

Eurotherm 商品ご紹介

(温度調節計/サイリスタ)

2011年11月15日

ステインズ株式会社
営業部 梅沢晋吾

ユーロサームについて



inven'sys
Eurotherm

- 1965年イギリスで設立された制御機器メーカー（Worthing, West Sussex）
- 初めて半導体からなるPIDコントローラーを市場に投入
- コントローラー、サイリスター、記録計、モータードライブ、プロセスオートメーション機器を全世界に供給
- 日本では1972年から販売活動を開始
- 1998年よりインベンシス傘下となり、インベンシスオペレーションズマネジメント(IOM)においてキービジネスを展開中

製品の紹介

- 温度制御のコントローラー
- 電力制御のサイリスター
- 記録計とデータ管理
- 樹脂加工システム製品
- 信号変換器・センサー



マーケットとアプリケーション

- ライフサイエンス

医療、製薬、バイオテクノロジー、

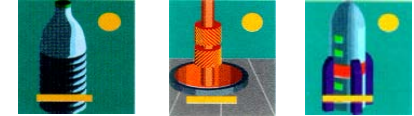


- 熱処理

鉄鋼、ボイラー、電気炉、浸炭炉、赤外線塗装、オートクレーブ、

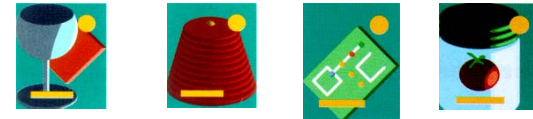
- プラスチック

射出成形機、押出成形機、



- ガラス

熔融炉、徐冷窯、



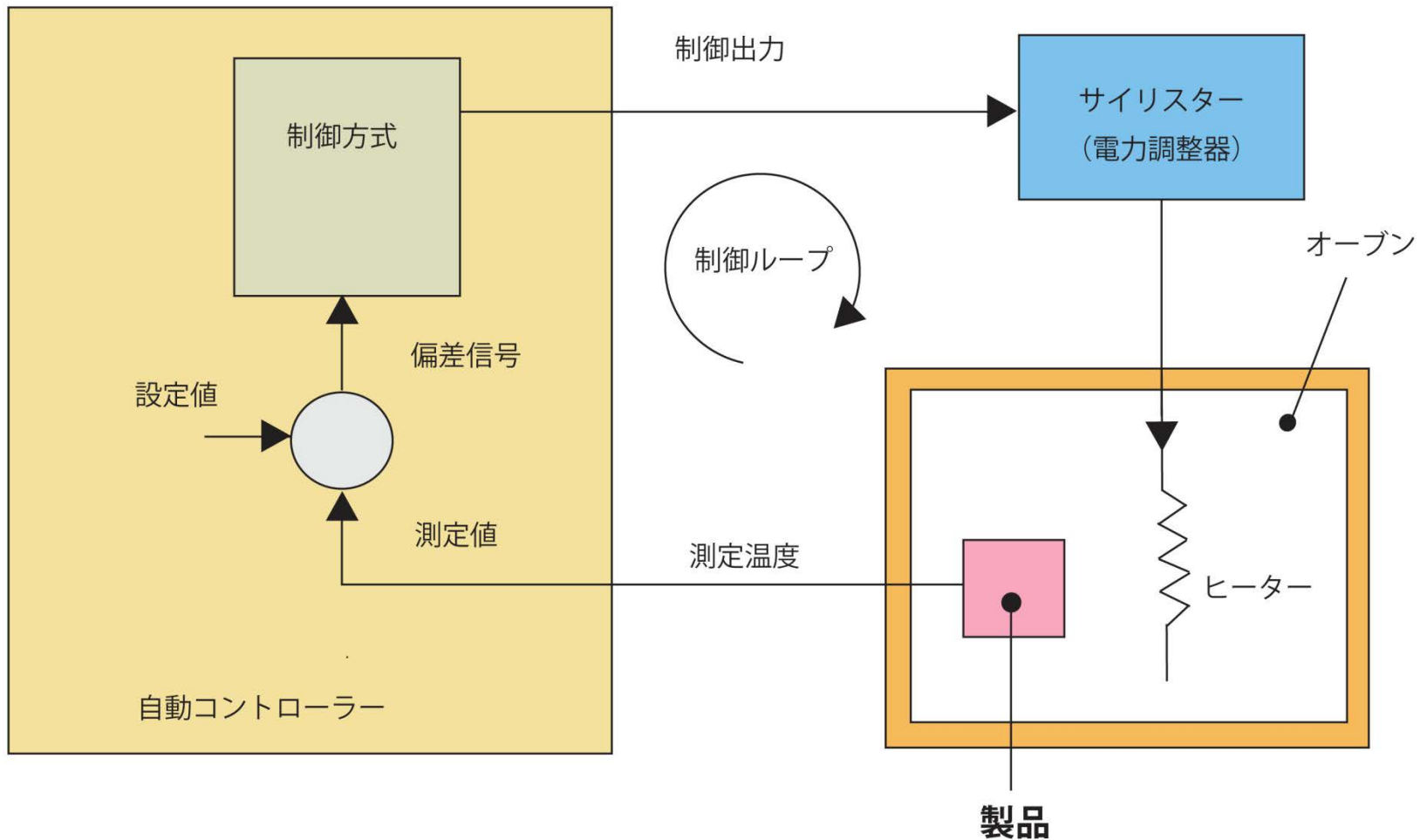
- その他

水処理、ガス、石油、電力、半導体、環境モニタ、食品、飲料、

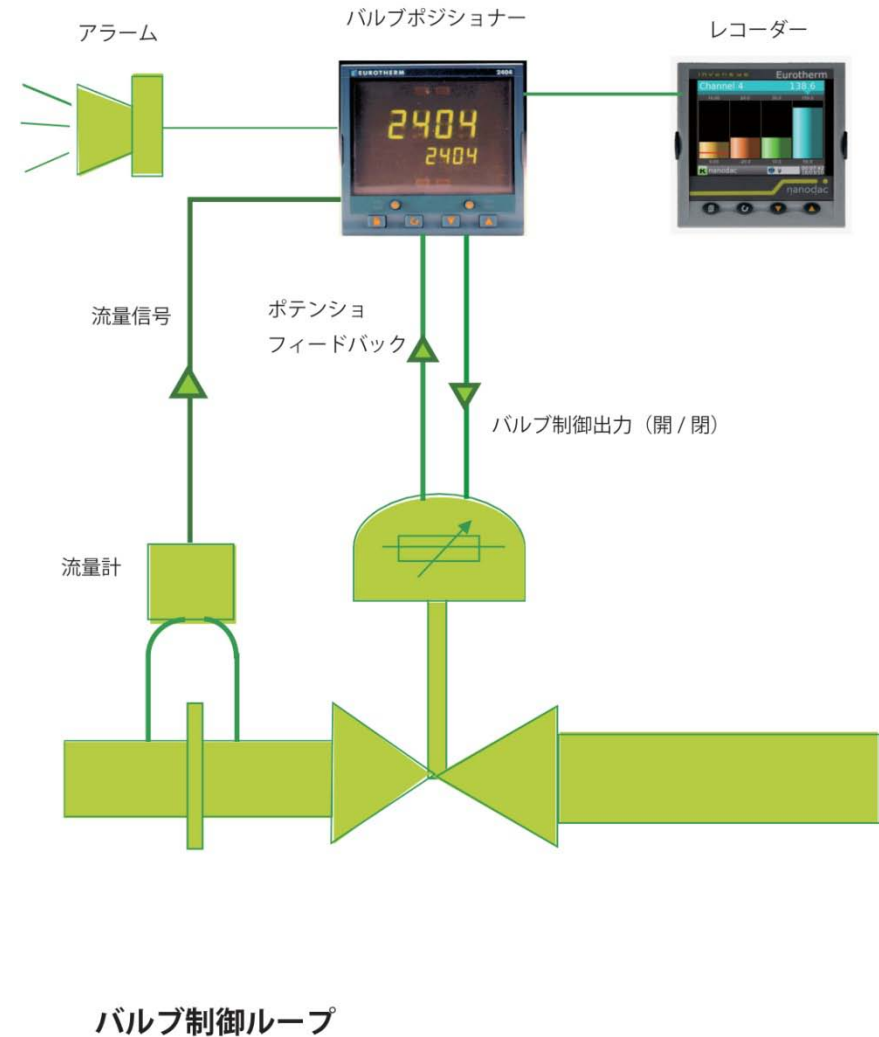
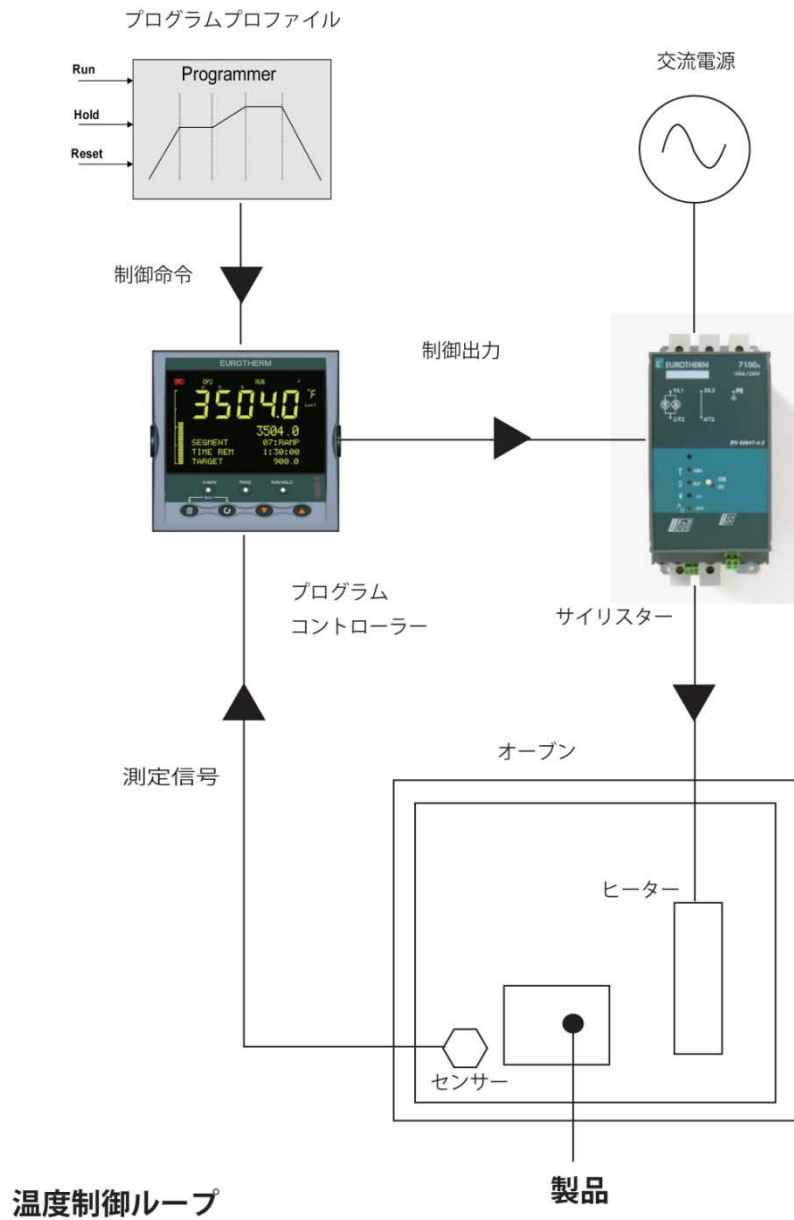
1. コントローラー

(フィードバック制御)

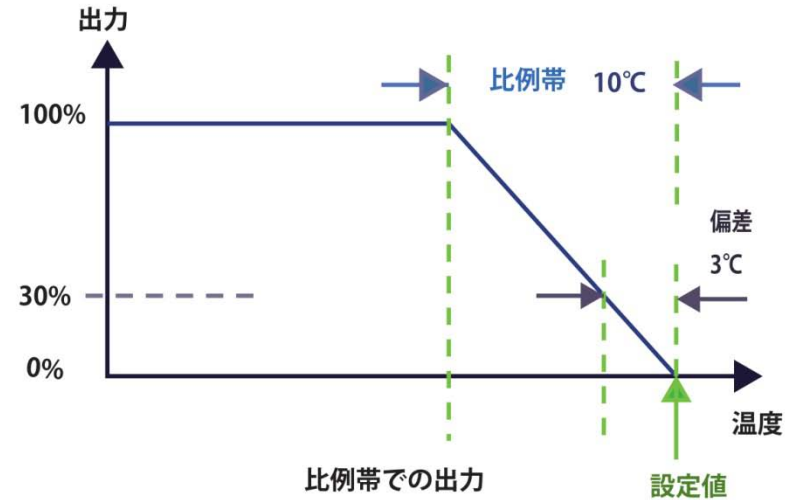
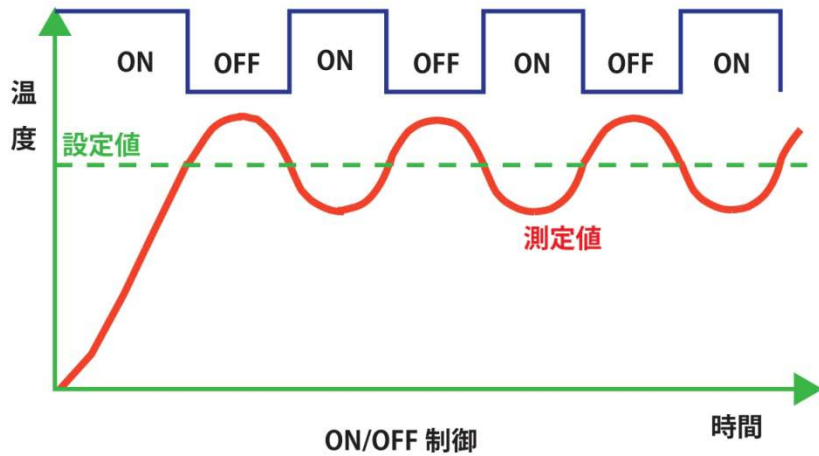
自動制御ループ



