

ネットワークの省電力化と簡易電力測定装置の開発

松田 勝敬[†] 角田 裕[†]

東北工業大学 工学部 情報通信工学科[†]

1. はじめに

昨今地球温暖化防止対策[1]や東日本大震災後の電力不足[2]などから、省電力化がより重要視されている。これまでに、キャンパスネットワークシステムの省電力化に着目し、エッジスイッチの各ポートの利用状況を調査した。その結果をもとに、夜間使われていない機器を集約したエッジスイッチの構成を行い、使われていない時間にスイッチングハブの電源を落とすことによる省電力効果について、検討を行ってきた[3], [4], [5], [6]。

その結果、スイッチの電源の個別制御の機能が省電力化に有効であることがわかった。また、従来のネットワーク管理システムでは、ネットワーク機器の消費電力をカタログデータなどの一定値で出力しているものがあり、正確に管理することが出来ないことがあることがわかった。

そこで、スイッチの電源を個別に制御でき、消費電力も詳細に測定することが出来る機能を持つ簡易電力測定装置について検討、開発をおこなった。

2. 仕様

一般的にキャンパスネットワークのエッジスイッチとして用いられる L2 スwitchングハブは、電源スイッチがなく、電源ケーブルを電源タップに接続すると給電され起動するようになっている。Switchングハブは、常に起動させて用いることが多いため、遠隔で OFF にするような機能も無いものが多い。そこで、エッジスイッチの電源を遠隔から操作するには、Switchングハブと電源タップの間に、遠隔で操作できるスイッチを接続する必要がある。

エッジスイッチ用の簡易電力測定装置は、次のような仕様とした。

- (1) 100V 商用交流電源に対応すること。

(2) Ethernet ポートを実装し、ネットワーク接続できること。

(3) ネットワークから信号を受信し、電源操作をできること。

(4) エッジスイッチを収納している、フロアキャビネット内に収納、設置できること。

さらに、省電力化や安定稼働の性能を向上させるため、次の仕様も加えた。

(5) 接続したSwitchングハブの消費電力を測定できること。

(6) 雷などによる瞬間停電の発生を検知できること。

(7) なるべく安価であること。

これらの仕様を満たすように、簡易電力測定装置にはマイコンを実装し、ネットワークや高度な電源制御機能を実装できるようにした。

3. 設計

簡易電力測定装置は次のような設計とした。

エッジスイッチに用いるSwitchングハブは交流 100V 電源であるため、交流 100V に対応したコンセントとタップ、ヒューズを用いた。単体でのコストを下げるために、簡易電力測定装置 1 台につき、1 台のSwitchングハブを接続することとし、コンセントとタップは 1 組とした。

LAN ケーブルを用いてネットワークに接続できるように RJ-45 のポートを 1 つ用意した。Ethernet の機能を内蔵したコントロール用マイコンに、プロトコルスタックを実装することで TCP/IP や他のプロトコルにも対応できるようにした。このコントロール用マイコンの I/O で、Switchングハブへの電源を ON/OFF するリレーを制御する。さらにコントロール用マイコンには、瞬間停電検知器の出力や測定した電力も入力される。

エッジスイッチは、廊下の壁面などに配置した 2U 程度の小型のラック内に収納することが多い。そこで、簡易電力測定装置のケースの大きさは、一般的な 2U 程度のフロアキャビネット内に設置できる寸法とした。また、簡易電力測定装置の側面または底面に磁石を付け、フロアキ

Development of a Simple Power Measuring Device and Power Saving of the Network

Masahiro MATSUDA[†], Hiroshi TSUNODA[†]

[†] Faculty of Engineering, Department of Information and Communication Engineering, Tohoku Institute of Technology

