



433 MHz KIT

Det er ikke tilladt, at man bare udsender radiobølger på den frekvens, man ønsker. Forskellige frekvenser er "udlagt" til forskellige formål. Nogle til politiet, militæret, FM-radio-transmission, osv. Til Modelfly, både og amatør-Walkie-Talkie bruges 27 MHz som er et lille frekvens-bånd, der måske ikke kunne bruges til andet !



Der, hvor "vi" kan "lege" er på 433 MHz. På dette bånd sendes fx fra udendørs termometre ind til displayet i stuen, der er trådløse dørklokker, osv. der bruger båndet. Osv.

Der er derfor, for at alle kan sende, kun tilladt, at sende intermitterende. Altså korte pakker. (Dette skal dog verificeres !!)

På 868 MHz er det vist tilladt at sende kontinuerligt, fx til trådløse hovedtelefoner!

Reglerne er givet i nogle retningslinjer, kaldet R&TTE.

Brug af kodekredse.

Altså kan man forvente, at der sendes signaler fra mange forskellige enheder på 433 MHz båndet.

Derfor er det nødvendigt, at kode et signal, så man ved, modtageren kun reagerer på det korrekte signal. Der har jo været historier om, at naboens dørklokke også fortæller, når gæster trykker på dørklokken! Og det er jo ikke smart, at alle biler åbner, hvis blot 1 bilist åbner sine døre.

Heldigvis findes der IC-kredse til at kode et signal. Dvs. når man starter senderen, sendes der en bærebølge på 433 MHz, og denne påvirkes så, afhængig om man sender et 0 eller 1.

Kodekredsen sender så en kombination af 0'ere og 1'ere, til en radiosender. Modtager-radiosenderen sender det modtagne radiosignal, altså 0'ere og 1'ere til en tilsvarende modtager-dekode-kreds, som tjekker den korrekte kode.

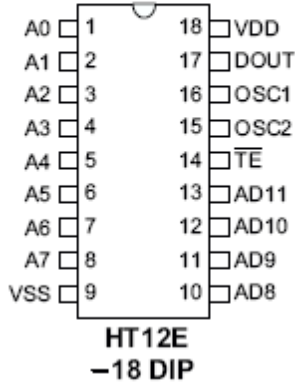
Hvad er en bærebølge ?? hvorfor ????

De kodekredse, jeg benytter, er fra HOLTEK. Kredsene hedder HT12E, og HT12D for hhv. Encoder og Decoder.



HT12E

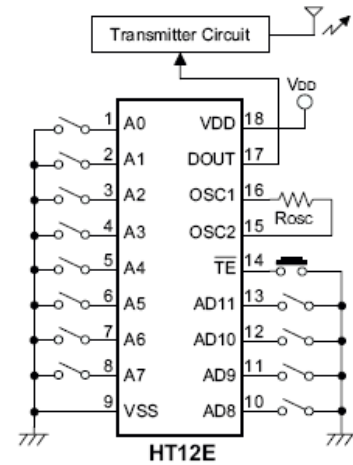
8-Address
4-Address/Data



En indbygget oscillator, hvis frekvens styres af en ekstern modstand på ben 15 og 16 "fejer" så hen over koden, pin A0 til A7, og sender mønsteret ud på Dout som går til radiosenderens indgang.

Også 4 databit på pin AD8 til AD11 sendes med.

På kodekredsen kan fx monteres en 8-polet dip-switch, hvormed en kode kan indstilles.

