

# Handleiding Volume & Sourcecontrol voor MiniDSP

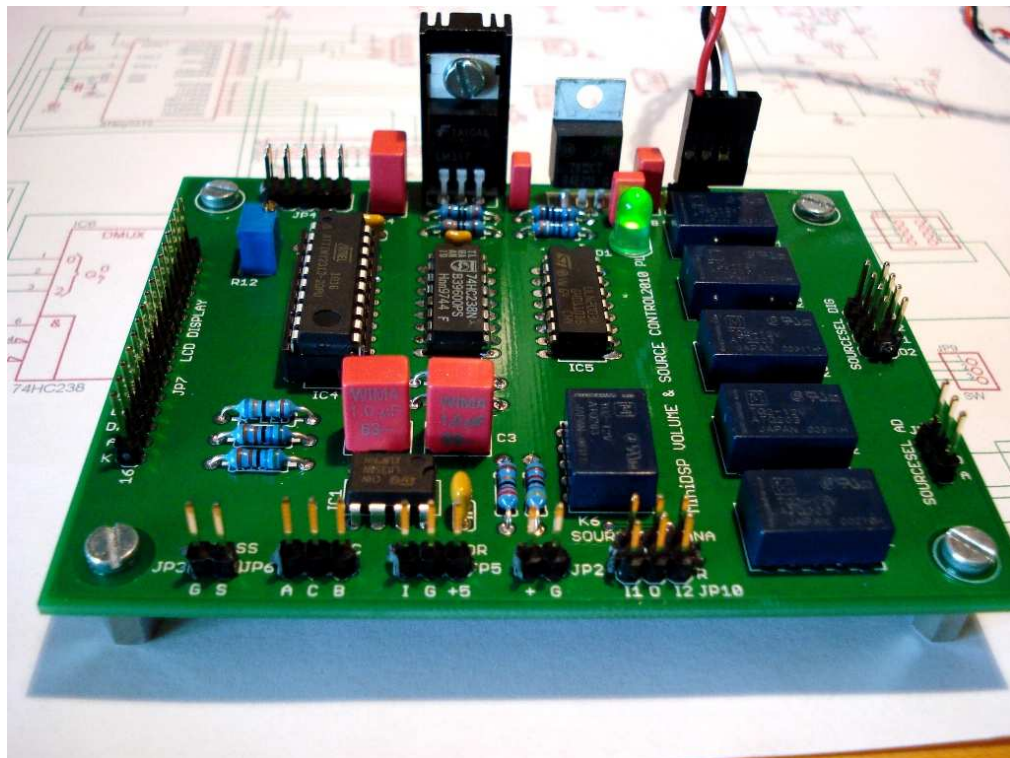
V1.0 2010 PL

## Inleiding

Deze print is bedoeld om in combinatie met de MiniDSP en MiniDIGI te werken en ondersteunt de volgende functionaliteit:

1. Volumeregeling.  
De MiniDSP regelt dmv. een potmeter of stuurspanning van 0-3.3V het digitale volumeniveau. De print genereert de stuurspanning die aan de MiniDSP wordt aangeboden.
2. Bronselectie.  
De MiniDIGI heeft 4 digitale ingangen waar met behulp van een jumper uit gekozen kan worden. Verder heeft de MiniDSP een analoge ingang. De print stuurt deze ingangen aan mbv. 6 relais. Hiermee kan tussen 4 digitale en 2 analoge bronnen worden geselecteerd.
3. Afstandsbediening.  
Ondersteuning van een (Philips compatibele) RC5 afstandsbediening voor volume en bronkeuze met leerfunctie.
4. Rotary encoder.  
Hiermee kan het volume worden geregeld.
5. Push button.  
Hiermee kan door de 6 ingangen worden "gewandeld".
6. LCD-display.  
Op het LCD-display wordt de gekozen bron en het volume getoond.

De print heeft een (ongestabiliseerde) DC-spanning van minimaal 15V nodig.



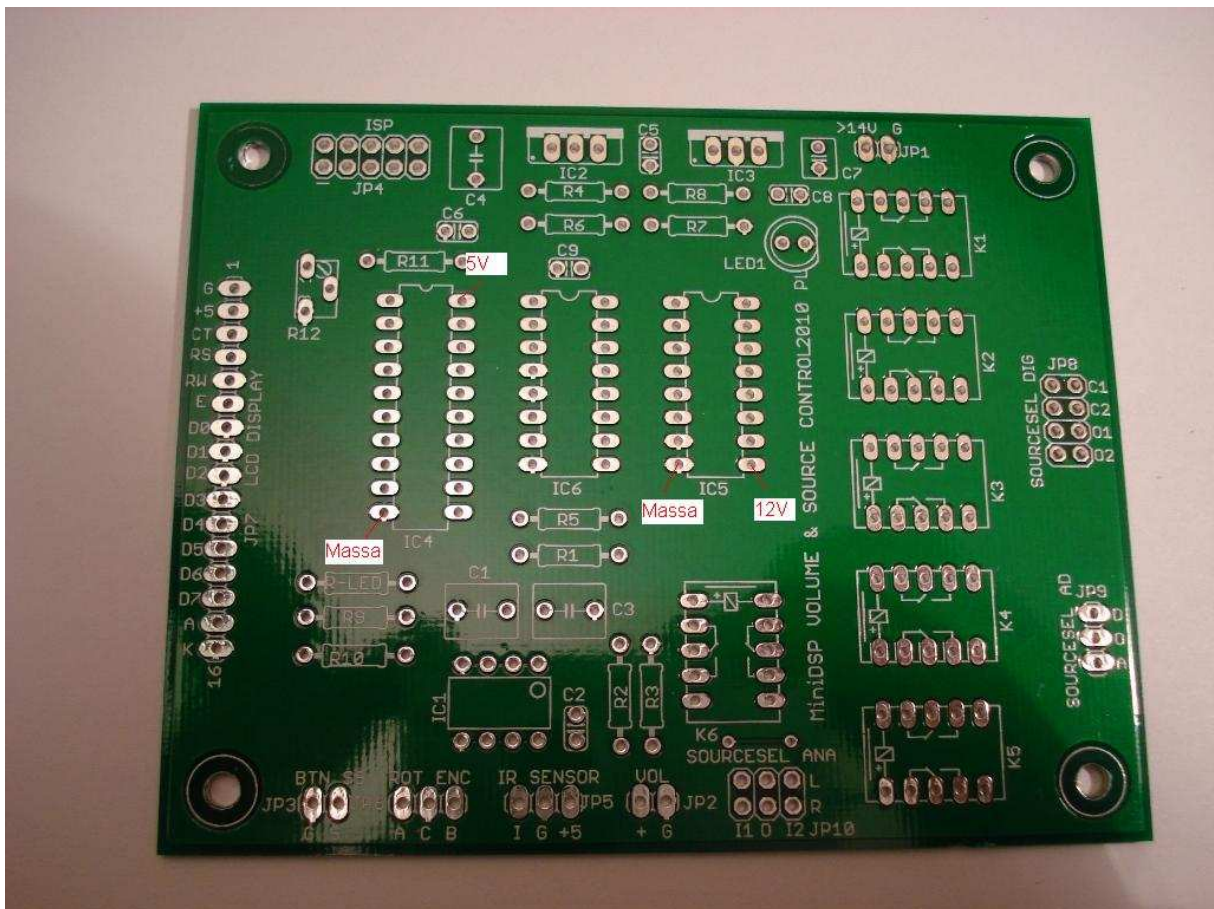
## Opbouw

De print maakt uitsluitend gebruik van makkelijk te solderen through-hole componenten. De headers kunnen met een tangetje op maat worden geknipt. De LM317 heeft een koelblokje nodig.

Monteer alle onderdelen volgens het schema (zie achterin dit document) **behalve de ic's en de relais**. Sluit nu de spanning (minimaal 15V) aan op JP1. Het ledje gaat branden.

Meet op de plek van IC4 het voltage. Tussen pad 10 (linksonder) en pad 20 (rechtsboven) dient ongeveer 5V te staan.

Meet vervolgens op de plek van IC5 het voltage. Tussen pad 8 (linksonder) en pad 9 (rechtsonder) dient ongeveer 12V te staan.



