

# Poziom napięcia COS i sterowanie VOL\_DN CM108

Opublikowano 2023-10-19

Sterowanie pinu VOL\_DN w zmodyfikowanej karcie dźwiękowej CM108 może odbywać się za pomocą diody Schottky'ego (nie rekommendowane) lub poprzez tranzystora NPN lub transoptor. Rozwiążanie z tranzystorem powinno sprawdzić się w większości przypadków, ale kiedy mamy problem z włączaniem COS w CM108 bez uzasadnienia można rozważyć zastosowanie transoptora np 4N25. Poniżej schematy z wykorzystaniem z tranzystora lub transoptora. Schematy te zakładają, że otwarcie blokady odbiornika jest stanem HIGH-wysokim np 5V a zamknięcie blokady odbiornika jest stanem 0V.

## Uwagi do wartości opornika w bazie tranzystora NPN:

- Napięcie wyjścia BF888 przy stanie aktywnym: **Vout = 2.3...2.5 V**.
- Napięcie baza-emiter tranzystora NPN: **Vbe ≈ 0.7 V** (przy małym prądzie może być ~0.6–0.75 V).
- Rezystor bazowy: **Rb = 4.7 kΩ**.

 Obliczanie prądu bazy:

Dla **Vout = 2.3 V**:

1. Napięcie na rezystorze Rb = Vout – Vbe = 2.3 – 0.7 = **1.6 V**.
2. Prąd bazy Ib = 1.6 V / 4700 Ω = **0.0003404 A = 340 μA**.

Dla **Vout = 2.5 V**:

1. Napięcie na Rb = 2.5 – 0.7 = **1.8 V**.
2. Ib = 1.8 V / 4700 Ω = **0.0003830 A = 383 μA**.

Co to znaczy w praktyce:

- CM108 ma **bardzo słaby pull-up** (rzędu kilkudziesięciu-setek μA maksymalnie). Aby pewnie ściągnąć VOL\_DN do ~0.2–0.3 V, wystarczy kilkadziesiąt μA prądu kolektora.
- Zakładając konserwatywnie, że potrzebujesz Ic ≈ **1 mA** (dużo więcej niż realnie potrzebne), przy wzmacnieniu nasycenia hFE\_sat ≈ 10 (konserwatywne) potrzebujesz Ib ≈ 0.1 mA = 100 μA.
- Twoje Ib = **340–383 μA** jest więc **wielokrotnie większe** niż wymagana wartość → tranzystor będzie pewnie w nasyceniu i bezproblemowo ściągnie VOL\_DN do masy nawet przy Vout = 2.3 V.

Wnioski i rekomendacja:

- **4.7 kΩ jest jak najbardziej OK** — daje ~340–380 µA bazy przy 2.3–2.5 V i jest bezpieczne dla BF888 (niewielki prąd).
- Jeśli chcesz **oszczędzać prąd** (mniejszy pobór z BF888) możesz zwiększyć R<sub>b</sub> np. do **10 kΩ** → I<sub>b</sub> ≈ 160–180 µA — nadal wystarczy w praktyce.
- Jeśli chcesz mieć **maksymalną pewność przełączenia** przy niższym napięciu lub gorszym tranzystorze, możesz obniżyć R<sub>b</sub> do **2.2 kΩ** → I<sub>b</sub> ≈ 730–820 µA (większa „nadmiara”, ale większy pobór z BF888).
- Ogólna praktyczna rekomendacja: **R<sub>b</sub> = 4.7 kΩ** to dobry kompromis między pewnym nasyceniem a niskim poborem prądu.

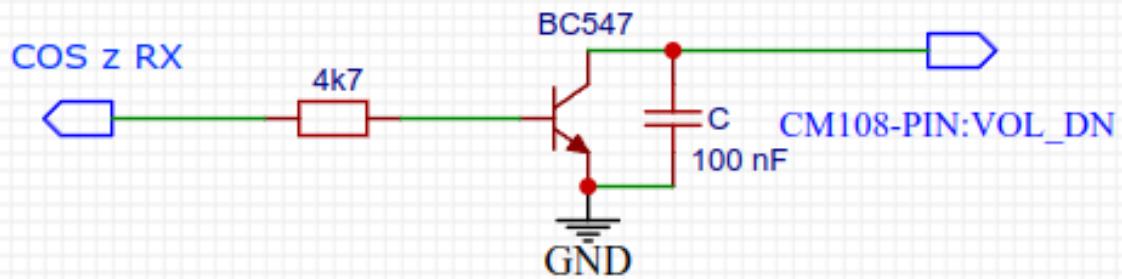
 Dodatkowe uwagi:

- Upewnij się, że **masa BF888 i CM108 jest wspólna**.
- Jeżeli BF888 nie może dostarczyć ~0.4 mA bez problemu (ma bardzo słabe wyjście), wybierz większy R<sub>b</sub> (10 kΩ) lub zastosuj opto/driver.
- Dla bezpieczeństwa możesz dodać **rezistor 1 kΩ–4.7 kΩ szeregowo** na linii kolektor → VOL\_DN jeśli obawiasz się dużych prądów zwarciovych (zwykle niepotrzebne tutaj).

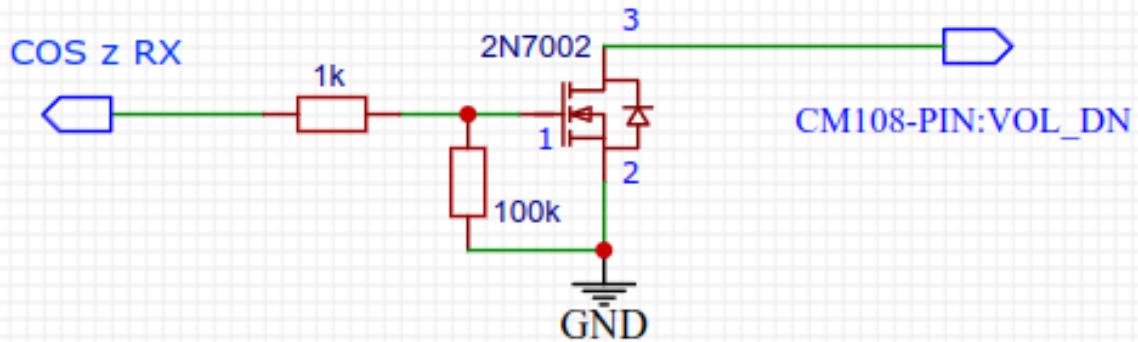
Zdarza się w przypadku zastosowania radia do hotspota publicznego np GMxxx (GM950, GM360 itp) podłączenie do PIN 8 w złączu akcesoriów (gdzie mamy informacje o otwarciu blokady odbiornika) na bazę tranzystora NPN poprzez opornik 4k7, może spowodować spadek napięcia sygnału SQL na PIN 8 GM950 i możemy nie osiągnąć odpowiedniego stanu na kolektorze tranzystora do detekcji otwarcia blokady odbiornika. Jeżeli wolisz pozostać przy NPN — możesz próbować zwiększyć opornik na bazie 10k lub 22k aby ograniczyć prąd bazy i zobaczyć, czy to rozwiązanie działa. Jeśli nie wtedy warto zastosować tranzystor typu **2N7002** lub **BSS138**.

- Zalety: bramka praktycznie nie pobiera prądu (radio nie będzie obciążone), przy 5 V na bramce MOSFET mocno wchodzi w przewodzenie i ściągnie VOL\_DN do masy.
- Wady: przy niższych sygnałach (np. 2.3 V) MOSFET może być na granicy. 2N7002 pracuje poprawnie w zakresie 3V do 5V napięcia SQL.
- **Stosuj 1 kΩ na bramkę**, jeśli widzisz zakłócenia przy bardzo szybkich impulsach, zmniejsz do 100–220 Ω; jeśli chcesz bardzo łagodnego przełączania, możesz zwiększyć.
- **Pull-down 100 kΩ**. Dla większej pewności, gdy masz silne zakłócenia, użyj 47 kΩ.
- **Mały kondensator 10 nF od bramki do masy** — opcjonalnie, aby przefiltrować krótkie zakłócenia (uwaga: spowalnia przełączanie).
- **Wspólna masa** — nie zapomnij: radio i CM108 muszą dzielić masę (chyba że używasz optoisolacji).

