

Module SPI Controller

Martin Geertjes (4324285), Jeroen van Uffelen (4232690)

14 januari 2015

Samenvatting
bladiebla

Hoofdstuk 1

inleiding

blaballa..

Hoofdstuk 2

LCD controller

2.1 Inleiding

Op de LCD zal de huidige tijd, ingestelde wekkertijd, datum en ingeschakelde functies te zien zijn. Een LCD is daar handig voor omdat het veel ontwerp vrijheid biedt. Dat neemt ook mee dat het erg gecompliceerd kan worden. Het LCD dat zal worden gebruikt is van de fabrikant MIDAS, typenummer MC128064B6W-BNMLW. Het betreft een graphical LCD van 128 x 64 pixels met een register die geschreven kan worden. De bibliotheek met characters en de controller om het LCD te schrijven zal extern van deze chip plaatsvinden door middel van een atmega32-16pu. Deze keuze is gemaakt omdat voor de characters niet genoeg ruimte is op de chip. De LCD controller op de chip zal dus alleen de inkomende data moeten omzetten naar een positie waarnaar het geschreven moet worden en een bijbehorend character.

2.2 Specificaties

| Naam | Type | Functie |
|----------------|----------------------------------|---|
| clk | in std_logic | Klok |
| reset | in std_logic | Reset |
| ready | in std_logic | |
| uren | in std_logic_vector(5 downto 0) | data signaal met actuele uren afkomstig van DCF |
| minuten | in std_logic_vector(6 downto 0) | data signaal met actuele minuten afkomstig van DCF |
| dagvdweek | in std_logic_vector(2 downto 0) | data signaal met de actuele dag afkomstig van DCF |
| dagvdmaand | in std_logic_vector(5 downto 0) | data signaal met de actuele dag van de maand afkomstig van DCF |
| maand | in std_logic_vector(4 downto 0) | data signaal met de actuele maand afkomstig van DCF |
| jaar | in std_logic_vector(7 downto 0) | data signaal met het actuele jaar afkomstig van DCF |
| dcf_debug | in std_logic | ???? |
| menu | in std_logic_vector(2 downto 0) | data signaal die de actuele menu state weergeeft |
| alarm | in std_logic | buffer signaal dat weergeeft of alarmfunctie in of uitgeschakeld is |
| geluid_signaal | in std_logic | buffer signaal dat weergeeft of geluidsfunctie in of uitgeschakeld is |
| licht_signaal | in std_logic | buffer signaal dat weergeeft of lichtfunctie in of uitgeschakeld is |
| wektijd_uren | in std_logic_vector(5 downto 0) | data signaal met ingestelde wektijd uren |
| wektijd_min | in std_logic_vector(6 downto 0) | data signaal met ingestelde wektijd minuten |
| data_out | out std_logic_vector(6 downto 0) | data signaal dat de x,y,c informatie doorgeeft aan de microcontroller |
| clk_out | out std_logic | clock om microcontroller clock mee te synchroniseren |

