

～中華ガイガーカウンタをHACK～

ガイガーカウンタBR-6の改造と アナログメータによる可視化

2024.02.25

大江 公夫 twitter(x):@pokibon

facebook:<https://www.facebook.com/kimio.ohe>

GitHub:<https://github.com/pokibon3/>

自己紹介

Software Design

- Main Frame
- UNIX Workstation
- Windows
- Embedded
- Micro Program

Hardware Design

- LSI Design
Standard Cell
Gate Array
- FPGA
- printed circuit board

2022年3月からBit Trade Oneにお世話になっております

1. はじめに

私の頭にあるガイガーカウンタのイメージは、やっぱり針式のアナログメータがないといけならしい。



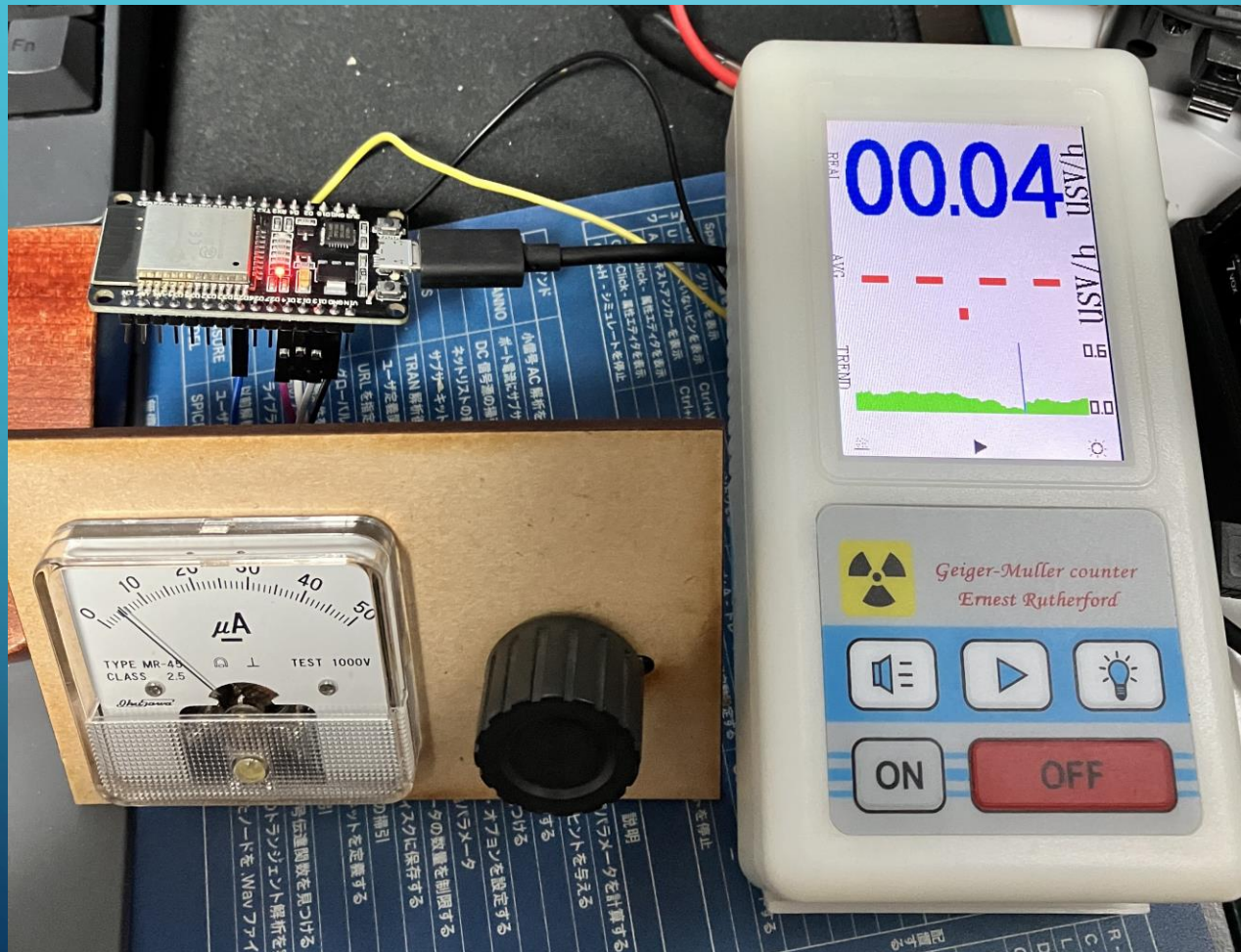
昔TVでよく見たロシア製の？やつ



ハードオフに売ってた学校教材用？

2. 全体構成

Nanbuwks河野氏に提供頂いたBR-6のパルス信号を外部のESP32で受け、アナログメータを駆動する仕組みを試作

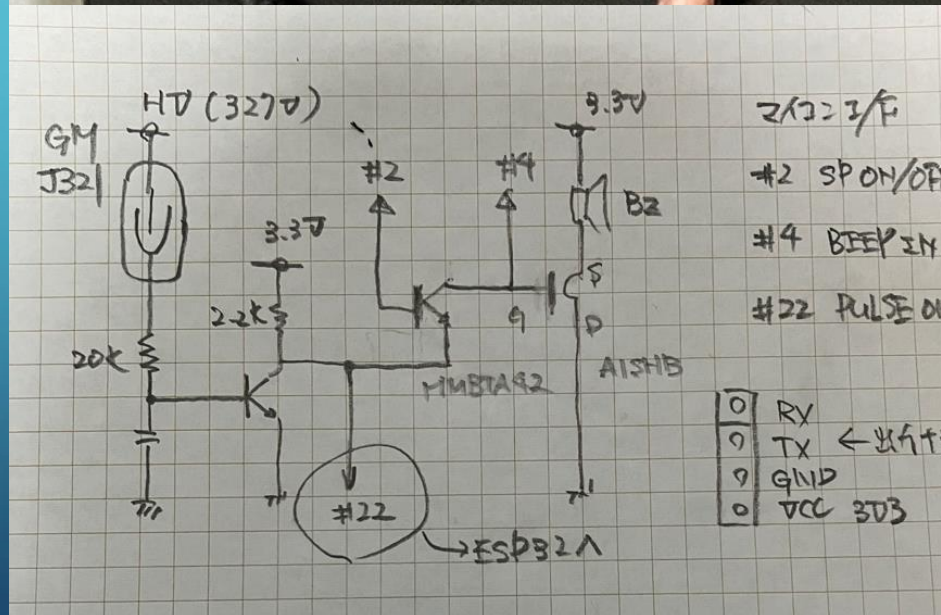


3. ガイガーカウンタからの信号の取り出し

- パルス信号は、初段TRのコレクタ(内部マイコン #22Pinに接続)から取得し、外部マイコン(ESP32)の21Pinに接続する。

信号取得ポイント
T3のコレクタ

GM管
たぶんJ321



4. パルス信号 (BR-6)

