**PXL-Digital**

Professionele Bachelor Elektronica-ICT

**Mezzanine connector**

**Lector**

Patrick Hilven

**Student:**Mauro De Bruyn

1. Inhoudsopgave

[II. Introductie 2](#_Toc157379668)

[1 Mogelijkheden 3](#_Toc157379669)

[1.1 Configuratie 3](#_Toc157379670)

[1.2 Connector kiezen 3](#_Toc157379671)

[1.3 Prestatie 4](#_Toc157379672)

1. Introductie

In deze paper verkennen we de mezzanine high-speed connector en onderzoeken we de mogelijkheden die zij biedt binnen de moderne elektronica-industrie. Er zal een onderzoek gevoerd worden om inzicht te verschaffen in de snelheid van de connector en de functie van de processor.

De connector waar in deze paper over gesproken zal worden is de QTE-020-01-F-D-A met een ATTINY44A-MU MCU.

Naast het onderzoeken van de snelheid en functie van de processor, zullen we in dit paper ook een potentiële toepassing verkennen waarbij een mezzanine high-speed connector wordt gecombineerd met een sensor.

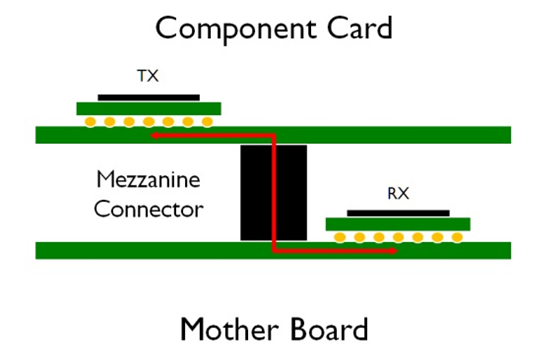
# Mogelijkheden

Laten we ons allereerst verdiepen in wat een mezzanine connector precies is en wat zijn functie is.

Deze connector heeft als doel om een printed circuit board (PCB) te verbinden met een ander printed circuit board, en is dus niet bedoeld als een I/O connector.

## Configuratie

Mezzanine connectors vinden voornamelijk toepassing op PCB's die parallel aan elkaar zijn geplaatst, zoals geïllustreerd in de onderstaande afbeelding. Dit impliceert dat de boards zich boven elkaar bevinden.

.

Natuurlijk zijn er ook andere configuraties waarbij de PCB's naast elkaar worden geplaatst. De belangrijkste eigenschap van een mezzanine connector is echter het verbinden van het moederbord met het dochterbord.

## Connector kiezen

Naast de oriëntatie van de boards spelen ook andere factoren, zoals mechanische vereisten, een rol bij het bepalen van de mogelijkheden van mezzanine connectors. Deze connectoren moeten niet alleen zorgen voor een elektrische verbinding tussen de PCB's, maar ook voldoen aan fysieke eisen indien nodig. Een belangrijk probleem is het scheiden van de pcb’s, indien de connectie van de PCB’s nie permanent is zal er verder onderzoek nodig zijn naar hoe vaak de PCB gescheiden zal worden en wat de connector zal aankunnen.

Het ontwerp van de connector zal ook rekening moeten houden met deze aspecten om ervoor te zorgen dat dat de PCB's stevig zijn verbonden en goed functioneren, zelfs onder veeleisende omstandigheden. Daarom is een grondige analyse van zowel het mechanisch als elektrisch aspect van cruciaal belang bij het selecteren van een mezzanine connector voor elektronische systemen.

## Prestatie

Bij het gebruik van de connector speelt de operationele temperatuur een belangrijke rol. Het is van cruciaal belang om grondig onderzoek te doen naar de aard van de data die over de connector zal worden verstuurd, omdat dit directe invloed kan hebben op de temperatuur van de connector tijdens de werking. Indien de thermische belasting te hoog is zal er een nieuwe connector geselecteerd moeten worden waarbij er rekening wordt gehouden met de temperatuureisen van de toepassing.

Wanneer de connector ook het andere board van stroom zal voorzien, komen er strengere regels te pas. Het vermogen dat door de connector wordt overgedragen, introduceert extra uitdagingen, zoals hogere warmteontwikkeling. Dit zal strengere veiligheidsnormen vereisen.

De connectoren zullen tot een snelheid van 112Gbps PAM-4 overdragen terwijl ze relatief klein zijn ten opzichte van hun prestatie. Zo zullen ze tot 107 differentieelparen per vierkante inch kunnen bezitten.

Ze worden vooral gebuikt in autonome machine-ontwikkelingskits, om AI-systemen te verbinden of indien snelle board connectiviteit nodig is.

## ZUBoard

Om een praktische toepssing te bekijken gebruiken we als voorbeeld de AES-ZUB-1CG-DK-G ZUBoard 1CG Development Board. Dit development board is in bezit van Samtec mezzanine expansion connectors om alle transceivers, MIO’s en I/O’s met eventueel andere boards te kunnen verbinden.

# Communicatiesnelheden

In dit hoofdstuk zullen we de snelheid van de mezzanine connector vergelijken met de snelheid van het QSPI protocol. Hiermee zullen we kunnen concluderen waar de limiet ligt, bij het protocol of de connector.

## QSPI

QSPI staat voor "Quad Serial Peripheral Interface" en is een communicatieprotocol dat wordt gebruikt om gegevens over te dragen tussen microcontrollers (MCU's) en externe randapparatuur, zoals geheugenchips, sensoren of andere geïntegreerde circuits.