Monteer als de gemeten spanningen correct zijn de ic's en relais. IC4 kan eventueel op een voetje worden geplaatst maar kan ook rechtstreeks op de print worden gesoldeerd.

## **Aansluitingen**

Sluit op JP3 een pushbutton aan (NO momentary). De pullup weerstand wordt in de  $\mu$ C gezet.

Sluit op JP6 een rotary encoder aan. Zie voor de correcte pinning de datasheet achterin dit document. De pullup weerstanden zijn op de print geplaatst. Indien een rotary encoder met geïntegreerde pushbutton wordt gebruikt dient het toetsgedeelte op JP3 aangesloten te worden.

Op JP5 wordt de IR-receiver aangesloten. Sluit op pin I de output van de IR-receiver aan. Monteer de IR-receiver met b.v. gaatjesprint aan het frontpaneel en ontkoppel deze lokaal met 100R en 4.7 $\mu$ F conform de datasheet achterin dit document (de weerstand in de voedingslijn en de elco tussen de voedingspin en de massapin).

Sluit op JP7 het lcd-display aan. Soldeer eerst op het display een 16 polige pinheader (met de pinnen naar achteren anders kan hij niet meer aan het frontpaneel worden bevestigd!). Bijvoorbeeld een oude 40 polige IDE-kabel kan worden gebruikt voor de verbinding. Ook kunnen losse draadjes worden gesoldeerd aan de pinnen. Hierbij hoeft D0-D3 niet aangesloten te worden. R-LED voor de achtergrondverlichting dient te worden bepaald a.d.h.v. de datasheet van het display (in het kitje zit 6.8R).

In eerste instantie zal waarschijnlijk geen tekst zichtbaar zijn. Stel met R12 het contrast in zodat de tekst goed leesbaar wordt.

Op JP4 kan een 10-polige AVR programmer worden aangesloten om evt. de firmware te updaten.

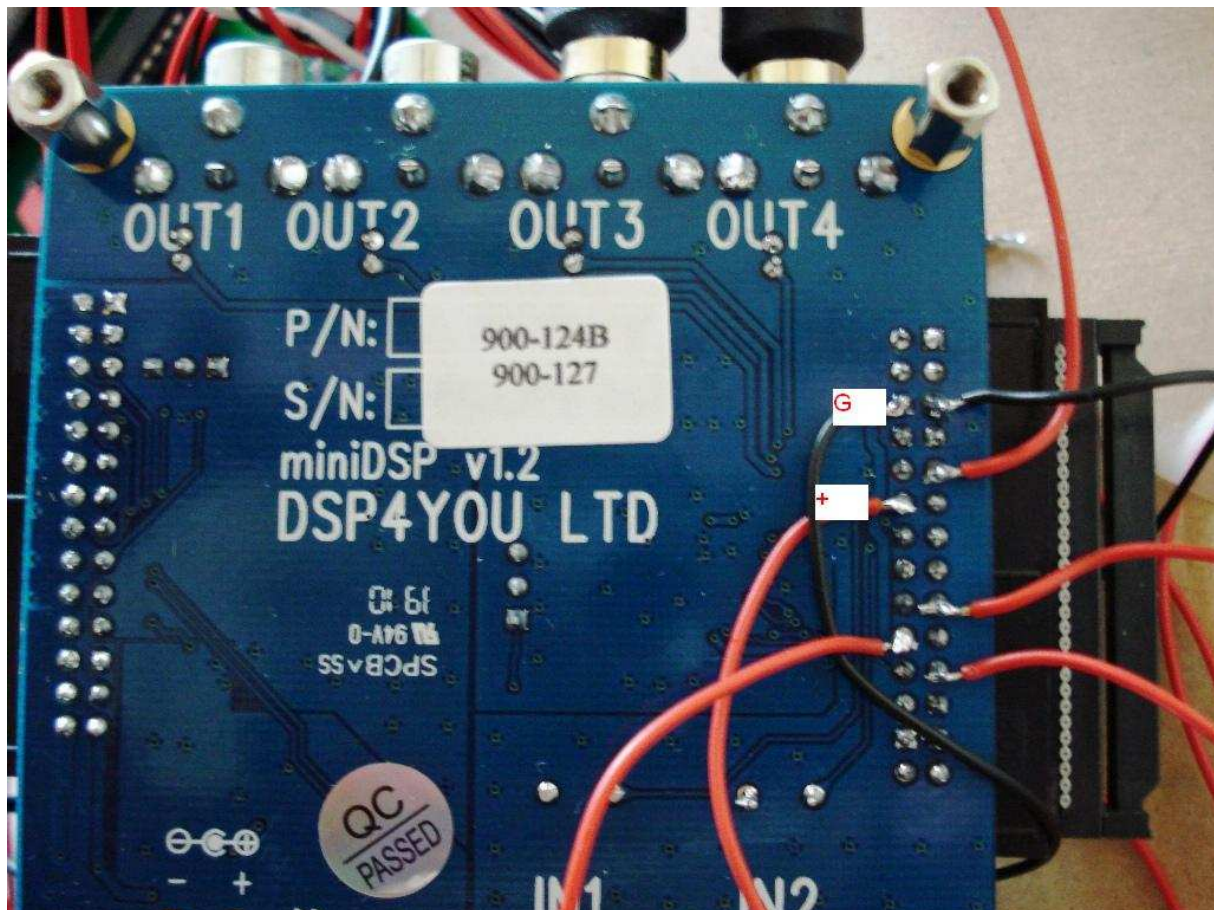
**Voordat de print kan worden aangesloten op de MiniDSP en MiniDIGI dient eerst de juiste werking te worden gecontroleerd.**

Met het volume op 0 dient op JP2 tussen + en G ongeveer 0V te staan. Zet nu het volume op maximaal (stand 84). Nu dient ongeveer 3.3V gemeten te worden.

Zet de bronkeuze op Coax1. Controleer op JP8 of de 2 pinnen van C1 kortgesloten zijn. Controleer dit ook voor Coax2, Opt1 en Opt2. Check of hierbij op JP9 de pinnen D en O kortgesloten zijn.

Zet de bronkeuze op Analog1. Check of op JP9 nu de pinnen A en O kortgesloten zijn. Check verder of op JP10 de pinnen I1 en O zowel Links (L) als Rechts (R) kortgesloten zijn. Zet de bronkeuze op Analog2 en check dit ook voor de pinnen I2 en O.

Nu kan de print op de MiniDSP aangesloten worden.



Hierboven zie je de onderkant van de MiniDSP. Soldeer dunne draadjes aan pin 12 (volume stuurspanning) en pin 6 (massa) en verbind deze met JP2 op de volumeprint. De overige draadjes op het plaatje hoeven niet aangesloten te worden (deze zijn voor aansluiting op een externe DAC).

Functie	Volumeprint JP2	MiniDSP exp. conn. #2
Volume stuurspanning	Pin +	Pin 12
Volume massa	Pin G	Pin 6