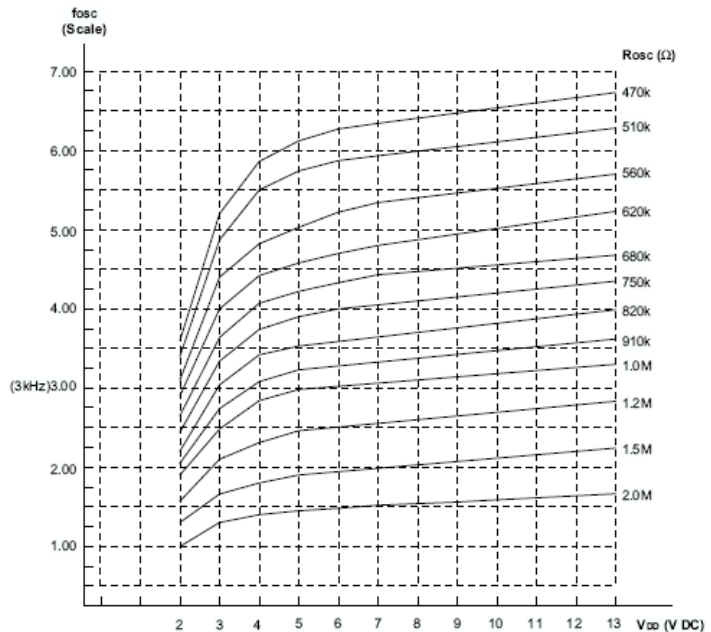


Oscillatorens frekvens kan vælges ud fra dette skema til højre.

Yderligere sendes 4 databit, på ben AD8 til AD11.

Det er disse 4 bit, der kan sendes med information til modtageren vha. denne kodekreds.

Disse 4 bit kan fx fastlægges af tryk-kontakter, eller bestemmes af en uC.





Pin description

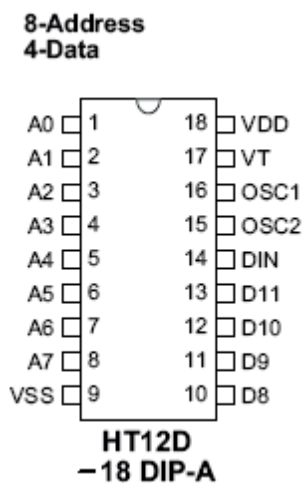
I databladet findes følgende oversigt over pins og deres funktion.

Obs: Nogle af pin'ene er fra HT12A !!!!

Pin Description

Pin Name	I/O	Internal Connection	Description
A0~A7	I	CMOS IN Pull-high (HT12A)	Input pins for address A0~A7 setting These pins can be externally set to VSS or left open
		NMOS TRANSMISSION GATE PROTECTION DIODE (HT12E)	
AD8~AD11	I	NMOS TRANSMISSION GATE PROTECTION DIODE (HT12E)	Input pins for address/data AD8~AD11 setting These pins can be externally set to VSS or left open
D8~D11	I	CMOS IN Pull-high	Input pins for data D8~D11 setting and transmission enable, active low These pins should be externally set to VSS or left open (see Note)
DOUT	O	CMOS OUT	Encoder data serial transmission output
$\overline{L/M}$	I	CMOS IN Pull-high	Latch/Momentary transmission format selection pin: Latch: Floating or VDD Momentary: VSS
\overline{TE}	I	CMOS IN Pull-high	Transmission enable, active low (see Note)
OSC1	I	OSCILLATOR 1	Oscillator input pin
OSC2	O	OSCILLATOR 1	Oscillator output pin
X1	I	OSCILLATOR 2	455kHz resonator oscillator input
X2	O	OSCILLATOR 2	455kHz resonator oscillator output
VSS	I	—	Negative power supply, ground
VDD	I	—	Positive power supply

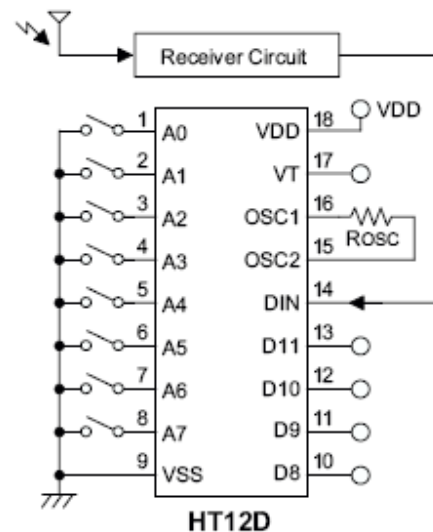
HT12D



Tilsvarende er der for dekoderen mulighed for at indstille en kode med 8-pin dipswitche.

