

Feature

1. 5x7 dots with cursor
2. Built-in controller (KS 0066 or Equivalent)
3. +5V power supply (Also available for +3V)
4. 1/16 duty cycle
5. B/L to be driven pin1, pin2, or pin15, pin16 or A.K
6. N.V. optional

Pin NO.	Symbol	Function
1	Vss	GND
2	Vdd	+3V or +5V
3	Vo	Contrast Adjustment
4	RS	H/L Register select signal
5	R/W	H/L Read / write signal
6	E	H→L Enable signal
7	DB0	H/L Data bus line
8	DB1	H/L Data bus line
9	DB2	H/L Data bus line
10	DB3	H/L Data bus line
11	DB4	H/L Data bus line
12	DB5	H/L Data bus line
13	DB6	H/L Data bus line
14	DB7	H/L Data bus line
15	A/Vee	4.2v for LED/Negative Voltage output
16	K	Power supply for B/L (0V)

Mechanical Data

Item	Standard Value	Unit
Module Dimension	84.0x44.0	mm
Viewing Area	66.0x16.0	mm
Dot Size	0.55x0.65	mm
Character Size	2.95x5.55	mm

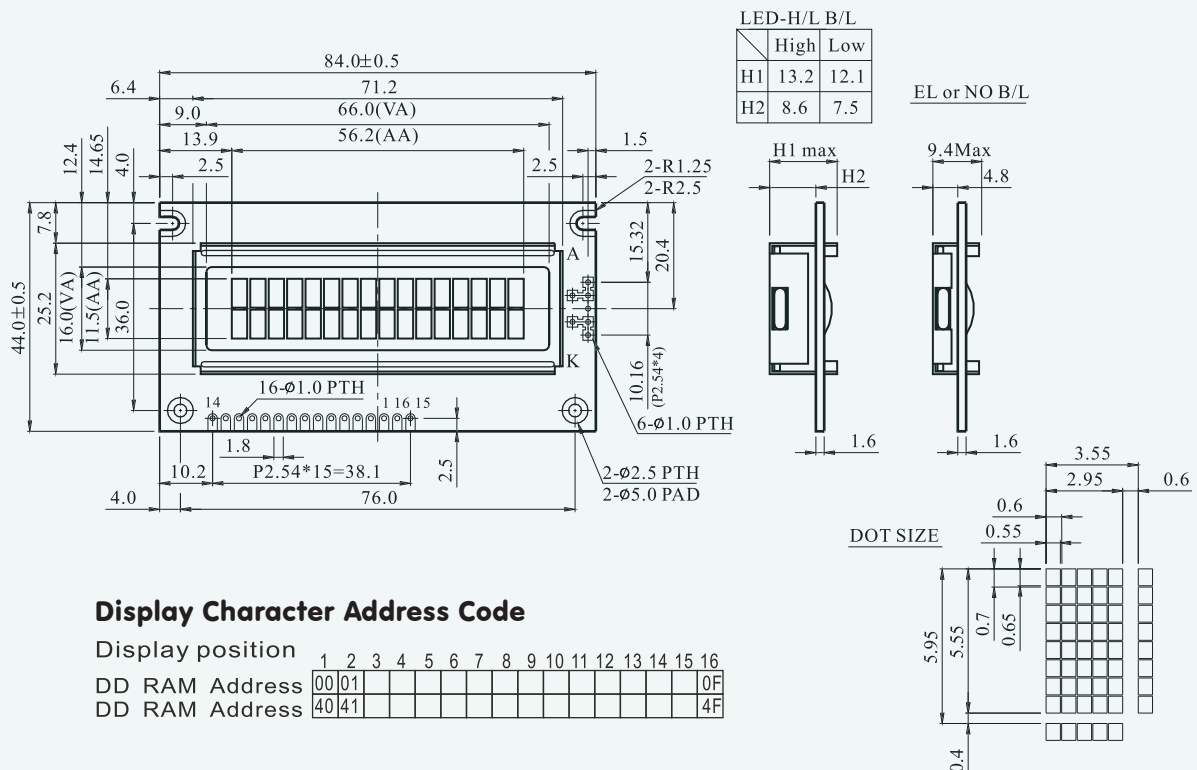
Absolute Maximum Rating

Item	Symbol	Standard Value			Unit
		min.	typ.	max.	
Power Supply	VDD-VSS	-0.3	---	7.0	V
Input Voltage	VI	-0.3	---	VDD	V

Note : VSS=0 Volt, VDD=5.0 Volt.

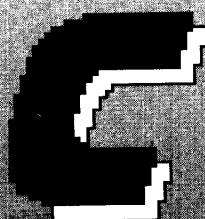
Electronical Characteristics

Item	Symbol	Condition	Standard Value			Unit
			min.	typ.	max.	
Input Voltage	VDD	VDD=+5V	4.7	5.0	5.3	V
		VDD=+3V	+2.7	3.0	5.3	V
Supply Current	IDD	VDD=+5V	---	1.2	3.0	mA
Recommended LC Driving Voltage for Normal Temp. Version module Nor temp/wide temp	VDD-V0	-20°C	---	---	---	V
		0°C	4.2	4.6	5.0	
		25°C	3.8	4.2	4.6	
		50°C	3.6	4.0	4.4	
LED Forward Voltage	VF	25°C	---	4.2	4.6	V
LED Forward Current	IF	25°C	Array	---	130	mA
			Edge	---	20	
EL Power Supply Current	IEL	Vel=110VAC;400Hz	---	---	5.0	mA



Datenblatt für LCD-Module

Best.-Nr.: 17 80 04



CE

Beschreibung der LCD Module und deren Ansteuerung

Character Module

Best-Nr	Zeichen x Zeilen	Beleuchtung	Datenblatt Seite	Controller
18 33 69	8x2		3	HD44780 *) Seite 15
18 35 12	8x2	LED	3	HD44780 *) Seite 15
18 32 61	16x1		4	HD44780 *) Seite 15
18 40 71	16x1	LED	4	HD44780 *) Seite 15
18 33 42	16x2		4	HD44780 *) Seite 15
18 45 94	16x2	LED	4	HD44780 *) Seite 15
18 33 34	16x4		5	HD44780 *) Seite 15
18 46 91	16x4	LED		HD44780 *) Seite 15
18 33 50	20x2		7	HD44780 *) Seite 15
18 47 48	20x2	LED	7	HD44780 *) Seite 15
18 72 67	20x4		8	HD44780 *) Seite 15
18 72 75	20x4	LED	8	HD44780 *) Seite 15
18 72 83	40x2		9	HD44780 *) Seite 15
18 72 91	40x2	LED	9	HD44780 *) Seite 15
18 73 64	40x4		10	HD44780 *) Seite 15
18 73 72	40x4	LED	10	HD44780 *) Seite 15

*) oder Baugleich KS0066

Grafikmodule

Best-Nr	Auflösung Pixel	Beleuchtung		Controller
18 73 99	122x32	LED	11	SED1520 Seite 24
18 74 29	128x64	LED	12	KS0108 Seite 29
18 85 81	240x64	CFL	13	T6963C Seite 31
18 74 45	240x128	CFL	14	T6963C Seite 31

CFL Inverter

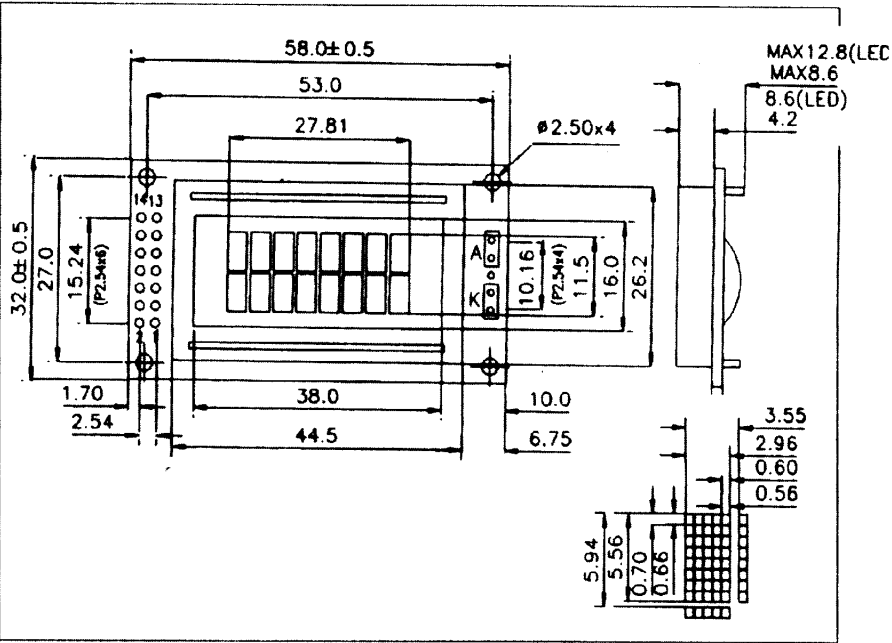
Best-Nr	Typ		Eingangsspannung
18 35 71	CXA-L10L	15	12V

NLC-08x2x06

LCD Character

Features

- 8 Zeichen x 2 Zeilen
- STN - Technologie
- Hoher Kontrast
- Arbeitstemp. 0 ~ 50°C
- Controller HD44780
- Backlight LED
- Yellow Mode
- Blickwinkel 6:00 Uhr
- Modul-Abmessungen /mm
58 x 32 x 8,6
- Effektive Displayfläche /mm
38 x 16



Elektrische und optische Spezifikation (Ta=25°C, Vdd=5.0V)

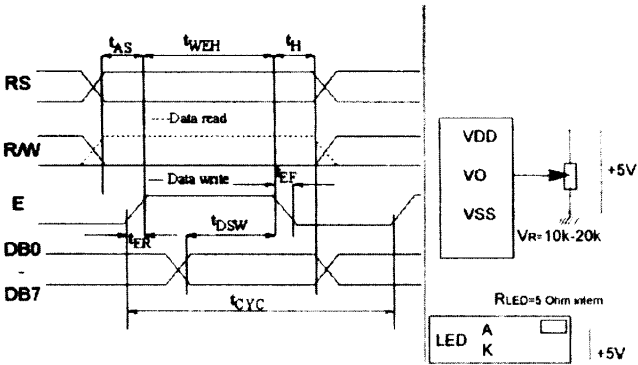
Beschreibung	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Einheit	Testbedingung
Power supply Logik	VDD-VSS	4.5	5	5.5	V	
Input Voltage	V _{IH}	0.8VDD	-	VDD	V	H-Level
Input Voltage	V _{IL}	0	-	0.2VDD	V	L-Level
Power supply current	I _{DD}	-	-	2.0	mA	VDD=5V
LED Forward Voltage	V _{LED}	-	4.2	-	V	
LC driving Voltage	VDD-V _O	3.8	4.5	5.1	V	
Viewing angle	θ	50	-	-	deg	Cr ≥2.0
Viewing angle	φ	-	-	±40	deg	Cr ≥2.0
Contrast ratio	Cr	4	-	-	-	φ=0°, θ=0°
Response time (rise)	T _r	-	172	230	ms	φ=0°, θ=0°
Response time (fall)	T _f	-	150	202	ms	φ=0°, θ=0°
Arbeitstemperatur	T _{op}	0	-	50	°C	
Lagertemperatur	T _{st}	-20	-	70	°C	
Enable cycle time	t _{CYC}	667	-	-	ns	
Enable pulse width	P _{WEH}	280	-	-	ns	
Enable rise/fall time	t _{ER} , t _{EF}	-	-	25	ns	
RS R/W set up time	t _{AS}	140	-	-	ns	
Data delay time	t _{DSW}	-	-	220	ns	
Data setup time	t _{DSW}	180	-	-	ns	
Hold time	t _H	20	-	-	ns	

Internal Pin Connection

Pin	Symbol	Funktion
1	Vss	0V Power supply, GND
2	Vdd	Power Supply for Logic +5V
3	Vo	Power Supply for LC-Driving
4	RS	Instruction code input RS = 'L' Data input RS = 'H'
5	R/W	Data write to LCD R/W = 'L' Data read from LCD R/W = 'H'
6	E	Enable 'H' to 'L'
7	DB0	Data Input / Output
8	DB1	Data Input / Output
9	DB2	Data Input / Output
10	DB3	Data Input / Output
11	DB4	Data Input / Output
12	DB5	Data Input / Output
13	DB6	Data Input / Output
14	DB7	Data Input / Output

Interface timing

Power supply



Beschreibung	Bestellnummer
LCD-Modul, yellow, 8 o'clock, reflektiv	18 33 69
LCD-Modul, yellow, 6 o'clock, translektiv LED Backlight	18 35 12



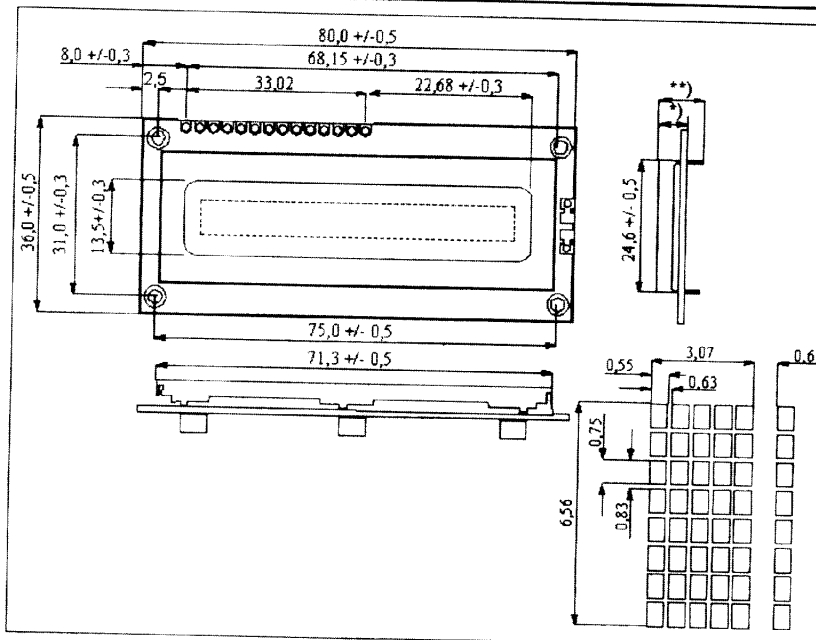
NAN YA

NLC-16x1x07

LCD Character

Features

- 16 Zeichen x 1 Zeile
- STN - Technologie
- Hoher Kontrast
- Arbeitstemp. 0 ~ 50°C
(optional -20 ~ +70°C)
- Zeichenhöhe 6,56 mm
- Controller KS0066
- Backlight LED, ohne
- Gray- und yellow Mode
- 6:00 (standard) , 12:00
- Module Abmessungen /mm
80 x 36 x 9,5 (14,5_{LED})
- Effektive Displayfläche /mm
63,7 x 13,5

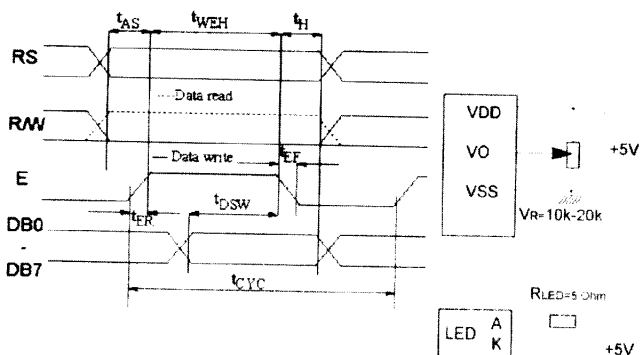


Elektrische und optische Spezifikation (Ta=25°C, Vdd=5,0V)

Beschreibung	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Einheit	Testbedingung
Power supply Logik	VDD-VSS	4.5	5	5.5	V	
Input Voltage	V _{IH}	0.8VDD	-	VDD	V	H-Level
Input Voltage	V _{IL}	0	-	0.2VDD	V	L-Level
Power supply current	I _{DD}	-	-	2.8	mA	VDD=5V
LED Current	I _{LED}	-	175	-	mA	V _{LED} =5V R _{LED} =50Ω
LC driving Voltage	VDD-V _O	3.26	4.4	4.57	V	
Viewing angle	θ	50	-	-	deg	Cr ≥ 2.0
Viewing angle	φ	-	-	±40	deg	Cr ≥ 2.0
Contrast ratio	Cr	4	-	-	-	φ=0°, θ=0°
Response time (rise)	T _r	-	158	210	ms	φ=0°, θ=0°
Response time (fall)	T _f	-	160	222	ms	φ=0°, θ=0°
Arbeitstemperatur	T _{op}	0	-	50	°C	optional -20~70°C
Lagertemperatur	T _{st}	-20	-	70	°C	optional -30~80°C
Enable cycle time	t _{CYC}	990	-	-	ns	
Enable pulse width	P _{WEH}	450	-	-	ns	
Enable rise/fall time	t _{ER} , t _{FR}	-	-	25	ns	
RS R/W set up time	t _{AS}	140	-	-	ns	
Data delay time	t _{ODR}	-	-	220	ns	
Data setup time	t _{DSW}	180	-	-	ns	
Hold time	t _H	20	-	-	ns	

Interface timing

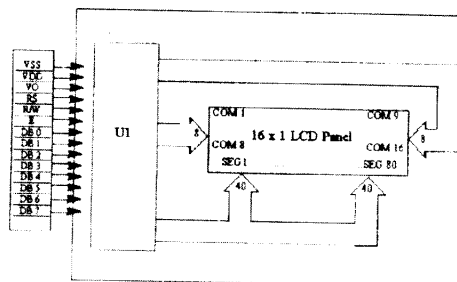
Power supply



Internal Pin Connection

Pin	Symbol	Funktion
1	Vss	0V Power supply, GND
2	V _{DD}	Power Supply for Logic +5V
3	V _O	Power Supply for LC-Driving
4	RS	Instruction code input RS = "L" Data input RS = "H"
5	R/W	Data write to LCD R/W = "L" Data read from LCD R/W = "H"
6	E	Enable "H" to "L"
7	DB0	Data Input / Output
8	DB1	Data Input / Output
9	DB2	Data Input / Output
10	DB3	Data Input / Output
11	DB4	Data Input / Output
12	DB5	Data Input / Output
13	DB6	Data Input / Output
14	DB7	Data Input / Output

Blockschaltbild



Beschreibung	Bestellnummer
LCD-Modul, yellow, 6.00, reflektiv	18 32 61
LCD-Modul, yellow, 6.00, transfektiv, LED-Backlight	18 40 71

features

16 Zeichen x 2 Zeilen

STN - Technologie

Hoher Kontrast

Arbeitstemp. 0 ~ 50°C
optional -20 ~ +70°C)

Zeichenhöhe 5,55 mm

Controller KS0066

Backlight LED , kein

Yellow , grey Mode

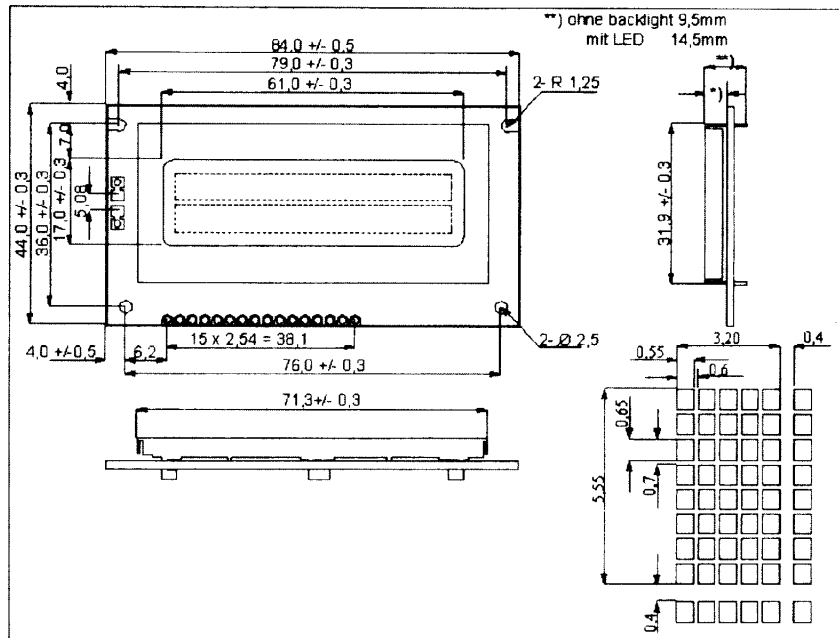
Blickwinkel 6:00 Uhr

Modul-Abmessungen /mm

84 x 44 x 14,5
Effektive Displayfläche (mm)

