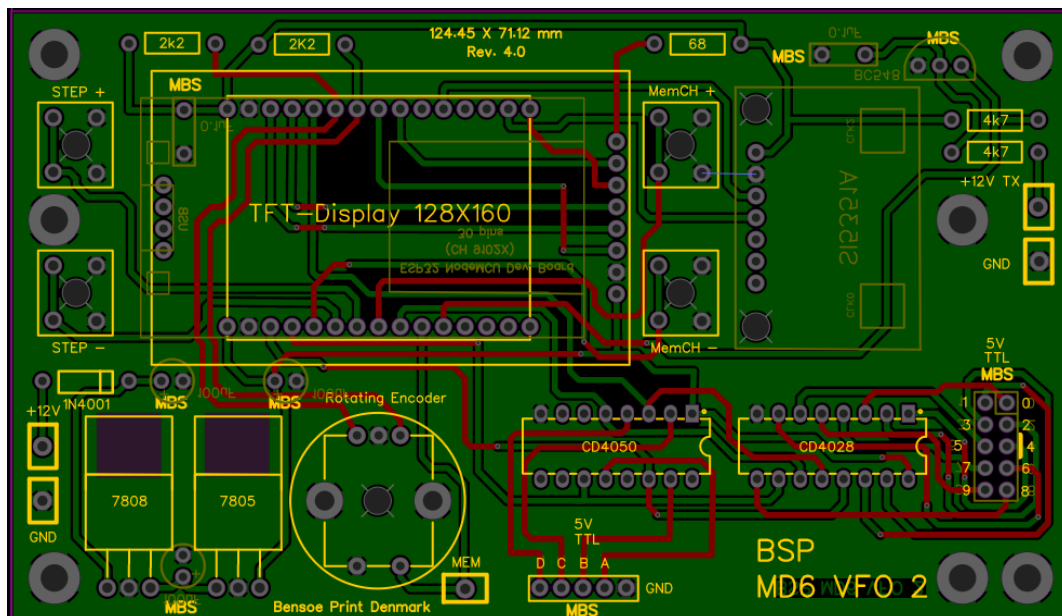
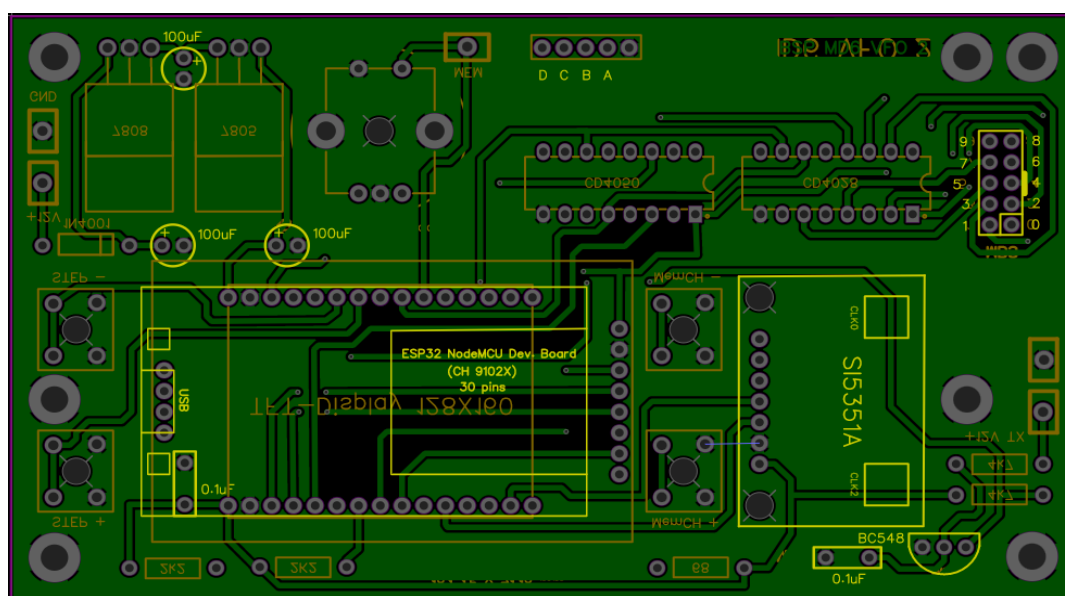


## Byggevejledning til BSP modulet MD6 VFO2

### Bensø Print Denmark.



Printets 'forside' (124.45 X 71.12 mm).



Printets 'bagside'.

