



Next Generation Beacons

ESR Årsmöte 2014 - Grimeton

Bo, OZ2M

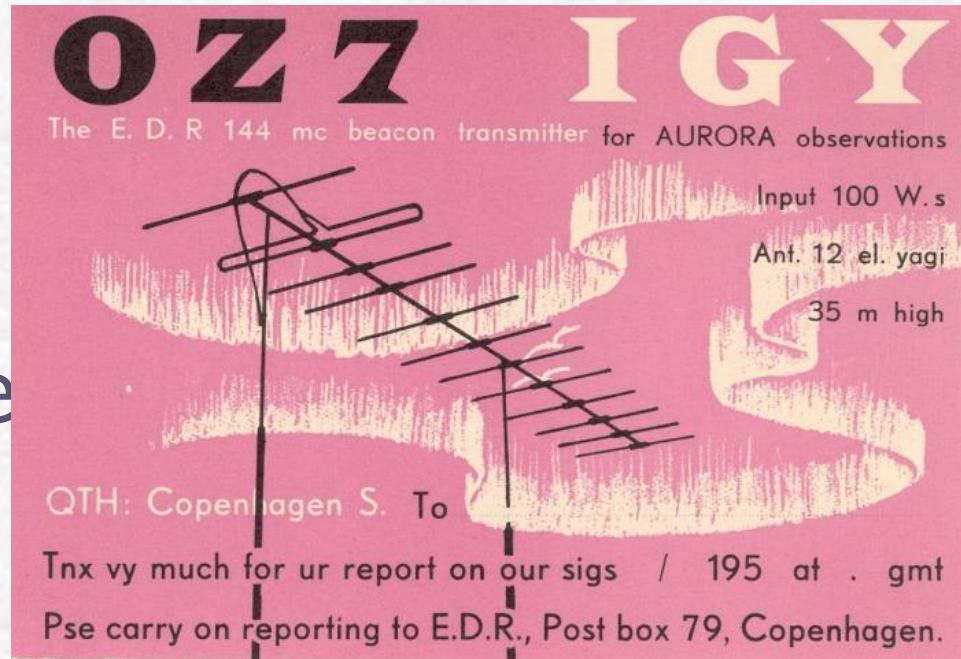


Indhold

- OZ7IGY og hvorfor tale om næste generations beacons?
- Nye teknologiske muligheder i beacon designs – H/W + S/W!
- Projekt "Next Generation Beacons"

OZ7IGY historisk status

- QRV siden 1957
- Har anvendt samtidens teknologi
- Alle kunne deltage men teknisk drevet



Driften af OZ7IGY

- Udgifter på 17.000 DKK per år, svarende til 800 W kontinuerligt ($\sim 2,7$ SEK/kWh)

- ~ 2000 kr fra klubmedlemskaber
- ~ 8000 kr fra individuelle medlemskaber
- Resten kommer fra
 - Medlemsdonations
 - 70 MHz transverter -projektet



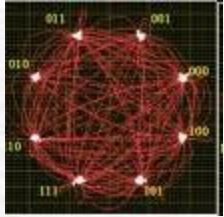
QRV

- MHz: 28, 40, 50, 70, 144 og 432
 - GHz: 1, 2, 3, 5, 10 og 24
- Hvordan kan vi sikre at OZ7IGY kører 50 år mere?
"Next Generation Beacons" og "El-projektet"

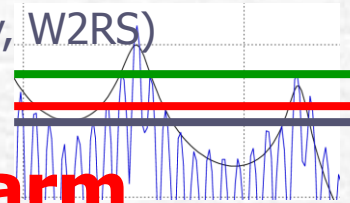
Formålet med beacons

- ☛ At kunne vurdere om der er bedre forhold end normalt
- ☛ At kunne kontrollere sin egen modtagers følsomhed og frekvens
- ☛ At kunne sige til myndigheder at der er et signal i luften
- ☛ Alt andet er ego!
 - Diskontinuert drift er ubrugbart
 - Irrelevant modulation i forhold til båndet

Digital modulation er fremtiden - idag



- ✓ Følsomhed 6-12 dB bedre end CW
 - CW: Øvre 25% fraktil >-18 dB, bedste 1% $\rightarrow 21$ dB relativt til 2,5 kHz
 - SSB: >-11 dB, relativt til 2,5 kHz ("The human ear" - Ray, W2RS)
- ✓ Automatisk monitoring af forholdene og sammenligning med **gennemsnit** $\rightarrow$ **alarm** når x dB bedre end gennemsnit $\rightarrow$ **mulig** CW eller SSB kommunikation
- ✓ Langtidsanalyse: "nu" kontra 24 t, 7 døgn, 28 døgn, 1 år og 11 år!
- ✓ Modulation/sekvens kan ændres når konditionerne er tilgængelige



Valg af modulation og sekvens

- Skal det være baseret på ideologi eller brugernes behov?



- Digital for digital's skyld?



- Hvad siger og ønsker brugerne?

