

安価なインバータ装置の開発と冷却水ポンプの最適運用

自社設計でコストダウン、ICT技術と組み合わせソリューションで活用

Development of inexpensive inverter equipment and optimal operation of cooling water pump

Cost reduction by in-house design, utilization in solution services in combination with ICT technology

(法人営業本部ソリューション部)

ファンやポンプのインバータ化は、省エネ効果は高いものの費用面から、先送りとなるケースが多い。そこで自社設計でコストダウンをはかり安価なインバータ装置を製作した。さらに同装置に、ICT技術による遠隔監視を組み合わせることで冷凍機冷却水ポンプの最適運用に取り組んだ。今後、ソリューションアイテムとしての活用を図る所存である。

(Corporate Sales Headquarters Solution Department)

Although the energy-saving benefits of using an inverter are significant, there are some cases where it is postponed due to cost effectiveness. Therefore, we developed an inexpensive inverter board with our own design and worked on the optimum operation of cooling water in combination with ICT-driven remote monitoring. We intend to utilize it as a solution.

1 開発の概要

ファンやポンプのインバータ単体については、近年価格が大幅に低下しているものの、これを装置として盤にまとめた場合、都度製作となることで、価格が下がらない傾向にある。そこで自社設計でインバータ装置のコストダウンをはかることとした。装置の製作費については、実績価格の30%減を目標とした。

装置の仕様については、様々な用途での活用を考えた結果、内部冷却を備え、盤や電線サイズに余裕を持たせた構造とした。

開発したインバータ装置の動作検証を兼ねて、お客さま構内で、吸収式冷温水発生器の冷却水ポンプの変流量制御のフィールド試験を実施した。冷温水発生器操作盤からの変流量信号により、冷却水量を制御することで、約50%の省エネを達成することが出来た。

2 インバータ装置の設計方針

(1) 自社設計費と直接発注によるコストダウン

中部電力ミライズが「部品選定」「仕様決定」「盤図面」「電気配線図」「盤穴器具取付け加工図」など製作に必要な設計業務を全て実施し、盤の製作のみを電気工事会社へ依頼した。

詳細な発注指図を行うことで、中小の工事会社でも請負が可能となり、また直接発注することで、中間経費をなくすことができた。

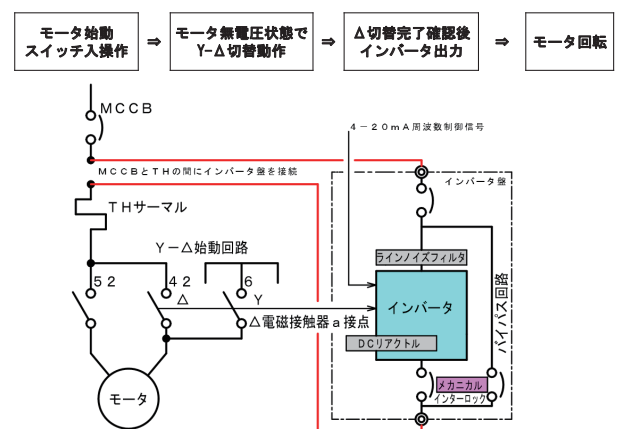
「部品選定」においては、その時の市場価格で最も安価な部品を調達し、材料費を適正なものとした。

(2) 受動起動制御方式の採用

インバータ装置に既設盤の制御を取り込むと、装置構成が複雑化しコストがアップする。そこで、既設盤のポンプ回路へインバータ装置の割込み接続を行い、既存Y-Δ回路を残置活用とすることで、既設盤の改造が不要

な接続構成とした。(第1図)

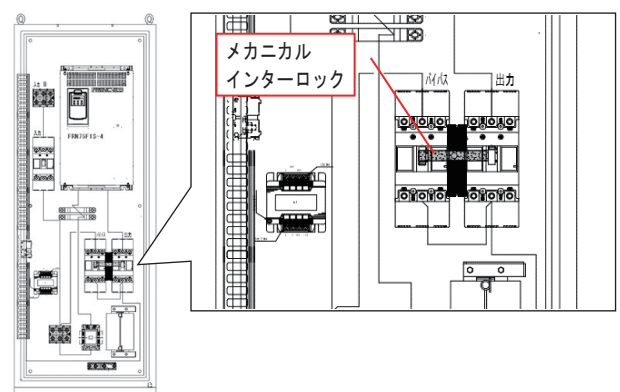
既存Y-Δポンプ始動回路からΔ切替え接点を取込み、正転起動させる受動制御とすることで、インバータ装置側の制御回路は不要となり、シンプルな制御を実現した。



