

# AGV met magnetisch spoor

## Met intelligente motordriver

Sinds enige tijd is er een sensor leverbaar die samen met een intelligente motordriver de belangrijkste bouwstenen van een automated Guided Vehicles of kortweg AGV's kunnen vormen. Deze sensor is speciaal bedoeld voor het volgen van een spoor gemaakt van magnetische tape die op of in de vloer verwerkt wordt. Door de intelligentie in de toegepaste motordriver heeft u verder geen PLC of microcontroller meer nodig.



In de MultiPWM modus wordt de sensor-data uitgevoerd via een enkele draad in de vorm van een reeks van pulsen met variabele breedte, met daarin het Track Detect signaal, de Baan Positie en de Left & Right Marker signalen. Dit signaal kan worden aangesloten op een van pulsingangen van de Roboteq motorcontroller. Zodra de pulsingang is geconfigureerd als "Magsensor", wordt de sensorinformatie transparant en continu naar de motor controller gestuurd en kan het worden verwerkt met de MicroBasic scripttaal waarmee de driver werkt. De sensor wordt op een externe computer of PLC via de seriële, CAN of USB bus aangesloten. Figuur 2 toont hoe de sensor aangesloten kan worden. Dit schema toont de sensor en motorcontroller in een typisch 4 wheel drive chassis. Dit schema is van toepassing op alle Roboteq dual channel controllers voor borstelmotoren.

### Configuratie en testen

De sensor is standaard geconfigureerd voor MultiPWM en kan derhalve zonder verdere configuratie worden gebruikt wanneer het spoor bestaat uit een magneetband van 25 mm. Eenmaal ingeschakeld, zal de Tape Detect LED (figuur 3) gaan knipperen als er geen tape aanwezig is. Wanneer er een tape binnen het bereik is, zal de LED constant gaan branden. De kleur kan dan groen of rood zijn als respectievelijk de tape rechts of links van het midden zich bevindt. Deze kleuraanduiding is een grofstoffelijke aanduiding, want in feite is het uitgangssignaal van de sensor een analogo signaal waaruit de exacte afstand tussen midden van de sensor en de magnetische tape is af te lezen. Naast de tweekleurige LED zijn er op de sensor nog drie andere LED's te vinden. De eerste is bedoeld om aan te geven dat de voeding is aangesloten en de andere twee om de markers links en rechts van het spoor weer te geven.

Voor configuratie, monitoring en het oplossen van problemen, kan de sensor via de USB-poort aangesloten worden op een PC. Met het hulpprogramma Magsensor pc kan bijvoorbeeld de sensor voor andere tape-breedtes ingesteld worden en kan de golfvorm van het sensorsignaal zichtbaar gemaakt worden om zo het magnetisch veld te controleren.

### De software

De sensor stuurt een waarde naar de motorcontroller die de tape-afstand van het centrum van het spoor aangeeft. Deze informatie wordt vervolgens gebruikt om te sturen. Als de sensor midden boven het spoor hangt, dan is de waarde nul en hoeft er niet bijgestuurd te worden, maar hoe verder het spoor van het centrum af ligt, in een of andere richting, hoe sterker er bijgestuurd moet worden. De besturing van de motoren moet dan ook proportioneel uitgevoerd worden. Voor de hoogste nauwkeurigheid en reactietijd, kan het regelalgoritme worden verbeterd tot een volledige PID-regeling. Deze regeling moet dan in de software verwerkt worden. Dit geldt ook voor de verwerking van de marker-signalen. Wanneer te starten, stoppen, versnellen en vertragen is zeer afhankelijk van de toepassing. In een basisuitvoering moet de AGV gaan bewegen wanneer er een band wordt gedetecteerd, neemt links of rechts vorken en stoppen bij precieze locaties. De AGV zal dan weer bewegen na een bepaalde tijd of wanneer een gebruiker op een knop drukt. De AGV moet vervolgens stoppen als de baan niet langer aanwezig is.