### Beskrivelse:

Vores MD6 VFO2 er en såkaldt 'DDS VFO' (Data Distribution Service), hvilket i vores tilfælde betyder den frekvensgenererende enhed 'SI 5351(A)' (PLL), der bliver styret af en lille computer (CPU) 'ESP 32 DEV', som også styrer et lille 1,8" TFT display 'ST 7735' (128\*160).

Den oprindelige, men efterhånden stærkt modificeret styringssoftware, stammer grundlæggende fra den japanske radioamatør 'JF3HZB'.

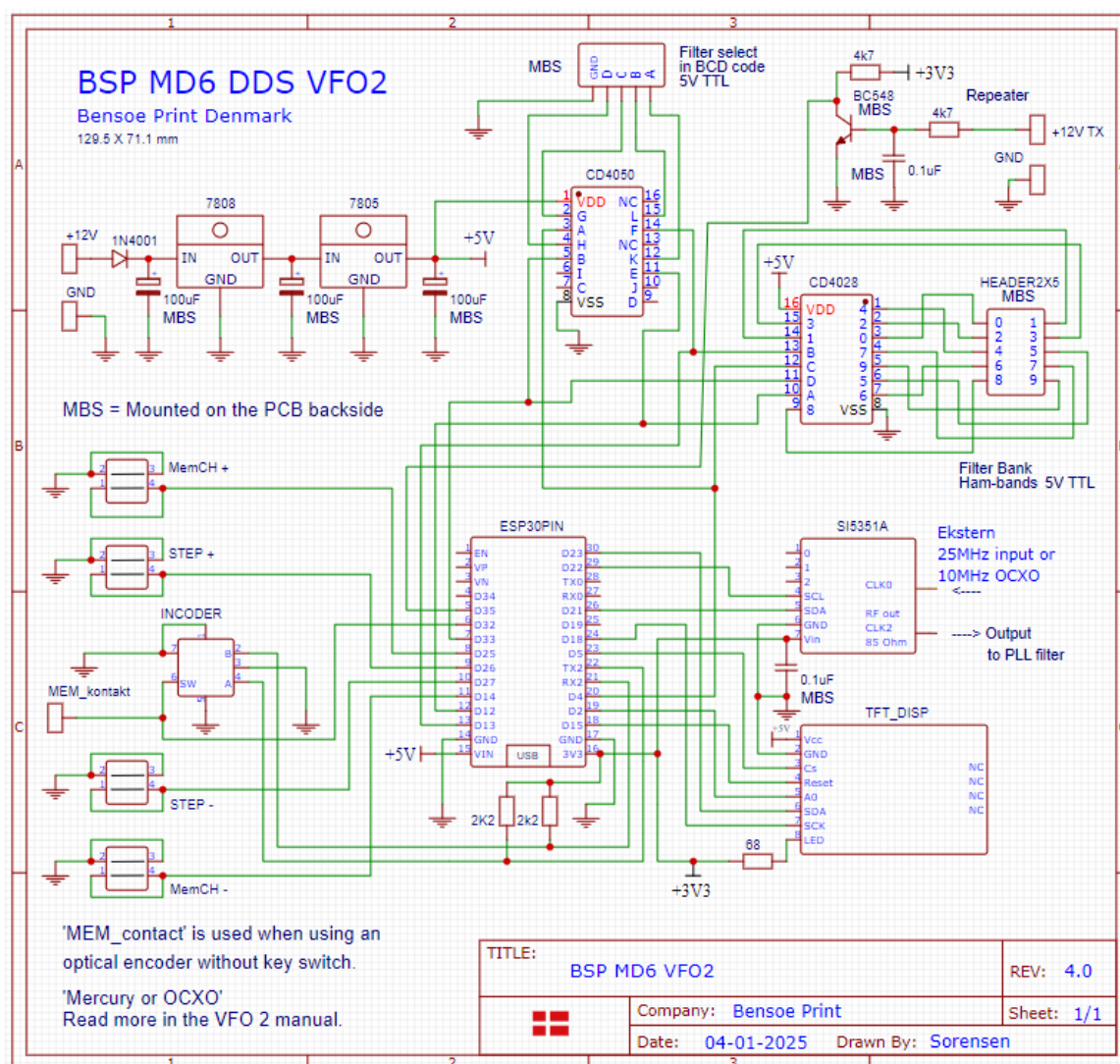
CPU'en får sine styrende input fra 4 stk. 'momentkontakter', samt en 'roterende indkoder' til frekvensindstillingen. På de 4 kontakter kan man vælge frekvensstep **10 Hz. til 10 MHz. samt 12,5 kHz. til 2 meter kanal brug**, her ud over kan 20 faste frekvenser vælges (se tabel længere fremme), plus ved at trykke på indkoderens knap, en egenfrekvens, som gemmes og huskes ved opstart.

