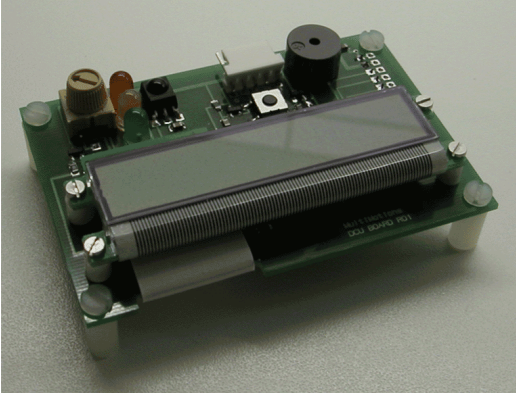


## Display Controller Unit (DCU) - Preliminary

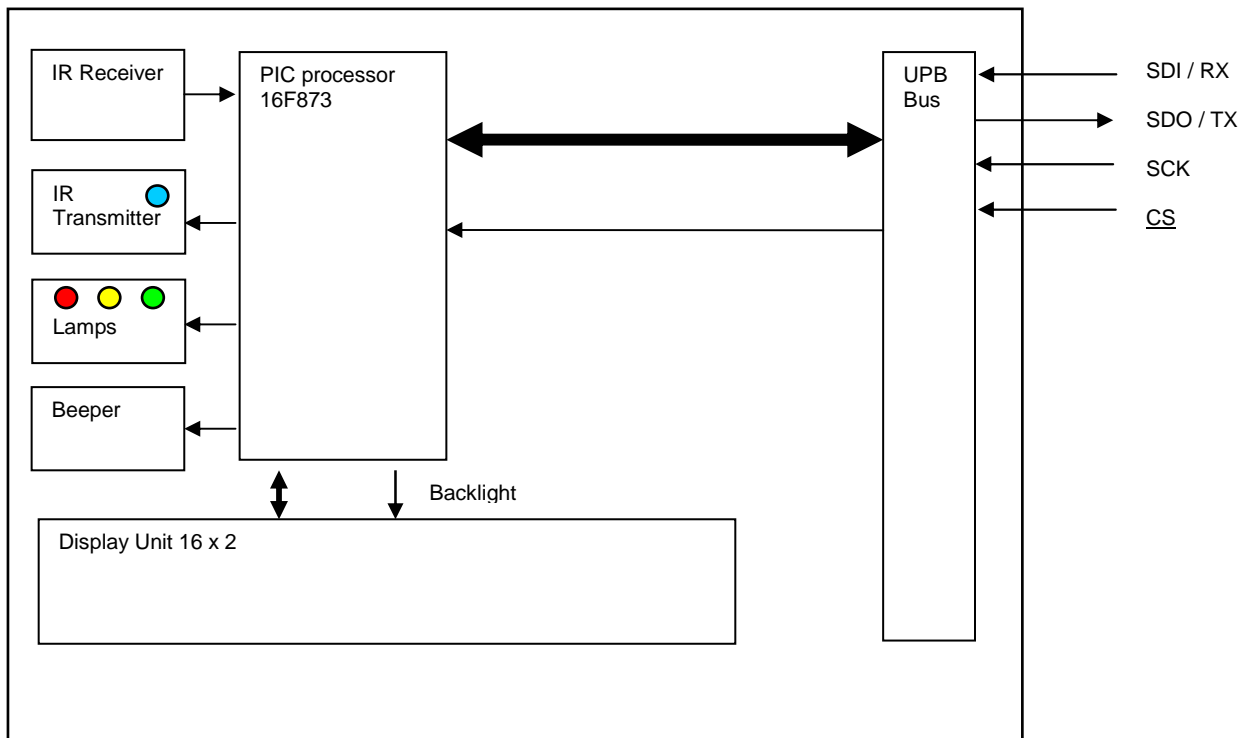
De Display Controller Unit is een autonoom piggyback bordje met daarop gemonteerd een 16x2 regels chip-on-glass (COG) display met backlight, een remote control IR ontvanger en een piezo beeper, dat bedoeld is om samen te werken met een UPB bordje.

