

power electronics association



教育

- ・ セミナー
- ・ eラーニング

情報

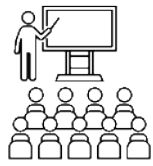
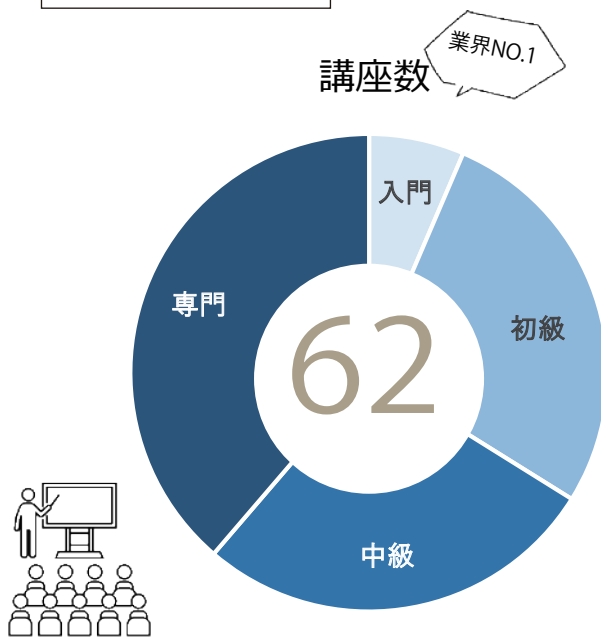
- ・ パワエレフォーラム
- ・ 次世代電源センター

人材

- ・ キャリア成長セミナー
- ・ キャリア採用情報
- ・ 転職支援

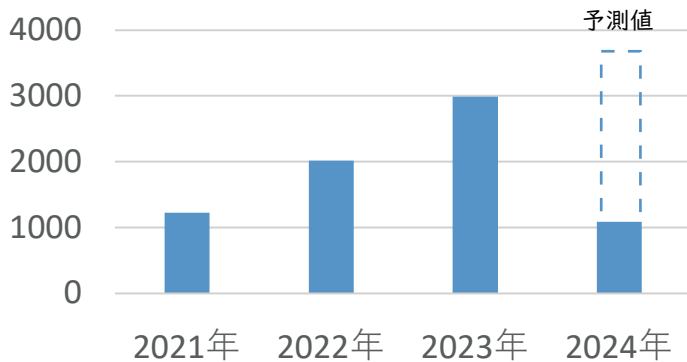
名称	一般社団法人日本パワーエレクトロニクス協会
設立	2016年7月8日
所在地	〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜1-28-8 Mywayテクノタワー7階
連絡先	info@pwel.jp
代表理事	楊 仲慶
関連会社	Mywayプラス株式会社 パワーエレクトロニクス人材開発会社

セミナー

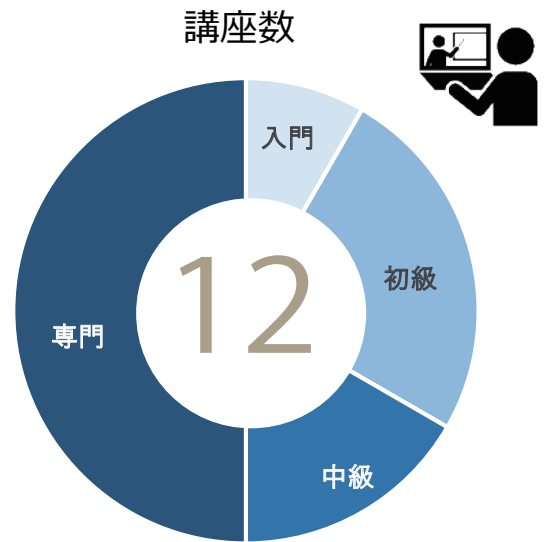


累計受講者数
9,862名

受講者推移



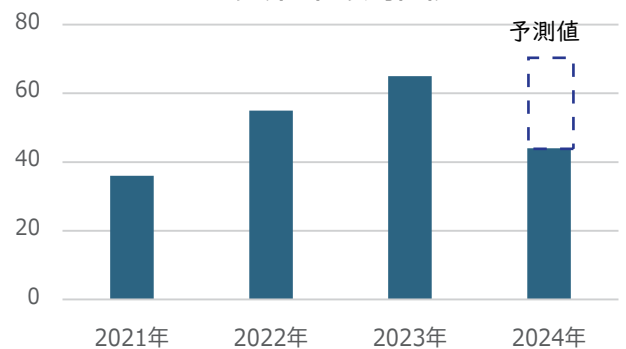
eラーニング



累計受講者数
18,289名

サブスク契約

契約社数推移



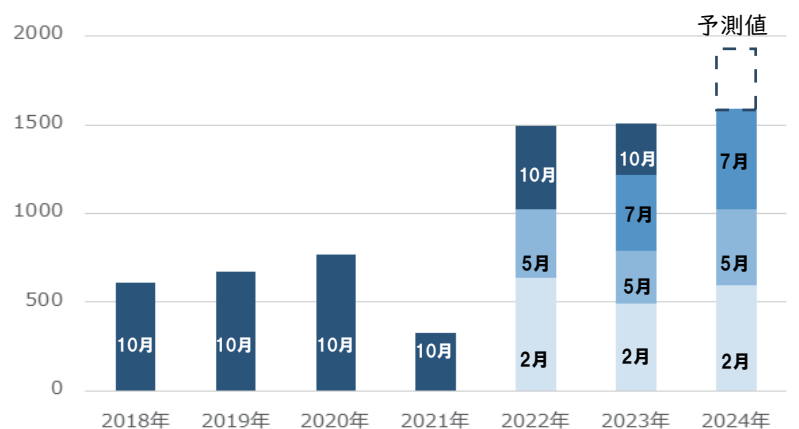
フォーラム

累計聴講者数
6,966名

累計講演企業数 (大学含む)

76社

聴講者推移



2024年10月末現在

技術委員会

当協会の技術運営に関する全般的な指導と意思決定を行っている機関

技術委員長からのメッセージ



技術委員会 委員長
清水 敏久
東京都立大学 特任教授
／名誉教授

パワーエレクトロニクス技術は身のまわりの家電製品はもとより、産業用電気設備、情報通信機器、交通電気鉄道、最近では自動車の電動化など、極めて広い分野で利用されています。近年では地球環境問題の観点から電気エネルギーの有効活用や省エネルギー化のための技術としてその重要性がますます高まっています。

パワーエレクトロニクスの技術分野は、「電力用半導体と用いて電力の変換・制御および電力の開閉を行う技術とその応用分野」（電気学会用語集）と定義されています。その特徴は電力用半導体のスイッチング動作を利用して、電気エネルギーを自在に制御したり、電気エネルギーと機械エネルギーの相互変換を行うことにあります。パワーエレクトロニクス技術はこのスイッチング動作を踏まえた特有の基礎理論に加えて、制御工学や機械工学、情報工学、材料物性などの知識も必要になることもあり、パワエ技術の理解に苦勞される方が多いのではないかと思います。

本協会の技術委員会では、パワーエレクトロニクスを学ぶ学生や初級技術者から専門技術者までの方々に多様なセミナーなどの学習環境や交流の場を提供してパワエ仲間を増やすことにより、パワーエレクトロニクス業界の発展に貢献できるよう努力して参りたいと考えています。

技術委員会メンバ

委員長	清水 敏久	東京都立大学 特任教授／名誉教授	委員	関本 守満	ダイキン工業株式会社 主席技師
副委員長	堀 洋一	東京理科大学 教授	委員	細谷 達也	株式会社村田製作所 プリンシパルリサーチャー
委員	大熊 康浩	富士電機株式会社 主幹	委員	佐藤 之彦	千葉大学 教授
委員	中津 欣也	株式会社 日立製作所 主管研究長	名誉委員	深尾 正	東京工業大学 名誉教授
委員	伊野 和英	ローム株式会社 取締役 常務執行役員 CFO	名誉委員	赤木 泰文	東京工業大学 特任教授／名誉教授
委員	中武 浩	三菱電機株式会社 部長	名誉委員	河村 篤男	横浜国立大学 名誉教授

次世代電源センター

会員同士の技術交流、並びに、次世代のスイッチング方式電源システムに関わる技術情報の提供と技術者の育成を通じ、学術及び産業の発展に貢献

センター長からのメッセージ



センター長
細谷 達也
株式会社村田製作所
プリンシパル
リサーチャー
／名古屋大学 客員教授

次世代のスイッチング方式電源システム産学委員会（次世代電源委員会、NPSC：Next-generation Power Supply Committee）は、わが国における産業競争力の強化と学術の発展を目的に、産業界と学術界が力を合わせた1つのチームとなり、現代社会を支える電源システムや電源関係製品の高性能化を進めています。現代の情報社会は、高性能電源システムによって支えられています。スイッチング方式電源システムは、パワーエレクトロニクスにおけるコア技術であり、小型軽量化や省エネルギーを実現します。技術は成長を続け、市場は大きく拡大しています。パワーエレクトロニクスは、主に、①情報通信パワーエレクトロニクス、②モータパワーエレクトロニクス、③エネルギーパワーエレクトロニクスに分類できます。例えばそれぞれ、①コンピュータ、通信ネットワーク、データセンター、小型電子機器、②モビリティ、産業モータ機器、大型電気機器、③再生可能エネルギー、次世代エネルギーなどを扱います。何れもスイッチング方式電源システムが心臓部です。大型電気設備から身近な小型電子端末まであらゆる製品に用いられ、電気エネルギーの利用における省エネルギーを実現します。

本委員会では、電源システムの高性能化を図るため、材料・デバイス、回路、そしてシステムに至る幅広い研究課題に取り組み、豊かな社会の持続的発展に貢献する総合的研究開発を行っています。特に、電源システムの高効率化、小型軽量化、低ノイズ化を図ります。前身は、1932年に創設された文部科学省外郭団体の独立行政法人日本学術振興会における第173委員会です。学術界や産業界から第一線の研究者や開発者、企業幹部などが集い、「会員制社交会」のような一面をもって、業界情報、展望、技術戦略などについて、自由でインフォーマルに議論をする産学協力の場をつくっています。熱意とエンジニアファーストが活動指針です。

みなさま、電気エネルギーの利用において省エネルギーに資する電源システムについて未来を描き、産業と学術の発展に共に力を合わせ、情熱をもって行動しましょう。どうぞよろしくお願いいたします。

次世代電源センター役員

センター長	細谷 達也	株式会社村田製作所 プリンシパルリサーチャー／名古屋大学 客員教授			
副センター長	関屋 大雄	千葉大学 教授	幹事	今岡 淳	名古屋大学 准教授
幹事	山本 真義	名古屋大学 教授	幹事	畑 勝裕	芝浦工業大学 准教授
幹事	高宮 真	東京大学 教授	幹事	海野 洋	新電元工業株式会社 参事
幹事	西嶋 仁浩	崇城大学 教授	幹事	赤松 慶治	パナソニック インダストリー株式会社 部長
幹事	田中 哲郎	鹿児島大学 准教授	幹事	石倉 祐樹	株式会社村田製作所 シニアデザインエンジニア

2024

開催日	開催方法	カテゴリー	レベル	講座名	詳細
10月1日(火)	web	コンバータ	専門	DC/DCコンバータの徹底理解講座（電流型・双方向DDコン）	P20
10月3日(木)	対面	モータ	初級	モータ初級 モータの原理や用語の解説など広い知識を習得！	P27
10月4日(金)	web	コンバータ	中級	応用パワエレ制御の速習法 ～電流・電圧デュアルループフィードバックの勘所～	P22
10月8日(火)	web	周辺技術	中級	ノイズ対策技術 パワエレノイズの原因と対策	P12
10月9日(水)	web	モータ	中級	モータの振動騒音（基礎編）（今知りたい！実務に役立つ基礎知識と低減対策法）	P34
10月11日(金)	web	周辺技術	専門	SiC/GaNのゲートドライブ技術と実際	P14
10月15日(火)	web	周辺技術	初級	パワーデバイス 半導体物性・デバイス特性・回路応用をつなげて学ぶ	P7
10月22日(火)	web	コンバータ	専門	DC/DCコンバータの徹底理解講座（PFCコンバータ）	P20
10月29日(火)	web	モータ	専門	モータの振動騒音（対策編）（今知りたい！実務に役立つ知識と低減対策法）	P34
10月31日(木)	web	周辺技術	入門	EV/HEVの特長から、パワエレ技術を理解する	P6
11月6日(水)	対面	モータ	中級	モータ設計 モータを活用するための設計の考え方	P33
11月8日(金)	web	周辺技術	初級	Excelから始めるプログラミングと制御工学	P23
11月12日(火)	web	コンバータ	専門	DC/DCコンバータの徹底理解講座（ソフトスイッチングの動作原理と重要特性）	P21
11月14日(木)	web	インバータ	中級	インバータの系統連系技術 –系統連系の基礎と実際–	P26
11月18日(月)	web	周辺技術	中級	パワエレ制御の組込みソフト実装技術講座	P23
11月19(火)・20日(水)	対面	コンバータ	中級	つくりながら学ぶDC-DCコンバータ	P36
11月21日(木)	対面	モータ	初級	シミュレータと実機で学ぶブラシレスモーター設計入門	P33
11月22日(金)	web	コンバータ	初級	機械系技術者のためのパワエレ基礎養成講座	P6
11月26日(火)	web	コンバータ	専門	DC/DCコンバータの徹底理解講座（共振型DC/DCコンバータ）	P21
11月27日(水)	web	周辺技術	専門	パワーコンバータ用インダクタトランスの最新技術とその設計法	P14
11月28日(木)	web	周辺技術	専門	ノイズを出さない！誤動作させない！スイッチング電源 基板設計の基本作法と考え方	P13
11月29日(金)	対面	モータ	初級	つくりながら学ぶブラシレスモータ	P36
12月3日(火)	web	周辺技術	中級	冷却設計の基礎と応用	P11
12月4日(水)	web	モータ	専門	永久磁石同期モータ（PMSM）のベクトル制御技術、ドライブの原理から実際まで（前編）	P29
12月10日(火)	web	モータ	初級	自動車の省エネ化を実現するモータとその制御技術の基礎	P27
12月12日(木)	対面	モータ	中級	中級者のためのモータ制御 回転数制御からベクトル制御の入門まで	P29
12月17日(火)	ハイブリッド	周辺技術	中級	測定技術 実測を通して学ぶパワエレ回路・デバイス・計測技術	P9
12月18日(水)	web	モータ	専門	永久磁石同期モータ（PMSM）のベクトル制御技術、ドライブの原理から実際まで（後編）	P30
12月19日(木)	web	インバータ	初級	開発者のためのインバータ入門講座	P25
12月20日(金)	web	コンバータ	初級	基礎パワエレ回路の速習法～チョッパ回路の直感的攻略～	P16
12月23日(月)	対面	周辺技術	専門	パワー半導体デバイスのダブルパルス試験	P8
12月24日(火)	web	コンバータ	専門	DC/DCコンバータの徹底理解講座（LLCコンバータ）	P18
12月26日(木)	web	周辺技術	専門	高周波電力変換器における磁性素子～構造技術と負荷試験法～	P13

2025

開催日	開催方法	カテゴリー	レベル	講座名	詳細
1月7日(火)	web	コンバータ	専門	DC/DCコンバータの徹底理解講座（DABコンバータ）	P18
1月8日(水)	ハイブリッド	周辺技術	専門	車載・パワエレ機器にみる熱対策～熱で失敗しないための基礎と実践～	P11
1月9日(木)	対面	周辺技術	入門	電気工学入門 機械系・情報系技術者向けの電気入門講座	P7
1月10日(金)	web	コンバータ	中級	基礎パワエレ制御の速習法 ～伝達関数・ボード線図・状態平均化を極める～	P22
1月15日(水)	web	周辺技術	専門	パワーエレクトロニクス機器における電磁ノイズ対策の考え方	P12
1月21日(火)	web	コンバータ	初級	DCDCコンバータのフィードバック制御入門	P24
1月22日(水)	web	周辺技術	専門	パワエレ屋必見、リチウムイオン電池の基礎とパワエレ技術	P10
1月23日(木)	対面	モータ	初級	つくりながら学ぶブラシレスモータ	P36
1月24日(金)	web	コンバータ	初級	DC/DCコンバータの基礎～導入講座～（前編）	P15
1月28日(火)	web	コンバータ	中級	演習による変圧器・リアクトル徹底理解講座	P17
1月29日(水)	web	コンバータ	初級	はんだ付けの基礎知識	P15
1月31日(金)	web	コンバータ	初級	DC/DCコンバータの基礎～導入講座～（後編）	P16
2月3日(月)	web	モータ	初級	PID制御設計1：制御対象の数式モデルと応答解析手法（過渡応答、周波数応答）	P28
2月4日(火)	web	コンバータ	中級	演習によるDC/DCコンバータレベルアップ講座	P17
2月5日(水)	web	モータ	専門	永久磁石同期モータ（PMSM）のセンサレスベクトル制御技術（前編）	P30
2月12日(水)	web	周辺技術	入門	EV/HEVの特長から、パワエレ技術を理解する	P6
2月13日(木)	対面	インバータ	初級	インバータ（初級） インバータを扱ったことのない技術者向けの講座	P25
2月14日(金)	web	コンバータ	中級	応用パワエレ制御の速習法 ～電流・電圧デュアルループフィードバックの勘所～	P22
2月18日(火)	web	コンバータ	専門	DC/DCコンバータの徹底理解講座（ブリッジ型）	P19
2月19日(水)	web	周辺技術	初級	パワーデバイス 半導体物性・デバイス特性・回路応用をつなげて学ぶ	P7
2月20日(木)	web	周辺技術	中級	ノイズ対策技術 パワエレノイズの原因と対策	P12
2月21日(金)	web	モータ	初級	PID制御設計2：モータと電気回路のPID制御設計方法	P28
2月26日(水)・27日(木)	対面	コンバータ	中級	つくりながら学ぶDC-DCコンバータ	P36
2月28日(金)	web	コンバータ	初級	基礎から理解するスイッチング電源制御系設計	P24
3月4日(火)	web	モータ	専門	永久磁石同期モータ（PMSM）のセンサレスベクトル制御技術（後編）	P31
3月6日(木)	対面	インバータ	中級	インバータ（中級） 大学の授業には出てこないインバータの実務技術	P26
3月11日(火)	web	インバータ	中級	インバータの系統連系技術 –系統連系の基礎と実際–	P26
3月14日(金)	web	コンバータ	初級	機械系技術者のためのパワエレ基礎養成講座	P6
3月18日(火)	web	コンバータ	専門	DC/DCコンバータの徹底理解講座（フォワード型）	P19
3月26日(水)	web	周辺技術	初級	回路を理解して正しく測る計測技術 ～入門編～	P8
3月28日(金)	対面	モータ	初級	つくりながら学ぶブラシレスモータ	P36

機械系技術者のためのパワエレ基礎養成講座

初級

1日

WEB

特長

- ・数式の暗記ではなく、イメージで学ぶ
- ・回路シミュレータを使った演習
- ・パワエレ以外の技術者向けにセミナー構成を最適化しています

学べること

定常状態における基本的な回路の回路動作が理解できる、機能ブロックで回路を理解できます



講師：横関 政洋

概要

パワエレの基礎固めに必要な電氣的知識のみを厳選したカリキュラム

近年の技術革新により、電力変換器やモータに代表される機械・電力連携型製品の単体効率が高められており、企業においてはこれらを包含するシステム全体での高効率化が重要な差別化要素として検討されている。

機電一体なるキーフレーズに象徴されるように今後は機械（モータ）系エンジニアであっても電気回路について知見を深める必要がある一方、現在日本で開催されているセミナーは電気の基礎教養を大前提としたものが主である。

このような背景を鑑み、本セミナーでは主に企業の機械系エンジニアを対象として、電気の初歩からパワエレの基礎に至るまでの最短経路を提供する。

プログラム

1. 力学と電気の対応関係
2. インダクタ・キャパシタ・抵抗（L C R）の特性をマスター
3. 逐次近似法によるL C Rフィルタの解析
4. 電力変換の概念とコンバータ・インバータ
5. ダイオードの整流作用とピーク保持機能
6. 基本素子から目的の波形生成にチャレンジ
（回路シミュレータを使用した演習）
7. D C D Cコンバータの本質的思想と実現

対象

- ・異分野からパワエレの業務についている方
- ・機械系出身の方。
- ・弱电系・情報系出身の方。
- ・パワエレについて理解を深めたいが、既存の教材に前提知識のギャップを感じている機械系エンジニアの方

EV/HEVの特長から、パワエレ技術を理解する

入門

半日

WEB

特長

- ・国内外のハイブリッドカーや電気自動車の種類や特徴、技術的な工夫を文系の方でも分かるように解説します。
- ・電動化に必要なモーターやバッテリーの種類や特徴、車載充電器やインバーターの仕組みや技術的な工夫を、パワエレ分野外の方、文系の方にも分かるように解説します。
- ・基本的だが点在してしまっている情報を、短時間にまとめお伝えします。

学べること

EV/HEVの電動化システムの違いを理解できる、使われているパワエレの基本的な原理を知ることができる



講師：西嶋 仁浩

概要

電動化が加速する自動車業界において、機械系のエンジニアを中心に電気系への配置転換が進められています。

マイルド？シリーズ？パイボラ？SiC？国内外のハイブリッドカーや電気自動車にはどんな工夫がなされているのでしょうか？

このセミナーでは、様々なxEVの電動化システムの違いや特徴を、電気系ではない理系のエンジニアや文系でも分かるように紹介します。

この際、モーターやモーターを回すインバータ、バッテリーを充電するオンボードチャージャーなどの原理や技術的な工夫についても紹介します。

電子機器は、電子部品の理想的ではない振る舞いを考慮して設計されています。電気は目に見えない現象を扱うので分かりづらくといわれる分野ですが、ご安心ください。電気が嫌いな方でも、電気系のノウハウを、数式を使うことなくイメージできるようにセミナーを進行していきます。電気を学ぶ第一歩として、ぜひ、ご活用ください。

プログラム

1. 電動化のための主要装置のしくみと技術的工夫
2. 国内外のハイブリッドカー（H E V）の特徴と技術的工夫
3. 国内外の電気自動車（B E V）の動向と技術的工夫

対象

- ・xEVのしくみをリスキングしたい機械系や電子部品系の技術者の方
- ・これからxEV分野への参入のためにxEVの動向や技術範囲を知りたい方

電気工学入門 機械系・情報系技術者のための電気入門講座

入門 1日 対面

特長

- ・電気系以外出身の技術者が、電気の基本を体系的に学ぶことができる講座です。
- ・パワーエレに必要な電気に関する基本、考え方を習得したい人にお勧めです。
- ・中学理科レベルから始めますので、電気が苦手という方でも理解できます。