Den af os leverede CPU er som standard forprogrammeret som 'VFO' til en 10,7 MHz. mellemfrekvens, hvilket vil sige at den afgiver en frekvens som er 10,7 MHz. højere end vist på displayet.

Da 'PLL-enheden' afgiver 'firkanter/ikke sinus', skal den efterfølges af et 'PLL-filter', se nærmere herom i vores BSP-katalog.

VFO-en kan også leveres til andre mellemfrekvenser, f.eks. 21,4 MHz, 9 MHz. og 455 kHz. eller som '**Signalgenerator**' direkte på frekvensen.

VFO-en kan også leveres forberedt for at et eksternt '**10 eller 25 MHz. clock modul**' kan tilsluttes 5351 PLL kredsløbet. Se mere om vores eksterne 'clock-løsninger' i vores katalog. Vær klar på disse spørgsmål ved bestilling af VFOen.....

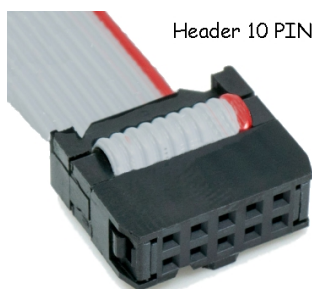


Som det sikkert ses i diagrammet, så er VFO 2 udstyret med nogle faciliteter som ikke findes i vores 'VFO (1)'.

### Styring af ekstern TX-Filterbank:

**VFO 2** har en komplet automatisk styring af en eventuel tilsluttet 'ekstern TX-Filterbank'. Dette sker via 'Headerstikkets' udgange (0 – 9), hvor en af dem bringes til at afgive +5V (TTL high) styret af hvor VFO-en er indstillet i frekvens, på denne måde kan en filtersektion i 'banken' automatisk vælges ud fra valgt frekvens.

### Filterbanktabel:



Udgange på Headerstik: BCD Udgange 'D-C-B-A':



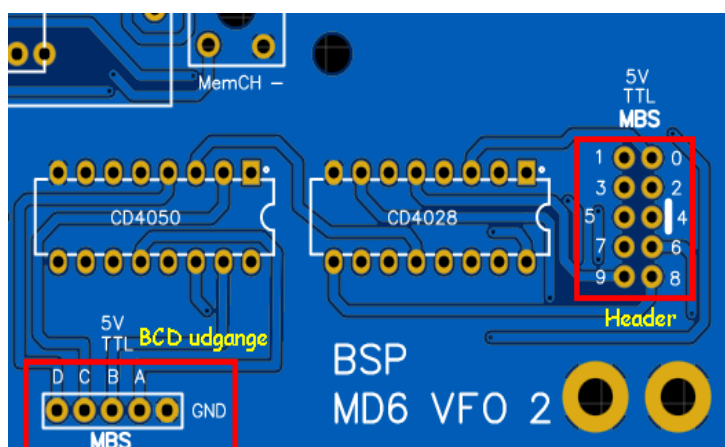
LSB

Region1

USB



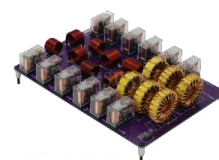
|          |           |                     |             |
|----------|-----------|---------------------|-------------|
| Port '0' | 160 Meter | 1.8000 - 2.0000 MHz | BCD: '0000' |
| Port '1' | 80 Meter  | 3.5000 - 3.8000 MHz | BCD: '0001' |
| Port '2' | 60 Meter  | 5.2500 - 5.4500 MHz | BCD: '0010' |
| Port '3' | 40 Meter  | 7.0000 - 7.2000 MHz | BCD: '0011' |
| Port '4' | 30 Meter  | 10.100 - 10.150 MHz | BCD: '0100' |
| Port '5' | 20 Meter  | 14.100 - 14.350 MHz | BCD: '0101' |
| Port '6' | 17 Meter  | 18.068 - 18.168 MHz | BCD: '0110' |
| Port '7' | 15 Meter  | 21.000 - 21.450 MHz | BCD: '0111' |
| Port '8' | 12 Meter  | 24.890 - 24.990 MHz | BCD: '1000' |
| Port '9' | 10 Meter  | 28.000 - 30.000 MHz | BCD: '1001' |



Portnummer

Fladkabel  
10 leders

0  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9



Typical SW  
TX-filter bank

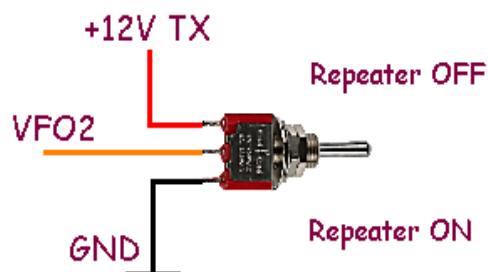
NB: Husk alt mærket '**MBS**', skal monteres på printets '**bagside**'.