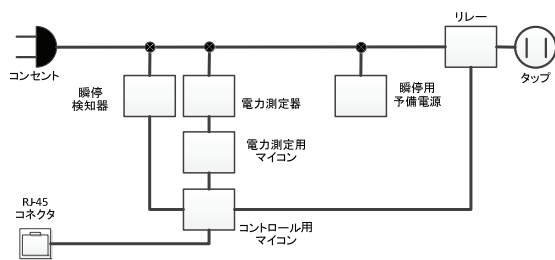


図1 簡易電力測定装置の構成

ヤビネット内面に貼り付けて配置できるようにした。

電力測定チップを実装し、出力パルス列が電力処理用のマイコンに入力され、そのマイコンからコントロール用マイコンに消費電力の値を送信する。電力処理用マイコンを用いることにより、コントロール用マイコンの負荷が減少し、より複雑な機能を実装することが可能である。

雷などによる瞬間停電の発生を検知するためには、瞬間停電を検出する機能だけでなく、瞬間停電が発生しても、マイコンに電力を継続して供給する機能も必要である。この機能がない場合は、瞬間停電発生時に簡易電力測定装置自体も電源断となり、マイコンなどで瞬間停電の発生を記録することができなくなる。そこである程度の容量を持つキャパシタによる、バックアップ電源を用いた。

以上のような機能で簡易電力測定装置を設計したところ、100 ロット程度の想定で、おおよそ2～3 万円程度となる見積もりとなった。既に販売されている電源制御タップなどは一式数十万円程度であることから、十分低コストであると考えられる。

設計した簡易電力測定装置の構成概要を図1に示す。

4. 実装と開発

2. 3. 節の仕様と設計から、簡易電力測定装置を製作した（図2）。製作した簡易電力測定装置は、91.5[mm]×40[mm]×185[mm]のアルミケースに磁石を付け、3P タイプのコンセントとタップで、スイッチングハブと電源タップの間に接続するようにした。

コントロール用マイコンには、動作確認用と

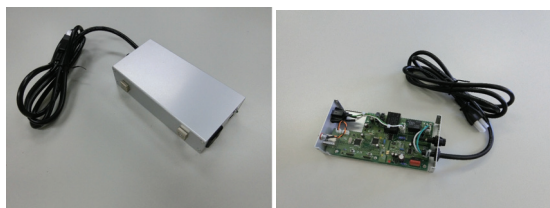


図2 簡易電力測定装置

して簡易 WEB サーバ機能を実装し、パソコンなどから WEB ブラウザで動作状況を確認できるようにした。

簡易電力装置単体での消費電力は 2.0[W]であり、スイッチの 1/10 程度の消費電力である。

5. まとめ

キャンパスネットワークにおける省電力化のために、エッジスイッチなどの電源の入切が遠隔で可能であり、電力も測定可能な簡易電力測定装置を開発した。

今後は、簡易電力測定装置を用いて正確な消費電力測定を行い、キャンパスネットワークシステム全体の省電力化をより詳細に検討する。また、簡易電力測定装置に SNMP 機能などの実装をすすめ、より詳細なキャンパスネットワークシステムの管理・運用が行えるように、機能の拡充を行う予定である。

謝辞 本研究の一部は総務省 ICT グリーンイノベーション推進事業（PREDICT-115102001）の援助を受けて実施された。

参考文献

- [1] 総務省：地球温暖化問題への対応に向けた ICT 政策に関する研究会 報告書，総務省（オンライン），入手先〈http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/chousa/ict_globalwarming/pdf/0804_h1.pdf〉。
- [2] 東北電力：東北電力 ホームページ，東北電力（オンライン），入手先〈<http://www.tohoku-epco.co.jp/>〉。
- [3] 松田勝敬，角田裕：学内ネットワークの省電力化のための機器利用状況モニタリング，情報処理学会第 74 回全国大会，分冊 4，pp. 471-472(2012)。
- [4] 松田勝敬，角田裕：ポートの利用状況を考慮したエッジスイッチ構成の省電力効果，電子情報通信学会 2012 年ソサイエティ大会，Vol. 2，p. 128(2012)。
- [5] 松田勝敬，角田裕：利用状況を考慮したスイッチ構成の省電力効果，情報処理学会第 75 回全国大会，分冊 3，pp. 63-64(2013)。
- [6] 松田勝敬，角田裕：ネットワークの高速化と省電力効果への影響，電子情報通信学会 2013 年ソサイエティ大会，Vol. 2，p. 111 (2013)。