Både analog og digital modulation er fremtiden

- ☛ Kan dekodes både med og uden en computer, lige som i dag
- ☛ Fordelene ved de digitale muligheder
- ☛ Hyppig ID for at virke ved QSB
- ☛ Det skal være muligt at detektere via ukendte propagation
- ☛ Skal kunne "zero beat"
- ☛ Skal passe ind i eksisterende beacon raster
- ☛ Samme modulation og sekvens på "alle" bånd
- ☛ "Kort" sekvens
- ☛ Kombinationen er mulig ved at anvende en fornuftig sekvens

Noget eksisterer, men ...

WSPR/JT9

- Designet til MF, HF, OK til 6 m men ikke over
- Minimum 2 min sekvens og ingen CW ID
- Ikke robust over for forvrængning og frekvensvariation
- "Birdie-like"
- Nominel frekvens på 1500 Hz

JT65

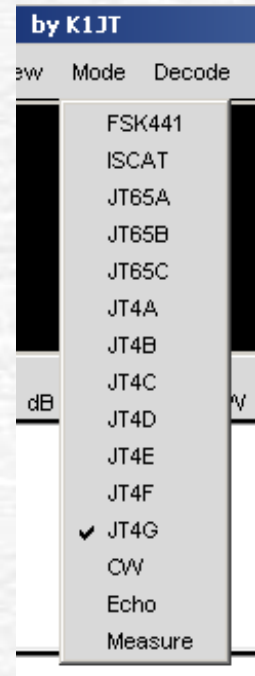
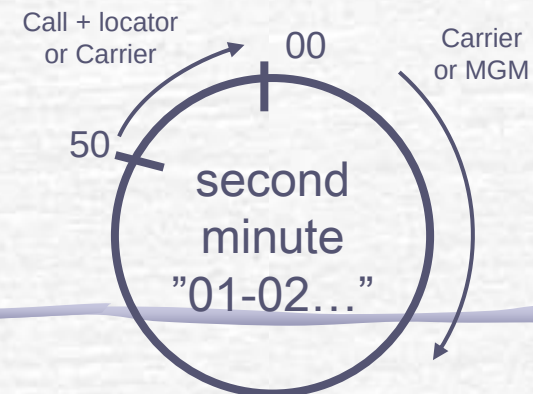
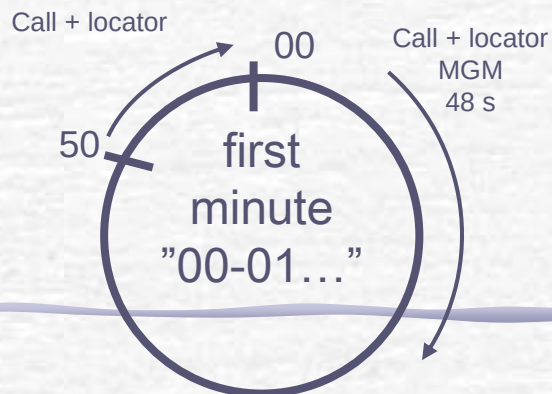
- Designet til EME, tropo og ionoscatter
- 1 min sekvens og ingen CW ID, eller 2 min med CW ID
- Robust over for forvrængning
- Nominel frekvens på 1270 Hz

by K1JT		
ew	Mode	Decode
	FSK441	
	ISCAT	
	✓ JT65A	
	JT65B	
	JT65C	
	JT4A	
	JT4B	
	JT4C	
	JT4D	
	JT4E	
	JT4F	
	JT4G	
	CW	
	Echo	
	Measure	

Hvordan så med JT4?

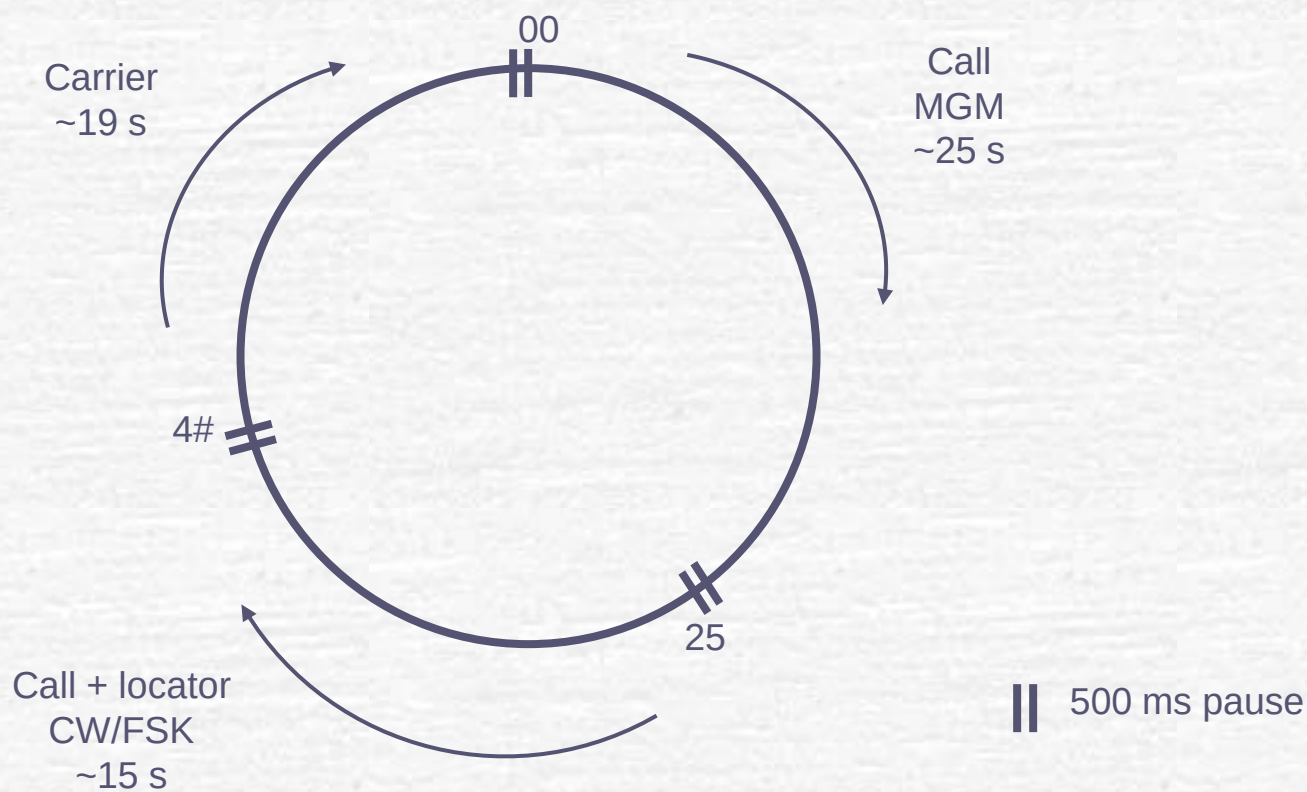
- Designet til VUSHF kommunikation
- Robust modulation og S/N $-23,6$ dB
- Kan benyttes til 10 GHz EME (JT4F/G)
- Sekvens

