

課題情報シート

テーマ名 :	製造現場における電力監視				
担当指導員名 :	福田 正樹	実施年度 :	23 年度		
施設名 :	東海職業能力開発大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	制御技術科		
課題の区分 :	総合制作実習課題	学生数 :	4	時間 :	12 単位 (216h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

製造現場に限らず、省エネに取り組む際には、まず現状を把握することが必要となり、その1つが電力量の監視となります。製造現場の設備機器の電力監視には、様々な方法が考えられますが、本課題では、設備機器の制御装置として多用されている PLC に装着できる電力計測ユニットを使用して、電力監視を行う方法を採用しました。計測対象として使用したモータは、負荷が接続されていないので電流の変化が無いため、一定時間間隔で運転/停止を繰り返し行い、電流を変化させるようにしました（今後、負荷を可変できるようにする予定）。

また、2 台の PLC からそれぞれ計測データを取得し、PLC 間ネットワークにより管理用 PLC へ計測データを送信します。管理用 PLC にはタッチパネルを接続し、計測データをグラフ表示させてモニタすることができます。

【参考文献】電力監視ユニットユーザーズマニュアル（三菱電機）

【学生数の内訳】制御盤設計・製作：2名 PLC・タッチパネル：2名

【訓練（指導）のポイント】

製作した装置については、PLC 制御が主になっているので、既に習得している基本の PLC プログラミングの知識以外に電力計測、PLC 間通信の知識習得が必要です。これらは、専用ユニットのため、取り扱いについて理解しておく必要があります。特に、計測したデータを一定時間毎に積算してグラフ表示させるような、データの加工・編集が必要であったため、数値処理のプログラムについて重点を置いて習得させました。

また、装置のハード部分については、実習装置ではあるものの、機器の配置や配線、配線処理を丁寧に行うことを心掛け、製品としての全体的な仕上がりにも気を配るように指導しました。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 東海職業能力開発大学校
住所 : 〒501-0502 岐阜県揖斐郡大野町古川 1-2
電話番号 : 0585-34-3600 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/gifu/college/>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

製造現場における電力監視

東海職業能力開発大学校 制御技術科

1 はじめに

昨年の3月11日に東日本大震災が発生して以来、電気の需要が増える一方で電力不足による計画停電や企業への電力制限により、大規模な停電こそは免れたものの、製造業界では大きな打撃を受けた。このような状況下では、更なる省エネルギー活動が重要な課題であり、細かいエネルギー管理が必要である。そこで今年度の総合制作では、製造現場における三相誘導モータを使用した設備を想定し、PLCによりモータ制御とリアルタイムに電力計測を行える実習装置の製作に取り組むことにした。

また、2年間のまとめとして、シーケンス制御で学んだPLCの内容と応用的な利用方法について知識を深めることも目的とした。

2 仕様

表1に製作した装置の仕様を示す。

表1 装置仕様

外形寸法※	270×405×250 [mm]
重量	約30kg
電源	三相 AC200V
三相誘導モータ	AC200V 0.2kW 1.1A AC200V 0.4kW 2.0A
タッチパネル	三菱電機製 GOT
PLC CPU	三菱電機製 Q00U,Q00J
電力計測ユニット	三菱電機製 QE81WH
MELSECNET ユニット	三菱電機製 QJ71LP21-25
モータ運転時間	1～99秒まで任意に設定
モータ休止時間	1～99秒まで任意に設定
計測時間	1時間

※スイッチボックス、突起物など除く

計測対象として、三相誘導モータを使用した設備A,Bを想定する。各設備のコントローラにはPLCを使用し、スイッチボックスの押しボタン操作により運転/停止を行う。モータ運転に必要な電磁接触器には、コイル電圧DC24V用のものを使用した。

また、管理用のPLCをネットワークで接続し、計測データの収集・加工・モニタなどの動作に限定した。管理用のPLCには、設備A,Bのような入出力機器は接続しない。装置の外観を図1に示す。