61 x 17

16-Pin Single-in-line Stecker



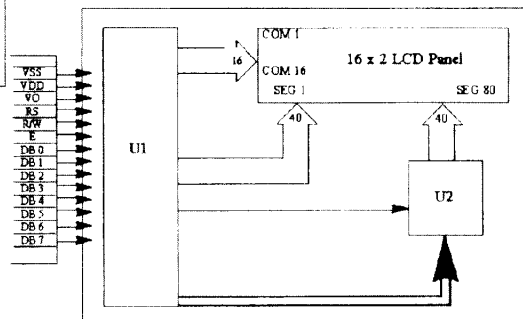
Elektrische und optische Spezifikation (Ta=25°C, Vdd=5,0V)

Beschreibung	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Einheit	Testbedingung
Power supply Logik	VDD-VSS	4,5	5	5,5	V	
Input Voltage	V _{IH}	0,8V _{DD}	-	V _{DD}	V	H-Level
Input Voltage	V _{IL}	0	-	0,2V _{DD}	V	L-Level
Power supply current	I _{DD}	-	-	2,0	mA	V _{DD} =5V
LED Current	I _{LED}	-	143	-	mA	R _{LED} = 50hm, 5V
LC driving Voltage	VDD-VO	3,8	4,5	5,1	V	-
Viewing angle	θ	50	-	-	deg	Cr ≥2,0
Viewing angle	φ	-	-	+/- 40	deg	Cr ≥2,0
Contrast ratio	Cr	4	-	-	-	φ=0°, θ=0°
Response time (rise)	Tr	-	172	230	ms	φ=0° θ=0°
Response time (fall)	Tr	-	150	202	ms	φ=0° θ=0°
Arbeitstemperatur	Top	0	-	50	°C	optional -20~70°C
Lagertemperatur	Tst	-20	-	70	°C	optional -30~80°C
Enable cycle time	t _{cyc}	667	-	-	ns	
Enable pulse width	P _{WEH}	280	-	-	ns	
Enable rise/fall time	t _{ER, t_{FR}}	-	-	25	ns	
RS,R/W set up time	t _{as}	140	-	-	ns	
Data delay time	t _{DDR}	-	-	220	ns	
Data setup time	t _{DSW}	180	-	-	ns	
hold time	t _H	20	-	-	ns	

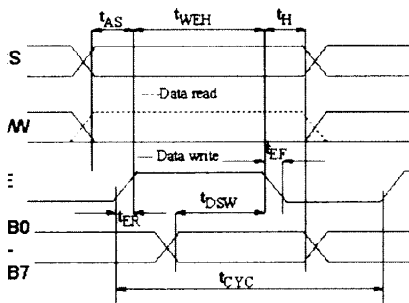
Internal Pin Connection

Pin	Symbol	Funktion
1	Vss	0V Power supply , GND
2	Vbo	Power Supply for Logic +5V
3	Vo	Power Supply for LC-Driving
4	RS	Instruction code input Data input RS = 'L' RS = 'H'
5	R/W	Data write to LCD Data read from LCD R/W = 'L' R/W = 'H'
6	E	Enable 'H' to 'L'
7	DB0	Data Input / Output
8	DB1	Data Input / Output
9	DB2	Data Input / Output
10	DB3	Data Input / Output
11	DB4	Data Input / Output
12	DB5	Data Input / Output
13	DB6	Data Input / Output
14	DB7	Data Input / Output
15	ALED	Power supply LED Anode (+)
16	KLED	Power supply LED Kathode (-)

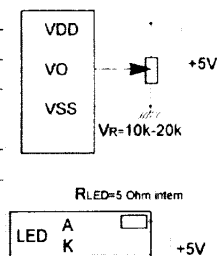
Blockschaltbild



Interface timing



Power supply



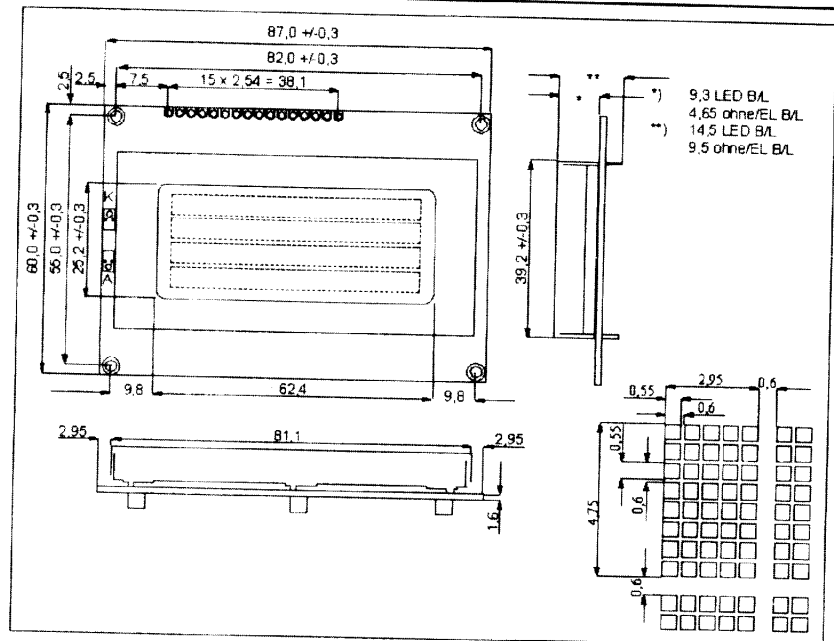
Beschreibung	Bestellnummer
LCD-Modul,yellow,6 o'clock, reflektiv	18 33 42
LCD-Modul,yellow,6 o'clock, transfektiv . LED Backlight	18 45 94



NAN YA

NLC-16x4x05**LCD Character****Features**

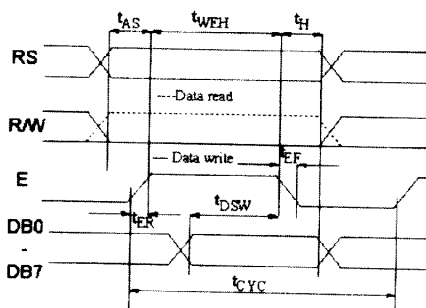
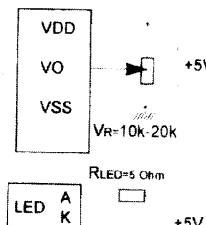
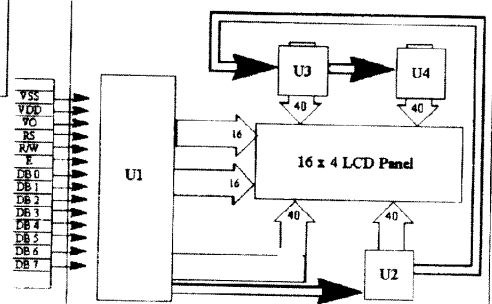
- 16 Zeichen x 4 Zeilen
- STN - Technologie
- Hoher Kontrast
- Arbeitstemp. 0 ~ 50°C
(optional -20 ~ +70°C)
- Zeichenhöhe 4,75 mm
- Controller KS0066
- Backlight LED, ohne
- Gray- und yellow Mode
- 6:00 (standard) , 12:00
- Module Abmessungen /mm
87 x 60 x 9,5 (14,5_{LED})
- Effektive Displayfläche /mm
62,4 x 25,2

**Elektrische und optische Spezifikation (Ta=25°C, Vdd=5,0V)**

Beschreibung	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Einheit	Testbedingung
Power supply Logik	VDD-VSS	4,5	5	5,5	V	
Input Voltage	V _{IH}	0,8V _{DD}	-	V _{DD}	V	H-Level
Input Voltage	V _{IL}	0	-	0,2V _{DD}	V	L-Level
Power supply current	I _{DD}	-	-	2,8	mA	V _{DD} =5V
LED Current	I _{LED}	-	150	220	mA	R _{LED} = 50Ω, 5V
LC driving Voltage	V _{DD} -V _O	3,8	4,7	5,1	V	
Viewing angle	θ	50	-	-	deg	Cr ≥ 2,0
Viewing angle	φ	-	-	+/- 40	deg	Cr ≥ 2,0
Contrast ratio	Cr	4,3	-	-		φ=0°, θ=0°
Response time (rise)	T _r	-	172	500	ms	φ=0°, θ=0°
Response time (fall)	T _f	-	150	300	ms	φ=0°, θ=0°
Arbeitstemperatur	T _{op}	0	-	50	°C	optional -20~70°C
Lagertemperatur	T _{st}	-20	-	70	°C	optional -30~80°C
Enable cycle time	t _{CYC}	667	-	-	ns	
Enable pulse width	P _{WEH}	280	-	-	ns	
Enable rise/fall time	t _{ER} , t _{EF}	-	-	25	ns	
RS, R/W set up time	t _{AS}	140	-	-	ns	
Data delay time	t _{DOR}	-	-	220	ns	
Data setup time	t _{DSW}	180	-	-	ns	
Hold time	t _H	20	-	-	ns	

Internal Pin

Pin	Symbol	Funktion
1	Vss	0V Power supply, GND
2	Vdd	Power Supply for Logic +5V
3	Vo	Power Supply for LC-Driving
4	RS	Instruction code input RS = "L" Data input RS = "H"
5	R/W	Data write to LCD R/W = "L" Data read from LCD R/W = "H"
6	E	Enable "H" to "L"
7	DB0	Data Input / Output
8	DB1	Data Input / Output
9	DB2	Data Input / Output
10	DB3	Data Input / Output
11	DB4	Data Input / Output
12	DB5	Data Input / Output
13	DB6	Data Input / Output
14	DB7	Data Input / Output
15	LED +	Anode LED B/L
16	LED -	Katode LED B/L

Interface timing**Power supply****Blockschaltbild**

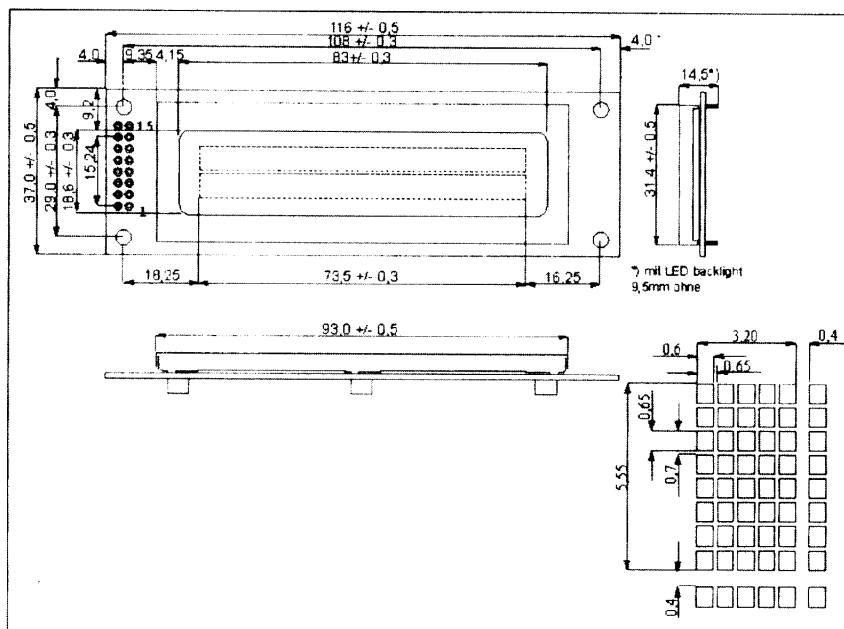
Beschreibung	Bestellnummer
LCD-Modul, yellow, 6:00, reflektiv	18 33 34
LCD-Modul, yellow, 6:00, transreflektiv, LED-Backlight	18 46 91



NAN YA

NLC-20x2x06**LCD Character****Features**

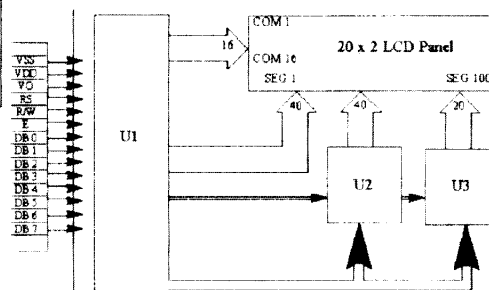
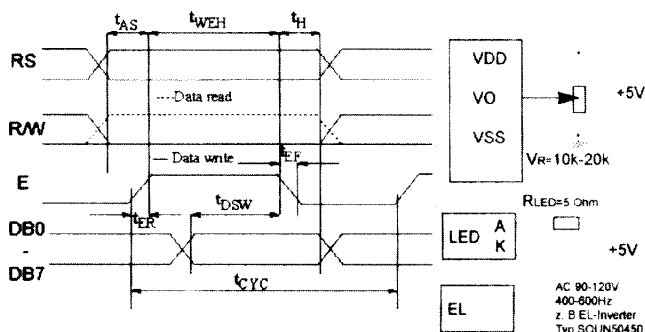
- 20 Zeichen x 2 Zeilen
- STN - Technologie
- Hoher Kontrast
- Arbeitstemp. 0 ~ 50°C
(optional -20 ~ +70°C)
- Zeichenhöhe 5,55 mm
- Controller KS0066
- Backlight LED, ohne
- Gray- und yellow Mode
- 6:00 (standard) , 12:00
- Module Abmessungen /mm
116 x 37 x 9,5 (14,5_{LED})
- Effektive Displayfläche /mm
83,0 x 18,6

**Elektrische und optische Spezifikation (Ta=25°C, Vdd=5.0V)**

Beschreibung	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Einheit	Testbedingung
Power supply Logik	VDD-VSS	4.5	5	5.5	V	
Input Voltage	V _{IH}	0.8VDD	-	VDD	V	H-Level
Input Voltage	V _{IL}	0	-	0.2VDD	V	L-Level
Power supply current	I _{DD}	-	-	2.8	mA	VDD=5V
LED Current	I _{LED}	-	165	-	mA	R _{LED} = 50Ω, 5V
LC driving Voltage	V _{DD-V0}	3.8	4.7	5.1	V	
Viewing angle	θ	50	-	-	deg	Cr ≥ 2.0
Viewing angle	φ	-	-	+/- 40	deg	Cr ≥ 2.0
Contrast ratio	Cr	4.3	-	-	-	φ=0°, θ=0°
Response time (rise)	T _r	-	172	230	ms	φ=0°, θ=0°
Response time (fall)	T _f	-	150	202	ms	φ=0°, θ=0°
Arbeitstemperatur	T _{op}	0	-	50	°C	optional -20~70°C
Lagertemperatur	T _{st}	-20	-	70	°C	optional -30~80°C
Enable cycle time	t _{cy}	667	-	-	ns	
Enable pulse width	P _{WEH}	280	-	-	ns	
Enable rise/fall time	t _{ER, t_{FR}}	-	-	25	ns	
RS R/W set up time	t _{AS}	140	-	-	ns	
Data delay time	t _{DSW}	-	-	220	ns	
Data setup time	t _{DSW}	180	-	-	ns	
Hold time	t _H	20	-	-	ns	

Internal Pin Connection

Pin	Symbol	Funktion
1	Vss	0V Power supply, GND
2	Vdd	Power Supply for Logic +5V
3	Vo	Power Supply for LC-Driving
4	RS	Instruction code input RS = "L" Data input RS = "H"
5	R/W	Data write to LCD R/W = "L" Data read from LCD R/W = "H"
6	E	Enable "H" to "L"
7	DB0	Data Input / Output
8	DB1	Data Input / Output
9	DB2	Data Input / Output
10	DB3	Data Input / Output
11	DB4	Data Input / Output
12	DB5	Data Input / Output
13	DB6	Data Input / Output
14	DB7	Data Input / Output
15		Anode LED
16		Kathode LED

Blockschaltbild**Interface timing****Power supply**

Beschreibung	Bestellnummer
LCD-Modul yellow,6:00,reflektiv	18 33 50
LCD-Modul,yellow,6:00 transfektiv, LED-Backlight	18 47 48



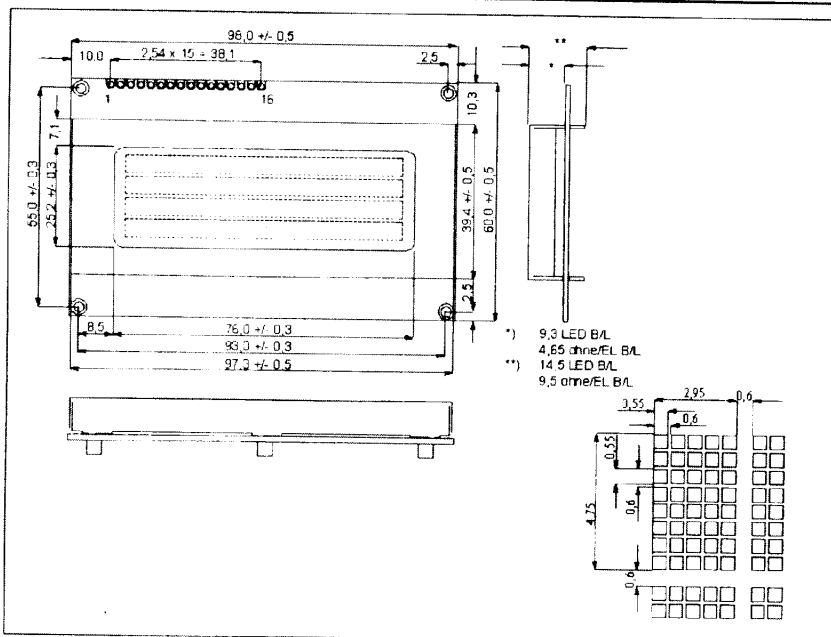
NAN YA

NLC-20x4x05

LCD Character

Features

- 20 Zeichen x 4 Zeilen
- STN - Technologie
- Hoher Kontrast
- Arbeitstemp. 0 ~ 50°C (optional -20 ~ +70°C)
- Zeichenhöhe 4,75mm
- Backlight LED , ohne
- Gray- und yellow Mode
- 6:00 (standard) , 12:00
- Module Abmessungen /mm 98 x 60 x 9,5 (14,5_{LED})
- Effektive Displayfläche /mm 76,0 x 25,2



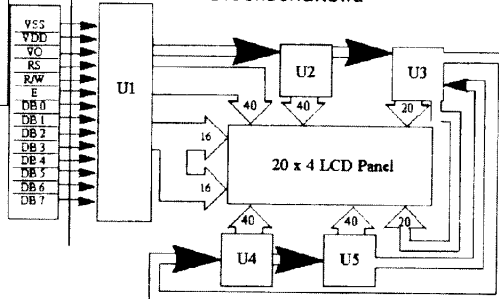
Elektrische und optische Spezifikation (Ta=25°C, Vdd=5.0V)

Beschreibung	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Einheit	Testbedingung
Power supply Logik	VDD-VSS	4.5	5	5.5	V	
Input Voltage	V _{IH}	0.8VDD	-	VDD	V	H-Level
Input Voltage	V _{IL}	0	-	0.2VDD	V	L-Level
Power supply current	I _{DD}	-	-	2.8	mA	VDD=5V
LED Current	I _{LED}	-	120	-	mA	V _{AK} =5V
LC driving Voltage	VDD-V _O	4.3	4.45	4.6	V	R _{LED} 5 Ohm (intern)
Viewing angle	θ	50	-	-	deg	Cr ≥ 2.0
Viewing angle	φ	-	-	± 40	deg	Cr ≥ 2.0
Contrast ratio	Cr	4	-	-	-	φ=0°, θ=0°
Response time (rise)	T _r	-	150	258	ms	φ=0°, θ=0°
Response time (fall)	T _f	-	233	440	ms	φ=0°, θ=0°
Arbeitstemperatur	T _{op}	0	-	50	°C	optional -20~70°C
Lagertemperatur	T _{st}	-20	-	70	°C	optional -30~80°C
Enable cycle time	t _{CYC}	667	-	-	ns	
Enable pulse width	P _{WEH}	280	-	-	ns	
Enable rise/fall time	t _{ER} , t _{EF}	-	-	25	ns	
RS, R/W set up time	t _{AS}	140	-	-	ns	
Data delay time	t _{DDR}	-	-	220	ns	
Data setup time	t _{DSW}	180	-	-	ns	
Hold time	t _H	20	-	-	ns	

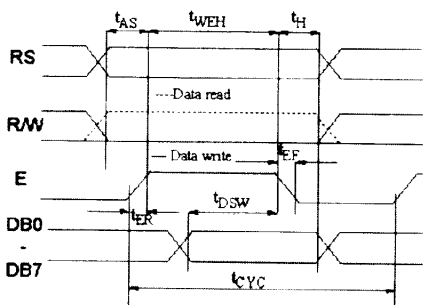
Internal Pin Connection

Pin	Symbol	Funktion
1	Vss	0V Power supply, GND
2	Vdd	Power Supply for Logic +5V
3	Vo	Power Supply for LC-Driving
4	RS	Instruction code input RS = "L" Data input RS = "H"
5	R/W	Data write to LCD Data read from LCD R/W = "L" R/W = "H"
6	E	Enable "H" to "L"
7	DB0	Data Input / Output
8	DB1	Data Input / Output
9	DB2	Data Input / Output
10	DB3	Data Input / Output
11	DB4	Data Input / Output
12	DB5	Data Input / Output
13	DB6	Data Input / Output
14	DB7	Data Input / Output
15	ALED	Power supply LED Anode (+)
16	KLED	Power supply LED Kathode (-)