- パルス信号は、約50 μ s幅の負論理
- 立下りエッジをマイコンの割込みでカウントする



5. アナログメータについて

本当は左側のレトロな丸形メータを使いたかったが、とりあえず手持ちのものを使用

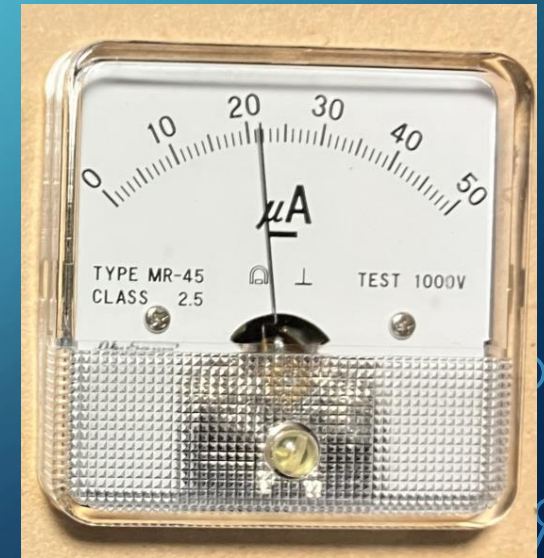
- フルスケール50 μ A
- 内部抵抗: 2.3k Ω



アリエクで昔ながらの丸形メータが欲しかったが春節で断念！



ことしの秋月の福袋に入ってたらしい秋月現行品(@800)のジャンク品(壊れてた。。。。)



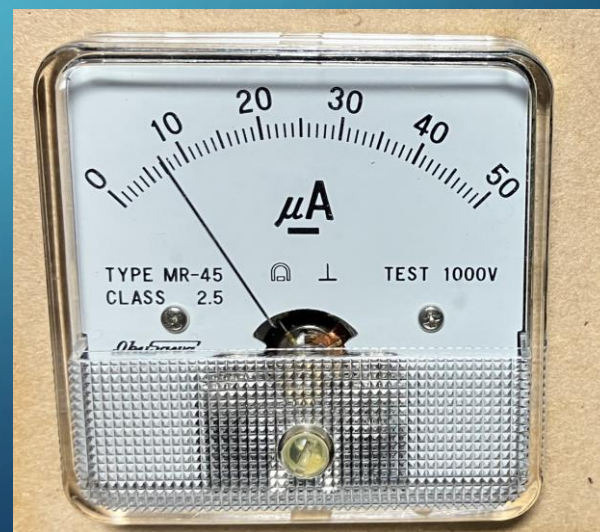
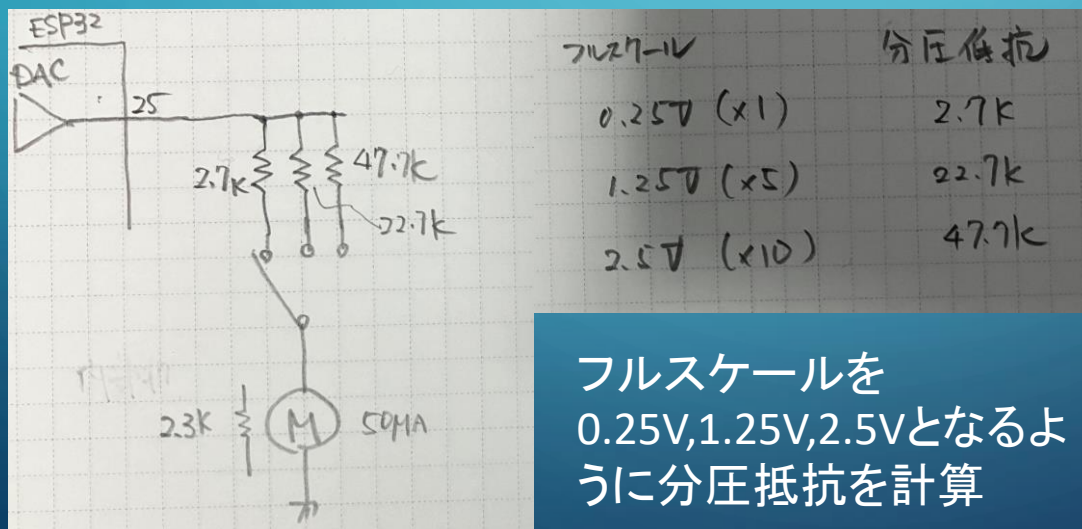
1980年代に秋月で買ったと思われる家内貯蔵品(当時@2000ぐらい)

6. 方式検討検討(1)