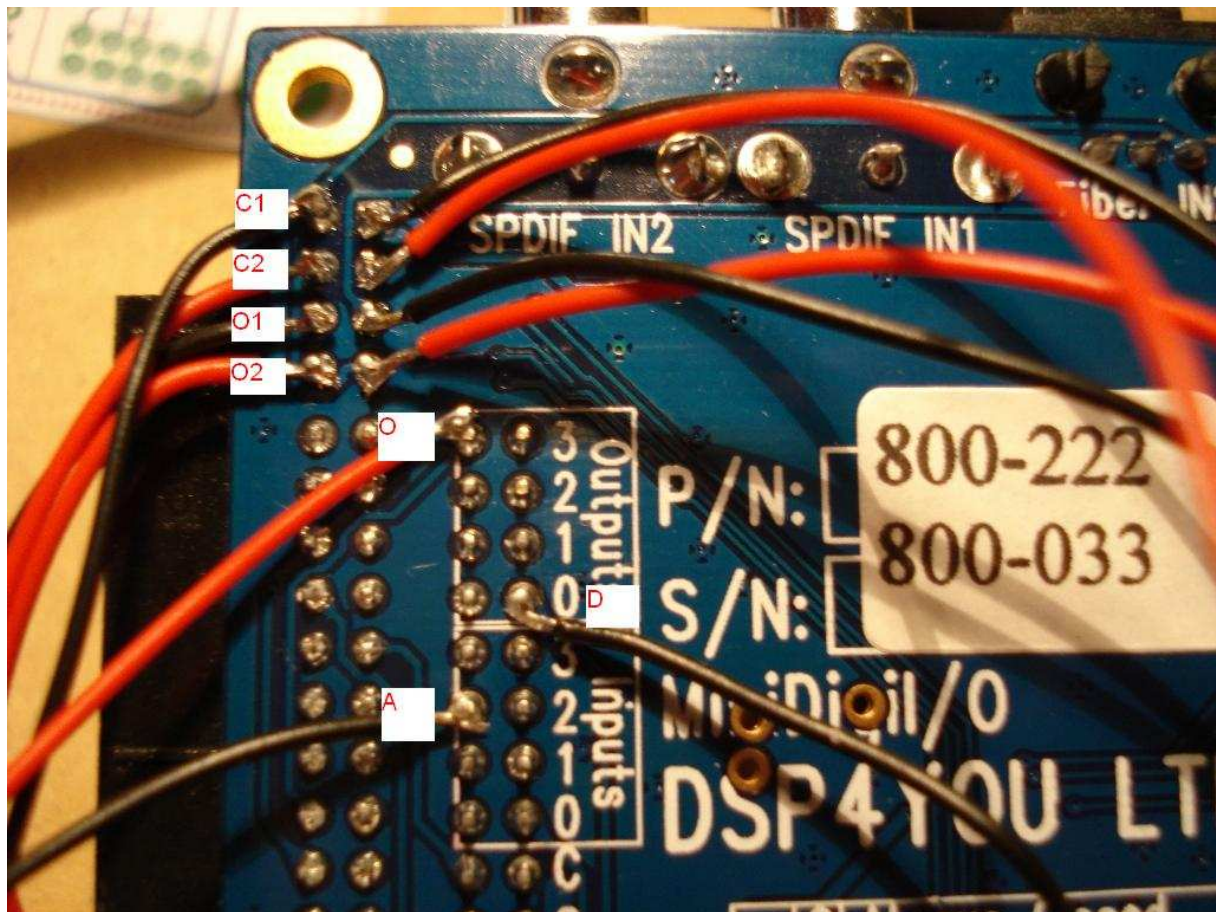
Plaats op de achterkant van de behuizing 4 cinch ingangen (voor 2 analoge bronnen, L+R) en verbind deze met JP10 I1 (L+R) en I2 (L+R). Verbind JP10 O-L met de MiniDSP linker ingang en JP10 O-R met de rechter ingang van de MiniDSP.

De massa van de analoge bronnen wordt niet geschakeld en dient rechtstreeks op de massa van de MiniDSP aangesloten te worden.

Functie	Volumeprint JP10	MiniDSP
Analoog L naar MiniDSP	Pin O-L	Analoog links in
Analoog R naar MiniDSP	Pin O-R	Analoog rechts in

Functie	Volumeprint JP10	Behuizing
Analoog 1 L input	Pin I1-L	Aansluiting analoog1 L in
Analoog 1 R input	Pin I1-R	Aansluiting analoog1 R in
Analoog 2 L input	Pin I2-L	Aansluiting analoog2 L in
Analoog 2 R input	Pin I2-R	Aansluiting analoog2 R in

Verder kan de MiniDIGI nu aangesloten worden. De draden dienen zo kort mogelijk gehouden te worden omdat hier hoogfrequente signalen doorheen gaan!



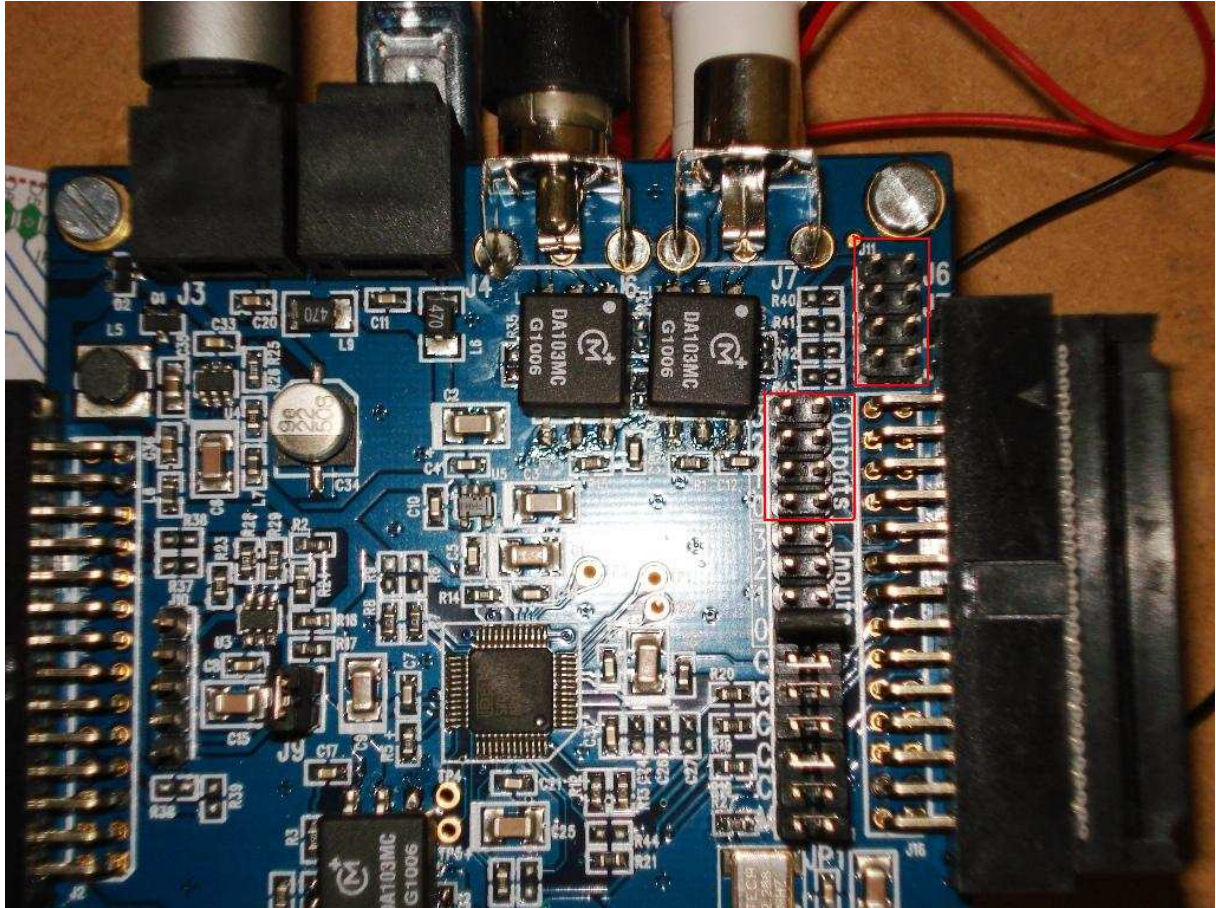
In het plaatje zie je de onderkant van de MiniDIGI. Soldeer dunne draden aan de onderkant van de connectorpinnen en sluit ze aan op de volumeprint zoals aangegeven (C1 – O2 zijn elk met 2 draden verbonden). Bind de draden samen met een paar tie-wraps.

Functie	Volumeprint JP8	MiniDIGI J11
Coax1	Pinnen C1	SPDIF #1
Coax2	Pinnen C2	SPDIF #2
Optisch1	Pinnen O1	Toslink #1
Optisch2	Pinnen O2	Toslink #2

Functie	Volumeprint JP9	MiniDIGI JP1
Digitaal selectie	Pin D	Output 0 L
Analoog selectie	Pin A	Input 2 R
Output selectie	Pin O	Output 3 R

**Verwijder aan de bovenkant van de MiniDIGI-print van JP1 de jumper van de outputselectie!**  
**Verwijder van J11 de jumper die voor de bronselectie werd gebruikt!**

In het plaatje bij de rood omkaderde pinnen dus de jumpers verwijderen.



