

科 目		必・選	担 当 教 員	学年・学科			単位数	授 業 形 態					
電気工学概論 (Survey of Electrical Engineering)		選択	山口 利幸	5 学年 物質工学科			1	前期 週 2 時間					
授業概要		物質工学分野を専攻した技術者にとっても電気電子機器は多く活用されている。本授業では、物質工学科の学生を対象に、電気電子の基礎理論に重点を置いて、物質工学分野への活用を考慮しながら学習する。講義内容に対応した演習(プリント問題)を適宜実施する。											
到達目標		(1)直流・交流回路の電流・電力等を計算できる。(C-1) (2)電動機の原理や特性を説明できる。(C-1) (3)電気電子に係る各種の量を測定する技術を説明できる。(C-1)											
評価方法		定期試験(年 1 回)70%、演習30%で評価する。ただし、定期試験の得点未満の評価はつけない。60点以上を合格とする。											
教科書等		[教科書] 初めて学ぶ電気電子の基礎, 加地正義他, オーム社 [参考書] 新編電気工学講座12 電気・電子工学概論, 岡田文平他, コロナ社 一般電気工学, 稲田金次郎他, コロナ社											
内 容								学習・教育目標					
第 1 週	オリエンテーション	学習目標・授業・評価方法等の説明						C-1					
第 2 週	直流回路	電流・電圧・抵抗, 直流回路の計算						C-1					
第 3 週	〃	電流による発熱作用 (ヒーター／フューズ) , 熱電対						C-1					
第 4 週	〃	電流による化学作用 (電気分解／電池)						演習 C-1					
第 5 週	磁気と静電気	磁石と磁気, 磁気と電流						C-1					
第 6 週	〃	電磁誘導と利用						C-1					
第 7 週	〃	静電気, 静電容量とコンデンサ						演習 C-1					
第 8 週	交流回路	制限波交流の基礎, 交流回路の基礎 (複素数, ベクトル)						C-1					
第 9 週	〃	交流の基本回路, R L C 組み合わせ回路						C-1					
第 1 0 週	〃	交流回路の電力, 三相交流						演習 C-1					
第 1 1 週	電気機器	直流電動機, 三相誘導電動機						C-1					
第 1 2 週	〃	変圧器, 配電・電気用品取締法						C-1					
第 1 3 週	電気電子計測	電流・電圧・抵抗の測定						C-1					
第 1 4 週	〃	電力・電力量の測定, 周波数の測定						C-1					
第 1 5 週	〃	高周波の測定, まとめ						前期期末試験 C-1					
第 1 6 週													
第 1 7 週													
第 1 8 週													
第 1 9 週													
第 2 0 週													
第 2 1 週													
第 2 2 週													
第 2 3 週													
第 2 4 週													
第 2 5 週													
第 2 6 週													
第 2 7 週													
第 2 8 週													
第 2 9 週													
第 3 0 週													
(特記事項)			JABEEとの関連										
			JABEE	a	b	c	d1	d2a) d)	d2b) c)	e	f	g	h
			本校の学習 ・教育目標	A	A	C-1	C-1	C-2	B	B	D	C-3	B
						◎							

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。

2. 定期試験について, 特に記載の無いものは, 評価配分を均等とします。(【例】年4回定期試験を実施した場合の各定期試験の評価配分は, 特に記載の無いものは, 25%ずつになります。)

第1週～4週

直流回路

直流電源（バッテリーなど）を負荷（抵抗）に繋ぐと電流が流れ、負荷は仕事を行う。この基本となっているのがオームの法則（ $V=R \cdot I$ ）である。回路に流れる電流や負荷の電力を計算する。さらに、電流による発熱作用（ジュール熱）を利用したヒーターやヒューズ（図1）についても学習する。熱によって直流電圧が発生する現象（ゼーベック効果）を利用した熱電対は温度測定に利用されている。電流による化学作用では、電流を流すことにより化学変化を起こして新しい物質が生成される現象（電気分解）を利用した電気メッキ（図2）や物質が化学変化を起こす時に生じるエネルギーを利用して起電力を得る電池（乾電池やバッテリー）についても学習する。