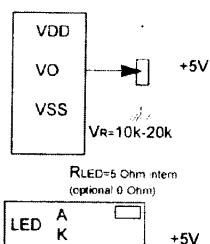
Blockschaltbild



Interface timing



Power supply

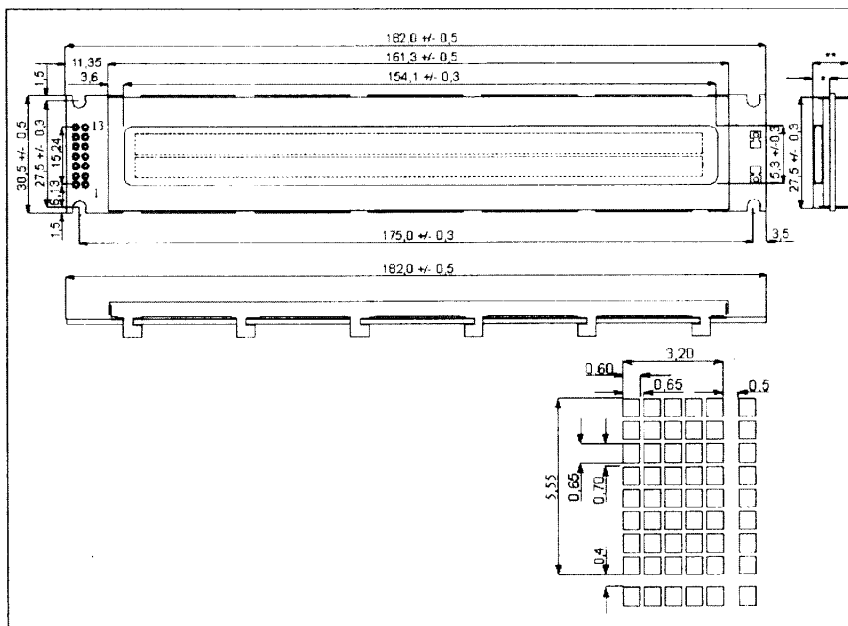


Beschreibung	Bestellnummer
LCD-Modul, yellow, 6.00, reflektiv	18 72 67
LCD-Modul, yellow, 6.00	
transfektiv, LED-Backlight	18 72 75



LCD Character

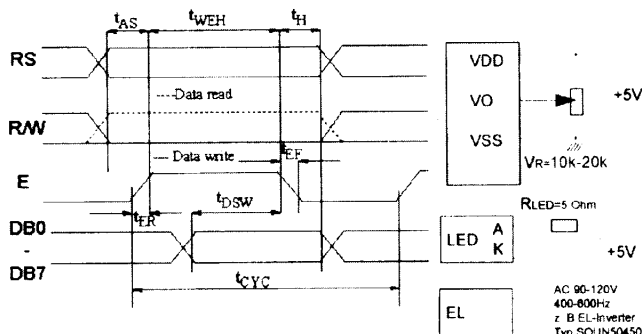
- **40 Zeichen x 2 Zeilen**
- **STN - Technologie**
- **Hoher Kontrast**
- **Arbeitstemp. 0 ~ 50°C**
(optional -20 ~ +70°C)
- **Zeichenhöhe 5,55 mm**
- **Controller KS0066**
- **Backlight LED, ohne**
- **Gray- und yellow Mode**
- **6:00 (standard) , 12:00**
- **Module Abmessungen /mm**
182 x 30,5 x 9,5 (14,5_{LED})
- **Effektive Displayfläche /mm**
154.1 x 15.3



Beschreibung	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Einheit	Testbedingung
Power supply Logik	VDD-VSS	4,5	5	5,5	V	
Input Voltage	V _{IH}	0,8V _{DD}	-	V _{DD}	V	H-Level
Input Voltage	V _{IL}	0	-	0,2V _{DD}	V	L-Level
Power supply current	I _{DD}	-	-	2,8	mA	V _{DD} =5V
LED Current	I _{LED}	-	190	-	mA	R _{LED} = 50hm, 5V
LC driving Voltage	V _{DD} -V _O	3,8	4,7	5,1	V	-
Viewing angle	θ	50	-	-	deg	Cr ≥2,0
Viewing angle	φ	-	-	+/- 40	deg	Cr ≥2,0
Contrast ratio	Cr	4,3	-	-	-	φ=0°, θ=0°
Response time (rise)	Tr	-	172	230	ms	φ=0°, θ=0°
Response time (fall)	Tr	-	150	202	ms	φ=0°, θ=0°
Arbeitstemperatur	T _{op}	0	-	50	°C	optional -20~70°C
Lagertemperatur	T _{st}	-20	-	70	°C	optional -30~80°C
Enable cycle time	t _{CEV}	667	-	-	ns	
Enable pulse width	P _{WEH}	280	-	-	ns	
Enable rise/fall time	t _{ER, tRF}	-	-	25	ns	
RS/R/W set up time	t _{AS}	140	-	-	ns	
Data delay time	t _{DOF}	-	-	220	ns	
Data setup time	t _{DSW}	180	-	-	ns	
Hold time	t _H	20	-	-	ns	

Pin	Symbol	Funktion
1	Vss	0V Power supply , GND
2	Vdd	Power Supply for Logic +5V
3	Vo	Power Supply for LC-Driving
4	RS	Instruction code input RS = "L" Data input RS = "H"
5	R/W	Data write to LCD R/W = "L" Data read from LCD R/W = "H"
6	E	Enable "H" to "L"
7	DB0	Data Input / Output
8	DB1	Data Input / Output
9	DB2	Data Input / Output
10	DB3	Data Input / Output
11	DB4	Data Input / Output
12	DB5	Data Input / Output
13	DB6	Data Input / Output
14	DB7	Data Input / Output

Power supply

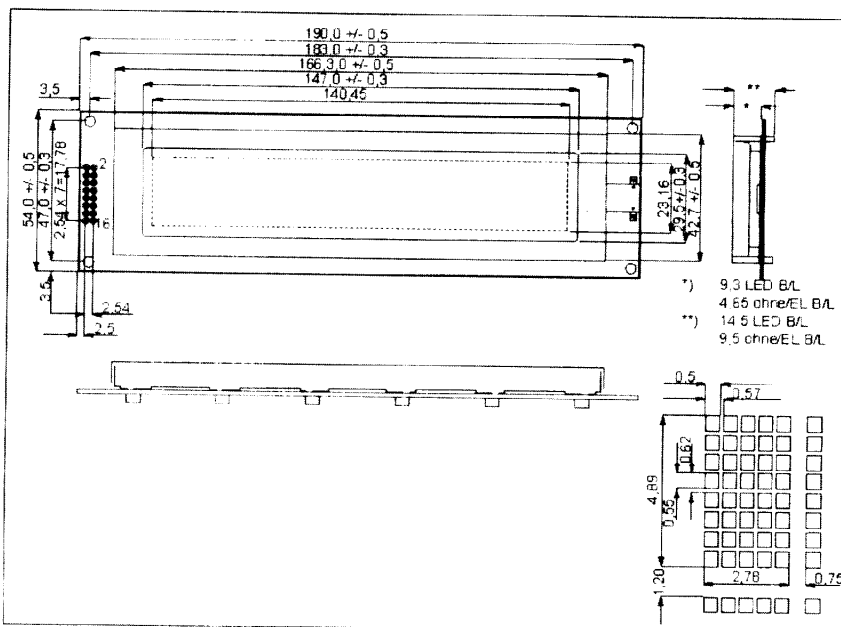


Beschreibung	Bestellnummer
LCD-Modul, yellow, 6:00, reflektiv	18 72 83
LCD-Modul, yellow, 6:00 , transfektiv, LED-Backlight	18 72 91



LCD Character

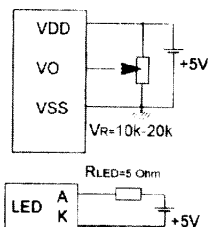
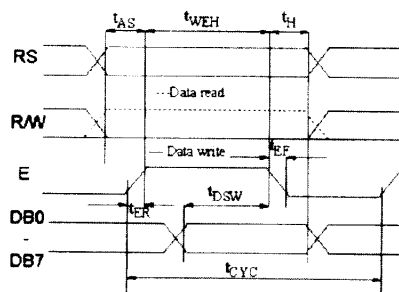
- **40 Zeichen x 4 Zeilen**
- **STN - Technologie**
- **Hoher Kontrast**
- **Arbeitstemp. 0 ~ 50°C**
(optional -20 ~ +70°C)
- **Zeichenhöhe 4,89 mm**
- **Controller HD44780**
- **Backlight LED, ohne**
- **Gray- und yellow Mode**
- **6:00 (standard) , 12:00**
- **Module Abmessungen /mm**
190,0 x 54,0 x 9,5 (14,5_{LED})
- **Effektive Displayfläche /mm**
147,0 x 29,5



Beschreibung	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Einheit	Testbedingung
Power supply	Logik	VDD-VSS	4,5	5	5,5	V
Input Voltage	V _{IH}	0,8V _{DD}	-	V _{DD}	V	H-Level
Input Voltage	V _{IL}	0	-	0,2V _{DD}	V	L-Level
Power supply current	I _{DD}	-	-	2,8	mA	V _{DD} =5V
LED Current	I _{LED}	-	190	-	mA	R _{LED} = 50Ωm, 5V
LC driving Voltage	V _{DD} -V _O	3,8	4,7	5,1	V	-
Viewing angle	θ	50	-	-	deg	Cr ≈2,0
Viewing angle	φ	0	-	+/- 40	deg	Cr ≈2,0
Contrast ratio	Cr	4,3	-	-	-	φ=0°, θ=0°
Response time (rise)	T _r	-	170	300	ms	φ=0°, θ=0°
Response time (fall)	T _f	-	220	420	ms	φ=0°, θ=0°
Arbeitstemperatur	T _{op}	0	-	50	°C	optional -20~70°C
Lagertemperatur	T _{st}	-20	-	70	°C	optional -30~80°C
Enable cycle time	t _{CEV}	1,0	-	-	μs	-
Enable pulse width	P _{WEH}	450	-	-	ns	-
Enable rise/fall time	t _{ER, t_{FR}}	-	-	25	ns	-
RS R/W set up time	t _{as}	140	-	-	ns	-
Data delay time	t _{DDR}	-	-	220	ns	-
Data setup time	t _{DSW}	195	-	-	ns	-
Hold time	t _H	20	-	-	ns	-

Pin	Symbol	Funktion
1	DB7	Data Input / Output
2	DB6	Data Input / Output
3	DB5	Data Input / Output
4	DB4	Data Input / Output
5	DB3	Data Input / Output
6	DB2	Data Input / Output
7	DB1	Data Input / Output
8	DB0	Data Input / Output
9	EU	Enable Signal (Upper Panel)
10	R/W	H: Read / L: Write
11	RS	H: Data / L: Instruction
12	5Vo	Power Supply for LC-Driving
13	Vss	0V Power supply, GND
14	Vdd	Power Supply for Logic +5V
15	ED	Enable Signal (Down Panel)
16	NC	Not Connected

Power supply



The block diagram illustrates the LCD module's internal structure and connections. On the left, a microcontroller provides control signals: RS, RW, VO, VDD, VSS, and EU. These signals are connected to two identical blocks, each containing a 'Controller' and a 'Driver'. The 'DB7 ~ DB0' bus is connected to the top Controller. The 'EU' signal is connected to the bottom Controller. The two Drivers are connected to a central 'LCD' block, which is labeled '40 Characters x 4 Lines'. The LCD block has two 'Com 16' inputs from the Drivers. The LCD block is connected to four segment drivers: 'Seg Drive 1', 'Seg Drive 4', 'Seg Drive 5', and 'Seg Drive 8'. Each segment driver has a 40-pin connection to the LCD block.

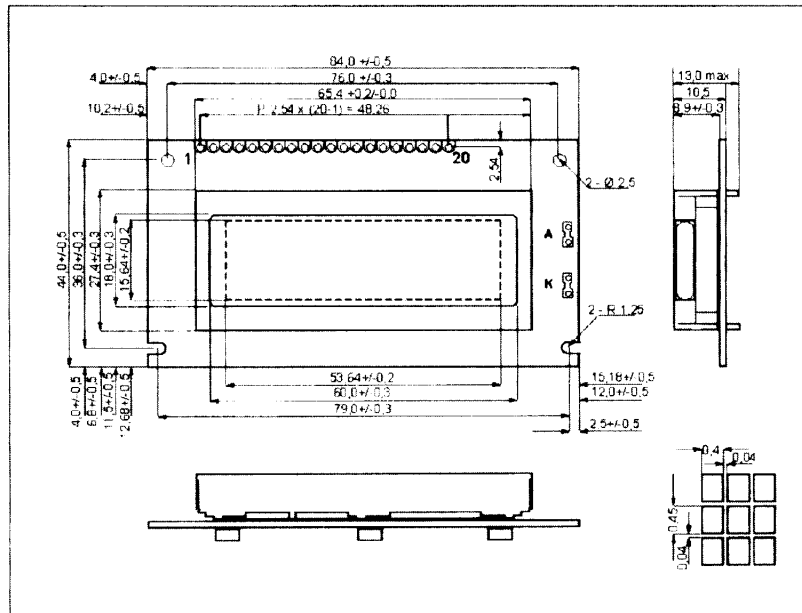
Beschreibung	Bestellnummer
LCD-Modul, yellow, 6,00, reflektiv,	18 73 64
LCD-Modul, yellow, 6,00 transflektiv	
LED Backlight	18 73 72



NAN YA

NLC-122B032**LCD Grafik****Features**

- 122x32 Pixel
- Controller SED1520DAA
- STN - Technologie
- Hoher Kontrast
- Arbeitstemp. 0 ~ 50°C
(optional -20°C ~ 70°C)
- 0,40x0,45mm Dotgröße
- 0,04x0,04mm Dotspace
- Backlight LED ohne
- yellow / grey Mode
- 6:00 (standard)
- Module Abmessungen /mm
84 x 44 x 13,0
- Effektive Displayfläche /mm
60,0 x 18,0

**Elektrische und optische Spezifikation (Ta=25°C, Vdd=5,0V)**

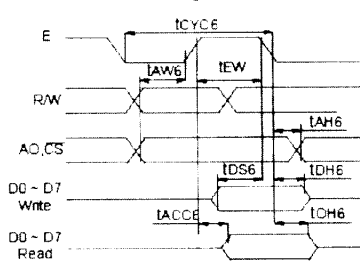
Beschreibung	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Einheit	Testbedingung
Power supply Logic	VDD-VSS	4.7	5	6.5	V	
Input Voltage	V _{IH}	0.7VDD	-	VDD	V	H-Level
Input Voltage	V _{IL}	0	-	0.2VDD	V	L-Level
Power supply current	I _{DD}	-	-	2.8	mA	VDD=5V
LED supply current	I _{LED}	-	-	2.8	mA	V _{LED} =5V, R _{LED} =5Ω
LC driving Voltage	VDD-V _{EE}	4.4	4.9	5.3	V	
Viewing angle	θ	40	70	-	deg	Cr ≥ 2.0
Viewing angle	φ	25	30	-	deg	Cr ≥ 2.0
Contrast ratio	Cr	4.5	9	-	-	φ=0°, θ=0°
Response time (nse)	T _r	-	220	450	ms	φ=0°, θ=0°
Response time (fall)	T _f	-	175	350	ms	φ=0°, θ=0°
Arbeitstemperatur	T _{op}	0	-	50	°C	optional -20~70°C
Lagertemperatur	T _{st}	-20	-	70	°C	optional -30~80°C
Low pulse width	t _{WCL}	35	-	-	μs	
High pulse width	t _{WHCL}	35	-	-	μs	
Rising time	t _r	-	30	150	ns	
Falling time	t _f	-	30	150	ns	
FR delay time input	t _{DFR}	-2.0	0.2	2.0	μs	
FR delay time output CL=100pF	t _{DFR}	-	0.2	0.4	μs	

Internal Pin Connection

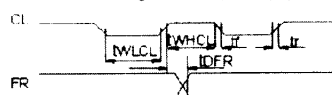
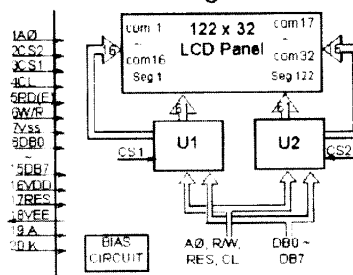
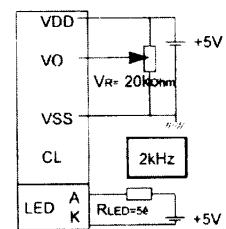
Pin	Symbol	Funktion
1	Vss	0V Power supply, GND
2	VDD	Power Supply for Logic +5V
3	V _{EE}	Power supply for LCD-Driving
4	A0	"L" >> Instruction "H" >> Data
5	CS2	Chip Enable active "L"
6	CS1	Chip Enable active "L"
7	CL	External Clock (2kHz)
8	RD (E)	RD for 80 Series, E for 68 Series
9	WR(R/W)	WR for 80 Series R / W for 68 Series
10	DB0	Data Input / Output
11	DB1	Data Input / Output
12	DB2	Data Input / Output
13	DB3	Data Input / Output
14	DB4	Data Input / Output
15	DB5	Data Input / Output
16	DB6	Data Input / Output
17	DB7	Data Input / Output
18	RES	L>>80 Series, H>>68 Series
19	ALED	Power supply backlight
20	KLED	Power supply backlight

Interface timing

Read/write timing for 68-bit MPU



Control timing for 80/68-bit port display

**Block Diagram****Spannungsversorgung****Beschreibung****Bestellnummer**LCD-Modul, yellow, 6:00,
transfektiv, LED-Backlight

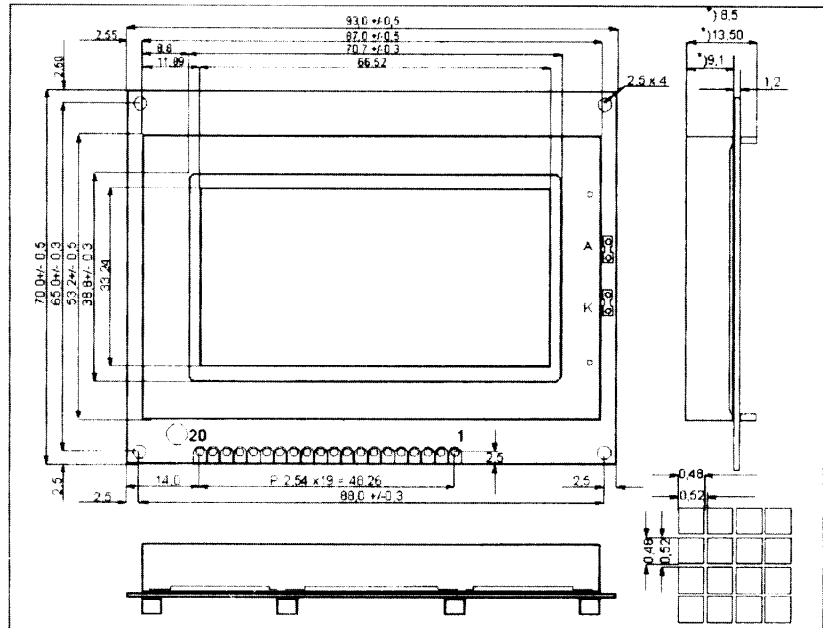
18 73 99



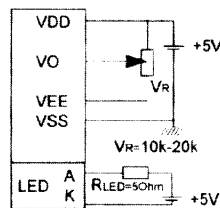
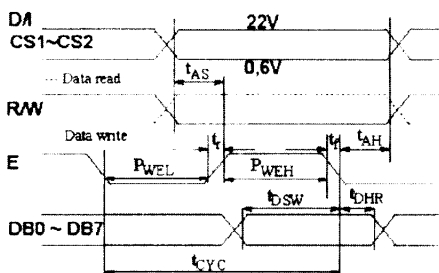
NAN YA

NLC-128x064**LCD Grafik****Features**

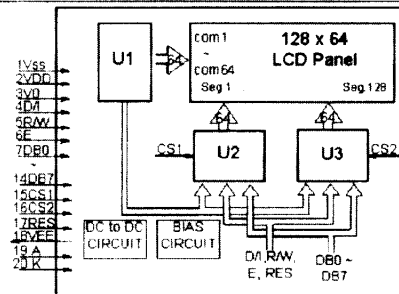
- 128x64 Pixel
- Mit KS0108 Controller
- STN - Technologie
- Hoher Kontrast
- Arbeitstemp. 0 ~ 50°C
(optional -20 ~ 70°C)
- 0,48x0,48mm Dotgröße
- 0,04x0,04mm Dotspace
- Backlight LED / ohne
- Yellow / grey Mode
- 6:00 (standard)
- Module Abmessungen / mm
93,0 x 70,0 x 9,5 (14,5_{LED})
- Effektive Displayfläche / mm
70,7 x 38,8