2.2.1 Gedrag

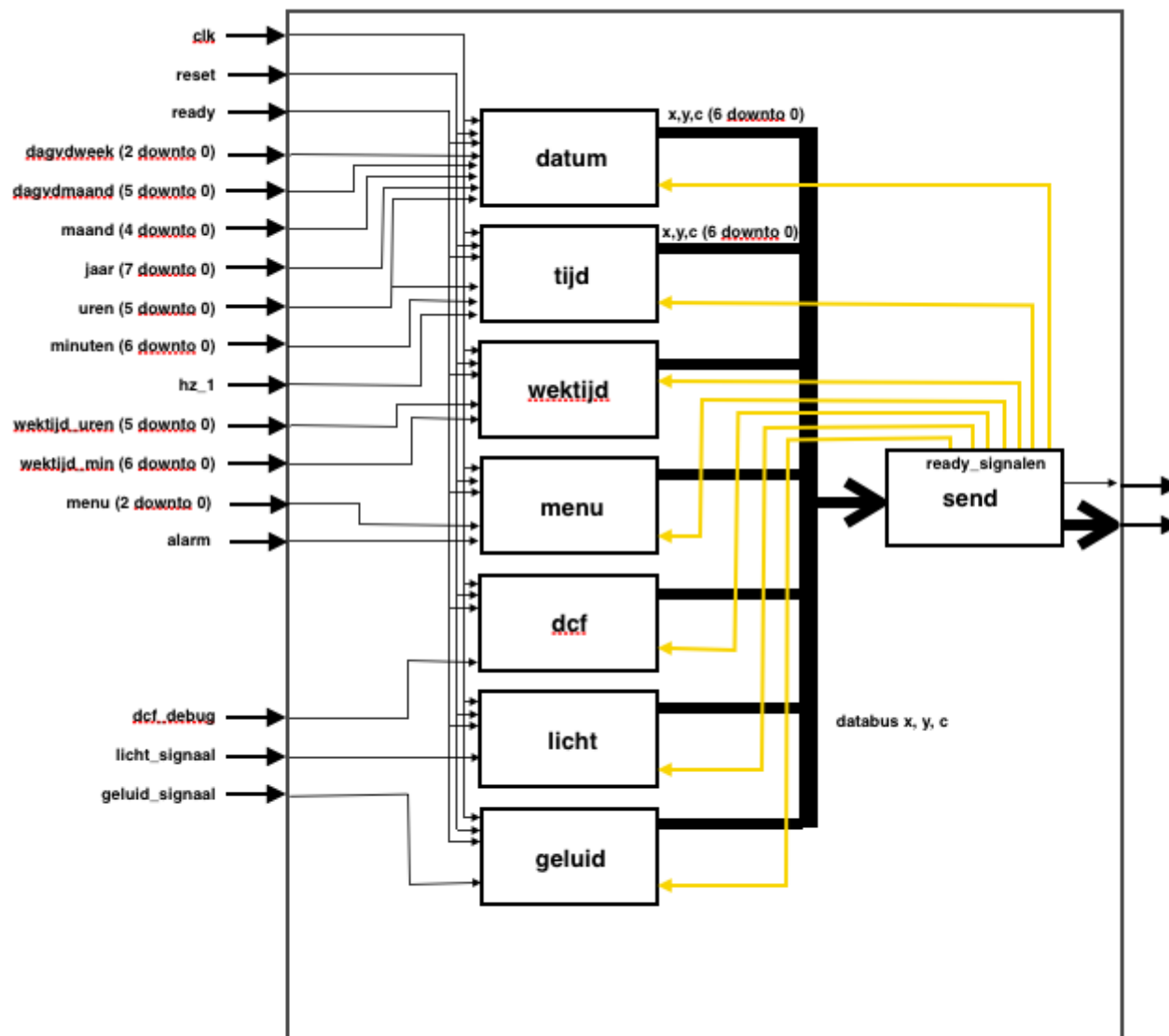
De LCD controller zal na de reset alle informatie die hij binnen krijgt omzetten naar een karakter met bij behorende x en y positie en wegschrijven naar de microprocessor van de LCD. Daarna zal de controller alleen de data die veranderd op de ingangen omzetten en wegschrijven naar de microprocessor om tijd en onnodige acties te besparen.

Het verzenden van de x,y en c gaat door een data signaal van 7 bits samen met een clock_out. Een neergaande klokflank geeft aan dat de data klaar staat om te verzenden zodat er op de opgaande klokflank kan worden gesampled. Zo zal eerst de x, daarna de y en als laatste de c worden verzonden. Het versturen van een karakter duurt dus 3 klokslagen van de clock_out. een klokslag van de clock_out is gelijk aan 2 klokslagen van de ingaande clk.

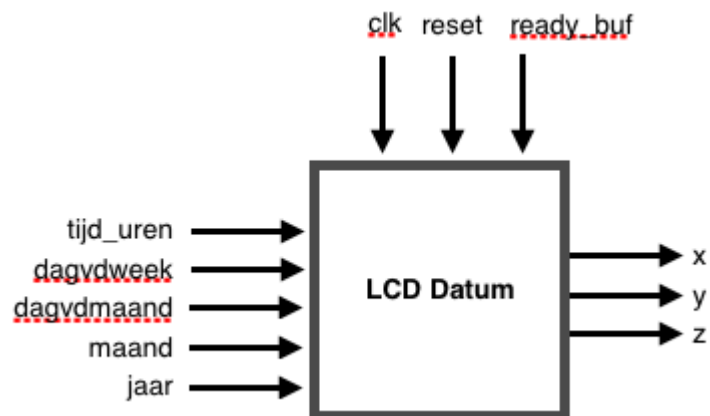
2.3 Functionaliteit

De systemen links (datum, tijd, etc) zorgen per stuk voor het ontvangen van de inkomende informatie en het omzetten naar een x,y positie met een karakter. De x,y en de c zal op de uitgang van het component worden gezet. Het component send_buffer is een MUX en zorgt voor het uitlezen van de x,y en c en zal door middel van de ready signalen aangeven welk signaal hij heeft uitgelezen en naar de zender heeft verstuurd. Zodra de ready laag wordt, weet het desbetreffende component dat de data is uitgelezen en zal daarna nieuwe data klaar zetten. Nadat de mux de data naar de zender heeft gebufferd, zal de zender de signalen een voor een door verzenden naar de microcontroller. Tegelijkertijd zal de zender een clock_out geven, zodra de clock laag wordt staat de data klaar, zodat op de opgaande klokflank de data vanaf de chip kan worden uitgelezen.

