

「電力回生とエネルギー貯蔵」 目次

第1章 電力回生とエネルギー貯蔵を構成する技術要素

1. 電力回生とエネルギー貯蔵の効果と全体構成

2. 交流電動機可変速駆動システム

2.1 普及の背景

2.2 誘導電動機による回生

2.3 永久磁石同期電動機による回生

2.4 インバータを用いた回生制御

3. エネルギー蓄積要素

3.1 高性能二次電池

3.2 電気二重層キャパシタ

3.3 フライホイール

4. システムの構成と制御

4.1 エネルギー蓄積要素と電力回生を応用したシステム構成と制御

4.2 エネルギー蓄積要素と電力回生応用システムの課題と今後

第2章 電力変換技術

第1節 インバータ・整流器による電力回生

1. インバータの動作原理

2. 系統連系の制御

3. 交流負荷から交流電源への回生

4. 動作波形例

第2節 マトリクスコンバータによる電力回生

1. マトリクスコンバータとその特徴

2. 回路構成

3. 制御原理

3.1 直接方式1 - Venturini 法

3.2 直接方式2 - 空間ベクトル法

3.3 直接方式3 - 出力電圧指令に基づく方法

3.4 関節方式

4. 導入効果

4.1 風力発電システム

4.2 エレベータ

4.3 HEV

4.4 電車

4.5 分散電源

第3節 電動機による電力回生技術

1. 同期電動機のベクトル制御

2. 誘導電動機のベクトル制御

3. 誘導電動機の速度センサレスベクトル制御

4. 誘導電動機の速度センサレスベクトル制御における低速・回生運転技術

4.1 低速・回生運転時における不安定化現象

4.2 安定な低速・回生運転のための制御系設計技術

4.2.1 オブザーバゲインを利用する方法

4.2.2 適応則の工夫による方法

第3章 回生電力の貯蔵技術

第1節 キャパシタによる電力貯蔵と応用展望

1. EDLC の構造と特徴

2. 瞬発力型キャパシタ

3. EDLC のコスト

第2節 ニッケル水素電池による電力貯蔵と応用展望

1. ニッケル水素電池「ギガセル」の特徴

2. ギガセルの適用

2.1 風力発電出力の平滑化

2.2 ピークカット、自立運転機能付 PV システム

2.3 多機能電力貯蔵装置

3. 課題と対策

第3節 リチウムイオン電池による電力貯蔵と応用展望

1. 二次電池の歴史と現状

2. 定置用二次電池

3. 電池の価値と情報化

第4節 フライホイールによる電力貯蔵と応用展望

1. フライホイールの歴史

2. フライホイールエネルギー貯蔵の応用分野

2.1 瞬低保護応用と停電猶予装置への応用

2.1.1 フライホイール交流蓄電機による半導体変換器レス瞬低保護装置

2.1.2 フライホイール交流蓄電機による数秒間の停電猶予装置

3. フライホイールエネルギー貯蔵の応用例(省エネ, マイクログリッド, 発展途上国)

3.1 回生電力吸収可能な無停電電源装置

3.2 離島マイクログリッドにおける電力平準化装置

3.3 高温多湿対応の無停電電源装置

4. 大型フライホイール

5. フライホイール電力貯蔵の展望

5.1 FWES 装置のエネルギー密度

5.2 FWES 装置の経済性

5.3 FWES の今後の動向

第4章 自動車における電力回生(回生制動)

1. 回生制動の目的と効果
 - 1.1 システムの考え方と課題
 - 1.2 要素部品による回生効果の違い
 - 1.2.1 電動機
 - 1.2.2 再充電可能エネルギー蓄積システム
2. 回生・摩擦制動協調制御
 - 2.1 汎用ブレーキシステムの機能
 - 2.2 油圧サーボブレーキシステム
 - 2.3 電動サーボブレーキシステム
 - 2.4 ブレーキ・パイ・ワイヤシステム
3. エンジンブレーキ相当の回生制動
4. ガソリン車の回生制動
5. 課題と将来展望

第5章 鉄道における電力回生と貯蔵技術

第1節 鉄道における電力回生ブレーキと貯蔵技術動向

1. 電気鉄道における電力回生
2. 電気鉄道における回生ブレーキの課題
 - 2.1 直流電化における本質的課題
 - 2.2 車両の回生ブレーキ能力
3. エネルギー貯蔵技術の応用
4. 電気鉄道におけるエネルギー貯蔵技術の具体例
 - 4.1 エネルギー貯蔵技術を車両に用いた回生失効対策
 - 4.2 エネルギー貯蔵技術を地上に用いた回生失効対策
 - 4.3 架線レス駆動の例
5. 電気鉄道におけるエネルギー貯蔵技術の意義