学べること

電気、磁気、電気回路の基本的な考え方が理解できます、パワーエレに必要な電気の基礎知識が向上します。



講師：森本 雅之

概要

電気を専門としていない人向けの内容です。中学理科までしか電気を勉強していない方を対象にしています。さらに、高校物理で電気を勉強したエンジニアも対象にしています。高校物理は、かなり整理されている内容になっているのですが、高校生にとっては、電気は、波動、運動、原子などと一緒に学ぶので、電気としての考え方、すなわち、電磁気や電気回路についてきちんと整理されて頭に入っていないと思います。

この講座で得られる知識は、電気の考え方の理解です。一言でいえば、電磁気と電気回路は別物ではなく、とても関連が深いことを理解してもらおうということです。電気の勉強は公式を覚えて計算しただけで現象は理解できていないという方が多いのではないかと考えています。講師は大学で機械工学科の学生を対象にした電気の授業を10年以上やっています。その授業での経験を生かして講座の内容を組み立てています。

プログラム

- | | |
|--------------|-----------------|
| 1. 電流と電圧 | 8. 交流とは |
| 2. 直流回路 | 9. インピーダンス |
| 3. 電流の三作用 | 10. 交流回路 |
| 4. 抵抗の性質 | 11. 交流電力 |
| 5. 磁気の働き | 12. 三相交流 |
| 6. コイルの性質 | 13. 変圧器とモータ |
| 7. 静電気とコンデンサ | 14. パワーエレクトロニクス |

対象

- ・電気系(電子、情報など)の出身で、電気工学を学習していない方
- ・電気系以外(機械、化学など)を専門としている方
- ・これからパワーエレを始めようと考えている方

パワーデバイス 半導体物性・デバイス特性・回路応用をつなげて学ぶ

初級 1日 WEB

特長

- ・半導体物性及びデバイス特性と、パワーエレクトロニクス回路との特性を「つなぐ」考え方を学びます。
- ・キャリア密度計算、MOSFETの損失、熱抵抗の計算の演習あり。

学べること

- ・パワーデバイスの選定方法・ドライブ回路・トラブル回避方法の習得
- ・半導体の物性から耐圧特性、デバイスの損失が想定できる

概要

本セミナーでは、半導体物性及びデバイス特性と、パワーエレクトロニクス回路との特性を「つなぐ」考え方を学びます。パワーデバイスの特性を理解しサクサクとパワーエレ回路を設計したい...多くの回路設計者がそう思うにもかかわらず、パワーデバイスの基礎である半導体物理はとても難解です。また、デバイス特性では、多くの数式が羅列されており、どの式が設計に役立つかを見極めるのが困難です。そこで、本講座では、以下の3つのステップで、パワーデバイスを理解します。

- ①難解な半導体物性をわかりやすい図と数値例で示し、半導体物性がパワーデバイスの特性にどう反映されるかを実際の動作波形を使って説明します。
 - ②回路設計に重要な式は、数値演習を通して理解します。(★エクセル、電卓演習)
 - ③重要な式の意味・現象を回路シミュレーションで理解します。(◎PSIM演習)
- 実用的な観点から、パワーエレクトロニクス回路で多用されているパダイオード、IGBT、MOSFET、ワイドバンド半導体(GaN、SiC)の4つのデバイスについて詳しく説明します。とくにパワーデバイスで重要な以下の項目に着目します。
- ①耐圧特性②デバイスでの損失③駆動回路④パワーデバイスの選定
- さらに、デバイスを使いこなすという観点から、動作時のデバイス温度見積り、トラブル事例や回避策についても紹介します。



講師：高木 茂行

プログラム

1. パワーデバイスの概要
2. 半導体の物性
3. パワーデバイスの構造と動作原理
4. PSIMシミュレーションのデバイス(サーマル)モデル演習
5. パワーデバイスのドライブ回路、選定方法
6. トラブル回避

対象

- ・パワーエレ回路の設計者
- ・これからパワーエレ回路を設計する方
- ・半導体物性を理解して設計に従事したいと思われる方

パワー半導体デバイスのダブルパルス試験

専門

1日

対面

特長

- ・パワー半導体スイッチングデバイスのスイッチング特性の概略を座学学習する。
- ・ダブルパルス試験による特性評価法を学び、試験方法と評価項目を理解する。
- ・ダブルパルス試験に基づき、Si-IGBT, SiC-MOSFET, GaN-HEMTを用いた8種類の測定（電圧波形、電流波形、スイッチング損失）を行い、各種パワーデバイスの動特性を実測する。



講師：河村 篤男

学べること

半導体パワーデバイスのスイッチング特性が体感できます、パワー半導体デバイスの選択の知識や経験として役立ちます

概要

- ・パワー半導体スイッチングデバイスの特性を座学と実験を通して体感するものです。デバイスの評価方法や実際の計測器の使い方、ポイントなどもお伝えします。
- ・ダブルパルス試験は、国立大学の電気電子関連学科の実験科目としてカリキュラムには入っていません。主回路の開発者、パワー半導体デバイスの部品選定者には必須となる試験です。
- ・当日のテキストは、座学と実験書から構成されます。



講師：小原 秀嶺

プログラム

1. 全体説明
2. 電気回路視点からのパワーデバイスの特徴
3. ダブルパルス試験と試験条件の決め方、実験方法、評価項目
4. スwitchング特性測定実験

対象

- ・パワー半導体スイッチングデバイスのスイッチング特性を実測したい方
- ・ダブルパルス試験による特性評価法を学びたい方
- ・各種パワーデバイスの動特性を比較して実測したい方

回路を理解して正しく測る計測技術 ～入門編～

初級

半日

WEB

特長

- ・パワエレ回路測定に向けた回路動作の基本
- ・オシロスコープの正しい選び方、使い方
- ・パワーアナライザの使い方。

学べること

測定に関する基礎技術を幅広く、体系的に習得できます、計測に関する基礎技術とパワエレに関する基礎をしっかりと習得できます

概要

計測器の使い方は、OJTや自己流に頼りがちになっていませんか？開発したものを正しく評価することはとても大事なことです、明文化されたものがなくトライアンドエラーとなる事も少なくありません。計測は良い製品の開発や納期短縮のために必要不可欠な技術です。パワエレ回路では、高電圧や大電流を短い時間でスイッチングすることから、通常の電気回路の測定よりも波形や電力を「正しく」測ることが難しくなります。正しい測定のためには、オシロスコープやパワーアナライザといった測定器の原理の理解と、測定対象となるパワエレ回路の動作を理解していることが重要です。本セミナーでは、スイッチングにより変化する電圧や電流が回路内でどのように変化するのか、その変化を測定するためにどのような測定器をどのように使用するべきであるのかを説明します。



講師：日下 佳祐

プログラム

1. パワーエレクトロニクス回路
2. 電圧・電流測定法
3. 電力測定法

対象

- ・電気回路測定の経験が少ない方
- ・パワエレ回路の測定技術を習得したい方
- ・これからパワエレ回路の測定評価を行う方

測定技術 実測を通して学ぶパワーエレ回路・デバイス・計測技術

中級

1日

ハイブリッド

特長

- ・プローブについて：作動プローブ 光アイソレーション 電流プローブ
- ・パワーデバイス：ダブルパルス法 GaN, SiC高速SW測定
- ・インバータ測定：電力・電圧・電流測定

学べること

パワーエレ測定に関する基礎技術を幅広く、体系的に習得できます



講師：高木 茂行

概要

開発者やエンジニアの人は、ものを作ること、開発することが好きですが、計測というのは地味な分野であり力を入れないかもしれません。しかし、実際は自分が作ったものを評価することは、とても大切です。その基本となる計測について、少しでも体系的に説明し、計測の基本を得られるようにしています。

プログラム

1. 電圧・電流測定法
2. 電力測定法
3. インピーダンス測定法
4. パワーデバイス回路の測定法 (Si, GaN)
5. インバータ電力・電圧・電流の測定
6. リチウムイオン電池の測定
7. 実習動画の説明

対象

- ・評価方法を学びたい方
- ・パワーエレの測定技術を習得したい方
- ・測定経験の少ない方

燃料電池技術 知って得する基礎知識

初級

半日

WEB

特長

- ・燃料電池の概要から特性を学びます
- ・制御対象としての燃料電池の注意点を学びます
- ・実習動画により水素燃料電池スタックの発電特性を学びます (DC特性～I-V特性)

学べること

燃料電池の理解度向上、電力源としての燃料電池の扱い方の習得



講師：早瀬 雅彦

概要

燃料電池の"利用技術"を知りたいという方向けのセミナーです。制御対象としての燃料電池の理解を深めます。また、そもそも燃料電池とは？を理解したいという方にも概要から説明をしていますのでオススメです。

FCVなど、カーボンニュートラルのキーデバイスとして重要性が高まる水素/燃料電池。

燃料電池の評価に長年携わってきた講師が、燃料電池の概要から歴史、種類と特長などの一般的な入門講座の内容をさらった後、制御対象としての燃料電池という電源をどう使うか、利用技術としての問題あるいは留意点について説明をいたします。最後に、実際に燃料電池を発電させる実験を行い、これまでの講義内容にそった結果を得る経験をして頂きます。

燃料電池用電源の回路に関わる構築方法や制御の解説は、本セミナーでは行いません。

プログラム

1. そもそも燃料電池とは
2. 燃料電池システムの構成
3. 燃料電池の振る舞い
4. 燃料電池のパワーエレ
5. 燃料電池の何を評価するのか

【実習動画】

- (1) 水素燃料電池スタックを発電してみる
- (2) DC特性～I-V特性をプロットしてみる
- (3) DC特性～負荷変動特性をプロットしてみる

対象

- ・燃料電池を使ったシステムを構築する技術者
- ・燃料電池の初学者

パワエレ屋必見、リチウムイオン電池の基礎とパワエレ技術

中級

1日

WEB

特長

- ・リチウムイオン電池の基礎から学びます
- ・リチウムイオン電池周辺のパワーエレクトロニクス回路を学びます
- ・バッテリーマネジメントの基礎について学びます

学べること

- ・リチウムイオン電池の正しい扱い方がわかる
- ・パワエレ回路に求められる性能がわかる

概要

再生エネルギーや電動車両の普及に伴い、リチウムイオン電池の利用が急速に拡大しています。回路系技術者は電池のことを単なる電圧源として扱うことが一般的ですが、電池の特性を考慮せず取り扱うと色々な不都合が生じます。本セミナーでは電池の基礎特性に始まり、電池周辺のパワーエレクトロニクス回路、さらにはバッテリーマネジメントの基礎について解説します。

プログラム

1. 背景
2. バッテリーを使用する際の課題
3. バッテリーマネジメントシステムの機能
4. バッテリーマネジメントシステムの構成
5. 充放電器
6. セルバランス回路

対象

- ・パワエレの基礎を効率良く短期間で習得したい方
- ・これからパワエレを学びたい方



講師：鵜野 将年

パワエレにおけるトラブルと対策（演習付き）

専門

1日

対面

特長

- ・パワエレにおけるトラブルの原因究明の方法を学びます。
- ・実際の事例を通して、原因究明から再発防止までの視点や考え方を養います。
- ・演習を通して、原因究明と対策のやり方を身に付けることができます。

学べること

トラブル対応時の考え方や進め方、FTA, FMEAの使い方がわかる

概要

市場出荷をした後や試験対応時に、トラブルがあって対応に追われた事がある方は多いと思います。ここで注意をしたいのが、パワエレでは外部から見えるトラブルは症状であって、その原因はパワエレ機器ではなく、別の問題であることが多く見受けられます。インバータなどのパワエレ機器は単独では動作せず、電源系統、モータ、コントローラなどと繋がり、負荷を制御するためのシステムの一部となっています。そのため、広い視点で全体を見ないと本当の原因は突き止められません。また、パワエレ回路固有のトラブルなども起きることがあります。本セミナーでは、パワエレ機器で代表的なトラブルの例とその原因究明、対策について事例を交えてお伝えします。対策方法そのものではなく、トラブル対策の考え方や進め方を学ぶためのセミナーです。演習を通して、実際にトラブルが起こった際の考え方を学びましょう。

プログラム

1. パワエレのトラブル
2. トラブル対策の流れ
3. メカニズムの推定
4. 演習1 <トラブルのメカニズム推定>
5. トラブル対策とノイズ
6. トラブルの事例と実際の対策
7. トラブルの予防
8. 演習2 <トラブル対策のケーススタディ>
9. まとめ

対象

- ・パワエレ実務経験者
- 設計、製造、品証問わず



講師：森本 雅之

冷却設計の基礎と応用

中級

1日

WEB

特長

- ・パワエレ装置に必要な熱設計を体系的に学びます。
- ・企業で30年以上に渡って製品の熱設計に従事した講師が講義を行います。

学べること

冷却設計の基本計算方法、製品設計への応用(実践的な冷却設計の手順とポイント)

概要

熱設計については、伝熱現象ということで流体力学や熱力学など複雑な学問が絡み合っていたり、現象を表す数式が難解だったりということがあるのですが、私が得られた経験の中でできるだけシンプルにお伝えしようと講義を構成しており、「 $\Delta T = RQ$ 」温度差、熱抵抗、発熱量の3つをいかに把握しそれを設計するかというところに主眼を置いて、講義を進めます。

製品の機能、信頼性、安全性といった必須な内容が強く求められています。加えて小型、軽量、低コストといった競争力を上げるうえで必要な内容をお伝えしたいと思っています。

講師: 安達 昭夫



プログラム

1. 冷却設計の概要
2. 伝熱の基礎
3. 流れの基礎
4. 冷却設計の基本計算
5. 製品設計への応用

対象

- ・パワエレ装置の熱問題に関心のある方
- ・小型化・軽量・コストダウン・信頼性・安全性を学びたい方

車載・パワエレ機器にみる熱対策～熱で失敗しないための基礎と実践～

専門

1日

ハイブリッド

特長

- ・車載機器を題材として伝熱のメカニズムの基礎から解説します。
- ・Excelを使った熱計算を行います。
- ・熱計算ツールは業務にも使用できます。

学べること

さまざまな熱対策手法について幅広く知ることができる、ヒートシンクの設計手法やファン使い方など具体設計について理解できる

概要

熱について知識が少ない回路設計者向けのカリキュラムになります。

まず伝熱のメカニズム、用語や単位からはじめ熱対策を体系的に紹介します。

次にExcelを使って機器や基板、ヒートシンクなどの具体的な温度計算を行い、設計パラメータと温度との関係を学びます。

最後にインバータやその他車載パワエレ機器(バッテリー、コンピュータ、モータ)の熱設計事例などを踏まえて一連の熱設計の流れをマスターします。

講師: 国峯 尚樹



プログラム

1. パワーエレクトロニクスの熱問題
2. パワーエレクトロニクス設計に必要な伝熱の基礎知識
3. 熱設計の基礎知識
4. パワーモジュールの内部熱抵抗
5. 車載パワー機器の冷却と放熱材料の活用
6. EVバッテリーの構造と熱対策
7. パワエレにおける冷却ファンの使い方
8. 高発熱デバイスのヒートシンクによる熱対策
9. 自動運転向けコンピュータの冷却
10. EVモータとその熱対策

対象

- ・電子回路の設計を実務としている方
- ・スイッチング回路のトランスを自作してみたい方

ノイズ対策技術 パワエレノイズの原因と対策

中級

1日

WEB

特長

ノイズの発生原因と対策について学ぶ
ノイズとは何か/現代のノイズ問題の背景/ノイズトラブルを起こさないために/
コモンモードの定義/パワーエレクトロニクスノイズ対策

学べること

コモンモードノイズの対策法を基礎から習得できる、制御基板、ゲートドライブ基板のノイズ対策が学べる



講師：大島 正明

概要

パワエレ装置、インバータドライブシステムにおけるノイズの発生原因、ノイズ発生を抑える技術及びノイズ対策手法を実践的な立場に立って基礎から分かり易く解説いたします。

次のような知識を提供します。

- ・何故、ノイズ問題が存在するのかを理解できる。
- ・コモンモードノイズの定量的取扱いを習得できる。
- ・コモンモードノイズと関連が深い商用電源の接地法を理解できる。
- ・パワエレ機器のノイズ発生要因と対策技術を習得できる。
- ・インバータドライブシステムのノイズ対策手法を習得できる。
- ・パワエレ学習法のヒントを得られる。

プログラム

1. ノイズの基礎知識
2. パワーエレクトロニクス
3. 商用電源回路とノイズ
4. コモンモードと差動モード
5. インバータドライブシステムのノイズ問題と対策手法
6. 質疑応答

対象

- ・パワエレ機器のノイズ問題でお困りの方
- ・インバータドライブシステムのノイズ問題を解決したい方
- ・パワーエレクトロニクスの特徴と基礎とを学びたい方
- ・パワーエレクトロニクスに限らず、ノイズ問題の本質を知りたい方

パワーエレクトロニクス機器における電磁ノイズ対策の考え方

専門

1日

WEB

特長

パワーエレクトロニクス機器のスイッチング動作に起因する伝導性電磁ノイズの基本的メカニズムを説明し、ノイズ低減の考え方と具体的な方法について解説する

学べること

伝導性電磁ノイズの種類と発生原理の理解に基づいて、実際のパワーエレクトロニクス装置の効果的なノイズ対策の考え方を習得する



講師：清水 敏久

概要

パワーエレクトロニクス装置から放出される電磁ノイズに関して、関係する電磁ノイズ規格の考え方、電磁ノイズ発生メカニズムの基本的考え方を理解したうえで、具体的な事例を用いて効果的なノイズ対策の考え方を解説します。

プログラム

1. EMIの基本知識
2. インバータ動作とEMI
3. ACドライブのEMI
4. スwitchング電源のEMI
5. 交流電源のEMI
6. ノイズフィルタの特性改善
7. EMIシミュレーションとノイズ設計
8. パワエレ機器と情報通信機器のEMCの例
9. 質疑応答

対象

- ・伝導性電磁ノイズでお困りの方
- ・パワーエレクトロニクス装置のノイズ対策を基礎から学びたい方

高周波電力変換器における磁性素子～構造技術と負荷試験法～

専門 半日 WEB

特長

- ・磁性素子の役割と高周波での課題
- ・プリント基板や3Dプリンターを応用した高周波インダクタやトランスの構造技術
- ・二台の電源を用いるだけの簡単な高周波トランスの負荷試験法

学べること

電力変換器全体の性能向上のためには、受動部品の動作特性を正確に把握することが重要であることがわかる



講師：折川 幸司

概要

パワーエレクトロニクスは、スイッチング素子の進化と共に歩んできました。近年はSiCやGaNなどの次世代パワーデバイスによる高周波、かつ高出力な回路の実現が注目を浴びています。変換器の効率化、小型化に向けて、またプラズマ発生源や非接触給電などの新しいアプリケーションへの適用が期待されています。ただ、高周波化をしていくとノイズや回路の寄生成分による影響など、高周波ならではの問題に直面する事が多いのではないのでしょうか。パワーエレクトロニクスの基礎、特にインダクタやトランスなどの磁性素子に関する知識をお持ちの方で、プリント基板を用いたプレーナインダクタや漏れインダクタンスの調整可能な高周波トランス、高周波トランスの負荷試験を簡素化したいという方向けに、実際に次世代半導体を活用した高周波電力変換器の回路製作や実験などで得た関連技術を紹介します。

プログラム

1. パワーエレクトロニクスにおける磁性素子の役割と高周波での課題
2. 高周波渦電流を低減可能な空芯プレーナインダクタの巻線構造
3. 巻線ガイドによる漏れインダクタンスの調整が可能な高周波トランス
4. 負荷を必要としない二台の低容量の電源を用いた高周波トランスの負荷試験法
5. 質疑応答

対象

- ・高周波インダクタおよびトランスの構造技術を学びたい方
- ・高周波トランスの負荷試験をもう少し簡単にできないかとお困りの方

ノイズを出さない！誤動作させない！スイッチング電源 基板設計の基本作法と考え方

専門 半日 WEB

特長

- ・基板レイアウトの良し悪しによっておこる利点・問題を学びます
- ・グラウンドの取り方や配線インダクタンスの抑制方法などレイアウト設計の基本を学びます
- ・スイッチング電源に特化した基板レイアウトの考え方を学びます

学べること

EMC問題やパワーデバイスの誤動作に対する問題発見・解決策の立案ができるようになる



講師：梅谷 和弘

概要

教科書や大学ではなかなか習わない基板レイアウト設計にスポットを当てた内容になります。信号処理回路に比べて電圧や電流が大きいスイッチング電源は伝導ノイズを発生させやすく、回路の誤動作や破壊など深刻な問題が発生する恐れがあります。そこで、本講義では、スイッチング電源の基板レイアウトに焦点を当てて、どのようにノイズを小さくするのか、どのようにノイズによる誤動作を防ぐのかについて実践的なレイアウト設計を学習します。本講義の内容は、回路理論ではカバーできない部分が多数ありますので、必ずしもノイズについて詳しくない方でも理解できるよう、伝導ノイズや基板レイアウトの基本的な考え方や原理・原則から説明します。

【こんな疑問や課題をお持ちの方にオススメです】

- ・基板が違つと何がわるんですか？・回路図に何種類もGND記号がある理由・太く短く配線しろと言われたが、スペースがない
- ・GNDベタがある理由・瞬間的に高電圧が発生して回路が壊れてしまった
- ・回路が誤動作をしてしまう・なぜか周りの回路が暴走してしまう・基板にノイズ対策の工夫をしたが、トラブルが抑えきれない

プログラム

1. 基板配線設計の基本的な理念・考え方
2. パワーエレクトロニクスならではの基板設計の重要ポイント
3. 高速スイッチングでのスイッチングノイズを低減する基板・配線設計
4. スwitchングノイズによるパワー回路の誤動作を防ぐ基板・配線設計
5. スwitchングノイズによる信号回路の誤動作を防ぐ基板・配線設計

対象

- ・スイッチング電源の製品設計・開発に携わる方
- ・基板レイアウト設計を初めて学ぶ方

パワーコンバータ用インダクタ/トランスの最新技術とその設計法

専門

半日

WEB

特長

- ・磁性材料から設計の基本まで解説します
- ・インダクタトランスの一般的な設計にさらに発展した応用技術について解説します
- ・フロントローディング設計を実現するための磁気部品のシミュレーションモデルについて紹介します

学べること

磁気部品をよく理解できるようになる、磁性材料技術者がパワーエレクトロニクスでの活用方法を理解できるようになる



講師：今岡 淳

概要

パワーエレクトロニクスの応用は家電民生機器のみならず、電力インフラから移動体応用(自動車から航空機など)まで様々な箇所で行われます。この中で、パワーエレクトロニクス用磁気部品(インダクタ・トランス)は回路の中で基本的でかつ重要な素子の一つです。本セミナーでは磁気部品の基礎から応用までご紹介します。ご参加いただいた方に十分理解して応用いただけるように考えております。