QSPI maakt gebruik van vier afzonderlijke data-lijnen, waardoor parallelle gegevensoverdracht mogelijk is. Hierdoor kunnen gegevens sneller worden verzonden en ontvangen in vergelijking met de enkele data-lijn.

Door deze parallelle gegevensoverdracht zal QSPI hoge snelheden bereiken van maar liefst 40Mbps.

QSPI wordt veel gebruikt in embedded systemen, IoT-apparaten, flashgeheugencontrollers en andere toepassingen waar snelle en betrouwbare communicatie met externe apparaten vereist is.

## Mezzanine

De mezzanine connector zal een verbazingwekkende snelheid van maar liefst 112 Gbps PAM-4 kunnen overdragen. Deze indrukwekkende overdrachtssnelheid opent de deur naar een veelzijdige toepassingen en mogelijkheden voor geavanceerde dataoverdracht en communicatie.

## Vergelijking

Hoewel het QSPI-protocol een breed scala aan toepassingen ondersteunt en efficiënt is voor veel toepassingen, kunnen er situaties zijn waarin het niet volledig voldoet aan de eisen van extreem hoge gegevensoverdrachtsnelheden, zoals die van de mezzanine connector bij 112 Gbps PAM-4.

In dit geval kan het nodig zijn om alternatieve protocollen of technologieën te overwegen.

Een andere benadering zou kunnen zijn om het QSPI-protocol te optimaliseren of aan te passen voor hogere snelheden.

1. Functie processor op expantiebord

## SYZYGY DNA

Afbeelding met tekst, schermopname, ontwerp, elektronica

Automatisch gegenereerde beschrijving Bij nader onderzoek naar het expantiebord kunnen we ontdekken dat de microcontroller unit (MCU) is uitgerust met SYZYGY DNA. Dit specificeert hoe SYZYGY-randapparatuur zal communiceren. Typisch omvat deze informatie toegestane I/O-spanningsbereiken, evenals gegevens zoals serienummer, fabrikant en onderdeelnummer.

## Protocol

SYZYGY DNA zal communiceren tussen de SmartVIO controller en de pMCU via een I²C-compatibel protocol. Deze communicatie is essentieel voor het uitwisselen van gegevens en het coördineren van functionaliteiten tussen de SmartVIO-controller en de perifere MCU (pMCU).

## Geografisch adres

Het geografisch adres van elke poort op het draagbord vastgesteld met behulp van een 1% weerstand die is verbonden tussen de Rga-pin van de poort en DGND. Het randapparaat bevat een 10 kΩ weerstand tussen Rga en +3.3VDD, waardoor een spanningsdeler ontstaat en een resulterende spanning bij Rga wordt geproduceerd. Elk randapparaat moet zijn geografische adres bepalen door de spanning te meten bij de Rga-pin van de SYZYGY-poort.

Afbeelding met tekst, diagram, lijn, Perceel

Automatisch gegenereerde beschrijvingNa het opstarten moet de pMCU de spanning op de Rga-pin meten en op basis van een vooraf bepaalde tabel zijn I2C-adres bepalen. De weerstandswaarden zijn gekalibreerd om meetfouten te tolereren en rekening te houden met de minimale impact van Rcable. Standaard 1% weerstandswaarden worden gebruikt om ongeveer 200 mV tussen de voltages te handhaven. Het wordt aanbevolen dat de pMCU elke meting binnen 75 mV als geldig beschouwt voor het geografische adres, waardoor een "dode band" van ongeveer 50 mV ontstaat waarin de adresbepaling mogelijk niet eenduidig is.

# Afbeelding met tekst, nummer, schermopname, Lettertype Automatisch gegenereerde beschrijvingSensor

Dit hoofdstuk behandelt de integratie van een temperatuursensor op het expansiebord met behulp van Altium Designer. We selecteren een geschikte sensor en ontwerpen het schema.

De gebruikte sensor is de MCP9700AT-E/TT.

Afbeelding met tekst, diagram, schermopname, lijn

Automatisch gegenereerde beschrijving

# Bronvermeldingen

* <https://community.element14.com/products/roadtest/b/blog/posts/creating-a-syzygy-board-for-the-eclypse-z7---pcb-design>
* <https://syzygyfpga.io/wp-content/uploads/2020/05/Syzygy-DNA-Specification-V1p1.pdf>
* <https://www.samtec.com/connectors/high-speed-board-to-board/mezzanine>
* <https://www.avnet.com/opasdata/d120001/medias/docus/212/FY23_800_ZUBoard_1CG_Product_Brief_Update_al_r4.pdf>
* <https://www.avnet.com/wps/wcm/connect/onesite/3a960e58-77e2-45ac-b494-474daaa3ed20/FY23_800_ZUBoard_1CG_Product_Brief_Update_al_r4.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE.Z18_NA5A1I41L0ICD0ABNDMDDG0000-3a960e58-77e2-45ac-b494-474daaa3ed20-ow1DM54>
* <https://www.avnet.com/wps/wcm/connect/onesite/044704c6-3550-44bd-9b0e-a75df702484c/ZUBoard+1CG+Block+Diagram+simplified+220509.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE.Z18_NA5A1I41L0ICD0ABNDMDDG0000-044704c6-3550-44bd-9b0e-a75df702484c-o2QdzmS>
* <https://www.digikey.be/nl/blog/overcoming-design-conundrums-with-mezzanine-connectors>
* <https://prodigytechno.com/qspi-protocol/>
* <https://syzygyfpga.io/wp-content/uploads/2020/05/Syzygy-DNA-Specification-V1p1.pdf>