**Elektrische und optische Spezifikation (Ta=25°C, Vdd=5.0V)**

Beschreibung	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Einheit	Testbedingung
Power supply Logik	VDD-VSS	4.5	5	5.5	V	
Input Voltage	V _{IH}	0.7VDD	-	VDD	V	H-Level
Input Voltage	V _{IL}	0	-	0.3VDD	V	L-Level
Power Consumption	I _{DD}	-	-	15.0	mA	VDD=5V
LED supply current	I _{LED}	-	160.0	mA		VLED=5V, RLED=56
LC driving Voltage	VDD-VEE	12.37	12.89	13.41	V	
Viewing angle	θ	50	-	-	deg	Cr ≥2.0
Viewing angle	φ	-	-	-	+/- 50	Cr ≥2.0
Contrast ratio	Cr	4	-	-		φ=0°, θ=0°
Response time (rise)	Tr	-	197	318	ms	φ=0°, θ=0°
Response time (fall)	Tr	-	109	191	ms	φ=0°, θ=0°
Arbeitstemperatur	T _{op}	0	-	50	°C	optional -20~70°C
Lagertemperatur	T _{st}	-20	-	70	°C	optional -30~80°C
Enable cycle time	t _{cy}	1000	-	-	ns	
Enable pulse width	P _{WEH/VEL}	450	-	-	ns	
Enable rise/fall time	t _{ER, t_{FR}}	-	-	25	ns	
Address set up time	t _{AS}	140	-	-	ns	
Address hold time	t _{AS}	10	-	-	ns	
Data delay time	t _{DDR}	-	-	320	ns	
Data setup time	t _{DSW}	200	-	-	ns	
Data hold time (WR)	t _{DHW}	10	-	-	ns	
Data hold time (RD)	t _{DHR}	20	-	-	ns	

Interface timing**Internal Pin Connection**

Pin	Symbol	Funktion
1	Vss	0V Power supply, GND
2	Vdd	Power Supply for Logic +5V
3	Vo	Operating Voltage for LCD-Driving
4	D/I	Instruction code input D/I = 'L' Data input D/I = 'H'
5	R/W	Data write to LCD R/W = 'L' Data read from LCD R/W = 'H'
6	E	Enable 'H' to 'L'
7	DB0	Data Input / Output
8	DB1	Data Input / Output
9	DB2	Data Input / Output
10	DB3	Data Input / Output
11	DB4	Data Input / Output
12	DB5	Data Input / Output
13	DB6	Data Input / Output
14	DB7	Data Input / Output
15	CS1	Chip select for IC1
16	CS2	Chip select for IC2
17	RES	Reset = 'L'
18	VEE	Power supply output for LCD-Driving
19	VBL(+/-)	Power supply backlight LED K / EL
20	VBL(+/-)	Power supply backlight LED A / EL

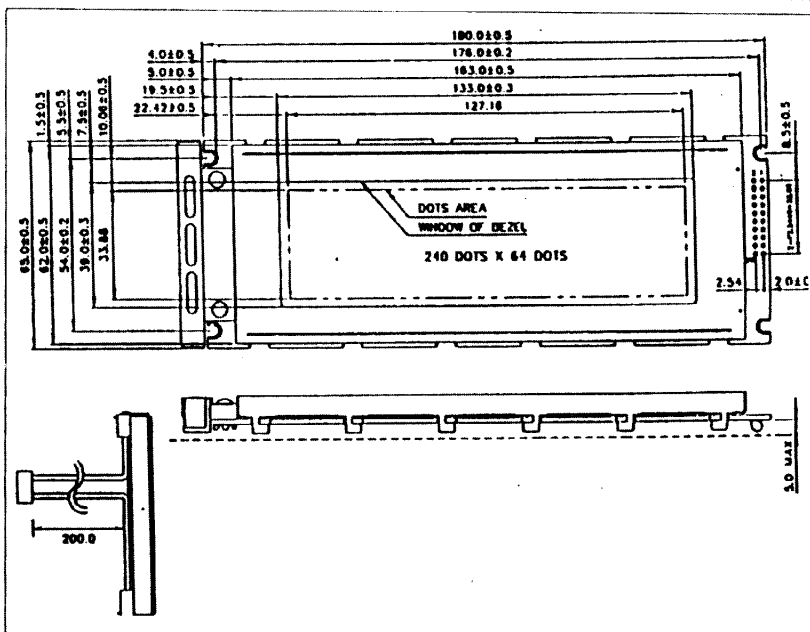
**Beschreibung**LCD-Modul, yellow, 6:00,
transfektiv, LED-Backlight**Bestellnummer**

18 74 29



LCD Grafik

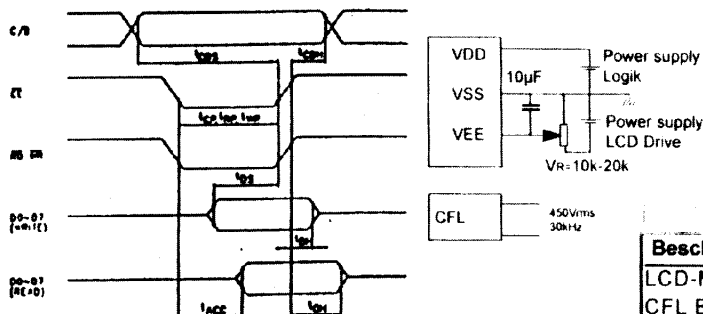
- **240x64 Pixel**
40 Zeichen x 8 Zeilen
- **Mit T6963C Controller**
- **F-STN - Technologie**
- **Hoher Kontrast**
- **Arbeitstemp. 0 ~ 50°C**
- **0,49x0,49mm Dotgröße**
- **0,04x0,04mm Dotspace**
- **Backlight CFL**
- **Schwarz/weiß, Blue Mode**
- **6:00 (standard) , 12:00**
- **Module Abmessungen**
190,0 x 65,0 x13,8
- **Effektive Displayfläche**
133,0 x 39,0



Beschreibung	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Einheit	Testbedingung
Power supply	Logik	VDD-VSS	4,5	5	5,5	V
Input Voltage	V _{IH}	0,7VDD	-	VDD	V	H-Level
Input Voltage	V _{IL}	0	-	0,3VDD	V	L-Level
Supply current Logik	I _{DD}	-	-	20,0	mA	VDD=5V,V _{EE} =-10V
CFL Starting Voltage	V _{FLS}	-	-	900	V _{rms}	
CFL Driving Voltage	V _{FLD}	-	-	450	V _{rms}	
CFL Driving Current	I _{FLD}	-	5	-	mA _{rms}	V _{FLD} =450V _{rms} f _{FL} =30kHz
CFL Driving Frequency	f _{FL}	15	30	50	kHz	
LC driving Voltage	VDD-V _{EE}	-	12,1	-	V	
Viewing angle	θ	50	-	-	deg	Cr -2,0
Viewing angle	φ	-	-	-	+/- 40	Cr -2,0
Response time (rise)	T _r	-	155	300	ms	φ=0° I=0°
Response time (fall)	T _f	-	200	400	ms	φ=0° I=0°
Arbeitstemperatur	T _{op}	0	-	50	°C	
Lagertemperatur	T _{st}	-20	-	70	°C	
C/D Set up time	t _{cos}	100	-	-	ns	
C/D Hold Time	t _{coh}	10	-	-	ns	
CE, RD, WR clock width	t _{cc, lrp, lwp}	80	-	-	ns	
Data set up time	t _{os}	80	-	-	ns	
Data hold time	t _{oh}	40	-	-	ns	
Access time	t _{acc}	-	-	150	ns	
Data output hold time	t _{oh}	10	-	50	ns	

Pin	Symbol	Funktion
1	FGND	Frame ground (0V)
2	VSS	0V Power supply , GND
3	VDD	Power Supply for Logic +5V
4	VEE	Power Supply for LC-Driving
5	WR	Data Write
6	RD	Data Read
7	CE	Chip Enable
8	C/D	Command Write Status Read Data Write Data Read
		WR= 'L' C/D= 'H' RD= 'L' C/D= 'H' WR= 'L' C/D= 'L' RD= 'L' C/D= 'L'
9	NC	No Connection
10	RESET	Controller Reset
11	D0	Data Input / Output
12	D1	Data Input / Output
13	D2	Data Input / Output
14	D3	Data Input / Output
15	D4	Data Input / Output
16	D5	Data Input / Output
17	D6	Data Input / Output
18	D7	Data Input / Output
19	FS	Font Select FS=VDD 6x8 Pixel/Character FS=GND 8x8 Pixel/Character
20	NC	No Connection

Pin	Symbol	Funktion
1	VFL	Power supply CFL
2	NC	No connection
3	NC	No connection
4	VFL	Power supply CFL



Interface timing

Beschreibung	Bestellnummer
LCD-Modul, Schwarz/weiß	
CFL Backlight	18 85 81
CFL-Inverter 12V CXA-L10L	18 35 71



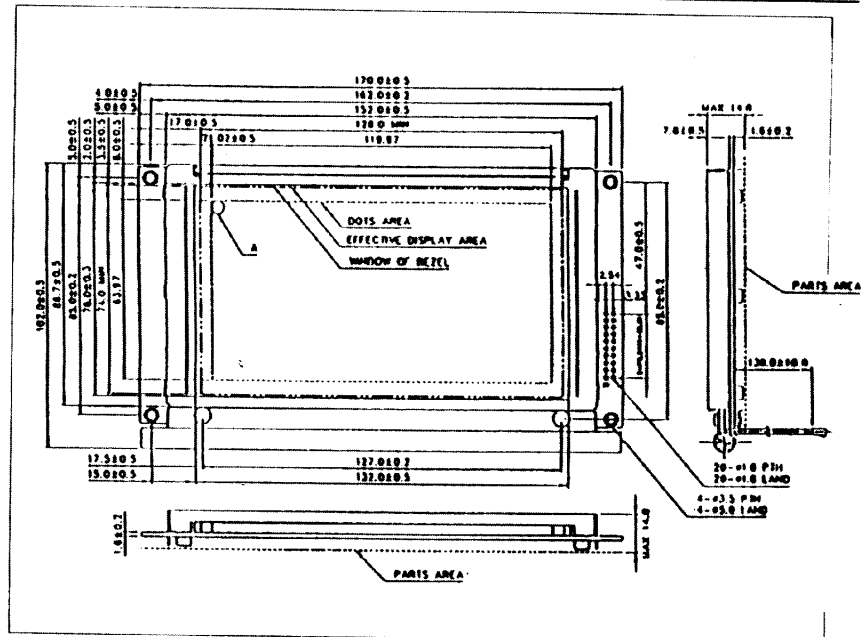
NAN YA

NLC-240x128

LCD Grafik

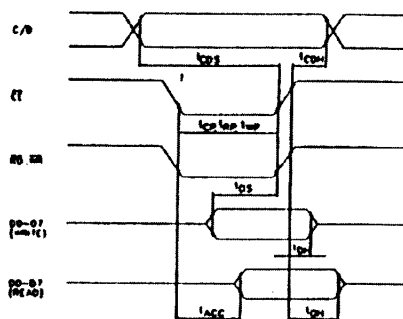
Features

- 240x128 Pixel
40 Zeichen x 16 Zeilen
- Mit T6963C Controller
- FSTN - Technologie
- Hoher Kontrast
- CFL Backlight
- Helligkeit min 80 cd/m²
- 0,47x0,47mm Dotgröße
- 0,03x0,03mm Dotspace
- schwarz/weiß, - blue -Mode
- 6:00 (standard) , 12:00
- Module Abmessungen
170 x 102 x 14,5
- Effektive Displayfläche
132 x 76

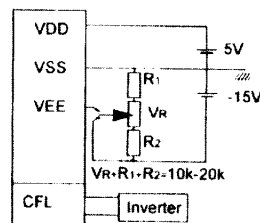


Elektrische und optische Spezifikation (Ta=25°C, Vdd=5.0V)

Beschreibung	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Einheit	Testbedingung
Power supply Logik	VDD-VSS	4.5	5	5.5	V	
Input Voltage	V _{IH}	0.7VDD	-	VDD	V	H-Level
Input Voltage	V _{IL}	0	-	0.3VDD	V	L-Level
Power Consumption	P _d	-	-	300.0	mW	VDD=5V, VEE=-10V
Supply current LCD	I _{LCD}	-	-	3.5	mA	VDD=5V, VEE=-10V
LC driving Voltage	VDD-VEE	17.05	17.8	18.55	V	
Viewing angle	θ	50	-	-	deg	Cr=2.0
Viewing angle	φ	-	-	-	+/- 40	Cr=2.0
Contrast ratio	Cr	-	25	-	-	φ=0°, θ=0°
Response time (nse)	Tr	-	200	400	ms	φ=0°, θ=0°
Response time (fall)	Tr	-	150	350	ms	φ=0°, θ=0°
Arbeitstemperatur	T _{op}	0	-	50	°C	
Lagertemperatur	T _{st}	-20	-	70	°C	
C/D Set up time	t _{cds}	100	-	-	ns	
C/D Hold Time	t _{cdh}	10	-	-	ns	
CE, RD, WR clock width	t _{cp, trp, twp}	80	-	-	ns	
Data set up time	t _{ds}	80	-	-	ns	
Data hold time	t _{dh}	40	-	-	ns	
Access time	t _{acc}	-	-	150	ns	
Data output hold time	t _{oh}	10	-	50	ns	



Interface timing



Power supply

Internal Pin Connection

Pin	Symbol	Funktion
1	FGND	Frame ground (0V)
2	VSS	0V Power supply, GND
3	VDD	Power Supply for Logic +5V
4	VEE	Power Supply for LC-Driving
5	WR	Data Write
6	RD	Data Read
7	CE	Chip Enable
8	C/D	Command Write Status Read Data Write Data Read WR="L" C/D="H" RD="L" C/D="H" WR="L" C/D="L" RD="L" C/D="L"
9	NC	No Connection
10	RESET	Controller Reset
11	D0	Data Input / Output
12	D1	Data Input / Output
13	D2	Data Input / Output
14	D3	Data Input / Output
15	D4	Data Input / Output
16	D5	Data Input / Output
17	D6	Data Input / Output
18	D7	Data Input / Output
19	FS	Font Select FS=VDD 6x8 Pixel/Character FS=GND 8x8 Pixel/Character
20	RV	Reverse

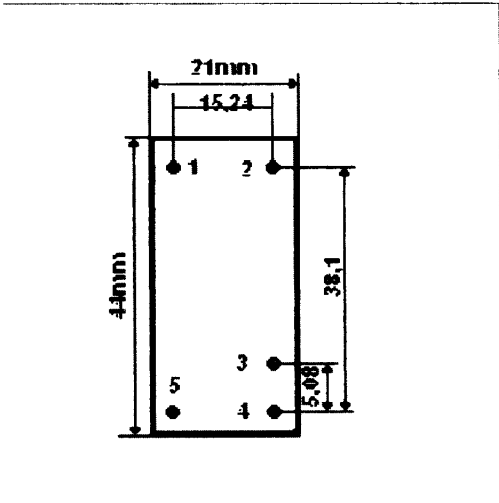
CFL Connector (JAE-Stecker Typ IL-G-5S-3C2)

Pin	Symbol	Funktion
1	VFL	Power supply for CFL
2	NC	No connection
3	NC	No connection
4	NC	No connection
5	VFL	Power supply for CFL

Beschreibung	Bestellnummer
LCD-Modul, schwarz/weiß,	
CFL Backlight	18 74 45
CFL-Inverter 12V CXA-L10L	18 35 71

CFL-INVERT

CXA-L10L



Elektrische Werte

Eingangsspannung	Ausgangsleerlaufspannung AC Vrms typ.	Ausgangsspannung AC Vrms max	Ausgangsstrom mA rms	Frequenz kHz
12V +-10%	900V	450V	5x2	30

Pinbelegung

Pin	Funktion
1	+ Vin
2	- Vin
3	AC Vout1
4	AC Vout2
5	Common out

Allgemeine Spezifikation

Arbeitstemperatur	-10 ~ +60°C
Lagertemperatur	-20 ~ +85°C

Bestellinformation

Typ	Best-Nr
CXA-L10L	18 35 71

Dokumentation HD44780/KS0066 Ansteuerung

HD44780/KS0066Eigenschaften

- 4-bit oder 8-bit MPU-Interface
- Integriertes Display RAM für 80 Zeichen
- Zeichengenerator ROM
 - 5x 7: 160 Zeichen
 - 5x10: 32 Zeichen
- Display Daten und Zeichengenerator RAM können von der MPU gelesen werden
- Umfangreicher Befehls Satz
 - Display löschen, Cursor home, Display ON/OFF, Cursor ON/OFF, Zeichen Blinkfunktion, Cursor shift, Anzeigen shift
- Interner Power On Reset (POR)

Der HD44780-Controller unterstützt damit die folgenden Displays:

- 1 Zeile x 16 Zeichen
- 2 Zeilen x 16 Zeichen
- 2 Zeilen x 20 Zeichen
- 2 Zeilen x 40 Zeichen
- 4 Zeilen x 20 Zeichen

Der HD44780 verfügt über einen 8-bit-DatenBus sowie über die Steuersignale R/W, RS und E. Es ist sowohl eine 8-bit als auch ein 4-bit Betrieb des Controllers möglich, welche Datenbusbreite verwendet werden soll kann nur bei der Initialisierung festgelegt werden. Bei Verwendung des 4-bit Betriebs müssen die im folgenden beschriebenen Kommandos in zwei aufeinander folgenden Schritten an den HS44780 gesendet werden. Zuerst der High Nibble dann der LOW Nibble die Nibble werden über die Datenleitungen DB7-DB4 übertragen DB3-DB0 werden dann nicht beachtet.

Mit dem Signal RS wird dem Display mitgeteilt, ob Anweisungen, Instruktionscodes (RS=0) oder Daten (RS=1) übertragen werden. Bei der fallende Flanke des Enable Signals (E) übernimmt der Controller die Daten.

Hardware Initialisierung

Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung an das Display, sollte der Mikrokontroller ca. 15ms warten, bevor er mit der Software Initialisierung des HD44780 beginnt.

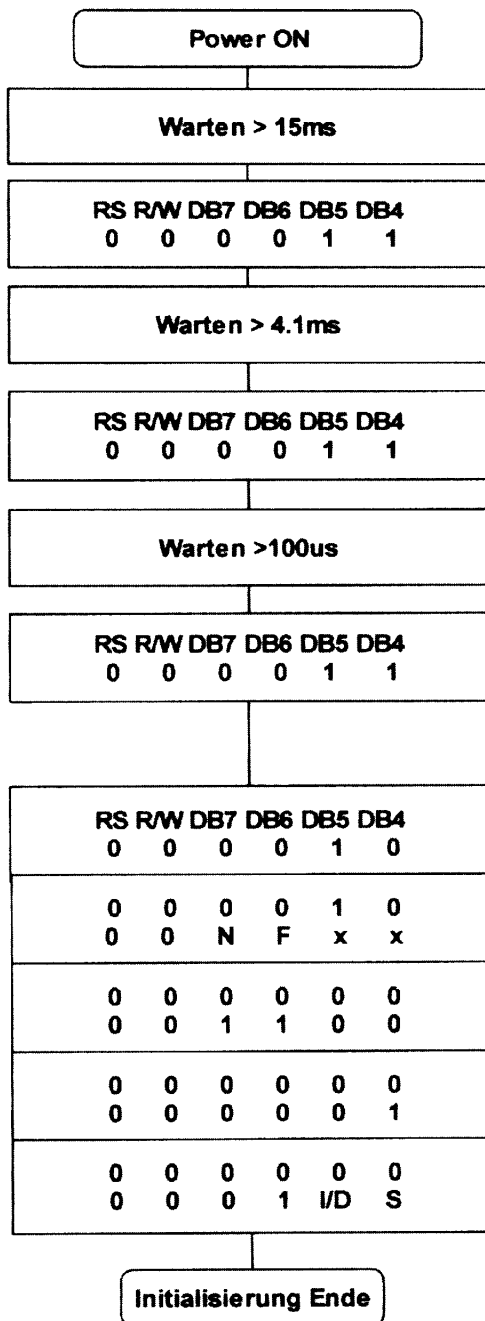
Während der Power On Phase der Initialisierung werden die folgenden Schritte durchgeführt:

1. Display löschen
2. Funktion DL = 1 : 8-bit Datenbusbreite
 - N = 0 : 1-Zeilen Display
 - F = 0 : 5x7 Zeichensatz
3. Display ON/OFF
 - Function D = 0 : Display aus
 - C = 0 : Cursor aus
 - B = 0 : Blinkfunktion aus
4. Entry mode sett
 - I/D = 1 : Inkrementiert die DD-RAM Adresse nach dem Lesen/Schreiben eines Zeichens.
 - S = 0 : Kein schieben des Displays
5. Schreiben des DD-RAM

Als erster Schritt erfolgt die Festlegung der Datenbusbreite, während dieser Phase der Initialisierung werden nur die oberen Datenbits beachtet.