## **Gebruiksaanwijzing**

De print luistert bij uitlevering naar een Philips TV afstandsbediening. Als een andere afstandsbediening wordt gebruikt dient deze eenmalig aangeleerd te worden. Een willekeurige (universele) afstandbediening die met RC5 codes werkt kan worden gebruikt.

Zet terwijl een willekeurige afstandsbedieningtoets ingedrukt wordt gehouden de spanning op de print. Op het display verschijnt `Devicecode#` en de apparaatcode van de afstandsbediening. Deze code wordt nu opgeslagen in EEPROM. De print werkt vanaf nu alleen met deze afstandsbediening. Als de melding niet verschijnt is de afstandsbediening niet geschikt.

De volgende toetsen kunnen worden gebruikt.

<b>Toets</b>	<b>Functie</b>
Vol +	Volume harder
Vol -	Volume zachter
Mute	Stil
P +	Volgende bron
P -	Vorige bron
1	Bronkeuze Coax1
2	Bronkeuze Coax2
3	Bronkeuze Opt1
4	Bronkeuze Opt2
5	Bronkeuze Analog1
6	Bronkeuze Analog2

Met de pushbutton wordt door de bronkeuze gewandeld.

Met de rotary encoder kan het volume worden gekozen.

In de plugin software van de MiniDSP dienen de volgende system settings te worden ingesteld.

<b>Functie</b>	<b>System setting</b>
Analog / Digital input	Digital input (I2S)
External Volume Control	Volume Control Enabled

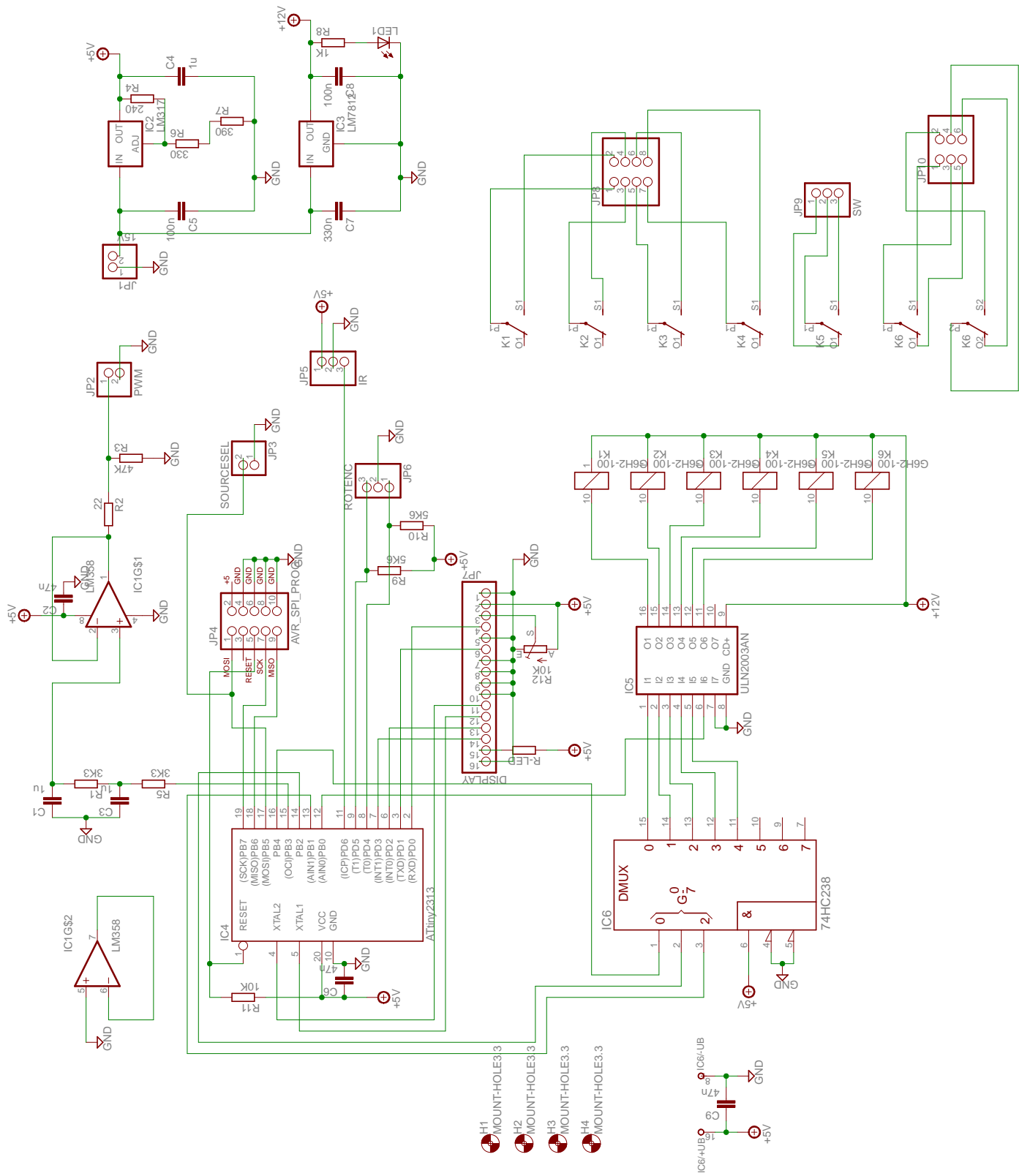
Het volume loopt van 0 tot 84. Indien al bij een lage stand het volume te luid is kan in de plugin software de Gain wat worden verlaagd.

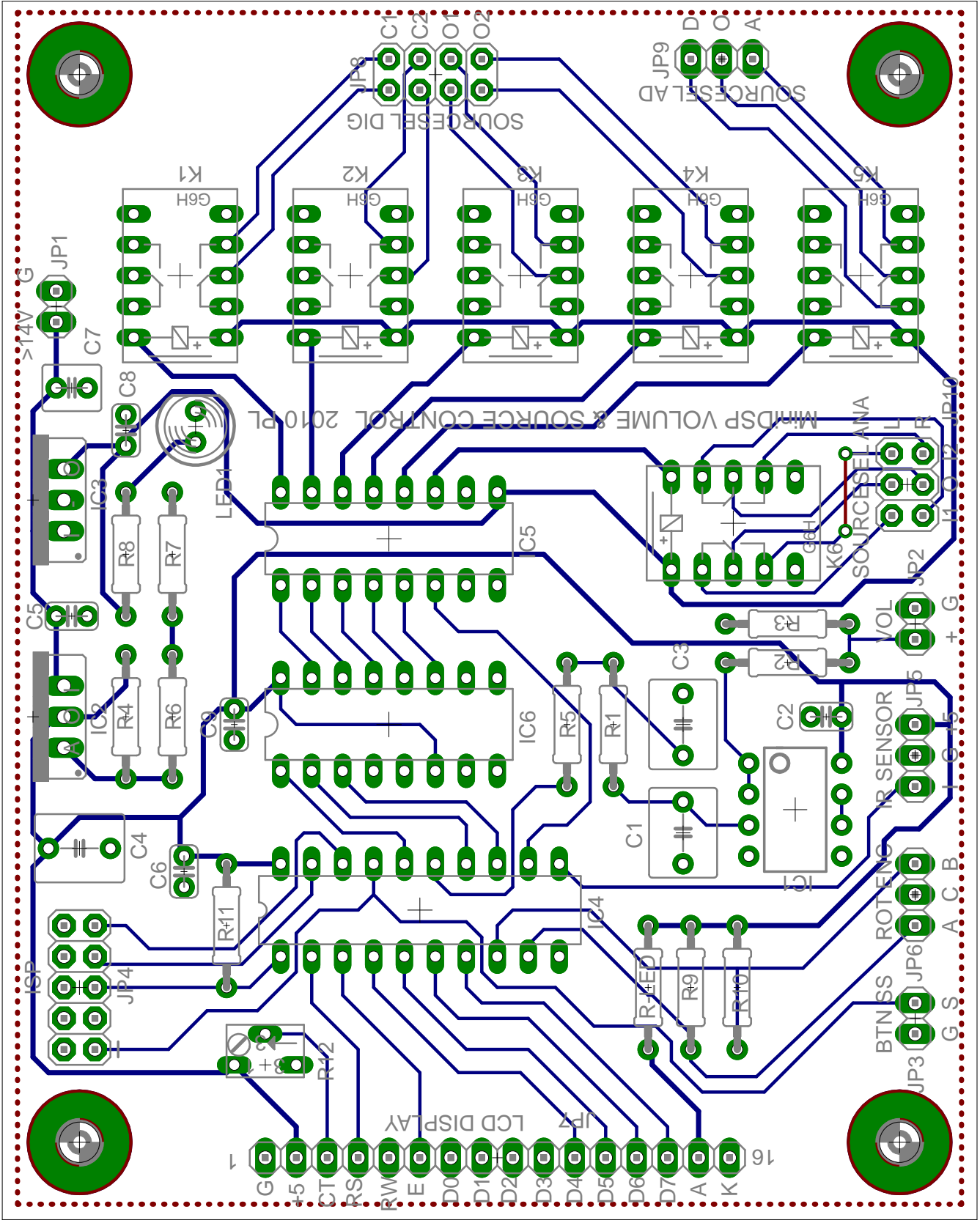
Veel plezier met de print!