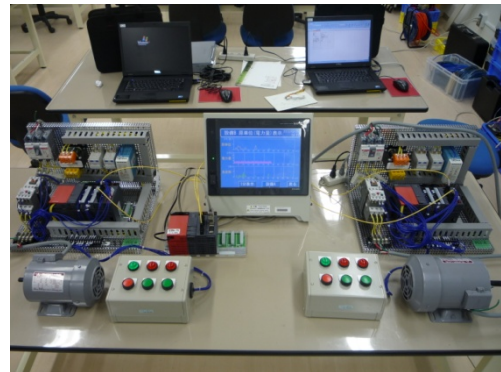


図1 装置の外観

今回製作した電力監視装置は、電源を三相200Vとしているが、PLCの入出力ユニットはDC24V用のため、三相200Vを変圧器で単相100Vに降圧し、更にスイッチング電源でDC24Vに変換して使用している。図2は電源部分の回路構成を示す。

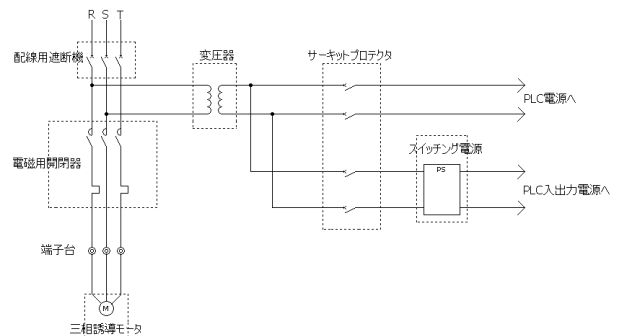


図2 基本回路構成（電源部）

3 システム概要

図3に全体のシステム概要を示す。各PLC間は光ファイバケーブルを使用した光ループシステムによるPLC間ネットワークを構築している。設備A,Bに装着した電力計測ユニットにより、三相誘導モ-

タの電流、電圧を計測し、これらの測定値を基にユニット内で自動的に諸量を求める。設備 A, B からの計測データは、PLC 間ネットワークにより管理局へ送信され、タッチパネルへ表示させる。

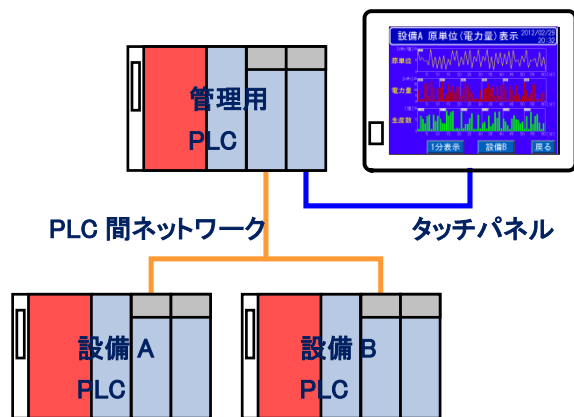


図 3 システム概要

4 電力計測

4-1 設備 A, B PLC

設備 A, B の PLC では、管理局で設定された運転パターン（運転時間／休止時間）を基にモータの運転を行う。実際の製造現場では、多種多様な機器が動き、また、時間帯の違いによっても使用電力は変化するはずであるが、今回使用したモータは無負荷なので、負荷の変化が無く、使用電力は一定である。従って、時間当たりのモータの運転時間と休止時間を管理局で設定できるようにし、少しでも計測データに変化が表れるようにした。

計測データは、時／日／月毎のような比較的長い間隔で計測できるほうが良いが、総合制作の実習時間では困難であるため、最短 1 分間隔で 1 時間の計測を行った。なお、電力計測ユニットでは 250ms 毎にユニット内のバッファメモリに格納されたデータを更新している。

4-2 管理局 PLC

管理局の PLC では、設備 A, B からの計測データを収集し、タッチパネルへグラフ表示させる。グラフ表示は、1 分／10 分間隔で表示させ、画面上のスイッチにより表示形式の切り替えができる。