Data i signalet sendes ud på D8 til D11.

VT er et "Valid Transmission-signal". Den bliver høj, når der modtages et korrekt kodet signal. Dvs. de to koder på A0 til A7 er ens på HT12E og HT12D.

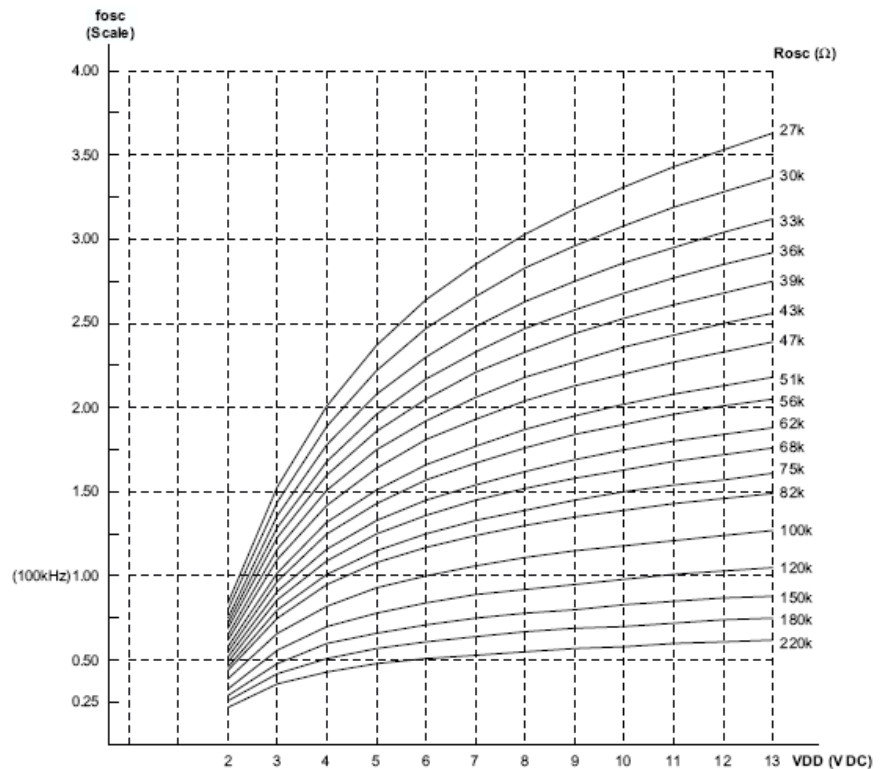


Bemærk, at hvis de 4 bit data, der kan sendes, (D8 til D11) ændres under en transmission, vil VT på HT12D kortvarigt gå lav.



Modtagerens oscillators frekvens skal være ca. 50 gange større end senderens.

Dens oscillatorfrekvens indstilles med en modstand, valgt ud fra dette skema.



Tilsvarende er der en pin-discriptions for HT12D.

Pin Description

Pin Name	I/O	Internal Connection	Description
A0~A11 (HT12F)	I	NMOS Transmission Gate	Input pins for address A0~A11 setting These pins can be externally set to VSS or left open.
A0~A7 (HT12D)			Input pins for address A0~A7 setting These pins can be externally set to VSS or left open.
D8~D11 (HT12D)	O	CMOS OUT	Output data pins, power-on state is low.
DIN	I	CMOS IN	Serial data input pin
VT	O	CMOS OUT	Valid transmission, active high
OSC1	I	Oscillator	Oscillator input pin
OSC2	O	Oscillator	Oscillator output pin
VSS	—	—	Negative power supply, ground
VDD	—	—	Positive power supply

Obs: HT12D - dekoderens frekvens skal være ca. 50 gange større end enkoderen, HT12E 's oscillator-frekvens.



