20a-C8-4

シリコン太陽電池と赤外 LED からなる光電パワーアンプの開発

Novel Optoelectronic Power Amplifier Composed of Si Solar Cell and LED

香川大工　○岡本研正，藤田順一，服部哲郎

Kagawa Univ.　°Kensho Okamoto, Junichi Fujita, Tetsuo Hattori

E-mail: oka@eng.kagawa-u.ac.jp

1. 概要

現在の実用的電力増幅器（パワーアンプ）ではオペアンプやトランジスタ等の電子素子が使われている。我々はこのたび Si 太陽電池と赤外発光ダイオードを組み合わせた実用的パワーアンプを開発したので発表する。

2. はじめに

2010 年、香川大学の岡本（本筆頭著者）は、適切な組み合わせの Si フォトダイオードと赤外発光ダイオードを Fig.1 のように密着ないしは近接させるだけで従来の接合型トランジスタと同等の増幅作用を持つデバイス（ダイスターと命名）が実現できることを発見した [1-2]。

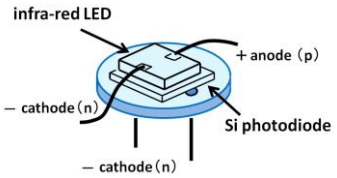

Fig.1 Distar device consists of IR-LED and Si photodiode.

3. ダイスター電圧増幅器

Fig.2 はダイスターを用いた交流増幅回路とその増幅作用（入力波形と出力波形）である。Rb、Rc および電源電圧 V の値を最適化すれば 40dB（100 倍）以上の電圧増幅度が得られる。また周波数特性においても 50Hz から 30kHz、すなわちオーディオ周波数帯域をカバーする増幅帯域を有している。しかし Si フォトダイオードは最大でも数十 mA の電流しか流せないので、Fig.2 の回路で例えば 8Ω のスピーカーを鳴らせるようなパワーアンプを実現することは難しい。

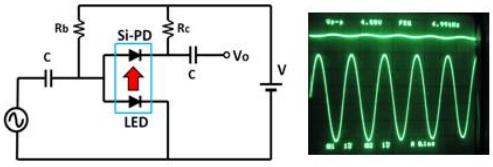

Fig.2 Distar AC amplifier and its operation.
(Upper : 5 kHz input signal, Lower: output.
Both waves are the same voltage scale.)

4. ダイスター電力増幅器

そこで我々は、Fig.2 の Si-PD（フォトダイオード）と比べ、面積がはるかに大きくかつ数百 mA の大きな電流を流しうる Si 太陽電池（3cm ×3cm）を用いてパワーアンプの製作に取り組んだ。その結果、Fig.3 に示したプリアンプ（電圧増幅器）とメインアンプ（電力増幅器）から成る実用的オーディオアンプの開発に成功した。Fig.4 はその回路図である。このダイスターオーディオアンプは非常にノイズが少ないため、美しい原音を聴くことができる。

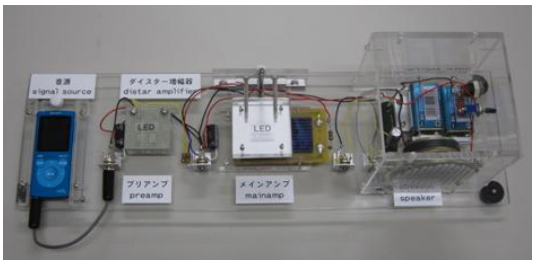

Fig.3 Distar audio amplifier invented by K. Okamoto.

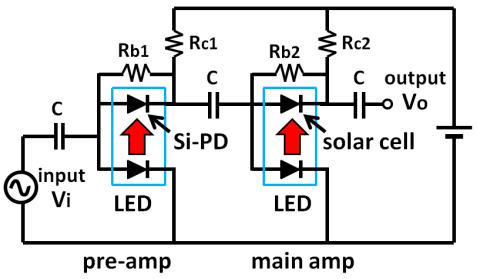

Fig.4 Circuit of the distar audio amplifier.

References

1) K. Okamoto: Novel Theory on the Operation of Bipolar Junction Transistor Using Internal Photovoltaic Effect Model, Symposium Proceedings of 2011 ISDRS, WP5-06.

2) 岡本研正：LED とフォトダイオードからなる新型トランジスタ「ダイスター」の発明，2012 年秋季（第 73 回）応用物理学会学術講演会 講演予稿集 DVD, ISBN 978-4-86348-276-0, 講演番号 12p-C6-13, 05-022, 2012

© 2013 年　応用物理学会