TX filterbanker kan styres på forskellige måder afhængig af, hvordan 'bankforfatteren' har udtænkt det. Derfor giver VFO 2 også mulighed for en '**BCD styring**' af den tilsluttede bank.

### For 2 Meter repeaterdrift:

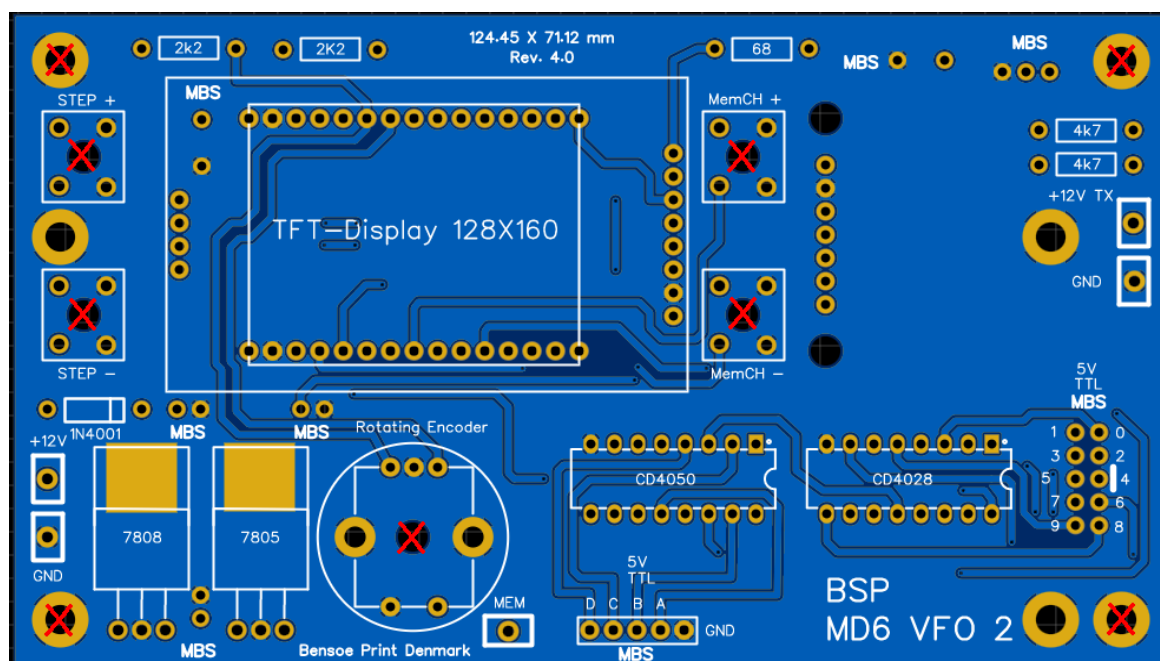
VFO 2 har endnu en facilitet indbygget.  
Automatisk '**repeaterspace skift**'.

Hvis terminalen '+12V TX' forbindes som vist, vil VFO-en automatisk skifte 600 kHz. ned i frekvens, når senderen aktiveres, men kun når VFO-en er i området 145 til 146 MHz. Faciliteten er primært tiltænkt vores kommende 2 Meter sender. Bruges den ikke, så læg terminalen '+12V TX' fast til GND.