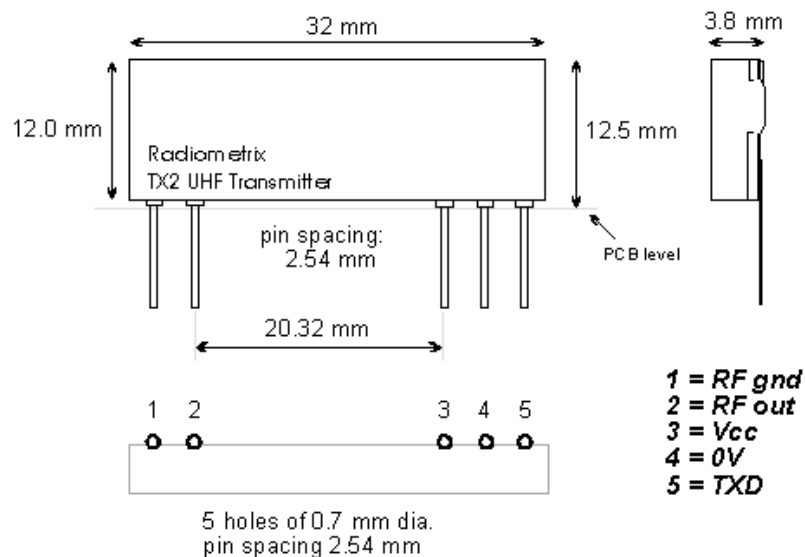
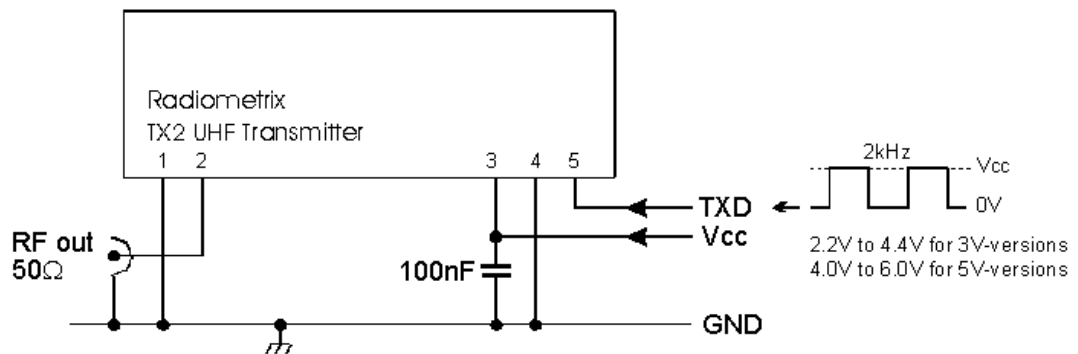
Radiomodulerne:

TX2, RX2, fra Radiometrix,

Kilde: <http://www.radiometrix.co.uk/products/txrx2p.htm#typical-f.1>
http://www.lemosint.com/radio_specs/spec_images/tx2rx2.pdf

De 433 MHz radiomoduler, jeg før har brugt er fra Radiometrix. Men de senere år er jeg gået over til et meget billigere kit fra Let-elektronik.