プログラム

1. パワーエレクトロニクス用磁気部品の基本
2. インダクタ・トランスの高性能化へ向けた応用技術
3. シミュレーション技術
4. まとめと今後に向けた提言

対象

- ・パワーエレクトロニクスの回路技術者
- ・磁性材料の技術者(応用をよく知りたい方など)

SiC/GaNのゲートドライブ技術と実際

専門

半日

WEB

特長

- ・SiCやGaNのゲートドライブの実際を学ぶセミナーです。
- ・講師自身の失敗や気づきに基づいて構成されています。
- ・SiCやGaNの概要、そして確実なゲートドライブ法を学びます。

学べること

SiCやGaNという最新デバイスへの理解、ゲートドライブで起こる現象を深く理解する、ゲートドライブの確実な方法を習得



講師：浜田 智

概要

SiCとGaNを失敗なく動作させる事に特化したセミナーです。講師自身の失敗や気づきに基づいて構成されています。まずはSiCやGaNの概要からスタートし、ゲートドライブで起こる現象、確実にゲートドライブする方法、ゲートドライブ回路への電源の供給方法、安全機能などを学びます。本講座では、DCDCコンバータの基本的な理論や回路方式などは解説いたしません。これはわかっているものといたします。

プログラム

1. プロローグ
2. SiC
3. GaN
4. ゲートドライブで起こる現象
5. コンプレメンタリ使用での問題点
6. ゲートドライブの実際
7. 実際のボードでのレポート

対象

- ・DCDCコンバータの開発実務者でSiCやGaNの採用を検討している方
- ・SiCやGaNで失敗しその原因を整理されたい方
- ・確実なSiCやGaNのゲートドライブ法を学びたい方
- ・さらにDCDCコンバータの周辺技術を学びたい方

はんだ付けの基礎知識

初級

1日

WEB

特長

- ・車載電装品のはんだ付けラインを立ち上げた経験のある講師が、はんだ付けの基礎知識をお伝えします。
- ・はんだ付けのやり方やコツや、はんだ付けの原理原則や不良のメカニズムをお伝えします。
- ・自身ではんだ付けをする方だけではなく、外部に基板製造を依頼する設計者にも役立つ内容となっています。

学べること

受け入れ検査の際の、不良品の見極めのポイントや基板製造会社の作業を理解した上で、製造指示ができるようになる



講師：谷口 成人

概要

はんだ付けと聞くと小中学校で習った“はんだコテをつかって熱かった”イメージを想像する方も多いでしょう。はんだ付けといっても工法は様々あり、はんだ付けの不良は直接的に製品の不具合に繋がるため、高い品質を確保する事が求められます。また、外部に基板製造を依頼した場合に、受け入れ検査で不良に気が付かず装置が破損してしまったというケースも少なくはありません。ここでは、はんだ付けの原理・原則を理解した上で、はんだ不良がどのように発生するのか、またその見極め方を知って頂きます。一方、はんだ付けは、ものづくりの一役を担う工法ですが、そのプロセスについても紹介します。イメージできるように、動画も逐次併用しながら説明していきます。

プログラム

1. 力学と電気との対応関係
2. インダクタ・キャパシタ・抵抗(L C R)の特性をマスター
3. 逐次近似法によるL C Rフィルタの解析
4. 電力変換の概念とコンバータ・インバータ
5. ダイオードの整流作用とピーク保持機能
6. 基本素子から目的の波形生成にチャレンジ
(回路シミュレータを使用した演習)
7. D C D Cコンバータの本質的思想と実現

対象

- ・異分野からパワーエレクトロニクスの業務についている方
- ・機械系出身の方。
- ・弱電系・情報系出身の方。
- ・パワーエレクトロニクスについて理解を深めたいが、既存の教材に前提知識のギャップを感じている機械系エンジニアの方

DC/DCコンバータの基礎～導入講座～（前編）

初級

半日

WEB

特長

- ・DC/DCコンバータの種類・特徴・部品を体系的に学ぶ。
- ・基本回路である降圧コンバータ/昇圧コンバータの概要を説明する。

学べること

DC/DCコンバータの動作原理と設計に必要な基礎知識の習得



講師：大島 正明

概要

パワーエレクトロニクスの全体像として、定義や歴史、なぜパワーエレクトロニクスが難しいのか、その中でどの様に学んでいったら良いかをお伝えします。その上でパワーエレクトロニクスの基本回路となるDC/DCコンバータの役割から種類、DC / DCコンバータに使われる部品について先ずレクチャーします。

次に、DC / DCコンバータの基本形である非絶縁型の降圧コンバータ、昇圧コンバータについて、概要を説明します。

このセミナーは導入講座なので、DC/DCコンバータに初めて携わる人でも実際の業務に自信を持って臨むことができるようになることを目標としています。そのための基本事項を整理して、判り易く講義します。

パワーエレクトロニクス全体を俯瞰してパワーエレクトロニクスの技術的特徴を解説した後、パワーエレクトロニクス全体におけるDC/DCコンバータの位置付け、及びその種類を説明します。

前編では、回路の理解に必要な概要や部品の特性を説明します。より詳細な回路の動作原理、昇降圧コンバータ、絶縁型コンバータについては後編で説明します。

プログラム

1. パワーエレクトロニクス
2. トランジスタと受動部品
3. 非絶縁降圧コンバータ(降圧チョップ)の概要
4. 非絶縁昇圧コンバータ(昇圧チョップ)の概要
5. 質疑応答

対象

- ・DC / DCコンバータ初心者の方
- ・電気電子以外の学科を専攻したが、DC / DCコンバータに携わらなければならない方
- ・電気電子を専攻したが、パワーエレクトロニクスを学ばなかった方
- ・パワーエレクトロニクスを専攻したが、インバータが中心であったなどのため、DC / DCコンバータの動作をよく理解できていないと考える方
- ・機械で電子回路を学んだが、パワーエレクトロニクスを学ばなかった方

DC/DCコンバータの基礎～導入講座～（後編）

初級 半日 WEB

特長

- ・DC/DCコンバータの種類・特徴を体系的に学ぶ。
- ・非絶縁型降圧コンバータ/非絶縁型昇圧コンバータ/非絶縁型昇降圧コンバータ/絶縁型フォワードコンバータ/絶縁型フライバックコンバータの基本5タイプを取り上げる。

学べること

DC/DCコンバータの動作原理と設計に必要な基礎知識の習得



講師：大島 正明

概要

前編に続き、パワエレの基本回路となるDC/DCコンバータの役割から種類についてレクチャーします。DC / DCコンバータの基本形である降圧コンバータ、昇圧コンバータ、昇降圧コンバータ、絶縁型フォワードコンバータ、絶縁型フライバックコンバータの5タイプについて、回路の動作原理を実践的な立場に立って基礎から分かり易く解説いたします。時比率一定制御を行った場合における、それぞれのタイプの制御限界についても定量的にお話します。制御コントローラICそのもののお話はしませんが、制御コントローラICが実行しなければならない役割を説明します。

このセミナーは導入講座なので、DC/DCコンバータに初めて携わる人でも実際の業務に自信を持って臨むことができるようになることを目標としています。そのための基本事項を整理して、判り易く講義します。

後編では、前編で解説した部品の特性などある程度理解頂いている事を前提に説明します。前提となる基礎知識を身に付けられた方は、前編もご受講ください。

プログラム

1. 部品の特性、コンバータ回路のおさらい
2. 非絶縁降圧コンバータ (降圧チョッパ)
3. 非絶縁昇圧コンバータ (昇圧チョッパ)
4. 非絶縁昇降圧コンバータ (昇降圧チョッパ)
5. 絶縁型フォワードコンバータ
6. 絶縁型フライバックコンバータ
7. 質疑応答

対象

- ・DC / DCコンバータ初心者の方
- ・電気電子以外の学科を専攻したが、DC / DCコンバータに携わらなければならない方
- ・電気電子を専攻したが、パワーエレクトロニクスを学ばなかった方
- ・パワーエレクトロニクスを専攻したが、インバータが中心であったなどのため、DC / DCコンバータの動作をよく理解できていないと考える方
- ・機械で電子回路を学んだが、パワーエレクトロニクスを学ばなかった方

基礎パワエレ回路の速習法～チョッパ回路の直感的攻略～

初級 1日 WEB

特長

- ・機能ブロックで回路を学びます
- ・回路シミュレータを使った演習あり
- ・リップルを抑える素子パラメータ設計の演習あり

学べること

回路の動作を理解、定常状態の平均電圧・電流を瞬時に見出すことができる、リップルを抑える素子パラメータの設計手法を習得



講師：横関 政洋

概要

パワエレの基礎固めに必要な電氣的知識のみを厳選したカリキュラムとなります。

パワーエレクトロニクス分野に登場する様々な電気回路に通底する本質について、主に非絶縁型のスイッチング電源を題材として学習します。

数式に偏重した従来型の学習法とは一線を画す、電気回路を直感的に読み解くためのトレーニングです。

これを通して、シンプルな物理法則をもとに多様な電力変換回路の特性を系統的に理解できることを学び、

1日で実践的なパワエレ基礎を速習することを目指します。

プログラム

1. 電流/電圧の応答を直感的に追跡するトレーニング
2. 定常状態の定義と電気量の平均値
3. 電気量の平均値を抽出する方法について
4. 基本素子から目的の波形生成にチャレンジ
(回路シミュレータを使用した演習)
5. 交直電力変換の基礎と役割
6. 降圧・昇圧・昇降圧チョッパ回路の構成法
7. インダクタの『演算機能』とスイッチング回路の一般化

対象

- ・パワエレの基礎を効率良く短期間で習得したい方
- ・これからパワエレを学びたい方

演習によるDC/DCコンバータレベルアップ講座

中級 半日 WEB

特長

DC/DCコンバータの動作を理論的に考察できる技術力を、演習を通じて身につけます。

学べること

動作原理をしっかりと理解することができる、DC/DCコンバータの各種の特性を導く手順を身に付けることができる

概要

DC/DCコンバータは主な構成部品が数個～10数個の簡単な回路です。しかし、半導体素子のオン・オフに応じて電流経路が変化し、回路に成立する式も変わり、その動作は複雑です。
このセミナーでは、DC/DCコンバータの主要な回路方式について、動作を理論的に考察できる技術力を、演習を通じて身につけます。



講師：平地 克也

プログラム

1. DC/DCコンバータの概要
2. 動作モードと電流経路の考え方
3. 各種DC/DCコンバータでの演習
4. ソフトスイッチングの基礎

対象

- DC/DCコンバータ（スイッチング電源）の知識のレベルアップを希望する方
- DC/DCコンバータの設計に従事している方で、基礎から学び直したい方
- 入社後1～2年程度で、これからしっかりDC/DCコンバータを勉強したい、と考えている方

演習による変圧器・リアクトル徹底理解講座

中級 1日 WEB

特長

DC/DCコンバータの理解に必須の、変圧器とリアクトルの特性をわかりやすく解説します。
理解を深めるために、演習問題を多数実施します。

学べること

変圧器とリアクトルの特性をしっかりと身に付けることができる

概要

DC/DCコンバータ（スイッチング電源）では、リアクトルが中心的な役割を果たしており、リアクトルがかかわる動作の理解が不可欠です。また、絶縁型DC/DCコンバータでは変圧器が重要な役割を果たします。変圧器は単に交流電圧を変圧するだけでなく、励磁インダクタンスと漏れインダクタンスが回路の動作に大きな影響を与えます。
変圧器とリアクトルは電気系の学科では必ず学習しますが、その内容はDC/DCコンバータの理解のためには不十分です。逆に、学校での学習による先入観が、DC/DCコンバータの正確な理解の障害になることもあります。このセミナーでは、リアクトルと変圧器のDC/DCコンバータでの特有の振る舞いを、演習を通じて詳しく学習します。



講師：平地 克也

プログラム

- 1 章 リアクトルの徹底理解
- 2 章 変圧器と励磁電流・励磁インダクタンスの徹底理解

対象

- DC/DCコンバータ（スイッチング電源）の知識のレベルアップを希望する方
- DC/DCコンバータの設計に従事している方で、基礎から学び直したい方
- 入社後1～2年程度で、これからしっかりDC/DCコンバータを勉強したい、と考えている方

DC/DCコンバータの徹底理解講座（LLCコンバータ）

専門 半日 WEB

特長

LLCコンバータは簡単な回路構成で質の高いソフトスイッチング動作を実現でき、近年急速に普及しました。しかしその動作は複雑で、適切な設計のためには特別な学習が必要です。効果的な学習手段として本セミナーをご利用ください。

学べること

LLCコンバータの基礎から最近の技術動向までを深く理解することができる。

概要

LLCコンバータは、古くからあるDC/DCコンバータの回路方式ですが、近年「再発見」されて広く使用されるようになりました。主に数10Wから数100Wクラスで普及しています。しかし、その動作原理と特性は通常のDC/DCコンバータとは大きく異なり、使いこなすためには特別な学習が必要です。本セミナーではLLCコンバータの動作原理と特性を詳しく説明しますので、適切な設計を行うための技術を身につけることができます。

近年、LLCコンバータの高効率・低ノイズの特長を生かして、数kWクラスのDC/DCコンバータへの応用が期待されており、研究・開発が進展しています。本セミナーでは最近の研究・開発動向を紹介します。

プログラム

1. LLCコンバータの概要
2. LLCコンバータの動作
3. LLCコンバータの設計方法
4. 新しい回路方式・制御方式

対象

- ・DC/DCコンバータの設計や開発に従事している方
- ・DC/DCコンバータの設計や開発にこれから取り組む方
- ・LLCコンバータの動作を基礎からしっかり理解したい方
- ・LLCコンバータの最近の技術動向を知りたい方



講師：平地 克也

DC/DCコンバータの徹底理解講座（DABコンバータ）

専門 半日 WEB

特長

DABコンバータは、近年注目されているソフトスイッチングの可能な双方向DC/DCコンバータです。本セミナーでは、DABコンバータの動作原理から最近の研究開発状況まで詳しく説明します。

学べること

DABコンバータの基礎から最近の技術動向までを深く理解することができる。

概要

DABコンバータは双方向の電力変換が可能であること、およびソフトスイッチングを実現できることから、電池の充放電やモータの力行・回生動作を伴うシステムに適しています。そのため、新エネルギーシステム、電気自動車、マイクログリッド、などの分野への応用が期待されています。近年さかんに研究されるようになり、実用化も進んでいます。本セミナーではDABコンバータの動作原理と特性を詳しく説明し、さらに最近の研究状況と実用化の動向を紹介します。

プログラム

1. DABコンバータの概要
2. DABコンバータの動作
3. 新しい回路方式・制御方式

対象

- ・DC/DCコンバータの設計や開発に従事している方
- ・DC/DCコンバータの設計や開発にこれから取り組む方
- ・DABコンバータの動作を基礎からしっかり理解したい方
- ・DABコンバータの最近の技術動向を知りたい方



講師：平地 克也

DC/DCコンバータの徹底理解講座（フォワード型）

専門 半日 WEB

特長

フォワード型DC/DCコンバータの動作を分かり易く説明します。
特にリアクトルと変圧器のふるまいがフォワード型DC/DCコンバータに与える影響を詳しく説明します。

学べること

フォワード型DC/DCコンバータの基礎から最近の技術動向までを深く理解することができる。

概要

フォワード型DC/DCコンバータは、数10Wクラスから数kWクラスまで、いろんな用途に広く用いられています。通常の1石式は小容量に限定されますが、アクティブクランプ方式とすると数kWクラスまで使用可能となり、ハイブリッド車にも用いられています。2石式も数kWクラスに対応できます。一方、フォワード型は変圧器の励磁電流の振る舞いを初め、この回路方式特有の難しさがあり、よく理解して設計する必要があります。このセミナーでは、フォワード型DC/DCコンバータの各回路方式の動作原理と特性比較、および使い分け方法を詳しく説明します。



講師：平地 克也

プログラム

1. フォワード型DC/DCコンバータの概要
2. 1石／2石フォワード型
3. アクティブクランプ方式
4. その他のフォワード型

対象

- ・DC/DCコンバータの設計や開発に従事している方
- ・DC/DCコンバータの設計や開発にこれから取り組む方
- ・フォワード型DC/DCコンバータの動作を基礎からしっかり理解したい方
- ・フォワード型DC/DCコンバータの最近の技術動向を知りたい方

DC/DCコンバータの徹底理解講座（ブリッジ型）

専門 半日 WEB

特長

ブリッジ型DC/DCコンバータは絶縁型DC/DCコンバータの基礎となる回路方式です。例えば、LLCコンバータはブリッジ型に共振回路を付加した回路方式です。DABコンバータもブリッジ型を応用した回路方式です。絶縁型DC/DCコンバータの理解にはブリッジ型DC/DCコンバータの基礎知識が必要です。

学べること

ブリッジ型DC/DCコンバータの基礎から最近の技術動向までを深く理解することができる

概要

本講座では、まずブリッジ型DC/DCコンバータの基本動作を分かり易く説明します。
次に、①従来型フルブリッジ、②位相シフトフルブリッジ、③電流型フルブリッジの3種類の重要なブリッジ型DC/DCコンバータを説明します。それぞれの方式の動作原理と特性を詳しく説明し、3種類の特性比較と使い分け方法を紹介します。



講師：平地 克也

プログラム

1. ブリッジ型の種類
2. 従来型フルブリッジ方式の基本特性
3. 位相シフトフルブリッジ方式の基本特性と課題
4. 位相シフトフルブリッジの応用回路方式
5. 電流型フルブリッジ方式

対象

- ・DC/DCコンバータの設計や開発に従事している方
- ・DC/DCコンバータの設計や開発にこれから取り組む方
- ・ブリッジ型DC/DCコンバータの動作を基礎からしっかり理解したい方
- ・ブリッジ型DC/DCコンバータの最近の技術動向を知りたい方

DC/DCコンバータの徹底理解講座（電流型・双方向DDコン）

専門 半日 WEB

特長

ユニークな特長を持つ電流型DC/DCコンバータ、および近年電気自動車と新エネの分野で注目されている双方向DC/DCコンバータを詳しく説明します。

学べること

電流型DC/DCコンバータと双方向DC/DCコンバータの基礎から最近の技術動向までを深く理解することができる。

概要

電流型DC/DCコンバータは、通常のDC/DCコンバータとは基本的に異なる原理で動作しており、大きな昇圧比を得たい場合や、入力のリプル電流を抑制したい場合に使用されます。双方向DC/DCコンバータの構成要素の一部として使用されることもあります。双方向DC/DCコンバータは、電池の充放電やモータの力行・再生動作に対応できるので、近年電気自動車や新エネの分野で注目されています。

本セミナーでは、電流型DC/DCコンバータと双方向DC/DCコンバータの動作原理と種類、および最近の技術動向を詳しく説明します。

プログラム

- 1章 電流型DC/DCコンバータ
- 2章 双方向DC/DCコンバータ

対象

- ・DC/DCコンバータの設計や開発に従事している方
- ・DC/DCコンバータの設計や開発にこれから取り組む方
- ・電流型DC/DCコンバータと双方向DC/DCコンバータの動作を基礎からしっかり理解したい方
- ・電流型DC/DCコンバータと双方向DC/DCコンバータの最近の技術動向を知りたい方



講師：平地 克也

DC/DCコンバータの徹底理解講座（PFCコンバータ）

専門 半日 WEB

特長

PFCコンバータ（高力率コンバータ）は、商用電源で動作するほとんどの電気製品で使用されており、非常に多くの種類があります。このセミナーではPFCコンバータを体系的に整理して、それぞれの動作原理と特長を分かりやすく説明します。

学べること

PFCコンバータ基礎から最近の技術動向までを深く理解することができる。

概要

PFCコンバータ（高力率コンバータ）は1990年代に広く研究され実用化されました。近年車載充電器とLEDドライバという新しい用途が出現し、再び注目されています。PFCコンバータは用途に応じてそれぞれに適切な回路方式が開発され、非常に多くの種類があります。大きく分類すると回路方式は3種類（降圧型、昇圧型、昇降圧型）、制御方式も3種類（連続モード制御、不連続モード制御、境界モード制御）があります。本セミナーではPFCコンバータを体系的に整理し、それぞれの動作原理と特徴を詳しく説明します。最後に、最近の研究開発動向を説明します。

プログラム

1. PFCコンバータの基本
2. 昇圧型
3. 昇降圧型
4. 降圧型
5. その他重要事項

対象

- ・PFCコンバータの設計や開発に従事している方
- ・PFCコンバータの設計や開発にこれから取り組む方
- ・PFCコンバータの動作を基礎からしっかり理解したい方
- ・PFCコンバータの最近の技術動向を知りたい方



講師：平地 克也

DC/DCコンバータの徹底理解講座（ソフトスイッチングの動作原理と重要特性）

専門 半日 WEB

特長

DC/DCコンバータの特性向上に必須のソフトスイッチング技術をわかりやすく解説します。
ソフトスイッチングの動作原理をしっかり理解した上で重要特性を検討します。
ソフトスイッチングの長所と同時に短所についても理解を深めます。

学べること

・ソフトスイッチングの動作原理を理解し、重要特性をしっかり身に付けることができる。

概要

ソフトスイッチングはDC/DCコンバータの小型軽量化、および高効率化のために重要な技術です。電圧共振、電流共振、部分共振の3種類がありますが、現在は部分共振が主流になっています。このセミナーでは、部分共振の動作原理をわかりやすく説明します。絶縁型DC/DCコンバータでは、変圧器の励磁電流または漏れインダクタンスを利用して部分共振を実現します。変圧器の励磁電流には通常の電流とは異なるユニークな特徴があり、ソフトスイッチングの理解には励磁電流の振る舞いを正しく理解する必要があります。漏れインダクタンスはソフトスイッチングを実現するための重要な要素であると同時に、サージ電圧やスイッチング損失を発生させる「悪役」でもあります。このセミナーでは第2章で、変圧器のインダクタンス成分がソフトスイッチングに与える影響を詳しく説明します。ソフトスイッチングはハードスイッチングの欠点を克服するために開発されたので、ハードスイッチングはスイッチング損失の大きな古い回路方式、ソフトスイッチングは新しい優れた回路方式、というイメージがあるようです。しかし、ソフトスイッチングの回路方式でもサージ電圧やサージ電流が発生する場合もあり、逆にハードスイッチングの回路方式でもスイッチング損失がほとんど発生しない場合もあります。回路方式を選択するにあたっては、ハードスイッチング・ソフトスイッチングと2者択一的に考えるのではなく、各種回路方式のスイッチング時の現象を詳しく検討して比較する必要があります。本セミナーでは第3章で、各種回路方式のスイッチング時の動作を「ソフトさ比較」という視点で比較検討します。回路方式の選択に役立つことを期待します。

プログラム

1. ソフトスイッチングの基礎と動作原理
2. ソフトスイッチングの重要特性
3. スwitchング品質とソフトさ比較

対象

- ・DC/DCコンバータの設計や開発に従事している方
- ・DC/DCコンバータの設計や開発にこれから取り組む方
- ・ソフトスイッチングの動作を基礎からしっかり理解したい方
- ・ソフトスイッチングの重要特性を把握したい方