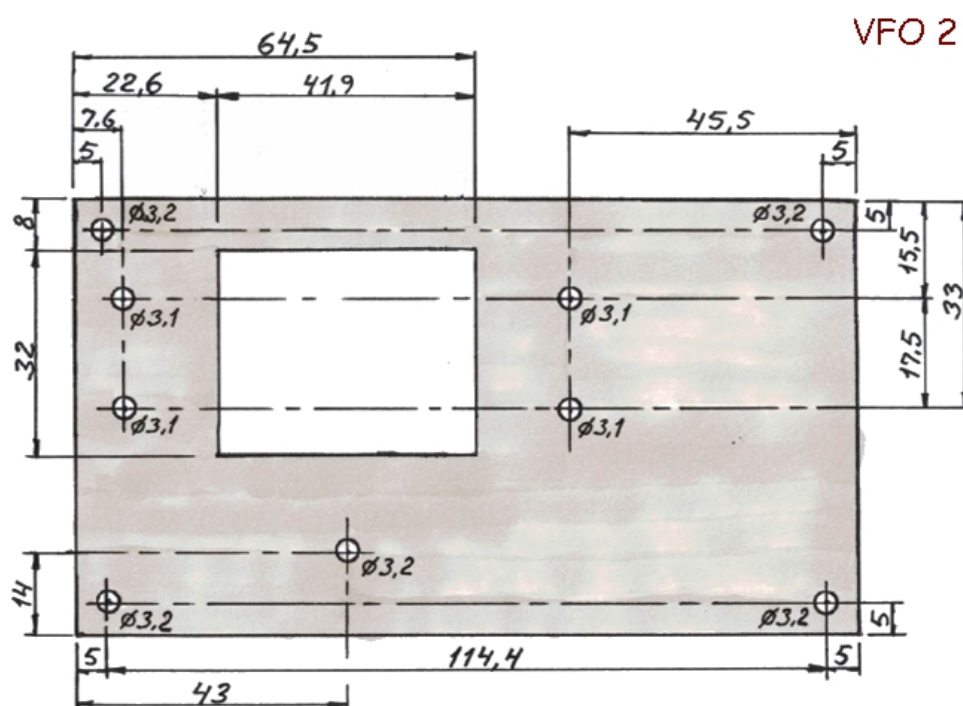
\*\*\*\*\*

## Første step, montering i kabinettet:



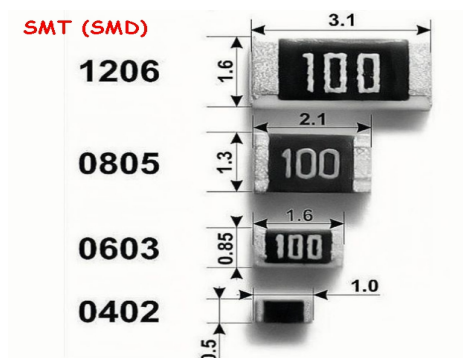
### Hvorfor tænke på kabinettet som det første allerede nu ?

Fordi inden du begynder at sætte komponenter i printet, så kan du nemlig bruge printpladen direkte som 'borelære / boreskabelon'. Læg printet på kabinettets forplade og marker via hullerne, som er markeret med et rødt kryds. Nemlig de fire kontakter, Encoderen og de fire monteringshuller.



Her er den endelige monteringstegning til forpladen med hul til displayet.



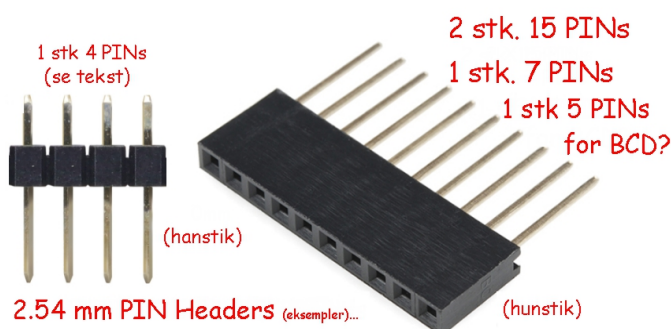


Nej vi bruger ikke SMT her i butikken

## Montering af printet:

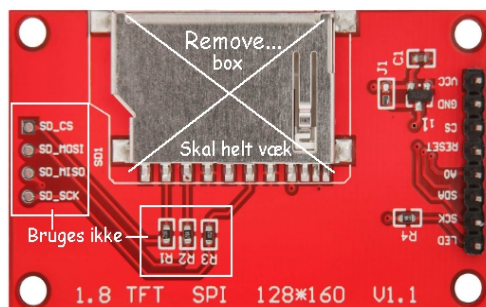
**Generelt: Komponenterne mærket 'MBS' skal alle 'Monteres på BagSiden' af printet.**

Start med at montere de to '15 PINs headers' og 5 PIN til BCD på printpladens bagside, hvis disse 5 udgange skal bruges. De loddes begge fra printets forside. (Gem 7 PIN lidt endnu). Headernes længde (PIN antal), tilpasses med en 'god bidetang'. Monter de viste 0,1 uF. også på printets bagside, loddet fra forsiden.



### Klargøring af TFT-display:

For at få en god og pæn kabinetsmontering af VFO'en, så skal display og betjeningsknapper 'flugte' og derfor skal displayets højde gøres mindre.