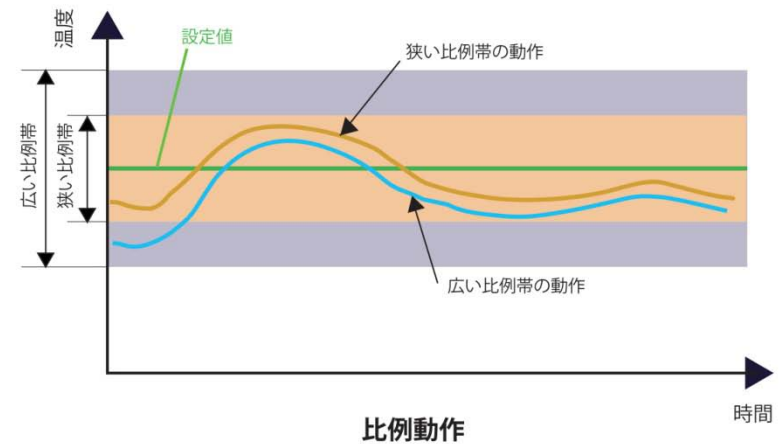
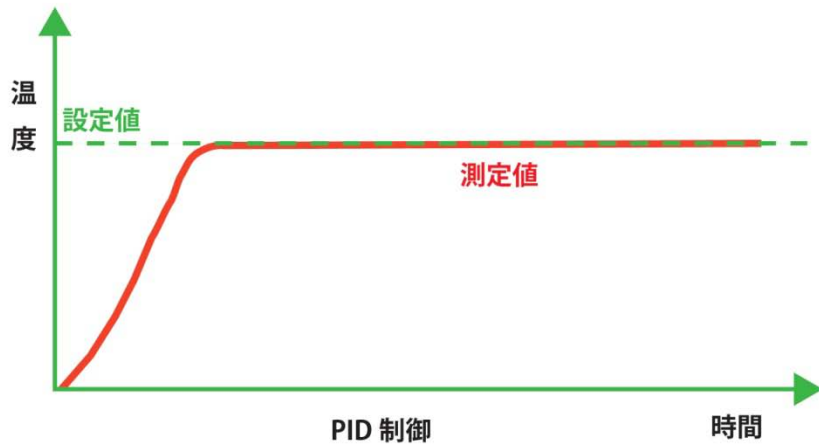
アプリケーション例