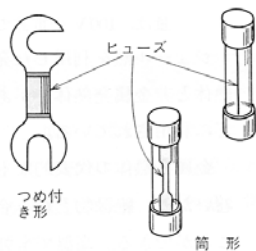


図1. ヒューズ¹⁾

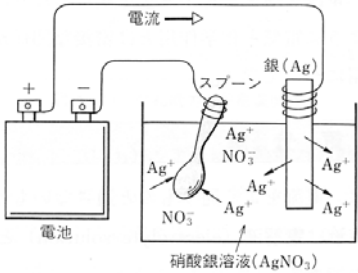


図2. 電気メッキ²⁾

第5週～7週

磁気と静電気

磁気と電気は密接な関係にある。力を電気に変える発電機や電気を力に変える電動機はその代表的なものである。電線を渦巻状に巻いたコイルに鉄心を入れて電流を流すと鉄心は磁化されて電磁石になる。電磁石を応用したものに電磁継電器（図3）がある。静電気は物体が摩擦を起こすことによって帯びる電気（電荷）である。電荷を蓄える素子としてコンデンサがあり、電気回路に活用されている。

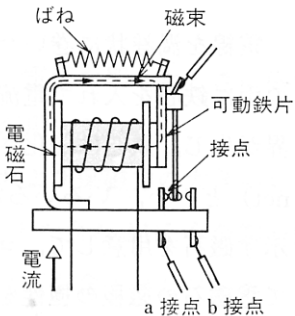


図3. 電磁継電器³⁾

第8週～10週

交流回路

交流は、時間の経過とともに大きさや向きが変化する電圧や電流である。直流よりも、実際に利用されているのは大部分が交流である。交流の性質や基本的な理論を学び、交流回路や三相交流についても学習する。交流回路で基本となる素子は、抵抗、コイル、コンデンサであり、これらをまとめて表1に示す。

表1. 交流の基本素子と特性⁴⁾

素子	固有の量	インピーダンスZ	電圧 V, 電流 I
抵抗	抵抗 R [Ω]	抵抗 R [Ω]	$V=RI$ $I=\frac{V}{R}$
コイル	インダクタンス L [H]	誘導性リアクタンス $X_L=\omega L[\Omega]$	$V=\omega LI$ $I=\frac{V}{\omega L}$
コンデンサ	静電容量 C [F]	容量性リアクタンス $X_C=\frac{1}{\omega C}[\Omega]$	$V=\frac{I}{\omega C}$ $I=\omega CV$

第11週～12週

電気機器

電動機には、主として直流電動機と三相誘導電動機があり、前者は電車やエレベータに用いられ、後者は工場などで一般に使用されている。これらの原理（図4）や特性を学習する。変圧器は、巻数の比によって電圧を高くしたり低くしたりすることができる機器であり、所定の電圧を得たいときなどに使用する。

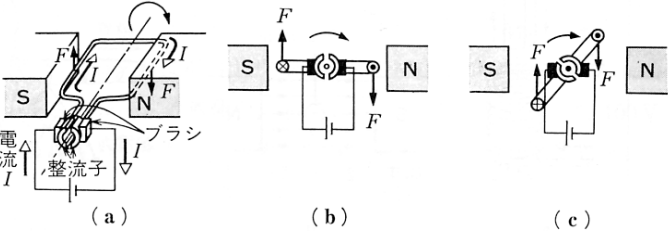


図4. 直流電動機の原理⁵⁾

第13週～15週

電気電子計測

電流や電圧を測定する電流計、電圧計のほか、電力を測定する電力計や電流・電圧の変化を連続的に記録する記録計器および高周波計測などについて学習する。計器は各分野で広く利用されており、その基本を理解することは重要である。

図5. デジタルテスタ⁶⁾



出典
1) 加地正義他, 初めて学ぶ電気電子の基礎, オーム社, p.34. 2) ibid, p.38. 3) ibid, p.56. 4) ibid, p.96. 5) ibid, p.59. 6) ibid, p.148.