In een praktische implementatie, zal het gaspedaal van de AGV worden gecontroleerd door een extern apparaat, zoals een PLC. De PLC moet dan worden aangesloten op een van de ingangen van de motor controller. De gashendelinformatie kan een analoge spanning of een variabel PWM-signaal zijn. Figuur 4 toont een eenvoudige AGV track

met verschillende beladingsstations en een laadstations waar de accu opgeladen kan worden. Voor de eenvoud zal de AGV bij elk station 30 seconden stoppen of totdat de operator op de drukknop drukt. Het bijbehorende stroomschema voor het programma is nu te zien in figuur 5. Het programma is een MicroBasic programma dat wordt uitgevoerd in de motorcontroller en stuurt de AGV langs het spoor. De volledige broncode van dit programma is te vinden in de application note die op de site van Roboteq te vinden is.

### Met een complexer besturingsalgoritme

Het voorbeeldscript gebruikt een eenvoudige proportionele bediening waarbij de correctie van de besturing simpelweg de afstand van het centrum van het spoor is vermenigvuldigd met een gain factor. Voor betere resultaten moet het script worden verbeterd zodat er een Proportioneel-Integraal of full Proportioneel-Integral-Derivative controle wordt gebruikt. Voorkomen moet worden dat er net iets te veel gestuurd wordt waardoor er overshoot ontstaat. De juiste gain factor zal dan ook een compromis zijn tussen net te veel en net niet genoeg bijsturen. In een systeem met een variabele snelheid kan het ook wenselijk zijn om een andere gain factor bij lage snelheden te gebruiken dan bij hogere snelheden.

### Multi-Level Markers

De meest simpele markers zijn slechts aan één kant van het spoor aangebracht, maar het is ook mogelijk om op dezelfde plek aan beide kanten van de track stukjes magnetische tape aan te brengen die samen één marker vormen. Deze kunnen bijvoorbeeld gebruikt worden voor het identificeren van segmenten van de track waar de AGV moet bewegen met een hoge snelheid en anderen bij lage snelheid, het identificeren van de beladingsstations die een langere pauzetime vereisen dan anderen of het identificeren van laadstations waar de AGV pas stopt als de batterij bijna leeg is en zijn weg hervat wanneer de batterij is opgeladen.

In toepassingen waarbij de AGV moet stoppen op een zeer precieze locatie, kan een tweede sensor gebruikt worden die 90° gedraaid is ten opzichte van de hoofdsensor. Deze kan dan worden gebruikt om een andere magnetische marker met een positienauwkeurigheid van 1 mm te detecteren.

### Veiligheid

Om veiligheidsredenen is het meestal noodzakelijk de AGV uit te rusten met een infrarood of laser range finder zodat het voertuig stopt als er een persoon of obstakel op of vlak naast het spoor gedetecteerd wordt. Afstandsmeters bieden veelal een digitaal signaal dat gemakkelijk kan worden aangesloten op een digitale ingang van de motor controller of een PLC indien aanwezig. In beide gevallen is het mogelijk om aan de hand van het signaal van de range finder de AGV te laten stoppen.

Als er meer informatie nodig is over bijvoorbeeld de positie van de AGV op het totale spoor, dan kan gewerkt worden met RFID-tags die belangrijke plaatsen markeren. Echter, RFID-tags vragen gewoonlijk meer intelligentie dan in de motorcontroller aanwezig is. Een microcomputer of PLC zal dan ingezet moeten worden om de RFID-tags uit te lezen, de gegevens te verwerken en de gewenste navigatiebeslissingen te nemen.