講師：平地 克也

DC/DCコンバータの徹底理解講座（共振型DC/DCコンバータ）

専門 半日 WEB

特長

LLCコンバータやE級スイッチング、および非接触給電の基礎となる共振型DC/DCコンバータの技術を、基礎から応用まで詳しく説明します。

学べること

共振型DC/DCコンバータの技術をしっかり身に付けることができる。

概要

ソフトスイッチングの主流の回路方式は、電圧共振型・電流共振型から部分共振型に移行してきましたが、近年電流共振の一種であるLLCコンバータや電圧共振の仲間であるE級スイッチングが再度注目されています。電圧共振・電流共振はいくつかの欠点があり、一時期あまり使用されなくなりましたが、LLCコンバータはその欠点をうまくおぎなっており、近年広く使われるようになりました。また、E級スイッチングはDC/DCコンバータの回路方式としては課題があり、実用化はあまり進みませんでしたが、近年非接触給電の回路方式として注目され、研究・開発が活発になっています。非接触給電では、送電コイルと受電コイルの結合率が低いので、必然的に共振型の回路構成を使う必要があります。

パワーエレクトロニクス技術者は電圧共振・電流共振の基本的な回路方式をよく理解した上で、LLCコンバータや非接触給電の設計・開発に臨む必要があります。本セミナーでは電圧共振型と電流共振型、およびE級スイッチングを用いたチョップパ回路の動作原理と重要な特性を詳しく説明します。

プログラム

1. 共振型の概要
2. 非絶縁型の共振型DC/DCコンバータ
3. 絶縁型の共振型DC/DCコンバータ

対象

- ・DC/DCコンバータの設計や開発に従事している方
- ・DC/DCコンバータの設計や開発にこれから取り組む方
- ・共振型DC/DCコンバータの動作を基礎からしっかり理解したい方
- ・LLCコンバータやE級スイッチング、および非接触給電に興味のある方



講師：平地 克也

基礎パワエレ制御の速習法～伝達関数・ボード線図・状態平均化を極める～

中級

1日

WEB

特長

- ・直感的なアプローチで伝達関数とボード線図を学びます
- ・回路シミュレータを使った演習あり

学べること

数式を使わず伝達関数を導出できる、周波数特性を紙と鉛筆だけで素早く追跡できる、回路素子を切り貼りして伝達関数を構成できる

概要

チョップパ回路のフィードバック制御について基礎の基礎から理解を深められるカリキュラム

“集中講座基礎パワエレ回路の速習法”では定常状態における諸回路特性について学びますが、当該講座の理解が深まると、非定常状態におけるより一般的なパワエレ回路解析手法を学習できるセミナーを望む声が高まります。

本講座は、“集中講座基礎パワエレ回路の速習法”の受講者のニーズにより制作されたセミナーとなります。

パワエレに特化した制御論を短期間で習得したい方、“集中講座基礎パワエレ回路の速習法”から更に発展した一般的かつ強力なパワエレ回路解析手法を学びたい方に最適なカリキュラムです。



講師：横関 政洋

プログラム

1. 古典制御論再考
2. インダクタの『演算機能』を極める
3. 驚異の視覚化ツール『ボード線図』を使いこなそう
4. インピーダンス図画工作
5. 絵解きで学ぶ状態平均化
6. チョップパ回路の大信号・小信号モデリングと伝達関数
7. 降圧チョップパ回路の制御と安定化

対象

- ・異分野からパワエレの業務についている方
- ・機械系出身の方。
- ・弱电系・情報系出身の方。
- ・パワエレについて理解を深めたいが、既存の教材に前提知識のギャップを感じている機械系エンジニアの方

応用パワエレ制御の速習法～電流・電圧デュアルループフィードバックの勘所～

中級

1日

WEB

特長

- ・電流・電圧の2重ループフィードバック制御技術を学ぶ
- ・回路シミュレータを使った位相補償設計の実習あり

学べること

位相補償設計を理解、回路シミュレータを使い理解を深める、電圧制御・平均電流制御・ピーク電流制御を理解する

概要

本講座ではチョップパ回路の制御手法として、様々なアプリケーションで採用されている電流・電圧の2重ループフィードバック制御技術について学習します。

古典的な制御手法である電圧フィードバック制御に加え、インダクタ電流のフィードバックループを追加することでシステムの周波数特性が劇的に改善する理由を直感的・理論的双方の観点から理解することができます。

また、回路シミュレータを使用した実習を通して、具体的な回路に対する位相補償の実践的な設計フローを身に着けることができます。

プログラム

1. 伝達関数によって表現可能なシステムについて
2. 電気量の移動平均
3. チョップパ回路の状態平均化
4. 位相補償の考え方
5. 電圧制御 (VMC) の思想と設計 (回路シミュレータを使用した実習)
6. 平均電流制御 (ACMC) の思想と設計 (回路シミュレータを使用した実習)
7. ピーク電流制御 (PCMC) の思想と設計 (回路シミュレータを使用した実習)

対象

- ・離散系のフィードバック制御の理解を基礎から深めたい方
- ・状態平均化法について基礎から理解を深めたい方
- ・降圧・昇圧チョップパ回路の動作原理と伝達関数の定義について既習である方



講師：横関 政洋

Excelから始めるプログラミングと制御工学

初級

1日

WEB

特長

- ・伝達関数(ラプラス/z変換)の実用的な利用方法を具体的にお伝えします。
- ・理論一辺倒ではなく、実現性を重視しています。
- ・制御設計に利用されるMATLABやPythonについても触れます。

学べること

プログラムと制御工学が結びつく、制御工学の基礎知識と実際の利用例までの繋がりが分かるようになる



講師: 今井 直哉

概要

制御工学の最終的な目的は実際に利用することです。例えば何らかの製品に利用するにはマイクロコントローラとプログラミングが必要なが多く、これを伝えるにあたり制御工学に関する多くの教育や書籍、セミナーがあります。これらの教育等は非常に重要で有意義ですが、その実現にあたるプログラミングに至る説明が教育経路の過程上どうしても終盤になっています。

そのため、制御工学の観点をプログラミングまで意欲を持って進める方が少なくなってしまうことがあります。これにより実際に応用する局面において、制御技術者とソフトウェア技術者の知見のつながりが希薄になり、開発を進めるうえで、意思疎通の課題となることがありました。

このセミナーはこれまでの教育課程と逆に、まずプログラミングから初めて徐々に制御工学の骨子を簡単に体感できることを重視しています。その際に、多くの方々に馴染みのあるツールとしてExcelを利用し、プログラミングと制御工学のつながりを体感して頂きます。セミナー中に実際にご自身でExcelを用いて計算することで、必ず制御工学とプログラミングがつながることを体感して頂き、また生じた疑問を都度解決するように講師は努めてまいります。

プログラム

- 1 Excelでプログラミング?
- 2 プログラムとは
- 3 リアルタイム性
- 4 Excelを駆使して解いてみる
- 5 要約制御工学
- 6 コンピュータを用いて解く方法
- 7 コンピュータは如何に解いたか

対象

ソフトウェア技術者や制御設計者、シミュレーションに興味のある電気・機械設計技術者にもお勧めできます。

パワエレ制御の組込みソフト実装技術講座

中級

半日

WEB

特長

- ・組込みソフトとデジタル(離散系)制御に特化
- ・パワエレ用マイコンで動作する組込みソフトの実装を解説
- ・制御ソフト開発の現場経験25年超のエキスパート講師

学べること

- ・デジタル積分器のC言語コード、ブロック線図とソースコードとの関係性、ローパスフィルタやハイパスフィルタのソフト実装



講師: 大羽 規夫

概要

インバータ回路やPWMによるスイッチング動作などパワエレの基礎知識をお持ちの方を対象に、組込みソフトとデジタル制御の実装にフォーカスした講座です。テキサス・インスツルメンツ社のC2000マイコンで実際に動作するC言語コードを使って、レジスタ設定からリアルタイムのフィードバック制御までソフト実装の手順をお伝えします。系統連系インバータ、DC/DCコンバータ、UPS、モータドライブなど、豊富なパワエレ制御ソフトの開発実績のある講師が、実務で役立つ技術をわかりやすく解説します。

講義の前半では、パワエレ技術における制御工学の位置づけと、パワエレ制御の開発プロセス全体を俯瞰します。さらに、講師が開発現場で培ってきた、制御性能向上や迅速な問題解決のための効果的な考え方とアプローチを共有します。後半では、パワエレ制御の離散化手法と組込みソフトの実装技術に焦点を当てます。実際の事例を用いて制御動作を確認しながら、組込みソフト実装に関する理解を深めていきます。

※本講座では制御理論やフィードバック制御に関する講義は行いません。

プログラム

1. パワエレ(電力変換)技術における制御工学の位置づけ
2. 制御システム開発の流れと組込みソフトの実装
3. パワエレ制御の離散化技術
4. 組込み制御システムと制御ソフトの実装手順
5. マイコン(MCU)へのパワエレ制御の実装事例
 - ・昇圧チョップパの電流制御
 - ・電流マイナーループ制御付き単相CVCF制御
 - ・トータムポール型PFC方式AC/DC変換制御
 - ・Grid-Forming(電圧制御型)インバータのPQ制御
 - ・永久磁石同期機のベクトル制御と速度制御

対象

- ・パワーエレクトロニクスの回路技術者
- ・磁性材料の技術者(応用をよく知りたい方など)

DCDCコンバータのフィードバック制御入門

初級

半日

WEB

特長

- ・抽象的な説明に終始しがちなフィードバック制御をDCDCコンバータを通して学習します。
- ・デジタル制御電源へはこの講座の内容をソースコードに落とし込むだけです。
- ・計測器を使って実際にボード線図を測る方法を学びます。

学べること

ブロック線図で制御を体系的に組み立てる、PWMの考え方と伝達関数化、ナイキストの安定判別法を通じての系を評価

概要

DCDCコンバータに特化したフィードバック制御の講座です。

DCDCコンバータには出力電圧や電流を一定にするフィードバック制御が不可欠です。

ところが一般的なフィードバック制御の解説はとても抽象的です。これを実際のDCDCコンバータに即して学習します。

本講座は、まずフィードバック制御の基礎理論から出発し、ブロック線図の組み立て、ナイキストの安定判別、そして実際の制御系の計測方法を学びます。とにかくカット＆トライの回数を減らして、最短でフィードバック制御を最適解に持って行く、そういう能力を身に付けます。

電氣的な基礎知識やDCDCコンバータの機能などの事は、ある程度理解をしている前提で解説をします。

プログラム

- 1, DCDCコンバータのトポロジ
- 2, フィードバック制御
- 3, ブロック線図の組み立て
- 4, PWMをどう考える
- 5, 制御の安定性とは
- 6, 電圧一定制御と電流一定制御
- 7, フィードバック制御を計測する

対象

- ・DCDCコンバータの開発実務者または実務者になろうとする方
- ・電圧や電流を一定にするフィードバック制御を基礎から学びたい方
- ・デジタル制御電源を開発される方
- ・計測器を使ってボード線図を測る方法を学びたい方



講師：浜田 智

基礎から理解するスイッチング電源制御系設計

初級

1日

WEB

特長

- ・制御工学及びパワーエレクトロニクスの基礎的な部分から具体的な制御系の設計法まで体系的に学べます。

学べること

パワエレを通じて制御工学の理解を深め、制御系設計法まで習得、制御系として考慮すべき項目などを理解することができる

概要

パワーエレクトロニクスは「電力」、「電子」、「制御」の複合分野とされています。

しかしながら、パワエレの教科書はスイッチング波形や回路の説明がほとんどで、制御に関してはほとんど触れられておりません。

また、制御工学の教科書も同様に、伝達関数やボード線図の読み方、安定性判別法などは触れておりますが、実際のシステムでの制御系の設計法や実装方法などにはほとんど触れられておりません。

この講座ではその両者を体系的に説明し、スイッチング電源の制御系設計法や実装方法などを習得できるようにしています。

プログラム

1. パワーエレクトロニクスの基礎
2. 制御工学の基礎
3. DC-DCコンバータの制御系解析法
4. DC-DCコンバータの制御系設計法
5. より高度な制御系の紹介

対象

- ・制御系の設計法を習得したい方
- ・パワエレ(特にスイッチング電源)の制御技術を習得したい方



講師：川上 太知

開発者のためのインバータ入門講座

初級

1日

WEB

特長

- これから電源の開発に携わる方の導入講座です
- インバータ初心者の方にもわかりやすくお伝えします
- インバータ回路の基礎事項を理論や数式を交えて説明します

学べること

- インバータの種類、活躍事例、スイッチングを含むインバータ動作原理、インバータの制御

概要

パワーエレクトロニクスの全体像とその長所短所、インバータの種類、インバータに使われる部品について先ず、レクチャーします。次に、インバータのスイッチング動作を詳しく解説します。系統連系インバータ、モータドライブインバータ、無停電電源装置のインバータそれぞれについて、制御の仕方を紹介します。いずれも実践的な立場に立って基礎から分かり易く解説いたします。このセミナーは導入講座なので、インバータに初めて携わる人でも実際の業務に自信を持って臨むことができるようになることを目標としています。そのための基本事項を整理して、判り易く講義します。



講師：大島 正明

プログラム

1. パワーエレクトロニクスとは
2. インバータ
3. 電気電子回路の基礎
4. パワー半導体
5. インバータの制御
6. インバータ実用例
7. 質疑応答

対象

- インバータに初心者の方
- 電気電子以外の学科を専攻したが、インバータに携わらなければならない方
- 電気電子を専攻したが、パワーエレクトロニクスを学ばなかった方
- パワーエレクトロニクスを専攻したが、DC/DCコンバータが中心であったなどのため、インバータの動作をよく理解できていないと考える方
- 情報系、機械系で電子回路を学んだが、パワーエレクトロニクスを学ばなかった方
- インバータの制御を志そうと考えている方

インバータ（初級） インバータを扱ったことのない技術者向けの講座

初級

1日

対面

特長

- インバータを基礎から学びます。
- インバータというものを知りたい、という方にお勧めです。
- 連続性を持たせるため初級と中級は同じ講師が実施します。

学べること

インバータの仕組みが理解できる、インバータを使うための知識が得られる、業務を進めるための用語が理解できる

概要

電気の知識はあるものの、これまでパワエレにあまり縁のなかった人向けの内容です。電気系エンジニアを対象としていますが、機械系や、技術に興味のある文系の方なども対象にしています。インバータについては、大学のパワエレの授業では1コマ程度しか扱いません。それだけではインバータの知識は十分とは言えません。業務としてインバータを扱うには、インバータの仕組みを理解し、広範な周知識を知ることが必要です。本セミナーではインバータの設計については述べません。インバータを使うための基礎知識を説明します。つまり、インバータメーカーの人の言っていることが理解できるようになることを目的としています。



講師：森本 雅之

プログラム

1. パワーエレクトロニクスとインバータ
2. 電気回路の基本
3. パワーエレクトロニクスの基本
4. インバータの原理
5. インバータ回路
6. 主回路の構成
7. インバータの制御
8. インバータの利用技術
9. インバータの実用例

対象

- xEVのしくみをリスキリングしたい機械系や電子部品系の技術
- 電気回路がある程度理解できる方
- 大学のパワエレの授業だけしか勉強していない方
- インバータを使う方、購入する方

インバータ（中級） 大学の授業には出てこないインバータの実務技術

中級

1日

対面

特長

- ・インバータの技術を体系的に学ぶことができます。
- ・インバータの実務に絞った内容です。数式はあまり使いません。
- ・業務でインバータを扱っている方にお勧めです。

学べること

実務で役立つインバータの技術が習得できる、インバータの技術の基本的な考え方が理解できる、広い範囲の知識が整理できる



講師：森本 雅之

概要

インバータについて実務経験がある方向けのセミナーです。インバータの実務に係る幅広い技術や知識を紹介します。この講座ではインバータ技術を理解するための基本を説明します。インバータ技術の基本とは、インバータの回路はアナログでありデジタルでもあり、扱う電気は強電なのに、弱電のような設計をするというようなことです。さらにインバータとつながっているモータや太陽電池などの対応のための周辺の知識です。そのような広い範囲にわたるインバータに係る技術や知識について述べます。この講座はインバータについての実用的な知識が身につくことを目的にしています。具体的な設計方法については取り上げません。

プログラム

1. インバータの概要
2. 各種のインバータ回路
3. インバータの電気回路理論
4. インバータの主回路
5. インバータの回路技術
6. PWM制御
7. 保護と信頼性
8. インバータのシミュレーション
9. ワイドバンドギャップ半導体

対象

- ・インバータを扱った経験がある方
- ・インバータ初級のレベルは理解している方（初級はこちら）
- ・電気工学、パワエレの学習経験がある方

インバータの系統連系技術－系統連系の基礎と実際－

中級

1日

WEB

特長

- ・系統連系インバータシステムを学習します。
- ・商用電力系統の性質、系統連系インバータに必要な機能と動作を学ぶことができる講座です。

学べること

E系統連系用インバータ、システムやパワコンを設計、評価するために必須となる技術が習得できる
系統連系インバータに特有の機能の実装法と実際の動作波形から、設計者の頭の中でイメージを作ることができる。



講師：大島 正明

概要

系統連系用インバータ・システムやパワコンを設計・評価するために重要となる技術を、実践的な立場に立って基礎から分かり易く解説いたします。

プログラム

1. 再生可能エネルギーの導入
2. パワーエレクトロニクスと系統連系
3. 配電線、商用電力系統の性質
4. 系統連系に求められるインバータ技術
5. パワーコンディショナ設計の基礎
6. 質疑応答

対象

- ・系統連系用インバータ、パワコンの設計・評価に関わる方。
- ・系統連系に当たり、電力系統の仕組みと特性を学びたい方。
- ・系統連系規格で要求されている保護機能の実動作を知りたい方。

モータ初級 モータの原理や用語の解説など広い知識を習得！

初級 1日 対面

特長

- これからモータをきちんと理解してみようという方にお勧めの講座です。
- モータ理解に必要な電磁気学から始めます。
- 中学理科レベルから始めます。

学べること

モータの原理を理解するのに必要な電磁気の知識が習得できます。各種のモータの概要と現状や制御、仕様などへの理解が深まる



講師：森本 雅之

概要

これからモータを本格的に始めようという人向けの内容です。電気系のエンジニアを主な対象としています。モータに興味のある技術者も対象にしています。

モータを理解するために必要な電磁気の知識をわかりやすく説明します。それを使ってモータの原理を理解してもらいます。各種のモータの概要、性能などを極力数式を使わずに説明します。モータ技術に関する広い知識が得られます。

モータ技術の難しさ、易しさを理解することができます。したがって、モータに関係する業務を進める際に基本知識を身に付けることができます。

プログラム

1. はじめに
2. モータ理解のための電磁気学
3. 磁気
4. モータの基礎
5. 直流モータ
6. 交流モータ
7. モータの性能
8. モータの制御

対象

- モータの基本的な知識を得たい方
- 大学、高専で「電気機器」の授業を取らなかった方
- 電子系、情報系出身の方

自動車の省エネ化を実現するモータとその制御技術の基礎

初級 1日 WEB

特長

- ① 電気自動車の構造やメリット、モータの種類と特徴、構造や特性などの基本的な技術について解説します。
- ② パワー回路で使用される半導体の種類や使用法、PWM制御などのスイッチング回路設計上の注意点について解説します。
- ③ 等価回路や正弦波駆動について解説し、スカラー制御やベクトル制御を実施する制御アルゴリズム、非干渉制御、エネルギー回生手法などについて解説します。

学べること

- モータの種類、構造、特性がわかる、非干渉制御の必要性や弱め界磁のメリット・デメリットがわかる

概要

SDGsやカーボンニュートラルへの取り組みが進む中、自動車はモータを用いた電気自動車へ移行が始まっており、操作性や居住性を高めるために、電子制御されるモータが多用されています。さらにAIを活用した自動運転車両へと大きな変化が始まっています。車両には、補機と呼ばれる小型モータから主機と呼ばれる大型モータまで、さまざまなモータが使用され、インバータによって電力が制御されています。これらのモータ制御システムは、高効率・高精度・高信頼性、さらに静音性や低振動が求められます。特にバッテリーの限られたエネルギーによる航続距離を延ばす高効率制御やエネルギー回生技術も重要です。

本セミナーでは、最初に電気自動車の構造やメリット、モータの種類と特徴、構造や特性などの基本的な技術について解説します。次にパワー回路で使用される半導体の種類や使用法、PWM制御などのスイッチング回路設計上の注意点、インバータやコンバータ回路の構成、ノイズ対策などについて解説します。その後で、永久磁石同期モータの等価回路や正弦波駆動について解説し、スカラー制御やベクトル制御を実施する制御アルゴリズム、非干渉制御、エネルギー回生手法などについて解説します。最後に、IPMSMの特徴であるマグネットトルクとリラクタンストルクを用いた最大トルク制御の考え方を解説します。

プログラム

1. 自動車の歴史と構造
2. モータを駆動するための基礎技術
3. スwitchングデバイスとモータ駆動方式
4. コンバータとインバータ
5. 等価回路と伝達関数
6. 高効率・高性能化のための制御法

対象

- モータの種類や特性について基礎知識を学びたい方
- モータを制御するための基礎知識を学びたい方
- インバータ回路やDC/DCコンバータ回路の基礎知識を学びたい方
- 永久磁石同期モータの基本的な駆動原理を学びたい方
- 永久磁石同期モータのスカラー制御、ベクトル制御手法を学びたい方
- 永久磁石同期モータの高効率駆動法、エネルギー回生手法を学びたい方
- 埋込磁石同期モータの最大トルク制御手法を学びたい方
- これからモータ制御に携わろうとしている方



講師：高橋 久

PID制御設計1：制御対象の数式モデルと応答解析手法（過渡応答、周波数応答）

初級

半日

WEB

特長

- ・モータ制御やパワエレ回路に適用されているPID制御系の設計手法を基礎から学ぶことができます。
- ・高校レベルの数学知識があれば内容を理解できます。
- ・本講座はPID制御設計1と2の2つに分かれています。PID制御設計1では設計に必要な制御理論を例題を用いてわかりやすく説明します。

学べること

- ・PID制御系(フィードバック制御系)の基本構成、ブロック線図や伝達関数の求め方、安定性と過渡応答・周波数応答との関係



講師：小山 正人

概要

最初にPID制御系の基本構成と「制御設計とは何をするのか？」を説明します。制御設計を行うためには、制御対象を数式記述する必要があります。本講座では数式モデルと呼びます。数式モデルとしてブロック線図と伝達関数を使用します。そこで、ブロック線図を求めるためのラプラス変換と、ブロック線図から伝達関数を求める方法を説明します。伝達関数は入力信号と出力信号の関係を表す式です。入力信号が変化した時の出力信号の変化を伝達関数を用いて調べる方法として、過渡応答と周波数応答があります。そこで、これらの応答の求め方を例題を用いて説明します。さらに制御設計においては安定性が大切な判定項目となります。そこで、制御系の安定性について説明した後、安定性と過渡応答・周波数応答との関係を説明します。最後に、伝達関数を用いた安定判別法を説明します。