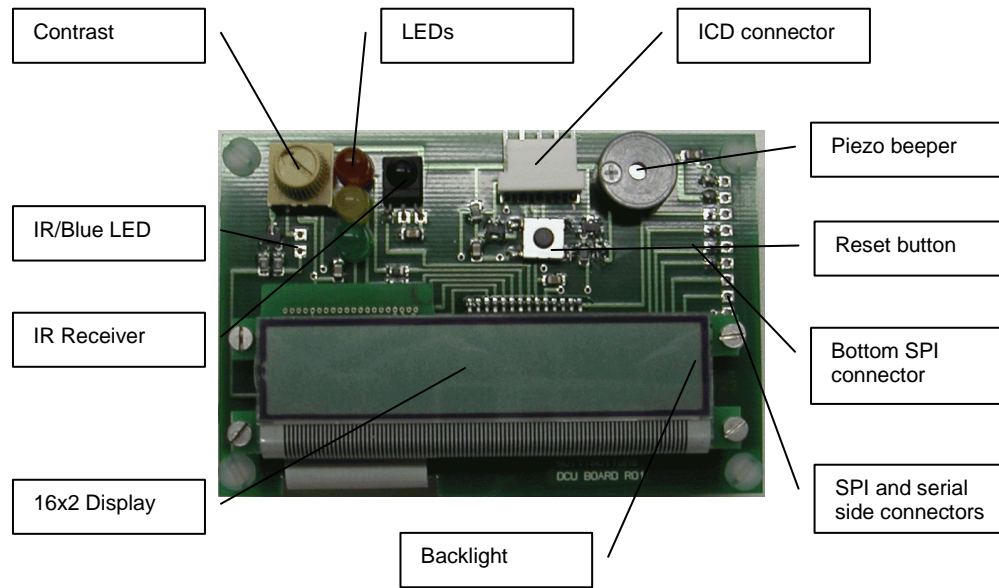


De unit heeft de volgende faciliteiten:

- LCD display met 2 x 16 tekens
- Intern character geheugen voor 8 speciale tekens
- Intern data geheugen voor 2 x 40 tekens
- Instelbaar contrast
- Backlight verlichting
- Horizontale scroll faciliteit
- IR ontvanger (zender optioneel)
- 3 selecteerbare LED's
- Piezo beeper

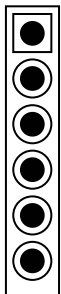
De controller heeft zijn eigen processor, waarmee de unit via SPI of een seriële verbinding communiceert met het UPB bordje of andere apparatuur. Hierdoor wordt de UPB niet met de taak van het besturen van het display belast. De communicatie met de DCU gebeurt via een aantal eenvoudige commando's.





## Aansluitingen

Contrast	Met deze draaiknop kan het contrast van de display worden ingesteld
IR/Blue led	Op deze plaats wordt ofwel een IR zenddiode geplaatst of een extra LED die meestal blauw of wit van kleur is
IR Receiver	IR ontvanger voor afstandsbediening
16x2 Display	Chip-On-Glass mini-display
Backlight	Achtergrond verlichting aan/uit via afstandsbediening of software. Bestaat uit 4 groene leds
LEDs	Rood, Geel en Groene led. De rode led wordt gebruikt als IR ontvangst indicator. De andere leds zijn vrij voor de toepassing.
ICD connector	Aansluiting voor het programmeren van de PIC 16F873 processor. Is standaard al voorzien van besturingssoftware. Voor het programmeren is een aparte In Circuit Debugger (ICD) unit nodig
Piezo Beeper	Een beeper die via de afstandsbediening of de software kan worden bediend
Reset button	Manual reset button
SPI connector	Aan de onderkant is een connector die precies aansluit op de UPB bus
Side connectors	Indien de DCU niet als piggyback op een UPB wordt geplaatst kan hier aan de zijkant de 6 polige bus worden aangesloten.



- 31 - Ground aansluiting UPB Bus
- 29 - +5v. Omdat standaard deze pen op de UPB niet wordt gebruikt dient hier een modificatie op de UPB print te worden aangebracht.
- 27 – SDO (MOSI) aansluiting SPI bus
- 25 – SDI (MISO) aansluiting SPI bus
- 23 – SCK SPI clock aansluiting SPI bus
- 21 – Chip Select (CS) aansluiting SPI bus



- TX – Transmit
- RX – Receive
- GND aansluiting serieel interface

## Opties

De Display Control Unit wordt aangestuurd door ASCII characters via het interface naar de unit te sturen.