Pins på
senderen,
TX2

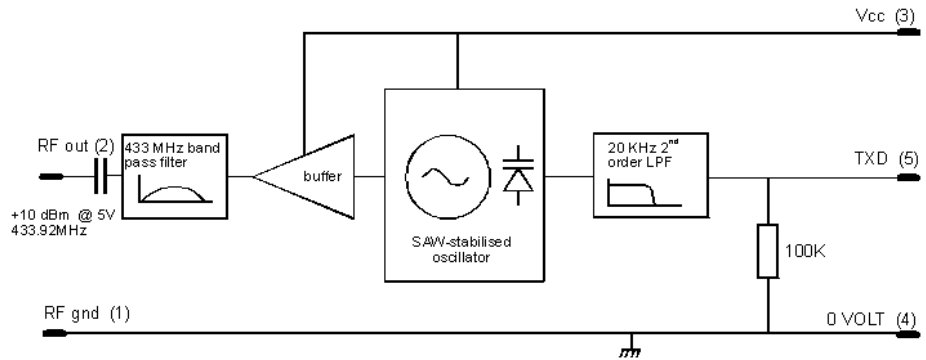


Blokskema



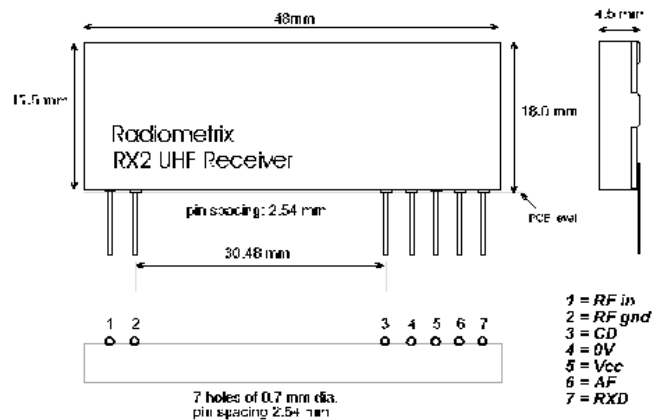
Signalet kommer ind fra højre! Pin 5.

Bemærk kondensatoren i indgangen. Det betyder, at man ikke blot kan sende et 0 eller et 1-tal i ”længere tid”.

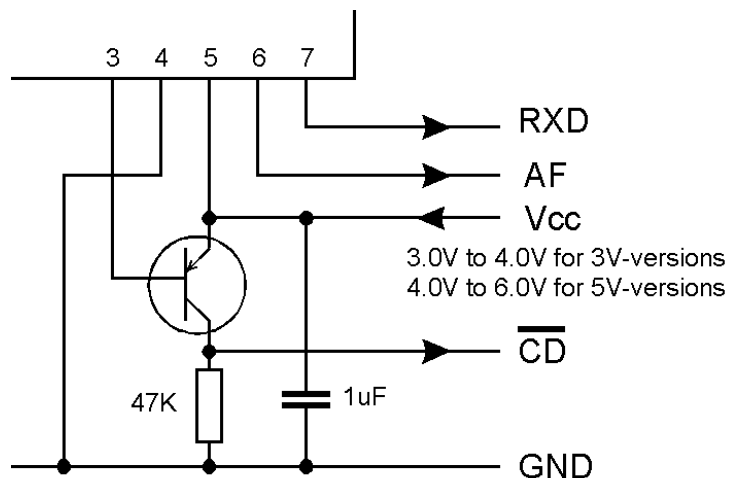


RX2

Pins på modtageren, RX2

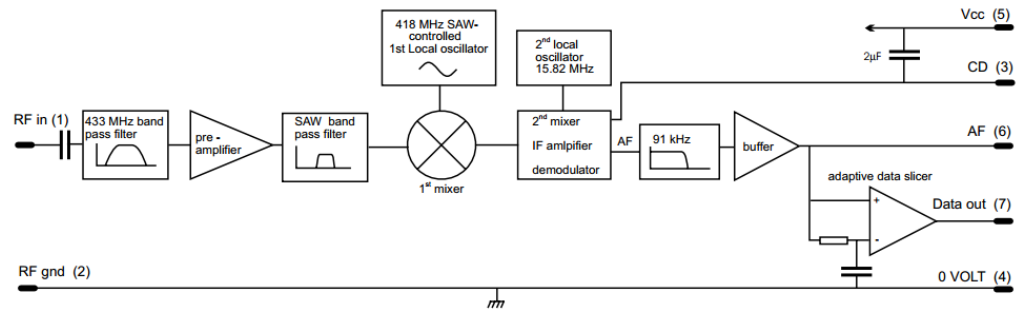


Hvis der ønskes et signal for CD, Carrier Detected, skal det forbindes som dette:





Blokdiagram for indmaden:



Bemærk igen kondensatoren i indgangen, der bevirker, at et evt. kontinuerligt signal på en bærebølge ikke vil resultere i en konstant 0, eller 1 på udgangen.

På pin 6 kommer et Audio signal ud, hvis senderen moduleres med et audiosignal. Pin 7 er digitalt out.

På pin 3 kommer et signal, der fortæller, at der er registreret en sender, der sender 433 MHz. Altså blot hvis der en bærebølge.