プログラム

1. フィードバック制御系の概要
2. 制御系の基本要素とラプラス変換
3. 伝達関数とブロック線図
4. ブロック線図の結合
5. 過渡応答と安定性
6. 周波数応答
7. 質疑応答

対象

- ・産業分野を始めとする様々な分野で適用されているPID制御系の設計手法を基礎から学びたい方
- ・直流モータの制御方法、それを応用した交流モータのベクトル制御方法を基礎から学びたい方
- ・フィードバック制御理論を学びたい方や復習したい方

PID制御設計2：モータと電気回路のPID制御設計方法

初級

半日

WEB

特長

- ・モータ制御やパワエレ回路(電気回路)に適用されているPID制御系の設計手法を基礎から学ぶことができます。
- ・高校レベルの数学知識があれば内容を理解できます。
- ・本講座はPID制御設計1と2の2つに分かれています。PID制御設計2では、モータや電気回路のPID制御設計手法を例題を用いてわかりやすく説明します。

学べること

- 交流モータの数式を座標変換を用いて直流量を扱う数式に変換する方法、交流モータの回転速度や回転角の制御系の設計方法



講師：小山 正人

概要

本講座では、折れ線近似のゲイン線図を利用したPID制御系の設計手法を説明します。最初に、折れ線近似のゲイン線図の描き方と、制御系の安定性との関係について説明します。二番目に、制御対象が積分要素、一次要素である時のPI制御系の設計方法を説明します。三番目に、上記の設計方法に基づく直流モータの速度制御系の設計方法を説明します。四番目に、永久磁石同期モータの電圧や電流を直流量として扱うための座標変換(三相座標→回転座標)の方法を説明し、回転座標におけるモータのブロック線図を求めます。最後に、直流モータの速度制御系の設計方法を適用して、永久示同期モータの速度制御系の設計方法を説明します。(回転座標における交流モータのブロック線図を利用して制御を行うのがベクトル制御です)

プログラム

1. 折れ線近似のゲイン線図の描き方
2. 折れ線近似のゲイン線図を用いたPID制御設計法
3. 制御対象が積分要素または一次要素のPID設計法
4. 直流モータの速度制御系の設計法
5. 永久磁石同期モータの速度制御系の設計法
6. 質疑応答

対象

- ・産業分野を始めとする様々な分野で適用されているPID制御系の設計手法を基礎から学びたい方
- ・直流モータの制御方法、それを応用した交流モータのベクトル制御方法を基礎から学びたい方
- ・フィードバック制御理論を学びたい方や復習したい方

モータ制御 回転数制御からベクトル制御の入門まで

中級 1日 対面

特長

- ・モータ制御の考え方をモータの原理から説明します。
- ・モータの原理から出発して制御式がどのように導出されるかを解説します。
- ・制御式の意味が理解できます。

学べること

制御式の意味が理解でき、制御式の仮定、成り立つ条件、応用範囲が理解できる、制御の不具合に対応するための基本知識が習得できる



講師：森本 雅之

概要

モータの利用、制御、製造などについて実務経験がある方向けのセミナーです。
本講座では、制御式を与えて制御のやり方を説明するのではなく、モータの原理から出発して制御式を導出してゆきます。制御式の意味を理解できるように説明します。これにより数式を理解したうえで制御が理解できるようになるはずです。制御で使う式の意味や導出を理解していないと実務としては成り立ちません。
この講座ではモータ制御の基本の基本が理解できる知識をつけることを目的にしています。そのため、モータについての一般的な知識は持っている前提で説明してゆきます。

プログラム

1. モータを制御するとは
2. 負荷特性とモータの動力学
3. 直流モータの制御
4. 誘導モータの平均値制御
5. 空間ベクトル
6. インダクタンス行列
7. 二相モータ
8. 永久磁石同期モータの瞬時値制御
9. 誘導モータの瞬時値制御
10. そのほかのモータ制御

対象

- ・モータの利用、制御、製造などについて実務経験がある方
- ・モータの性能、等価回路、用語などをある程度理解している方
- ・「電気機器」の学習経験のある方
- ・行列、ベクトル、複素数、ラプラス変換などが出てきても怖がらない方

永久磁石同期モータ（PMSM）のベクトル制御技術、ドライブの原理から実際まで（前編）

専門 1日 WEB

特長

- ・「永久磁石同期モータ(PMSM)ベクトル制御技術」に基づいたセミナーの"前編"です。
- ・PMSM駆動法の中核であるベクトル制御の原理と中核を修得できます
- ・本セミナーでは前編としてモータの基礎からベクトル制御系の設計法まで学びます

学べること

- ・独力で、ベクトル制御の中核である電流制御系が設計できるようなる



講師：新中 新二

概要

- ・講師の著書「永久磁石同期モータのベクトル制御」をテキストに、モータドライブに必須の実践技術を、原理に立ちかえり、体系的に学びます。
- ・本学修は、原理、理屈抜きの「公式」、「ノウハウ」と、反復練習による慣れとに基づく表皮的学びとは全く異なります。将来の発展に繋がる本質重視の学修です。
- ・受講者は、電気系大学学部卒程度の基礎学力を有する」ことを想定して、解説を進めます。
- ・「後編」に繋がる基本セミナーとなっています。

プログラム

1. モータの基礎
2. 動的数学モデルと動的モータシミュレータ
3. 電流制御を中核としたベクトル制御系の構造と設計法
4. 質疑応答

対象

- ・ベクトル制御技術を原理から体系的に学びたい方
- ・ベクトル制御技術の知識を整理体系化したい方
- ・PMSM駆動の発展的方法（センサレスドライブ、高効率ドライブ、広範囲ドライブ、鉄損考慮ドライブ等）の修得を目指している方

永久磁石同期モータ（PMSM）のベクトル制御技術、ドライブの原理から実際まで（後編）

専門

1日

WEB

特長

- ・「永久磁石同期モータ(PMSM)ベクトル制御技術」に基づいたセミナーの"後編"です
- ・PMSM駆動法の中核であるベクトル制御の原理と中核を修得できます
- ・本セミナーでは後編として各制御系の設計法とインバータ駆動のためのPWM技術を学びます

学べること

- ・独力で、電流制御系の上位系である、速度制御系、位置制御系、これらの複合制御系を設計できるようになる



講師：新中 新二

概要

- ・講師の著書「永久磁石同期モータのベクトル制御」をテキストに、モータドライブに必須の実践技術を、原理に立ちかえり、体系的に学びます。
- ・本学修は、原理、理屈抜きの「公式」、「ノウハウ」と、反復練習による慣れとに基づく表皮的学びとは全く異なります。将来の発展に繋がる本質重視の学修です。
- ・受講者は、電気系大学学部卒程度の基礎学力を有する」ことを想定して、解説を進めます。
- ・「前編」に続くセミナーとなっています。
- ・受講特典は「前編」にのみ付属をしています。
- ・「前編」を受講し理解している事を前提としていますが、後編からでも受講は可能です。

プログラム

1. 上位系の設計法
2. インバータ駆動のためのPWM技術
3. 質疑応答

対象

- ・ベクトル制御技術を原理から体系的に学びたい方
- ・ベクトル制御技術の知識を整理体系化したい方
- ・PMSM駆動の発展的方法(センサレスドライブ、高効率ドライブ、広範囲ドライブ、鉄損考慮ドライブ等)の修得を目指している方

永久磁石同期モータ（PMSM）のセンサレスベクトル制御技術（前編）

専門

1日

WEB

特長

- ・「永久磁石同期モータ(PMSM)ベクトル制御技術」に基づいたセミナーです
- ・PMSM駆動法の一翼であるセンサレスベクトル制御の原理と中核を修得できます
- ・理屈抜きの「答え」、「公式」、「ノウハウ」を排した、合理的原理に基づく実践的なセミナーです

学べること

- ・駆動用電圧電流を用いた位相速度推定器が設計でき、ひいてはセンサレスベクトル制御系が設計構成できるようになります。



講師：新中 新二

概要

- ・講師の著書「永久磁石同期モータのベクトル制御技術、下巻（センサレス駆動制御の真髄）」を主テキストに、「永久磁石同期モータの制御（センサレスベクトル制御技術）」を副テキストに、センサレスベクトル制御技術の中核技術を、原理に立ちかえり、体系的かつ実践的に学びます。
- ・本学修は、原理、理屈抜きの「公式」、「ノウハウ」と、反復練習による慣れとに基づく表皮的学びとは全く異なります。将来の発展に繋がる本質かつ実践を重視した学修です。
- ・受講者は、センサ利用のベクトル制御技術を既修得」を想定して、解説を進めます。

プログラム

1. センサレスベクトル制御のための共通技術
2. D因子フィルタと一般化磁束推定法
3. 1次フィルタリングと最小次元磁束状態オブザーバ
4. 2次フィルタリングと同次元磁束状態オブザーバ、他

対象

- ・位置・速度センサを用いたベクトル制御技術を既に修得された方
- ・位置・速度センサを要しないセンサレスベクトル制御技術を新規に修得したい方
- ・センサレスベクトル制御技術を、改めて体系的に整理理解したい方
- ・モータドライブの応用範囲を広げたい方

永久磁石同期モータ（PMSM）のセンサレスベクトル制御技術（後編）

専門 1日 WEB

特長

- ・「永久磁石同期モータ(PMSM) ベクトル制御技術」に基づいたセミナーです
- ・PMSM駆動法の一翼であるセンサレスベクトル制御の原理と中核を、さらに深く修得できます
- ・理屈抜きの「答え」、「公式」、「ノウハウ」を排した、合理的原理に基づく実践的なセミナーです



講師：新中 新二

学べること

駆動用電圧電流を用いた位相速度推定器が、一段と高いレベルで設計でき、ひいてはより高級なセンサレスベクトル制御系が設計構成できるようになります。

概要

- ・講師の著書「永久磁石同期モータのセンサレスベクトル制御」を主テキストに、センサレスベクトル制御技術の中核技術を、原理に立ちかえり、体系的かつ実践的に学びます。
- ・本学修は、原理、理屈抜きの「公式」、「ノウハウ」と、反復練習による慣れとに基づく表皮的学びとは全く異なります。将来の発展に繋がる本質かつ実践を重視した学修です。
- ・「受講者は、センサ利用のベクトル制御技術を既修得」を想定して、解説を進めます。
- ・「受講者は、センサレスベクトル制御技術（前編）を既修得」を想定して、解説を進めます。

プログラム

1. 一般化D因子逆起電力推定法による速度起電力推定
2. 効率駆動のための軌跡指向形ベクトル制御法
3. 効率駆動のための力率位相形ベクトル制御法
4. 簡易起動のための電流比形ベクトル制御法、他

対象

- ・位置・速度センサを用いたベクトル制御技術を既に修得された方
- ・位置・速度センサを要しないセンサレスベクトル制御技術を深く修得したい方
- ・センサレスベクトル制御技術を、改めて体系的に整理理解したい方
- ・モータドライブの応用範囲を広げたい方

誘導モータ（IM）のベクトル制御技術（ドライブの原理から実際まで） 前編

専門 1日 WEB

特長

- ・「誘導モータ(IM) ベクトル制御技術」に基づいたセミナーです
- ・IM駆動法の中核であるベクトル制御の原理と中核を修得できます
- ・理屈抜きの「答え」、「公式」、「ノウハウ」を排した、合理的原理に基づく実践的なセミナーです



講師：新中 新二

学べること

- ・独力で、ベクトル制御の中核である電流制御系が設計できるようになる。

概要

- ・講師の著書「誘導モータのベクトル制御技術」をテキストに、モータドライブに必須の実践技術を、原理に立ちかえり、体系的に学びます。
- ・本学修は、原理、理屈抜きの「公式」、「ノウハウ」と、反復練習による慣れとに基づく表皮的学びとは全く異なります。将来の発展に繋がる本質重視の学修です。
- ・「受講者は、電気系大学学部卒程度の基礎学力を有する」ことを想定して、解説を進めます。

すべり周波数形ベクトル制御、効率駆動と広範囲駆動、センサレス制御のための直接周波数形ベクトル制御、モータパラメータの同定などより高度な内容は後編でお伝えしています。

プログラム

1. モータと駆動制御の概要
2. 数学モデルの構築
3. ベクトルシミュレータの構築
4. ベクトル制御系の基本構造と制御器の設計

対象

- ・IMのベクトル制御技術を原理から体系的に学びたい方
- ・IMのベクトル制御技術の知識を整理体系化したい方
- ・IMの駆動の発展的方法（センサレスドライブ、高効率ドライブ、広範囲ドライブ、鉄損考慮ドライブ等）の修得を目指している方

誘導モータ (IM) のベクトル制御技術 (ドライブの原理から実際まで) 後編

専門

1日

WEB

特長

- ・「誘導モータ(IM) ベクトル制御技術」に基づいたセミナーです
- ・IM駆動法の中核であるベクトル制御の原理と中核を修得できます
- ・理屈抜きの「答え」、「公式」、「ノウハウ」を排した、合理的原理に基づく実践的なセミナーです

学べること

- ・独力で、効率駆動、広範囲駆動、センサレス駆動のためのベクトル制御系が設計できるようになる



講師：新中 新二

概要

- ・講師の著書「誘導モータのベクトル制御技術」をテキストに、モータドライブに必須の実践技術を、原理に立ちかえり、体系的に学びます。
- ・本学修は、原理、理屈抜きの「公式」、「ノウハウ」と、反復練習による慣れとに基づく表皮的学びとは全く異なります。将来の発展に繋がる本質重視の学修です。
- ・「受講者は、電気系大学学部卒程度の基礎学力を有する」ことを想定して、解説を進めます。
- ・「前編」に続くセミナーとなっています。
- ・受講特典は「前編」にのみ付属をしています。
- ・「前編」を受講し理解している事を前提としていますが、後編からでも受講は可能です。

プログラム

1. 誘導モータの特性解析
2. すべり周波数形ベクトル制御
3. 効率駆動と広範囲駆動
4. センサレス駆動のための直接周波数形ベクトル制御
5. モータパラメータの同定

対象

- ・IMのベクトル制御技術を原理から体系的に学びたい方
- ・IMのベクトル制御技術の知識を整理体系化したい方
- ・IMの駆動の発展的方法 (センサレスドライブ、高効率ドライブ、広範囲ドライブ、鉄損考慮ドライブ等) の修得を目指している方

永久磁石同期モータのdq方程式およびトルク式の詳細な数式導出

専門

半日

WEB

特長

- ・3相／2相変換、静止／回転座標変換、微分を伴う回路方程式の変換、ipmモータの凸極性が及ぼす影響の数式表現など使って、表面界磁永久磁石(spm)モータと埋込界磁永久磁石(ipm)モータのdq方程式をそれぞれ導出します。
- ・各章末に数式導出の問題(クイズ)があります。回転座標の数式やその証明問題が出てきてもしっかり解ける方を対象としています。

学べること

- pmモータのdq回路方程式とトルク発生式の数式による導出原理が理解できる

概要

- ・pmモータのdq方程式およびトルク式の数式の導出を詳細に説明します。
- ・本講座では、そもそもdq方程式とモータのトルクがどのような原理に基づいて導出されているのかに関して、電磁気学の数式原理から出発して詳細に説明します。ただし、ベクトル制御の数式原理までを説明し、ベクトル制御の応用・実装などの詳細な説明は行いません。
- ・本講座の講義レベルと内容は、国立大学の電気電子関連学科の3年生の基礎電気機器学の講義の4コマ分程度です。それらを短時間に凝縮し、発展的に解説していますので、ある程度理解をして業務に携わっている事を前提として進めます。



講師：河村 篤男

プログラム

1. spmモータのdq方程式の導出
2. spmモータのトルク式の導出
3. ipmモータのdq方程式とトルク式の導出
4. 仮定に対する考察と質疑応答

対象

- ・ipmモータのdq方程式と発生トルクの導出原理から数式モデルまでを詳しく学びたい方。
- ・pmモータの開発テーマおよびベクトル制御改善のヒントを探している方。
- ・pmモータのベクトル制御の原理を電磁気学の基礎原理から出発して数式として完全に理解したい方。
- ・電気回路、電磁気学およびの高校教育の数ⅠⅡ(微分、積分、行列、ベクトル)を解ける方。

シミュレータと実機で学ぶブラシレスモータ設計入門

初級 1日 対面

特長

- ・シミュレータ (JMAG Express) を利用してモータを設計・解析します
- ・実機を計測し、シミュレータと実機との差異やシミュレーションによる設計の注意点を学びます
- ・設計にフォーカスをした講座となりますので、モーターについてはある程度ご理解をいただいている前提で進めます



講師：津川 礼至

学べること

モータの設計の基礎の理解や、シミュレータの使い方や利用上の注意点が理解できます

概要

モータの設計において、シミュレータ/電磁界解析ツールの利用が一般的になってきています。これから導入をしてみようと考えている方や、解析はするがモータの実機を触ったことがない、そんな方も増えてきていると聞きます。

本講座では、これからモータの設計や関連業務に携わる方向けに、モータ設計の初歩までをシミュレータを利用した解析や、実機の測定を通してお伝えします。

まずはモータの基本をおさらいし、次にJMAG Expressを利用してモータの設計と解析を行います。同じ仕様の実機のモータを測定し、データの違いなどからシミュレータと実機の差異や、シミュレータでの設計の注意点を考察します。

プログラム

1. モータの基本
2. モータの設計の流れ
3. JMAG Expressによるモータの設計体験
4. 実機のブラシレスモータの簡易組み立てと測定
5. シミュレータと実機の差異の考察
6. シミュレータでの設計の注意点

対象

- ・これからモーターの設計や関連業務に携わる方
- ・シミュレータ/電磁界解析ツール(JMAG)を利用される方
- ・解析作業を行うが、実機を触った事がない方
- ・シミュレータと実機の違いを理解したい方

モータ設計 モータを活用するための設計の考え方

中級 1日 対面

特長

- ・カスタムモータの仕様決定に必要な設計知識を学ぶ。
- ・設計法をハウツーで説明するのではなく、設計の進め方、考え方を説明する。
- ・実際の設計の流れのイメージがつかめる。

学べること

カスタムモータの実現可能な仕様が作成できる。、モータの設計内容の流れ、考え方が理解できる。

概要

モータの利用、制御、製造などについて実務経験がある方向けのセミナーです。モータ設計に必要な考え方をお伝えします。カスタムモータをメーカーに依頼している方にも役立ちます。

モータの設計の進め方、モータの設計だけでは決められないこと、設計の限界、などの知識を説明します。このセミナーは設計法を教えるのではなく、設計に関する様々な知識を教えます。それにより、実現できるモータの限界が理解できます。

この講座は設計でやること、設計に関する様々な知識を理解することを目的にしています。



講師：森本 雅之

プログラム

1. モータとは
2. モータの設計とは
3. モータの原理からみた設計
4. モータの仕様からみた設計
5. モータ設計の流れ
6. 概略設計
7. 鉄心設計
8. 巻線設計
9. 永久磁石の取り扱い
10. 材料設計
11. 機械設計
12. モータの製造からくる設計の制約
13. 性能計算と解析

対象

- ・モータの利用、制御、製造などについて実務経験がある方
- ・モータの性能、等価回路、用語などをある程度理解している方
- ・「電気機器」の学習経験のある方
- ・カスタムモータの仕様書を作成し、メーカーに製造依頼している方

モータの振動騒音（基礎編）（今知りたい！実務に役立つ基礎知識と低減対策法）

中級

1日

WEB

特長

- ・本講座を受講すれば、一通りの「モータ騒音・振動」がすんなり理解できる。
- ・「46年間の実務に携わった経験とノウハウ」について実際の低減事例を紹介する。
- ・「学ぶ立場」「実際に明日から業務で使える内容」に重きをおく。

学べること

「モータ騒音・振動の発生メカニズム」が理解でき、対策設計ができる。



講師：野田 伸一

概要

モータは、洗濯機、エアコンなど家電製品、産業用、工作機械や医療機器、最近では電気自動車（EV）が注目され、幅広い分野で使用されています。モータは小型、軽量、高速、高効率などの幾多の技術改良がなされてきました。しかし、騒音・振動に課題が残る。本講座はモータを組み込むシステム装置の開発・設計において、課題となるモータ振動騒音を抑制するするには、発生メカニズムを理解する必要がある。その上で適切な対策を施さねばならない。電磁騒音、通風騒音、機械振動の3種類の現象を「理論、FEM解析、実験結果」を取り上げ、基礎と具体的な事例を交えて低減対策方について、分かりやすく解説する。

プログラム

1. モータの振動・騒音の基礎知識
2. モータの固有振動数
3. モータ電磁騒音
4. モータのファン騒音
5. 機械的要因によるモータ振動騒音
6. Q&A事例紹介

対象

- ・初心者やこれからモータシステム設計、開発、研究、生産、品質検査の業務に取り組む方。
- ・一般的な電気工学、制御工学、機械工学の知識を持っている方。
- ・「モータの低騒音技術」を学びたいが、指導を受ける実務経験者がいない」などの困りごとを抱える方。

モータの振動騒音（対策編）（今知りたい！実務に役立つ知識と低減対策法）

専門

1日

WEB

特長

- ・本講座を受講すれば、一通りの「モータ騒音・振動の対策法」がすんなり理解できる。
- ・「46年間の実務に携わった経験とノウハウ」について実際の低減事例を紹介する。
- ・「学ぶ立場」「実際に明日から業務に役立つ内容」に重きをおく。

学べること

「モータ騒音・振動の発生メカニズム」が理解でき、対策設計ができる。



講師：野田 伸一

概要

モータは、洗濯機、エアコンなど家電製品、産業用、工作機械や医療機器、最近では電気自動車（EV）が注目され、幅広い分野で使用されています。モータは小型、軽量、高速、高効率などの幾多の技術改良がなされてきました。しかし、騒音・振動に課題が残る。本講座では、モータ振動・騒音の課題や過去のトラブル事例と対策法を具体的事例を交え解説する。モータ騒音・振動について、さらに一歩知識を得ようとする人が、「モータシステム騒音発生メカニズム、対策設計法、トラブル事例・対策」で理解を深めることができる。モータ設計開発の実務に携わった46年間の経験とノウハウをモータ振動・騒音の1人者の講師の解説と事例を紹介する。

プログラム

1. モータ振動騒音の計測と評価方法
2. モータ電磁騒音
3. 永久磁石モータの騒音
4. モータのファン騒音
5. システム装置でのモータ振動騒音
6. Q&A事例紹介