Het interne geheugen van de display bestaat uit twee regels van ieder 40 tekens. Schrijven begint altijd op de 1<sup>e</sup> positie van een regel. Via een shift commando kan het gehele display links of rechts worden geschoven waardoor er langere tekst op het display kan worden getoond, of een soort lichtkrant kan worden gemaakt.

Daarnaast heeft de unit de mogelijkheid om 8 characters van 8x5 pixels op te slaan en op die manier zelf te definiëren tekens in het geheugen op te nemen.

Naast de display zelf heeft de unit een remote control IR ontvanger, die codes die via een standaard afstandsbediening worden uitgezonden kan ontvangen. De unit bevat tevens een LED die aangaat zodra er IR data is ontvangen. Ook bevat de unit een piezo beeper, waarmee een pieptoon kan worden gegenereerd.

De Display Control Unit heeft een eigen processor, die indien gewenst ook door de gebruiker kan worden geprogrammeerd. Dit gebeurt op dezelfde manier als de UPB processor. De unit heeft een bootloader, die het mogelijk maakt om een nieuw programma via de ISP in het geheugen te laden. De bootloader kan alleen worden vervangen door gebruik te maken van een externe programmer. Hiervoor heeft de DCU een speciale connector, waarop de programmer kan worden aangesloten.

## Interfaces

Onderstaande tabel geeft de aansluitingen aan die op de UPB bus zijn vereist om de verschillende onderdelen van de sensor te kunnen gebruiken.

UPB Bus Pin	UPB	Signal	Descr
31	VDD	Ground	Massa
29	VCC	+5V	Voeding
27	RC4	SDO	SPI Data out
25	RC5	SDI	SPI Data in
23	RC3	SCK	SPI Clock / Serial selector
21	RC2	CS	Display SPI chip select
			TX – Transmit (niet via bus aangesloten)
			RX – Receive (niet via bus aangesloten)

## Software Interface

De Display Control Unit communiceert met de UPB via de SPI bus of optioneel via een seriële (TTL) verbinding. Standaard software voor de UPB wordt meegeleverd, waarmee de communicatie met de verschillende opties van de DCU kunnen worden gebruikt.

De DCU kent de volgende commando's:

1. *Reset*. Hiermee wordt het display schoongemaakt.
2. *Nieuwe Regel*. Door het sturen van een standaard <NL> character (ascii 0x0A) wordt de cursor op positie 0 van de volgende regel gezet.
3. *Wagen terug*. Door het sturen van het standaard <CR> character (ascii 0x0D) wordt de cursor op positie 0 van dezelfde regel gezet.
4. *Zet display line adres*. Zet de cursor op de positie die als binaire waarde wordt doorgegeven. De display buffer bestaat uit 2 regels van ieder 40 posities, die op adres 0x00, resp. 0x40 zijn opgenomen. Door de positie te zetten wordt bepaald waar het volgende character wordt geschreven.
5. *Zet character adres*. Via dit commando kan het special character adres worden gezet waar een bitmap van één van de speciale display characters kan worden opgeborgen.
6. *Scroll display*. Via het L of R commando wordt het display een aantal posities verschoven.
7. *Beep*. Door het standaard <Bell> character (ascii 0x08) wordt een pieptoon gegenereerd.

8. *Ontvangen en zenden IR codes.* Via een standaard (RC5) afstandsbediening kan de unit bestuurd worden. Optioneel bestaat ook de mogelijkheid om door de unit IR codes te laten verzenden.

De volgende commando's worden ondersteund:

Commando	Code	Ascii	
Nieuwe regel	<lf>	0x0A	
Wagen terug	<cr>	0x0D	
Read status	<null>	0x00	Geeft status byte terug
Home	<home>	0x01	Zet cursor home
Clear	<clr>	0x02	Clear screen en zet cursor home
Sync	<syn>	0x03	Sync data stream
Beep	<bell>	0x08	Laat beep horen
BackSpace	<bs>		
Reset DCU	<esc> - 0		
Backlight On	<esc> - 1		
Backlight Off	<esc> -2		
Scroll links	<esc> - 3	0x27 0x33	Scroll display links
Scroll rechts	<esc> - 4	0x27 0x34	Scroll display rechts
Lamps on	<esc> - 5	0x27 0x35	Zet alle leds aan
Lamps off	<esc> - 6	0x27 0x36	Zet alle leds uit
Get screen data	<esc> - 7	0x27 0x37	Haal inhoud data geheugen op
Self Test	<esc> - TX	0x27 0x?? X=00/01/02	Set Self Test mode (IR, On, Off)
Set char adres	<esc> - CX	0x27 0x?? X = 0x00 – 0x3F	Zet adres char geheugen
Set display adres	<esc> - DX	0x27 0x?? X = 0x00 – 0x27 0x27 0x?? X = 0x40 – 0x67	
Set Lamps	<esc> - LX	0x27 0x??	De lamp code is gelijk aan die van de UPB
Set IR device	<esc> - IX	0x27 0x??	Zet de IR device code
Zend IR data	<esc> - SX	0x27 0x??	Planned, nog niet beschikbaar
Vairable Beep	<esc> -BX	0x27 0x??	Planned, nog niet beschikbaar
Display special chars		0x80 – 0x88	Toont de characters die in het char geheugen zijn opgenomen

## Remote Control

De display kan bestuurd worden met een standaard afstandsbediening die gebruik maakt van de Philips RC-5 code.

On/Off		
0C		
1/A	2/B	3/C
01	02	03
0E	2B	2C
4	5/D	6
04	05	06
29		
7	8	9
07	08	09
10+	0	X
22	00	0D
→	↑	
10	20	
←	↓	
11	21	
←	0	→
3C	3E	2E
↑		↓
0F	2A	

Er kan ook met andere units kan ook gewerkt worden, mits deze ingesteld kunnen worden op de RC-5 code. Bij de Trio controller wordt na het verwisselen van de batterijen eerst op het kleine ronde knopje gedrukt dat links bovenaan zit. Daarna wordt de code 0291 ingetoetst, gevolgd door het opnieuw indrukken van het knopje.

De codes voor de afstandbediening worden hier voor iedere toets gegeven als de code die wordt verstuurd en de code die intern wordt gebruikt. De verzonden code wordt altijd intern via een tabel omgevormd tot de command code.

Het bovenste blokje toetsen wordt gebruikt om test commando's uit te voeren. Door eerst de 10+ knop in te drukken wordt het systeem in testmode gebracht. De volgende knop is het kanaal waarop de code wordt uitgevoerd.

Een afstandsbediening stuurt altijd een device code van 6 bits en een data code van 8 bits. De hier getoonde code is altijd alleen de data code. De device code wordt gebruikt om aan te geven of er een TV of videorecorder wordt geadresseerd en deze code wordt door de DCU niet gebruikt, behalve bij het verzenden van een IR code.

## Gebruik van de afstandsbediening

De volgende knoppen hebben een direct effect op de werking van de display en worden door de display controller direct verwerkt, zonder informatie naar de processor via de SPI te sturen:

- < scroll van de display naar links
- > scroll van de display naar rechts
- ? Het vierkantje (code 71) zet de display in de self-test mode
- = Het luidsprekertje (knop X – code 0D) reset de display
- + Met de volume knop wordt het backlight aangezet
- - en uitgezet

## Self Test Mode

Met behulp van de afstandbediening (knop 3C) of via een commando (<esc> T) wordt de display in self-test mode gezet. In deze mode kunnen verschillende commando's via de afstandbediening worden getest:

- 1 – Backlight on
- 2 – Backlight off
- 5 – Lamp test on
- 6 – Lamp test off
- 7 – Test mode on
- 8 – Beep / Test mode off
- 0 – Exit self test mode

In de Test mode werken de andere knoppen niet.

Indien Lamp Test on wordt gezet, wordt tevens de interne test switch aangezet. Dit kan ook met het commando <esc> T<0x01> .

Via het programma kan de testmode ook gezet worden:

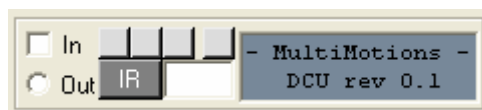
<esc> T<0x00> Set IR Test mode, zelfde als knop 3C op de afstandsbediening (Stop)  
 <esc> T<0x01> Set Test mode On.  
 <esc> T<0x02> Set Test mode Off.

