

## ESP32 A/D入力用 直流発生器作成

前回までは、A/D変換した正弦波 信号を、グラフ表示して感覚的に 表示してましたが、ノイズを数値的に計ろうとすると、グラフ表示では 適さない ので、ノイズの無い直流を A/D変換して数値データとして収録して解析、及び表示を行おうと思います。

単純に表現すると、正弦波のような動く波形は、ノイズと 信号を 分別するのが難しいので、直流を入れようという事です。逆を 言うと直流を グラフ表示しても、横一本の直線になり、面白くないので 直流のグラフは 表示しません。

それと、入力する直流電圧を正確に計れば、A/Dコンバータの直線性を 大雑把に確認する事も出来ます。

よってA/Dに 入力する直流電圧を 可変出来る直流信号発生器を作る予定です。電源は 単三乾電池3本とします。

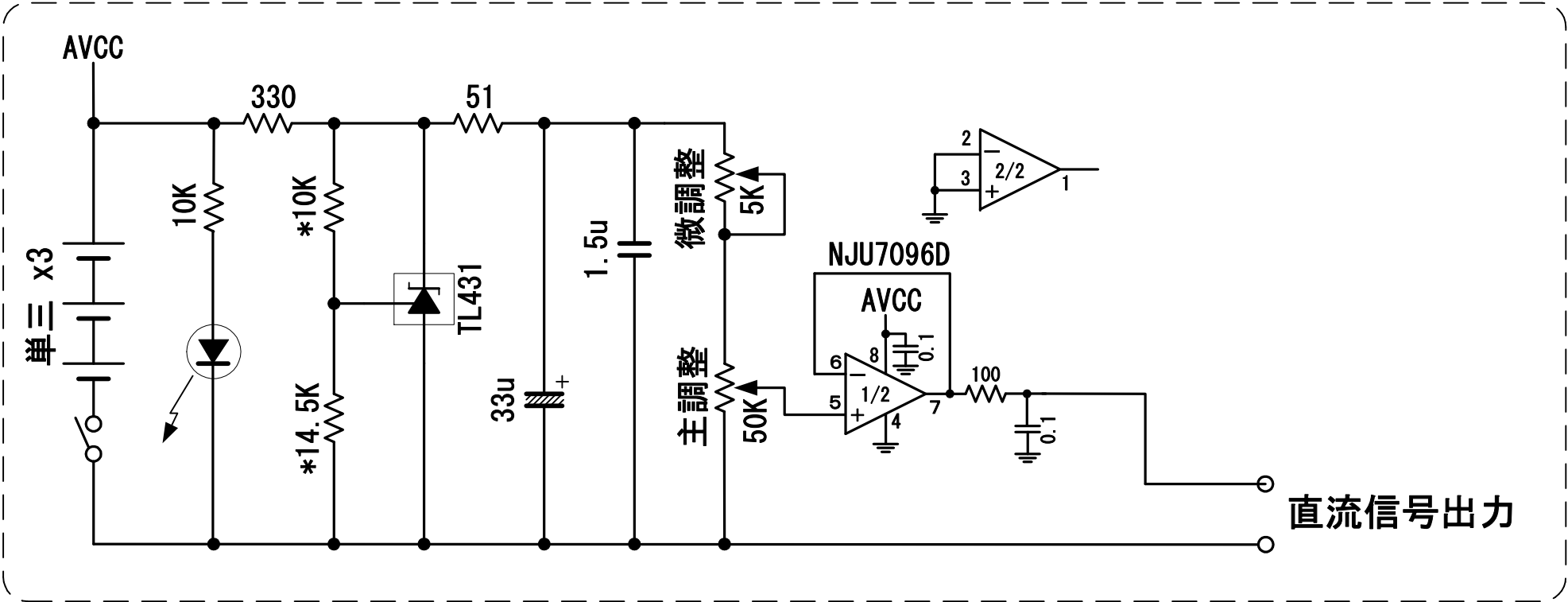
通常、単三乾電池は 1.5Vと言われているんですが新品だと 1.6Vぐらい出ます。 $1.6 * 3 = 4.8V$ になります。1.5V 3本だと 4.5Vです。

OPAMPは 1電源 フルスイングの物を使用します。OPAMPの電源は、電池から直接もらう事にします。OPAMPの電源変動除去比が 70dBあるのと 電池電圧の、大きな変動は無いと思われるからです。