### Tot slot

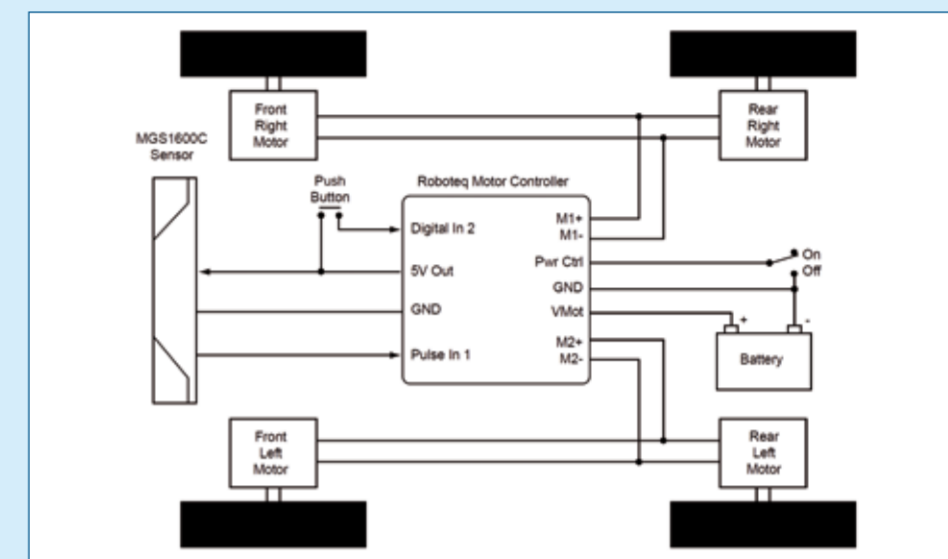
Over dit applicatievoorbeeld valt veel meer te vertellen. Op de site van Roboteq treft u gelukkig zeer veel informatie aan. Allereerst natuurlijk de datasheets van de sensor en de toegepaste motorcontrollers, maar ook nog meer achtergrondinformatie over het maken van een AGV plus een complete listing van de software voor een basisuitvoering van het hier genoemde voertuig. De links naar de juiste pagina's zijn te vinden op onze site. Zie daarvoor [www.etotaal.nl/achtergrond](http://www.etotaal.nl/achtergrond), artikel AGV met magnetisch spoor. Voor de site van Roboteq zie [www.roboteq.com](http://www.roboteq.com) en voor de site van IDTechnology, de Nederlandse vertegenwoordiger van Roboteq zie [www.idtechnology.nl](http://www.idtechnology.nl).

Voor meer informatie zie [www.etotaal.nl/achtergrond](http://www.etotaal.nl/achtergrond). Artikel "AGV met magnetisch spoor".

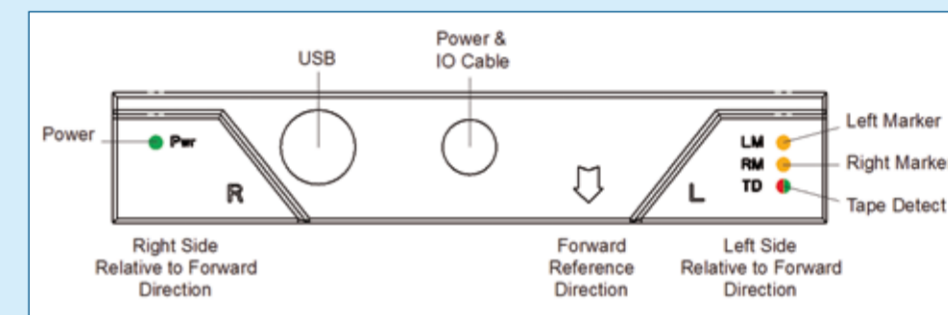
IDTechnology B.V.  
+31 (0) 36-5387270  
info@idtechnology.nl  
www.idtechnology.nl



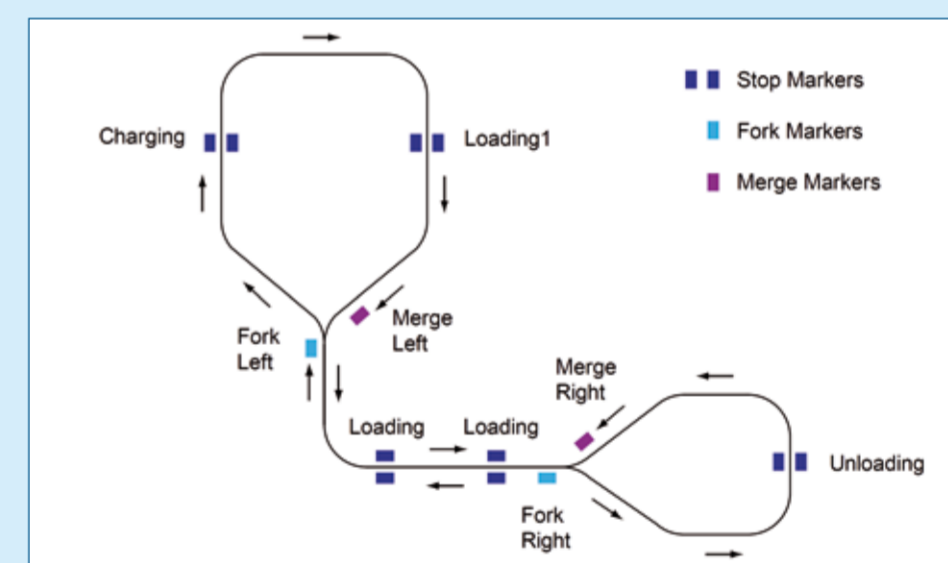
Figuur 1. De MGS1600C is speciaal bedoeld voor het bouwen van een AGV die een magnetisch spoor als geleiding gebruikt.



