



Voorbeelden van industriële voertuigen



De zelfstandig rijdende auto staat momenteel volop in de belangstelling en houdt een belofte in voor de toekomst, maar dat is niet het enige voertuig dat kans maakt om te worden geautomatiseerd. Industriële voertuigen en trucks lijken ook te gaan profiteren van de voordelen van een groeiende autonomie.

Ethernet EMC en industriële voertuigen

Groot, zwaar en log... lastig, maar communiceren, dat doen ze toch!

De zogenaamde industriële voertuigen, die worden gebruikt in de bouwnijverheid, landbouw en transport, vormen een unieke uitdaging voor de communicatietechnologie die nu in ontwikkeling is voor de gewone auto — de grootste uitdaging zit hem echter in de afmetingen. Of het nu om de lengte of om de enorme omvang gaat, de lengte van de communicatiekabel is veel langer dan het voertuig. Om het nog erger te maken betekent een langere kabel dat deze nog meer wordt blootgesteld aan omgevingsruis, hetgeen een nadelig effect heeft op de elektromagnetische verdraagzaamheid (electromagnetic compatibility; EMC).

Autonomie in industriële voertuigen

Veiligheid en doelmatigheid zijn de twee voordelen die voortvloeien uit de autonomie van grondverzetmachines. De veiligheid kan worden verbeterd door bijvoorbeeld het integreren van een visionsysteem met 360° real-time beeld rondom een bouwput, zodat er minder machine-naar-man-interactie nodig is. Het op afstand kunnen bedienen van industriële voertuigen is een ander veiligheidsaspect van automatisering. Een voorbeeld zou het implementeren van de controle op het zitten suffen van een bestuurder op een bouwplaats kunnen zijn. Door de bestuurder uit het voertuig te halen, wordt het risico op letsel van bestuurders voorkomen. Een andere maatregel om de doelmatigheid te vergroten, is het integreren van een zogenaamd Global Navigation Satellite System (GNSS) met graafpositiesensoren en coördinatensensoren die de taak van het grondverzet kunnen automatiseren, zodat de werkzaamheden sneller worden uitgevoerd. Doelmatigheid is eveneens het doel van autonomie in de landbouw. Door het inzetten van camerasystemen die het stuur bedienen, wordt de hoeveelheid vernield gewas door de bandensporen beperkt. Bovendien kan de snelheid worden opgevoerd dankzij de nauwkeurigheid waarmee het voertuig kan worden gepositioneerd. Dit levert een hogere opbrengst van het gewas op en ook kunnen de werkzaamheden in een kortere tijd worden uitgevoerd. Als laatste voorbeeld wordt hier de automatisering van semi trucks genoemd. In het afgelopen jaar is een volledig autonome truck getest bij het afleveren van een partij bier. Met de integratie van camera's, Light Detection and Ranging (LIDAR) en andere sensoren was de truck in staat om geheel zelfstandig door diverse west-Amerikaanse staten te rijden die autonome voertuigen toestaan. Deze technologie kan op termijn zorgen voor een enorme brandstofbesparing, een grotere veiligheid op de weg en een doelmatiger gebruik van de transportvoertuigen. Voor het implementeren van deze voordelen met betrekking tot veiligheid en doelmatigheid is er communicatie nodig door het hele voertuig over zeer lange kabels. Laten we eens kijken naar de technologieën die het meest worden toegepast binnen de automatisering en hun compatibiliteit met deze zware industriële voertuigen.

Communicatietechnologieën

Om de verschillende video-, audio-, sensor- en telematicasubsystemen van autonome voertuigen met elkaar te verbinden, wordt er momenteel nagedacht over diverse alternatieven; CAN, CAN-FD, LVDS, MOST en Ethernet zijn het meest prominent. Zoals opgemerkt moet het bekabelingsbereik van elke technologie en de daarbij behorende bandbreedte in ogenschouw worden genomen door de enorme afmetingen van deze voertuigen. Tabel 1 geeft een indruk van de datasnelheid van de communicatietechnologieën ten opzichte van de transmissielengte bij hun hoogste bandbreedte.

