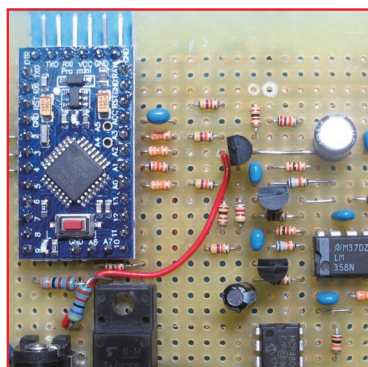




第2章

バイポーラ/MOSFET からダイオードまで
出力特性まる見え！

トランジスタの $\pm 12\text{V}/50\text{mA}$ 対応！ $V_{\text{CE}}-I_{\text{C}}$ 特性測定カーブ・トレーサの製作

漆谷 正義 Masayoshi Urushidani

本章では、トランジスタやFETの特性が実測できる、タッチパネル式のトランジスタ・カーブ・トレーサ(写真1)を紹介し、ベテランだけでなくビギナこそトランジスタの実際の特性を測りながら理解することが大切です。

使用したプログラムは参考文献(1)よりダウンロードして使用します。一部、改良したものを本誌ダウンロード・コーナー(<https://toragi.cqpub.co.jp/download2025/>)にて入手できます。

最近では、安いマイコン・ボードやLCD表示器が出回っていて、これを組み合わせたカーブ・トレーサが数千円で市販されています。DIP 部品を使って、自作することも容易です。ソフトウェアについても、Arduino などの開発環境が普及し、カーブ・トレーサのプログラムとライブラリも公開されているので、これを使うのが早道です⁽¹⁾。

トランジスタの出力特性を調べられる 「カーブ・トレーサ」

増幅回路において、トランジスタをひずみなく、リニアに動作させるために、バイアス回路の直流動作点

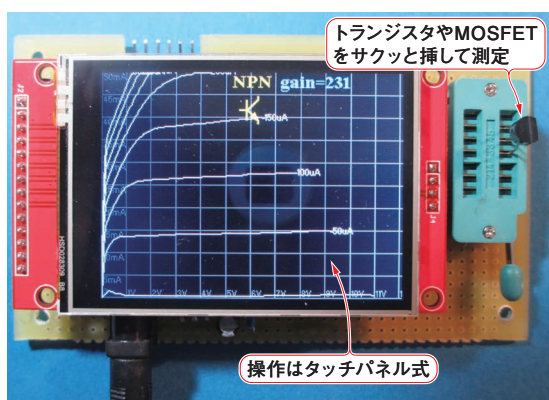


写真1 製作したトランジスタ・カーブ・トレーサ…トランジスタやMOSFETをソケットに挿して出力特性をサッと測れる
Arduino Pro mini で制御

を決める必要があります。

その際に重宝するのがコレクタ電圧 V_{CE} -電流 I_{C} 特性(出力特性)です。しかし、仕様書を見ても所望のカーブが載っていないことが多々あります。こんなとき、カーブ・トレーサがあれば一瞬にグラフを出してくれますが、本格的な市販品は高価で手が出ません。

トランジスタの出力特性は、オーディオ・アンプの設計に欠かせません。また、飽和領域のチェックや MOSFET のしきい値の測定などデジタル回路でも重宝します。

仕様書を見ればある程度まではわかりますが、実際に使いたい領域とは違うことが多々あります。この場合は、自分で測定するしかありません。また、素子には、ばらつきがあるので、個別に確認することも重要です。所望の素子が入手できず、代替部品を選ぶときにもカーブ・トレーサで比較できます。

トランジスタで一番測りたい出力特性… コレクタ電圧 V_{CE} -電流 I_{C} カーブ

トランジスタは、ベース、コレクタ、エミッタの3つの端子をもっています。1つの端子の電圧や電流をゆっくり変化させて、残りの2つの端子の電圧、電流を測定したデータを静特性といいます。

静特性の測定は、電位の基準をどこに取るかで、次の3つの方法があります。

- ベース接地
- エミッタ接地
- コレクタ接地