Indien de unit in test mode wordt gezet, worden de LED's gebruikt om de interne status van de LCD aan te geven. Groen is busy, Geel is data overrun, Rood blijft IR receive.

## De simulator

Als onderdeel van de visuele ontwikkelomgeving voor UPB componenten is een vrijwel volledige simulatie van de DCU opgenomen. Bij de documentatie van de simulator is informatie opgenomen, hoe hier mee gewerkt kan worden.

De simulator maakt het mogelijk alle functionaliteit van de DCU uit te proberen zonder dat hiervoor de hardware beschikbaar hoeft te zijn. In de UPB zijn alle commando's opgenomen die het mogelijk zijn om via de SPI commando's naar de DCU te sturen zonder dat daarvoor software hoeft te worden ontwikkeld.



Alle in deze beschrijving genoemde commando's kunnen via de UPBTester worden uitgevoerd zowel in de gesimuleerde DCU als in een werkelijk aangesloten DCU. Via een klein scherm is zowel de display unit als een gesimuleerde afstandsbediening opgenomen.

Codes voor de afstandsbediening worden ingevoerd in de IR input box.

## Standaard UPB Interface

Indien de DCU wordt gebruikt in combinatie met de UPB en de standaard MultiMotions software wordt gebruikt, wordt de besturing van de DCU geheel vanuit de UPB geregeld. Uitsluitend de standaard commando's hoeven dan te worden gebruikt.

Het verzenden en ontvangen van data wordt geheel door de UPB geregeld en de ontwikkelaar hoeft geen extra maatregelen te nemen. De kanaalkiezers (codes 20 en 21) worden in deze software gebruikt om verticaal te scrollen. Omdat de DCU zelf geen verticale scroll mogelijkheid heeft, zorgt de UPB ervoor dat de betreffende informatie wordt getoond op verzoek.

Tevens zorgt de software ervoor dat de uitvoer naar de DCU wordt gebufferd, zodat de ontwikkelaar alleen een string met data hoeft aan te bieden. De synchronisatie wordt geheel door de UPB verzorgd.

Indien er geen gebruik wordt gemaakt van de standaard software, dient de ontwikkelaar rekening te houden met het volgende:

1. SPI communicatie vindt plaats met een klok divider van 64. Bij een standaard 20 Mhz UPB komt dit neer op een kloksnelheid van ????
2. SPI instellingen zijn mode A, Clock idle low, polarity is 1 en data sampling middle ????
3. Na ieder commando moet via een Status request worden gekeken of de DCU vrij is voor het ontvangen van een nieuw commando.

## Display Buffer

De display buffer bestaat uit 2 regels van ieder 40 tekens. Het adres van de posities in beide buffers is niet aansluitend maar loopt van 0x00 tot 0x27 en van 0x40 tot 0x67. Omdat in de 'ruimte' tussen 0x27 en 0x40 geen werkelijke geheugenposities bevat, wordt een character dat na positie 0x27 wordt geschreven in positie 0x40 opgenomen.

Hierdoor wordt het hoogste bit (0x40) tevens een aanduiding van de regel. De waarde 0 is regel 1, de waarde 1 is regel 2. Via de shift commando's kan de gehele inhoud van de buffer zichtbaar worden gemaakt.

Als tijdens het schrijven naar de buffer een regel wordt afgesloten met <CR> <LF> worden er verder geen tekens naar dezelfde regel geschreven. De maximale lengte van een regel is dus 40 posities, waarvan er altijd 16 zichtbaar zijn.

## Character Buffer

De DCU kent naast de display buffer ook een geheugen van 64 bytes, waarin 8x8 regels van 5 bits worden opgeslagen en waarmee een bitmap van 8 tekens door de gebruiker naar het display kan worden gestuurd. Hierdoor kunnen eigen characters worden ontworpen, die echter vóór het gebruik altijd eerst in het geheugen moeten worden geladen.

Door het commando 'zet char adres' (<esc>C) worden alle daarna verzonden tekens in de buffer geplaatst, todat een 'zet display adres' (<esc>D) commando wordt gegeven of een reset commando wordt verzonden.