## BOM

Qty	Value	Device	Parts	Conrad-nr	Prijs
1	GROEN	LED5MM	LED1	184705	0,08
1	22	R-EU_0207/10	R2	418056	0,11
1	240	R-EU_0207/10	R4	420662	0,11
1	330	R-EU_0207/10	R6	418196	0,11
1	390	R-EU_0207/10	R7	418200	0,11
1	1K	R-EU_0207/10	R8	418250	0,11
2	3K3	R-EU_0207/10	R1, R5	418315	0,22
2	5K6	R-EU_0207/10	R9, R10	418340	0,22
1	10K	R-EU_0207/10	R11	418374	0,11
1	47K	R-EU_0207/10	R3	418455	0,11
1	???	R-EU_0207/10	R-LED		
1	10K	TRIM_EU-B74W	R12	423980	1,69
3	47n	C-EU025-024X044	C2, C6, C9	453080	0,75
2	100n	C-EU025-024X044	C5, C8	453099	0,81
1	330n	C2.5/4	C7	459814	0,35
3	1u	C5/5.5	C1, C3, C4	450481	2,55
1	ATtiny2313	ATtiny2313	IC4	154166	2,23
1	20PINS	ICHOUDER	VOOR IC4	189545	0,29
1	74HC(T)238	74HC(T)238	IC6	150886	0,51
1	LM358	LM358	IC1	174440	0,69
1	ULN2003AN	ULN2003AN	IC5	177970	1,24
1	LM317	LM317TS	IC2	176001	1,06
1	LM7812	78XXS	IC3	175218	0,69
1	KOELLICHAAM	SK95	VOOR IC2	188158	1,12
6	TQ2-12	SIGNAL RELAIS	K1, K2, K3, K4, K5, K6	505036	23,88 (PANASONIC)
OF					
6	FRT-5-DC12	SIGNAL RELAIS	K1, K2, K3, K4, K5, K6	504394	10,14 (NO NAME)
2	PINHEADER-1	1X36 PINS	JP1, JP2, JP3, JP5, JP6, JP7, JP9	737079	2,20
1	PINHEADER-2	2X25 PINS	JP4, JP7, JP8, JP10	741252	0,39
1	TSOP1836	IR RECEIVER		171107	1,57
1	100	R-EU_0207/10	VOOR TSOP1836	418137	0,11
3	4.7u		VOOR TSOP1836	445764	0,09
1	STEC11B04	ROTARTY ENCODER	VERT ZONDER TOETS	700698	4,56
OF					
1	STEC11B03	ROTARTY ENCODER	VERT MET TOETS	700697	5,75
1	BLAUW/WIT	LCD 16X2		181651	17,91
OF					
1	ZWART/WIT	LCD 16X2		181664	19,90
OF					

EBAY!!!





```

' Volumeregeling voor MiniDSP met LCD weergave, RC5 IR en rotary encoder inlezing, PWM voltage output (0 - 3.3V)
' RC5 programmeermode en bronkeuze
' Versie 1.3 Peter L.

$regfile = "ATTiny2313.dat"           'Controllertyp
$framesize = 24                     'Stackanwijzingen
$swstack = 8
$hwstack = 32
$crystal = 8000000                  'Achtung ISR=32 Byte
                                     'bei Änderung den Timer0 neu einstellen!!

$lib "mcsbyte.lbx"                  'ACHTUNG:numeric<>string conversion routines only for bytes

$initmicro

Input_pin Alias Pind,6              'Pin für TSOP1736

Config Timer0 = Timer , Prescale = 8
On Timer0 Timer_irq
Const Timervorgabe = 78              'Timeraufruf alle 178µs (10 Samples = 1 Bit = 1,778ms)
Enable Timer0                        'Hier werden die Timer aktiviert
Enable Interrupts

'Timing für 10 Samples Per Bit = 1,778ms
Const Samples_early = 8              'Flanke Frühestens Nach 8 Samples
Const Samples_late = 12              'Flanke Spätestens Nach 12 Samples
Const Samples_min = 3                'Flanke Vor 3 Samples - > Paket Verwerfen

' RC5 codes (zie http://www.sbprojects.com/knowledge/ir/rc5.htm)
Const Knop_vol_plus = 16
Const Knop_vol_min = 17
Const Knop_mute = 13
Const Knop_bron_plus = 32
Const Knop_bron_min = 33

Const Coax = " Coax "
Const Opt = " Opt "
Const Analog = "Analog "

Dim Mastervolume As Byte            'globale var voor mastervolume
Dim Bronselectie As Byte            'globale var voor geselecteerde bron
Dim Draaiknop As Byte

' EEPROM variabele RC5 device code
Dim E_remote_adres As Eram Byte

'Variablen der ISR
Dim Sample As Byte                  'eigentlich Bit, spart aber 46Byte ROM
Dim Ir_lastsample As Byte           'zuletzt gelesenes Sample
Dim Ir_bittimer As Byte              'zählt die Aufrufe von Timer_IRQ

Dim Ir_data_tmp As Word              'Bitstream
Dim Ir_bitcount As Byte              'Anzahl gelesener Bits

'Rückgabewerte der ISR
Dim Address_rc5 As Byte , Command_rc5 As Byte , Toggle_rc5 As Bit , Rc5_flag As Bit , Prev_toggle_rc5 As Bit
Dim T As Byte , Remote_adres As Byte

'init lcd display
Config Lcd = 16 * 2
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Porta.1 , Db5 = Porta.0 , Db6 = Portd.2 , Db7 = Portd.3 , E = Portd.1 , Rs = Portd.0
Cursor Off Noblink
Cls

'programmeermode remote
Waitms 250
If Rc5_flag = 1 Then                 'bij opstarten remoteknop ingedrukt?
  Lcd "Device code: " ; Address_rc5
  E_remote_adres = Address_rc5      'schrijf rc5 device code naar EEPROM
  Wait 3
  Reset Rc5_flag
End If

'haal rc5 device code op uit EEPROM
Remote_adres = E_remote_adres
If Remote_adres = 255 Then Remote_adres = 0 'Indien geen device code in EEPROM dan TV remote

'init display
Cls
Lcd "Source"
Lowerline
Lcd "Volume"

'init PWM
Config Timer1 = Pwm , Pwm = 8 , Compare A Pwm = Clear Down , Prescale = 1
Mastervolume = 0 : Gosub Wijzigvolume

'init bronselectie
Bronselectie = 0 : Gosub Wijzigbron

'hoofdklus
Do
  If Rc5_flag = 1 Then               ' rc5 code ontvangen
    If Address_rc5 = Remote_adres Then 'code van juiste remote?
      Select Case Command_rc5
        Case Knop_vol_plus           'vol +
          Mastervolume = Mastervolume + 2 : Gosub Wijzigvolume

