



Stefano Busnelli (IlGuru)

DAC TLC7528 - VOLTAGE MODE OPERATION

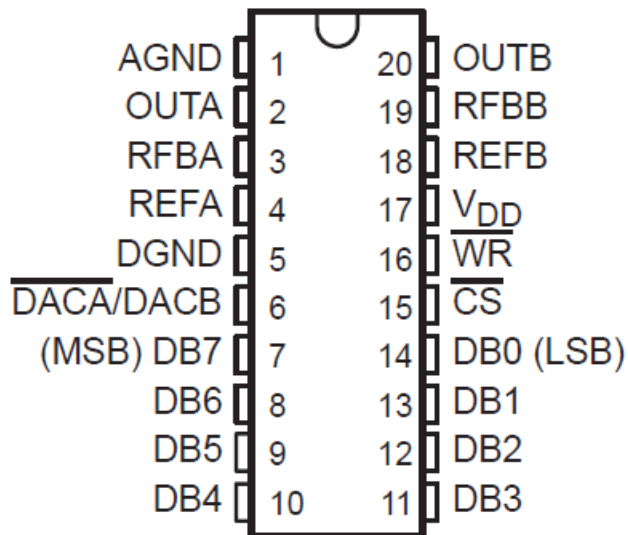
28 August 2015

Sommario

Un semplice esperimento con questo DAC comandato tramite un ATMEGA328

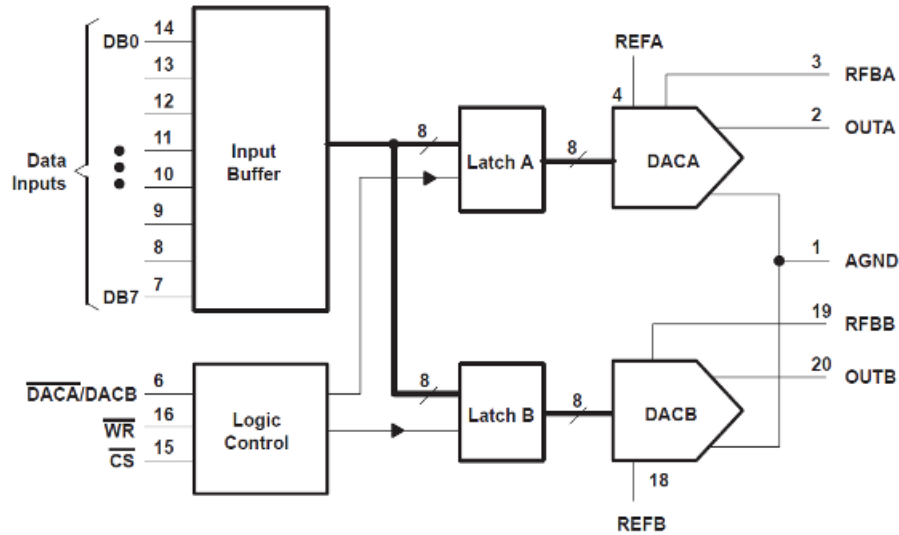
TLC7528

Il TLC7528 è un doppio DAC parallelo ad 8 bit di tipo R-2R invertita, CMOS compatibile, con 2 latch interni, facilmente interfacciabile con microprocessori e microcontroller. Tutto quello di cui ha bisogno oltre al bus dati di 8 bit, sono 3 segnali:

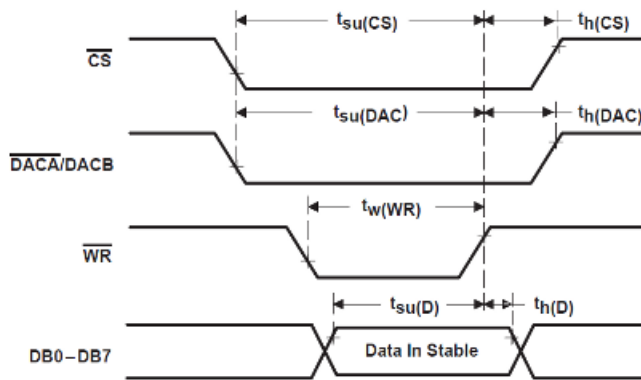


DIP20.png

- $\overline{CS}$: E' il segnale CHIP SELECT. Quando è nello stato alto, il bus dati è in stato di alta impedenza quindi si possono usare gli stessi pin del micro per fare altre cose, tipo comandare un display LCD.
- $\overline{DACA}/DACB$: Permette di selezionare il latch in cui inserire il dato e quindi il canale su cui si vuole operare. 0 per il canale A, 1 per il canale B.
- $\overline{WR}$: Scrive il dato presente sul bus dati nel latch selezionato con DACA/DACB.



SchemaABlocchi.png



Testo della cella

A pagina 2 il datasheet descrive la sequenza di operazioni che è molto semplice:

- $\overline{CS}$ LOW
- Si $\overline{DACA/DACB}$ imposta
- Si imposta il dato
- $\overline{WR}$ LOW
- $\overline{WR}$ HIGH
- $\overline{CS}$ HIGH

Quando $\overline{CS}$ e $\overline{WR}$ tornano alti il dato viene trasferito al latch e viene generato il livello di tensione in uscita.

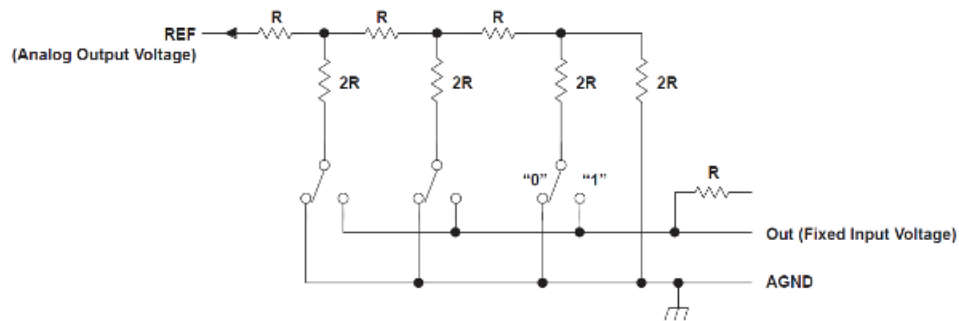
I tempi minimi per le trasizioni di questi segnali sono dell'ordina di 50-60 nanosecondi, il micro utilizzato che lavora a 16 MHz è molto più lento del DAC quindi si possono tranquillamente omettere i vari delayMicroseconds().

Il [datasheet](#) ne descrive varie modalità di funzionamento tra cui moltiplicatore e filtro programmabile, in questo articolo descriverò una prova fatta con la modalità Voltage-Mode Operation descritto a pagina 14, ovvero la semplice conversione da digitale ad analogico. In questa modalità operativa, viene collagata la tensione di riferimento ai pin OUT ed RFB ed il valore analogico convertito dalla rete R-2R viene prelevato sul pin REF.

La conversione del dato digitale avviene secondo la formula: $V_o = V_i \left(\frac{D}{256} \right)$

Dove:

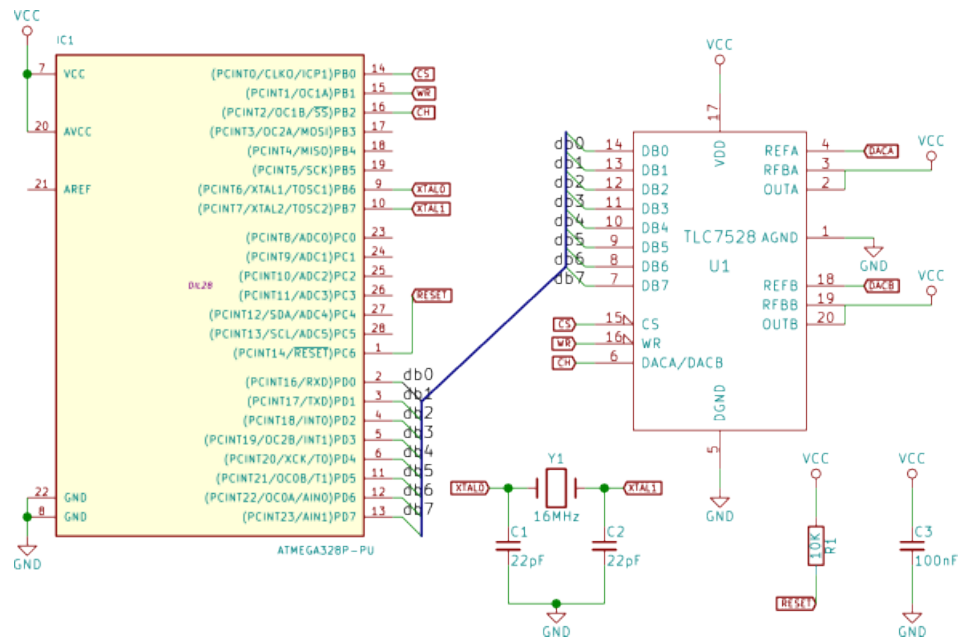
- V_o è il valore analogico convertito, presente sul pin REF
- V_i è la tensione di riferimento applicata al pin OUT
- D è il valore del dato digitale



VoltageModeOperation600.png

Schema elettrico

Questo è lo schema elettrico che ho utilizzato:



dac_tlc7528_001.sch.png

Software

E questo il listato compilato con Arduino UNO:

```
void dac_cs( bool stato ) {
    if (stato) {
        PORTB = PORTB | B00000001;
    } else {
        PORTB = PORTB & B11111110;
    }
}

void dac_wr( bool stato ) {
    if (stato) {
        PORTB = PORTB | B00000010;
    } else {
        PORTB = PORTB & B11111101;
    }
}

void dac_ch( bool stato ) {
    // 0 -> DACA
    // 1 -> DACB
    if (stato) {
```

```
    PORTB = PORTB | B00000100;
} else {
    PORTB = PORTB & B11111011;
}
}

void setup() {

    // PORTD      Bus Dati per il DAC

    // PORTB0     CS DAC
    // PORTB1     WR DAC
    // PORTB2     DACA, DACB

    // Configuro i pin:
    DDRD = B11111111; // Tutti i pin come output
    PORTD = B00000000;

    DDRB = DDRB | B00000111;
    PORTB = PORTB & B11111011; // Lascio HIGH CS e WR perchè sono attivi bassi

    // Inizializzo il DAC
    dac_cs(0);
    dac_ch(0); // DACA
    dac_wr(0);
    dac_wr(1);
    dac_cs(1);

    dac_cs(0);
    dac_ch(1); // DACB
    dac_wr(0);
    dac_wr(1);
    dac_cs(1);
}

void loop() {
    int v_DACA = 0;
    int v_DACB = 0;

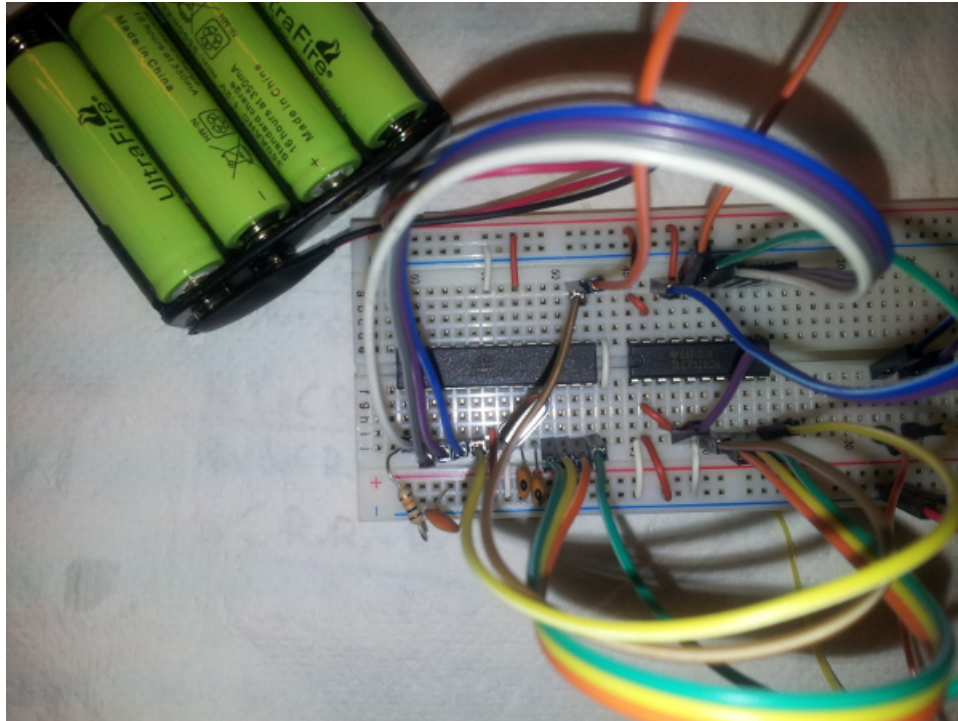
    // Divisori di 255:
    // 1, 3, 5, 17, 255
    // 15, 51, 85
    for(v_DACA = 0; v_DACA <= 255; v_DACA+=51) {
```

```
dac_cs(0);  
dac_ch(0); // DACA  
PORTD = v_DACA;  
dac_wr(0);  
dac_wr(1);  
dac_cs(1);  
for(v_DACB = 0; v_DACB <= 255; v_DACB+=1) {  
    dac_cs(0);  
    dac_ch(1); // DACB  
    PORTD = v_DACB;  
    dac_wr(0);  
    dac_wr(1);  
    dac_cs(1);  
}  
}  
  
}
```