Hvis der ikke er et fornuftigt bærebølge, vil der være Random Støj på Data Out.

Pga. kondensatoren konfigurationen omkring Data-out. kan man ikke blot sende et "0" – eller kontinuerligt "1" i særlig lang tid. Dvs. niveauet på det sendte signal kan ikke være "lav".

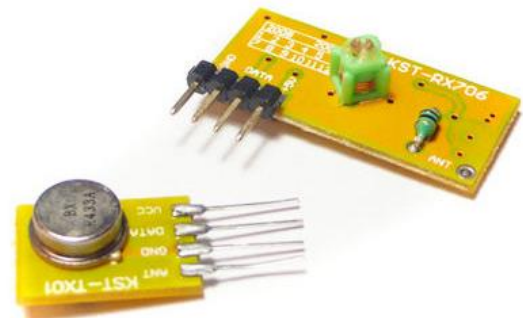
433 MHz moduler fra Let-Elektronik:

Let-Elektronik i Ålborg forhandler nogle små – og billige 433 MHz – sender & modtager-sæt.

Typenummer: KST-TX01 og KST-RX706.

For modtageren: $U_{cc}/2 \Rightarrow 1$, $< 0,7 V \Rightarrow 0$ (hvad ?)

Sendermodulation: ASK, Amplitude Shift Keying.



Obs. Der er vist forskellige benforbindelser på forskellige versioner af sættet!

Kredsene er 5 Volt udgaver!!

Radiogrænseflade, Love, regler,

Mangler:



433 MHz Kit

Til rækken af uC kit hører et 433 MHz sendekit og et 433 MHz modtage kit.

433 MHz båndet er frit tilgængelig, og godkendt udstyr, der sender her, behøver ingen sendetilladelse.

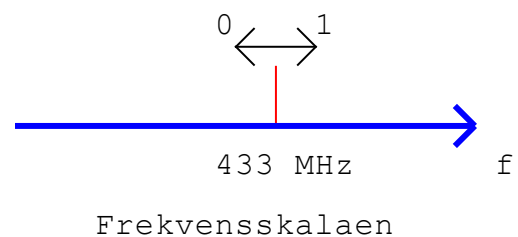
Dette betyder, at der er ret mange forskellige apparater, der kommunikerer på båndet. Fx trådløse inde og ude-temperaturmålere.

Det er ikke tilladt at sende kontinuerligt. Kun pakker må sendes, og max i 10 % af tiden, så vidt, jeg husker. ?????

Det betyder, at man skal have mulighed for at starte senderen, og stoppe den igen, når der er sendt data.

Der må ikke sendes analoge signaler, selv om det kan lade sig gøre med TX2 !!

Billedet viser frekvensskalaen. TX2 sender på 433,92 MHz. Den er FM-moduleret. Dvs. at signalet, senderen får ind på indgangen, påvirker den frekvens, den genererer. Frekvensen bliver lidt højere eller lidt lavere end 433,92 MHz afh. af om den får et 0 eller et 1. Og det kan modtageren detektere.



Datablad over Rx2 / Tx2: [433 MHz Radiometrix Link](#)

Sender man serielt, ville der være oplagt, at koble TxD på TX2 senderen direkte på TXD på microcontrolleren. Det kan også sagtens lade sig gøre.

Men der opstår problemer ved modtagelse, hvis man her kobler RX2'ens RXD direkte til uC'ens serielle indgang. Også selv om man venter på en Carrier Detect signal, før man tillader modtagelse med en "SETB REN" – instruktion i uC'en. Det skyldes, at der jo hele tiden kommer pakker fra forskellige sendere, som jo ligger på samme bærebølge. Disse går så ind i SBUF, og bliver til en eller anden byte, afhængig af senderens baud-rate, og den, uC-en arbejder med.

Muligvis ville man kunne sende en kontrolbyte i starten, for så at lade modtageren tjekke, om det er en valid data-pakke, der kommer som nummer to byte!! ??

Mit kit er opbygget omkring en kodekreds, en Holtek HT12E (Encoder) og en dekoder HT12D.