PID制御 その1

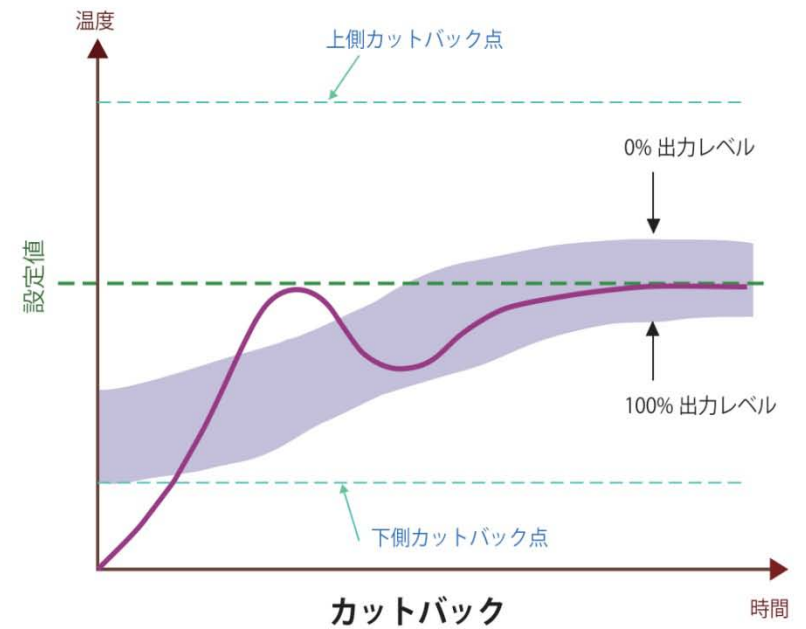
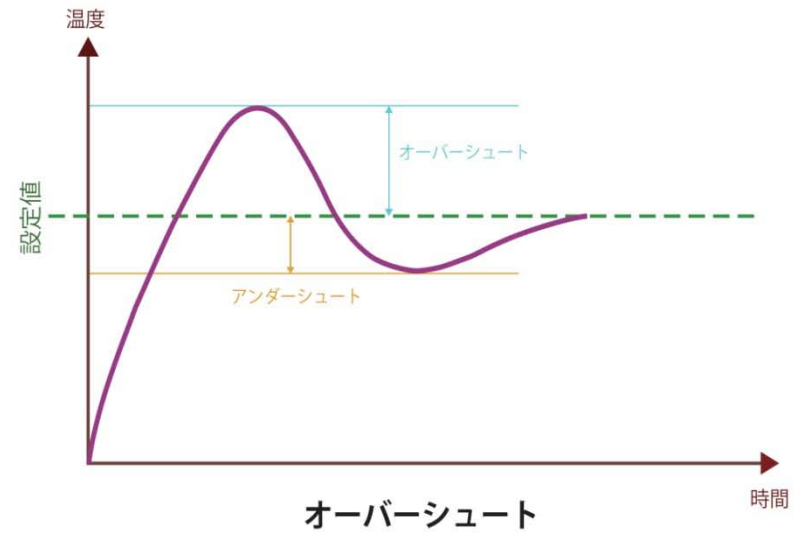
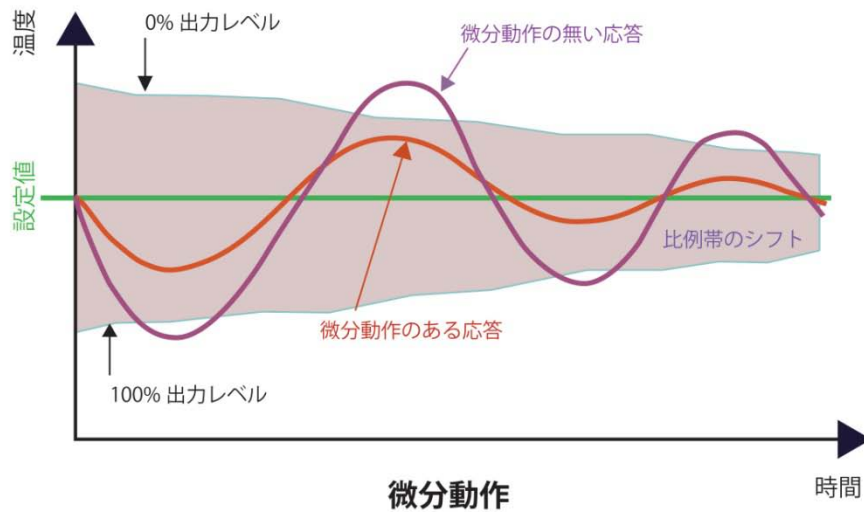
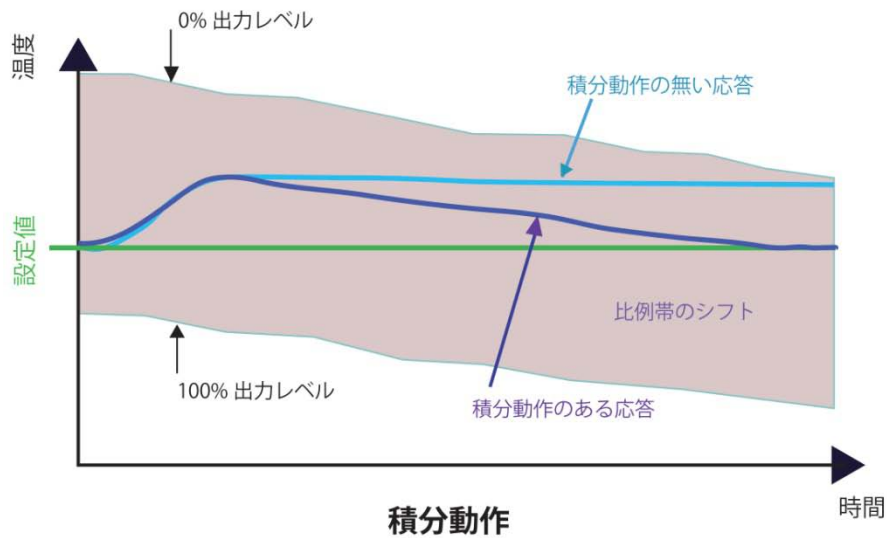


比例帯において制御出力は、偏差信号を増幅した値に比例している。



P: Propotional(比例) I: Integral (積分) D:Derivative(微分)

PID制御 その2



コントローラーのラインナップ

← 固定 — シンプル — フレキシブル — パワフル →

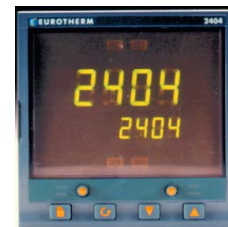
3200



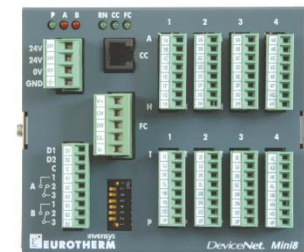
2200



2400



3500, 2704, Mini8



2. サイリスター(電力調整器)

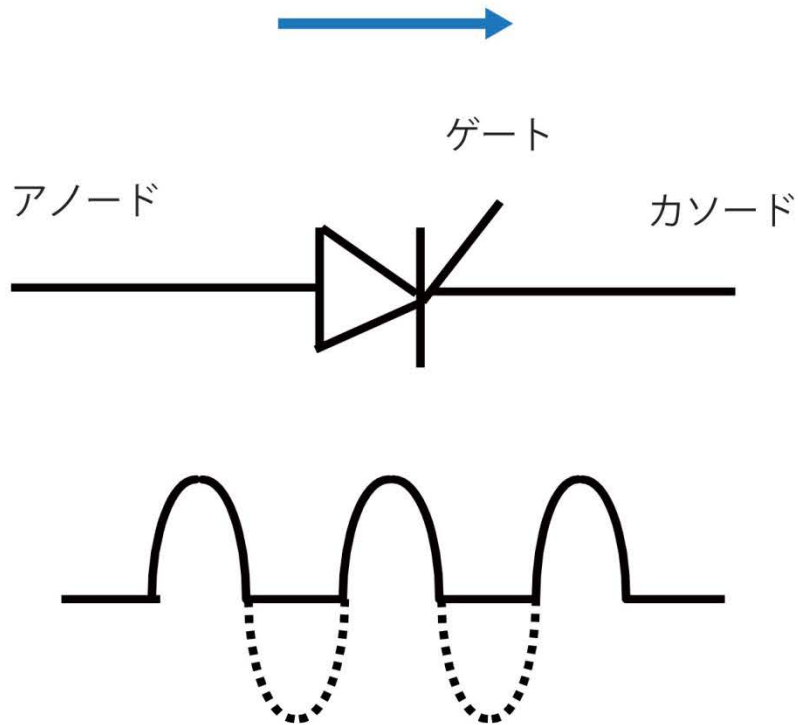
サイリスタは、

- 電力をオン、オフするスイッチの役目
- コントローラーやPLCからロジック信号またはアナログ信号を受けて動作する（デジタル通信も可）
- 交流の単相や三相を負荷にする
（直流の負荷には使えない）

