

## Złącze USB-C do programowania

### Dlaczego USB-C?

Złącze zostało wybrane tylko jako narzędzie do programowania, nie będzie ono zasilać zegara, ponieważ przez zastosowanie paska LED, zegar będzie pobierał więcej prądu niż jest w stanie dostarczyć złącze USB-C, bez wykorzystania power delivery.

Nie chcemy korzystać z power delivery, ponieważ nie jest on kompatybilny ze wszystkimi zasilaczami USB-C. Przez co zegar nie mógłby być zasilany np z złącza usb w komputerze, a wypadku takiego podłączenia, zegar mógłby przestać działać, dlatego zasilanie zegara będzie zrealizowane przez złącze DC-plug 12V.

Standard usb-c jest obecnie najbardziej popularnym złączem w urządzeniach mobilnych, więc jest to najwygodniejsze złącze do programowania. Złącze USB-C jest również rozwiązaniem przyszłościowe.

### Opis podłączenia

Złącze USB-C będzie podłączone bezpośrednio do ESP32-S3, ponieważ ESP32-S3 posiada wbudowany kontroler USB-C, który obsługuje protokół USB 2.0. ESP32-S3 posiada również wbudowany programator, więc nie potrzebujemy dodatkowego programatora.

By ustawić napięcie komunikacji USB-C na 3.3V, zastosowano rezystory podciągające R1 i R2 o wartości 5.1k $\Omega$ . Do podłączenia wykorzystano parę różnicową by połączyć linie D+ i D- z ESP32-S3, w celu zminimalizowania zakłóceń CMN (Common Mode Noise).

### Zabezpieczenia ESD

W celu zabezpieczenia linii przed przepięciami, zastosowano diody TVS PUSB3AB4Z firmy Nexperia. Diody te mają wystarczająco duże opakowanie by dało się je zlutować ręcznie, napięciem roboczym jest 3.3V, a napięcie stabilizacji wynosi 5V.

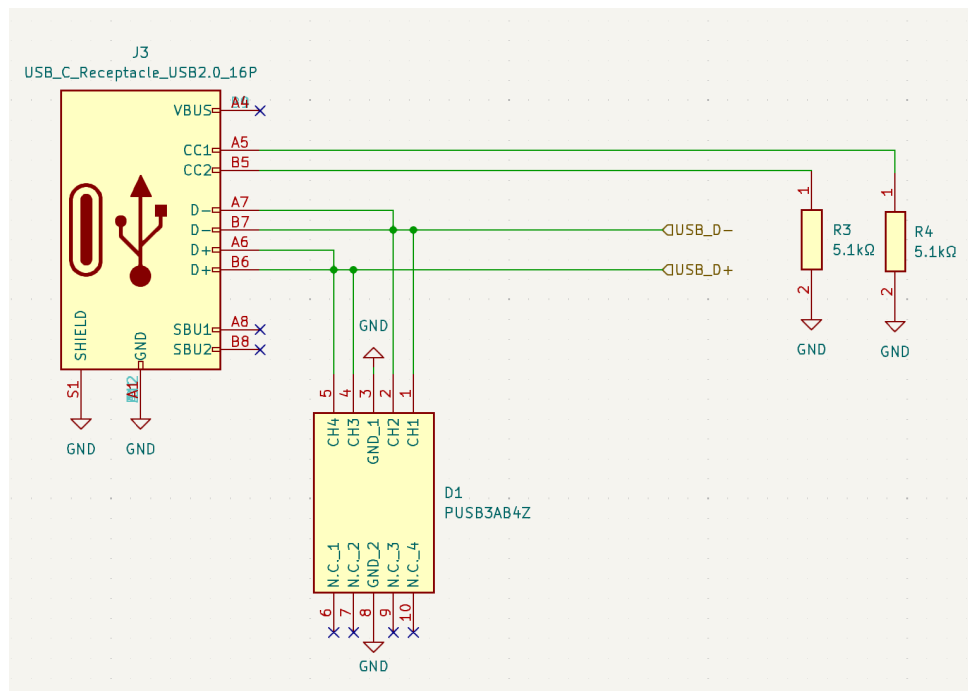
Mimo że jest to napięcie wyższe niż napięcie zasilania ESP32-S3, to nie powinno to stanowić problemu, ponieważ napięcie to pojawi się na krótki czas, a sam esp32-s3 ma również wbudowane zabezpieczenia przed przepięciami.

Wewnętrzne zabezpieczenia według noty katalogowej ESP32-S3:

- Test Standard JS-001; HBM (Human Body Mode)  $\pm 2000$  V
- Test Standard JS-002; CDM (Charged Device Model)  $\pm 1000$  V

Wynika z tego, że złącze USB-C w dość dobry sposób jest zabezpieczone przed przepięciami.

## Schemat



Rysunek 1: Schemat złącza USB-C do programowania