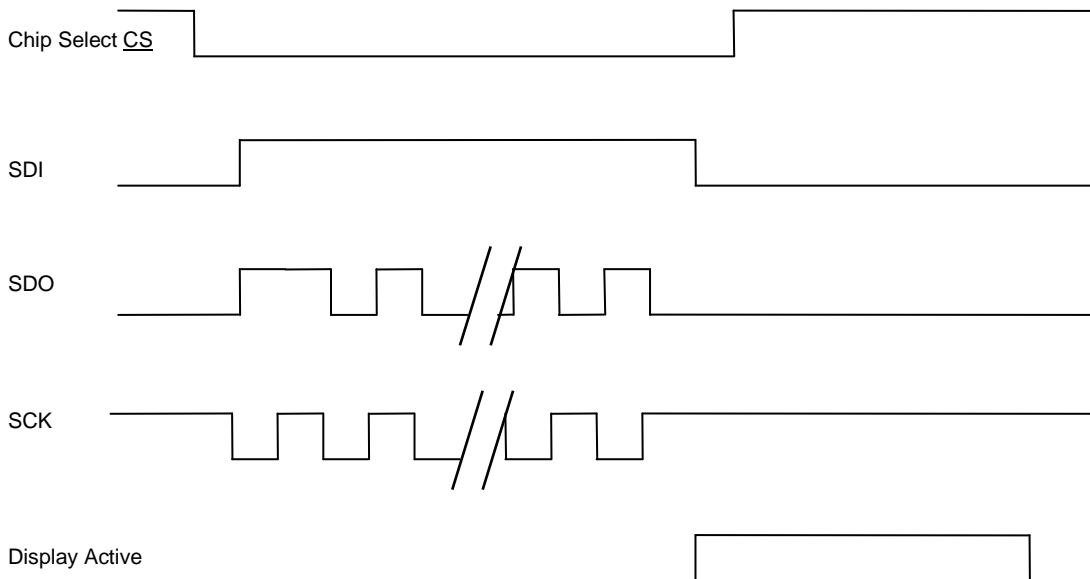
De opbouw van een speciaal teken bestaat uit 8 binaire tekens per character, waarin iedere binaire waarde één regel van het character voorstelt. Omdat ieder teken is opgebouwd uit een matrix van 8x5 puntjes, worden er 8 bytes verstuurd, waarvan de laagste 5 bits het teken voorstellen.

De onderstaande commando's laden speciale teken 0x08 in het character geheugen:

```
<esc>C
<0xFF>          Lijn 0 - 00011111
<0x81>          Lijn 1 - 00010001
<0x81>          Lijn 2 - 00010001
<0x81>          Lijn 3 - 00010001
<0x81>          Lijn 4 - 00010001
<0x81>          Lijn 5 - 00010001
<0xFF>          Lijn 6 - 00011111
<0x00>          Lijn 7 - 00000000   Deze lijn is normaal de cursor
```

## SPI communicatie

Alle communicatie tussen de UPB en de display unit gaat via de SPI bus of via een seriële TTL verbinding. Omdat de processor op de display unit op 4 Mhz draait, kan deze communicatie niet al te snel zijn. De onderstaande timing diagrammen dienen te worden gebruikt. Als gebruik wordt gemaakt van de standaard UPB software, wordt altijd het juiste communicatieprotocol gebruikt.



De UPB begint met het laag brengen van de CS lijn (RC2 – Pin 21). Daarna volgen 8 kloekperiodes, die door de UPB wordt geïnitieerd. De kloeksnelheid mag niet hoger zijn dan ... Khz.

Zodra de verzonden byte is ontvangen, verwerkt de display unit de data. Gedurende deze tijd kan de DCU geen data verwerken en mogen er geen nieuwe commando's worden gestuurd met uitzondering van een Status Request.

De UPB moet dus ofwel een timing loop inbouwen ofwel de DCU pollen met status requests totdat de DCU aangeeft dat de unit klaar is om nieuwe data te ontvangen. Een status request is het enige commando dat data terugstuurt, alle andere commando's sturen 0xFF om aan te geven dat de DCU nog bezig is. Om te voorkomen dat de SPI bus volledig wordt gedomineerd door de DCU wordt de bus vrijgegeven zodra de data is ontvangen, waardoor het nodig is om de DCU nu en dan te vragen of hij nog bezig is.