- 1 min originalsekvens (48 s)
- 2 min med CW ID og bærebølge
- Fx:



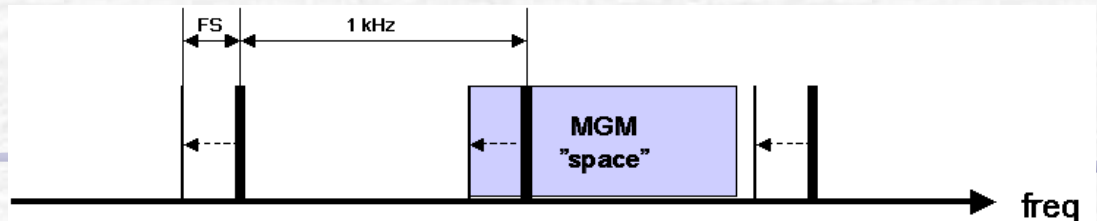
Her er hvad vi ønsker

1 min MGM + CW ID + Bærebølge



PI4 - PharusIgnis4

- En digital modulation (MGM) til beacons
- Maksimal genbrug af K1JT's JT4 modulation
 - Klasse C transparent
 - Udelad locator, dvs. kortere/hurtigere besked
 - 4 tone FSK designet til beacon raster
 - Toneafstand ~ 234 Hz, eller ~ 703 Hz båndbredde
 - Laver afstand nok til en CW FSK beacon på en overliggende nabofrekvens
 - Større båndbredde mulig hvis ønsket, fx SHF bånd
 - "Open source"



Sammenligning

JT4

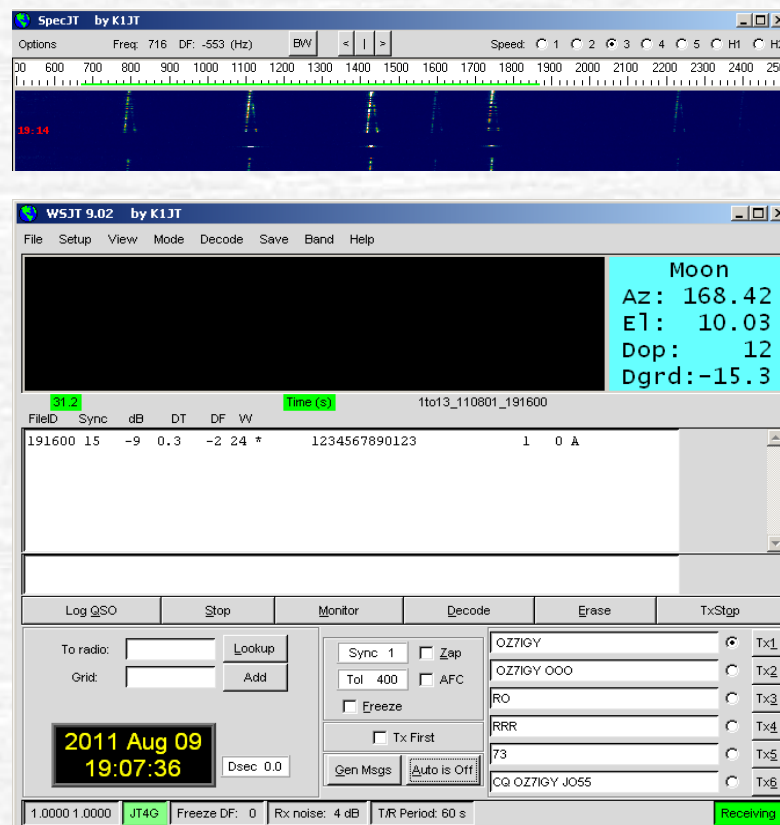
- Varighed 47,3 s
- 2 min/el. uens sekvens
- 13 karakterer besked
- Kaldesignal- og lokator-besked
- "A"- "Z", "0"- "9",
"/+-.?<mellemrum>"
totalt 42 karakterer
- F: for smal, G: for bred
- S/N 23,6 dB
- 798 Hz nominel frekvens
- Allerede i WSJT