対象

- ・モータシステム設計、開発、研究、生産、品質検査の業務に取り組んでいる方。
- ・一般的な電気工学、機械工学の知識を持っている方。
- ・「モータの低騒音技術」を学びたいが、指導を受ける実務経験者がいない」などの困りごとを抱える方。

モータの品質問題とその解決方法（今知りたい！実務に役立つ知識と低減対策法）

専門

1日

WEB

特長

- ・具体的な過去事例の図や写真を示すことから、モータの品質問題やその解決方法をすんなりと理解できる。
- ・「47年間の実務に携わった経験とノウハウ」について実際に発生した事例データとその対策の効果を紹介する。
- ・「学ぶ立場」「実際に明日から業務に役立つ内容」に重きをおく。

学べること

- ・アプローチ手法、原因特定、対策方法、目標（Goal：落とし所）の決め方が習得できる



講師：野田 伸一

概要

モータは、洗濯機、エアコンなどの家電製品、産業用、工作機械や建設機械、最近では電気自動車（EV）が注目され、幅広い分野で使用されている。モータは小型、軽量、高速、高効率などの幾多の技術改良がなされてきた。その中で、現場実務や先行開発において、品質問題に遭遇する場合が多々ある。その時に対処方法、解決方法に困惑することがある。

本講座ではモータの品質問題に関して、予測法や発生したときのアプローチ手法、原因の特定、診断方法、暫定対策と恒久対策の違い（目標（Goal：落とし所）の決め方を解説する。モータの品質問題やその解決方法について多くの具体的な事例を通して解説する。

モータ設計開発の実務に携わった47年間の経験とノウハウをモータ品質の1人者の講師の解説と実際に起こった事例と解決結果を紹介する。

プログラム

1. モータの品質とは
2. モータ保守と故障診断方法
3. 絶縁・巻線
4. 要素（軸受、ギア&オイルシール）
5. モータの振動、トルクリップル
6. モータ騒音と対策
7. インバータ制御
8. 品質問題の解決法
9. Q&A事例紹介

対象

- ・モータシステム設計、開発、研究、生産、品質、営業の業務に取り組んでいる方。
- ・一般的な電気工学、機械工学の知識を持っている方。
- ・「現場状況を知りたい、モータ全般技術を学びたい、実務経験者がない」などの困りごとを抱える方。

つくりながら学ぶDCモータ

初級

1日

対面

特長

- ・コイルの巻き方が、モータ特性に及ぼす影響を体感できる
- ・モータ製作（出力70w、電圧12vのDCモータ）の過程を学ぶ

学べること

- DCモータの理論と実物をつなげて理解できる



講師：津川 礼至

概要

- ・モータの基礎技術について学習したのち、受講者全員に出力70w、電圧12vのDCモータを製作していただきます。
- ・モータのコイルを実際に巻くことにより、コイルの巻き方がモータ特性に及ぼす影響を体感することができます。
- ・経験豊富な講師からの確かなアドバイスを受けることができ、独学では決して学ぶことができない知識・ノウハウを習得できます。

実技を中心に構成されているセミナーですので、実際に普段、エンジニアの方が作図したり開発したりという範疇ではなく、現実にもものを作るという作業をしていただきます。それにより、自らが設計するモータがどのように作られるのかという過程を学んでいただきたいと思います。実際に作業をすると、コイルを巻くことがいかに大変であるか、モータを組み立てることにどのくらいの時間がかかるのかということを、肌で感じて理解できます。

プログラム

1. 基礎技術の解説
2. 製作における注意点の説明
3. DCモータの組み立て
4. 動作の確認

対象

- ・モーターの構造を知りたい方
- ・システムでモーターを使用する方

つくりながら学ぶブラシレスモータ

初級

1日

対面

特長

- ・コイルの巻き方が、モータ特性に及ぼす影響を体感できる
- ・モータ製作(出力100w、電圧12vのブラシレスモータ)の過程を学ぶ

学べること

商品開発を効率的に経済的に完成させるための力が身につく、理論上やシミュレータの結果と実際製作したモータとの差異が分かる



講師：津川 礼至

概要

- ・昨今、EV/HEVや産業機器、家電に至るまで。動力の主流となっているブラシレスモータのものづくりを通して理解を深めるセミナーです。ホビーではなく、部材や構造など実用品を利用します。
 - ・モータの基礎技術について学習したのち、受講者全員に出力100w、電圧12vのブラシレスモータを製作していただきます。
 - ・モータのコイルを実際に巻くことにより、コイルの巻き方がモータ特性に及ぼす影響を体感することができます。
 - ・経験豊富な講師からの確かなアドバイスを受けることができ、独学では決して学ぶことができない知識・ノウハウを習得できます。
- 実技を中心に構成されているセミナーですので、実際に普段、エンジニアの方が作図したり開発したりという範疇ではなく、現実のものを作るという作業をしていただきます。それにより、自らが設計するモータがどのように作られるのかという過程を学んでいただきたいと考えています。実際に作業をすると、コイルを巻くことがいかに大変であるか、モータを組み立てることにどのくらいの時間がかかるのかということ、肌で感じて理解できます。

プログラム

1. 基礎技術の解説
2. 製作における注意点の説明
3. ブラシレスモータの組み立て
4. 動作の確認

対象

- ・DCDCコンバータの開発実務者または実務者になろうとする方
- ・電圧や電流を一定にするフィードバック制御を基礎から学びたい方
- ・デジタル制御電源を開発される方
- ・計測器を使ってボード線図を測る方法を学びたい方

つくりながら学ぶDC-DCコンバータ

中級

2日

対面

特長

- ・「フライバック型」と「フォワード型」のDC/DCコンバータを理解
- ・トランスの設計・巻く・計測・動作を通してDC/DCコンバータを学びます
- ・制作したトランスは、持ち帰りできます

学べること

より安定したシステム製品設計ができる、発時試作トランスを外注しなくてよいので開発期間が短縮できる

概要

- 【1日目】フライバック型絶縁型DC-DCコンバータの設計の学習です。
午後は実際にトランスを製作してフライバック型絶縁型DC-DCコンバータを実験します。
- 【2日目】フォワード型絶縁型DC-DCコンバータの設計の学習です。
午後は実際にトランスを製作してフォワード型絶縁型DC-DCコンバータを実験します。

- ・座学は、1日目と2日目にわたって、各方式のトポロジの解説、制御ICの仕組み、フィードバック制御、計測方法、などを学びます。
- ・実習は、1日目と2日目にわたって、トランスを実際に巻き教材ボード(入力:DC12V、出力:DC5V、5W)を使ってフライバック型とフォワード型の絶縁型DC-DCコンバータを実験します。その時にわざと間違えたトランスを製作し、どうなるのかも学習します。
- ・DCDCコンバータのトランスは、外注するのが普通でベテラン・エンジニアでも巻いた経験を持っている方は少ないでしょう。実際に巻いてみるから見てくるトランスの本当の姿は、様々な事を教えてください。

プログラム

1. 絶縁型DCDCコンバータの理論と設計
2. フライバック型DCDCコンバータの製作
3. フォワード型DCDCコンバータの製作
4. 実験と計測の方法

対象

- ・電子回路の設計を実務としている方
- ・スイッチング回路のトランスを自作してみたい方

- ・製作したトランスは、お持ち帰りいただけます。



講師：浜田 智

eラーニング 講座一覧

講座名	レベル	学習時間	設問／演習	詳細
実験で学ぶ社会人のためのパワエレ技術（導入編）	入門	約5時間	あり	P38
実験で学ぶ社会人のためのパワエレ技術（基礎編）	初級	約5時間	あり	P39
設計基礎技術講座・導入編	初級	約10時間	あり	P40
設計基礎技術講座・設計編	専門	約20時間	あり	P40
基礎パワエレ回路の速習法・前編/後編	初級	約4時間	なし	P41
高専の教師が教える、パワーエレクトロニクス入門講座	中級	約5時間	なし	P42
パワエレ制御技術講座	中級	約2時間	なし	P43
平地研究室技術メモ eラーニング講座：変圧器とリアクトルの徹底理解	専門	約15時間	あり	P44
平地研究室技術メモ eラーニング講座：DC/DCコンバータ入門	専門	約15時間	あり	P45
平地研究室技術メモ eラーニング講座：パワエレ学習基礎講座	専門	約15時間	あり	P46
赤木泰文教授のパワエレ講座：電動機と電動機駆動の基礎と実践	専門	約2時間	なし	P47
赤木泰文教授のパワエレ講座：高周波パワーエレクトロニクス回路の基礎と実践	専門	約2時間	なし	P48

- 入門** 電気・電子工学の知識がない方
- 初級** 工学系出身だが、パワエレが専門ではなかった方
- 中級** レベルアップを目指す実務経験者
- 専門** 専門知識を習得したい開発者

実験で学ぶ社会人のためのパワーエレクトロニクス（導入編）

入門

約5時間

講師 大保 勇人

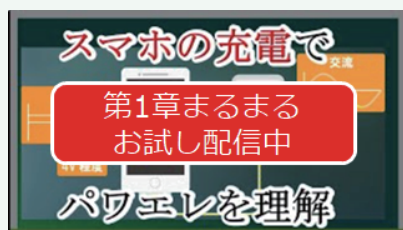
概要

パワーエレクトロニクスになるための最初の一步として、まずはパワーエレクトロニクスのイメージをつかんで頂くための教材です。パワーエレクトロニクスの詳細な理解には数学や電気回路の知識が必要不可欠ですが、本教材ではなるべく数式を使用せず、パワーエレクトロニクスの動作イメージを実験とアニメーションを使用して学習します。本教材でパワーエレクトロニクスのイメージを理解し、その後は本教材の続編である『実験で学ぶ社会人のためのパワーエレクトロニクス（基礎編）』や、より専門性のあるパワーエレクトロニクス講義にチャレンジしていきましょう。

対象

- ・電気に苦手意識のある技術者
- ・学生時代は工学部・理系だったけれど、パワーエレクトロニクスが専門ではなかった技術者
- ・設問を解いて、じっくり学びたい

プログラム



第1章. あなたの身近なパワーエレクトロニクス

1. パワーエレクトロニクスとは
2. スマートフォンの充電器について
3. 太陽光発電について
4. 周波数変換所とは
5. 電気自動車とは
6. 今後の学習内容

第2章. ここから始まる交流と直流の違い

1. 直流回路とは
2. 交流電圧とは
3. 交流の実行値とは
4. ダイオードとは
5. 交流を直流に変換してみよう

第3章. 知っていますか？コンデンサの使い分け

1. コンデンサとは
2. コンデンサの性質
3. 学習上の注意点
4. コンデンサの回路実験
5. コンデンサの平滑効果
6. コンデンサの種類
7. コンデンサの極性
8. コンデンサの使用例
9. 確認テスト

第4章. イメージで理解！コイルの役割

1. コイルの種類
2. インダクタとは
3. インダクタに関する式
4. インダクタの性質
5. インダクタの回路実験
6. 確認テスト

第5章. チョッパを制するものはパワーエレクトロニクスを制する

1. なぜ交流で送電をするのか
2. 直流を変換するためには
3. なぜチョッパ回路を学ぶのか
4. チョッパ回路とは
5. 降圧チョッパ回路
6. 降圧チョッパ回路の動作原理
7. デューティ比とは
8. 降圧チョッパ回路の実験
9. 半導体スイッチング素子
10. 降圧チョッパによる電圧変換
11. 高周波化による回路の小型化
12. スwitchング技術による小型化

第6章. チョッパ回路を使った頭の体操

1. 昇圧チョッパ回路
2. 昇圧チョッパ回路の実験
3. チョッパ回路による電圧変換率
4. 双方向チョッパ回路
5. 確認テスト

第7章. 直流から交流を作るインバータの仕組み

1. 直流から交流を作るインバータの仕組み
2. 直流と交流の違い
3. 太陽光発電について
4. 電気自動車とは
5. 直流を交流に変換してみよう
6. 直流を交流に変換してみよう（実験）
7. 確認テスト

第8章. インバータを使ってモーターを回してみよう

1. 三相インバータとは
2. なぜ三相交流が必要なのか
3. なぜ三相交流が必要なのか（実験）
4. 三相インバータのゲート駆動方法

第9章. 総合確認テスト

テスト教材のみ

実験で学ぶ社会人のためのパワエレ技術（基礎編）

初級

約5時間

講師 大保 勇人

概要

本教材は『実験で学ぶ社会人のためのパワエレ技術（導入編）』の続編として、パワエレ技術者に必要不可欠なパワエレ回路の詳細な動作原理について実験とアニメーションを使用して学習していきます。

・導入編で学んだ各部品や回路の動きを、実験と測定を通してより理解を深めます。
 ・熱と損失の関係など、今までイメージで捉えていたものを具体化していきます。また、実験と測定における注意事項もお伝えしますので、これから現場に携わる方にもお助めの内容となっています。本教材でパワエレ回路の理解を深め、より複雑なパワエレ回路や専門的なパワエレ技術の学習にチャレンジしていきましょう。

対象

- ・電気に苦手意識のある技術者
- ・学生時代は工学部・理系だったけれど、パワエレが専門ではなかった技術者
- ・設問を解いて、じっくり学びたい

プログラム



第1章. 実験で見て納得。熱と損失の関係

1. パワーエレクトロニクスとは
2. パワエレによる小型化の例
3. スイッチング回路とは
4. 電球を調光してみよう
5. 今後の学習内容

第2章. 電力を測定して、熱と損失を理解

1. 電圧と電流の関係
2. 電位と電位差の違い
3. 電力の考え方
4. 効率とは
5. パワエレによる効率の向上
6. スイッチング回路の電力
7. パワエレ回路の測定
8. 今後の学習内容

第3章. 半導体素子の損失を学ぶ

1. 半導体素子とは
2. パワーデバイスとは
3. ダイオードとは
4. ダイオードの電圧電流特性
5. ダイオードの逆回復特性
6. スイッチング素子
7. IGBTの動作特性
8. スイッチング素子による発熱
9. IGBTのスイッチング損失
10. 今後の学習内容

第4章. 実験でわかる受動部品の役割

1. 受動部品の種類
2. キャパシタの使い分け
3. キャパシタにおける損失
4. インダクタにおける損失
5. 銅損とは
6. ヒステリシス損とは
7. 渦電流損とは
8. インダクタにおける損失
9. 見えない回路成分とは
10. 寄生インダクタンスとは
11. 今後の学習内容

第5章. 降圧チョッパで学ぶ測定方法

1. チョッパ回路の種類
2. 降圧チョッパ回路
3. 降圧チョッパ回路の動作
4. スイッチング回路の小型化
5. 基本的な実験手順
6. 降圧チョッパ回路実験
7. ダイオードの逆回復特性
8. 今後の学習内容

第6章. 昇圧チョッパの動きの理解と測定

1. 昇圧チョッパ回路
2. 昇圧チョッパ回路の動作
3. 昇降圧チョッパ回路
4. 昇降圧チョッパ回路の動作
5. 昇圧チョッパ回路実験
6. プローブの定格と帯域（電圧プローブ）
7. プローブの定格と帯域（電流プローブ）
8. 今後の学習内容

第7章. まずは単相でインバータを理解

1. インバータの回路方式
2. 単相インバータの回路動作
3. 短絡によるIGBTの破壊実験
4. 単相インバータの回路実験
5. 今後の学習内容

第8章. 三相インバータと周波数

1. インバータの回路方式
2. 三相インバータの回路実験
3. 周波数と回転数の関係
4. 三相インバータの回路実験
5. 三相インバータの制御方法
6. 三相インバータの回路実験
7. モータの発電特性
8. まとめ

第9章. 総合確認テスト

テスト教材のみ

設計基礎技術講座・導入編

入門

約10時間

講師 前坂 昌春

概要

設計基礎技術講座では、スイッチング電源の設計方法について学習します。実際に販売されているコーセル株式会社製のスイッチング電源LCA75S-12(入力電圧AC100V、出力電力75W、出力電圧12V)を教材として、使用されている部品の種類や特性、各部の機能、回路定数の計算方法などについて学習します。設計基礎技術講座・導入編は、設計方法を学習するのに必要な予備知識を習得することを目的としており、スイッチング電源で使用されている部品の種類やその役割、特性について学習します。

対象

- ・電気に苦手意識のある技術者
- ・学生時代は工学部・理系だったけれど、パワエレが専門ではなかった技術者
- ・設問を解いて、じっくり学びたい技術者

プログラム

- 1章. 初めに
- 2章. 部品の事前説明
- 3章. スwitchング電源の基礎
- 4章. 入力部(入力～整流器)
- 5章. 入力回路(整流後～平滑)
- 6章. 出力トランス(T11)
- 7章. 出力部
- 8章. インバータ部
- 9章. 制御系
- 10章. 回路シュミレータ



設計基礎技術講座・設計編

専門

約20時間

講師 前坂 昌春

概要

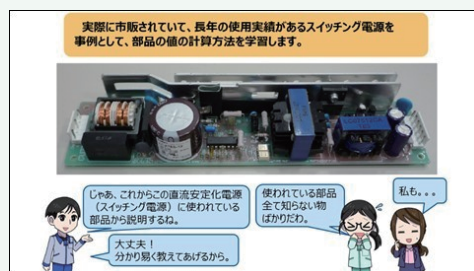
設計基礎技術講座では、スイッチング電源の設計方法について学習します。実際に販売されているコーセル株式会社製のスイッチング電源LCA75S-12(入力電圧AC100V、出力電力75W、出力電圧12V)を教材として、使用されている部品の種類や特性、各部の機能、回路定数の計算方法などについて学習します。設計基礎技術講座・設計編では、スイッチング電源の設計プロセスを理解し、回路定数の計算方法や製品の試験方法などについて学習します。

対象

- ・設問を解いて、じっくり学びたい技術者
- ・中堅技術者としてレベルアップしたい技術者

プログラム

- 1章. 予備知識
- 2章. 入力部(入力～整流器)
- 3章. 入力回路(整流後～平滑部)
- 4章. 出力トランス(T11)
- 5章. 出力部
- 6章. インバータ部
- 7章. 制御系
- 8章. 雑音端子電圧計算
- 9章. アブノーマル対策設計
- 10章. 表皮効果と近接効果



基礎パワエレ回路の速習法・前編/後編

初級

約4時間

講師 横関 政洋

概要

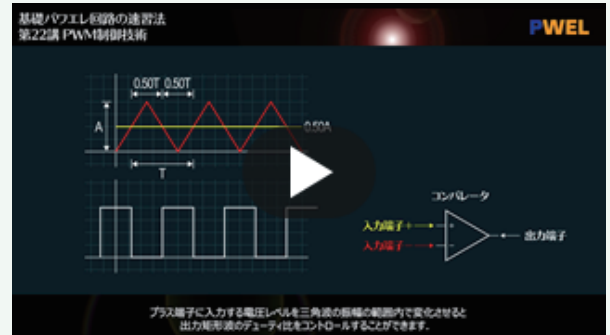
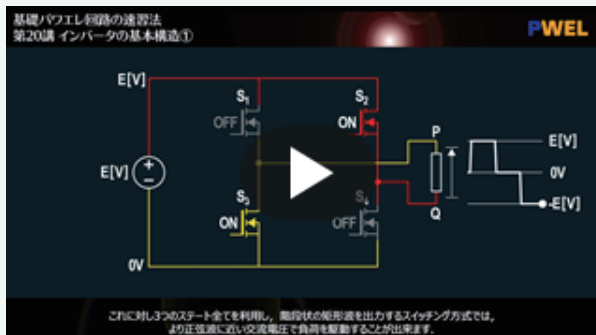
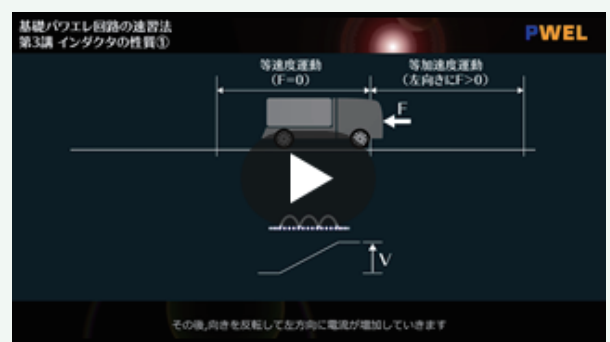
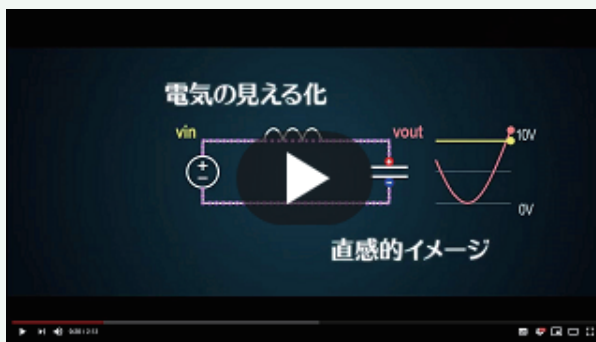
パワエレセミナーで人気の「基礎パワエレ回路の速習法」をeラーニング講座として再現しました。新規に制作したアニメーションを使い、パワエレ初心者には難解な理論や電気回路を分かりやすく解説しています。

eラーニング講座では、理解しづらいところ、苦手なところを繰り返し学習することができ、更に理解を深めることができます。また、実際のセミナーでは時間的な制約などから教えていない内容も追加されており、更に分かりやすい教材となっています。

対象

- ・電気に苦手意識のある技術者
- ・学生時代は工学部・理系だったけれど、パワエレが専門ではなかった技術者
- ・通勤時間に、効率よく学びたい
- ・中堅技術者としてレベルアップしたい技術者

プログラム



- 1講. パワエレの概略と積分器の性質
- 2講. 積分器出力の直感的追跡
- 3講. インダクタの性質（１）★
- 4講. インダクタの性質（２）
- 5講. キャパシタの性質（１）★
- 6講. キャパシタの性質（２）
- 7講. ダイオードの性質 ★
- 8講. トランジスタの種類と性質
- 9講. 定常状態の定義
- 10講. 電気量の平均値
- 11講. 平均電圧と平均電流の瞬間導出法
- 12講. 電流源としてのインダクタ
- 13講. 電圧源としてのキャパシタ
- 14講. 電気量の平均値を抽出しよう

- 15講. ダイオードの活用術（１）ピークホールド
- 16講. ダイオードの活用術（２）整流回路 ★
- 17講. 交直電力変換の基礎と役割
- 18講. コンバータの基本構造（１）
- 19講. コンバータの基本構造（２）
- 20講. インバータの基本構造（１）★
- 21講. インバータの基本構造（２）★
- 22講. PWM制御技術 ★
- 23講. 降圧チョップパの構成法
- 24講. 昇圧チョップパの構成法
- 25講. 昇降圧チョップパの構成法
- 26講. インダクタの演算機能とチョップパ回路
- 27講. SEPICの動作原理