BR-6の出力パルスを移動平均で積算し、ESP32の内蔵DAC (8ビット、0～3.3V出力)で直接電流計を駆動する。

- 分解能 $3.3\text{V} / 256 \div 13\text{mV/div}$
- 電流計には並列に保護用のダイオードを入れる

⇒ ESP32のDACの出力に数十mV程度のオフセットがある。



あれ、0にならない。。。。

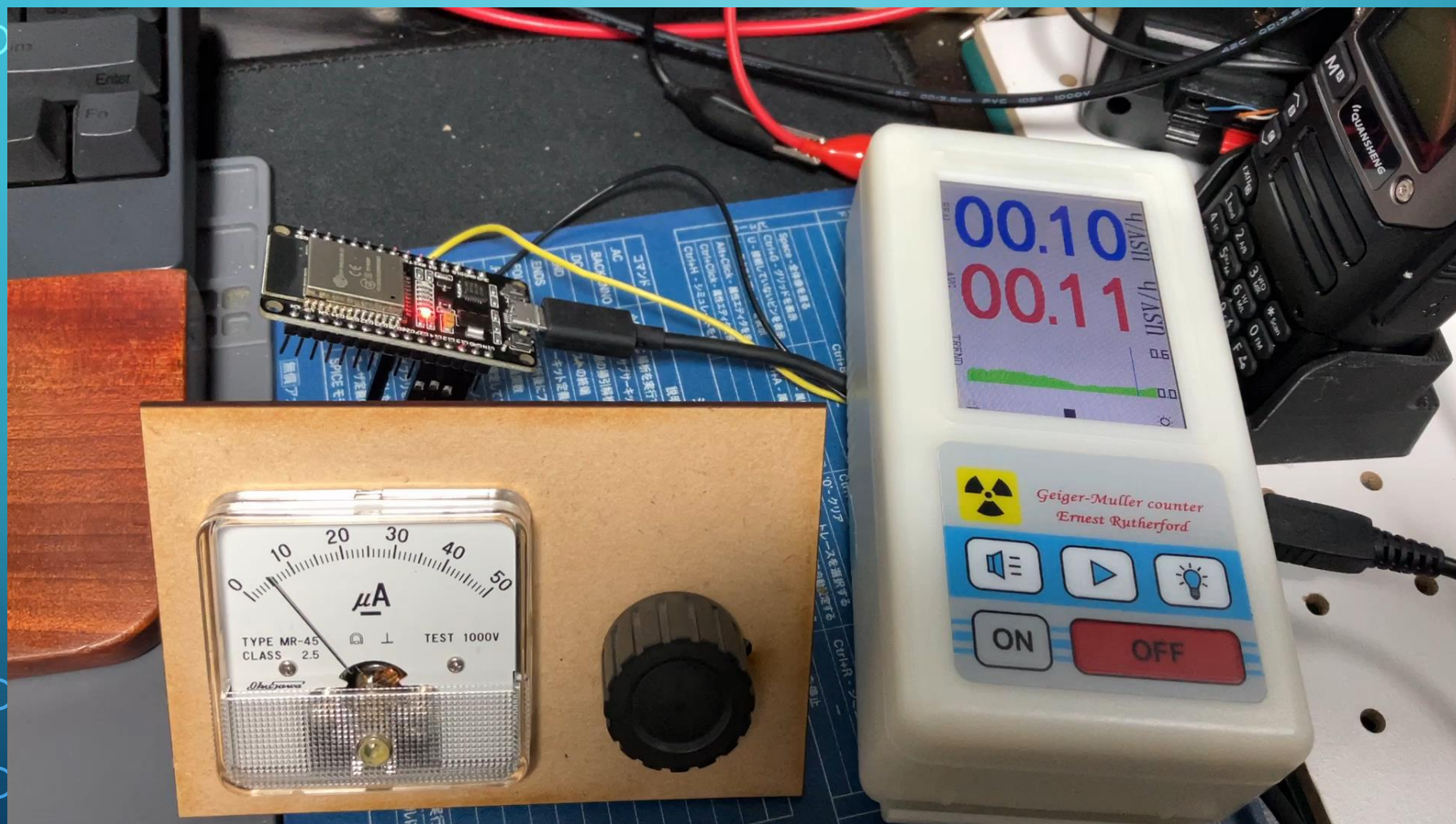
7. 方式検討検討(2)