PI4

- Varighed 24,3 s
- 1 min sekvens
- 8/14 karakterer besked
- Kaldesignal eller anden besked
- "A"- "Z", "0"- "9",
"/<mellemrum>"
totalt 38 karakterer
- BW: 703 Hz
- S/N: 22,2 dB. Perfekt til midling for endnu bedre S/N
- 800 Hz nominal frekvens
- Ny dekoder → fuld kontrol

Dekodning af digital modulation

- Det førende program til digital modulation er WSJT
- Oprindeligt plan var at overtale Joe, K1JT ...



Projekt "NGN Beacon"

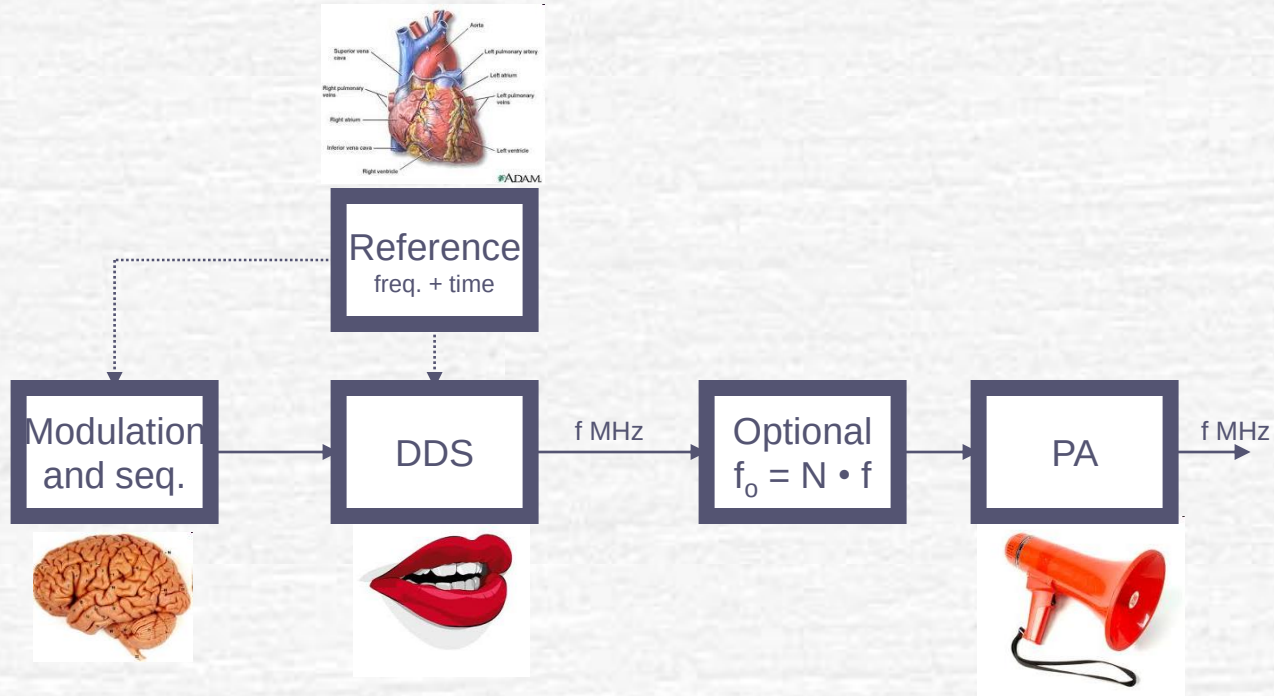
☞ Målet med projektet var og er

- At starte en diskussion og identificere behovene
- At udvikle en digital modulation (PI4), software og hardware til OZ7IGY
- Gøre platform tilgængelig for andre