第2節 鉄道における回生ブレーキと電力貯蔵システム事例

- [1] 電力回生と電気二重層キャパシタ(EDLC)電力貯蔵システム
1. 鉄道のブレーキシステム
 - 1.1 機械ブレーキ
 - 1.2 発電ブレーキ
 - 1.3 回生ブレーキ
 2. 回生ブレーキによる省電力効果
 - 2.1 理想的な路線での省電力効果
 - 2.2 実路線での省電力効果
 3. 回生対策装置の目的
 4. 回生対策装置

5. 電気二重層キャパシタ(EDLC)を用いた直流電鉄用電力貯蔵装置

- 5.1 電気二重層キャパシタ(EDLC)
- 5.2 実用化されているEDLCを用いた電力貯蔵装置の構成
6. EDLCを用いた電力貯蔵装置の今後
 - 6.1 回生対策用電力貯蔵装置の問題点
 - 6.2 中間電圧を設け電圧降下対策と回生対策に両用できる新制御方式

[2] 電力回生とニッケル水素電池電力貯蔵システム

1. BPS 概要
2. BPS の機能・効果
 - 2.1 回生電力の有効利用、省エネルギー
 - 2.2 架線電圧安定化、回生失効対策
 - 2.3 ピークカット効果
 - 2.4 非常走行対策

[3] 電力回生とリチウムイオン電池電力貯蔵システム

1. 抵抗器を併用して安定なブレーキ力を得る方策
2. リチウムイオン電池を車載するハイブリッド車両
3. 地上蓄電池による回生エネルギーの活用

第6章 電動アシスト自転車における回生ブレーキと貯蔵技術動向

1. 電動アシスト自転車とは

- 1.1 電動アシスト自転車
- 1.2 電動アシスト自転車の構成
2. 回生充電
 - 2.1 回生充電開発の背景
 - 2.2 回生充電機能付き電動ハイブリッド自転車の構成
3. 回生充電に伴う課題と対策
 - 3.1 課題
 - 3.2 コギングトルクの低減
 - 3.3 発電電圧の昇圧
4. 回生充電の制御
 - 4.1 最大回生電力追従制御
 - 4.2 バッテリ保護のための制御
 - 4.2.1 満充電保護
 - 4.2.2 過速度保護
 - 4.2.3 温度保護
5. 回生充電技術の応用
 - 5.1 オートモード
 - 5.2 エコ充電モード

6. 回生充電の効果
7. 今後の課題

第7章 電動バイクにおける回生ブレーキと貯蔵技術動向

1. バイポーラ回生制御・EDLC電圧重畳アシスト方式
2. FET(PWM)回生制御・DC-DC昇圧アシスト方式
3. 3相ブリッジ・DC-DCコンバータ併用方式

第8章 昇降機における回生電力の利用技術

第1節 エレベータにおける回生電力の利用技術

1. エレベータの駆動方式と回生電力
 - 1.1 エレベータの構造と駆動方式
 - 1.2 巻上機モータの運転パターンと回生電力
2. エレベータ駆動方式の変遷と回生電力
 - 2.1 高速エレベータ
 - 2.2 低速エレベータ
3. 回生電力蓄電システム
 - 3.1 背景
 - 3.2 システム構成
 - 3.3 制御方法
 - 3.4 エレベータにおける走行波形

第2節 EDLCを使ったエレベータパーキング

1. エレベータ方式パーキング
2. 省エネ型エレベータ方式パーキングの機器構成
 - 2.1 ケージ昇降用モータのモータドライブ装置
 - 2.2 省エネ電源装置
 - 2.2.1 省エネ電源装置の概要
 - 2.2.2 EDLC
 - 2.2.3 EDLC 充放電用電力変換器
 - 2.3 EDLC 充放電用電力変換器
3. 省エネ型エレベータ方式パーキングの動作
 - 3.1 エレベータ方式パーキングの動作と電力消費状態
 - 3.2 省エネ電源装置の充放電制御動作
 - 3.3 省エネ電源装置の最適運用および設計について
4. 省エネ効果例

第9章 電動射出成形機における電力回生

1. 電動射出成形機の駆動方式
2. ダイオード整流器を用いた電動射出成形機の電力回生効果

生効果

3. PWM整流器を用いた電動射出成形機の電力回生効果