Den viste lille 'metalboks' på bagsiden skal derfor fjernes. Dette gøres med en loddekolbe og en spidstang. Opvarm og løft (en af gangen) de fire små 'fødder' boksen er monteret med. 'Plastik-dimsen' som sidder skjult inde i boksen, 'vrikkes fri' og fjernes helt. Den omtalte '4 PINs header' monteres med den korte stiftende i displayprintet. Den har som vist ingen elektrisk funktion, men bruges til at stabilisere displaymonteringen mekanisk.

PS: Normalt følger der PIN-Headers med displayet og PLL printet, hvis ikke, må man bruge egen indkøbt som vist på billedet (hanstik).

Monter nu displayet, sørg for at det er 'helt i bund' og lod på bagsiden af printet. Monter nu '7 PINs headeren' til PLL modulet på printets bagside, lod fra forsiden.

### Så kan resten af komponenterne monteres:

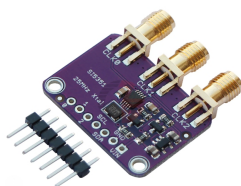
Monter 7808 og 7805 på printets forside. Buk benene med en lille fladtang fra 'det tykke punkt og ned', lod benene fra bagsiden og lod via 'fastspændingshullet', de to regulatorer fast til printets overside. Monter samtlige loddespyd '**MBS**' på bagsiden af printet.



Monter nu de 3 X 100uF lytter, transistor og headerstikket til fladkablet (mærket '**MBS**') på bagsiden af printet (lod fra forsiden). Monter herefter kontakter, dioden, modstande og den roterende Enkoder.

### PLL modulet 'SI 5351' er nu klar til at blive monteret:

**OBS... Antistatisk forbunden loddekolbe anbefales kraftigt.**



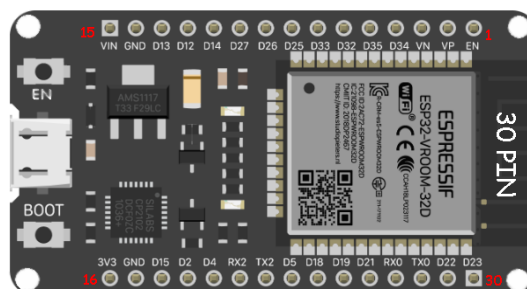
Start med at bore de 2 monteringshuller op med et 3 mm. bor.

Lod nu den medfølgende '7 PINs han header' (den korte ende) fast på PLL-printets underside, lod fra oversiden. Man kan som vist montere 'SMA stik' på udgangene, men da vi kun bruger **CLK2 udgangen**, behøver man kun at montere et 'SMA stik' der, eller man kan i stedet bruge f.eks. RG178 og lodde det direkte på printet.

'Udbor' forsigtigt, de i styk-listen nævnte plaststag, med et 3,2 mm. bor. Vend PLL-modulet som vist på illustrationen på printets bagside, Monter plaststag og de 2 plastskruer samtidig med at du presser det på plads i headerstikket. Afslut med de 2 plastrøttrikker.

**Vigtigt:** Under hele denne 'operation', er det af 'antistatiske hensyn' en god ide (nærmest et krav), at du i starten af håndteringen, samtidig holder fast på både Enkoderen (VFOens stel) og PLLens stel (SMA stikket), da du via denne metode foretager en 'statisk afledning'.

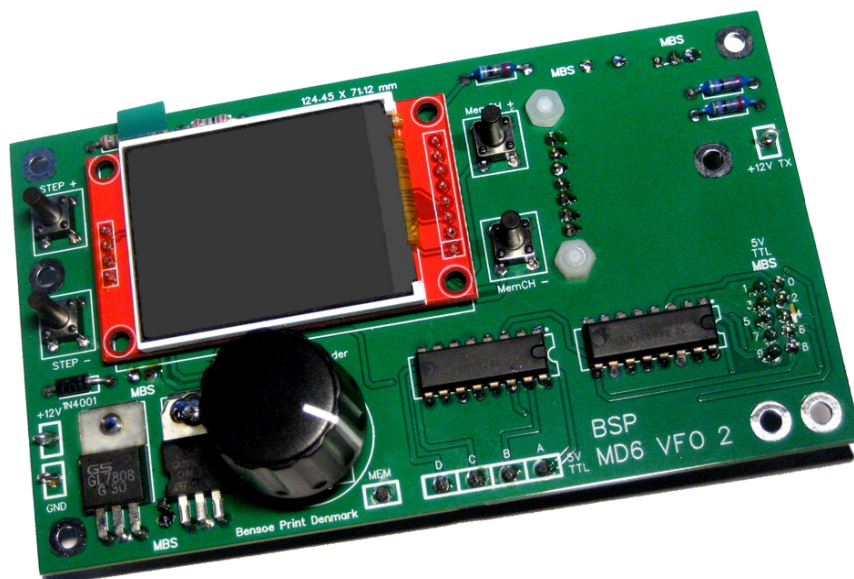
### Montering af 'ESP 32' CPUen:



Vend det VFO programmerede 'ESP 32-modul', som vist på illustrationen på printets bagside, og pres det på plads i de 2 headerstik.

