

**Oefenopdracht:** Metingen aan seriële bus

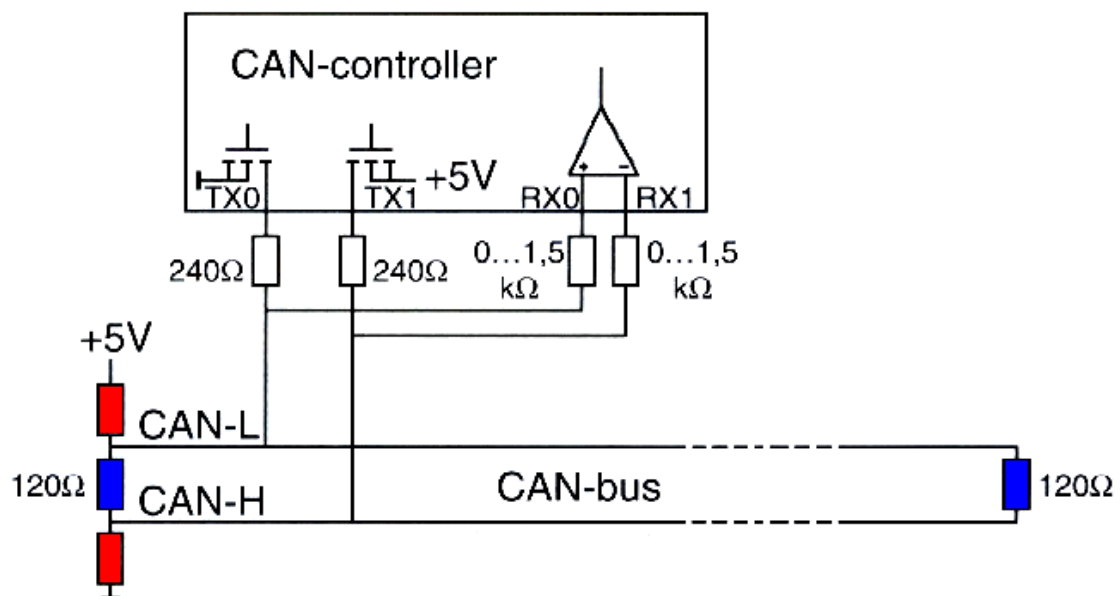
**Benodigheden:**

- Regelapparaat / schakelaar (incl. seriële aansluiting)
- Weerstanden, bedrading, voeding
- Oscilloscoop
- Soldeerstation

**Algemeen:**

Voor het uitwisselen van informatie tussen verschillende regelapparaten wordt gebruik gemaakt van seriële communicatie. Het meest bekende is wel het CAN-bussysteem. Het CAN-*protocol* is door Bosch ontwikkeld en het is in 1986 als standaard voorgesteld.

De CAN bus kan elektrisch op diverse manieren worden gerealiseerd. De meest eenvoudige manier bestaat uit het aansluiten van een aantal weerstanden aan de in- en uitgangen van het regelapparaat, zie afb. 1.



Afb. 1.

De CAN bus wordt aan beide uiteinden met een weerstand van 120 Ω afgesloten, *afsluitweerstand*. Ook moet ergens de CAN bus door middel van twee weerstanden naar de +5 V en naar massa van spanning worden voorzien.

De CAN-H lijn heeft hierdoor in rust een spanning van ongeveer 2,4 V en de CAN-L lijn een spanning van ongeveer 2,6 V.

**Opdracht 1:**

Inventariseer van het desbetreffende regelapparaat / schakelaar de technische specificaties (elektrische schema, werking enz.) en het bijbehorende CAN-*protocol*.

**Vraag:**

- 1) Bereken de weerstandswaarden van de CAN bus om de juiste spanningsniveaus te bereiken op CAN-H en CAN-L.

.....  
.....  
.....  
.....

**Opdracht 2:**

Teken m.b.v. crocodile-physics het elektrische circuit van regelapparaat / schakelaar en CAN bus.

Geef in het schema het volgende aan: -weerstandswaarden  
-spanningsniveaus

**Opdracht 3:**

Bouw m.b.v. losse weerstanden, bedrading en voeding je eigen CAN netwerk op.

**Opdracht 4:**

Controleer de spanningsniveaus op CAN-H en CAN-L m.b.v. de oscilloscoop.

**Opdracht 5:**

Voorzie het regelapparaat / schakelaar van voeding en sluit deze aan op het netwerk.

**Opdracht 6:**

Laat m.b.v. de oscilloscoop de informatie zien die het regelapparaat / schakelaar op het netwerk zet en print deze uit.

**Vraag:**

- 2) Wat zal er gebeuren met het signaal wanneer er onderbreking ontstaat op de volgende lijnen? Verklaar je antwoord.

- o CAN-L:

.....  
.....

- o CAN-H:

.....  
.....

- o CAN-L en CAN-H:

.....  
.....

- 3) Vindt er bij voorgaande storingen nog communicatie plaats tussen de diverse regelapparaten? Motiveer je antwoord.

.....  
.....

**Opdracht 7:**

Controleer de antwoorden van vraag 2) en 3) met de oscilloscoop en print deze uit.

**Vraag:**

4) Verklaar wat er zal gebeuren met het signaal wanneer er massa sluiting ontstaat op:

- o CAN-L:  
.....  
.....
- o CAN-H:  
.....  
.....
- o CAN-L en CAN-H:  
.....  
.....

5) Vindt er bij voorgaande storingen nog communicatie plaats tussen de diverse regelapparaten? Motiveer je antwoord.

.....  
.....

**Opdracht 8:**

Controleer de antwoorden van vraag 4) en 5) met de oscilloscoop en print deze uit.

**Vraag:**

6) Welke conclusie kun je naar aanleiding van voorgaande vragen / opdrachten trekken over het feit dat CAN bus uit twee communicatie leidingen bestaat?

.....  
.....

7) Op welke manier kun je aan het signaal op de oscilloscoop zien dat er een overgangsweerstand is ontstaan naar massa?

.....  
.....

**Opdracht 9:**

Vergroot de weerstand naar massa in het netwerk, zodanig dat je vraag 7) met een oscilloscoop kunt aantonen. Sla het signaal op en print deze uit.

**Vraag:**

8) Wat is de invloed van een overgangsweerstand van de CAN bus aan de voeding +5 V op het signaal?

.....  
.....

**Opdracht 10:**

Vergroot de weerstand naar de voeding van de CAN bus, zodanig dat je vraag 8) met een oscilloscoop kunt aantonen. Sla het signaal op en print deze uit.

**Opdracht 11:**

Ga na welke voedingen het regelapparaat nodig heeft om te kunnen communiceren. Noteer je bevindingen.