Auf der folgenden Seite befindet sich ein Ablaufdiagramm für die 8-bit und die 4-bit Initialisierung

4-bit Initialisierung



Das Busy Flag kann an dieser Stelle noch nicht abgefragt werden.
Funktion set (8-bit Interface)

Das Busy Flag kann an dieser Stelle noch nicht abgefragt werden
Funktion set (8-bit Interface)

Das Busy Flag kann an dieser Stelle noch nicht abgefragt werden
Funktion set (8-bit Interface)

Das Busy Flag kann ab der nächsten Instruktion abgefragt werden

Funktion set
4-Bit Interface setzen (Interface is 8-Bit)
Einstellen der verwendeten Display Zeilen
und des Zeichensatzes. Die Zeilenzahl und der Font
können ab hier nicht mehr verändert werden.

Display An

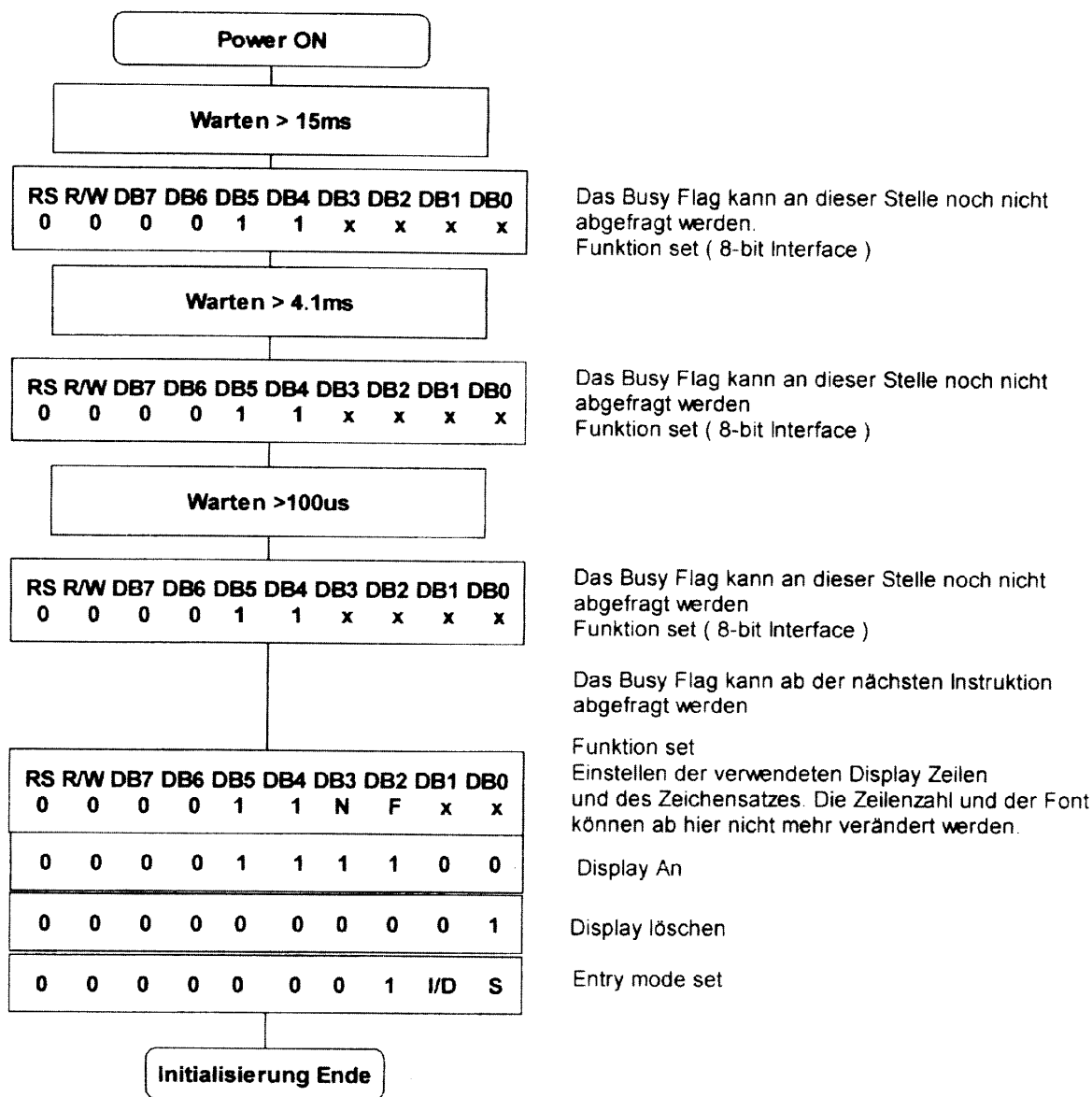
Display löschen

Entry mode set

Mögliche Probleme:

- **Keine Anzeige**
Kontrastspannung richtig eingestellt ?
Initialisierung richtig durchgeführt ?
Pausen eingehalten?

8-bit Initialisierung



HD44780 Befehlssatz

Instruktion	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
Clear Display	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Return Home	0	0	0	0	0	0	0	0	1	x
Entry mode set	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S
Display ON/OFF	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B
Cursor und Display shift	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	x	x
Funktion Set	0	0	0	0	1	DL	N	F	x	x
CG RAM Adresse setzen	0	0	0	1	CG-RAM Adresse					
DD RAM Adresse setzen	0	0	1	DD-RAM Adresse						
Busy Flag und Adresse lesen	0	1	BF	Adreßzähler für CG-RAM und DD-RAM						
Daten in CG- oder DD-RAM schreiben	1	0	Zu schreibende Daten							
Daten aus CG- oder DD-RAM lesen	1	1	Gelesene Daten							

Befehlsbeschreibung:

Return Home

Setzt das Adreßzähler des DD-RAM auf Adresse 0. Der Inhalt des DD-RAM bleibt unverändert. Der Cursor wird an die erste Position der ersten Zeile gesetzt.

Entry mode set

I/D: 1 = Adreßpointer inkrementieren, 0 = Adreßpointer dekrementieren

S : 1 = Displayinhalt schieben, 0 = Displayinhalt nicht schieben.

Schreiben in DD-RAM verschiebt den Displayinhalt, DD-RAM lesen verschiebt nicht.

Der Cursor bleibt an derselben Stelle

Lesen oder schreiben in das CG_RAM hat auch keinen Einfluß auf den Displayinhalt.

Display ON/OFF

D : 1 = Display an, 0 = Display aus

C : 1 = Cursor unsichtbar, 0 = Cursor sichtbar

B : 1 = Zeichen unter dem Cursor blinkt, 0 = Blinken aus

Cursor und Display shift

S/C	R/L	Funktion
0	0	Bewegt den Cursor um eine Stelle nach links ohne das DD-RAM zu verändern
0	1	Bewegt den Cursor um eine Stelle nach rechts ohne das DD-RAM zu verändern
1	0	Verschiebt Displayinhalt und Cursor um eine Stelle nach links ohne das DD-RAM zu verändern
1	1	Verschiebt Displayinhalt und Cursor um eine Stelle nach rechts ohne das DD-RAM zu verändern

Funktion Set

Die Datenbusbreite, Anzahl Zeilen und der Zeichensatz können nur während der Initialisierungsphase des Controllers gesetzt werden.

DL: 1 = 8-bit Interface, 0 = 4-bit Interface

N : 1 = 2 Zeilen Display, 0 = 1 Zeilen Display

F : 1 = 5x10 Zeichensatz, 0 = 5x7 Zeichensatz. Der 5x

Busy Flag und Adresse lesen

BF: 1 = Controller arbeitet gerade eine interne Operation ab, 0 = Controller akzeptiert neue

Instruktionen.

Das Busy Flag sollte vor jeder Schreiboperation ausgelesen werden, um sicherzustellen, dass der Controller bereit ist.

Set CG RAM Adresse setzen oder DD RAM Adresse setzen verwendet wurde. Adresse inkrementiert (I/D = 1) bzw. dekrementiert (I/D = 0) automatisch.

Daten aus CG- oder DD- RAM lesen

Es werden 8-Bit Daten zum CG- oder DD-RAM geschrieben. Das Ziel des Transfers hängt davon ab ob der Befehl

Set CG RAM Adresse setzen oder DD RAM Adresse setzen verwendet wurde. Adresse inkrementiert (I/D = 1) bzw. dekrementiert (I/D = 0) automatisch.

Frei definierbare Zeichen

Der HD44780 Controller erlaubt die Definition von 8 5x7 Zeichen oder von 4 5x10 Zeichen. Diese Zeichen werden im CG-RAM abgelegt.

Die frei definierten 5x7 Zeichen werden über Zeichen Codes 0x00 - 0x07 adressiert.

Dabei gilt der folgende Zusammenhang:

Character Code Bit 0-2 korrespondieren mit den CG-RAM Adress-Bits 3-5(Ergibt 8 verschiedene Zeichen)

Es werden nur die Bits 0 - 4 des Character Pattern für die Zeichen Generierung genutzt, diese Bits können anderweitig verwendet werden (z.B. als Flags)

Die frei definierten 5x7 Zeichen werden über Zeichen Codes 0x00, 0x02, 0x40 und 0x06 adressiert.

Dabei gilt der folgende Zusammenhang:

Character Code Bit 1 und 2 korrespondieren mit den CG-RAM Adress-Bits 3 und 5(4 verschiedene Zeichen)

Es werden nur die Bits 0 - 4 des Character Pattern für die Zeichen Generierung genutzt, diese Bits können anderweitig verwendet werden (z.B. als Flags)

Beispiel für 5x7 Zeichen:

Character Code (DD-RAM Daten)								CG RAM Adresse						Character Pattern (CG RAM Daten)							
7	6	5	4	3	2	1	0	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	1	1	1	1	0
								0	0	0	0	0	1	x	x	x	1	0	0	0	1
								0	0	0	0	1	0	x	x	x	1	0	0	0	1
								0	0	0	0	1	1	x	x	x	1	1	1	1	1
								0	0	0	1	0	0	x	x	x	1	0	1	0	0
								0	0	0	1	0	1	x	x	x	1	0	0	1	0
								0	0	0	1	1	0	x	x	x	1	0	0	0	1
								0	0	0	1	1	1	x	x	x	0	0	0	0	0
...																					
0	0	0	0	x	1	1	1	1	1	0	0	0	0	x	x	x	1	1	1	1	1
								1	1	0	0	0	1	x	x	x	1	0	1	0	1
								1	1	0	0	1	0	x	x	x	1	0	1	0	1
								1	1	0	0	1	1	x	x	x	1	1	1	1	1
								1	1	0	1	0	0	x	x	x	1	0	1	0	1
								1	1	0	1	0	1	x	x	x	1	0	1	0	1
								1	1	0	1	1	0	x	x	x	1	1	1	1	1
								1	1	0	1	1	1	x	x	x	0	0	0	0	0

Beispiel für 5x10 Zeichen:

Character Code (DD-RAM Daten)								CG RAM Adresse						Character Pattern (CG RAM Daten)							
7	6	5	4	3	2	1	0	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	x	0	0	x	0	0	0	0	0	0	x	x	x	1	1	1	1	0
								0	0	0	0	0	1	x	x	x	1	0	0	0	1
								0	0	0	0	1	0	x	x	x	1	0	0	0	1
								0	0	0	0	1	1	x	x	x	1	1	1	1	1
								0	0	0	1	0	0	x	x	x	1	0	1	0	1
								0	0	0	1	0	1	x	x	x	1	1	0	1	1
								0	0	0	1	1	0	x	x	x	1	0	0	0	1
								0	0	0	1	1	1	x	x	x	1	0	0	0	1
								0	0	1	0	0	0	x	x	x	1	1	1	1	1
								0	0	1	0	0	1	x	x	x	1	1	1	1	1
								0	0	1	0	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x
								0	0	1	1	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x
								0	0	1	1	0	1	x	x	x	x	x	x	x	x
								0	0	1	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x
								0	0	1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x
0	0	0	0	x	1	1	x	1	1	1	0	1	0	x	x	x	0	0	0	0	0
								1	1	1	0	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x
								1	1	1	1	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x
								1	1	1	1	0	1	x	x	x	x	x	x	x	x
								1	1	1	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x
								1	1	1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x

RAM Adressen zu LCD Display Zuordnung

Die folgenden Tabellen Zeigen die RAM Aufteilung des Display RAM für verschiedene NAN YA Character Module.

1-Zeilen Display (N=0) mit einem HD44780 und einem HD44100
Der HD44780 bedient Position 1 - 8, der HD44100 Position 9 - 16

Nach Return Home Befehl

Display Position	1	2	3	...	15	16	...	77	78	79	80
DD-RAM Adresse	00	01	02		0E	0F		4C	4D	4E	4F

>> sichtbarer Bereich <<

Nach einem Links Shift

Display Position	1	2	3	...	15	16	...	77	78	79	80
DD-RAM Adresse	01	02	03		0F	10		4D	4E	4F	00

>> sichtbarer Bereich <<

Nach einem Rechts Shift

Display Position	1	2	3	...	15	16	...	77	78	79	80
DD-RAM Adresse	4F	00	01		0D	0E		4B	4C	4D	4E

>> sichtbarer Bereich <<

1x16-Zeilen Display mit einem HD44780/KS0066 (N=1)
Der HD44780/KS0066 bedient Position 1 - 16 als zwei Zeilen.

Nach Return Home Befehl

Display Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DD-RAM Adresse	00	01	02	03	04	05	06	07	40	41	42	43	44	45	46	47

Nach einem Links Shift

Display Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DD-RAM Adresse	01	02	03	04	05	06	07	08	41	42	43	44	45	46	47	48

Nach einem Rechts Shift

Display Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DD-RAM Adresse	27	00	01	02	03	04	05	06	67	40	41	42	43	44	45	46

2x16-Zeilen Display mit einem HD44780/KS0066 (N=1) und einem HD44100H
Der HD44780/KS0066 bedient Position 1 - 7, der ersten und zweiten Zeile, der HD44100 die Positionen 8 - 16 der ersten und zweiten Zeile.

Nach Return Home Befehl

Display Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DD-RAM Adresse	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
2-Zeile	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F

Nach einem Links Shift

Display Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DD-RAM Adresse	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10
2-Zeile	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F	50

Nach einem Rechts Shift

Display Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DD-RAM Adresse	27	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E
2-Zeile	67	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E

16x4-Zeilen Display mit einem HD44780/KS0066 (N=1) und einem HD44100H
 Der HD44780/KS0066 bedient Position 1 - 7, der ersten und zweiten Zeile, der HD44100 die Positionen 8 - 16 der ersten und zweiten Zeile.

Nach Return Home Befehl

Display Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DD-RAM Adresse	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
2-Zeile	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F
3-Zeile	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F
4-Zeile	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	5A	5B	5C	5D	5E	5F

Nach einem Links Shift

Display Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DD-RAM Adresse	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10
2-Zeile	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F	50
3-Zeile	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F	20
4-Zeile	51	52	53	54	55	56	57	58	59	5A	5B	5C	5D	5E	5F	60

Nach einem Rechts Shift

Display Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DD-RAM Adresse	27	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E
2-Zeile	67	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E
3-Zeile	0F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E
4-Zeile	4F	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	5A	5B	5C	5D	5E

20x4-Zeilen Display mit einem HD44780/KS0066 (N=1) und einem HD44100H
 Der HD44780/KS0066 bedient Position 1 - 7, der ersten und zweiten Zeile, der HD44100 die Positionen 8 - 16 der ersten und zweiten Zeile.

Nach Return Home Befehl

Display Position	1	2	3	4	5	6	7	-	13	14	15	16	17	18	19	20
DD-RAM Adresse	00	01	02	03	04	05	06	-	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13
2-Zeile	40	41	42	43	44	45	46	-	4C	4D	4E	4F	50	51	52	53
3-Zeile	14	15	16	16	17	18	19	-	20	21	22	23	24	25	26	27
4-Zeile	54	55	56	57	58	59	5A	-	60	61	62	63	64	65	66	67

Nach einem Links Shift

Display Position	1	2	3	4	5	6	7	-	9	10	11	12	13	14	15	16
DD-RAM Adresse	01	02	03	04	05	06	07	-	0D	0E	0F	10	11	12	13	14
2-Zeile	41	42	43	44	45	46	47	-	4D	4E	4F	50	51	52	53	54
3-Zeile	15	16	16	17	18	19	1A	-	21	22	23	24	25	26	27	00
4-Zeile	55	56	57	58	59	5A	5B	-	61	62	63	64	65	66	67	40

Nach einem Rechts Shift

Display Position	1	2	3	4	5	6	7	-	9	10	11	12	13	14	15	16
DD-RAM Adresse	27	00	01	02	03	04	05	-	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12
2-Zeile	67	40	41	42	43	44	45	-	4B	4C	4D	4E	4F	50	51	52
3-Zeile	0F	10	11	12	13	14	15	-	1F	20	21	22	23	24	25	26
4-Zeile	4F	50	51	52	53	54	55	-	5F	60	61	62	63	64	65	66

Standard Character Pattern (KS0066F00)

<div>Upper 4bit</div> <div>lower 4bit</div>		LLLL	LLHL	LLHH	LHLL	LHLH	LHHL	LHHH	HLLL	HLLH	HLHL	HLHH	HHLL	HHLH	HHHL	HHHH
LLLL	CG RAM (1)															
LLLH	(2)															
LLHL	(3)															
LLHH	(4)															
LHLL	(5)															
LHLH	(6)															
LHHL	(7)															
LHHH	(8)															
HLLL	(1)															
HLLH	(2)															
HLHL	(3)															
HLHH	(4)															
HHLL	(5)															
HHLH	(6)															
HHHL	(7)															
HHHH	(8)															

122x32 Pixel Display Ansteuerung mit 2 * SED1520DAA

1 SED1520DAA Eigenschaften

- 6800 und 8080 Familien Mikroprozessor Interface
- 2560 Bit integriertes Display Daten RAM
- Gering Stromaufnahme
- Funktion von 2,4V bis 7,0V
- Ansteuerung von 61 Segmenten (Vertikale Display Linien) und 16 Zeilen pro Controller
- Master/Slave Betrieb
- Der Typ AA benötigt einen externen 2 kHz Clock
- Reiner Grafik Controller kein eingebauter Zeichensatz

In Verbindung mit einem SED1521 ist es möglich bis zu 141 Segmente in 16 Zeilen anzuzeigen.

2 Modul Pinbelegung

Pin Nummer	Bezeichnung	Funktion
1	VDD	Logik Versorgung 2,4V - 7,0V (0,6mA bei VDD=5V)
2	GND	Logik Masse
3	VEE	LCD Treiber Versorgung
4	A0	L: Kommando, H: Daten
5	CS1	Chip Select Signal Controller 1 (Master)
6	CS2	Chip Select Signal Controller 2 (Slave)
7	CL	externer 2 kHz Clock, kann z.B. mit 80C52 Timer2 erzeugt werden
8	RDN	RDN bei 8080 Interface, E bei 68xx Interface
9	WRN	WRN bei 8080 Interface, R/W bei 68xx Interface
10-17	D0-D7	Daten Bus
18	Reset	Flanke: Reset; Pegel :Mikroprozessor Interface Typ Auswahl L: CS1, H: 68xx
19	A _{LED}	LED Hintergrund Beleuchtung Anode
20	K _{LED}	LED Hintergrund Beleuchtung Kathode

Die Ansteuerung des vorliegende 122x32 Display erfolgt über zwei SED1520: Controller 1 (CS1) steuert die ersten(linken) 61 vertikalen Display Linien und die oberen 16 Zeilen an. Controller 2 (CS2) steuert die zweiten(rechten) 61 vertikalen Display Linien und die unteren 16 Zeilen an. Die Controller werden über einen LOW Signal am Anschluß CS1 bzw. CS2 ausgewählt.

3 MPU Interface

Die Bausteine der SED1520 Serie haben einen 8 Bit Datenbus (D0-D7) für den Datentransfer. Der Reset Pin selektiert das MPU Interface. Durch setzen des Reset Pin auf LOW oder High wird das 68xx oder 80xx Interface selektiert. Die Zuordnung ist der Tabelle 1 zu entnehmen.

