

De oplossing

Ken je nog de uitdaging van vorige keer?

Maak een schema waarmee je met 2 schakelaars 3 lampen afzonderlijk kan aanschakelen.

We hebben vorige keer besproken dat nu eenmaal in de digitale techniek we het vaak hebben over aan of uit, een 1 of een nul of over gebeurtenissen.

We hebben daarbij tevens gezien dat je met 2 schakelaars 4 gebeurtenissen kunt maken.

Gebeurtenis 1 = beide schakelaars uit

Gebeurtenis 2 = schakelaar 1 alleen aan

Gebeurtenis 3 = schakelaar 2 alleen aan

Gebeurtenis 4 = Schakelaar 1 en 2 beiden aan.

Wat wilden we dan met die gebeurtenissen doen?

Bij gebeurtenis 1 dus schakelaar 1 en 2 niet ingeschakeld zijn alle 3 lampen uit.

Bij gebeurtenis 2 dus schakelaar 1 is alleen ingeschakeld willen we alleen lamp 1 laten branden

Bij gebeurtenis 3 dus schakelaar 2 is alleen ingeschakeld willen we alleen lamp 2 laten branden.

Bij gebeurtenis 4 dus schakelaar 1 en 2 zijn beiden ingeschakeld dan willen we alleen lamp 3 laten branden.

Om dat met logica elementen dus AND's OR's, NOT's XOR's enz te kunnen schakelen is het verstandig er een waarheidstabel van te maken zodat we inzicht krijgen wat de verschillende situaties zijn.

Daarom gaan we kijken wat in de 4 situaties aangeboden wordt en wat we dan moeten doen om de gewenste situatie in dit geval de lampen op de juiste manier te laten branden.

Welnu in gebeurtenis 1 dus alle lampen zijn uit als schakelaars 1 en 2 allebei uit staan en dat geven we aan als nul - nul.

Als schakelaar 1 alleen aan staat krijgen we 1 - 0 en als alleen schakelaar 2 aan staat 0 - 1.

Tenslotte als beide schakelaars aanstaan dan heb je 1 - 1.

Je hebt al wel begrepen dat je niet lamp 1 met schakelaar 1 kan verbinden en lamp 2 met schakelaar 2.

Want als je dan beide schakelaars aanschakelt branden beide lampen en dat willen we niet. We willen als beiden schakelaars aangeschakeld zijn dus de logica is 1 - 1 dat dan lamp 1 en 2 niet branden maar lamp 3.

We beginnen dus bij het begin gebeurtenis 1. Dat is in dit geval het eenvoudigst. We moeten er voor zorgen dat we een schakeling maken dat als er geen 1 is (er is niets aangeschakeld) er ook geen lamp brandt.

Let wel daar moeten we dan uiteindelijk wel voor zorgen. Als je helemaal niets doet dan is al aan de voorwaarde voldaan maar zoals altijd moeten we het wel in de gaten houden.

We gaan nu over naar gebeurtenis 2. We schakelen schakelaar 1 in. We krijgen de situatie dat we nu een logisch signaal hebben van 1 en een nul.

Nu pakken we er een logische schakeling bij. We kijken eerst naar een poort die bij de situatie 1 - 0 een 1 geeft om de lamp te laten branden. Dat is de OR (OF) poort. Als daar op een ingang een 1 voorkomt is de uitgang altijd een 1.

Ideaal zou je zeggen. Maar er zit een addertje onder het gras. Immers als je nu schakelaar 2 ook aanschakelt je hebt dan 1 - 1 dan blijft lamp 1 gewoon branden bij een OR (OF) poort want er staat op een van de poorten een 1 . De lamp gaat alleen uit als beide schakelaars uit staan want dan staat er geen 1 meer op een poort. Dat werkt dus niet.

We nemen nu dus een AND poort. Die heeft als eigenschap dat er alleen een 1 komt op de uitgang als op BEIDE poorten een 1 staat.

Dus als schakelaar 1 aanstaat en schakelaar 2 uit dan zal de lamp nog niet branden. Alleen als beide schakelaars aan staan dan zal de AND poort de lamp laten branden. Dat werkt dus ook niet.

Wat nu?

Wel en dat is nu juist zo leuk met die schakelingen we gaan er nu zelf voor zorgen dat als alle schakelaars uit staan er op een poort van de AND bij lamp 1 al een 1 komt te staan zodat we dan alleen maar 1 schakelaar hoeven aan te zetten en de lamp gaat branden.

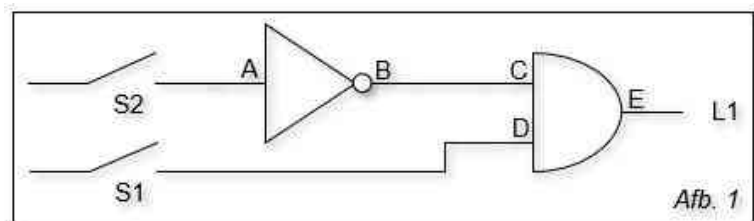
Dat doen we door een invertor in de leiding van schakelaar 2 te zetten. Een invertor doet niets anders dan het signaal omkeren. Staat er aan de ingang een 0 dan staat er aan de uitgang een 1 en omgekeerd.

Heb je de tekeningen al opgehaald van de site van de afdeling a03.veron.nl?

