

# 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 rekomendowane) lub poprzez tranzystora NPN lub transoptor. Rozwiązanie 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 wzmożeniu 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 Rb np. do **10 kΩ** → Ib ≈ 160–180 μA — nadal wystarczy w praktyce.
- Jeśli chcesz mieć **maksymalną pewność przełączenia** przy niższym napięciu lub gorszym tranzystorze, możesz obniżyć Rb do **2.2 kΩ** → Ib ≈ 730–820 μA (większa „nadmiara”, ale większy pobór z BF888).
- Ogólna praktyczna rekomendacja: **Rb = 4.7 kΩ** to dobry kompromis między pewnym nasyceniem a niskim poborem prądu.



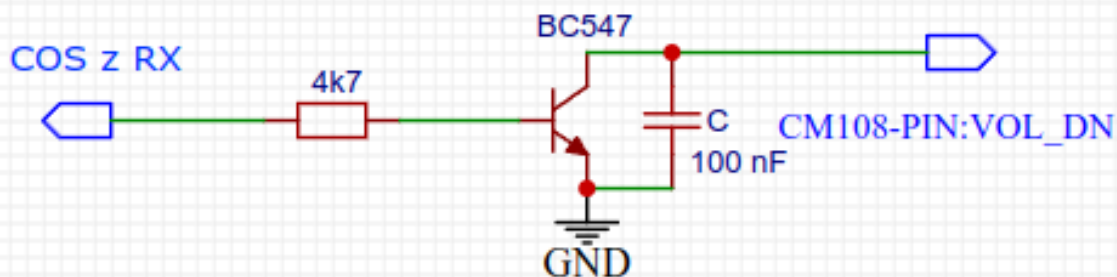
#### Dodatkowe uwagi:

- 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 Rb (10 kΩ) lub zastosuj opto/driver.
- Dla bezpieczeństwa możesz dodać **rezystor 1 kΩ–4.7 kΩ szeregowo** na linii kolektor → VOL\_DN jeśli obawiasz się dużych prądów zwarciovych (zwykle niepotrzebne tutaj).

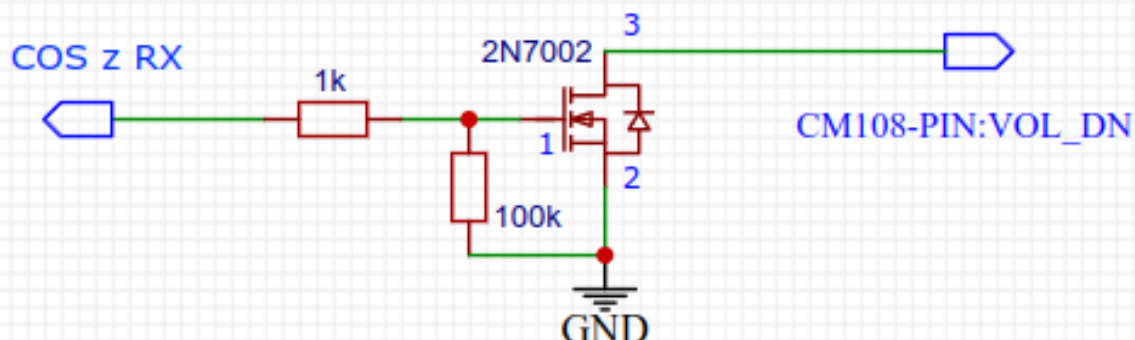
Zdarza się w przypadku zastosowaniu radia do hotspota publicznego np GMxxx (GM950, GM360 itp) podłączenie do PIN 8 w złączu akcesoriów (gdzie mamy informacje o otwarciu blokady odbiornika) na bazę tranzystora NPN poprzez opornik 4k7, może spowodować spadek napięcia sygnału SQL na PIN 8 GM950 i możemy 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 optoizolacji).