Pegel an Reset	Interface Typ	A0	E	R/W	CSN	D0-D7
High	68xx MPU	A0	E	R/W	CSN	D0-D7
LOW	80xx MPU	A0	RDN	WRN	CSN	D0-D7

80xx Interface		68xx Interface		Funktion	
A0	RDN	WRN	R/WN	E	
0	0	1	1	1	Status Flag lesen
1	0	1	1	1	Display Daten und Cursor Adresse lesen
0	1	0	0	1	Display Daten und Parameter schreiben
1	1	0	0	1	Befehls Byte schreiben

4 SED1520 Befehlssatz

	Befehl	A0	RD	WR	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Funktion
(1)	Display ON/OFF	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0/1	1: an 0: aus
(2)	Display Start Zeile setzen	0	1	0	1	1	0	Zeilen Nummer					Legt Zeilennummer fest, die in der oberen Zeile (COM0) ausgegeben werden soll.
(3)	Page Adresse setzen	0	1	0	1	0	1	1	1	0	Page (0-3)		Setzt Display RAM Page im Page Adreßregister Register
(4)	Spalten Adresse setzen	0	1	0	0	Spalten Adresse ¹⁵ (0-79)							Setzt Display RAM Spalten Adresse im Spalten Register
(5)	Status Lesen	0	0	1	B u s y	A D C	ON/ OFF	R E S E T	0	0	0	0	BUSY 1: Interne Operation aktiv ADC 1: normale Adressen Zuordnung 0: Inverse Adressen Zuordnung ON/OFF 1: Display an, 0: Display aus RESET 1: Reset Vorgang 0: Normal
(6)	Display Daten schreiben	1	1	0	Daten Byte								Display Daten werden in die adressierte RAM Adresse geschrieben, der Adreßzähler wird eine Stelle hoch gezählt
(7)	Display Daten lesen	1	0	1	Daten Byte								Display Daten werden aus der adressierten RAM Adresse gelesen, der Adreßzähler wird eine Stelle hoch gezählt
(8)	ADC Auswählen	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0/1	0: Normale Adressen Zuordnung 1: Inverse Adressen Zuordnung
(9)	Statische Ausgabe ON/OFF	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0/1	0: Normaler Betrieb 1: Schaltet alle Segmente statisch ein (Power Saving Mode)
10	Duty Cycle setzen	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0/1	0: 1/16 LCD Zellen Duty Cycle 1: 1/32 LCD Zellen Duty Cycle
11	Read Modify Write	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	In diesem Mode wird nur beim Schreiben ins Display RAM der Adreßzähler inkrementiert, nicht aber beim Lesen aus dem Display RAM
12	Ende	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	Read Modify Write Modus Lesen aus dem RAM inkrementiert wieder.
13	Reset	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	Setzt Display Start Zeile auf Zeile 0 Page und Spaltenzähler auf 0

5 Erklärungen zum Befehls Satz

5.1 Display Startzeile setzen

Die Start Zeilen Nummer legt fest welche Zeile des Display RAM in der als oberste Zeile auf dem Display erscheinen soll. Eine grafische Darstellung dieser Funktion findet sich auf der Seite 4.

Beispiel:

- 1. Grafische Textausgabe mit Start Zeile = 0
- 2. Grafische Textausgabe mit Start Zeile = 8. In der Tabelle auf Seite 4 grau hinterlegt

Zeile0
Zeile8
Zeile16
Zeile24

Zeile8
Zeile16
Zeile24
Zeile0

¹⁵ Die Anzahl der Angezeigten Spalten beträgt beim 122x32 Display nur 61/Controller

5.2 Page Adresse setzen

Dieser Befehl setzt den Page Adreßzähler auf die gewünschte Page (Seite). Die Page Adresse kann nur mit diesem Befehl verändert werden!

5.3 Spalten Adresse setzen

Der Spalten Adreßzähler wird über dieses Kommando gesetzt. Der Zähler kann nur aufwärts zählen und hat seine obere Grenze von 80. Es findet kein automatische Überlauf nach 0 statt, der Page Adreßzähler hat auch keinen Einfluß. Damit ist dieser Befehl die einzige Möglichkeit den Zähler auf einen Startwert zu setzen.

Bei Erreichen der oberen Grenze wird der Page Zähler nicht verändert. Der Zähler arbeitet immer in einer Page!!

5.4 Status lesen

Das Status Byte wird mit diesem Befehl gelesen. Es können die folgenden Informationen zurück gelesen werden.

- Bit7 Busy: Dieses Bit zeigt an, ob eine interne Operation ausgeführt wird oder nicht
1: Interne Operation wird gerade ausgeführt, derzeit kein weiterer Befehl möglich
0: Display Controller wartet auf neue Eingabe.
Anders als bei verschiedenen anderen Controllern ist es nicht unbedingt erforderlich das BUSY Bit vor jeder Mikroprozessor Eingabe zu prüfen, wenn die System Instruktionsrate kleiner 1usec ist. In den meisten Applikationen, die auf Strom sparen ausgelegt sind ist dies der Fall.
- Bit6 ADC: Zeigt die aktuelle Zuordnung von Display RAM Spalten Adresse zu Segment Treiber an.
0: Invertiert (Spalten Adresse 79-n \Leftrightarrow Segment Treiber n)
1: Normal (Spalten Adresse n \Leftrightarrow Segment Treiber n)
- Bit5 ON/OFF: Zeigt an ob das Display ein oder aus geschaltet ist
Die Polarität dieses Bits ist zum DISPLAY ON/OFF Kommando invertiert.
0: Display ist an
1: Display ist aus
- Bit4 Reset: Zeigt an, daß der Display Controller gerade durch Hardware oder Software Reset initialisiert wird.
0: Display arbeitet normal
1: Controller durchläuft Reset.

5.5 Display Daten lesen

Dieser Befehl liest die an der aktuelle Adresse des Display RAM.

Ist der Read-Modify-Write-Mode ausgeschaltet wird nach dem Lesezugriff automatisch die Spalten Adresse inkrementiert.

Die Daten des Display RAM werden immer um einen Lesezugriff verspätet ausgegeben, da beim lesen die erst in das Ausgangs Latch geschrieben, dort können sie dann mit dem nächsten Lesezugriff abgeholt werden. Möchte man nur ein Daten Byte lesen muß ein Dummy gelesen werden, erst dann steht das gewünschte Datenbyte im Ausgangs Latch. Das lesen des Display RAM hat keinen Einfluß auf die momentan laufende Ausgabe (kein Flackern).

5.6 Display Daten schreiben

Dieses Kommando ermöglicht es dem Mikrokontroller 8-Bit Daten in das Display RAM zu schreiben. Nach jedem Schreibzugriff wird die Spaltenadresse automatisch inkrementiert. Durch das automatisch hochzählen der Spalten Adresse ist es dem angeschlossenen Mikrokontroller leicht möglich eine ganze Page mit Daten zu füllen. Aber auch hier gilt der Zähler kann nur innerhalb einer Page(Seite) hochzählen, es gibt keinen automatisch Seitenumbruch.

5.7 ADC auswählen

Mit diesem Befehl kann die Zuordnung zwischen Display RAM und Anzeige Position umgekehrt werden.

Diese Funktion ist bei dem hier beschriebenen Display nicht so sehr von Bedeutung. Bei Displays, die aber einen SED1521 als zusätzlichen Segment Treiber haben muß die Zuordnung umgedreht werden, da dieser Zusatztreiber die Segmente intern invers sortiert.

5.8 Statische Ausgabe ON/OFF

Dieser Befehl schaltet das Display statisch ein, alle Segmente werden angezeigt. Mit dieser Methode wird die Stromaufnahme reduziert.

5.9 Duty Cycle setzen

Dieser Befehl legt die Multiplexer Rate fest. Es stehen zwei Multiplexer Raten zur Auswahl 1/16 und 1/32.

5.10 Read Modify Write Mode / Ende

Dieser Befehl wird mit dem Ende Befehl zusammen verwendet . Wenn der Read-Modify-Write-Mode aktiviert ist wird die Spaltenadresse nur beim Schreiben eines Daten Bytes, aber nicht beim lesen verändert. Der Read-Modify-Write-Mode bleibt eingeschaltet bis das Ende Kommando übertragen wird.

Erhält der Display Controller das Ende Kommando wird der Spalten Adreßzähler wieder auf den Wert zurückgesetzt, der gültig war bevor der Read-Modify-Write-Mode aktiviert wurde.

Während der Read-Modify-Write-Mode aktiv ist können alle anderen Kommandos weiterhin ausgeführt werden.

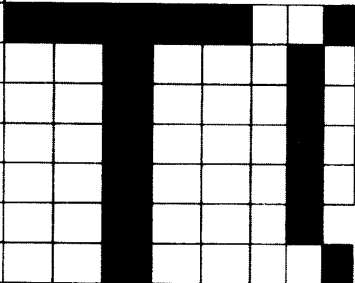
5.11 Reset

Das Reset Kommando initialisiert das Start Zeilen Register, den Spalten Adreßzähler und den Page Adreßzähler.

Das Display RAM wird durch den Reset Befehl nicht verändert.

6 Zuordnung Display RAM / Anzeige

Der SED1520 Controller organisiert den LCD Bildschirmaufbau in Seiten (Page). Eine Page besteht aus 8 Zeilen zu je 80 Bits. Jedem der 80 Bits ist eine Spalten Adresse zugeordnet. Der Zugriff auf eine solche Seite erfolgt immer Byteweise.

Page Adresse	Daten Bits	Angezeigter Bereich												Zeilen Adresse	Ausgabezeile bei Gesetzter Startzeile	
	D0													Page 0	0x00	25
	D1													0x01	26	
	D2													0x02	27	
	D3													0x03	28	
	D4													0x04	29	
	D5													0x05	30	
	D6													0x06	31	
	D7													0x07	32	
	D0												Page 1	0x08	01	
	D1													0x09	02	
	D2													0x0A	03	
	D3													0x0B	04	
	D4													0x0C	05	
	D5													0x0D	06	
	D6													0x0E	07	
	D7													0x0F	08	
	D0												Page 2	0x10	09	
	D1													0x11	10	
	D2													0x12	11	
	D3													0x13	12	
	D4													0x14	13	
	D5													0x15	14	
	D6													0x16	15	
	D7													0x17	16	
	D0												Page 3	0x18	17	
	D1													0x19	18	
	D2													0x1A	19	
	D3													0x1B	20	
	D4													0x1C	21	
	D5													0x1D	22	
	D6													0x1E	23	
	D7													0x1F	24	
Spalten Adr.	ADC=0	00	01	02	03	04	--	--	--	--	--	--	4	4	4F	
	ADC=1	4F	4E	4D	4C	4B	--	--	--	--	--	--	02	01	00	

Ansteuerung KS0108 für NLC 128X064

Allgemeine Angaben:

Das 128x64 Grafikdisplay wird über zwei Samsung KS0108 Grafikcontroller angesteuert. Jeder Controller steuert einen Block von 64x64 Pixel. Ein Block ist in 8 Page (Seiten) mit je 64 Byte unterteilt. Jedem Bit eines Bytes ist ein Pixel der Anzeige zugeordnet. Die Zuordnung von Page, Byte und Bit ist dem Bild1 zu entnehmen.

Die Auswahl eines Blocks erfolgt über die Chip Select Leitungen CS1(Block1) und CS2(Block2).

X bezeichnet den Page Zähler, Y bezeichnet den Adressenzähler, D0...D7 sind die Bits eines Daten Bytes.

Bild1: Bildschirmspeicheraufbau:

The diagram illustrates the memory layout and RAM content for two blocks, Block I and Block II, under the condition CS1=1 and CS2=1.

Block I Memory Layout:

Page	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	...	Y63	Y0	Y1	Y2	Y3	...	Y62	Y63	
X = 0	D0					.....						.....			Zelle 0
	D1					.....						.....			Zelle 1
	D2					.....						.....			Zelle 2
	D3					.....						.....			Zelle 3
	D4					.....						.....			Zelle 4
	D5					.....						.....			Zelle 5
	D6					.....						.....			Zelle 6
	D7					.....						.....			Zelle 7
X = 1	D0					.....						.....			Zelle 8
	D1					.....						.....			Zelle 9
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
X = 7	D0					.....						.....			Zelle 56
	D1					.....						.....			Zelle 57
	D2					.....						.....			Zelle 58
	D3					.....						.....			Zelle 59
	D4					.....						.....			Zelle 60
	D5					.....						.....			Zelle 61
	D6					.....						.....			Zelle 62
	D7					.....						.....			Zelle 63

RAM Inhalt Controller 1:

X	Y	D7...D0
0	0	00000000
0	1	11111111
0	2	10000000
0	3	10000000
0	4	10000000
:	:	:
:	:	:
0	63	00000000
:	:	:
:	:	:
7	0	11000100
7	1	10100010
7	2	10010010
7	3	10001100
7	4	00000000
:	:	:
7	63	00000000

RAM Inhalt Controller 2:

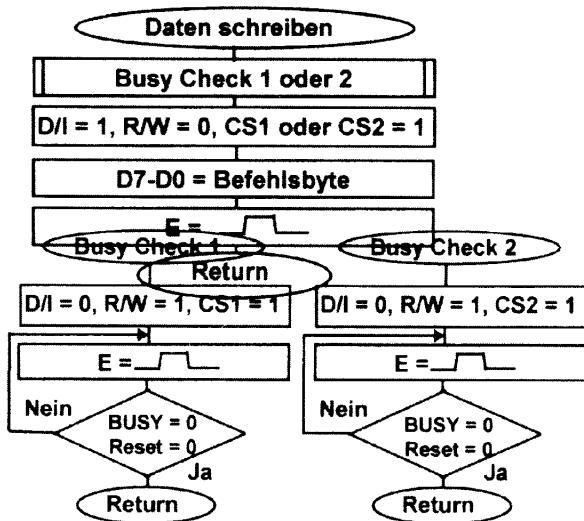
X	Y	D7...D0
0	0	00000000
0	1	11111010
0	2	00000000
0	3	00000000
:	:	:
0	62	00000000
0	63	00000000
:	:	:
:	:	:
7	0	00100100
7	1	00100100
7	2	00100100
7	3	00100100
:	:	:
7	63	00100100
7	63	00000000

Block I mit CS1=1 selektiert Block II mit CS2=1 selektiert

Befehlssatz:

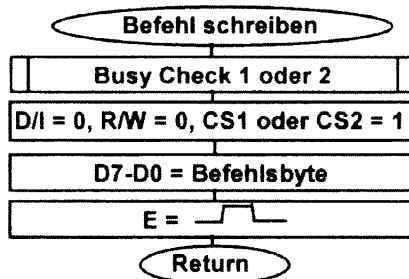
**Mit CS1(Pin 15) oder CS2(Pin 16) = 1 wird festgelegt welcher der beiden Controller angesprochen werden soll.
Vor jedem Befehlszugriff muß der Status des BUSY Flags geprüft werden.**

Befehl	R	D	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Funktion
	/	/I									
	W										
Pin	5	4	14	13	12	11	10	9	8	7	Pin Nummern am Display
Display AN/AUS	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1/0	an(1)/aus(0)
Display Start Zeile	0	0	1	1	Display Start Zeilennummer (0-63)						Legt fest mit welcher RAM Adresse das Display in der oberen Zeile Starten soll
Page Adresse (Reihe) setzen	0	0	1	0	1	1	1	Reihe (0-7)			Setzt RAM Page Adresse
Byte Adresse setzen	0	0	0	1	Y Zähler Adresse						Setzt Y Adressenzähler
Status lesen	1	0	BUSY	0	ON/OFF	Reset	0	0	0	0	Liest den Display Status Reset 1: Reset 0: Normal ON/OFF 1: Display aus 0: Display an BUSY(DB7) 1: Befehl wird abgearbeitet 0: Bereit
Display Daten schreiben	0	1	Daten an Display DB7 (MSB) ... DB0 (LSB)								Schreibt Daten ins Display RAM, der Y Adreßzähler wird automatisch um eine Stelle hoch gezählt (0-63-0)
Display Daten lesen	1	1	Daten vom Display DB7 (MSB) ... DB0 (LSB)								Liest Daten vom Display RAM, der Y Adreßzähler wird automatisch um eine Stelle hoch gezählt (0-63-0)



Status lesen:

1. Controller für Block I oder Block II mit CS1 oder CS2 auswählen. Aktiver Pegel high.
1. D/I Pin (4) auf LOW und R/W Pin (5) auf high zu setzen. Mit der fallenden Flanke des E(nable) Pulses (Pin 6) gibt der selektierte Controller den Status auf den Datenleitungen (7-14) aus. BUSY ist Bit D7.



Befehl schreiben:

1. Controller über CS1 oder CS2 auswählen.
2. Status des selektierten Controllers prüfen.
3. Wenn das BUSY Flag auf LOW liegt, R/W Pin auf LOW setzen, Befehlsbyte an den Datenbus anlegen, mit der fallenden Flanke des E(nable) Pulses wird der Befehl in den Controller gelesen und ausgeführt.

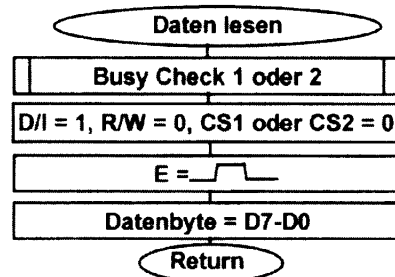
Daten schreiben:

1. Adresse und Page des ersten Datenbytes einstellen.
2. Controller über CS1 oder CS2 auswählen.
3. Status des selektierten Controllers prüfen.
4. Wenn das BUSY Flag auf LOW liegt, R/W Pin auf LOW und D/I Pin auf high setzen, Datenbyte an den Datenbus anlegen, mit der fallenden Flanke des E(nable) Pulses werden die Daten in den Controller übernommen und zur Anzeige gebracht.
5. Weitere Daten in das RAM schreiben ab Schritt 1., der Y Zähler steht automatisch auf der nächsten Adresse der eingestellten Page.

Daten lesen:

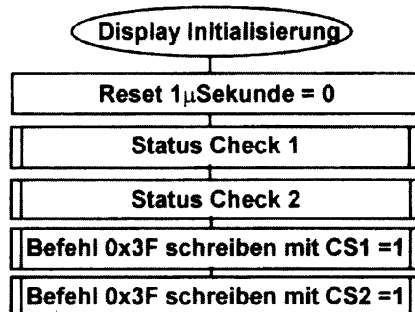
Nach dem Einstellen der Adresse ist ein Dummy Lesezugriff nötig, um gültige RAM Daten zu erhalten .

1. Adresse und Page des ersten Datenbytes einstellen.
2. Controller über CS1 oder CS2 auswählen.
3. Status des selektierten Controllers prüfen.
4. Wenn das BUSY Flag auf LOW liegt, R/W Signal auf high lassen D/I auf high setzen. Das Daten Byte wird mit der fallenden Flanke des E(nable) Pulses auf dem Datenbus ausgegeben.
5. Weitere Daten aus dem RAM auslesen ab Schritt 1. , der Y Zähler steht automatisch auf der nächsten Adresse der eingestellten Page.



Displayinitialisierung:

1. Displayversorgung einschalten.
2. Reset mindestens 1µsek auf LOW (Display AUS, Display Start Zeilen Register auf Zeile 0).
3. Displaycontroller 1 (CS1) oder Displaycontroller 2 (CS2) auswählen.
4. Status prüfen (BUSY Flag abfragen)
5. Display einschalten mit Befehl Display AN.
6. Status prüfen (BUSY Flag abfragen)



Wenn es nicht funktioniert:

Wenn nach erfolgter Initialisierung nicht das gewünschte Ergebnis zu sehen ist hier ein paar praktische Tips:

1. Ist die Kontrastspannung richtig eingestellt? Sie muß ~6V betragen. Einfacher, aber häufiger Fehler.
2. Sind alle Leitungen korrekt verbunden.
3. Ist der Reset noch auf 0 (LOW Pegel).
4. Initialisierungssequenz nochmals überprüfen.

2 Kommunikation mit dem T6963C

Die Kommunikation mit dem T6963C ist sehr einfach. Das Display ist in geeigneter Weise in den Adressraum des angeschlossenen Controllers einzubinden, für die Kommunikation werden nur zwei Adressen benötigt.

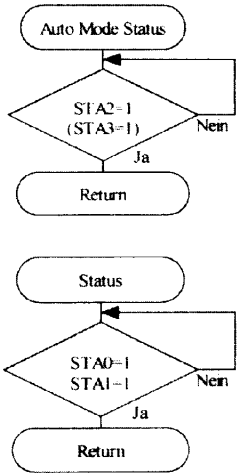
Generell gilt:
Bevor ein Befehl an den Controller gesendet wird muß das Statuswort des T6963C abgefragt werden.
Es gibt drei Arten von Befehlen: Kommandos ohne Parameter, mit einem Parameter oder zwei Parametern.
Es müssen immer erst die Parameter und dann der Befehlscode übertragen werden.

2.1 Status Check

Das Status Byte erhält man, wenn man mit der MPU vom Display Daten liest mit **C/DN = H (Pin 8)**.