★:「基礎パワエレ回路の速習法」では教えていない内容です。

高専の教師が教える、パワーエレクトロニクス入門講座

中級

約5時間

講師 川上 太知

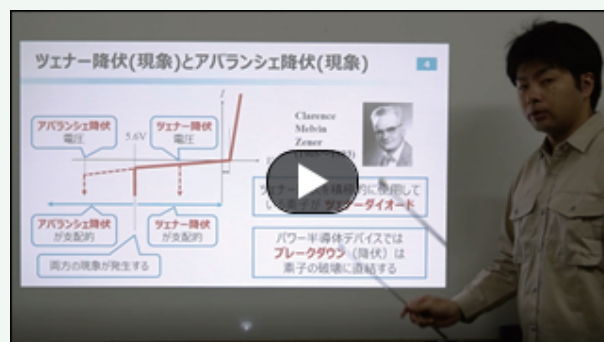
概要

高専5年生(大学2~3年)を対象にした講義をベースとしたパワエレ初心者向けのeラーニング講座です。「入門講座」では、パワーエレクトロニクスとは何かという所からスタートし、パワエレ回路の要であるパワー半導体デバイスの動作原理及び基本回路であるDC-DCコンバータの動作原理まで分かりやすく教えます。

対象

- ・学生時代は工学部・理系だったけれど、パワエレが専門ではなかった技術者
- ・中堅技術者としてレベルアップしたい技術者

プログラム



第1回. パワーエレクトロニクスの基礎

1. パワーエレクトロニクスとは?
2. パワーエレクトロニクスの仕組み
3. 電力変換装置について

第2回. 電力スイッチング及び波形の解析

1. 理想スイッチと実際のスイッチ
2. 実際のスイッチにおける損失
3. 波形の定量的な表現方法

第3回. パワー半導体デバイス(1)

1. パワー半導体デバイスの基本用語
2. ダイオード
3. サイリスタ

第4回. パワー半導体デバイス(2)

1. バイポーラパワートランジスタ
2. パワーMOSFET
3. IGBT

第5回. DC-DCコンバータ(1)

1. スイッチング方式DC-DCコンバータ
2. 降圧型DC-DCコンバータ
3. 昇圧型DC-DCコンバータ

第6回. DC-DCコンバータ(2)

1. 同期整流方式
2. 双方向DC-DCコンバータ
3. インダクタ電流の各モード

パワエレ制御技術講座

中級

約2時間

講師 大羽 規夫

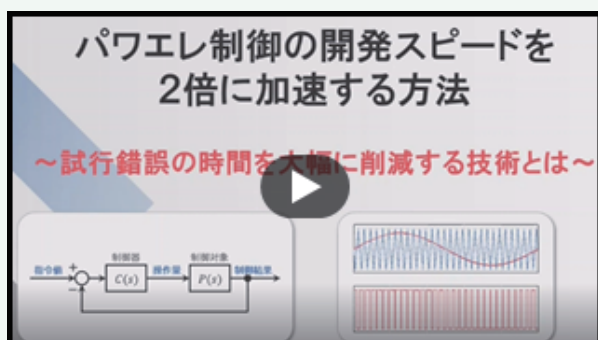
概要

この講座はパワエレ制御開発に欠かせない考え方や理論、技術を解説します。
「パワエレ制御の開発スピードを2倍にする方法」を受講し制御開発者に必要となる考え方を理解した上で、「パワエレ制御の理論応用と設計技術」を受講して知識を習得していきましょう。

対象

- ・パワエレ装置の制御開発や制御ソフトウェア作成の実務担当者
- ・制御工学を勉強して得た知識を開発業務に役立てたい方
- ・ゲインの調整、トライ&エラーから抜け出せないとお困りの方
- ・開発スピードを上げるための考え方を学びたい方

プログラム



パワエレ制御の開発スピードを2倍にする方法

1. イントロダクション
2. 講師プロフィール
3. 制御開発の大まかな流れ
4. 制御開発で最も重要な3つのステップ
5. ステップ1：仕様を明確にする
6. ステップ2：制御を設計する
7. ステップ3：設計結果を検証する
8. 制御設計の実施度チェック
9. P Q制御システムの試作開発の事例
10. まとめ

パワエレ制御の理論応用と設計技術

制御ゲイン調整の悩みを解決する方法

1. イントロダクション
2. 問題の本質は
3. 制御を積分に依存しない
4. 1.積分依存制御とは
5. 2.積分依存制御の問題点
6. 3.積分に頼らない制御設計
7. 4.積分依存から積分活用へ
8. まとめ



伝達関数の求め方とラプラス変換

1. イントロダクション
2. 理論的に扱うとは？
3. RC直列回路の回路方程式
4. シミュレーションで比較
5. PSIMの伝達関数ブロック
6. 伝達関数とは
7. ラプラス変換とは
8. 伝達関数を求める例題
9. まとめ

ゲイン調整で行き詰まったら、I-P制御という選択肢

1. イントロダクション
2. 電流制御シミュレーション回路の解説
3. 電流制御シミュレーションブロック線図
4. PI制御とI-P制御の演算の違い
5. 電流制御シミュレーション結果の比較
6. まとめ

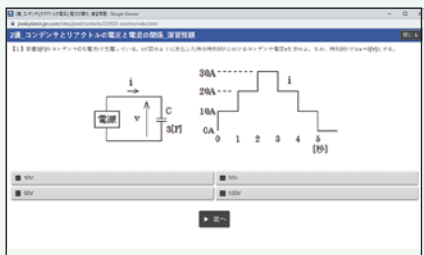
概要

パワーエレクトロニクスの技術者に広く読まれている、平地研究室技術メモをベースとした、パワエレ初心者向けのeラーニング講座です。「変圧器とリアクトルの徹底理解」では、電力変換回路で重要な役割を果たしているにもかかわらず正確な理解が難しい変圧器とリアクトルを徹底解説します。基礎講座No.1から順番に取り組んでいただくと、変圧器とリアクトルを体系的に分かり易く学習することができます。

対象

- ・学生時代は工学部・理系だったけれど、パワエレが専門ではなかった技術者
- ・設問を解いて、じっくり学びたい技術者
- ・中堅技術者としてレベルアップしたい技術者

プログラム



1 講 電気エネルギーの特徴

1. 電気エネルギーの特徴
2. 電気エネルギーとパワーエレクトロニクス
3. 物理の世界のエネルギー
4. 電気の世界のエネルギー
5. 物理の世界と電気の世界の比較
6. いろいろな種類のエネルギーの計算方法
7. 新幹線の運動エネルギー
8. 水の位置とエネルギーとの比較
9. 地震のエネルギーとの比較
10. 人の消費エネルギー
11. 電気エネルギーの特徴まとめ

2 講 コンデンサとリアクトルの電圧と電流の関係

1. コンデンサとリアクトルの電圧と電流の関係
2. いろいろな電力変換回路
3. 各部品の電圧 v と電流 i の関係は?
4. コンデンサの特性
5. コンデンサを一定電流で充電
6. 電流が変化する時
7. リアクトルの電圧と電流の関係
8. コンデンサ、リアクトル、水槽の類似性
9. 充電手段、蓄積物、発生物
10. 微分式と差分式
11. コンデンサとリアクトルの電圧と電流の関係

3 講 リアクトルの重要な性質

1. リアクトルの重要な性質
2. コンデンサの特性
3. リアクトルの電圧と電流の関係
4. コンデンサ、リアクトル、水槽の類似性
5. 電圧と電流の関係まとめ
6. リアクトル電流の推定
7. リアクトルの基本特性
8. リアクトル電流波形
9. リアクトルの禁止回路
10. リアクトル電流の経路と計算
11. リアクトルの電流経路の推定 その1
12. リアクトルの電流経路の推定 その2
13. リアクトルの電流経路の推定 その3
14. リアクトルの電流経路の推定 その4
15. リアクトル電流の計算 その1
16. リアクトル電流の計算 その2
17. リアクトル電流の計算 その3
18. リアクトルの重要な性質 まとめ

4 講 リアクトルとチョッパ回路

- 1.1. チョッパ回路のトランジスタの使い方
2. 2つの電子回路
3. エミッタ接地増幅回路の計算
4. チョッパ回路の計算
5. 2つの回路の比較
6. トランジスタの動作領域
7. チョッパ回路の計算
8. スイッチ素子の種類
9. まとめ
- 10.2. チョッパ回路の動作原理とリアクトル
11. リアクトル電流の計算 その1
12. リアクトル電流の計算 その2
13. 昇圧チョッパの動作モードとリアクトル電圧
14. 昇圧チョッパのリアクトル電流
15. 昇圧チョッパの唯一の安定点
16. 通流率 $\alpha=0.6$ 時の唯一の安定点
17. 唯一の安定点の計算方法
18. シミュレーションでの確認
19. まとめ

5 講 変圧器の基本

1. 変圧器の基本
2. 変圧器の構造と役割
3. 絶縁がない場合
4. 絶縁がある場合
5. 変圧器のDDコンでの使い方
6. 同極性と逆極性
7. 変圧器の極性とDC/DCコンバータ
8. 巻線の方向と極性
9. 極性の調べかた

6 講 励磁インダクタンスと漏れインダクタンス その1

1. 励磁インダクタンスと漏れインダクタンス その1
2. 変圧器のDDコンでの使い方
3. 変圧器の動作原理
4. 励磁電流とリアクトル電流
5. 磁気回路のオームの法則
6. インダクタンス L を計算する式
- 7.ギャップの役割
8. 磁気抵抗
9. インダクタンスの計算方法
10. インダクタンスの計算例

7 講 励磁インダクタンスと漏れインダクタンス その2

1. 励磁インダクタンスと漏れインダクタンス その2
2. 漏れインダクタンスの影響
3. 変圧器の電流と磁束
4. 変圧器の漏れ磁束
5. 変圧器の磁束とインダクタンス
6. 変圧器の等価回路
7. 1次側への換算
8. 1次側への換算の活用例
9. 漏れインダクタンスの計算の簡略化
10. 漏れインダクタンスの換算例
11. 変圧器の等価回路まとめ

8 講 変圧器のBH曲線

1. 変圧器のBH曲線
2. 変圧器の動作原理
3. 磁束密度と磁界と励磁電流の関係
4. BH曲線 (ヒステリシス曲線)
5. 磁気抵抗
6. ギャップと全体の透磁率
7. ギャップとBH曲線
8. リアクトルのBH曲線と電流計算
9. BH曲線の測定方法
10. 動作中のDDコンのBH曲線測定

9 講 変圧器とDC/DCコンバータその1

1. 変圧器とDC/DCコンバータその1
2. 変圧器の等価回路
3. 回路図と主要波形
4. 1石フォワード型の4つの動作モード
5. モード1: 電力伝達
6. モード1: 巻線の方向と極性
7. モード2: 変圧器リセット
8. モード3: 励磁電流は負
9. モード3: 実測波形
10. モード4: 励磁電流2次側に
11. モード4: 実測波形
12. フォワード型のBH曲線
13. DDコンと励磁電流

10 講 変圧器とDC/DCコンバータその2

1. 変圧器とDC/DCコンバータその2
2. DDコンと励磁電流
3. 励磁電流の4つの重要な性質
4. ①励磁電流にはベアになる電流がない
5. ②励磁電流はリアクトル電流と同じ
6. ③励磁電流は回路条件が変わっても流れ続ける
7. ④励磁電流は最も流れやすい巻線を通る

11 講 変圧器小型化の原理

1. 変圧器小型化の原理
2. 昔の直流電源装置と今の直流電源装置
3. 低周波トランスと高周波トランス
4. 磁束計算の公式
5. 最大磁束密度の計算 (正弦波の時)
6. 最大磁束密度の計算 (方形波の時)
7. 最大磁束密度と周波数
8. 最大磁束密度と飽和磁束密度
9. 最大磁束密度と周波数 (計算例)

平地研究室技術メモ eラーニング講座：DC/DCコンバータ入門

専門 約15時間

講師 平地 克也

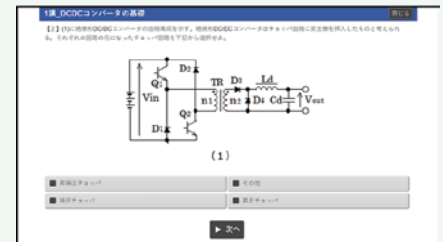
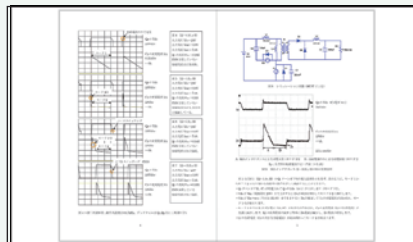
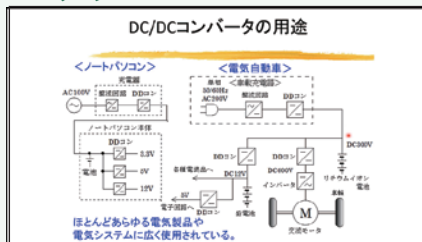
概要

パワーエレクトロニクスの技術者に広く読まれている、平地研究室技術メモをベースとした、パワエレ初心者向けのeラーニング講座です。「DC/DCコンバータ入門」では、DC/DCコンバータの基礎から各種回路方式の要点までを詳しく解説します。講座No.1から順番に取り組んでいただくと、DC/DCコンバータを体系的に分かり易く学習することができます。

対象

- ・学生時代は工学部・理系だったけれど、パワエレが専門ではなかった技術者
- ・設問を解いて、じっくり学びたい技術者
- ・中堅技術者としてレベルアップしたい技術者

プログラム



1講 DC/DCコンバータの基礎

1. DC/DCコンバータの基礎
2. DC/DCコンバータ入門
3. DC/DCコンバータの用途
4. DC/DCコンバータでのトランジスタの使い方
5. DC/DCコンバータとリアクトル
6. DC/DCコンバータの種類
7. 降圧チョップと1石フォワード型DDコン
8. 降圧チョップとフルブリッジ方式DDコン
9. 降圧チョップ+変圧器
10. 電圧型DC/DCコンバータ
11. 昇圧チョップから派生した絶縁型DDコン
12. 各種電流型DC/DCコンバータ
13. 昇降圧チョップをベースとする絶縁型DDコン
14. 3つの基本チョップ回路と絶縁型DDコン

2講 DC/DCコンバータの負帰還動作

1. DC/DCコンバータの負帰還動作
2. 昇圧チョップのリアクトル電流
3. 昇圧チョップの唯一の安定点
4. 唯一の安定点の計算方法
5. 唯一の安定点と負帰還機能
6. 昇降圧チョップのリアクトル電流
7. 昇降圧チョップの唯一の安定点
8. 昇降圧チョップの出力電圧計算式
9. 降圧チョップのリアクトル電流
10. 降圧チョップの唯一の安定点
11. 降圧チョップの出力電圧計算式
12. 1石フォワード型の唯一の安定点
13. 1石フォワード型アクティブクランプ方式の場合
14. 複雑な回路の場合

3講 DC/DCコンバータの回路方式

1. DC/DCコンバータの回路方式
2. チョップ回路の各種回路方式
3. 降圧チョップと1石フォワード型DDコン
4. フォワード型の各種回路方式
5. フライバックトランス方式
6. フライバックトランス方式2つの制御方法
7. フルブリッジ方式DDコン
8. ブリッジ方式DDコンの各種回路方式
9. 昇圧チョップと電流型DDコン
10. 電流型DDコンの種類と特徴
11. 最も簡単でよく使われる双方向DDコン
12. 双方向DDコンの各種回路方式
13. ソフトスイッチングの回路方式

4講 いろいろなチョップ回路

1. いろいろなチョップ回路
2. チョップ回路とは
3. チョップ回路の種類
4. 主要チョップ回路
5. ZETAコンバータ
6. SEPICコンバータ
7. チュークコンバータ
8. 多機能チョップ
9. チョップ回路の理解方法
10. 昇圧チョップの動作モードと電流経路
11. 昇圧チョップの理論波形

5講 フォワード型DC/DCコンバータ

1. フォワード型DC/DCコンバータ
2. フォワード型の主要回路方式
3. 降圧チョップと1石フォワード型DDコン
4. 1石フォワードの4つの動作モード
5. 2石フォワードの動作モード
6. 2石フォワードの波形
7. 2石フォワードのモード1→2過渡期
8. 1石フォワード方式モード1→2過渡期
9. ブリッジ型/フォワード型Ldリプル電流
10. 2石フォワードインターリーブ方式
11. ブリッジ型/フォワード型Bmの比較
12. アクティブクランプ方式の特徴
13. 回路図、動作モード、波形
14. フォワード型の平地研究室技術メモ

6講 フライバックトランス型DC/DCコンバータ

1. フライバックトランス型DC/DCコンバータ
2. フォワード型とフライバックトランス型
3. 降圧チョップと1石フォワード型DDコン
4. 昇降圧チョップ+変圧器
5. 変圧器の等価回路
6. 2つの動作モードと電流経路
7. 励磁方式の式と2つの制御方法
8. ターンオフ時の動作
9. ターンオン時の動作(連続モード制御)
10. ターンオン時の動作(不連続モード制御)
11. バレー(valley)スイッチング

7講 ブリッジ型DC/DCコンバータ

1. ブリッジ型DC/DCコンバータ
2. DC/DCコンバータの種類
3. 降圧チョップと1石フォワード型DDコン
4. 降圧チョップとフルブリッジ方式DDコン
5. フォワード型とブリッジ型のBH曲線
6. 電圧型ブリッジ方式の各種回路方式
7. フルブリッジ方式
8. フルブリッジ方式の動作モード
9. 偏磁現象の基本
10. 抵抗による偏磁抑制
11. コンデンサによる偏磁抑制
12. ターンオフ時の動作
13. ハーフブリッジ方式
14. ハーフブリッジ方式の動作モード
15. プッシュプル方式
16. プッシュプル方式の動作モード
17. ブリッジ型3方式の主要特性比較
18. ブリッジ型の平地研究室技術メモ

8講 双方向DC/DCコンバータ

1. 双方向DC/DCコンバータ
2. 双方向DC/DCコンバータとは
3. 双方向DDコンが使われるシステム
4. 双方向DDコンが使われるシステム2
5. 昇圧チョップ+降圧チョップ
6. 電圧型ブッシュプル+電流型ブッシュプル
7. 電圧型+電流型各種方式
8. DABコンバータ
9. DABコンバータの長所
10. 昇降圧チョップ方式双方向DDコン
11. SEPIC+ZETA方式双方向DDコン
12. 絶縁型の回路方式
13. 主な双方向DDコンの比較

9講 電流型DC/DCコンバータ

1. 電流型DC/DCコンバータ
2. 電圧型と電流型の生い立ち
3. 昇圧チョップと電流型DDコン
4. 3つの基本チョップ回路と絶縁型DDコン
5. 各種電流型DC/DCコンバータ
6. 電流型DDコンの長所・短所・用途
7. 電流型DDコンの基本動作
8. 電流型は重なり時間が必要
9. 停止時の制御
10. 起動時の制御
11. 蓄積モード→伝達モード時
12. 漏れインダクタンスでサージ電圧発生
13. 電圧型の場合
14. サージ電圧抑制方法その1
15. サージ電圧抑制方法その2
16. 参考文献と平地研究室技術メモ

10講 ソフトスイッチングの基礎

1. ソフトスイッチングの基礎
2. 通常のスイッチング(ハードスイッチング)
3. スwitchング損失の計算式
4. スwitchング時の波形の実例
5. ハードスイッチングとソフトスイッチング
6. ソフトスイッチングの種類
7. 電圧共振、電流共振の短所
8. 部分共振の制御
9. ターンオフ波形の比較
10. 部分共振の具体的方法
11. 部分共振定番方式(ターンOFF)
12. 部分共振定番方式(ターンON)
13. アクティブクランプ方式のターンオフ
14. アクティブクランプ方式のターンオン

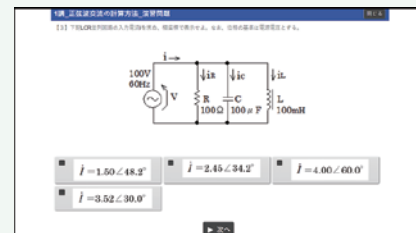
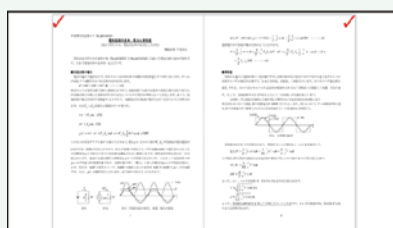
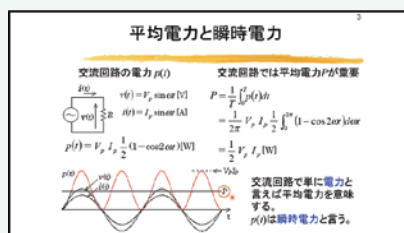
概要

パワーエレクトロニクスの技術者に広く読まれている平地研究室技術メモをベースとした、パワエレ初心者向けのeラーニング講座です。パワーエレクトロニクスは電気工学の1つの分野なので電気工学の基礎知識が必要ですが、電気工学は範囲が広く全体を学習するには長い年月が必要です。「パワエレ学習基礎講座」では、電気工学の中からパワーエレクトロニクスの学習に対して重要な内容を集中解説します。講座No.1から順番に取り組んでいただくと、パワーエレクトロニクスの学習に必要な電気工学の基礎知識を効率的に身につけることができます。

対象

- ・学生時代は工学部・理系だったけれど、パワエレが専門ではなかった技術者
- ・設問を解いて、じっくり学びたい技術者
- ・中堅技術者としてレベルアップしたい技術者

プログラム



1 講 正弦波交流の計算方法

1. 正弦波交流の計算方法
2. 交流電圧・電流の波形
3. コンデンサ・リアクトル・抵抗基本式
4. 正弦波交流の瞬時値表示
5. 正弦波交流の三角関数での計算
6. 正弦波交流の極座標表示
7. 正弦波交流の複素数表示
8. 正弦波交流の表示方法まとめ
9. 複素数による計算例
10. インピーダンスZの導入
11. インピーダンスZを使った計算例
12. 複素インピーダンスZの導入
13. 複素インピーダンスZの導入のまとめ
14. 複素インピーダンスを使った計算例

2 講 電力と実効値

1. 電力と実効値
2. 直流回路の電力と交流回路の電力
3. 平均電力と瞬時電力
4. 実効値とは
5. 実効値の式
6. 実効値の式(正弦波の場合)
7. 電力と実効値の重要事項まとめ

3 講 ベクトル図の描き方

1. ベクトル図の描き方
2. 正弦波交流の極座標表示
3. 正弦波交流も複素数表示
4. 正弦波交流のベクトル表示
5. R, C, Lの電流のベクトル表示
6. LCR並列回路のベクトル図
7. LCR直列回路のベクトル図
8. ベクトルの加算と減算
9. ベクトルの大きさと位置関係
10. 変圧器のベクトル図