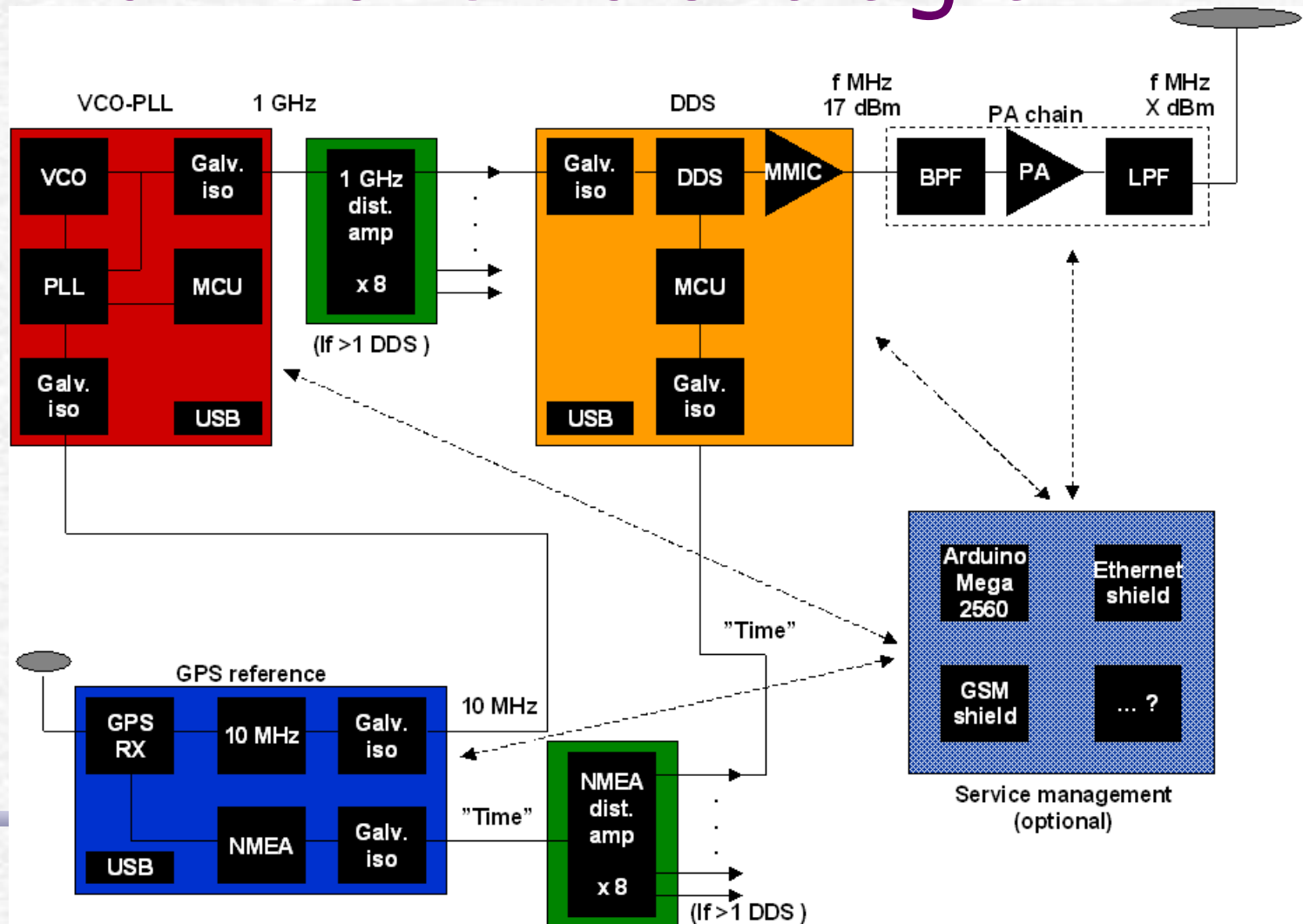
☞ Projektholdet

- OZ1CKG, OZ2ELA, OZ2M, OZ5N, OZ5GQ, OZ9GE og OZ9ZZ
- Delvist OZ1BV, OZ2CPU og OZ8PG

Fundamental topologi



Funktionelt blokdiagram

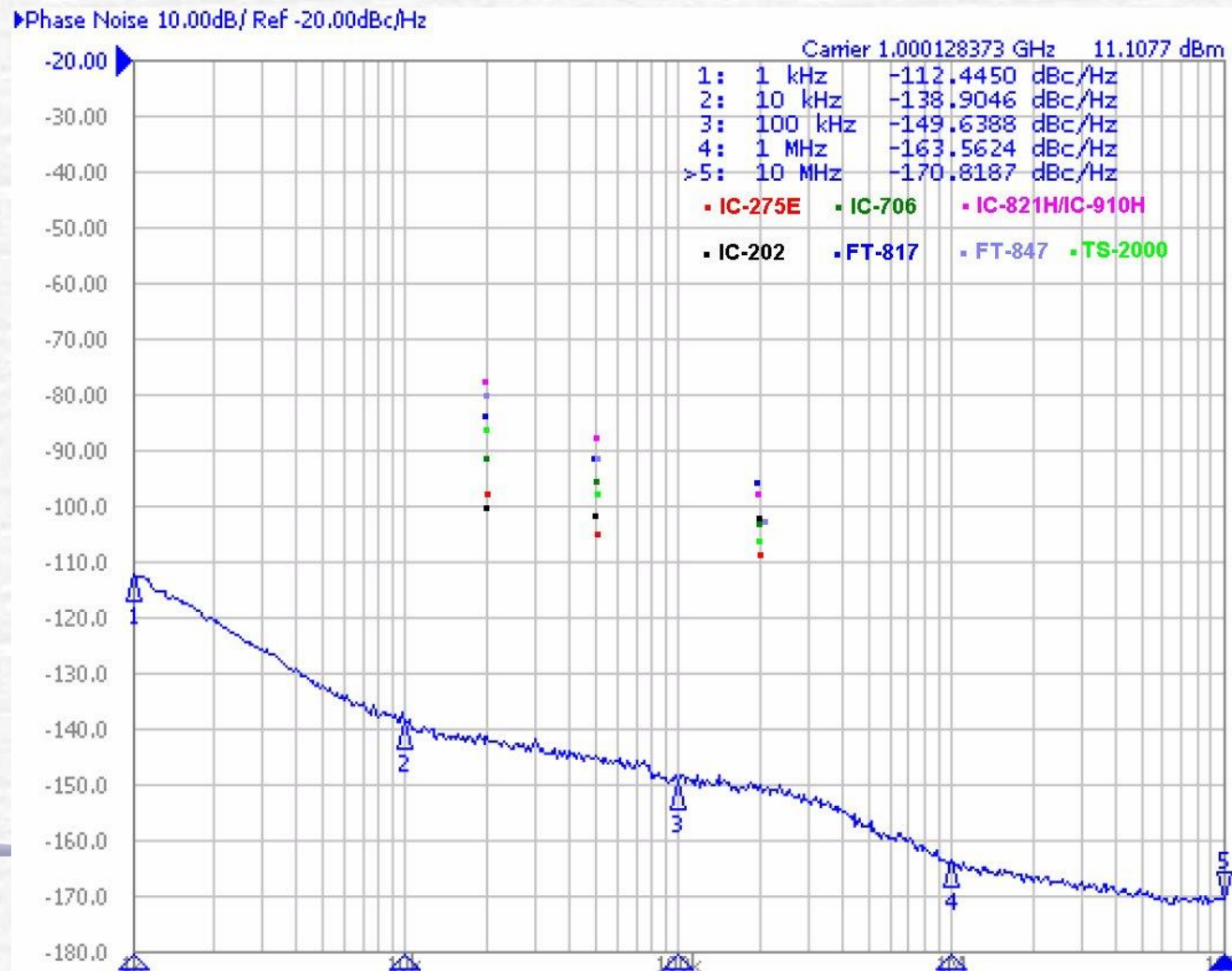


1 GHz VCO-PLL clock

- ✓ Forskellige VCOer afhænging af krav til fasestøj, e.g. Crystek CVCO55CX-1000-1000
- ✓ PLL er Analog Devices ADF4107
- ✓ MCU er ATMEL ATMega48/88/168/328
- ✓ Reference er 10 MHz fra GPS styret oscillator
- ✓ Egenskaber
 - Udgangseffekt ~ 14 dBm
 - I lås fra -10 dBm
 - Effektforbrug 1,5 W