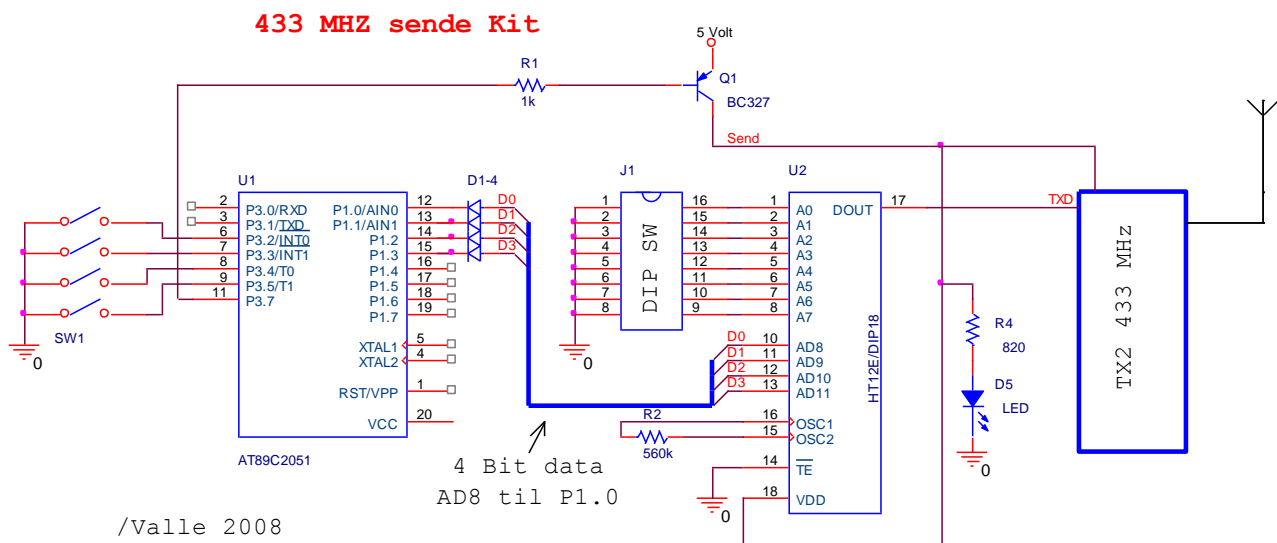


På holtek-kredsen er der 8 bit, der kan indstilles til en 8-bit sikkerhedskode, eller man kunne kalde det en krypteringskode. Samme kode skal indstilles på modtageren, for at den sætter dens udgang VT, Valid Transmission høj.

Ud over de 8 bit, medsendes der 4 databit. Når senderen startes, sendes kontinuerligt på 433 MHz en kode bestående af de 8 + de 4 databit. Disse sendes igen og igen indtil man stopper senderen. Undervejs kan senderens uC ændre de 4 databit.

Dvs. det går ret langsomt, men man er rimelig sikker på, kun at få sendt og modtaget ”rigtige” data.

Diagrammet for sender-kittet.

