

低寄生容量 CdS フォトカプラによるリアルタイム負荷特性評価システム

Realtime Measurement System for Optimum Load Resistance by Low Capacitance CdS Analog Linear Optical Coupler

兵庫県立大学¹ 松本和馬¹, 藤邊康平¹, 藤田孝之¹, 神田健介¹, 前中一介¹

University of Hyogo¹ Kazuma Matsumoto¹, Kohei Fujibe¹, Takayuki Fujita¹,

Kensuke Kanda¹, Kazusuke Maenaka¹

E-mail: eo14l111@steng.u-hyogo.ac.jp

最適負荷抵抗の測定は、振動型エネルギーハーベスタ(VEH)の特性評価に重要な項目のひとつである。圧電や静電など容量出力型 VEH は、一般に高出力電圧・高出力インピーダンスであるため、測定には低寄生容量、高耐圧の可変抵抗が不可欠である。先行研究では、可変抵抗として CdS アナログフォトカプラを用いることを提案した[1]。CdS は入射光量によって抵抗値が広範囲で可変できる素子であるが、高い温度依存性をもつ。先行研究では素子の恒温制御および LED 照射後に安定時間を設けることで、LED 駆動電流と CdS 抵抗値の対応表を作成し、マイコン制御の自動測定システムを実現した。

本報告では、CdS 抵抗間の電圧と微小電流を同時に計測することにより、温度制御不要かつ安定時間不要で高速・リアルタイムに抵抗値が自動計測できるシステムを提案する。電流計測にはオペアンプの I/V 変換回路を用いた。Fig. 1 に測定回路図を示す。通常の VEH 負荷抵抗測定では、負荷抵抗(CdS)の片端を VEH 出力に、もう片端を接地するが、ここでは電流計測用オペアンプの仮想接地を用いている。VEH からの出力電圧 V_{EH} 、I/V 変換出力電圧 V_{IV} および帰還抵抗 R から CdS の抵抗値 R_{CdS} が導出可能である。CdS フォトカプラ(LCR0202, EaglePower)[2] の LED 駆動には、マイコンからの PWM (パルス幅変調) 矩形波(5 V)と電流制限抵抗 R_{LED} と用いた。先行研究の PZT 圧電 VEH (開放電圧 13.3 V, 出力インピーダンス 150 k Ω , 483 Hz) の模擬回路上で、CdS 負荷抵抗を 1.3 k Ω から 1.5 M Ω 可変したときの出力電力波形を Fig. 2 に示す。負荷抵抗 151 k Ω で電力が最大となる最適負荷特性が、温度依存なく自動測定可能であることが確認された。

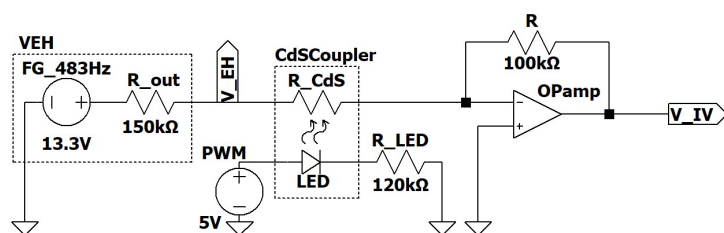


Fig. 1 Measurement circuitry for CdS variable resistance.

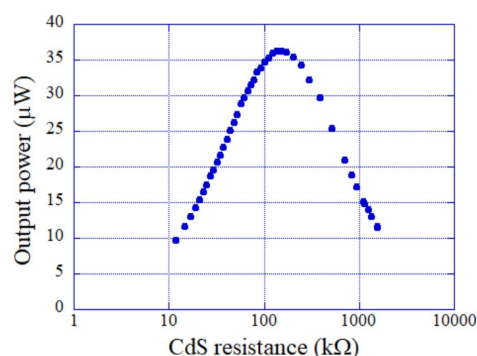


Fig. 2 Optimum resistance measurement at 25°C.

参考文献

- [1] K.Fujibe et al, Variable Load Resistance by Using CdS Analog Linear Optical Coupler for Automated Measurement of Capacitive Energy Harvester, PowerMEMS2019,(2019)
- [2] Data sheet, LCR-0202CdS analog linear coupler, EaglePower

謝辞

本研究の一部は科学研究費基盤研究 (C) (KAKENHI 19K04533) の補助を受けて行われた。