Crystek CVC055CX-1000-1000

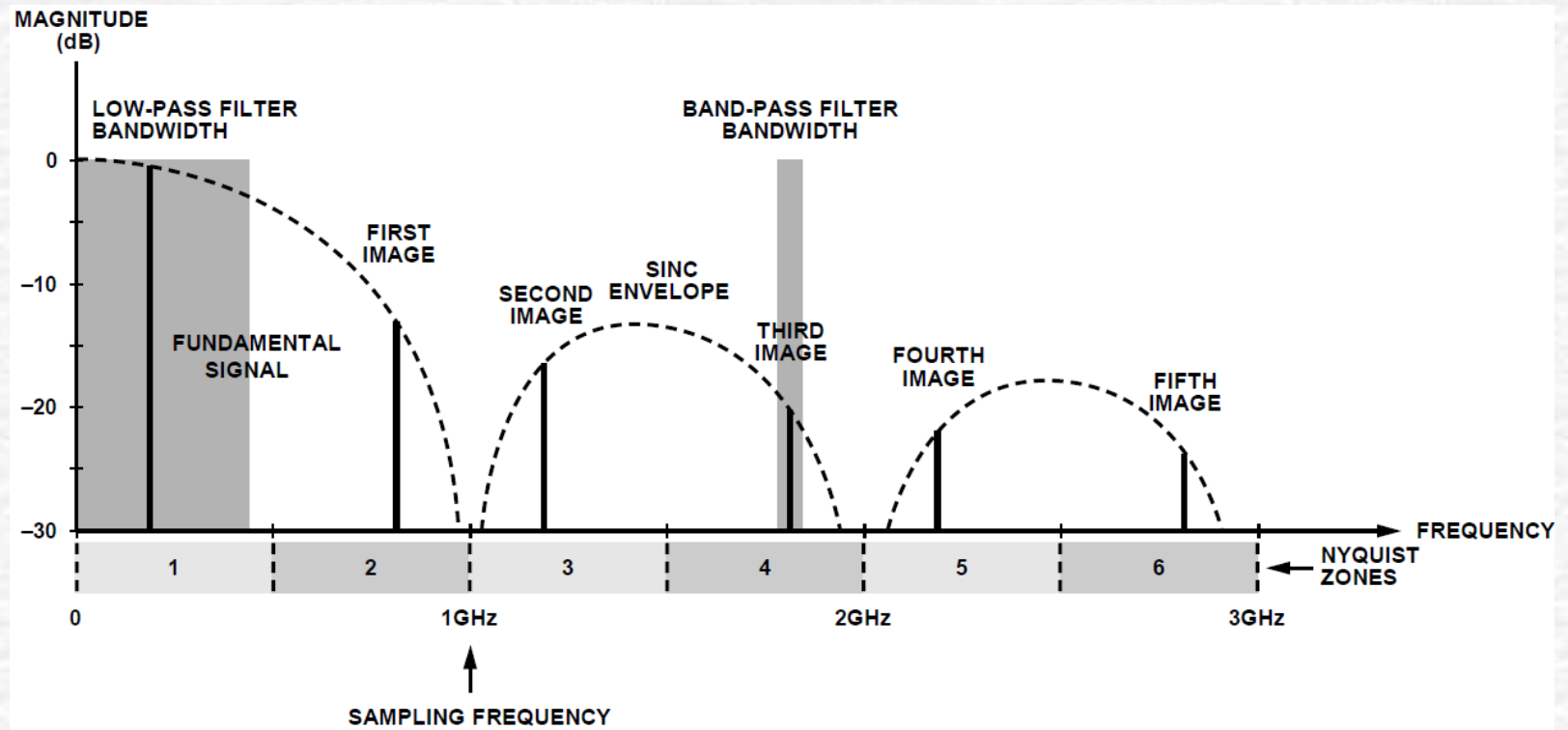


DDS freq. and modulation

- ✓ DDS er Analog Devices AD9912
- ✓ MCU er ATMEL ATMega128A
- ✓ Egenskaber
 - Frekvensområde 137 kHz til 432 MHz, og 1,3 GHz[†]
 - Frekvensopløsning 4 μ Hz og 0,02° faseopløsning
 - Samme komponenter over stort frekvensområde, fx fra 28 MHz til 432 MHz. 1,3 GHz skift af LPF
 - Harmoniske <-20 dB rel., båndpas i PA-kæden
 - Udgangseffekt ~13-17 dBm under 440 MHz
 - Effektforbrug 2 W

[†]: Super Nyquist princip

Nyquist sampling theorem



DDS enhed

- Galvanisk isoleret ind- og udgange
- DIP switches og ekstra ind- og udgange for uplanlagt funktionalitet
- USB interface til S/W opdatering og styring
- 21 enheder til NPL maser $\pm 5 \cdot 10^{-16}$ s



Distributionsforstærkere

- Nødvendigt hvis der skal anvendes mere end en DDS enhed
- Egenskaber
 - En indgang og otte udgange
 - Port til port-isolation ~ 40 dB
 - Spredning over udgangsporte er mindre end 1 dB
 - Effektforbrug 1,5 W
- 10 MHz kan også anvendes til lab-distribution



GPS reference



- GPS/GPSDO referencen leverer 10 MHz og tidssignal (NMEA)
- Der kan anvendes en vilkårlig GPS, der har 10 MHz og NMEA til OZ7IGY NGN-plattformen
- En ny NGNB GPS reference er under udvikling med 10 MHz udgang og stationsur så den kan bruges hjemme også