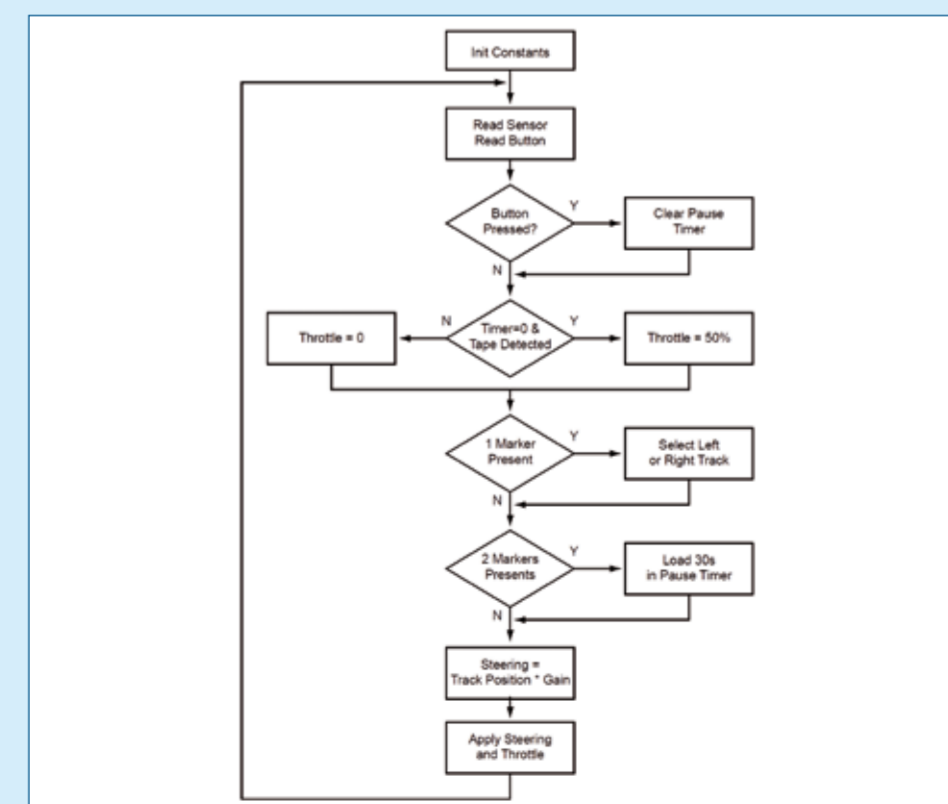
Figuur 2. Het schema hieronder toont de sensor en motorcontroller in een typisch 4 wheel drive chassis.



Figuur 3. Het front van de MGS1600C met de LED's die de status aan geven.



Figuur 4. Een voorbeeld van een simpele track met de markers om de AGV over dit spoor te geleiden en de diverse opdrachten uit te voeren.



Figuur 5. Het stroomschema van het programma dat op een simpele manier de AGV de juiste richting op stuurt.



Uitgang	Sensor Data	Besturing
RS232	Alles	PLC, Computers
Multi PWM	Positie, Tape Detect, Markers	Roboteq motor controllers
Analoog	Alleen positie	PLC
PWM	Alleen positie	PLC
CAN of USB	Alles	PLC, Computers

Tabel 1. De uitgangen van de MGS1600C en hoe ze gebruikt kunnen worden.