4 講 三相交流の基礎

1. 三相交流の基礎
2. 三相交流とは?
3. 中性線の電流
4. 三相交流の長所と用途
5. 相電圧と線間電圧 1
6. 相電圧と線間電圧 2
7. 三相交流でよく使う電圧

5 講 単相整流回路

1. 単相整流回路
2. 単相整流回路の種類
3. 単相全波整流回路
4. 単相全波整流回路の波形
5. 平滑コンデンサの必要性
6. 平滑コンデンサによる出力電圧の改善
7. 動作モードと電流経路
8. 電流経路と波形
9. 入力電流実測波形
10. 高調波障害とPFCコンバータ

6 講 三相整流回路

1. 三相交流回路
2. 三相交流回路の種類
3. 三相半波整流回路 1
4. 三相半波整流回路 2
5. 三相全波整流回路
6. 三相全波整流回路の電流経路の例
7. 三相全波整流回路の6ヶの動作モード
8. 電流波形
9. a相の波形
10. 平滑コンデンサ付き三相全波整流回路
11. 平滑コンデンサありの時の波形

7 講 OPアンプと負帰還動作

1. OPアンプと負帰還動作
2. OPアンプとは
3. OPアンプの役割
4. OPアンプの基本特性
5. OPアンプの飽和動作
6. OPアンプの負帰還動作
7. OPアンプの正帰還動作
8. 負帰還動作と正帰還動作
9. 負帰還動作応用回路
10. 正帰還動作応用回路
11. OPアンプまとめ

8 講 制御工学入門

1. 制御工学入門
2. パワーエレクトロニクスと制御工学
3. 制御工学での物のとらえ方
4. 「物」の例
5. CR直列回路の入力と出力の関係
6. 3つの「物」の伝達関数
7. 1次遅れの単位ステップ応答
8. 伝達関数が同じなら制御特性は同じ
9. 「物」の種類
10. 降圧チョップパの制御要素
11. まとめ

9 講 直流モータ入門(その2)

1. 直流モータ入門(その2)
2. 直流モータの回転速度の式
3. 降圧チョップパによる直流モータの制御
4. 昇圧チョップパによる再生制御
5. 力行も再生も可能なチョップパ回路
6. 逆転も可能なチョップパ回路
7. Hブリッジ回路の電流経路

10 講 パワーエレクトロニクスの英語論文の読み方

1. パワーエレクトロニクスの英語論文の読み方
2. 重要なパワーエレクトロニクス論文集
3. 英語論文を読む必要性が増加 1
4. 英語論文を読む必要性が増加 2
5. 論文英語の特徴
6. 論文によく出る英単語の例 1
7. 論文によく出る英単語の例 2
8. 論文英語の克服方法
9. パワエレ論文によく出る英単語

赤木泰文教授のパワエレ講座：電動機と電動機駆動の基礎と実践

専門

約2時間

講師 赤木 泰文

概要

電動機（モータ）の種類や動作に関する基礎的な説明から実験システムを使った回生制御に至るまで、電動機と電動機駆動に関する幅広い知識について解説します。

対象

・中堅技術者としてレベルアップしたい技術者

プログラム

電動機と発電機の類似点と相違点

電動機と発電機：同一の回転機械（回転機）

- 電動機：電気エネルギー（電力）を機械エネルギー（動力）に変換
- 発電機：機械エネルギー（動力）を電気エネルギー（電力）に変換

電車・電気機関車の電動機：

- 電車が加速：電動機として動作（力行）
- 電車が減速：発電機として動作（回生制動または発電制動）
「回生の空振り」という用語を知りたい方は鉄道マニア

揚水発電所の発電機：昼間は発電機、夜は電動機

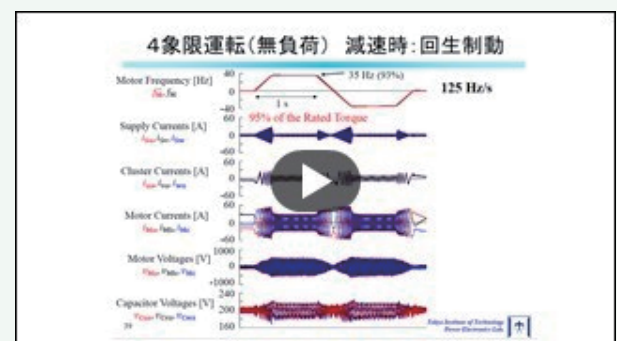
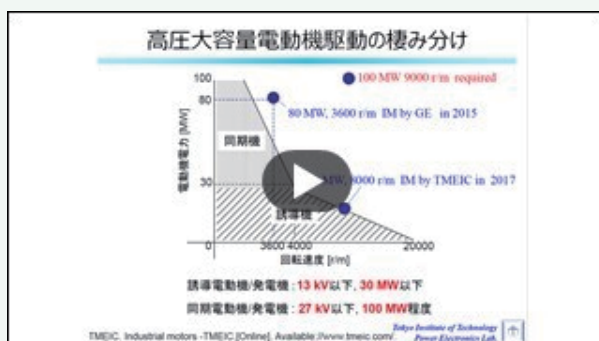
4

同期機の回転子構造（永久磁石形）

円筒形(4極機) 突極形(4極機)

原簿 正「電気機器・パワーエレクトロニクス通読」電気学会大学講座 電気学系大学講座

23



電動機（モータ）の基礎

1. 電動機（モータ）の基礎
2. 電動機と発電機の類似点と相違点
3. 電動機（発電機）の基本原理解
4. 電動機の種類と特徴
5. 集中巻とその起磁力分布
6. 三相正弦波交流電流による回転磁界の発生
7. 小形交流機の固定子鉄心（2 4 スロット）
8. 三相 4 極機の固定子巻線（1 2 スロットの集中巻）
9. 誘導機と同期機の共通専門用語

誘導電動機（誘導モータ）の基礎

1. 三相 2 0 0 V、3.5 kW、5 0 H z、4 極 かご形誘導電動機
2. 負荷側から見た固定子
3. 反負荷側から見た固定子
4. 回転子
5. かご形回転子の構造
6. 誘導電動機に限定した専門用語
7. 誘導電動機の種類と特性
8. 三相誘導発電機と制動機（逆相制動）

同期電動機（同期モータ）の基礎

1. 同期機の回転子構造（界磁巻線形）
2. 同期機の回転子構造（永久磁石形）
3. 発電制動を実現するシステム構成
4. 同期機に限定した専門用語
5. 同期機の無負荷飽和特性と三相短絡特性
6. 同期電動機の V 曲線

高圧大容量交流電動機の変速駆動

1. 高圧大容量電動機駆動システムの例
2. 高圧大容量電動機駆動の棲み分け

誘導電動機の発電制動

1. 次世代高圧電動機駆動システムの構成例
2. 実験システム（3 8 0 V、1 5 kW、4 極 誘導電動機駆動）
3. 始動特性（二乗低減トルク負荷）
4. 定常特性（1 5 0 0 r / m i n、1 0 0 % トルク）

誘導電動機の回生制動

1. 4 0 0 - V、1 5 - k W T S B C 実験システム
2. Overview of the Experimental System

講師 赤木 泰文

概要

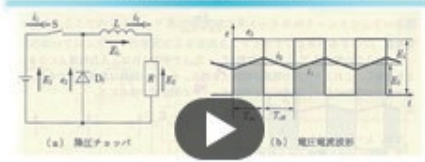
SiCを使った双方向絶縁型DC-DCコンバータを事例として、高周波パワーエレクトロニクス回路について説明します。昇降圧チョッパ回路の基礎からノイズ対策などの実践的な内容に至るまで、幅広い知識について解説します。

対象

・中堅技術者としてレベルアップしたい技術者

プログラム

Buck Converter (降圧チョッパ)



$E_2 / E_1 = T_{on} / (T_{on} + T_{off})$

Questions:

1. What is the meaning of "buck" in English?
2. What is the function of the inductor L ?

金澤高「パワースイッチング工学」電気学会 Tokyo Institute of Technology

変圧器とリアクトルの類似点と相違点

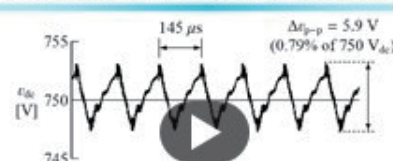


Questions:

What are similarities and differences in windings and structure between a transformer and an inductor?

6 Tokyo Institute of Technology

間欠運転時の出力電圧リブルの実測波形



$\Delta v_{p-p} = 5.9 \text{ V}$
(0.79% of 750 V_{dc})

Fig. 15. Experimental waveform of v_{dc} at $P_{out} = 15 \text{ kW}$, $P_{con} = 41 \text{ kW}$, and $n = 1.9$.

Q: どのようにしてオシロスコープで観測したか?

21 Tokyo Institute of Technology Power Electronics Lab

ノーマルモードノイズとコモンモードノイズ

- ノーマルモードノイズ (対策は容易)

デジタル制御回路:
CPU, DSP, FPGAなどの電源(+5Vなど)とグラウンドの直近に周波数特性の優れたコンデンサ(フィルム、セラミック)を設置。

パワエレ主回路:
電圧形インバータ(IGBT/SiCモジュール)の直流側のP端子とN端子の間に周波数特性の優れたコンデンサを取り付ける。さらに、スイッチング時のリングング抑制にはPN端子間にCRスナバ回路の設置も有効。

- コモンモードノイズ (対策は厄介)

27 Tokyo Institute of Technology

昇降圧チョッパ回路

1. Buck Converter (降圧チョッパ)
2. 理解度: Buck Converterを例として
3. Boost Converter (昇圧チョッパ)
4. Buck-boost Converter (昇降圧チョッパ)
5. 変圧器とリアクトルの類似点と相違点
6. フライバックコンバータ (絶縁型昇降圧チョッパ)
7. フライバックコンバータの電圧・電流波形
8. フォワードコンバータ (絶縁型降圧チョッパ)
9. フライバックコンバータと単方向ブリッジコンバータの電圧・電流波形

SiC-MOSFETモジュールを使用した双方向絶縁型DC-DCコンバータ

1. 双方向絶縁型DC-DCコンバータ
2. 同期整流を活用した実験回路 (750 V dc, 100kW, 20kHz)
3. 電力電送実験 (連続運転) @ 750Vdc and 20kHz
4. 間欠運転の基本動作原理
5. 間欠運転時の実験波形 (10kW出力)
6. 変換効率 (DC→DC) の比較
7. 同期整流を活用した実験回路 (750 V dc, 100kW, 20kHz)
8. 間欠運転時の出力電圧リブルの実測波形
9. 連続運転と間欠運転の切り替え
10. ±100kWの電力フロー反転実験 (5ms)
11. ±100kWの電力フロー反転実験 (25 μs)
12. Efficiency Improvement of the DC-DC Converter
13. SiC-MOSFETとSi-IGBT/PNDの比較
14. ノーマルモードノイズとコモンモードノイズ
15. 低圧 (200V) モータドライブ
16. コモンモードノイズの原因と対策
17. 3レベルNPC (中性点クランプ) PWMインバータ
18. ゲート駆動回路用絶縁電源の比較

法人向けプラン

●パワエレの講座がない

技術者育成はOJT中心で行ってきたため、教育レベルにばらつきが生まれていると感じる。

●社内講師をやりたがらない

講座の準備は時間は掛かるが業務ほど評価されないため、講師の依頼をしても良い回答が得られない。

●異分野の人への教育方法がわからない

急激な電動化で異分野の技術者が増加。リスキリングを求められているが、電気が苦手な人にわかりやすく教えてくれる講師がいない。

セミナーとeラーニングすべての講座が受け放題！

3ヶ月
35万円～

5講座以上受講をするならお得！
14万円のものづくりセミナーも
受講対象です！

70以上の
講座から受講可能

セミナーとeラーニングが受講できます。
入門から専門まで、パワエレに
特化した幅広い講座を
用意しています。

毎年10以上の
新規講座を追加

受講者の声から業務の問題解決を
目的に新規講座を追加します。
契約期間中に追加された講座も
受講できます。

主な契約企業一覧

株式会社IHI	株式会社高砂製作所
株式会社アイシン	トヨタ自動車株式会社
株式会社エクセディ	日産自動車株式会社
SCSK株式会社	日本キヤリア株式会社
クロマジャパン株式会社	一般財団法人日本自動車研究所
株式会社 小松製作所	日立Astemo株式会社
株式会社GSユアサ	日立Astemo電動機システムズ株式会社
株式会社ジェイテクト	本田技研工業株式会社
シンフォニアテクノロジー株式会社	株式会社 本田技術研究所
スズキ株式会社	マツダ株式会社
株式会社SUBARU	三菱電機株式会社
ダイキン工業株式会社	株式会社安川電機
株式会社ダイヘン	ローム株式会社

フォーラム

パワエレ技術者が集まって意見交換を行い、技術交流をはかる場としてパワエレフォーラムを開催しています。パワエレフォーラムでは最先端のパワエレ技術開発に関する講演のほか、関連する技術の最新動向を理解するための様々なイベントを併設しています。

また、技術者間で直接交流する場として、交流会も開催しています。

2025 年 2 月 7 日

テーマ：最先端技術

省エネ・省電力に貢献する パワー半導体デバイスの開発動向	空調用アクティブフィルタの無効電力制御 ～高調波抑制のみならず電力系統に挑戦～	電気駆動車（xEV）の熱マネジメントと モデルベース開発
 富士電機株式会社 椎木 崇	 ダイキン工業株式会社 河野 雅樹	 マツダ株式会社 山賀 勇真

2024 年 10 月 25 日

テーマ：技術者の育成

大学の研究室から見た パワーエレクトロニクス分野の 人材育成と研究の変遷	パワエレ教育実践のグローバル的な視点	電動化社会を支える デンソーのパワエレ人材育成
 千葉大学 佐藤 之彦	 三菱電機株式会 マジウムダール ゴーラブ	 株式会社デンソー 谷 恵亮

2024 年 7 月 19 日

テーマ：先進電源技術

パワエレ開発における AI・ML 利活用	四輪用車載充電器に求められる 高機能化のための電源技術	中国製電動車技術の現在地と 日本が執るべき パワーエレクトロニクス応用技術戦略
 千葉大学 大学院情報学研究院 関屋 大雄	 新電元工業株式会社 大葉 育	 名古屋大学システム研究所 / 名古屋大学大学院 工学研究科 電気工学専攻 山本 真義

2024 年 5 月 17 日

テーマ：開発ツールの最前線

フロントローディングをめざす 回路シミュレータつかいこなしの勘所	MBD 手法による EV 走行用パワー半導体の熱・ ノイズシミュレーション技術	電力需給運用からみた パワエレ機器への期待
 株式会社日立製作所 河口 祐樹	 東芝デバイス&ストレージ株式会社 岡野 資睦	 名古屋大学 加藤 丈佳

2024 年 2 月 9 日

テーマ：最先端技術

酸化ガリウム（ α -Ga203）時代の
幕開け



株式会社 FLOSFIA
人羅 俊実

シンクロナスリラクタンスモータ
駆動システムの開発・製品化事例



三菱電機株式会社
山崎 尚徳

電動車用駆動モータ技術



トヨタ自動車株式会社
滝澤 敬次

2023 年 10 月 27 日

テーマ：技術者の育成

パワーエレクトロニクス技術者・
研究者の育成
～現実と仮想の狭間で～



北海道大学
小笠原 悟司

研究開発における
パワエレ技術者育成と探求
～実践のサイクル～



富士電機株式会社
海田 英俊

インホイールモータの開発事例を通して、
ブレークスルーに挑む技術者育成を考える



日立 Astemo 株式会社
高橋 暁史

2023 年 7 月 14 日

テーマ：先進電源技術

デジタルアクティブゲート技術を駆使した
次世代電源システムの可能性



東京大学
畑 勝裕

超省エネ AI 半導体駆動電源と
拡大する情報通信パワーエレクトロニクス



株式会社村田製作所
名古屋大学
細谷 達也

GaN パワーデバイス開発および
その高周波駆動による
高パワー密度スイッチング電源の実現



パナソニックインダストリー株式会社
田中 健一郎

2023 年 5 月 19 日

テーマ：開発ツールの最前線

次世代電源の創造、分析、解剖に
欠かせない電源シミュレータ Scideam
～ GaN、ソフトスイッチング、車載電源～



崇城大学
西嶋 仁浩

電動車開発におけるモデルベース開発と
HILS 活用例



株式会社エー・アンド・デイ
左近 敏和
トヨタテクニカルディベロップメント
株式会社
村口 和裕

HILS を活用した大容量パワエレ装置の
ソフトウェア開発



富士電機株式会社
附田 原大

キャリア成長会

キャリア成長会とは

あなたの思い描く、あなたの未来のキャリアは、どんなキャリアですか？
あなたは、どのように成長していきたいですか？
今こそ、キャリア成長のための一歩を踏み出す時です。

「キャリア成長会」とは、自分自身のキャリア向上に関心を持ち、成長を目指す方の集まりです。

パワエレ協会は、パワエレ技術者の成長を支援することを使命としています。
この度、「キャリア成長会」の会員様向けに、キャリア成長に関する様々な情報やサービスを
順次提供させていただきます。



パワエレ技術者勉強会～成功へのカギ～

講師：一般社団法人日本パワーエレクトロニクス協会 代表理事 楊 仲慶

第 1 回	プロローグ：成功の方程式	
	10月29日(火) 18：00	10月31日(木) 18：00
	誰もが一度しかない人生で成功を収めたいと思うはずで。では、成功とは何か、成功するための原理原則とは何か、どんな条件が必要か、第1回では、まず、これらを明かにしていきます。	
第 2 回	プラス発想する：思考の質	
	11月12日(火) 18：00	11月14日(木) 18：00
	成功と失敗を分ける決定要因は、「思考（ものの見方、考え方）の質」です。つまり同じ出来事に対して、肯定的に見るのか、否定的に見るのか、成功と失敗の別れ目となります。第2回では、その理論と実践をご紹介します。	
第 3 回	プラス発想する：仕事の意義	
	12月3日(火) 時間未定	12月12日(木) 時間未定
	私たちは生きるために、仕事をしなければなりません。しかし、仕事を「パン」のみのためにするのは、自ずと限界が来てしまいます。第3回では、仕事の意義は何か、どう捉えられるべきかについて、一緒に考えていきます。	
第 4 回	信頼関係を作る：パワーパートナー	
	1月23日(木) 時間未定	1月28日(火) 時間未定
	一人の力には限界があります。成功するには、「いかに自分と同じ考え方を共有する強力な仲間（パワーパートナー）の力を得るか」がポイントです。第4回では、その理由と実践方法を解説します。	
第 5 回	信頼関係を作る：信頼残高	
	2月13日(木) 時間未定	2月18日(火) 時間未定
	人より良い関係を築くには、「信頼」という残高を増やしていく必要があります。そのためには、何をどうすればよいのか、第5回では、その手法を一緒に学びます。	
第 6 回	オーナー意識をもつ：自己責任	
	3月6日(木) 時間未定	3月11日(火) 時間未定
	成功するか否かの重要な条件は、自分の人生や仕事に対して「自分が責任者だ」という意識（自己責任）」があるか否かです。第6回は、自己責任とは何か、なぜ自己責任が大切なのか、自己責任を果たすためにはどうすればよいのか、について解説します。	

第 7 回	オーナー意識をもつ：因果応報	
	未定	
	人生には、生まれや遭遇する出来事などのように「運命」があります。しかし、運命よりもさらに強い影響力を持ち、自分自身で決められる「因果応報」が関わっているのです。第7回は、因果応報の原理と活用について解説します。	
第 8 回	プロを目指す：スキル成長	
	未定	
	成功者は皆、その分野の専門家（プロ）です。一流のプロになるためには、様々な側面の成長が必要です。第8回は、「専門力の成長」について、そのメカニズムとその実践を解説します。	
第 9 回	プロを目指す：セルフコントロール	
	未定	
	成功するためには、様々な試練があります。そのような時に、「いかに自分自身をコントロールするか」がポイントとなります。第9回は、健康管理、精神管理、時間管理、金銭管理について、解説します。	
第 10 回	生産性をあげる：アウトプットからスタート	
	未定	
	人生の時間は有限です。有限な時間の中で成果を出すためには、まず、達成したい目標、自分が望む成果（アウトプット）を明確にすることが重要です。第10回は、望ましいアウトプットとは何か、どのように設定すればよいかを学びます。	
第 11 回	生産性をあげる：時間の使い方	
	未定	
	有限な時間をいかに効率よく使うかも、成功するためには、大変重要です。第11回では、時間の有効活用方法を学びます。	
第 12 回	エピローグ：人生活念	
	未定	
	人生は大海原を航海するのと同じで、途中、嵐や挫折に遭遇することもあるでしょう。その時に、頼りになるのはコンパス、つまり、人生指針・人生活念です。最終回では、あなた自身の人生活念を完成させていきます。	

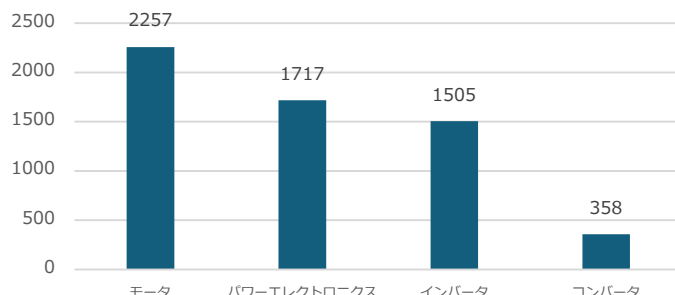
パワエレ技術者は求人探しに苦労しています。

＼ なぜならば ＼

自分の専門分野で検索ワードを
ヒットさせるのが難しいから

- ・ 求人職種に含まれるワードが様々なので手間がかかる
- ・ 「パワーエレクトロニクス」の一言だけでは、検索できない
- ・ 求人に使われるワードは様々なので検索に手間がかかる

検索ワードヒット数



※2024年4月～5月。当会調べ。
パワエレ製品を開発している企業（N=98社）転職サイト（N=7社）
検索ワード：モータ、パワーエレクトロニクス、インバータ、コンバータ

自分の専門技術を活かせるワードで検索出来たら・・・



パワエレ技術者専用の「パワエレ転職」に「求人情報」掲載しませんか

Point 1

パワエレ技術者専門求人サイト

Point 2

「専門技術」で検索できる

Point 3

約 2,000 件※の情報を掲載！※2024年11月見込



画面イメージ

専門技術を選ぶ

✓ ハードウェア

✓ 回路

✓ モータ

✓ 部品（パワーデバイス、リアクトル、コンデンサ、電池）

✓ その他

✓ ソフト

✓ DCDC コンバータ

✓ モータドライブ（インバータ）

✓ 系統連系技術／充電器

✓ 電池関連

✓ その他

✓ システム

✓ 評価

✓ 生産

✓ その他

掲載のお申込みは
こちら！
掲載無料