ESP32のDACのオフセット電圧が許容できない(一番つかうところなので。。。)測定レンジ毎にDAC出力のスケールリングを変更する。

```
1  #define MODE_X1      51
2  #define MODE_X5     255
3  #define MODE_X10    510
4
5  int16_t cpm = calculateMovingAverage();
6
7  // DAC値に変換して出力
8  if      (digitalRead(selX1) == LOW) {      // X1 mode
9      maxCPM = MODE_X1;
10 } else if (digitalRead(selX5) == LOW) {     // X5 mode
11     maxCPM = MODE_X5;
12 } else {                                   // X10 mode
13     maxCPM = MODE_X10;
14 }
15 CPS = min(CPS, maxCPM);
16 int dacValue = map(cpm, 0, maxCPM, 0, CALIBRATE);
17 dacWrite(dacPin, dacValue);
18
19
```

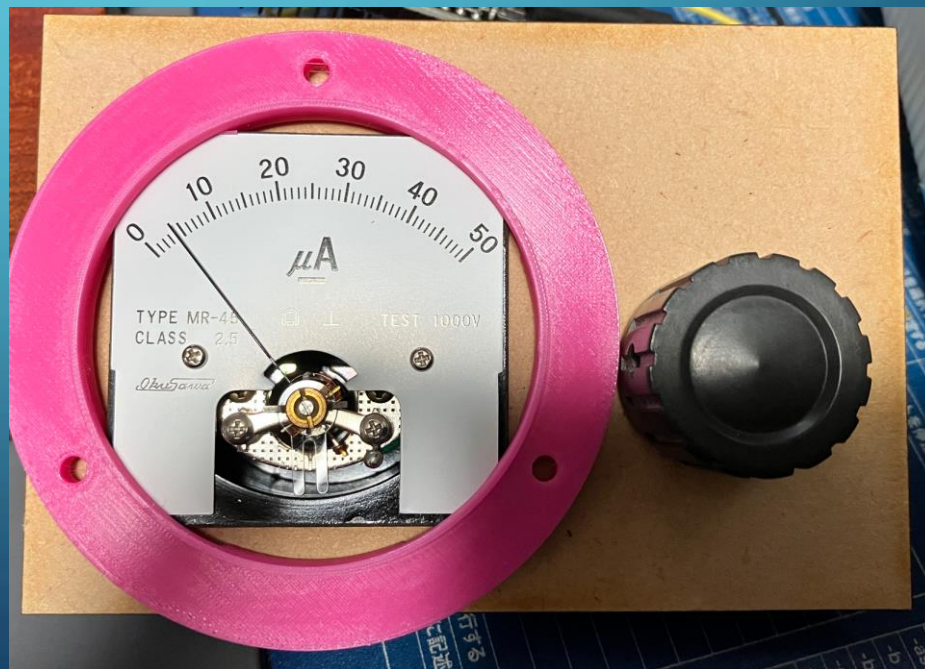
https://github.com/pokibon3/geiger_counter

8. デモ



9. まとめ

- 中華製ガイガーカウンタ(BR-6)から線量データを取得し、アナログメータによる線量の可視化ができた
- ガイガー管(J321)の感度が153.8cpmと低感度のため、メーター倍率 $\times 1$ (フルスケール50cpm)の時の針の動きが段階的になる。(平均化アルゴリズムの見直し要)
- 丸形メータにしたい。
(試作中)
- スピーカーも付けたい



The background is a blue gradient with decorative white circuit-like lines in the corners. These lines consist of straight segments and small circles, resembling a stylized electronic circuit board.

以上です。

ご清聴ありがとうございました。