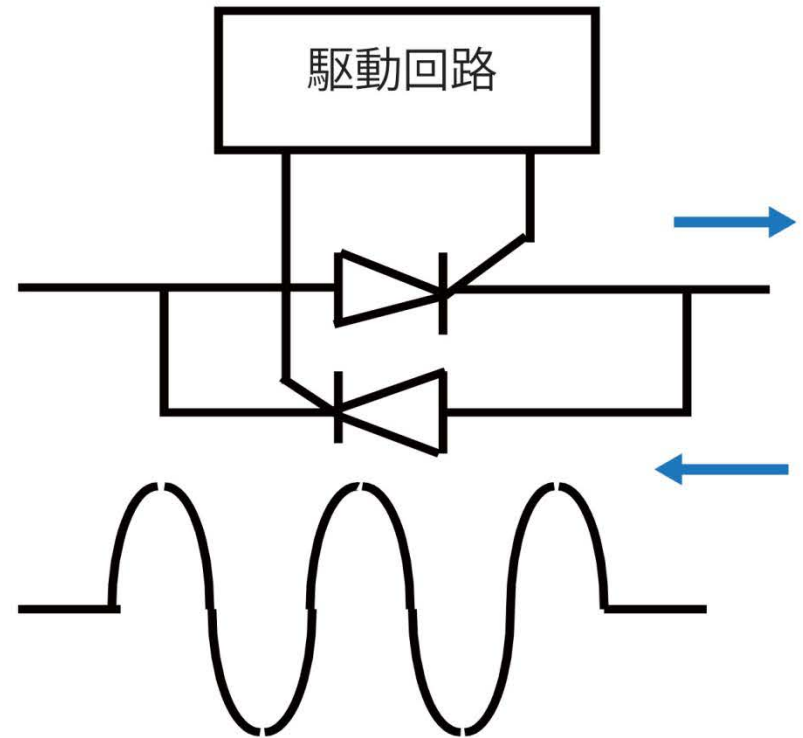


サイリスター素子

サイリスターは一方方向にのみ
電流を流す



2 個のサイリスターを逆向きに並列
につなぐと双方向に電流を流す



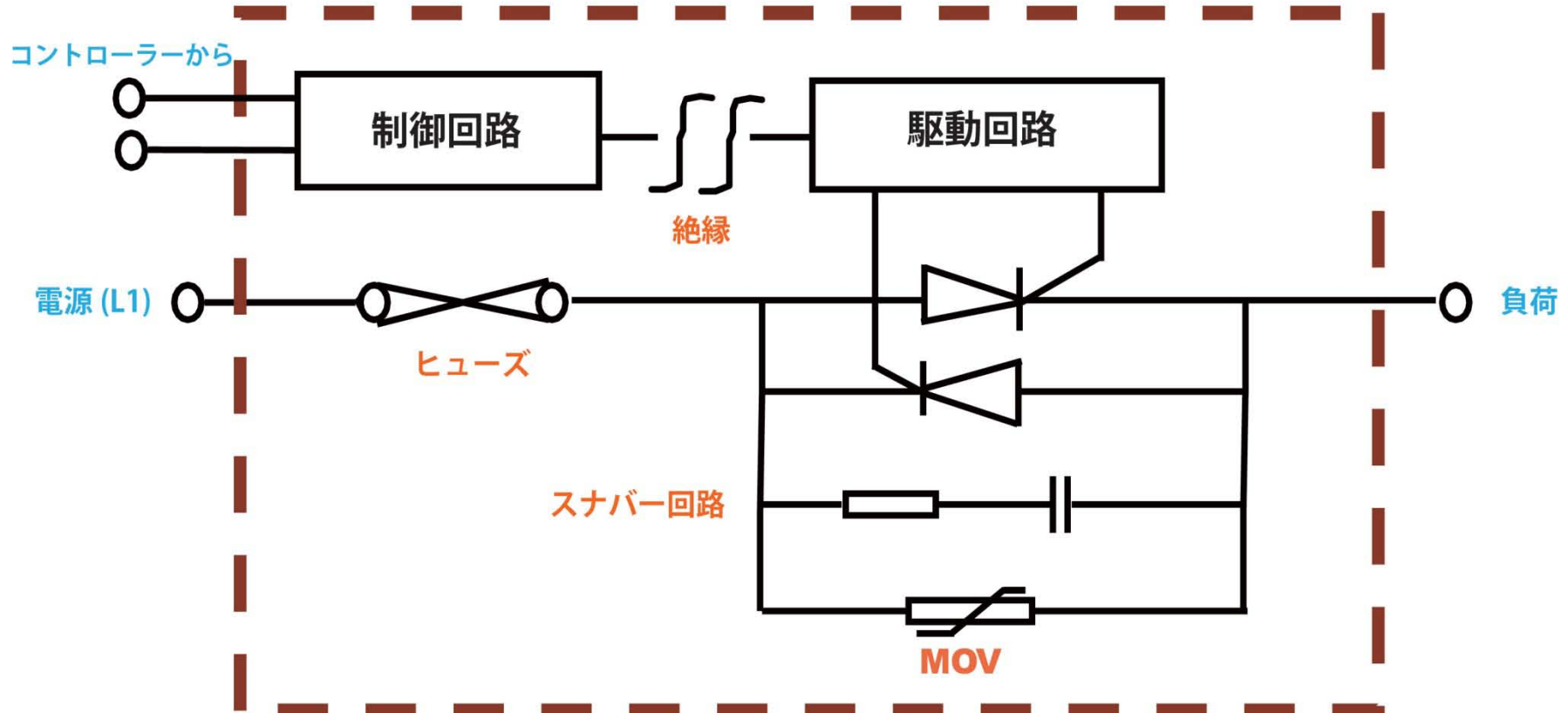
サイリスター保護

スナバー回路： 過渡電圧によっておきるミスファイア（点呼不良）を減らす

MOV： Metal Oxide Varistor (バリスタ) - サージ電圧から回路を保護する

ヒューズ： 過度の電流からサイリスタ素子を守る（半導体ヒューズ, 10msec）

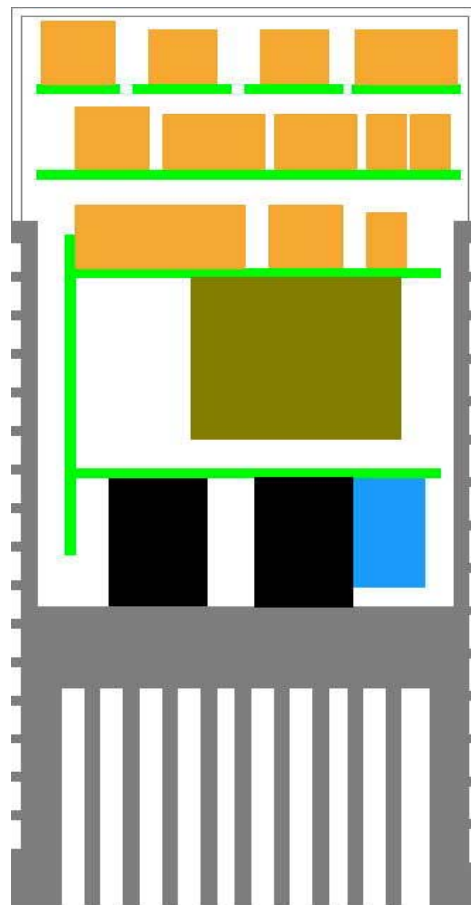
ユーロサームのサイリスターユニット



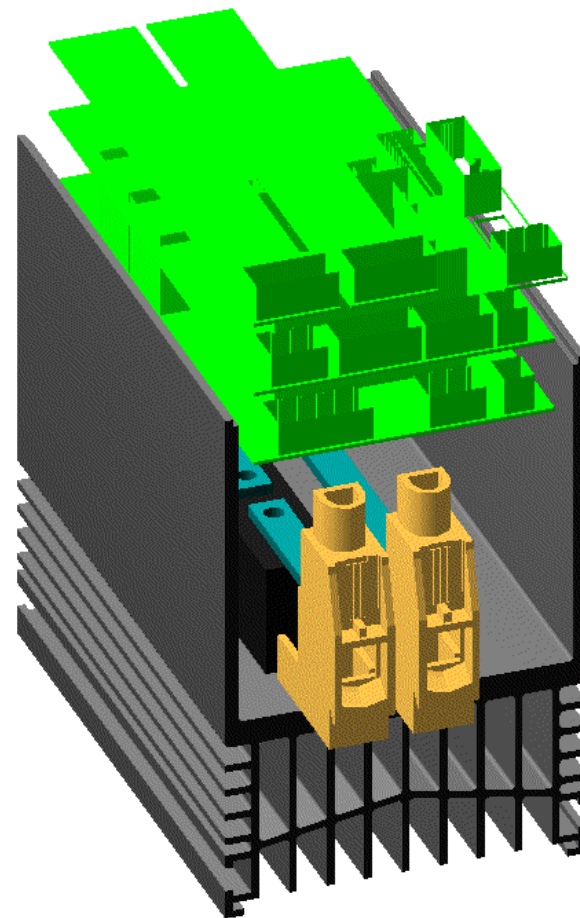
サイリスタ冷却の構造 (ヒートシンク)



7100Aサイリスター



ヒートシンク