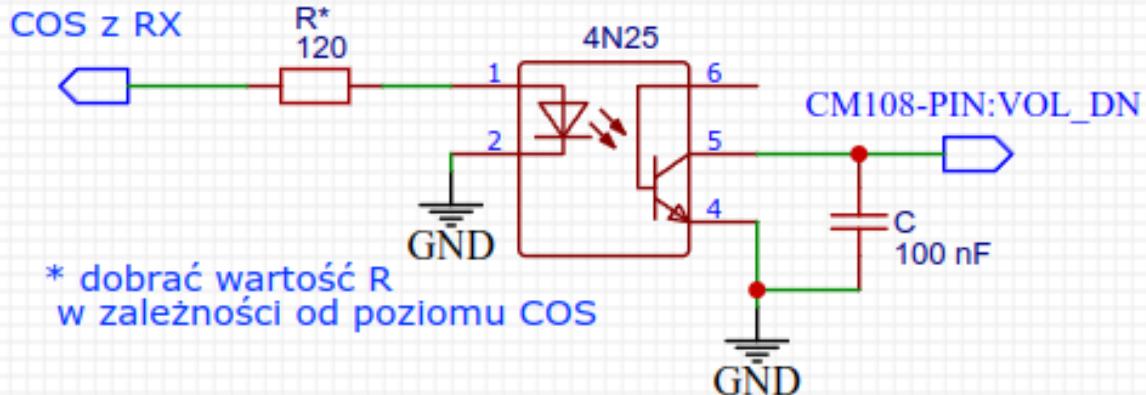
### Sterowanie pinu VOL\_DN w CM108 przy pomocy tranzystora NPN



### Sterowanie pinu VOL\_DN w CM108 przy pomocy tranzystora MOSFET



### Sterowanie pinu VOL\_DN w CM108 przy pomocy transoptora



Dlaczego transoptor może być lepszy niż tranzystor?

#### 1. Galwaniczna izolacja

- Transoptor oddziela całkowicie obwód TRX od CM108.
- Chroni przed zakłóceniami, pętlami masy, różnicami potencjałów.
- Zmniejsza ryzyko uszkodzenia karty CM108 lub radia.

#### 2. Prosta logika sterowania

- COS HIGH (np. +5V) zasila diodę LED wewnętrz tranzystora.
- Gdy LED świeci, fototranzystor przewodzi → zwarcie do masy na VOL\_DN.
- Działa dokładnie tak, jak potrzebujesz: **blokada otwarta** → **aktywacja VOL\_DN**.

#### 3. Brak potrzeby dopasowania napięć

- Transistory działają przy różnych napięciach po stronie wejściowej i wyjściowej.
- Możesz mieć np. 5V z GMxx i 3.3V logikę CM108 — bez problemu.

Dobór rezystora do diody LED w transistorze (np. **4N25** lub **4N35**) przy napięciu **2.4 V** z COS HIGH to kluczowy element, który wpływa na niezawodność działania.

---

### Dobrać rezystor ograniczający prąd LED w transistorze

 Parametry LED w 4N25 / 4N35:

- **Napięcie przewodzenia LED (Vf):** ok. **1.2 V**
  - **Zalecany prąd LED (If):** **10–20 mA** (typowo 10 mA wystarcza)
- 

### Obliczenie rezystora dla napięcia 2.4 V:

Używamy prawa Ohma:

$$R = \frac{V_{\text{wejściowe}} - V_{\text{LED}}}{I_{\text{LED}}} = \frac{2.4 \text{ V} - 1.2 \text{ V}}{0.01 \text{ A}} = \frac{1.2 \text{ V}}{0.01 \text{ A}} = 120 \Omega$$

### Zalecenie:

- **Rezystor: 120 Ω** dla prądu ok. 10 mA
  - Można użyć **150 Ω**, jeśli chcesz nieco zmniejszyć prąd (do ~8 mA), co nadal wystarczy do aktywacji fototranzystora
- 

### Uwagi praktyczne:

- Jeśli napięcie z COS HIGH może się wawać (np. od 2.2 V do 2.6 V), warto dobrać rezystor tak, by **prąd LED nie spadał poniżej 5 mA**.
  - Jeśli napięcie spadnie poniżej 2.4 V, możesz rozważyć **wzmacniacz lub bufor logiczny**, albo użyć transistora o niższym napięciu przewodzenia LED (np. **TLP521** ma niższe Vf).
- 

Użycie **bufora logicznego** przy niskim napięciu COS (np. 2.2–2.3 V) to bardzo rozsądna alternatywa, szczególnie gdy chcesz zapewnić **pewne i stabilne sterowanie transistorem**.