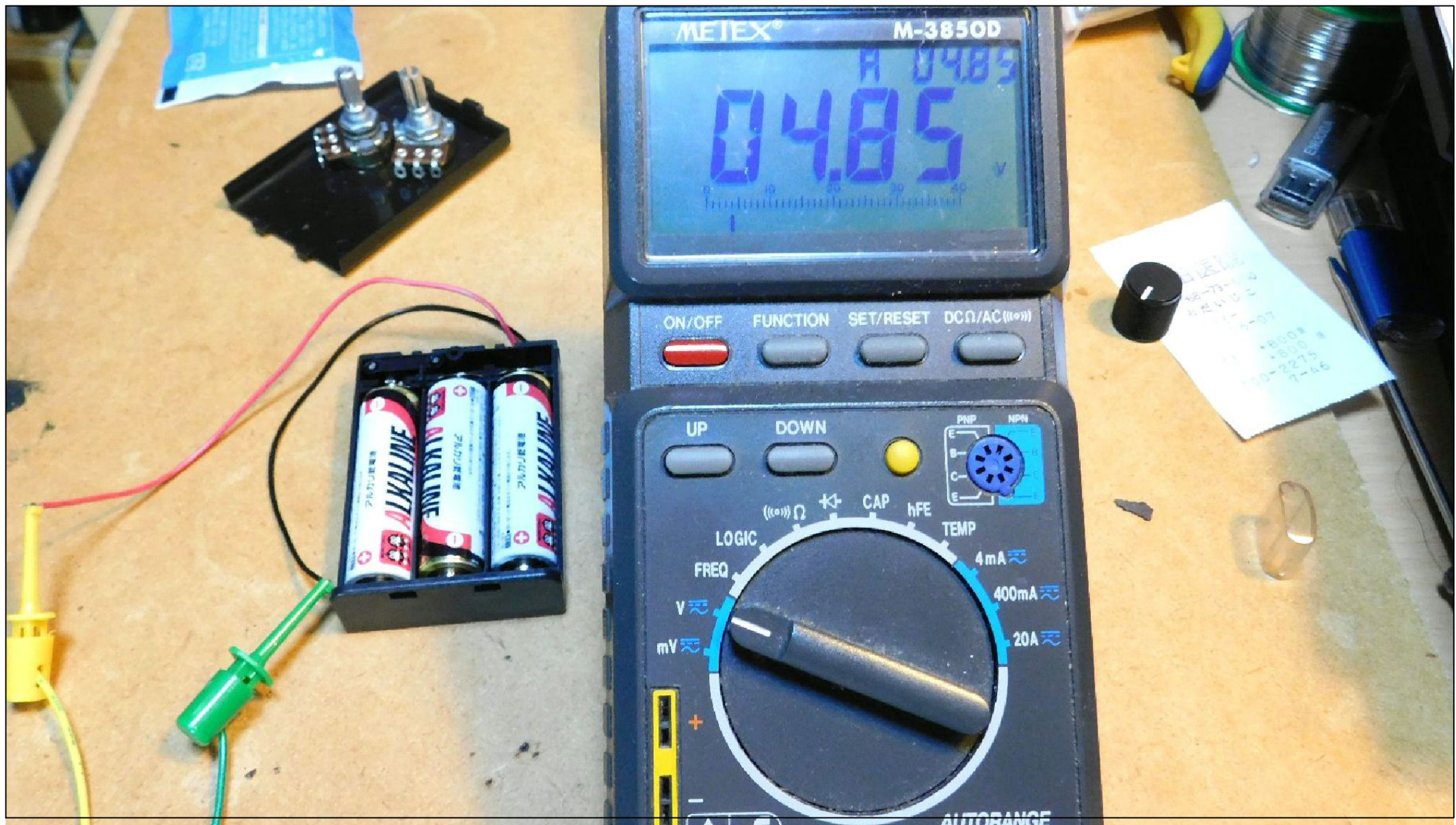
信号電圧を決めるポリウムの供給電圧は、シャントレギュレータ TL431を用いる事にします。電池が 4.5Vとして TL431 出力は、4.2Vを 想定します。

出力をちょっと高めにするのは、5V A/Dでもある程度 使用できるようにするためです。

## 今回の直流信号発生器の回路図



TL431左の \*が付いた抵抗 10K $\Omega$ と 14.5K $\Omega$ は 金属被膜抵抗です。14.5K $\Omega$ は、10K $\Omega$ の金被抵抗と、5K $\Omega$ 精密半固定抵抗で対応します。