断面図

ファイヤリング(点弧)モード

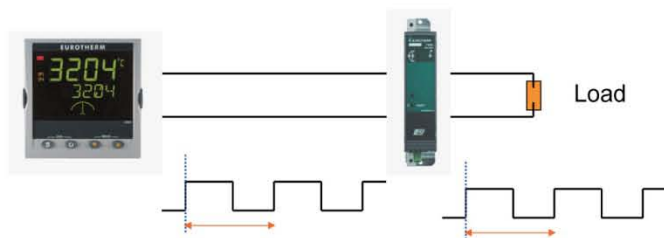
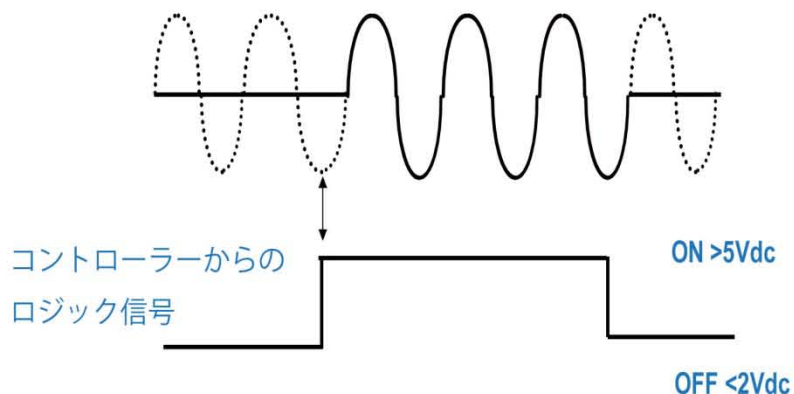
コントローラーからの入力信号

- ロジック ----- ロジック信号
- バーストサイクル ----- アナログ信号
- シングルサイクル ----- アナログ信号
- フェイズアングル(位相角) ----- アナログ信号

点弧モード その1

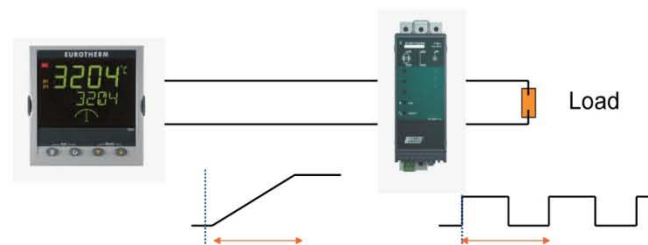
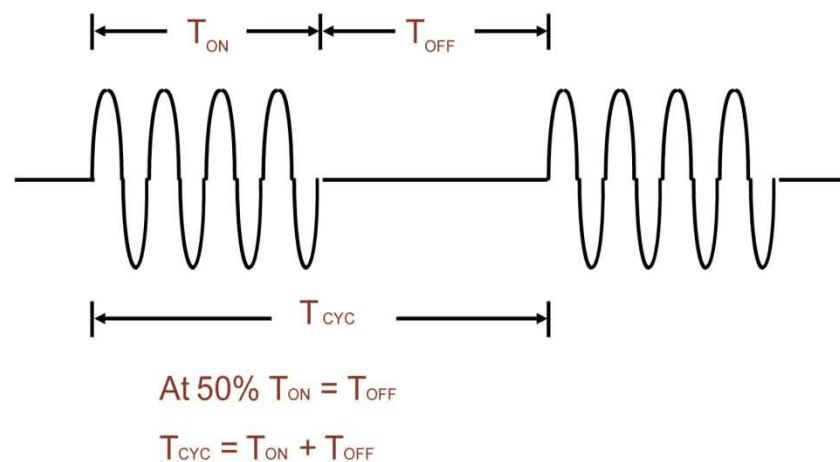
I. ロジック・ファイアリング

ソリッドステートリレー（SSR）を駆動する
ON/OFF 制御のとき



II. バースト・ファイアリング

ホールサイクルファイアリングともいう (FC8, C16, C64)
出力 50% のときのサイクルタイム (T_{CYC})