Kijk dan naar afbeelding 1. Keurig getekend overigens door PA1LEX. Bedankt LEX.

Je ziet daar dat in schakelaar 2 is opgenomen een invertor. Op punt A staat een 0 dus staat er op punt B, de uitgang een 1 door die invertor.

Dat betekent dat op het C punt van de AND



die verbonden is met de uitgang van de invertor dus punt B ook een 1 staat. Dus als schakelaar 2 uit is staat er constant een 1 op poort C.

Schakelen we nu schakelaar S1 in dan komt er op poort D ook een 1 en ziedaar uitgang E wordt 1 de lamp L1 gaat branden.

Schakelen we nu S2 in dan zal punt A een 1 worden en dus punt C een 0 door de invertor. De lamp zal uitgaan omdat nu niet meer op beide poorten C en D een 1 staat.

Dat moeten we natuurlijk precies hebben.

Alleen bij het inschakelen van S1 mag lamp 1 gaan branden.

Dezelfde truc dus schakeling doen we natuurlijk ook met gebeurtenis 3: met S2. Dan zal alleen bij het aanschakelen van S2 lamp 2 branden en verder niet.

Voor gebeurtenis 4, beide schakelaars ingeschakeld en lamp 3 moet branden, is het al heel eenvoudig. S1 en S2 geven een 1-1 signaal als ze aangeschakeld zijn en dat zetten we op een AND poort voor lamp 3. Dan zal lamp 3 gaan branden zoals we net hebben uitgelegd en lamp 1 en 2 niet.

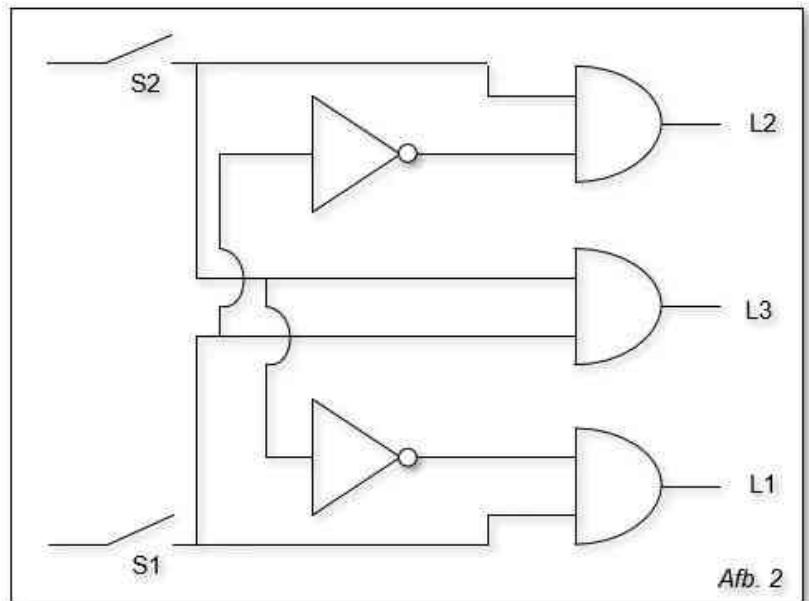
Nu gaan we naar het totale schema kijken. Dat is afbeelding 2. Heb je dat ook al op het scherm gezet?

Je ziet nu het totale schema. Je ziet linksonder S1 die is verbonden met een AND poort van L1 en ook een AND poort van L3. Ook via een inverter aan een AND poort van L2.

S2 is idem dito alleen dan andersom dus rechtstreeks verbonden met een AND poort van L2 en via een inverter met een AND poort van L1. Een tenslotte ook nog rechtstreeks met een AND poort van L3

Je ziet dus dat zowel S1 als S2 een directe verbinding hebben met een AND poort van Lamp 3.

Dat is logisch want als beide schakelaars op aan staan dan branden L1 en L2 niet maar wel L3 omdat daar op beide poorten een 1 staat.



Zo zie je maar weer dat het schema er eigenlijk best eenvoudig uitziet. Maar je moet er even aan wennen dat we hier bezig zijn met de logica en niet met de wet van Ohm of de 2e wet van Kirchhoff.

In de praktijk maakt men natuurlijk ook logische schakelaars, zoals ze worden genoemd, met meerdere poortingen.

Als je er een hebt met 3 poorten bijvoorbeeld dan zou bij een AND poort alle drie een 1 moeten zijn om aan de uitgang ook een 1 te verkrijgen.

Je hebt ze zelfs compleet met de inverter al ingebakken.

In de huidige processoren zitten honderden van dergelijke schakelingen die ieder op zich zorgen voor een bepaalde functie.

Onthoudt nu in ieder geval het principe hoe dat in de praktijk werkt. Je hoeft zelf die schakelingen niet te gaan maken daar zijn specialisten en uitgebreide computer programma's voor die dat allemaal voor ons doen. Je kan ze ook als complete IC's kopen.

In een volgende uitzending van de Ronde van Amersfoort gaan we kijken hoe dat systeem nu werkt in een processor. Want een processor doet vele dingen op commando's die wij zelf ingeven via de software. Dat is super interessant. Mis het dus niet.

PA3AYQ: Intro computer 2020-2021

Elke zondag Ronde van Amersfoort om 20.30 uur op 145.625 Mhz. Meld je in.