Met name het automatisch scrollen naar de volgende regel na een CR teken kost relatief veel tijd, waardoor de DCU gedurende enige tijd niet beschikbaar is.

Omdat het weergeven van tekens op de display relatief langzaam is, is het beter om een tekst teken voor teken aan te bieden, en de processor intussen andere dingen te laten doen. In de standaard UPB software is een protocol opgenomen, dat een regel tekst aanbiedt, en dat via een klok-interrupt daarna zelfstandig alle tekens naar de DCU verstuurt, waarbij voor ieder teken periodiek een poll opdracht wordt uitgevoerd. Dit ontlast de processor en maakt het mogelijk om tegelijkertijd andere dingen te doen. Indien er te snel een nieuwe tekst wordt aangeboden houdt het systeem deze tegen, totdat de DCU helemaal klaar is met de vorige tekst.

## Seriële communicatie (optie)

Deze optie is alleen beschikbaar op verzoek. In de standaard versie is deze optie niet opgenomen. Indien de optie beschikbaar is, wordt de SCK lijn gebruikt om aan te geven dat er seriële communicatie wordt gebruikt, waarbij het standaard RS232 protocol zonder handshaking wordt gebruikt. De SDI en SDO lijnen zijn dan RX en TX geworden.

De DCU bevat geen level converter, waardoor de aangeboden RX/TX signalen op TTL niveau zijn en alleen gebruikt kunnen worden door deze rechtstreeks te verbinden met de TX/RX signalen van een andere processor. Voor een echte RS232 verbinding dient er eerst een level converter tussen te worden geplaatst.

## De Status Byte

Na het versturen van een status request wordt vanuit de UPB een byte teruggestuurd. Deze byte bevat de volgende informatie:

IR	LN	5	4	3	2	1	0
----	----	---	---	---	---	---	---

- FF Indien de unit nog bezig is, wordt 0xFF teruggestuurd.
- IR Als dit bit aanstaat is er een geldig IR commando ontvangen en bevatten bits 0-6 de IR code. Dit is alleen het laagste deel van de code, zonder de device code, die in de DCU niet wordt gebruikt.
- LN Als het IR bit uit staat, bevat dit bit, samen met bits 0-6 de positie van de cursor. Het LN bit is 0 voor regel 1 en 1 voor regel 2. Omdat de buffer 40 posities per regel kan bevatten kan de cursorpositie hoger zijn dan 16. De tekens die verder in de buffer staan kunnen via de scroll commando's of via de afstandsbediening zichtbaar worden gemaakt.

Bij het zenden van data naar het display wordt altijd de laatste cursorpositie + 1 gebruikt. Door zelf de cursorpositie te zetten, kan op iedere willekeurige positie van het display worden geschreven.

## Infrarood communicatie

Via een standaard IR afstandsbediening kunnen codes naar de display unit worden gestuurd. Enkele commando's worden direct door de processor in de display unit zelf verwerkt. De meeste commando's echter worden direct doorgestuurd naar de UPB via het SPI interface.

Zodra de IR ontvanger een geldig teken ontvangt, wordt de rode IR Led aangezet en wordt het teken in de IR buffer geplaatst. Zodra de IR buffer wordt gelezen, wordt de IR Led weer uitgezet. Zodra er een commando naar de DCU wordt gestuurd, wordt tegelijkertijd de status byte teruggezonden.

Om te weten of er een geldig IR commando is binnengekomen, dient na ieder verstuurd commando de status byte te worden bekeken om te zien of het IR bit aanstaat. Als dit het geval is, kan de inhoud van het restant gebruikt worden om de verzonden code te interpreteren. De IR code moet direct worden verwerkt omdat deze bij de volgende statusopdracht weer is verdwenen

Omdat commando's uit meerdere tekens kunnen bestaan, moeten er alleen status commando's aan het eind van een commando worden gestuurd. Dus <esc>0 wordt als één commando beschouwd. In

een string met een tekst, is ieder teken apart een commando en dient er na ieder teken een status request te worden gestuurd.