2.1.1 T6963C STATUS BYTE

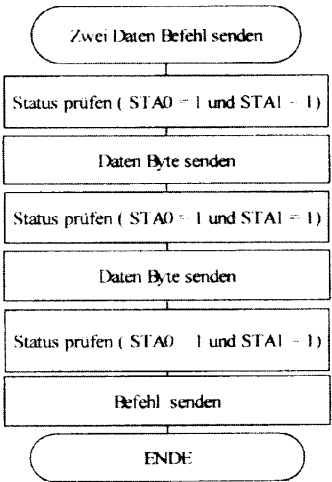
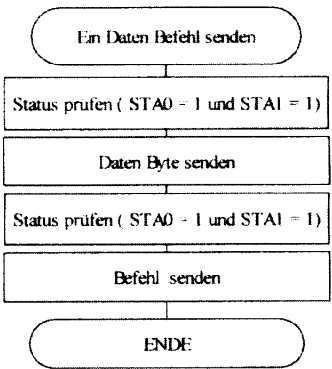
STA0	Kommando Ausführung	0: möglich 1: nicht möglich
STA1	Daten lesen / schreiben	0: möglich 1: nicht möglich
STA2	Auto Mode Daten lesen	0: möglich 1: nicht möglich
STA3	Auto Mode Daten schreiben	0: möglich 1: nicht möglich
STA4	Nicht benutzt	
STA5	Controller	0: möglich 1: nicht möglich
STA6	Error Flag für Screen Peek / Kopier Kommando	0: Kein Fehler 1: Fehler
STA7	Prüfung des Display Modus	0: Display Aus 1: Display AN



STA0 und STA1 müssen gleichzeitig getestet werden.
STA2/STA3 sind im Auto Mode gültig, STA0/STA1 sind im Auto Mode ungültig.

2.2 Daten in die Anzeige schreiben

Um Daten in den Controller zu schreiben müssen erst die Daten und dann das Befehls Byte gesendet werden. Vor jeder Übertragung an die Anzeige muß der Status des Controllers geprüft werden. Wenn mehr als 1 bzw. 2 Daten gesendet werden sind nur das letzte bzw. die beiden letzten Daten vor dem Befehls Byte gültig.



2 Kommunikation mit dem T6963C

Die Kommunikation mit dem T6963C ist sehr einfach. Das Display ist in geeigneter Weise in den Adressraum des angeschlossenen Controllers einzubinden, für die Kommunikation werden nur zwei Adressen benötigt.

Generell gilt:

Bevor ein Befehl an den Controller gesendet wird muß das Statuswort des T6963C abgefragt werden.

Es gibt drei Arten von Befehlen Kommandos ohne Parameter, mit einem Parameter oder zwei Parametern.

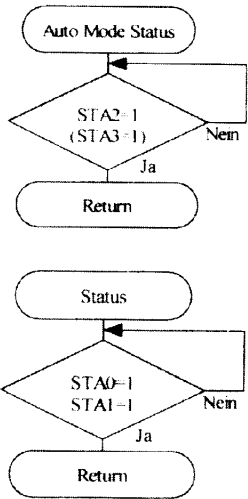
Es müssen immer erst die Parameter und dann der Befehlscode übertragen werden.

2.1 Status Check

Das Status Byte erhält man, wenn man mit der MPU vom Display Daten liest mit $C/DN = H$ (Pin 8).

2.1.1 T6963C STATUS BYTE

STA0	Kommando Ausführung	0: möglich 1: nicht möglich
STA1	Daten lesen / schreiben	0: möglich 1: nicht möglich
STA2	Auto Mode Daten lesen	0: möglich 1: nicht möglich
STA3	Auto Mode Daten schreiben	0: möglich 1: nicht möglich
STA4	Nicht benutzt	
STA5	Controller	0: möglich 1: nicht möglich
STA6	Error Flag für Screen Peek / Kopier Kommando	0: Kein Fehler 1: Fehler
STA7	Prüfung des Display Modus	0: Display Aus 1: Display AN

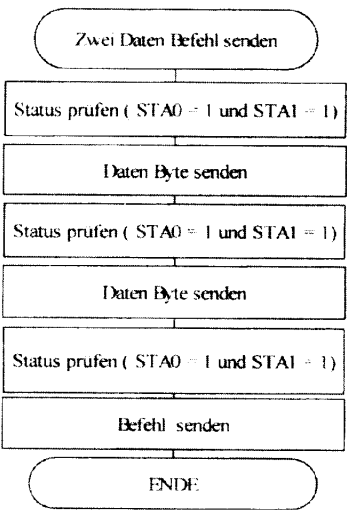
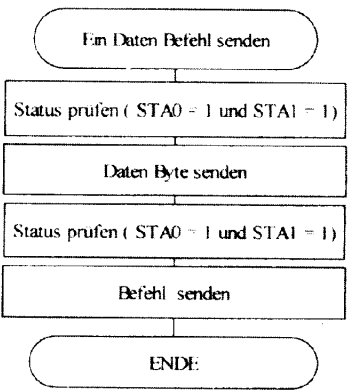


STA0 und STA1 müssen gleichzeitig getestet werden.

STA2/STA3 sind im Auto Mode gültig, STA0/STA1 sind im Auto Mode ungültig.

2.2 Daten in die Anzeige schreiben

Um Daten in den Controller zu schreiben müssen erst die Daten und dann das Befehls Byte gesendet werden. Vor jeder Übertragung an die Anzeige muß der Status des Controllers geprüft werden. Wenn mehr als 1 bzw. 2 Daten gesendet werden sind nur das letzte bzw. die beiden letzten Daten vor dem Befehls Byte gültig.



3 T6963C Befehlssatz

Befehlsart	Code	Data 1	Data 2	Funktion
Register Set	00100001	X ADRS	YADRS	Cursor Pointer setzen
	00100010	data	0x00	Offset Register setzen
	00100100	Low ADRS	High ADRS	Adress Pointer setzen
Control Word Set	01000000	Low ADRS	High ADRS	Text Home Adresse setzen
	01000001	Spaltenanzahl	0x00	Text Bereich setzen
	01000010	Low ADRS	High ADRS	Grafik Home Adresse
	01000011	Spaltenanzahl	0x00	Grafik Bereich setzen
Mode Set	1000x000	-	-	„OR“ Mode
	1000x001	-	-	„EXOR“ Mode
	1000x011	-	-	„AND“ Mode
	1000x100	-	-	„TEXT ATTRIBUTE“ Mode
	1000xxx	-	-	Interner CG ROM Mode
	10001xxx	-	-	Externer CG RAMN Mode
Display Mode	10010000	-	-	Display OFF
	1001xxx0	-	-	Cursor blink OFF
	1001xxx1	-	-	Cursor blink ON
	1001xx0x	-	-	Cursor OFF
	1001xx1x	-	-	Cursor ON
	1001x0xx	-	-	Text OFF
	1001x1xx	-	-	Text ON
	10010xxx	-	-	Grafik OFF
	10011xxx	-	-	Grafik ON
Cursor Pattern Auswählen	10100000	-	-	1 Zeile Cursor
	10100001	-	-	2 Zeilen Cursor
	10100010	-	-	3 Zeilen Cursor
	10100011	-	-	4 Zeilen Cursor
	10100100	-	-	5 Zeilen Cursor
	10100101	-	-	6 Zeilen Cursor
	10100110	-	-	7 Zeilen Cursor
	10100111	-	-	8 Zeilen Cursor
Data Auto Read/Write	10110000	-	-	Auto Data Write Mode setzen
	10110001	-	-	Auto Data Read Mode setzen
	10110010	-	-	Auto Reset (Auto Mode aus)
Data Read/Write	11000000	data	-	Daten schreiben und ADP inkrementieren
	11000001	-	-	Daten lesen und ADP inkrementieren
	11000010	data	-	Daten schreiben und ADP dekrementieren
	11000011	-	-	Daten lesen und ADP dekrementieren
	11000100	data	-	Daten schreiben und ADP unverändert
	11000101	-	-	Daten lesen und ADP unverändert
Screen Peek	11100000	-	-	Screen Peek
Screen Copy	11101000	-	-	Screen copy
Bit Set/Reset	11110xxx	-	-	Bit löschen
	11111xxx	-	-	Bit setzen
	1111x000	-	-	Bit 0 (LSB)
	1111x001	-	-	Bit 1
	1111x010	-	-	Bit 2
	1111x011	-	-	Bit 3
	1111x100	-	-	Bit 4
	1111x101	-	-	Bit 5
	1111x110	-	-	Bit 6
	1111x111	-	-	Bit 7 (MSB)

3.1 Erläuterungen zum Befehlssatz

3.1.1 Register Set

3.1.1.1 Cursor Pointer Set

Die Position des Cursors wird über die X und Y Adresse festgelegt. Der Cursor kann nur mit diesem Befehl bewegt werden. der Cursor Pointer hat keine Inkrement- oder Dekrement Funktion.
XADRS: 0x00 bis 0x4F (nur die unteren 7 Bits sind gültig)
YADRS: 0x00 bis 0x1F (nur die unteren 5 Bits sind gültig)

3.1.1.2 Offset Register setzen

Das Offset Register legt den RAM Bereich fest, in dem der vom Benutzer definierte Zeichensatz abgelegt wurde. Die Adresse des T6963C wird wie folgt aufgeteilt

- Die Adressen AD15-AD11 hängen vom Offset Register Inhalt ab
- Die Adressen AD10-AD3 werden vom Zeichen Code bestimmt.
- die Adressen AD2 - AD0 werden durch den Vertikalen Zähler bestimmt

Es werden nur die unteren 5 Bits eines Daten Bytes zur Anzeige gebracht.

3.1.1.3 Abhängigkeit Display RAM Adresse vom Offset Register

ad15	ad14	ad13	ad12	ad11	ad10	ad9	ad8	ad7	ad6	ad5	ad4	ad3	ad2	ad1	ad0
Offset Register					Zeichen Code								Zeilen (0-7)		

Offset Register Inhalt	CG RAM Adresse in Hex (Start - Ende)
00000	0000-07FF
00001	0800-0FFF
.	.
11110	F000-F7FF
11111	F800-FFFF

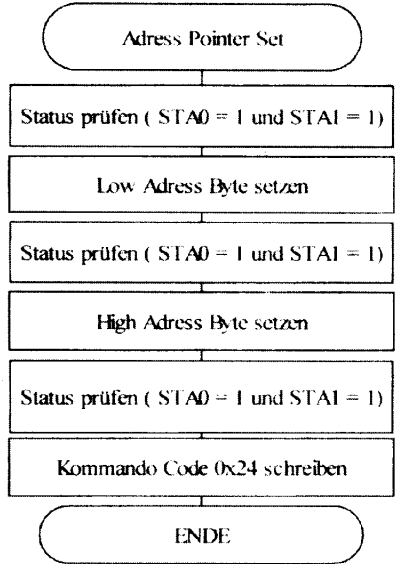
Beispiel:
Offset Register Inhalt : 0x02
Zeichen Code: 0x80, damit ergibt sich die CG RAM Startadresse 0x1400

DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Adresse	Daten
								0x1400	0x00
								0x1401	0x1F
								0x1402	0x04
								0x1403	0x04
								0x1404	0x04
								0x1405	0x04
								0x1406	0x04
								0x1407	0x00

Character Codes 0x80 - 0xFF werden automatisch aus dem externen CG RAM geladen.

3.1.1.4 Adress Pointer Setzen

Mit dem Adress Pointer Set Kommando wird die Adresse im RAM gesetzt, auf die geschrieben bzw. von der gelesen werden soll. Vor dem Schreiben der Parameter und des Kommandos ist der Status des Controller zu prüfen.



3.1.2 Control Word Set

Code	D1	D2	Funktion
01000000	Low ADRS	High ADRS	Text Home Adresse setzen
01000001	Spaltenanzahl	0x00	Text Bereich setzen
01000010	Low ADRS	High ADRS	Grafik Home Adresse
01000011	Spaltenanzahl	0x00	Grafik Bereich setzen

Mit diesen Kommandos werden die Home Adresse und die Anzahl der Spalten für den Text und den Grafikbereich gesetzt.

3.1.2.1 Text Home Adresse setzen

Dieses Kommando definiert die Adresse des Display RAM die im Text Display Mode in der oberen linken Ecke des Displays ausgegeben werden soll.

Damit ergibt sich der in folgenden Tabellen gezeigte Zusammenhang zwischen Display RAM Adresse und Display Position.

3.1.2.1.1 Allgemeine Beschreibung

Zeile #	Adressen der erste Spalte		Adresse der letzten Spalte
1	TH	-	TH + CL
2	TH + TA	-	TH + TA + CL
3	TH + 2TA	-	TH + 2TA + CL
n	TH + (n-1)TA		TH + (n-1)TA + CL

TH : Text Home Adresse
TA : Anzahl Spalten Software bestimmt siehe auch 2.3
CL : Hardware bestimmte Anzahl Spalten

3.1.2.1.2 Beispiel 240x128

Das 240x128 Display ist durch die Hardware auf physikalisch 40x16 Character Zeilen und 128 vertikale Punkte eingestellt. Damit ergibt sich für TA = CL = 0x27, TH = 0x0000, die folgende Speicheraufteilung.

Zeile #	Adressen der erste Spalte		Adresse der letzten Spalte
1	0x0000	-	0x0027
2	0x0028	-	0x004F
3	0x0050	-	0x0077
		-	
16	0x0258	-	0x027F

3.1.2.1.3 Beispiel 240x64

Das 240x64 Display ist durch die Hardware auf physikalisch 40x8 Character Zeilen und 64 vertikale Punkte eingestellt. Damit ergibt sich für TA = CL = 0x27, TH = 0x0000, die folgende Speicheraufteilung.

Zeile #	Adressen der erste Spalte		Adresse der letzten Spalte
1	0x0000	-	0x0027
2	0x0028	-	0x004F
3	0x0050	-	0x0077
8	0x0118		0x013F

3.1.2.2 Grafik Home Adresse setzen

Dieses Kommando definiert die Adresse des Display RAM die im Grafik Mode in der oberen linken Ecke des Displays ausgegeben werden soll.

Damit ergibt sich der in folgenden Tabellen gezeigte Zusammenhang zwischen Display RAM Adresse und Display Position.

3.1.2.2.1 Allgemeine Beschreibung

Zeile #	Adressen der erste Spalte		Adresse der letzten Spalte
1	GH	-	GH + CL
2	GH + GA	-	GH + GA + CL
3	GH + 2GA	-	GH + 2GA + CL
n	GH + (n-1)GA		GH + (n-1)GA + CL

GH : Grafik Home Adresse

GA : Anzahl Spalten Software bestimmt siehe auch 2.4

CL : Hardware bestimmte Anzahl Spalten

n : Anzahl der durch die Hardware bestimmten Grafik Zeilen

240x128 : 128 Grafik Zeilen , 240x64 : 64 Grafik Zeilen

Ein Beispiel entfällt an dieser Stelle, da Methode gleich der für Text Ausgaben, nur mehr Zeilen.

3.1.2.3 Text Bereich setzen

Dieses Kommando erlaubt es die Anzahl der Display Spalten für den Text Mode einzustellen. Er legt den Adressbereich fest, an der ein automatischer Zeilenumbruch erfolgt. Damit lassen sich Texte, die nur auf der linken Hälfte des Display ausgegeben werden sollen, Speicherplatz schonend im Display RAM abspeichern.

Die folgende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen Adresse und Display Position für ein 240x64 Display mit Hardware: 40 Spalten x 8Zeilen Text; Software : 20 Spalten

Auf dem LCD ausgegebener Bereich				Physikalischer Rest Bereich (keine Text Ausgabe)			
Zeilen #	Spalte 1	Spalte 2	.....	Spalte 20	Spalte 21	.....	Spalte 40
1	0x0000	0x0000	.....	0x0013			
2	0x0014	0x0015	.....	0x0027			
3	0x0028	0x0029	.....	0x003B			
4	0x003C	0x003D	.....	0x004F			
5	0x0050	0x0051	.....	0x0063			
6	0x0064	0x0065	.....	0x0077			
7	0x0078	0x0079	.....	0x008B			
8	0x008C	0x008D	.....	0x009F			

Anmerkung: Diese Methode arbeitet immer von der linken Display Kante aus gesehen. Möchte man Texte nur auf der rechten Hälfte des Displays ausgeben müssen die führenden Speicherplätze mit 0x20(Space) gefüllt werden, damit dieser Textbereich bei einer Überlagerung mit dem Grafik Bildschirm unsichtbar bleibt.

3.1.2.4 Grafik Bereich setzen

Dieses Kommando erlaubt es die Anzahl der Display Spalten für den Grafik Mode per Software einzustellen. Er legt die RAM Adressbereich fest an dessen Kante ein automatischer Wechsel in die nächste Zeile erfolgen soll. Diese Funktion erlaubt es die Bildschirmgröße auf eine auszugebende Grafik anzupassen. Wenn die Grafikdaten ein kleineres Bild enthalten als durch die Hardware vorgegeben kann damit eine Anpassung erfolgen. Auch hier zur Verdeutlichung eine kleine Tabelle.

Hardware: 40 Spalten x 64Zeilen Grafik; Software : 20 Spalten

Zeilen #	Spalte 1	Spalte 2	.....	Spalte 20	Spalte 21	.....	Spalte 40
1	0x0000	0x0000	.....	0x0013			
2	0x0014	0x0015	.....	0x0027			
3	0x0028	0x0029	.....	0x003B			
4	0x003C	0x003D	.....	0x004F			
5	0x0050	0x0051	.....	0x0063			
6	0x0064	0x0065	.....	0x0077			
7	0x0078	0x0079	.....	0x008B			
...			
63	0x04D8	0x04D9	.....	0x043D			
64	0x04EC	0x04ED	.....	0x04FF			

Anmerkung: Diese Methode arbeitet immer von der linken Display Kante aus gesehen. Eine formatierte Ausgabe funktioniert also nur an der linken Bildschirm Kante durch die Hardware. Möchte man Grafiken auf der Anzeige nur an bestimmten Positionen ausgeben muß der ganze Bildschirm als Grafikbereich definiert werden und die Ausgabe in das Display RAM per Software gesteuert werden.

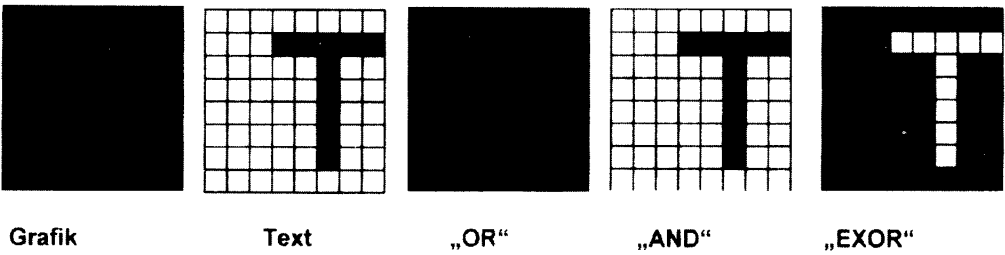
!!!! Achtung Veränderungen des Grafikbereichs beeinflussen natürlich auch den bereits dargestellten Grafikbereich. Es kommt also zu den wildesten Ausgaben, wenn man den Grafikbereich eines bereits beschriebenen Bildschirm verändert.

3.1.3 Mode

Mode Set	Function	Parameter
1000x000	„OR“ Mode	-
1000x001	„EXOR“ Mode	-
1000x011	„AND“ Mode	-
1000x100	„TEXT ATTRIBUTE“ Mode	-
10000xxx	Interner CG ROM Mode	-
10001xxx	Externer CG RAMN Mode	-

Mit diesem Kommando wird die Verknüpfungsart von Zeichen und Grafik festgelegt. Die Mode Einstellung bleibt solange aktiv, bis ein anderer Mode ausgewählt wird. Die Mode Einstellung gilt für frei definierte Zeichen genauso wie für Zeichen aus dem internen Character Generator ROM.

3.1.3.1 Beispiel der Modes EXOR, OR und AND



3.1.3.2 TEXT ATTRIBUTE Mode

Der Text Attribute Mode ist nur im reinen Text Mode möglich, da die Attributinformationen im Grafik RAM Bereich gespeichert werden. Die Attribute der Zeichen sind in diesem Mode immer in der korrespondierenden Speicherstelle des Grafik RAM Bereichs abgespeichert. Wird dieser Mode gewählt wird automatisch die Grafikausgabe unterdrückt. Damit die Funktion arbeiten kann muß aber die Grafik über das Display Mode Kommando eingeschaltet werden. (Siehe dazu 4.)

Es stehen die folgenden Attribute zur Verfügung, die Tabelle Zeigt die Bitcodierung der einzelnen Attribute.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Funktion
x	x	x	x	0	0	0	0	Normal
x	x	x	x	0	1	0	1	Inverse Darstellung des Zeichens
x	x	x	x	0	0	1	1	Zeichen unterdrücken (Keine Anzeige)
x	x	x	x	1	0	0	0	Blinken der Normalen Darstellung
x	x	x	x	1	1	0	1	Blinken der Inversen Darstellung
x	x	x	x	1	0	1	1	Blinken des unterdrückten Zeichens

3.1.4 Display Mode

Mit diesem Kommando werden der Cursor, die Textausgabe und die Grafikausgabe ein bzw. ausgeschaltet. Dieses Kommando steuert auch die Blinkfunktion des Cursors.