また、計測中に生産数を想定した設備 A, B のスイッチボックス内の「生産数ボタン」を押すことで、生産数量を変化させる。これにより、図 4 に示すよ

うな「生産情報」と「エネルギー情報」を利用した疑似的な原単位管理がイメージできるようにした。

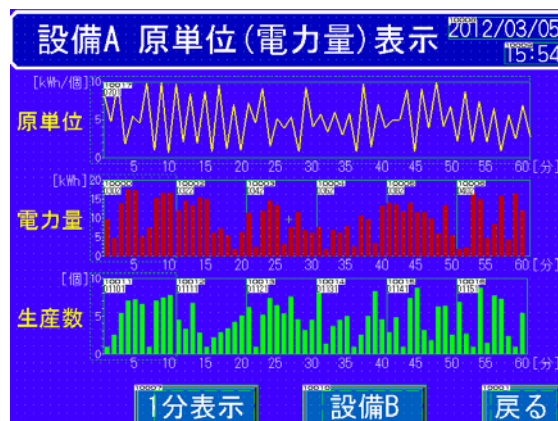


図 4 原単位管理

5 おわりに

今回の総合制作では、当初の目標として考えていた、三相誘導モータを設備の負荷に見立てた各設備の電力監視ができた。また、電力量と生産数から疑似的な原単位管理も行うことができた。これらのエネルギー情報をリアルタイムで表示することで、省エネルギー活動の喚起に繋がると思われる。

今後は、負荷として使用している三相誘導モータの負荷変化に伴うデータの計測、電力計測ユニットのデマンド監視や警報などの機能、計測時間の変更など、より実際の製造現場に近い活用方法について検討したい。また、取得した計測データを管理・分析できるようなシステムの構築も必要である。

今回の総合制作実習を通して、2 年間で学んだ内容を復習・理解し、知識を深めることができた。今後は、進学先や就職先の実社会においても今回学んだ事を活かして、様々な問題に取り組んでいきたい。

参考文献

- (1) 電力監視ユニットユーザズマニュアル (三菱電機)

課題実習「テーマ設定シート」

作成日：平成24年9月21日

科名：制御技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		製造現場における電力監視	
担当教員		担当学生	
制御技術科 福田正樹			
課題実習の技能・技術習得目標			
製造現場における各種装置を想定した制御盤を製作し、各装置の電力を計測し、データの収集・分析を行う。製作する制御盤においては、設計から製作までの機器選定、CAD 製図、電気配線及びプログラミングやデバッグといった調整作業を行い、実践力を養う。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
「ものづくり」の製造現場では、厳しいコスト管理が求められ、その中で省エネによるコスト削減は重要になっています。そして省エネの取り組みとして、製造装置におけるエネルギー計測を行い、設備のエネルギーロスの発見・改善が求められています。本実習では、装置におけるエネルギー計測を行い、エネルギーの「見える化」や改善策ができるようなシステムを構築し、省エネの重要性を理解します。			
実習テーマの特徴・概要			
本実習では、特に制御盤の設計・制作から PLC のプログラミングや通信といった内容について重点を置きます。これまでの実習で使用した PLC に電力計測用ユニットを装着し、計測データを収集します。計測したデータは管理用 PLC へ送られ、そこで表示を行い、計測データによっては装置側の負荷の低減を行い、システムを管理します。			
No	取組目標		
①	製造現場を想定した制御盤を製作します。		
②	各制御盤においては、フェールセーフも考慮した設計を行います。		
③	各制御盤において負荷の制御、電力計測、PLC 間の通信のプログラムを作成します。		
④	収集した計測データをもとに、エネルギーの「見える化」、分析・改善に取り組みます。		
⑤	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		
⑥	材料、工具、機器及び部品等については、チェックリストを用いて厳密に管理します。		
⑦	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。		
⑧	実習の進捗状況や、発生した問題等については、単独、グループの場合にかかわらず、担当教員へ報告します。		
⑨			
⑩			