## シャントレギュレータ TL431

TL431の説明を 追加しておきます。

TL431という部品は、電源回路内で 基準電圧発生用の部品として開発された物です。

TL431内部は 温度補償されたツェナーダイオードと オペアンプが 内蔵されています。

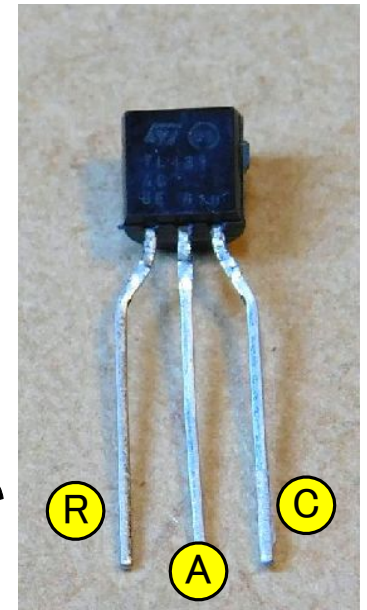
内部基準電圧は 標準 2495mVです。

外部に抵抗2本取り付ける事で、その2つの抵抗の比で、任意の 基準電圧を作り出せます。

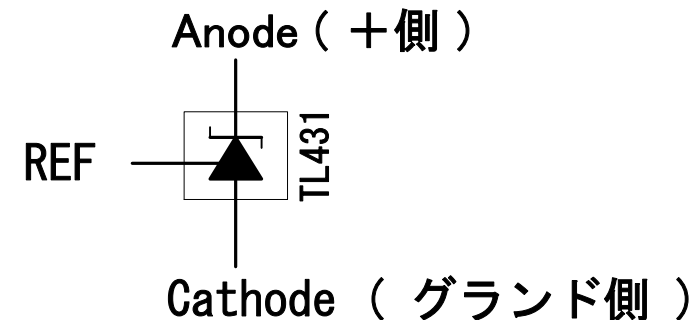
通常、レギュレータというと、一定の電圧で電流を 流し出す回路、または部品を 意味します。それに対し、シャントレギュレータは、基本ツェナーダイオードと同じく 電流を内部に引き込んで電圧を一定に保ちます。まずは、作りたい基準電圧より、高い電圧の電源を用意します。当然、安定化されている必要はないです。その電源から、電流制限用の抵抗を通して、TL431のカソードに 電流を流しこみます。

ちなみに ツェナーと同じく アノード側を グランドに接続し、プラス電源側を カソードに 接続します。そして、もう1本 RIFという足ピンが あります。これが、任意の基準電圧を作るために使用します。

右の画像が TL431の外観です。小信号トランジスタみたいです。因みに (R) が REFで (A) が Anode、(C) が Cathode です。

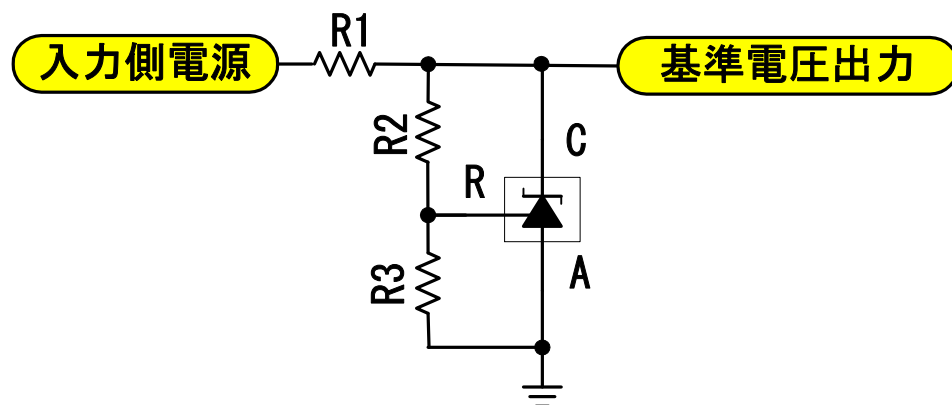


回路図では、以下のシンボルになります。



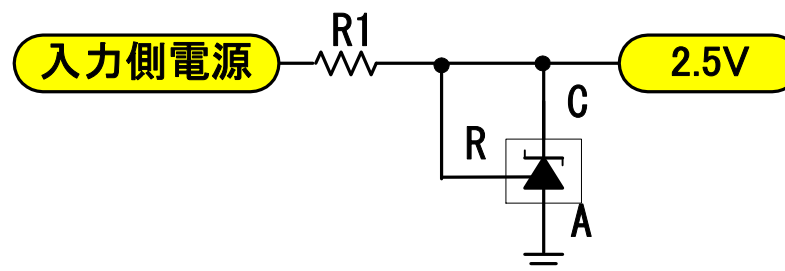
## TL431 任意基準電圧の設定

2ページの回路図の一部を 流用して説明します。



R1は 電流制限抵抗です。基準電圧出力と R2、R3に流れる電流を足し合わせ それより少し大きめの電流値を R1に設定します。R1側で、電流を流し過ぎると 過剰な電流は TL431 が 吸い込む事になりますので、TL431の 発熱として消費されます。あまり発熱しないように設計して下さい。R1と R2を 共に 10K $\Omega$ にすると、基準電圧出力は、5Vに なります。

R2と R3は 使わず Refと Cathode を 接続すると 2.5V出力の 基準電圧になります。



任意の基準電圧を作り出すには、R2と R3の抵抗値の比で、調整します。基本、左図の R3 というか、Ref - A間の電圧が 2.5Vになります。基本 R2 と R3 に 流れる電流は 同じと考える事が出来ます。仮に R2が 20K $\Omega$ で R3が 10K $\Omega$ の場合、R3の 両端が 2.5Vなので R2の 20K $\Omega$  両端には、倍の 5Vが 生じます。この場合の基準電圧出力は  $5 + 2.5 = 7.5V$  が 出力されます。という事で、式で表すと

基準電圧出力 =  $2.5 * (1 + R2/R3)$  です。