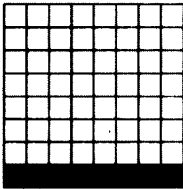
Code	Funktion	Parameter
10010000	Display OFF	-
1001xxx0	Cursor blink OFF	-
1001xxx1	Cursor blink ON	-
1001xx0x	Cursor OFF	-
1001xx1x	Cursor ON	-
1001x0xx	Text OFF	-
1001x1xx	Text ON	-
10010xxx	Grafik OFF	-
10011xxx	Grafik ON	-

3.1.5 Cursor Pattern Auswählen

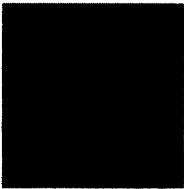
Dieser Befehl legt die Form des Cursors fest. Die Adresse an der er auf dem Display erscheinen soll muß mit dem Registerbefehl Cursor Pointer Set erfolgen.

Cursorform Beispiele:

1 Zeilen Cursor
Cursor



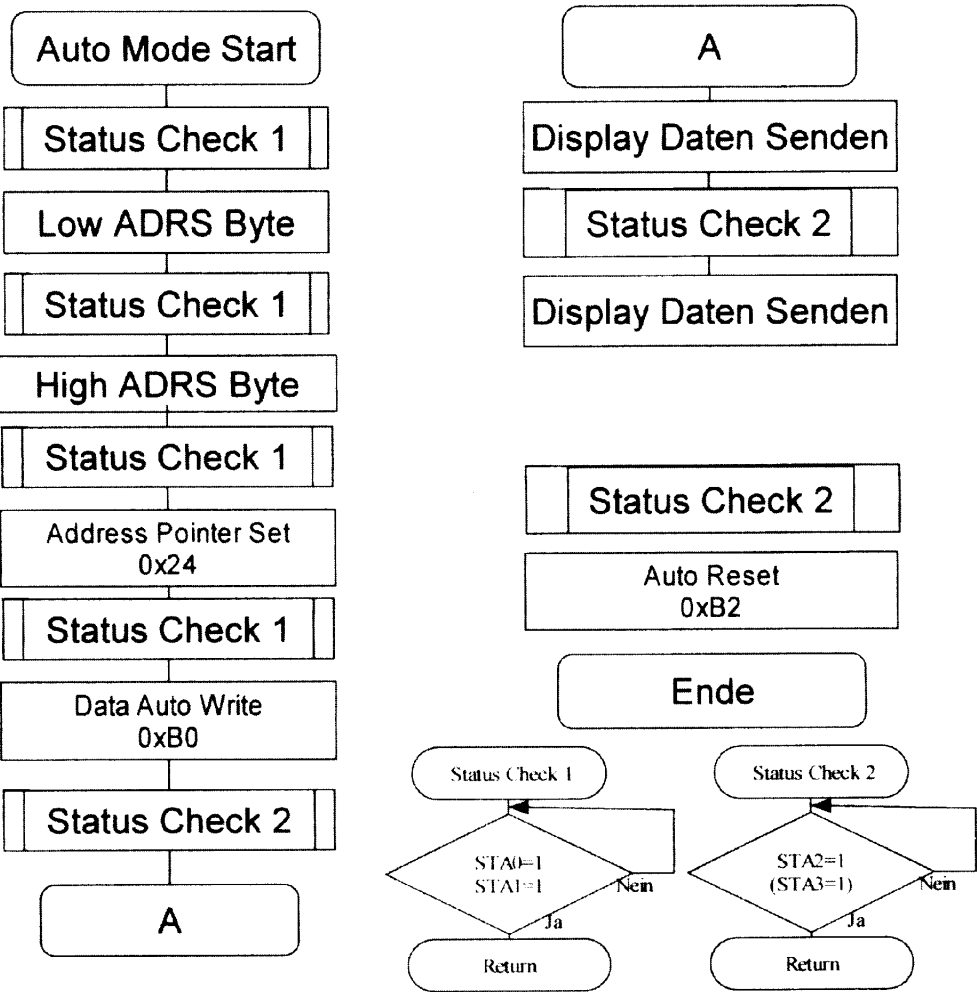
8 Zeilen



3.1.6 Data Auto Read/Write

Diese Kommando bietet eine bequeme Möglichkeit große Daten Mengen von einem externen RAM in das Display RAM zu Übertragen. Nach dem aktivieren von „Data Auto Write“ oder „Data Auto Read“ können beliebig viele Daten geschrieben bzw. gelesen werden. Die Adresse des Display RAM's muß vorher mit dem Kommando „Address Pointer Set“ auf die gewünschte Adresse eingestellt werde, die Adresse wird während des Auto Betriebs automatisch um +1 hochgezählt. Der Auto Mode wird mit dem Kommando Auto Reset beendet. Vor dem senden/lesen der Daten sollte der „Auto Status“ geprüft werden, dazu sind die Status Bits STA2 und STA3 wie bereits im Abschnitt 1. beschrieben auszuwerten.

3.1.6.1 Ablaufdiagramm des Auto Mode:

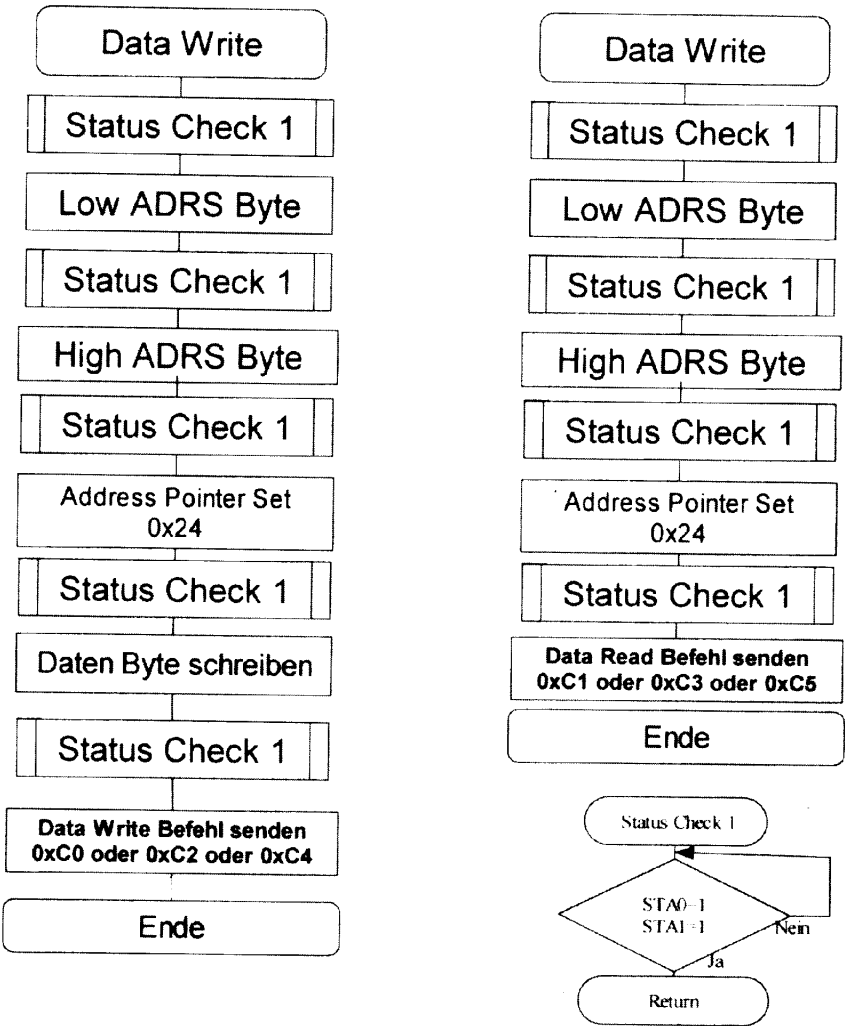


3.1.7 Data Read/Write

Code	Parameter	Code in Hex	Funktion
11000000	data	0xC0	Daten schreiben und ADP inkrementieren
11000001	-	0xC1	Daten lesen und ADP inkrementieren
11000010	data	0xC2	Daten schreiben und ADP dekrementieren
11000011	-	0xC3	Daten lesen und ADP dekrementieren
11000100	data	0xC4	Daten schreiben und ADP unverändert
11000101	-	0xC5	Daten lesen und ADP unverändert

Die in der Tabelle auf geführten Kommandos dienen zum Byteweise schreiben und lesen des Display RAM durch die MPU. Der Adreßzähler kann automatisch inkrementiert und dekrementiert werden. Die Verwendung dieses Befehls ist dem Ablaufdiagramm 3.1.7.1 zu entnehmen.

3.1.7.1 Ablaufdiagramm Data Read/Write

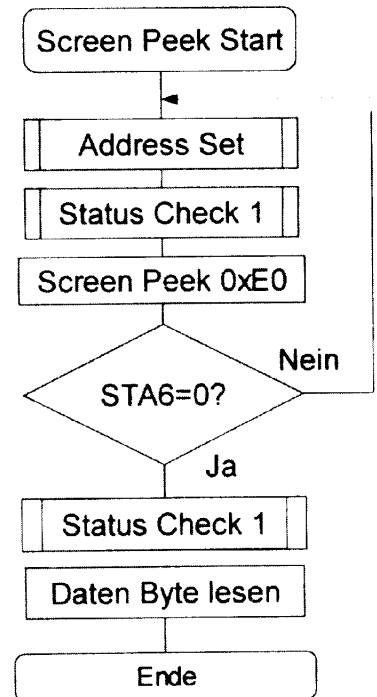


3.1.8 Screen Peek

Mit dem Screen Peek Kommando kann der aktuelle Inhalt einer Grafik-Display Speicherstelle ausgelesen werden. Es wird der angezeigte Wert zurückgegeben, man erhält die Pixelinformation der Speicherstelle, die sich durch die Verknüpfung von Text und Grafik ergibt.

Das Status Flag STA6 sollte gleich nach dem Screen Peek Befehl überprüft werden. Wird auf eine Adresse, die nicht im Grafik Bereich liegt zugegriffen, wird das Kommando ignoriert und das Status Bit STA6 gesetzt.

Dieser Befehl ist nur anwendbar, wenn die Anzahl der über Software eingestellten Spalten gleich der über die Hardware eingestellten Spalten ist.

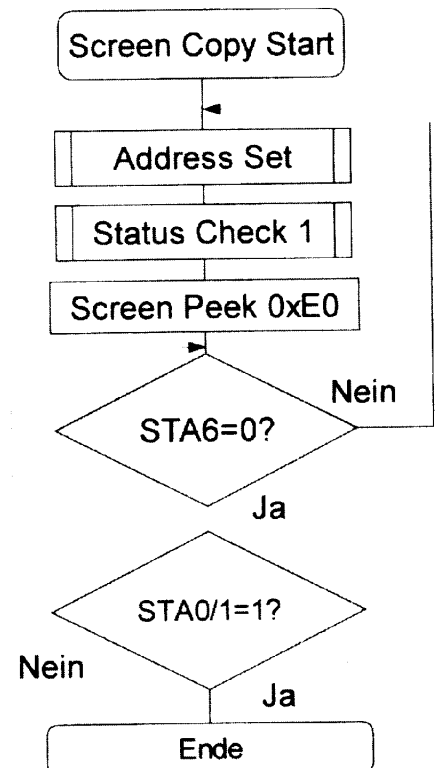


3.1.9 Screen Copy

Dieses Kommando kopiert eine Bildschirmzeile in den Grafikbereich. Der Startpunkt der Bildschirmzeile muß mit dem Adress Pointer Set Kommando eingestellt werden. Mit diesem Befehl ist es möglich Texte, die im Text Modus ausgegeben wurden in den Grafik Bereich zu kopieren.

Dieser Befehl ist bei aktivierter Attribut Funktion nicht anwendbar.

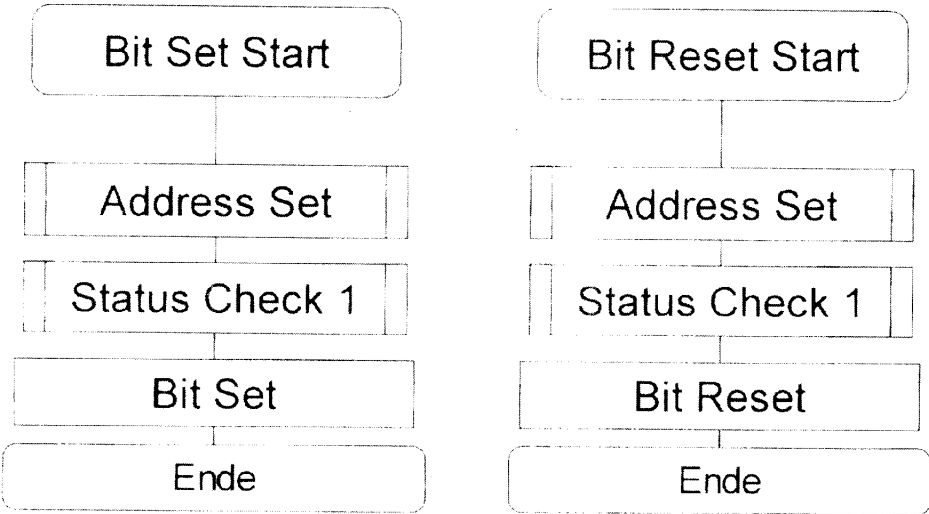
Das Kommando ist nur anwendbar, wenn die Anzahl der über Software eingestellten Spalten gleich der über die Hardware eingestellten Spalten ist.



3.1.10 Bit Set / Reset

Code	Parameter	Funktion
11110xxx	-	Bit löschen
11111xxx	-	Bit setzen
1111x000	-	Bit 0 (LSB)
1111x001	-	Bit 1
1111x010	-	Bit 2
1111x011	-	Bit 3
1111x100	-	Bit 4
1111x101	-	Bit 5
1111x110	-	Bit 6
1111x111	-	Bit 7 (MSB)

Mit diesem Kommando können einzelne Bits eines über den Adress Pointer adressierten Daten Bytes gesetzt bzw. gelöscht werden. Es kann immer nur ein Bit zur Zeit gelöscht werden



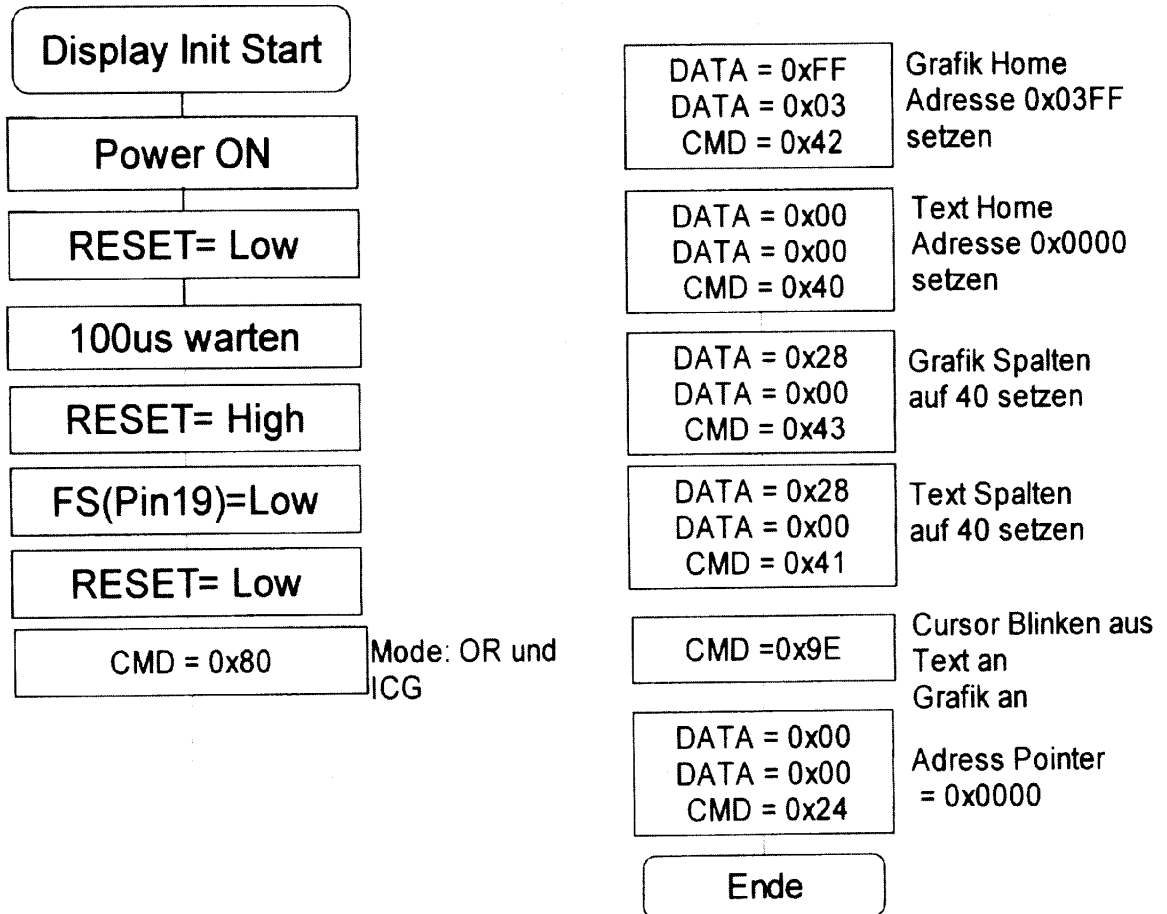
4 Beispiel Initialisierung

Display Typ 240x128

Text Home Adresse : 0x0000; Text Spalten : 40

Grafik Home Adresse : 0x03FF; Grafik Spalten : 40

OR Mode, Text : An, Grafik : An Cursor : Aus



CMD :

C/DN = H;

Status Byte lesen, wenn STA0 und STA1 = 1, dann

C/DN = H;

Kommando Byte schreiben.

DATA :

C/DN = H;

Status Byte lesen, wenn STA0 und STA1 = 1, dann

C/DN = L

Daten Byte schreiben.

5 Zeichensatz Tabelle:

<div>LSB</div> <div>MSB</div>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0		!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
2	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	
3	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	[\]	^	_
4	'	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
5	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	[\]	^	_
6	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	E	E	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TDK DC to AC Inverters

CXA Series, 3 to 9 Watts

TDK CXA series of DC to AC inverters are designed for driving cold cathode discharge lamps and to handle a wide range of lamp characteristics.

Features

Constant current output ensures compatibility with a wide range of discharge lamps.

High-efficiency resonant circuitry produces low-noise, sinusoidal-wave output.

One-lamp/two-lamp combined-used capability allows use in four different configurations.

Full protection against open circuits, short circuits, and overheat conditions provides dependable operation.

Compact size and light weight facilitate PC board mounting.

Standard Specification

Temperature and humidity range

Operating temperature range -10 to +60°C [+14 to +140°F]

Storage temperature range -20 to +85°C [-4 to +185°F]

Humidity 95% max.

(Maximum wet-bulb temperature: 38°C [100.4°F])

Terminal connections

Terminal number	Function
1	+ Vin
2	- Vin
3	AC Vout 1
4	AC Vout 2
5	Common out

Note 1: Terminals 2 and 5 are connected by a jumper ("1"). Cut this jumper to let the secondary float with respect to the primary.

Note 2: Standard application is driving two lamps. Three lamps can also be driven as follows:

1. A lamp drawing twice the inverter's rated output current can be driven by connecting terminals 3 and 4.
2. A lamp drawing 1.2 times the inverter's rated output current can be driven by opening terminal 4.
3. A lamp drawing the inverter's rated output current can be driven by connecting terminals 4 and 5.



**100 %
Recycling-
papier.**

**Chlorfrei
gebleicht.**

Impressum

Diese Bedienungsanleitung ist eine Publikation der Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Straße 1, D-92240 Hirschau.

Alle Rechte einschließlich Übersetzung vorbehalten. Reproduktionen jeder Art, z. B. Fotokopie, Mikroverfilmung, oder die Erfassung in EDV-Anlagen, bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers.

Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

Diese Bedienungsanleitung entspricht dem technischen Stand der beschriebenen Geräte und Bauteile bei Drucklegung. Änderung in Technik, Farben und Ausstattung behalten wir uns ausdrücklich vor.

© Copyright 1998 by Conrad Electronic GmbH; Printed in Germany.

* 227-08-98/36-M

Hinweis zu den LCD-Punktmatrix-Modulen Best.-Nr. 183369 - 187372
Standaranschlussmöglichkeit für die CM-Module (2x8 40x4)

CM-Module mit 16 Pin Schnittstelle:

Pin 1 14 Standard (siehe Datenblatt)

Pin 15 + 5 V (Vorwiderstand in Zuleitung ca. 6 Ohm)

Pin 16 Gnd (0V)

Auf der Modul-Rückseite (siehe Anleitungs-Aufdruck) die Jumper J2, J4 und J6 überbrücken

oder

als 14 Pin Schnittstelle (Pin 15 und 16 leer):

Pin 1 14 Standard (siehe Datenblatt)

Beleuchtung extern + 5 (Vorwiderstand ca. 6 Ohm) an Anode

Gnd (0V) an Kathode

Bitte entnehmen Sie die möglichen Jumper-Kombinationen auf der Rückseite aller Module (aufgedruckt).