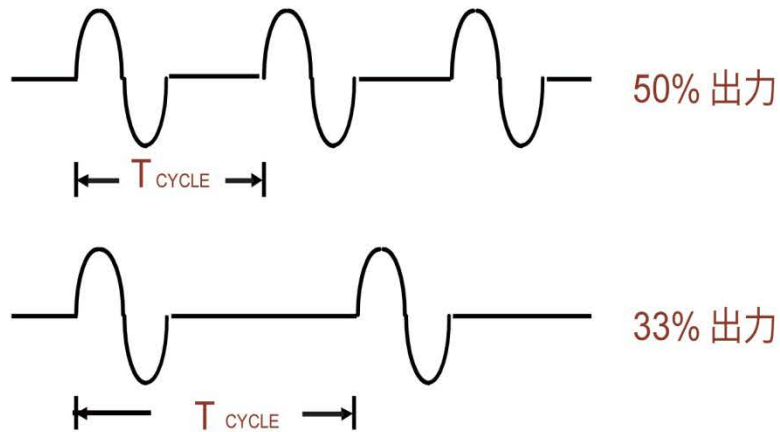


点弧モード その2

Ⅲ. シングルサイクル (FC1)

最小 ON/OFF 時間は、1 サイクル

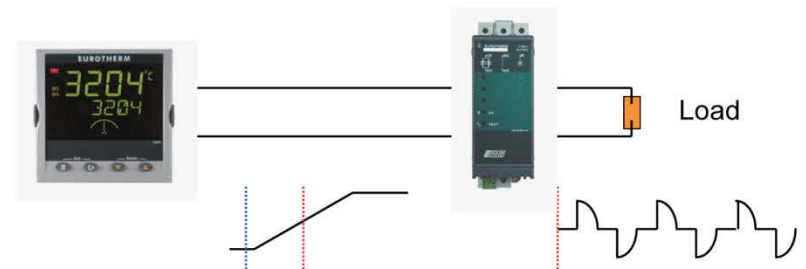
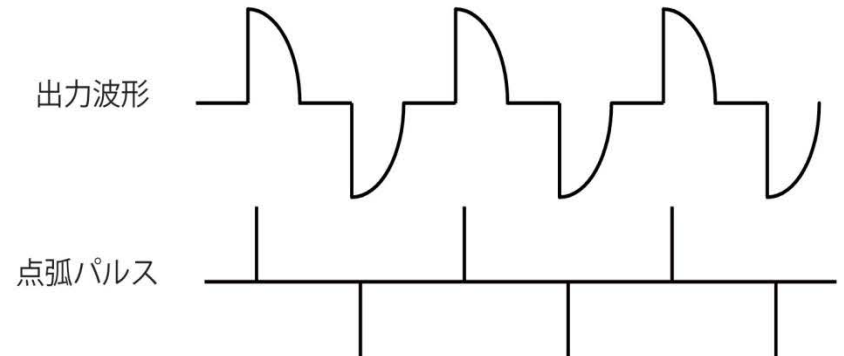
出力 50% のときのサイクルタイムは 2 サイクル



Ⅳ. フェイズアングル (位相角)

点弧は 1/2 サイクル遅れる

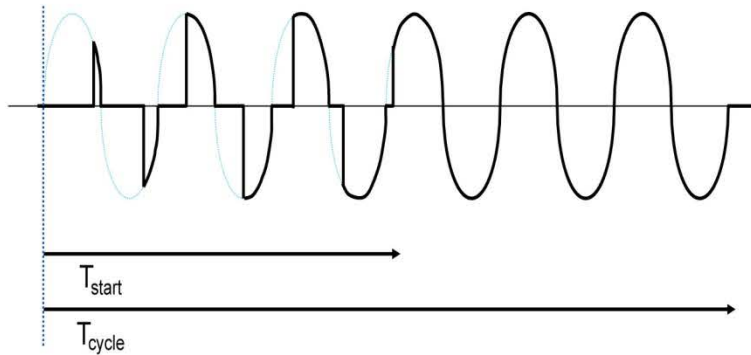
50% 出力のとき



点弧モード その他

V. ソフトスタート

フェイズアングルスタート： バーストファイアリング
照明システムなどではちらつきを抑制する
サーマルストレスを低減させる
 T_{start} の時間は、 T_{cycle} より小さくする



(フェイズアングルでは、常にソフトスタートで点弧する。たとえ出力 100% でも徐々に点弧角が増加する。)

VI. 電流制限

フェイズアングル（位相角）や一部のバーストファイアリングのユニットで電流制限が可能。

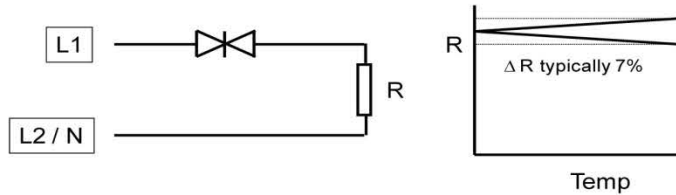
あらかじめ電流値を設定すれば、それ以上大きな出力電流が流れることは無い。

負荷の種類と点弧モード

- 抵抗固定 ---- どの点弧モードでもよい
- 抵抗可変 ---- 電流制限付きの位相角かまたはシングルサイクル
- SWIR(Short Wave infrared) ---- 位相角、シングルサイクル
またはアドバンスドシングルサイクル
- トランスフォーマー ---- 位相角、遅延スタート付きバースト
ファイアリング。遅延スタートにより
サージ電流を低減する
- 誘導負荷 ---- 上のトランスフォーマーの場合に同じ

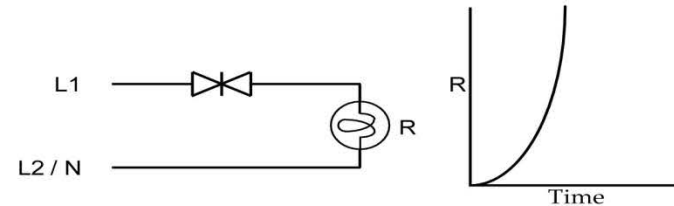
負荷の種類と点弧モード(図解)