Alhoewel geschikt voor het uitwisselen van plaatsgebonden sensordata, zijn de datasnelheden bij CAN en CAN-FD te laag voor het verzenden van videobeelden. Gecomprimeerde 4k video kan meer dan 12 Mbps in beslag nemen, hetgeen aanmerkelijk hoger is dan CAN-FD. Als er meer camera's worden toegevoegd, dan zal er nog meer bandbreedte nodig zijn. Een zogenaamde semi-truck trailer in de VS kan wel 18 meter lang zijn. Nu vallen ook LVDS en 802.3bw (100Base-T1) af als technologieën die video zonder repeaters of switches kunnen verzenden. Daarmee blijven er maar twee communicatiemogelijkheden over voor het leveren van hoge datasnelheden over lange afstanden: MOST en Ethernet met Quiet-WIRE technologie.

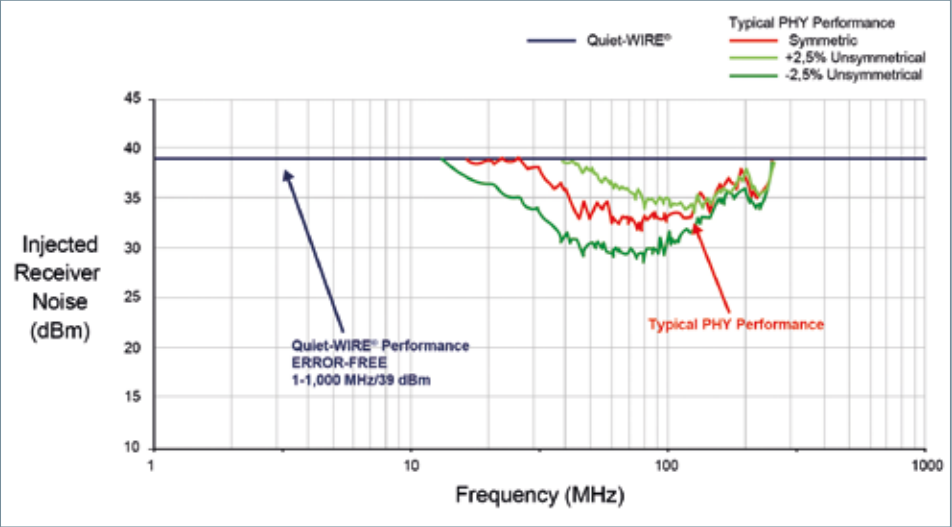
Technology	Cable Reach	Data Rate	Cabling
Ethernet with Quiet-WIRE® technology	80m	100 Mb/s	Unshielded Twisted Pair (UTP)
MOST® technology	>40m	150 Mb/s	Plastic Optical Fiber/Coaxial UTP
CAN-FD	40m	8 Mb/s	Shielded Twisted Pair
CAN	25m	1 Mb/s	Shielded Twisted Pair
LVDS	18m	500 Mb/s	Shielded Twisted Pair
Ethernet 802.3bw	15m	100 Mb/s	Unshielded Twisted Pair (UTP)

Tabel 1: Bandbreedte en kabellengte van communicatietechnologieën.

Technology	Signal
CAN	Differential Pair
CAN-FD	Differential Pair
Ethernet with Quiet-WIRE™ Technology	Magnetically Coupled Differential Pair
MOST® Technology	Plastic Optical/Coaxial/Differential Pair
LVDS	Differential Pair
Ethernet 802.3bw	Differential Pair

Tabel 2: Signaalverwerkingsmethoden van communicatietechnologieën.

Figuur 1: Prestaties van bekabeling met Quiet-WIRE ten opzichte van standaard bekabeling



Figuur 2: Blokschema van netwerkbekabeling voor industriële voertuigen.

EMC – elektromagnetische verdraagzaamheid

Om groot en log te zijn, moet je ook robuust zijn in ruwe omgevingen. Dat wil zeggen dat je, als er magnetische energie in de buurt is, dit moet kunnen negeren. Nog belangrijker, je veroorzaakt geen EMC-problemen en het verlies aan communicatie-doorvoer dat daarvan het gevolg is.

Alle hierboven opgesomde technologieën zijn uiteraard robuust en daarom zijn ze gekozen voor toepassing in voertuigen. Tabel 2 geeft een indruk van de signaalverwerkingsmethoden waarbij de robuustheid is ingebakken in de bekabeling van elke technologie.