2.4 Subsystemen LCD



Figuur 2.1: Toplevel Entity



Figuur 2.2: Entity datum

2.4.1 Datum

Gedrag

Functionaliteit

FSM

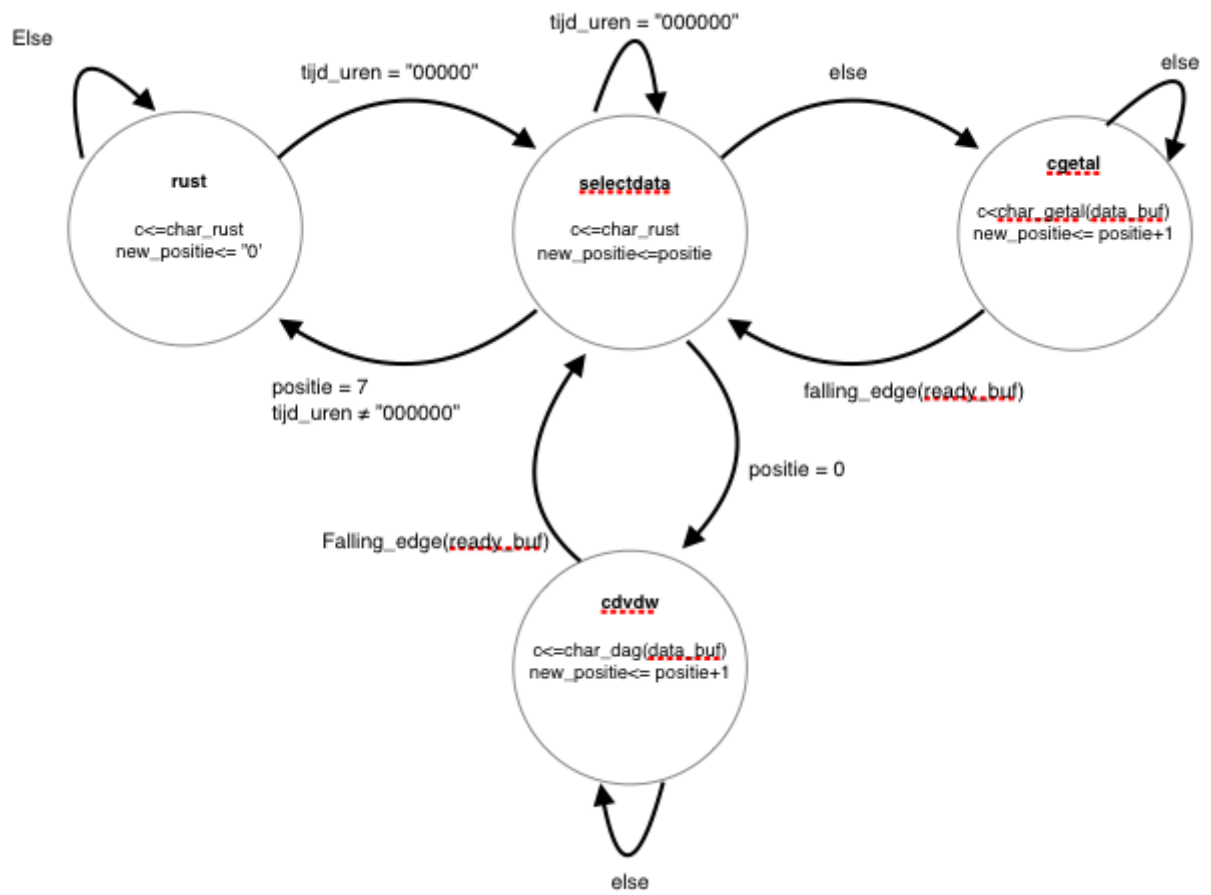
VHDL code

Simulaties

Testen

Resultaten

Discussie



Figuur 2.3: FSM Datum

2.4.2 Tijd

Gedrag

Functionaliteit

FSM

VHDL code

Simulaties

Testen

Resultaten

Discussie

2.4.3 Wektijd

Gedrag

Functionaliteit

FSM

VHDL code

Simulaties

Testen

Resultaten

Discussie

2.4.4 Menu

Gedrag

Functionaliteit

FSM

VHDL code

Simulaties

Testen

Resultaten

Discussie

2.4.5 DCF

Gedrag

Functionaliteit

FSM

VHDL code

Simulaties

Testen

Resultaten

Discussie

2.4.6 Licht

Gedrag

Functionaliteit

FSM

VHDL code

Simulaties

Testen

Resultaten

Discussie

2.4.7 Geluid

Gedrag

Functionaliteit

FSM

VHDL code

Simulaties

Testen

Resultaten

Discussie

2.4.8 VHDL code

2.5 Simulatie

2.6 Testen

2.7 Resultaten

2.7.1 Conclusie en discussie

2.8 Bibliografie

Bibliografie

- [1] Stephen Brown, Zvonko Vranesicć , *Fundamentals of Digital Logic with VHDL design*, McGraw-Hill, Jan 1, 2009
- [2] Jan M. Rabeay, Anantha Chandrakasan, Borivoje Nikolić , *Digital Integrated Circuits, second edition*, Prentice Hall, 2003
- [3] Wikipediać , *Serial Peripheral Interface* Geraadpleegd op 10 november 2014, http://nl.wikipedia.org/wiki/Serial_Peripheral_Interface