全方位受光可能な待機電力ゼロ型リモート電源タップ^o

小出 大地^a 吉川 和成^a 山脇 彰^a

^a九州工業大学

1. はじめに

家電の待機電力は一家庭の年間総電力の 5~10% を占め, 原子力発電所の約 3.6 基分に相当する⁽¹⁾。待機電力のさらなる削減は重要である。それには, 主電源を切ったり, コンセントを抜いたりなどの操作を要し, その手間のために, 日常の習慣になりにくい。そこで, 待機電力のゼロ化と家電の操作を単一のリモコンで実施し, 主電源を切る手間を大幅に削減できる待機電力がゼロとなるリモート制御電源タップを開発した⁽²⁾。

しかし提案タップと受光部が一体である為, タップをリモコンによって照射できる目立った場所に設置する必要がある。本研究では, 提案タップと受光部を分離し, 受光部は全方位から照射可能にする。これによって, インテリア化された受光部のみを目立った場所に設置すれば良い。全方位から照射可能にするために半球面ミラーを使用し, 基礎実験を通して実際にスイッチング動作が行われるかどうか検証する。

2. システム概要

2.1 システム概要

全体のシステム概要を Fig. 1 に示す。赤外線リモコンからの強い赤外線線をタップに接続された受光部に照射させる。すると受光部のフォトダイオードに起電力が生じる。この起電力とマイコンを組み合わせると, タップ内のラッチングリレーをオン/オフさせる。待機時に, ラッチングリレーをオフすることによって AC ラインが切断され, 電源タップに接続されている電子機器の待機電力をゼロにすることができる。

2.2 全方位受光部

タップと受光部は分離されており, 受光部の構成を受光部の図を Fig. 2 に示す。円柱状の透明な箱の内部に半球面ミラーがある。そして半球面ミラーの上部には受光素子が設置されている。Fig. 2 において XZ 平面での角度を θ_1 , XY 平面の角度を θ_2 とする。半球面ミラーは, $\theta_1=360^\circ$, $\theta_2=180^\circ$ の周囲を映しだすことができる。そのため, 任意の方向からリモートコントローラによって照射した赤外線は半球面ミラーで反射し, 上部にあるフォトダイオードに照射される。

Remote power strip with zero standby power controllable from every direction

Daichi Koide^a, Kazunari Yoshikawa^a, Akira Yamawaki^a

^aKyushu Institute of Technology

Fig. 1. System summary.

Fig. 2. Light receiving part.

3. 動作検証

3.1 反射によるスイッチングの検証方法

半球面ミラーの反射を介して, 電源タップが所望通りオン/オフするか検証する。基礎実験では赤外線リモコンの赤外線投光器のみを使用した。また, タップと受光部の距離は 2[m] である。赤外線投光器と受光素子からの距離 15[cm], $\theta_1 = \theta_2 = 0^\circ$]とし, AC のスイッチングが行

われるか検証を行った。送信パルス幅は 18[ms]，半球面ミラーの直径は 5[cm]，半球面ミラーと受光素子の距離は 2[cm]である。

3.2 全方位からのスイッチングに関する検証方法

半球面ミラーを介して，全方位から電源タップをオンオフできるか検証する。赤外線投光器と受光素子からの距離 15[cm]に固定し，半球面ミラーの $\theta_1=0\sim360[^\circ]$ を $45[^\circ]$ ずつ変化させ，スイッチング動作時の受光素子の起電力を記録した。次に $\theta_2=0\sim90[^\circ]$ を $15[^\circ]$ ずつ変化させ，スイッチング動作時の受光素子の起電力を記録した。

3.3 検証結果

半球面ミラーを用いたスイッチング検証結果を Fig. 3 に示す。(a)が AC ライン ON，(b)が AC ライン OFF の時の波形を示している。上の波形が赤外線投光器からの赤外線パルスを制御するパワートランジスタの出力波形であり，上の波形がリモコン信号，下の波形が AC ライン信号である。波形より，AC ラインを入切できることが確認できた。またオン・オフどちらも送信部から信号が送られてから，およそ 20[ms] でスイッチング動作を完了していることがわかる。

(a) ON.

(b)OFF.

Fig. 3. Signal waveform.

(a) θ_1 Electromotive force.

(b) θ_2 Electromotive force.

Fig. 4. Electromotive force.

次に全方位でのスイッチング検証結果を Fig. 4 に示す。(a)が $\theta_1=0\sim360[^\circ]$ を $45[^\circ]$ ずつ変化させた時の受光部での起電力についての結果，(b)が $\theta_2=0\sim90[^\circ]$ を $15[^\circ]$ ずつ変化させた時の受光部での起電力についての結果である。スイッチングが行われる電圧の閾値は 2[V]である。グラフを見ると，(a)，(b)どちらも受光部での起電力は 2[V]を超えており，AC ラインの入切も確認することができた。

4. おわりに

半球面ミラーを用いることで，赤外線リモコンにより全方位から操作可能な待機電力ゼロ型リモート電源タップを開発した。また実際にスイッチング動作が行われるかどうか検証を行い AC ラインの入切を確認することができた。また受光部と提案タップを離すことで照射しやすい場所に受光部のみを設置することが可能となり，広い範囲から ($\theta_1=0\sim360[^\circ]$ ， $\theta_2=0\sim90[^\circ]$) 照射可能であった。

今後は，赤外線投光器と受光部の距離に関する検証を行う。また，提案タップに対応した赤外線リモコンを実装し，一つのリモコンで機器と電源スイッチを実際に操作できる形にまとめ，動作検証を行っていく。

文 献

- (1) 独立行政法人 原子力安全基盤機構企画部：「平成 25 年版原子力施設運転管理年報」，Vol. 1，No. 1，pp. 1-526，2013
- (2) 小出大地，田中大輔，板橋拓也，山脇彰：「ゼロ待機電力型リモート電源スイッチの提案」，産業応用工学会 2014，2014