

科 目		必・選	担 当 教 員		学年・学科			単位数	授 業 形 態		
送配電工学 (Power Transmission & Distribution Engineering)		選	山吹 巧一		4 年生 電気情報工学科			学修単位 2	後期 週 2 時間		
授業概要		送配電系統とは発電所から需要家までを結ぶ電力に関する流通機構である。電力を有効に伝送するための機器・設備の働きや、系統内の変動や擾乱に対して電力の流通を健全に保つ技術について説明する。									
到達目標		1. 電力伝送用設備の構造と役割を理解し、説明できること。 2. 電力伝送に関わる基本的な電気的特性や故障計算ができること。									
評価方法		講義毎に提示する自宅学習成果報告および設備見学レポートにより評価する。									
教科書等		教科書：電力工学（江間敏、甲斐隆章、コロナ社） 参考書：よくわかる送配電工学（田辺茂、電気書院）									
内 容		（15週間で授業を18回実施する。なお、1回の自宅演習は200分を目処にする。）							学習・教育目標		
第 1 回	ガイダンス 電力系統の構成						(自宅演習)	C-1			
第 2 回	送電線路						(自宅演習)	C-1			
第 3 回	架空送電線路の線路定数	抵抗・インダクタンス					(自宅演習)	C-1			
第 4 回		キャパシタンス・コンダクタンス					(自宅演習)	C-1			
第 5 回	送電線路の等価回路						(自宅演習)	C-1			
第 6 回	電力円線図						(自宅演習)	C-1			
第 7 回	安定度						(自宅演習)	C-1			
第 8 回	異常電圧						(自宅演習)	C-1			
第 9 回	故障計算						(自宅演習)	C-1			
第10回	中性点接地方式						(自宅演習)	C-1			
第11回	電力系統の制御						(自宅演習)	C-1			
第12回	変電所と保護継電器						(自宅演習)	C-1			
第13回	配電方式						(自宅演習)	C-1			
第14回	スマートグリッド						(自宅演習)	C-1			
第15回	設備見学	変電・変換設備					(自宅演習)	C-1			

1. 合格ラインについて、特に記載の無いものは、60点以上を合格とします。

送配電工学

ニューヨークでエジソン電灯株式会社が1882年に開始した直流配電が世界で初めての電気事業である。これはアーク灯のエネルギー源として使用され、送電電圧が数百Vと低く、送電効率が悪かった。ほぼ同時期に交流発電機、変圧器が発明され、1887年には欧米各地で交流配電方式が実現されるようになった。現在では効率性、経済性などの面で優れている単相・三相交流送配電方式がほとんどであり、直流送配電方式は海底ケーブル送電など特殊なケースに限られている。

[送電線路の構成]

発電所で発電された電気エネルギーは送電線によって需要地まで輸送され、消費される。送電線は架空線と地中線に大別され、ほとんどが架空線である。送電用地の取得が困難な都市部やその周辺部、また海底ではケーブルによる地中送電線や海底ケーブルが設備されている。

[送電線路の電気的特性]

送電線路は抵抗、インダクタンス、静電容量および漏れコンダクタンスの四つの定数によって構成された電気回路である。これらの定数を線路定数と呼び、等価回路、電力円線図などの送電特性の基礎になる事項である。この等価回路をベースに電力円線図、調相および安定度について取り扱う。

[適切な電圧の維持]

電線路には公称電圧が定められており、通常発生する最高電圧以内で送配電は行われる。しかし、この最高電圧を超える異常電圧が発生することがある。その要因が雷撃などの外部的なものを外部異常電圧、系統の操作などによるものを内部異常電圧という。また、電線路の電圧・電流が近傍の通信線等に誘導障害を生じる場合もある。

[故障計算]

送電線路において、自然災害や故障により接地や短絡が生じた場合の電圧、電流を求めることを故障計算と呼ぶ。故障時の電圧、電流は変電所の三相変圧器の中性点接地方式に大きく影響される。

[変電所の役割]

時々刻々変化する電力需要に対して、電力系統の電圧と周波数を一定に維持するため、変電所においては負荷時タップ切換変圧器や無効電力補償装置などによって電圧が制御される。また、発電所においては発電機の励磁電流により電圧や無効電力、また調速機により出力が制御される。また、送電線や変電機器を事故から守る避雷器や保護継電器が設置されている。

[配電系統]

送電された電力は、消費地近くの変電所において降圧され、配電系統によって面的に広がる膨大な需要家に対して供給される。一般家庭や商店などの小口需要家に対しては近傍の配電柱に設置された柱上変圧器により低圧に降圧されて電力が供給される。また、大容量の分散電源への対応や、より高効率な電力利用を目的としてスマートグリッド技術の導入が進められつつある。