## Afprøvning:

Tilslut 12 – 13,5V til terminalerne 'GND og +12V'



Første gang VFOen tændes, vil frekvensen vise 'noget underligt', det skyldes at der endnu ikke er indlæst en 'brugerdefineret' opstartsfrekvens.

Prøv at vise de faste frekvenser, der er fast indlagt i systemet, ved at trykke på kontakterne 'MemCH + og -' . 'STEP + og -', som indikerer hvor meget VFOen skal 'steppe i frekvens' når der drejes på Enkoderknappen (10 Hz – 10 MHz og 12,5 kHz). Vælg en frekvens og tryk på Enkoderknappen, den er nu gemt og VFOen vil starte fast op på denne frekvens når den atter tændes.

## Indlagte faste frekvenser:

|                                       |                          |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Ham band:                             | Frontend module:         |
| 137,0 kHz. LW-band                    | 'MD6 VLF-MB'             |
| 1,840 MHz. 160 Meter band             | 'MD6 VLF-MB'/'MD6 SW-KB' |
| 3,600 MHz. 80 Meter band              | 'MD6 SW-KB'              |
| 5,300 MHz. 60 Meter band              | 'MD6 SW-KB'              |
| 7,040 MHz. 40 Meter band              | 'MD6 SW-KB'              |
| 10,130 MHz. 30 Meter band             | 'MD6 SW-KB'              |
| 14,100 MHz. 20 Meter band             | 'MD6 SW-KB'              |
| 18,120 MHz. 17 Meter band             | 'MD6 SW-KB'              |
| 21,100 MHz. 15 Meter band             | 'MD6 SW-KB'              |
| 24,940 MHz. 12 Meter band             | 'MD6 SW-KB'              |
| 28,500 MHz. 10 Meter band             | 'MD6 SW-KB'              |
| 50,100 MHz. 6 Meter band              | 'MD6 VHF6M'              |
| 70,100 MHz. 4 Meter band              | 'MD6 VHF'                |
| 144,000 MHz. 2 Meter band             | 'MD6 VHF'                |
| Broadcast band:                       |                          |
| 17,20 kHz. Grimeton                   | 'MD6 VLF-MB'             |
| 198,0 kHz. BBC Radio 4                | 'MD6 VLF-MB'             |
| 648,0 kHz. Radio Caroline             | 'MD6 VLF-MB'             |
| 1,440 MHz. Radio 208                  | 'MD6 VLF-MB'             |
| 6,055 MHz. Radio OZ-Viola             | 'MD6 SW-KB'              |
| 27,025 MHz. CB-band                   | 'MD6 SW-KB'              |
| Plus a user-selected start frequency. |                          |

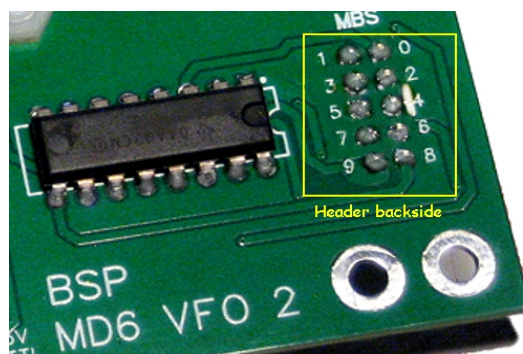
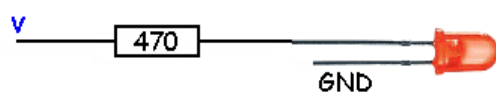
## Test af filterbankstyringen:

Styringen af filterbanken kan testes på flere måder. Monter et stykke fladkabel på 'header hunstikket' og split et lille stykke kablets anden ende op i 'enkelte ledere' og afisolér enderne af dem, så man kan måle på dem.

Eller. Mål direkte på headerstikkets loddeøer:

A simply test probe

For Bank and BCD control  
(5V TTL logic)



Med denne simple 'probe', kan man let kontrollere om den valgte port er gået 'TTL høj'.