```

```

        Case Knop_vol_min                               'vol -
          Mastervolume = Mastervolume - 2 : Gosub Wijzigvolume
        Case Knop_mute
          Mastervolume = 0 : Gosub Wijzigvolume         'mute
        Case 1 To 6
          Bronselectie = Command_rc5 - 1 : Gosub Wijzigbron   'toets 1-6
        Case Knop_bron_plus
          Incr Bronselectie : Gosub Wijzigbron             'P +
        Case Knop_bron_min
          Decr Bronselectie : Gosub Wijzigbron             'P -
      End Select

      If Toggle_rc5 <> Prev_toggle_rc5 Then Waitms 500 'knop opnieuw ingedrukt?
      Prev_toggle_rc5 = Toggle_rc5

      End If
      Reset Rc5_flag                                     'volgende rc5 code mag ontvangen worden

      End If

      Draaiknop = Encoder(pind.5 , Pind.4 , Links , Rechts , 0) 'is de rotary encoder verdraaid?

      If Pinb.5 = 0 Then
        Incr Bronselectie : Gosub Wijzigbron             'knop source selectie ingedrukt?
      End If
      'P +

      Loop

      End

      Links:
        Decr Mastervolume
        Gosub Wijzigvolume                               'vol -0.5 (1 klik geeft 2 pulsen)
      Return

      Rechts:
        Incr Mastervolume
        Gosub Wijzigvolume                               'vol +0.5

      Return

      Wijzigbron:
        If Bronselectie = 6 Then
          Bronselectie = 0
        ElseIf Bronselectie = 255 Then
          Bronselectie = 5
        End If

        Locate 1 , 9                                     'display bijwerken
        Select Case Bronselectie
          Case 0 : Lcd Coax ; "1"
          Case 1 : Lcd Coax ; "2"
          Case 2 : Lcd Opt ; "1"
          Case 3 : Lcd Opt ; "2"
          Case 4 : Lcd Analog ; "1"
          Case 5 : Lcd Analog ; "2"
        End Select

        T = Bronselectie
        If Bronselectie = 5 Then Decr T
        Portb.4 = T.0                                     'bronselectie pinnen bijwerken
        Portb.2 = T.1
        Portb.1 = T.2
        If Bronselectie = 4 Then
          Reset Portb.0
        ElseIf Bronselectie = 5 Then
          Set Portb.0
        End If

        Waitms 500
      Return

      Wijzigvolume:
        If Mastervolume > 168 And Mastervolume < 250 Then
          Mastervolume = 168
        ElseIf Mastervolume > 250 Then
          Mastervolume = 0
        End If

        T = Mastervolume / 2
        Locate 2 , 15                                     'display bijwerken
        Lcd T
        If T = 0 Or T = 9 Then
          Locate 2 , 16
          Lcd " "
        End If

        'pwm bijwerken
        Pwmla = Mastervolume                             'Mastervolume 0 = 0V = pwm 0, Mastervolume 168 = 3.3V = pwm 168
      Return

      _init_micro:
        'init poorten
        Config Portb.3 = Output                          'ocla = output pin PWM
        Config Portb.4 = Output                          'bit 0 bronselectie
        Config Portb.2 = Output                          'bit 1 bronselectie
        Config Portb.1 = Output                          'bit 2 bronselectie

```

```

Config Portb.0 = Output           'analoge bronselectie
Config Portb.5 = Input           'knop bronselectie
Set Portb.5                       'set pullup pin bronselectie

Config Portd.6 = Input           'IR receiver

Set Portb.6                       'pullup unused pins
Set Portb.7

Return

Timer_irq:
Timer0 = Timervorgabe
Sample = Not Input_pin

'bittimer erhöhen (bleibt bei 255 stehen)
If Ir_bittimer < 255 Then Incr Ir_bittimer

'flankenwechsel erkennen
If Ir_lastsample <> Sample Then

    If Ir_bittimer <= Samples_min Then
        'flanke kommt zu früh: paket verwerfen
        Ir_bitcount = 0
    Else
        'nur Flankenwechsel in Bit-Mitte berücksichtigen
        If Ir_bittimer >= Samples_early Then
            If Ir_bittimer <= Samples_late Then
                'Bit speichern
                Shift Ir_data_tmp , Left , 1
                Ir_data_tmp = Ir_data_tmp + Sample
                Incr Ir_bitcount
            Else
                'Flankenwechsel zu spät: Neuanfang mit gemessener Flanke
                Ir_bitcount = 1
                Ir_data_tmp = Sample
            End If
            'bittimer zurücksetzen wenn Timer > Samples_early
            Ir_bittimer = 0
        End If
    End If

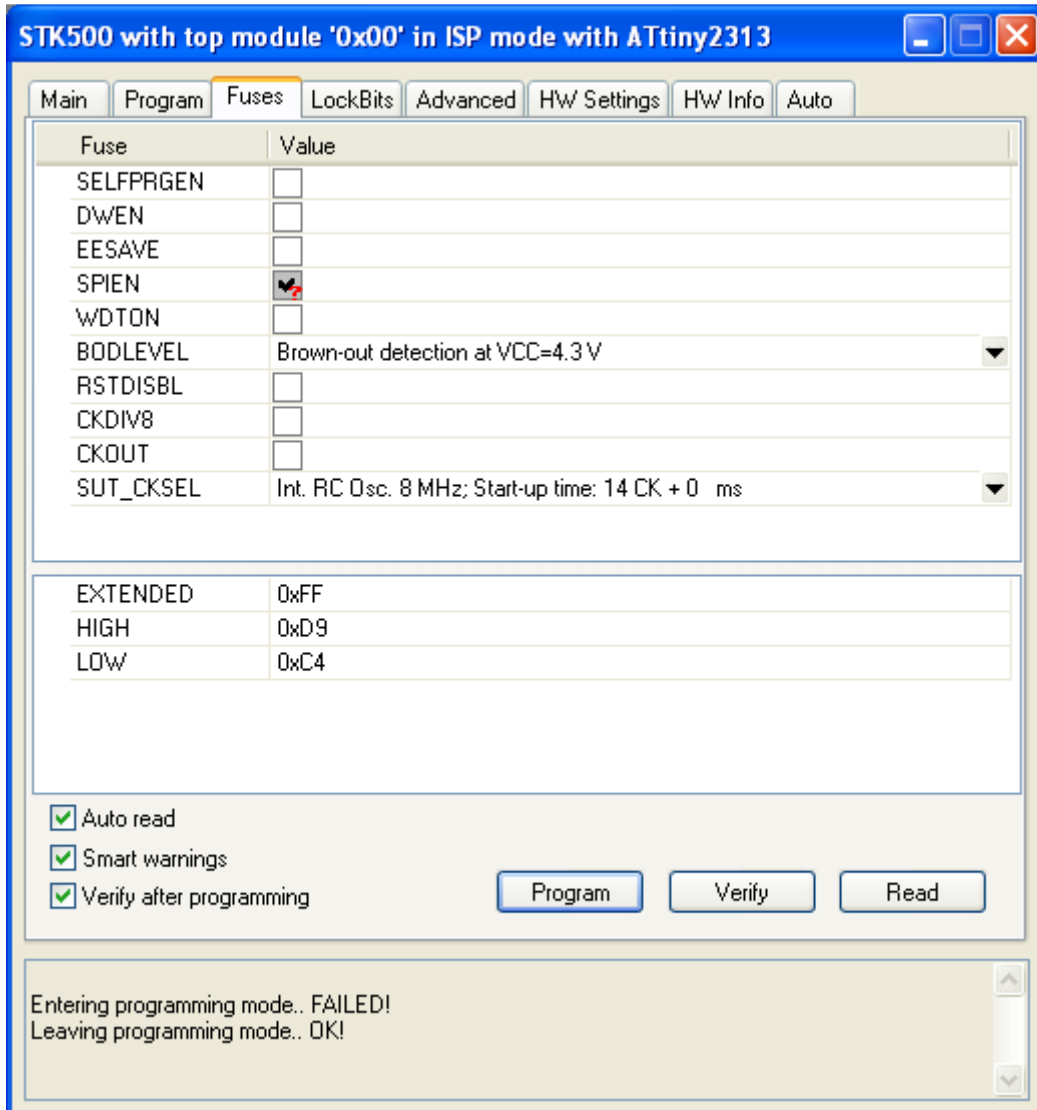
'Kontrolle des Startbits auf 1
If Ir_bitcount = 1 Then Ir_bitcount = Ir_data_tmp.0

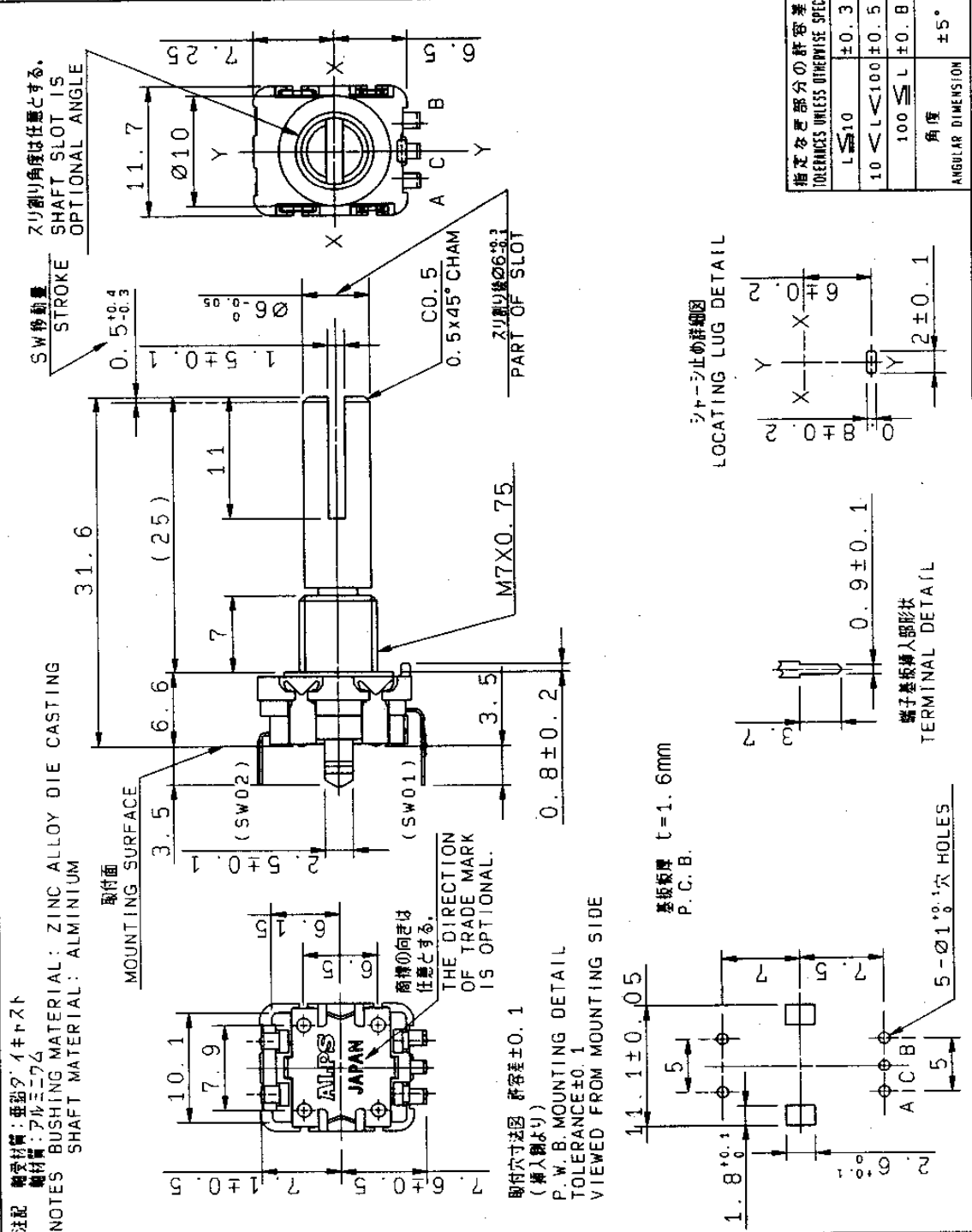
'Alle 14 Bits gelesen?
If Ir_bitcount >= 14 Then
    Command_rc5 = Ir_data_tmp
    Shift Ir_data_tmp , Right , 6           'Bit 6 und 7 siehe unten
    Address_rc5 = Ir_data_tmp And &B00011111
    'For extended RC5 code, the extended bit is bit 6 of the command.
    Command_rc5.6 = Not Ir_data_tmp.6
    'The toggle bit
    Toggle_rc5 = Ir_data_tmp.5
    'Paket erfolgreich gelesen
    Set Rc5_flag
    'paket zurücksetzen
    Ir_bitcount = 0
End If

End If
'sample im samplepuffer ablegen
Ir_lastsample = Sample

Return