---

## Dlaczego bufor logiczny może pomóc?

Przy napięciu **2.2–2.3 V**, LED w transoptorze (np. 4N25) może **nie przewodzić wystarczająco mocno**, bo:

- napięcie jest bliskie progowi przewodzenia LED (~1.2 V),
- prąd może być zbyt niski (np. <5 mA),
- transoptor może nie aktywować fototranzystora pewnie i szybko.

Bufor logiczny (np. **74HC14**, **74HCT04** – działa lepiej z niższymi napięciami wejściowymi (kompatybilny z TTL)) może:

- **wzmocnić sygnał COS** do pełnego poziomu logicznego (np. 5 V)
- zapewnić **czyste przejścia logiczne** nawet przy wolno narastającym napięciu
- zasilanie do 74HC14 musi być 5V możesz użyć z CM108 jeśli nie przekracza poboru prądu
- Dodaj **100 nF ceramiczny kondensator** między Vcc PIN14 a GND PIN 7 układu 74HC14 (blisko układu)
- Jeśli nie używasz pozostałych wejść 74HC14, **podciagnij je do Vcc lub GND** (nie zostawiaj w powietrzu)
- dane katalogowe dla 74HC14 wskazują, że minimalne poziom COS musi być większy niż 1.5V:

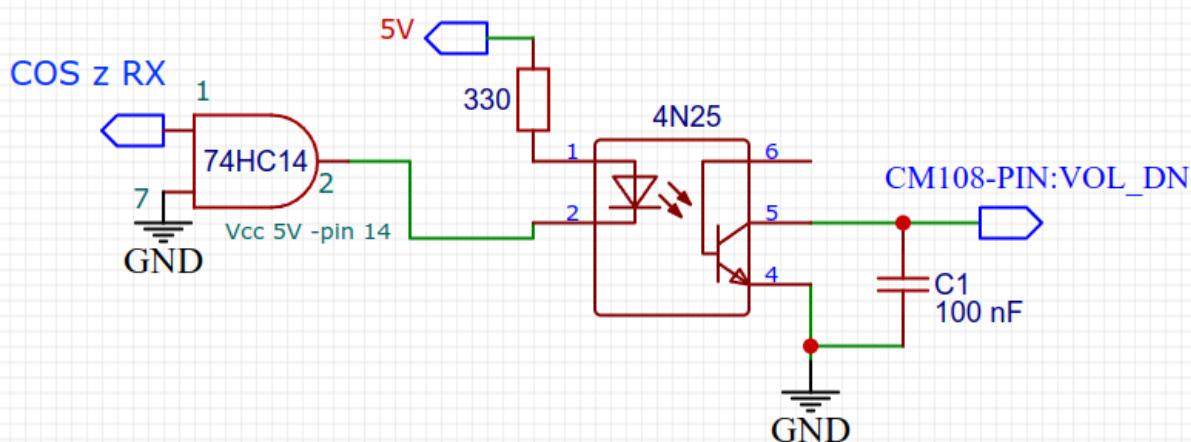
**Poziom logiczny - niski**

**0,3V - 1,2V**

**Poziom logiczny - wysoki**

**1,5V - 4,2V**

### Sterowanie pinu VOL\_DN w CM108 przy pomocy transoptora i bufora 74HC14



Jak to działa:

- **COS HIGH** z BF888 itp (np. 2.3 V) trafia na **PIN 1 74HC14**.
- 74HC14 rozpoznaje to jako **stan logiczny HIGH** → na **PIN 2** pojawia się **stan LOW (0 V)**.
- Prąd płynie: +5 V → rezistor → LED w 4N25 → PIN 2 (0 V) → GND.
- LED świeci → **fototranzystor przewodzi** → **CM108 VOL\_DN zostaje zwarty do masy**.
- CM108 rejestruje aktywację (np. otwarcie blokady).

**UWAGA: autor opisu nie ponosi odpowiedzialność za skutki wynikające z zastosowania opisanych powyżej schematów.**