## Opties

De display unit heeft een drietal LED's die via jumpers andere functies kunnen krijgen. In de standaard configuratie kennen we de volgende opstelling:



- Rood** Dit is de standaard IR ontvangst indicator. Deze gaat aan, zodra er een geldig IR commando is ontvangen. De LED wordt weer uitgezet zodra het teken door de UPB wordt gelezen. Omdat dit gebeurt tijdens het versturen van ieder teken, kan het zijn dat de LED vrijwel nooit aanstaat.
- Geel** Is bruikbaar voor eigen doeleinden.
- Groen** Is ook bruikbaar voor eigen doeleinden.
- IR** De InfraRood zender LED wordt alleen gebruikt bij de IR zend optie. Indien deze niet aanwezig is, kan in de plaats van een IR LED een andere LED worden geplaatst, bijvoorbeeld een blauwe LED. Deze wordt aangestuurd op dezelfde manier als de andere LEDs.

De 4 LEDs kunnen in hun standaard configuratie ook benaderd worden als 4 lampjes, die op dezelfde manier worden aangestuurd als de led's op de UPB. Via een code worden de lampjes aan of uitgezet:

On	Off	Flip		Red	Yel	Grn	Blue
----	-----	------	--	-----	-----	-----	------

Door een bit te zetten voor Red, Yel, Grn of Blue worden één of meer leds geselecteerd. Via de On, Off en Flip bits wordt aangegeven wat er met de leds moet gebeuren. Code 0x8F zet dus alle leds aan, 0x4F zet ze allemaal uit en 0x22 zorgt ervoor dat de groene LED wordt omgeklapt.

## Versies

De volgende versies zijn beschikbaar:

Code	Omschrijving	Prijs
0	Los bordje zonder display	
1	Standaard DCU bordje	
2	DCU bordje met IR optie	
3	DCU bordje met serieel interface	

Alle PiggyBack bordjes sluiten aan op de standaard 32 pins UPB bus. Voor de compleetheid is onderstaand een overzicht van de busaansluitingen opgenomen.

Bus Pen	Bus ID	Proc Pen	Omschr	Alt Functie	Bus Pen	Bus ID	Proc Pen	Omschr	Alt Functie
1	Vcc		+5v Reg		2	AD0	RA0		
3		RA4	T0CKI – Timer 0		4	AD1	RA1		
11	Int	RB0	Int		6	AD2	RA2	Vref-	
7	LD1	RB1		Led Red	8	AD3	RA3	Vref +	
9	LD2	RB2		Led Yel	10	AD4	RA5	SS	Slave Select
5	LD3	RB3		Led Grn	12	AD5	RE0		PSP RD
13	SW0	RB4		Switch 0 / RB6 = SW2	14	AD6	RE1		PSP WR
15	SW1	RB5		Switch 1 / RB7 = SW3	16	AD7	RE2		PSP CS
17	TIM1	RC0	T1OSO/T1CKI	Timer1 I/O	18	RD0	RD0		PSP0
19	PWM2	RC1	T1OSI/CCP2	Timer1 I / Capt2 / PWM2	20	RD1	RD1		PSP1
21	PWM1	RC2	CCP1	Chip select DCU	22	RD2	RD2		PSP2
23	SPIC	RC3	SCK/SCL	SPI / I2C Clk – USB Clk	24	RD3	RD3		PSP3
25	SPII	RC4	SDI/SDA	SPI / I2C Data – D- USB	26	RD4	RD4		PSP4
27	SPIO	RC5	SD0	SPI Data out – D+ USB	28	RD5	RD5		PSP5
29	Vcc			DCU 5v supply	30	RD6	RD6		PSP6
31	Vss		Ground		32	RD7	RD7		PSP7

Voor achtergrond informatie van de display, zoek naar de datasheet van de Densitron display LM4047 [www.densitron.com](http://www.densitron.com)

De controller die voor de besturing van de display wordt gebruikt is de Hitachi HD44780U. Documentatie van deze populaire controller is te vinden bij Hitachi <http://semiconductor.hitachi.com/hd44780.pdf>

Voor meer informatie neem contact op met:

MultiMotions  
 Waterlandlaan 120  
 1441RW Purmerend  
 0299-471617  
 e-mail: [info@lithp.nl](mailto:info@lithp.nl)  
 website: [www.multimotions.com](http://www.multimotions.com)

MultiMotions is een handelsmerk van Lithp Systems bv