```





指定公差部分の許容差 TOLERANCES UNLESS OTHERWISE SPEC	
L ≤ 10	±0.3
10 < L ≤ 100	±0.5
100 < L	±0.8
角度 ANGULAR DIMENSION	±5°

PART NO.	NAME	MATERIAL NAME & CODE	FINISH
<b>ALPS ELECTRIC CO., LTD.</b>			
UNIT.	SCALE	TITLE 11形1軸 PUSH ON SW付薄形エンコーダ - DOCUMENT NO.	
mm		LA211446S	
APPD 94.11.15 溝渕	CHKD 94.11.15 行次	DSGD 1-設2 94.11.15 三浦	
SYMB	DATE	APPD	CHKD DSGD

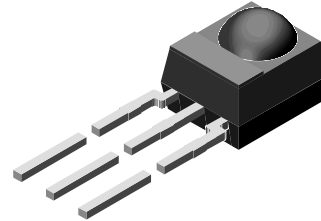
OR

## IR Receiver Modules for Remote Control Systems

### Description

The TSOP48.. - series are miniaturized receivers for infrared remote control systems. PIN diode and preamplifier are assembled on lead frame, the epoxy package is designed as IR filter.

The demodulated output signal can directly be decoded by a microprocessor. TSOP48.. is the standard IR remote control receiver series, supporting all major transmission codes.



16672

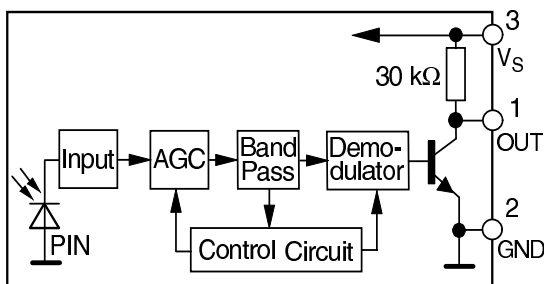
### Features

- Photo detector and preamplifier in one package
- Internal filter for PCM frequency
- Improved shielding against electrical field disturbance
- TTL and CMOS compatibility
- Output active low
- Low power consumption

### Special Features

- Improved immunity against ambient light
- Suitable burst length  $\geq 10$  cycles/burst

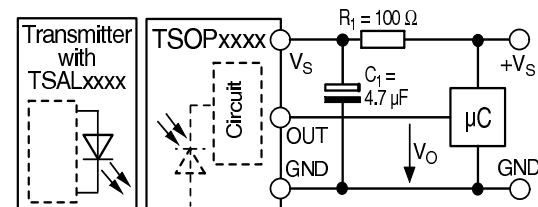
### Block Diagram



### Parts Table

Part	Carrier Frequency
TSOP4830	30 kHz
TSOP4833	33 kHz
TSOP4836	36 kHz
TSOP4837	36.7 kHz
TSOP4838	38 kHz
TSOP4840	40 kHz
TSOP4856	56 kHz

### Application Circuit



$R_1 + C_1$  recommended to suppress power supply disturbances.