Quello che vorrei fare è un generatore di rampe programmabile, per un progettino che ho in mente. Ho usato vari valori nel ciclo FOR per l'incremento di v_DACB, in sostanza i vari divisori di 255 (1, 3, 5, 15, 17, 51, 85, 255) per avere anche il valore di tensione più alto corrispondente al dato 255 visibile sull' oscilloscopio.

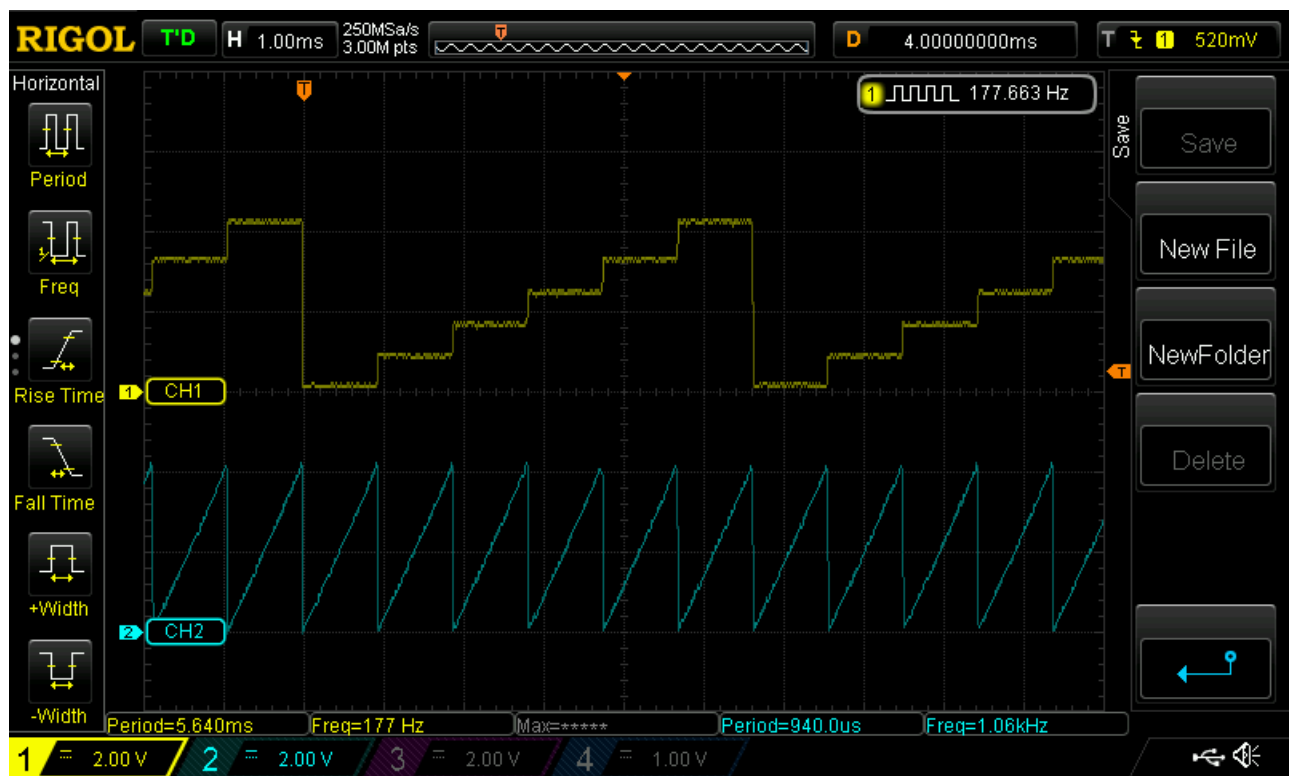
Cablaggio

La breadboard cablata è questa:



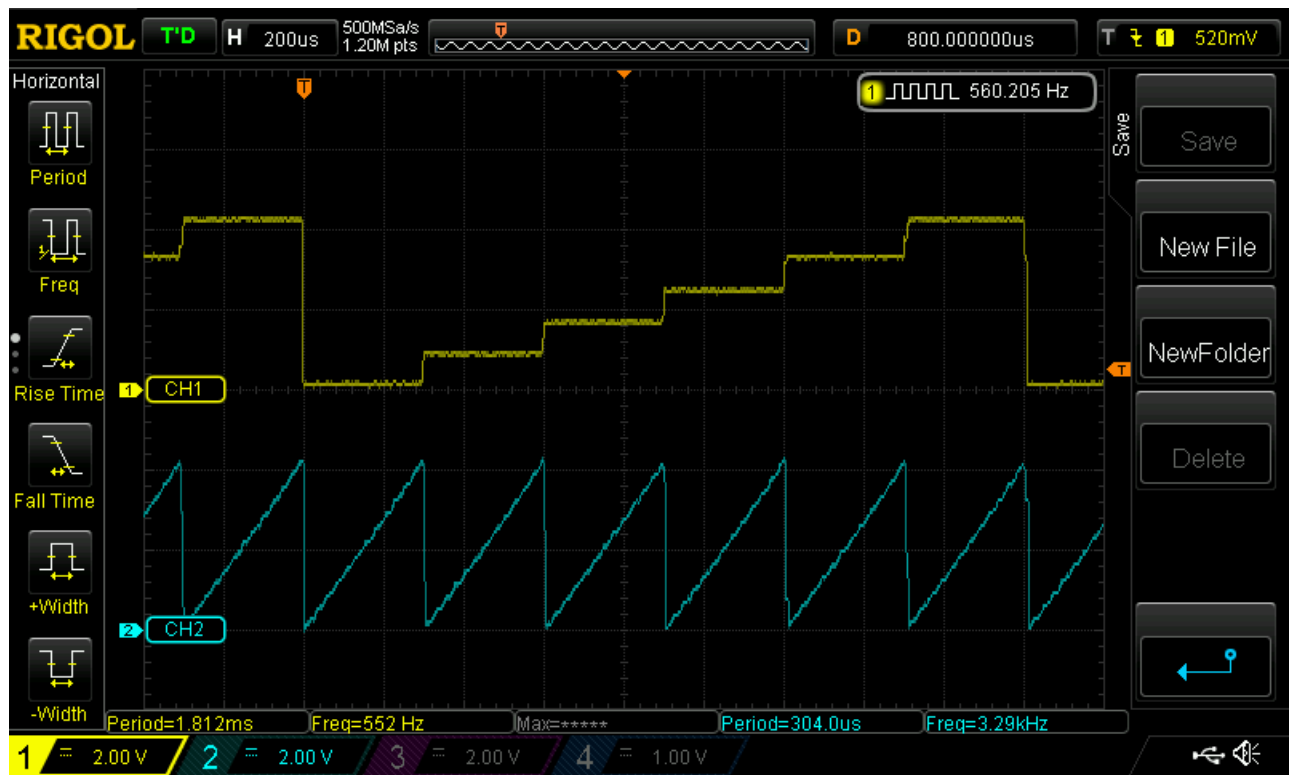
IMG_20150828_225348.jpg

- Con incremento di v_{DACB} di 1:

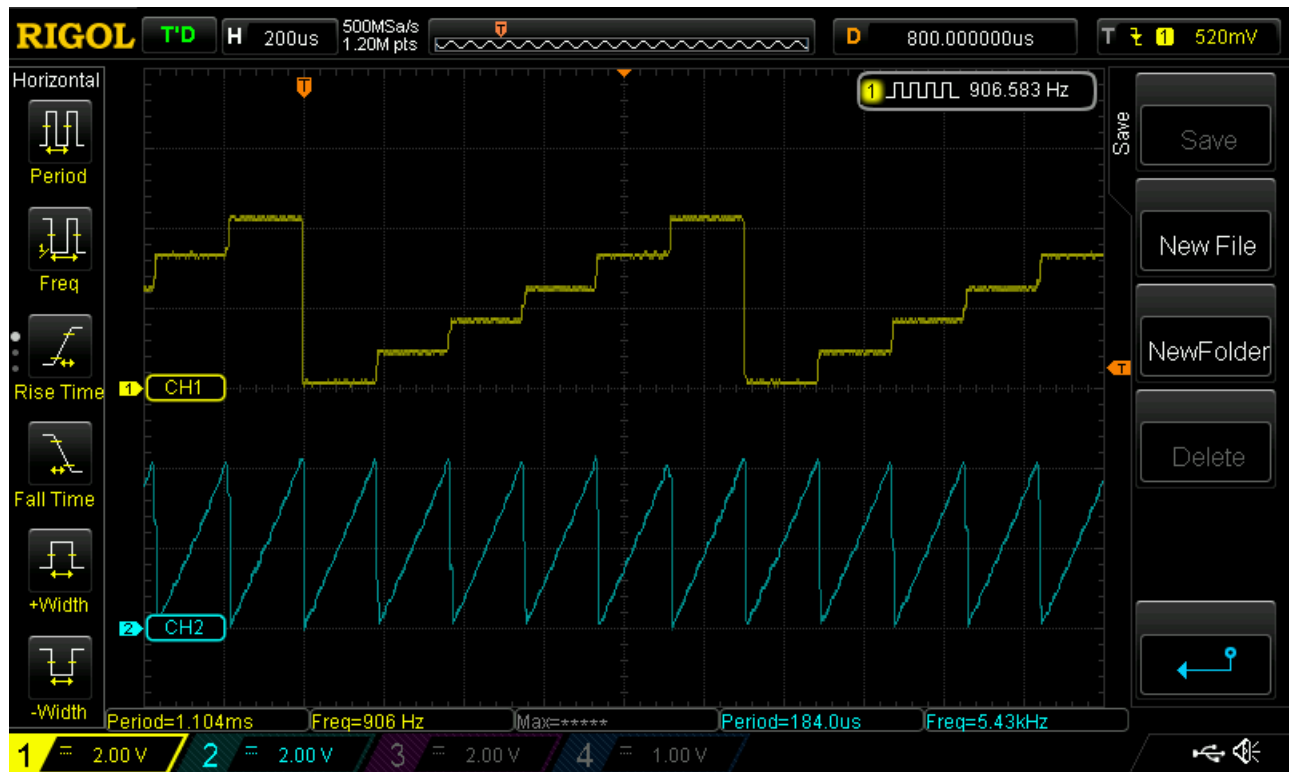


1.png

- Con incremento di v_DACB di 3:

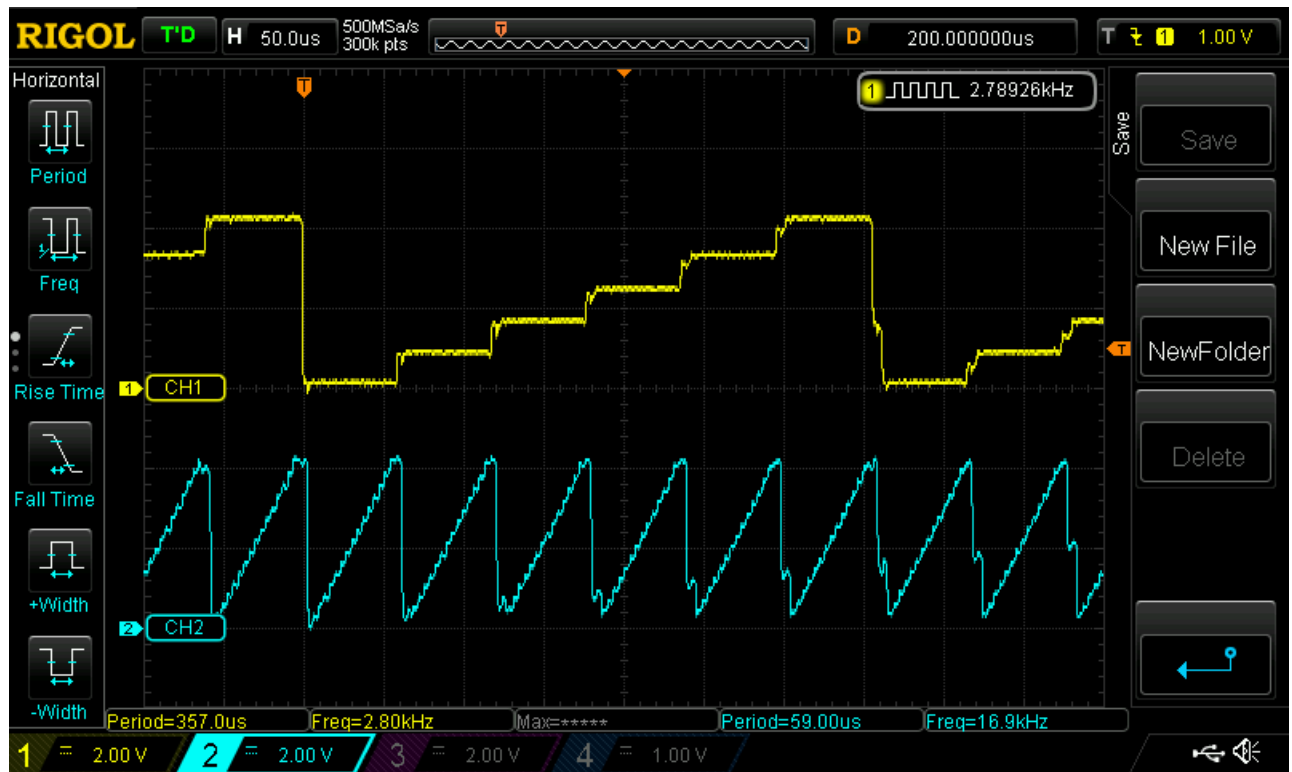
*3.png*

- Con incremento di v_DACB di 5:



5.png

- Con incremento di v_DACB di 17:



17.png

Sicuramente con qualche filtro passa basso in uscita si può ottenere un segnale più pulito, ma mi sembra che siamo sulla strada giusta. Poi condizionando i segnali con degli operazionali andrà tutto a posto.

Versione del documento: 1.4

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Ilguru:dac-tlc7528-voltage-mode-operation>"