De Ethernettechnologie vervult een voortrekkersrol in industriële voertuigen ten opzichte van concurrerende technologieën, dankzij de respectabele en goed begrepen EMC-prestaties, de hoge bandbreedte en, nog belangrijker, de op standaarden gebaseerde technologie. Laten we eens onderzoeken hoe de prestaties van Ethernet worden beïnvloed door EMC. De componenten van EMC, emissie en blootstelling, kunnen pakketverlies veroorzaken. Dat is een verstoring van de data zodat deze niet goed worden verzonden of begrepen door de knooppunten (nodes) of de gekoppelde partners. De bron van de emissies kan afkomstig zijn van de zich in de buurt bevindende elektronica, of van elektromotoren die ruis in de Ethernet-geleiders induceren. Om de gevoeligheid voor deze emissies terug te dringen, verbeteren technologieën als Quiet-WIRE de ongevoeligheid en het filteren van de ontvangstschakeling die zich in de component bevindt, hetgeen bovendien de emissie van ruis aan de zendkant vermindert. De zogenaamde bulkstrooinjectie (Bulk Current Injection; BCI) is een algemeen toegepaste methode voor het meten van de ruisongevoeligheidsprestaties. Figuur 1 toont de prestaties van op Quiet-WIRE gebaseerde ontvangers waarbij de BCI methode is toegepast. De data bevestigt dat Quiet-WIRE een storingsvrije transmissie opleveren in de aanwezigheid van 200 mA geïnjecteerde ruisstroom over het hele frequentiebereik van 1 MHz tot 400 MHz, hetgeen verder gaat dan de OEM-grenzen van de auto-industrie. In schril contrast daarmee hebben ontvangers die geen gebruik maken van de Quiet-WIRE-technologie een aanzienlijke degradatie van de signaalontvangst van 9 dBm— bijna 10x slechtere prestaties.

Een ander voordeel van de Quiet-WIRE-technologie is de signaalkwaliteitsindicator. Deze numerieke waarde benadert een signaal/ruis-verhouding en is een maat voor de kabellengte, kabelkwaliteit en de gekoppelde omgevingsruis. Deze waarde kan in real-time worden gemeten en worden gebruikt om een mogelijke storing van een verbinding te voorspellen, of om er

voor te zorgen dat er wordt voldaan aan de prestatiestandaarden voor een zeer betrouwbare, veilige werking.

Quiet-WIRE switches en PHY's

Een volledig Quiet-WIRE-netwerk kan worden geïmplementeerd door gebruik te maken van de KSZ8061 PHY en de KSZ8567 switch van Microchip Technology. Figuur 2 toont een blokschema voor een industrieel voertuig met deze componenten. De KSZ8061 PHY en KSZ8567 switch hebben een doorverbindingspennenstrip (strapping pin option) voor het activeren van Quiet-WIRE ten tijde van de productie zonder dat er enige tussenkomst van de software nodig is. Indien gewenst kan het filteren echter worden uitgeschakeld via software. Een bijkomend voordeel van de Quiet-WIRE-technologie is dat deze compatibel is met standaard Ethernet-componenten. Een standaard Ethernet-component, zoals bijvoorbeeld een diagnostisch hulpmiddel, mag worden gebruikt met de Quiet-WIRE switch en zal dan nog steeds een betere prestatie laten zien ten opzichte van standaard Ethernet alleen.

Er zijn vierentwintig Ethernetproducten met Quiet-WIRE-technologie van Microchip waaruit kan worden gekozen, inclusief AEC-Q100 gekwalificeerde producten die hogere temperaturen tot 105 °C ondersteunen.

Laten we eens stoer doen

Het is nu mogelijk om een robuuste, betrouwbare werking in de grootste, lastigste toepassingen te realiseren die worden aangetroffen in de bouwnijverheid, landbouw en semi trucks. Met een compleet programma van Quiet-WIRE-producten, gericht op de belangrijkste ontwerpcriteria als kabellengte, datasnelheid en EMC, is de integratie van autonome functies in voertuigen onderweg. Quiet-WIRE en de verbeterde EMC-prestaties tot 10x over kabellengten tot 80 meter klinken zeker als muziek in de oren bij het inluiden van een tijdperk van veiliger en meer productieve industriële voertuigen.

Auteur: Jason Tollefson, Sr. Marketing Manager, Microchip Technology Inc.
Vertaling/bewerking: Johan Smilde, Goor.

Voor aanvullende informatie over Quiet-WIRE-technologie ga naar [www.etotaal.nl/achtergrond, artikel 'Ethernet EMC en industriële voertuigen'](http://www.etotaal.nl/achtergrond,artikel%20Ethernet%20EMC%20en%20industri%C3%ABle%20voertuigen)

www.microchip.com/quiet-wire