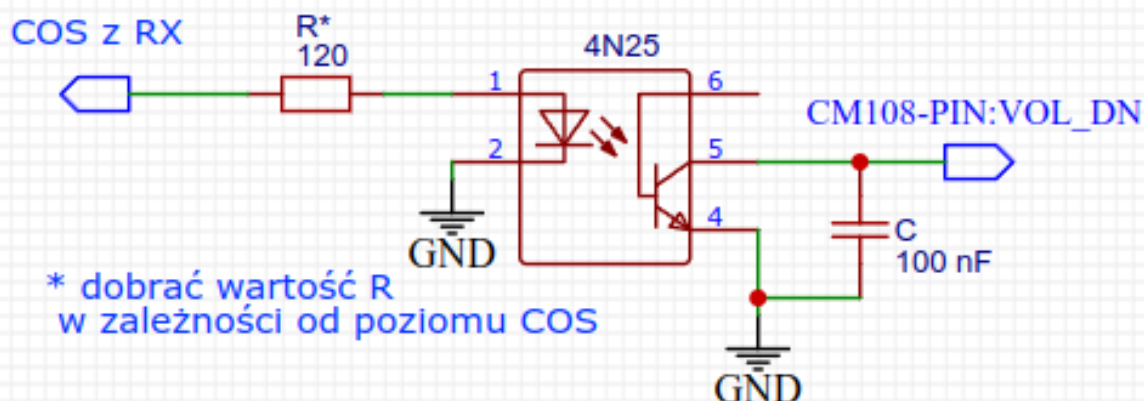
### Sterowanie pinu VOL\_DN w CM108 przy pomocy tranzystora NPN



### 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 wewnątrz transoptora.
- 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

- Transoptory 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 transoptorze (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 transoptorze

🔧 Parametry LED w 4N25 / 4N35:

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

---

📐 Obliczenie rezystora dla napięcia 2.4 V:

Używamy prawa Ohma:

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

---

✓ 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 wahać (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 transoptora 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 transoptorem**.

---

## ✓ 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 ( $\sim 1.2\text{ V}$ ),
- prąd może być zbyt niski (np.  $< 5\text{ mA}$ ),
- 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.  $5\text{ V}$ )
- zapewnić **czyste przejścia logiczne** nawet przy wolno narastającym napięciu
- zasilanie do 74HC14 musi być  $5\text{ V}$  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, **podciągnij je do Vcc lub GND** (nie zostawiaj w powietrzu)
- dane katalogowe dla 74HC14 wskazują, że minimalne poziom COS musi być większy niż  $1.5\text{ V}$ :

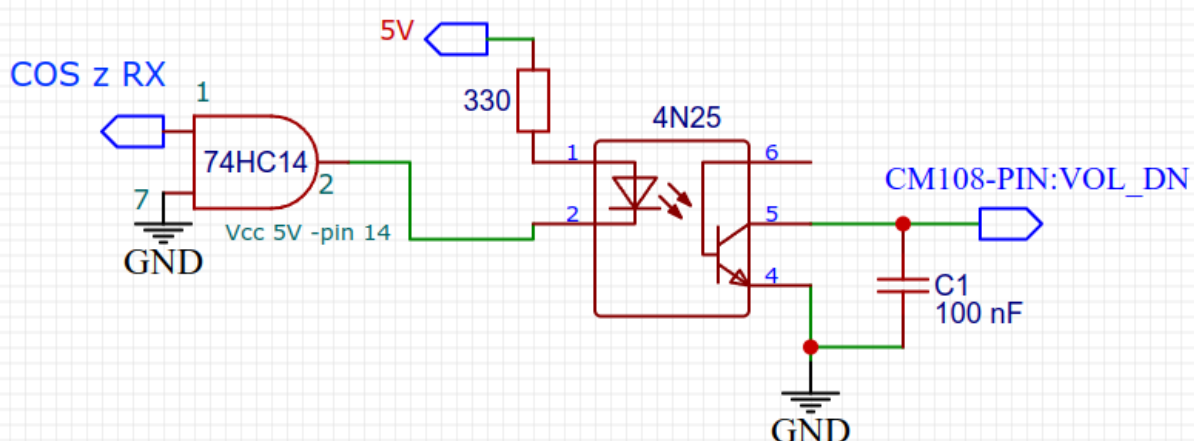
Poziom logiczny - niski

$0.3\text{ V} - 1.2\text{ V}$

Poziom logiczny - wysoki

$1.5\text{ V} - 4.2\text{ V}$

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



Jak to działa:

- **COS HIGH** z BF888 itp (np.  $2.3\text{ V}$ ) trafia na **PIN 1** 74HC14.
- 74HC14 rozpoznaje to jako **stan logiczny HIGH** → na **PIN 2** pojawia się **stan LOW (0 V)**.
- Prąd płynie:  $+5\text{ V} \rightarrow$  rezystor  $\rightarrow$  LED w 4N25  $\rightarrow$  PIN 2 (0 V)  $\rightarrow$  GND.
- LED świeci  $\rightarrow$  **fototranzystor przewodzi**  $\rightarrow$  **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.**