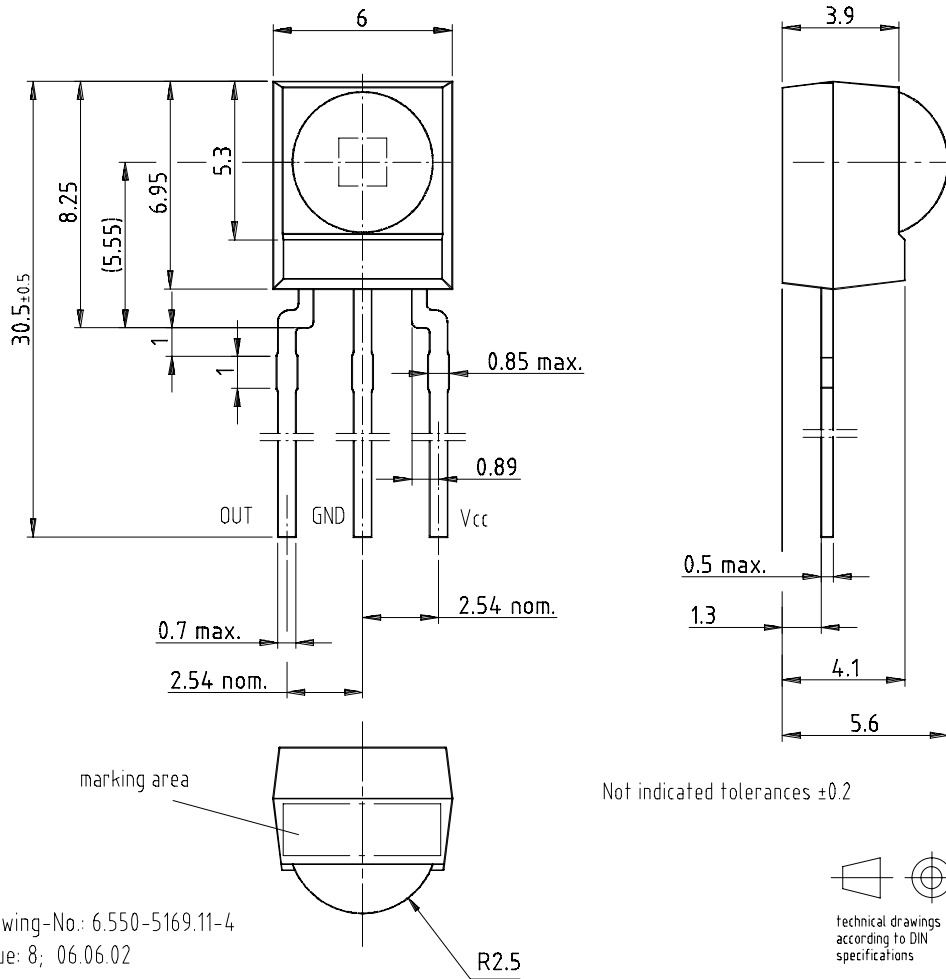
The output voltage should not be held continuously at a voltage below  $V_O = 3.3$  V by the external circuit.

### Absolute Maximum Ratings

$T_{amb} = 25$  °C, unless otherwise specified

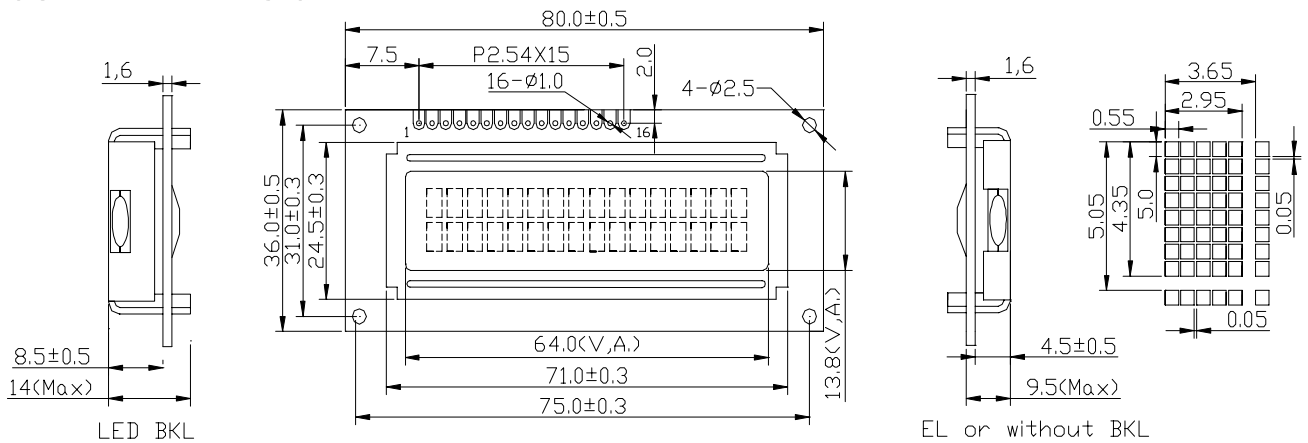
Parameter	Test condition	Symbol	Value	Unit
Supply Voltage	(Pin 3)	$V_S$	- 0.3 to + 6.0	V

## Package Dimensions in mm

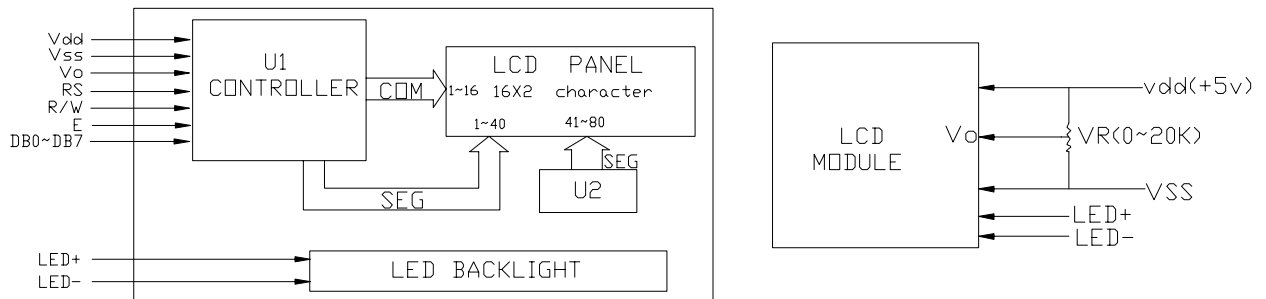


Drawing-No.: 6.550-5169.11-4  
Issue: 8; 06.06.02

## ● OUTLINE DIMENSION



## ● BLOCK DIAGRAM & POWER SUPPLY



## ● MECHANICAL SPEC.&FEATURES

Item	Dimension(mm)
Module Size(W×H×T)	80.0×36.0×9.5/14.0
Viewing Area(W×H)	64.0×13.8
Dot Size(W×H)	0.55×0.50
Dot Pitch(W×H)	0.60×0.55
Character Size (W×H)	2.95×4.35
Character Pitch(W×H)	3.65×5.05

Features	
LC Fluid	TN,STN(Yellow-green,Gray,Blue),FSTN
Polarizer	Reflective,Transflective,Transmissive
View Angle	6:00 o'clock or 12:00 o'clock
Display Type	Positive or Negative
Backlight	LED(Optional)
Operating Temp.	0°C~50°C or -20°C~70°C
Controller	S6A0069 or Equivalent

## ● INTERFACE PIN CONNECTIONS

Pin No.	Symbol	Function
1	Vss	Ground for logic
2	Vdd	Power supply for logic
3	Vo	Power supply for LCD
4	RS	Register selection(H:Data,L:Instruction)
5	R/W	Read/Write selection(H:R,L:W)

Pin No.	Symbol	Function
6	E	Enable signal
7~14	DB0~DB7	Data bus lines
15	A	BKL+
16	K	BKL-

## ● ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Item	Symbol	Test Condition	Min	Typ.	Max.	Unit
Operating Voltage	Vdd	Ta=25°C	...	5.0	...	V
Operating Voltage for LCD	Vlcd	Ta=25°C	...	4.5	...	V
Supply Current	Idd	Ta=25°C,Vdd=5.0V	...	2.0	3.0	mA
Supply Voltage for LED	Vf	Ta=25°C,R=6.8Ω	...	4.2	...	V
Supply Current for LED	If	Ta=25°C,Vf=4.2V	...	190	...	mA