

太陽電池と発光ダイオードを対向させただけの万能パワーアンプ

Versatile Power Amplifier Consists of Merely Solar Cell and High-Power LED

香川大学¹, 光半導体デバイス応用技術研究所², °岡本 研正¹, 細川 正美², 松下 文夫²

Kagawa Univ.¹, Optosemiconductor Lab.², °Kensho Okamoto¹, Masami Hosokawa², Fumio Matsushita²

E-mail: okamotokensho@gmail.com

接合型 Si トランジスタは p 型 Si 層と n 型 Si 層の積層構造からなっている。この常識に対し筆者（岡本）は 2011 年、高光力の LED（発光ダイオード）と大面積の Si フォトダイオードを直列接続し、両者を近接対向させるだけで従来のバイポーラトランジスタと同等のトランジスタができることを発見した。この新型トランジスタはダイスター (distar) と命名された¹⁾。

さらに筆者は Si フォトダイオードよりもはるかに受光面積の大きな Si 太陽電池と 3 個直列の LED を対向させることにより Si パワートランジスタと同等のパワーダイスターを開発し、これを用いた実用オーディオアンプを製作した²⁾。Fig.1 はこのようなダイスターパワーアンプの基本回路（電流増幅回路）である。

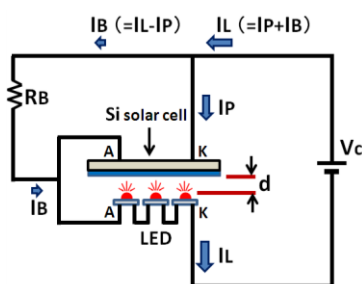


Fig.1 Basic current amplifier using distar.

Fig.1 の回路が電流（電力）増幅器として動作する条件は、Fig.1 において Si 太陽電池と LED の間隔 d をゼロとした場合（つまり密着させたとき）に（等価）ベース電流 $IB < IP$ (Si 太陽電池の光電流) となることである。まずはこのような Si 太陽電池と LED の組合せを選ぶ必要がある。筆者が開発したパワーダイスターでは Fig.1 の電流増幅率 $\beta = IP/IB$ の値は 50~100 で既存の Si パワートランジスタと同等である。

だが β は間隔 d に大きく依存しアナログ増幅回路としては d の最適値が存在する。経験的に $0 < d < 10$ (mm) である。 d が最適値よりも大きいと β 値は急激に減少する。また d が最適値よりも小さいと β 値は瞬時に増加して IP の最大電流が流れる。つまり回路はオン状態となる。このとき RB の回路を切って $IB=0$ としてもオン状態は保たれる。すなわち Fig. 1 の回路はサイリスタモードとなる。筆者はこのような回路をダイリスタとよんでいる。このようにパワーダイスターはサイリスタとしても使える。

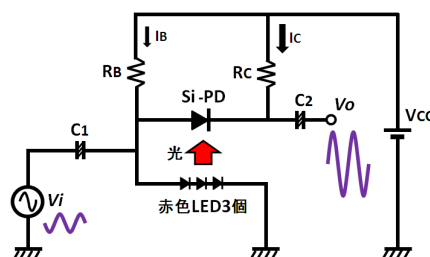


Fig.2 Distar power amplifier.

Fig.2 は Fig.1 の d を最適値にして構成したダイスターパワーアンプの回路である。このような単純構成の回路でもトランジスタや IC、真空管等を用いたオーディオアンプに匹敵するほどの特性を有する。また Fig.2 の抵抗負荷 RC を直流モーターに替えればモーターの回転制御も可能である。つまりダイスターパワーアンプは増幅器のみならず制御器としても使える。

文 献

- 1) 岡本研正, 藤田順一: ダイスターの発明とそれを用いた新型アンプ, 電気学会研究会資料 ECT12-051, pp. 67-72 (2012).
- 2) 岡本研正: トランジスタ, IC, 真空管等を一切使わない高性能新型オーディオアンプの発明, 平成 25 年電気学会全国大会講演論文集 Vol.3, pp. 11-12 (2013).