Udgange på Headerstik: BCD Udgange 'D-C-B-A':



LSB

Region1

USB



|          |           |                     |             |
|----------|-----------|---------------------|-------------|
| Port '0' | 160 Meter | 1.8000 - 2.0000 MHz | BCD: '0000' |
| Port '1' | 80 Meter  | 3.5000 - 3.8000 MHz | BCD: '0001' |
| Port '2' | 60 Meter  | 5.2500 - 5.4500 MHz | BCD: '0010' |
| Port '3' | 40 Meter  | 7.0000 - 7.2000 MHz | BCD: '0011' |
| Port '4' | 30 Meter  | 10.100 - 10.150 MHz | BCD: '0100' |
| Port '5' | 20 Meter  | 14.100 - 14.350 MHz | BCD: '0101' |
| Port '6' | 17 Meter  | 18.068 - 18.168 MHz | BCD: '0110' |
| Port '7' | 15 Meter  | 21.000 - 21.450 MHz | BCD: '0111' |
| Port '8' | 12 Meter  | 24.890 - 24.990 MHz | BCD: '1000' |
| Port '9' | 10 Meter  | 28.000 - 30.000 MHz | BCD: '1001' |

Via denne frekvenstabel, kan man se hvornår de enkelte porte skal være 'aktiveret'. Prøv f.eks. at 'gennemløbe' de faste forprogrammerede amatørfrekvenser, her skal man kunne følge aktiveringen med 'proben' fra 0 til 9 som f.eks. vist via headerstikkets 'bagside'.

Man kan selvfølgelig med samme metode også teste BCD udgangene, (se teksten yderst til højre), eller nedenstående tabel.

### 4028 BCD-DEC

TABLE I - TRUTH TABLE

| D | C | B | A | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

1 = HIGH LEVEL

0 = LOW LEVEL



## Styklister og indkøbslink:

**Modstande** (1/4 W 7 mm):

68 1 stk. 2,2k 2 stk. 4,7k 2 stk.

**MKT 2 modul:**

100nF 2 stk.

**Elektrolytter 1 modul vertikal:**

100uF (35V) 3 stk.



**Dioder:**

1N4001 1 stk.

**Transistor:**

BC 547 1 stk.

**Spændingsregulatorer:**

7808 1 stk. 7805 1 stk.

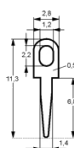
**ICs:**

CD 4050 1 stk. CD 4028 1 stk.

**PIN-Headers:**

15pin (hun) 2 stk. 7pin (hun) 1 stk. 5pin (hun) 1 stk.

4pin (han) 1 stk.



**Printspyd:**

1,2mm hul 5 stk.

**Montage, plastdele:** (kan købes hos El-Supply).

Maskinskrue nylon M3x18mm. '6472318P'.

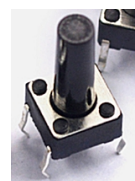
Møtrik nylon 3mm H2.4mm. '64733'.

Stag M3x12 '6391III12'.

**Kontakter:**

Moment 4 pin mini for printmontage med 'høj knap' 4 stk.

(Kan købes hos os, eller Reichelt bestil Nr.: 3301b).



**Encoder:**

Rotary Encoder med Keyswitch (24 Impulse) 1 stk.

(Kan købes hos os, eller Reichelt bestil Nr.: STEC12E08).



**TFT display:**

1,8" ST 7735 (128\*160) 1 stk.

**PLL modul:**

SI 5351 (A) 1 stk.

**Programmeret CPU:**

ESP-32 NodeMCU Dev. Board 30 pins (CH9102X) 1 stk..

**Printplade:**

BSP MD6 VFO2 1 stk.

**Ved bestilling af komplet samlet og testet VFO, oplys om følgende:**

1. Som VFO for mellemfrekvens. 10,7 MHz, 9 MHz eller 455 kHz.
2. Som Signalgenerator (direkte på frekvensen).
3. Skal nævnte bestilling være for 'ekstern clock modul' ?

**Linkforslag til indkøb:**

[Bensø Print](#)

[Prisliste](#)

El-Supply Bornholm:

[Alt indenfor elektronik til undervisning, hobby og erhverv \(el-supply.dk\)](#)

Elektronik Lavpris Århus:

[Elektronik Lavpris | Erhverv & Privat | Elektronik komponenter \(elektronik-lavpris.dk\)](#)

Elextra Kbh og Struer:

[ELEXTRA.dk | Din elektronikspecialist](#)

RC-Elektronik Vejle:

[Kontakt - Vejle R.C. Elektronik \(vejle-rc.dk\)](#)

eBay (verden ?):

[Electronics, Cars, Fashion, Collectibles & More | eBay](#)



**Bensø print Hillerød  
Engparken 35  
3400 Hillerød.**