

蓄熱システムの最適化制御 計画・設計マニュアル

第1章 最適化制御序論

- 1.1 最適化とは
- 1.2 空調システムの最適化制御とは
- 1.3 蓄熱式空調システムの最適化及び最適化制御とは

第2章 蓄熱システム最適制御の背景と必要性

- 2.1 従来普及型蓄熱コントローラーの機能概要と仕様
- 2.2 最適化のための開発課題
- 2.3 最適化制御の前提：設計の最適化
- 2.4 蓄熱最適制御所要機能：蓄熱運転最適化

第3章 水蓄熱システムの標準制御システム

- 3.1 水蓄熱システムの標準システムと制御システムの概要
 - 3.1.1 標準系統図
 - 3.1.2 標準システムの特定プロジェクトへのカスタマイズ
 - 3.1.3 標準システムの自動制御シーケンス（動作説明）
- 3.2 蓄熱最適化制御の機能
 - 3.2.1 ヒートポンプ最適起動停止
 - 3.2.2 負荷予測
 - 3.2.3 温度プロファイル推移の予測
 - 3.2.4 蓄熱温度最適化
 - 3.2.5 熱回収運転時最適化制御

第4章 最適化制御の機能ブロック図

- 4.1 機能ブロック図の概要
 - 4.1.1 ISO規格と機能ブロック
- 4.2 熱負荷予測仕様書
 - 4.2.1 ニューラルネットワーク法
 - 4.2.2 カルマンフィルター法
 - 4.2.3 GMDH法
- 4.3 蓄熱余量推定と最適起動停止仕様書
 - 4.3.1 システムダイアグラム
 - 4.3.2 制御の目的
 - 4.3.3 ファンクションブロックと動作説明

- 4.4 蓄熱温度最適化仕様書
 - 4.4.1 システムダイアグラム
 - 4.4.2 制御の目的
 - 4.4.3 ファンクションブロックと動作説明
- 4.5 具体的プロジェクトでの適用方法
 - 4.5.1 デモ計画のあり方
 - 4.5.2 システム構成上の検討

第5章 負荷予測機能の試行結果

- 5.1 負荷予測データの準備
 - 5.1.1 負荷予測データ（研究施設）
 - 5.1.2 負荷予測データ（事務所ビル）
 - 5.1.3 予測精度の評価基準
- 5.2 ニューラルネットワークを用いたエネルギー需要量予測の試行
 - 5.2.1 負荷予測について
 - 5.2.2 ニューラルネットワークによるエネルギー需要量予測について
 - 5.2.3 予測モデルの構築
 - 5.2.4 モデルの同定
 - 5.2.5 予測の評価
- 5.3 カルマンフィルタを用いた空調負荷予測について
 - 5.3.1 研究施設での検討
 - 5.3.2 事務所ビルでの検討
- 5.4 GMDHを用いた空調負荷予測について
 - 5.4.1 研究施設での検討
 - 5.4.2 事務所ビルでの検討
- 5.5 各手法の精度比較
 - 5.5.1 3手法の比較
 - 5.5.2 建物用途による精度検証

第6章 蓄熱余量推定のシミュレーションと制御

- 6.1 システムゲイン法による蓄熱余量推定
 - 6.1.1 目的
 - 6.1.2 蓄熱余量推定について
 - 6.1.3 検証データ
 - 6.1.4 システムゲインの推定
 - 6.1.5 冷水槽温度プロファイルの予測
 - 6.1.6 蓄熱余量の推定

- 6.1.7 冷凍機の運転制御
- 6.1.8 今後のフォロー
- 6.2 蓄熱角度法による蓄熱余量推定
 - 6.2.1 背景
 - 6.2.2 蓄熱余量推定と入出力データ
 - 6.2.3 蓄熱余量推定パラメータの同定
 - 6.2.4 蓄熱余量の推定
 - 6.2.5 蓄熱余量推定の実績と評価
 - 6.2.6 温度プロファイルの自然推移とプロファイルリセットへの対応
- 6.3 熱源機の最適起動停止制御
 - 6.3.1 最適蓄熱運転制御アルゴリズム
 - 6.3.2 制御機能の追加、改良
 - 6.3.3 評価用出力データ
 - 6.3.4 最適蓄熱運転の実績と評価

第7章 実装のシステムの計画

- 7.1 Cx/OPC システム仕様に関する考察
 - 7.1.1 基本システム構成案
 - 7.1.2 BEMS 管理ポイントの追加
 - 7.1.3 原設計システムとの機能区分
 - 7.1.4 気象データの取り込み方法について
 - 7.1.5 OPC/CX 用 PC 仕様について
 - 7.1.6 実プロジェクトへの導入における検討課題
- 7.2 SCADA による最適化システムの構造
 - 7.2.1 SCADA について
 - 7.2.2 データ処理
 - 7.2.3 BACnet と SCADA の接続
- 7.3 最適プログラムの実装
 - 7.3.1 デモ計画のあり方
 - 7.3.2 Gfortran (GCC)
 - 7.3.3 BACnet 通信対抗試験
- 7.4 最適化制御における監視・検証機能
 - 7.4.1 監視画面の例
- 7.5 既存システムとの共存環境の構築
 - 7.5.1 システム構成(熱源周り)
 - 7.5.2 機能分担

- 7.5.3 通信仕様と通信項目
- 7.5.4 システム設計上の留意点
- 7.5.5 システム立ち上げ上の留意点
- 7.5.6 システム運用上の留意点

第8章 付録

- 8.1 付録1 蓄熱式空調システム最適化制御の適用史
 - 8.1.1 大阪大林ビルの事例
 - 8.1.2 知多市民病院の事例
 - 8.1.3 ヒートポンプ・蓄熱センターにおける蓄熱最適制御システム開発の経緯
 - 8.1.4 名古屋大学地域環境棟(CKK)への蓄熱最適化制御導入の経緯
- 8.2 付録2 熱負荷予測プログラム
 - 8.2.1 ニューラルネットワークを用いた空調負荷予測
 - 8.2.2 カルマンフィルターを用いた空調負荷予測
 - 8.2.3 GMDHを用いた空調負荷予測
- 8.3 付録3 SCADA 概要説明
- 8.4 付録4 冷却水温度制御のオプション
- 8.5 付録5 参考文献