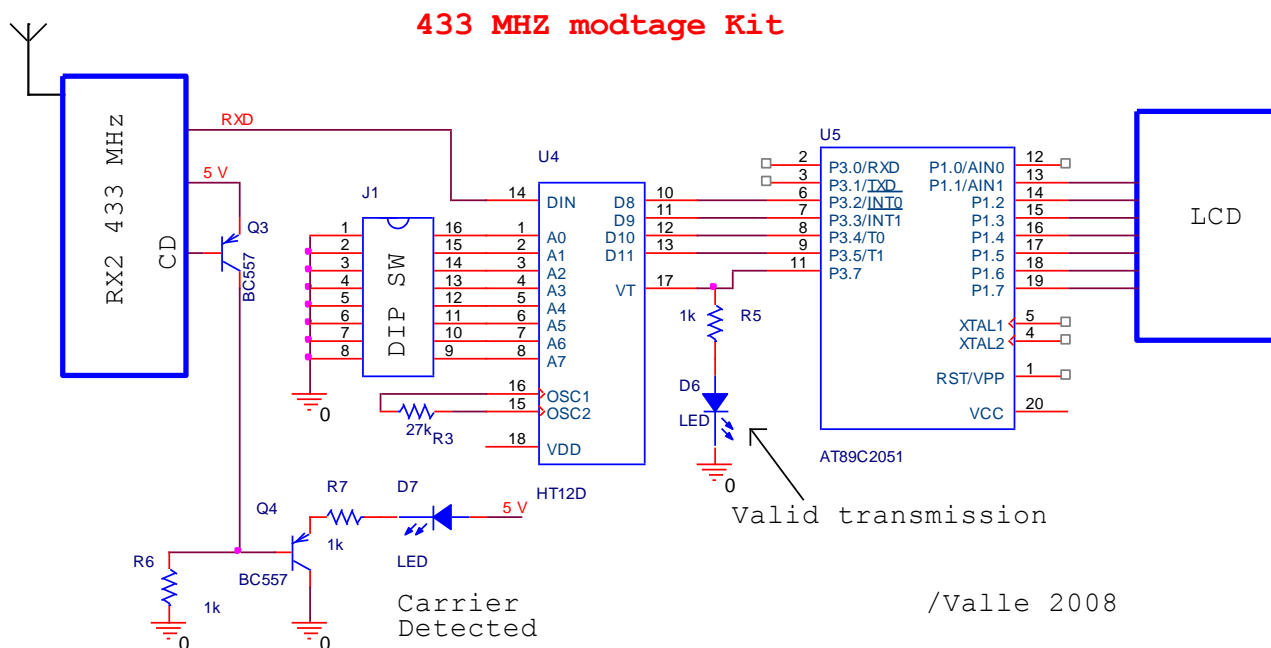


Med et lavt på P3.7 startes senderen, og HT12E får også 5 Volt.

Efter kort tid er de 4 databit på P1.0 til P1.3 ”valide” på modtageren. Senderen kan efter endnu et tidsforløb sætte nye 4 bit ud til HT12E.

Den røde LED indikerer, at der sendes.

Det har vist sig, at dioderne i dataledningerne kan spares, ved at lade HT12E få power hele tiden, og så styre data til TX2 med /TE, Transmit enable. Den skal bare kobles til P3.7, og gå lav samtidig med at Transistoren leder.



Næste version skal måske have en transistor foran D6.

Modtagerkittet er forsynet med en 433 MHz RX2, en holtek HT12D-dekodekreds, en uC og et LCD Display til evt. at vise modtagne data.

Når HT12D modtager en valid kode, bliver VT høj, og de 4 bit på D8 til D11 kan læses.

D8 til D11 er latched. Bemærk, at hvis D8 til D11 ændres mens der sendes, bliver VT kortvarigt lav.

Valid transmission indikeres med en gul LED.

Den Røde LED viser Carrier Detected !

Opgave:

Tegn diagram over et sendeudstyr med en uC, en kodekreds og sendermodul fra Letelektronik.

Og tilsvarende for en modtager.



Antenne



A. Helical antenna

0.5 mm enameled copper wire
close wound on 3.2 mm diameter former

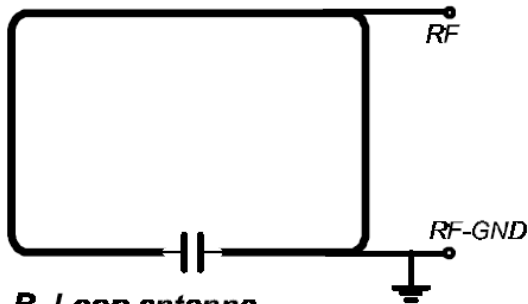
433 MHz = 24 turns



C. Whip antenna

wire, rod, PCB-track or a combination
of these three

433 MHz = 15.5 cm total from antenna pin 2.



B. Loop antenna

feed point 15% to 25% of total loop length

track width = 1mm

4 to 10 cm² inside area

capacitor = 1.5 to 5 pF variable or fixed