第1図 Y-Δ始動回路のインバータ装置接続図

(3) 手動バイパス回路

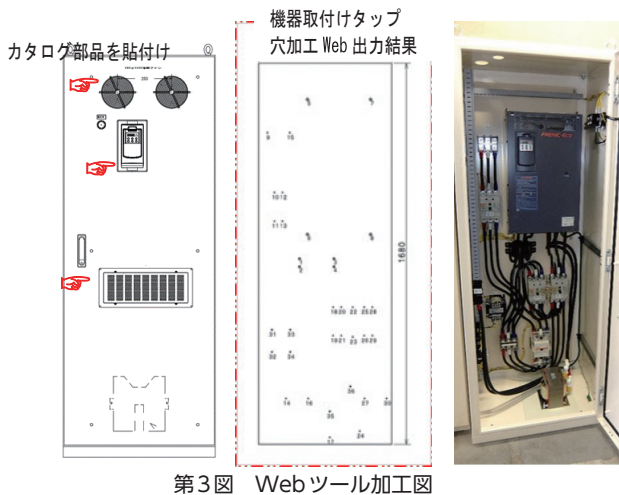
インバータ装置には、万一のインバータ故障を考えて、商用切替回路を付帯することが多い。しかしながら本切替回路は、装置構成を複雑化させ、コストアップの要因となるため、メカニカルインターロック方式(第2図)を採用し、制御を持たない簡素な構成とした。



第2図 手動バイパス回路

3 Webツール利用した発注

インバータ装置の器具開口や穴開け加工は、盤メーカーの発注用加工Webツールを使用した。盤の製品番号を入力すると、鉄基板や扉、天板の加工指定エリアが表示される。そこに、穴径φ、タップの有無、開口形状を記入、パーツを選定しペーストすれば加工指定が簡単に行える。(第3図)



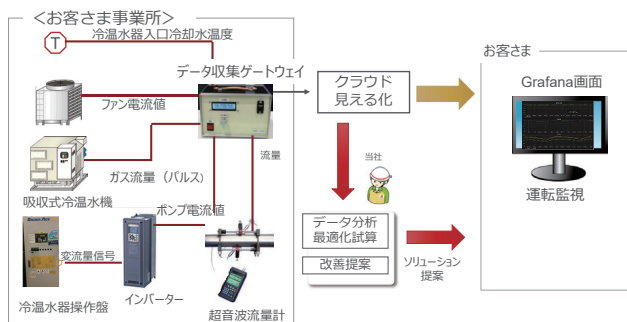
第3図 Webツール加工図

工場加工された盤納入のため、現場のドリル加工が不要で、切粉トラブルもなく製作時間を大幅に短縮できた。

4 ICT技術を用いたフィールド試験

製作したインバータ装置を、お客さま構内の吸収式冷温水器の冷却水ポンプに接続しフィールド試験を行った。

データ収集には、Grafanaシステム(第4図)を利用した。1秒データをクラウド上で記録・グラフ化し、遠隔地からWebを通じて、リアルタイムでモニタリングを実施した。なおここで用いた、データ収集ゲートウェイは自社開発品であり、さまざまな用途で利用されている。



第4図 Grafanaシステム構成

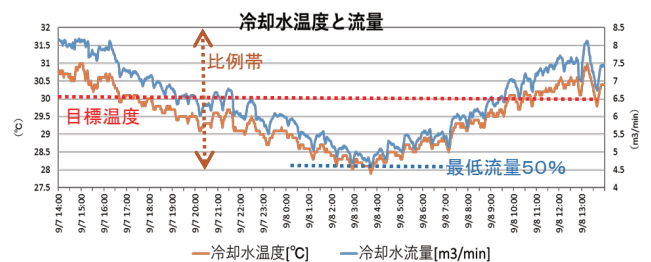
(1) 冷却水ポンプの変流量運転試験

お客さまの吸収式冷温水器の操作盤に、設定した冷却水温度に対して冷却水量を制御する出力が備わっていたため、今回はその出力信号(4~20mA)でインバータの周波数制御を行った。

条件は下記のとおりである。

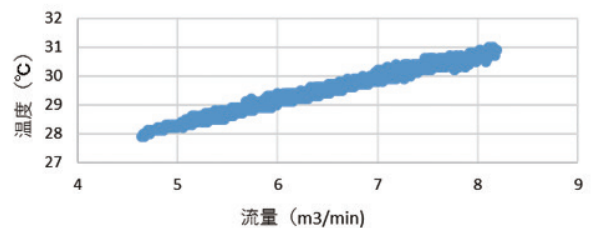
- ・冷却水戻り温度設定値30℃(比例帯4℃)
- ・周波数54Hz~34Hz(流量86%~50%に相当)

試験結果を下記に示す。目標温度30℃、比例帯4℃の範囲内で、流量と冷却水入口温度が比例して動いているのがわかる。(第5図、6図)



第5図 Grafana CSVをグラフ化、冷却水温度と流量

冷却水流量と入口温度



第6図 冷却水流量と入口温度の相関

(2) 省エネ効果(エネルギー削減効果)の試算

試験は9月に実施した。本制御による省エネ率は、比較的気温が高い1日で53%、またその日を含む1週間では67%であり、期待通りの省エネが達成できた。

なお、春秋の気温が低い日は、冷却水量はほぼ最低流量となるため、省エネ率は78%に達する。

5 まとめ

インバータ装置を自社で設計し、製作のみを電気工事会社へ依頼することで、市場価格に対して約3割のコストダウンを達成した。

今後は自社設計のインバータ装置の販売にとどまらず、ICT技術と組み合わせるさらなる付加価値をつけることで、新たなソリューションアイテムとして活用したい。



執筆者/中村 亘・佐藤正人・河村浩一