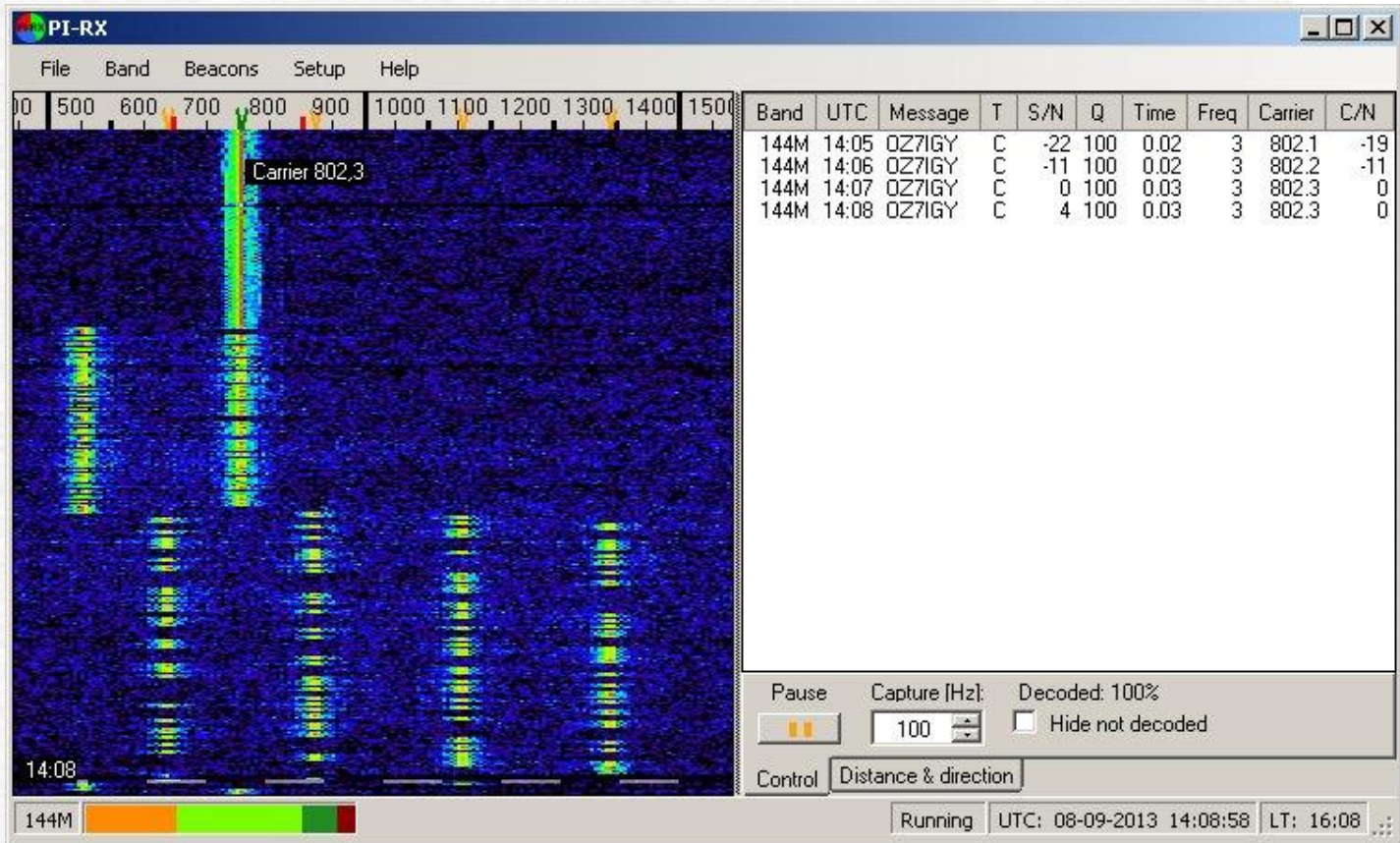


Service- og overvågning

- Service- og overvågning er ikke nødvendig
- Vi anbefaler at anvende Arduinos open source hardware og software platform
- Arduino er nem at bruge og udvikle til da andre udvikler hardware og software til fx GSM og Ethernet interfaces for fjernkontrol og overvågning



PI-RX • PI4 dekodeer



PI-RX egenskaber



- ✓ Vandfald med op til 100 dB opløsning og indikation af bærebølge og PI4 toner
- ✓ Måling af bærebølge med 0,1 Hz opløsning
- ✓ Måling af signalstyrke og kvalitet
- ✓ Beaconliste med frekvens og lokator
- ✓ Online manual
- ✓ Dekoder kan forbedres lidt over for flervejs-signaler
- ✓ PI-RX kan dekode PI4 via aurora!

Next Generation Beacons SHF

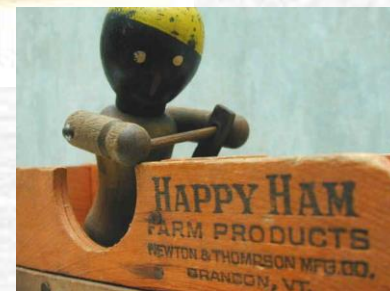
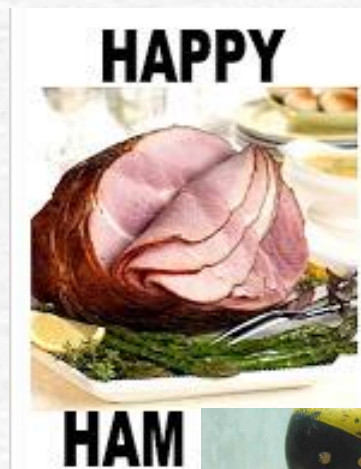
Next Generation Beacons pover 2 GHz kan udføres på to måder,

- Enten ved at multiplicere HF eller LO → sidebåndsstøj multipliceres også, eller
- Reverse DDS princippet der er perfekt til retrofit, XO klokker DDS og sammenligner udgang med referencen, styrer en varicap tuning af krystallet → frekvensspecifik

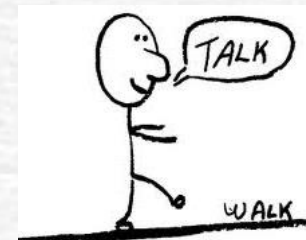


Hvad siger brugerne?

- ✓ Perfekt med en beacon på frekvensen!
- ✓ Bruger nu OZ7IGY til at kalibrere efter!
- ✓ Spændende nyt koncept - interessant vision!
- ✓ Ser frem til at PI-RX er fuldt udviklet og med langtidsanalyse
- ✓ Sikke noget skidt – det gamle var meget bedre!



Konklusion



- OZ7IGY Next Generation Beacons QRV 30. okt. 2012, 23 cm til 10 m er QRV. 2,5 gange så mange spots i 2013 kontra 2012 og 30% mere end alle andre MGM VUSHF fyr tilsammen
- Udviklet verdens teknisk bedste fyrplatform
- Udviklet 1 min. mixed mode sekvens (PI4, CW ID og bærebølge) der opfylder brugerkrav og dekode PI-RX
- "Vilkårlig" modulation og sekvens er mulig fx: IBP, 6 m coordinated, FSK441, ISCAT, JT4, JT6M, JT65, JT9, Opera, PI4, WSPR eller CW ID og bærebølge
- QRV: DB0JG, IW9GDC/B, OZ7IGY og PE1MXP (egen platform)
- På vej: SK4MPI og WG2XPN + WA1ZMS/4

Demonstration af PI-RX og OZ7IGY på 70 MHz



Mere information

NGNB projektet

- www.rudius.net/oz2m/ngnb
- Bo, OZ2M, oz2m rudius net
- Printplader, delvise byggesæt og færdigsamlede enheder

OZ7IGY

- www.oz7igy.dk
- Ivan, OZ7IS, oz7is yahoo dk

