Nhớ, trình bày đúng yêu cầu	7-8,5



	- Biết cách vận dụng giải các bài toán thực tế, nhưng chưa hoàn thiện.	
3	- Nhớ, trình bày đúng yêu cầu. - Biết cách vận dụng giải quyết tốt các bài toán thực tế và giải hoàn thiện bài toán tính ngắn mạch.	9-10
4	Không đạt tiêu chí trên	<5

### 10.2. Kiểm tra đánh giá giữa kỳ:

- Kiểm tra đánh giá giữa kỳ: 1 bài kiểm tra viết/tuần 6/1 tiết. Điểm của bài kiểm tra có trọng số 0,2.

- Tiêu chí đánh giá:

Mức	Nội dung đánh giá (áp dụng theo các mức sau)	Điểm
1	Nhớ, trình bày đúng yêu cầu lý thuyết đề ra.	5-6,5
2	- Nhớ, trình bày đúng yêu cầu lý thuyết đề ra. - Biết cách vận dụng để giải quyết vấn đề thực tế mà đề bài đặt ra nhưng chưa hoàn thiện.	7-8,5
3	- Nhớ, trình bày đúng yêu cầu lý thuyết đề bài. - Biết cách vận dụng giải quyết tốt các bài toán thực tế và giải hoàn thiện bài toán tính ngắn mạch.	9-10
4	Không đạt tiêu chí trên	< 5

### 10.3. Kiểm tra đánh giá cuối kỳ:

- Hình thức: Thi viết (tự luận).

- Thời gian: 120 phút.

- Phòng thi viết do phòng Đào tạo xếp.

- Trọng số: 0,6.

- Tiêu chí đánh giá:

Mức	Nội dung đánh giá (áp dụng theo các mức sau)	Điểm
1	- Trình bày được ý tưởng về mặt lý thuyết của bài.	5-6,5
2	- Hoàn thành phần lý thuyết. - Biết cách vận dụng giải quyết bài toán thực tế đặt ra, nhưng chưa hoàn thiện.	7-8,5
3	- Hoàn thành phần lý thuyết.	9-10

	- Biết cách vận dụng giải quyết bài toán thực tế đặt ra, giải hoàn thiện bài toán tính ngắn mạch.	
4	Không đạt tiêu chí trên	< 5

**10.4. Lịch thi kiểm tra:**

- Kiểm tra giữa kỳ: tuần thứ 6.
- Kiểm tra cuối kỳ: sau 12 tuần.
- Lịch thi: Do phòng Đào tạo xếp.

**11. CÁC YÊU CẦU KHÁC:**

- Bố trí lịch học, thời gian học theo lịch trình cụ thể (mục 7.2).
- Giờ lý thuyết bố trí học tại phòng học chức năng.
- Giờ thực hành, thí nghiệm bố trí tại phòng chức năng. Thí nghiệm theo nhóm/lớp. Mỗi nhóm không quá 25 sinh viên.

*Thanh Hoá, ngày tháng năm*

TRƯỞNG KHOA



**Nguyễn Văn Dũng**

TRƯỞNG BỘ MÔN



**Trần Hùng Cường**

GIẢNG VIÊN



**Doãn Thanh Cảnh**