抵抗固定



温度変化に対して抵抗値が一定
NiCr(ニッケルクローム) ヒーターなど

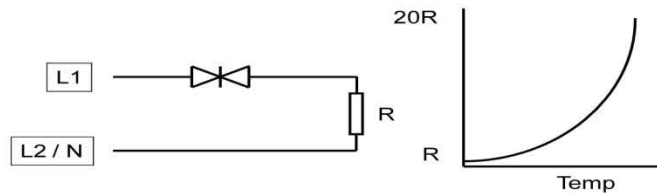
赤外線ランプ



位相角、スロースタートバースト (電流制限)、
アドバンスドシングルサイクル

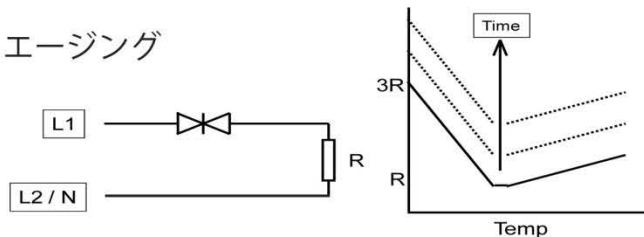
抵抗可変

A. 低温時に低い抵抗



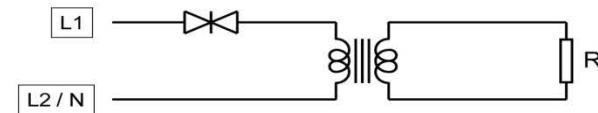
低温と高温では抵抗値が 20 倍以上変化
位相角 (電流制限)

B. エージング



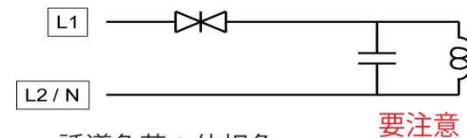
温度と時間経過では抵抗値が 3 倍以上変化
位相角、シングルサイクル

トランスフォーマー



トランスによる降圧、絶縁
位相角、スロースタートバースト (電流制限)

誘導負荷、静電負荷



誘導負荷：位相角
静電負荷：バーストファイアリング
(誘導負荷と静電負荷が混交する場合は注意が必要)

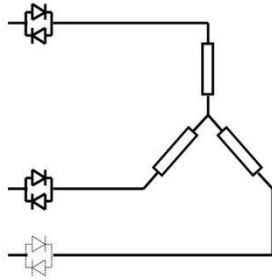
三相負荷 その1

- 3線デルタ
- 3線スター
- 4線スター
- 6線オープンデルタ
- 2相制御、3線負荷
- 3相トランスフォーマー

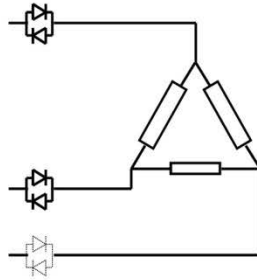
三相負荷 その2

3 線式負荷

3 線スター結線



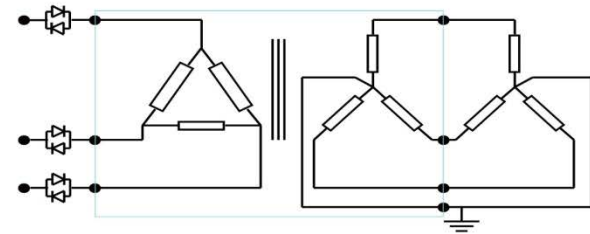
3 線デルタ結線



3 相トランスフォーマー

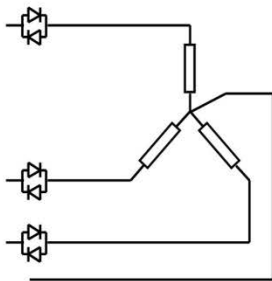
サイリスターの負荷は 3 線デルタ結線

トランス 2 次側のヒーターは 4 線スター結線

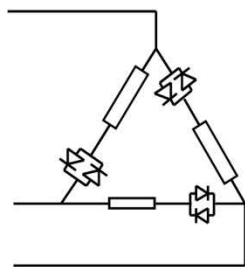


4 線式、6 線式負荷

4 線スター結線



6 線デルタ結線



位相角モードでの 3 相波形

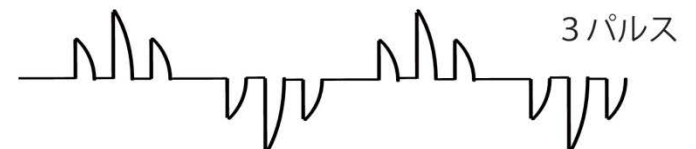
それぞれ点弧パルスの間隔は 60 度

3 線式負荷では 0 から 150 度間で制御する

A. 2 レッグ (2 極) サイリスターでの電流波形



B. 三相 (3 極) サイリスターでの電圧波形



フィードバック

- オープンループ --- あまり使われない
- I_{rms} または V_{rms} --- 特殊な用途
- V^2 --- 定格電圧の範囲でリニアなパワーゲインが得られる
温度 $\propto$ 電力 $\propto V^2$ （抵抗値が変化しないヒーター）
- I^2 --- 抵抗値が変化する負荷、低温時に低い抵抗値のヒーター、
エージング
- True Power --- 電力制御、温度測定とは関係のない用途で使われる
- Transfer --- たとえば I^2 から P へ
低温時に低い抵抗値のヒーター

EPower



1台で7つの設定

1. 単相 (シングルフェイズ)
2. 単相 X 2
3. 単相 X 3
4. 単相 X 4
5. 2 レッグ - 三相にて
6. 三相
7. 2 レッグ X 2



10A から 630A まで

電圧レンジ：100V-600V または 100V-690V

電流レンジ：100A/160A/250A/400A/500A/630A



100A 型



400A 型

4 行 x 10 文字表示 LCD ディスプレイ

ビーコン

操作ボタン

通信

モジュール

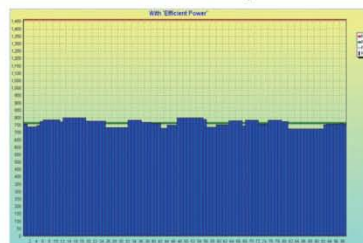


PLM(Predictive Load Management) PLM 機能でピーク電力を平均化して電気料を節約をします

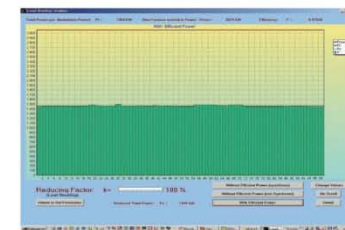
PLM 適用前



Predictive Load Management



PLM 適用後



練習

- コントローラーのモデルコード

3504/CC/VH/1/XX/XX/X/XXX/G/D4/XX/XX/
XX/XX/XX/AE/XX/XX/ENG/ENG/XXXXX/XXXXX/
CFG/C/PX/R/0.0/800.0/X/XX/X/XXXXXX/
XXXXX

- サイリスターのモデルコード

7100A/16A/100V/SELF/XXXX/FUSE/PA/
XXXX/4mA20/ENG/YES/V2CL/XXXX/GRF/XXXX/
XXXX/NO/XXXX/XXXX/NONE/NONE

Q & A

