

Anfangsbesprechung Nicola:

Gerüst an Schüssel evtl. mit Hausdienst klären

Tracking system zum laufen bringen, evtl. Mond direkt tracken oder Position finden und temporär fixieren. Tracking ist wichtig.

Antennen bauen, wie abstrahlen, Polarisation?, Skript 6 Vorarbeiten, Free Space Loos 6.7.1

IEEE Xplore, Papers mit direkten Key words, evtl auch free Paper im Internet

MUSS Antenne: Robust in Wetter und Kalt, Befestigung?, Polarisation gleich

Trennen von Empfangen und senden, PIN Diode, Isolation muss genügend sein, Skript nachschauen, gnueg schnell, kein verschleiss,

Reglemente was erlaubt ist, keine anderen Stören

Fixe Frequenz für EME?

FreeSpaceLoss, Pfad verlust L  
FreeSpace Sachen sind relevant.

Was muss alles in Lab-Journal?

Orgnaisatorisch mitem Nino ahluege wer was macht.

Random Stuff:  
VHF - UHF = 30MHz - 3 GHz  
360k-410k km

$d = (c \cdot t) / 2$

$$1296 \text{ MHz} ; c = 299'792'458 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1296 \text{ MHz}} = 0.231321341 \text{ m}$$

$$= \underline{\underline{23.13 \text{ cm}}}$$

Near Field:

$$\begin{aligned} E_r &= 2Z_0 H_0 \cos \theta \cdot \frac{e^{-jkr}}{kr} \left( \frac{1}{jkr} + \frac{1}{(jkr)^2} \right), \\ E_\theta &= Z_0 H_0 \sin \theta \cdot \frac{e^{-jkr}}{kr} \left( 1 + \frac{1}{jkr} + \frac{1}{(jkr)^2} \right), \\ H_\phi &= H_0 \sin \theta \cdot \frac{e^{-jkr}}{kr} \left( 1 + \frac{1}{jkr} \right), \end{aligned}$$

nicht für unser Case!

Far Field: da  $\frac{1}{r}$  &  $\frac{1}{r^2}$   
für  $r \rightarrow \infty = \underline{0}$

$$\begin{aligned} E_r &\approx 0, \\ E_\theta &\approx Z_0 H_0 \sin \theta \cdot \frac{e^{-jkr}}{kr}, \\ H_\phi &\approx H_0 \sin \theta \cdot \frac{e^{-jkr}}{kr}. \end{aligned}$$

$$\text{Grenze } \sim R = \frac{2L^2}{\lambda} ; L = d \text{ von Schüssel } (1.8 \text{ m})$$

$$R = \frac{2 \cdot (1.8 \text{ m})^2}{0.2313 \text{ m}} = 28 \text{ m}$$

Near Field  
0 Relevanz.

$$U = r^2 S = \frac{P_{\text{rad}}}{4 \cdot \pi} \rightarrow \text{radiation Power}$$

$$P = S \cdot A$$

↑ radiation Intensity  
↑ dist. zu Messpunkt  
↑ Power density (Poynting-Vektor)

$$\rightarrow \text{of Dish} \Rightarrow (0.9 \text{ m})^2 \cdot \pi = \boxed{2.545 \text{ m}^2}$$

$$P_{\text{rx}} = A_{\text{eff}} \cdot S$$

$$A_{\text{eff}} = G \cdot A_{\text{isoeff}} = \frac{\lambda^2 G}{4\pi} \rightarrow \text{antennen Gain}$$

$$\frac{\lambda^2}{4\pi}$$

$$G = \eta \cdot D$$

$$D_{\text{max}} = \frac{4\pi U_{\text{max}}}{P_{\text{rad}}}$$

max. Spannung aus EMF:

$$V_0 = \vec{l}_{\text{eff}} \cdot \vec{E} \quad ; \quad V = \frac{V_0}{2}$$

$$l_{\text{eff}} = \int_c \frac{I(kx)}{I(kx_0)} dx \quad \left| \begin{array}{l} k = \frac{2\pi}{\lambda} \\ x_0 = \text{Feed-Point} \\ (0 \text{ bei Dipol}) \end{array} \right. G = \left( \frac{\pi D}{\lambda} \right)^2$$

$$P_{\text{rx}} = \frac{|V|^2}{R_{\text{rad}}}$$

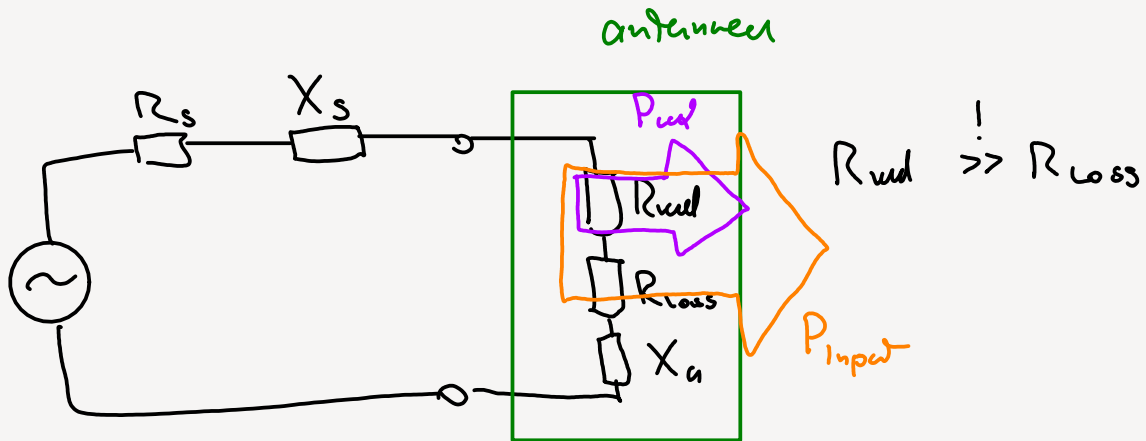
$$G = \frac{A_{\text{eff}}}{A_{\text{eff iso}}} \quad ; \quad A_{\text{eff iso}} = \frac{\lambda^2}{4\pi}$$

$$A_{\text{eff}} = \eta \frac{\pi d^2}{4} \quad \left| \quad G = \eta \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{4\pi}{\lambda^2} \right.$$

$$G_{\text{max}} = \left( \frac{\pi \cdot 1.8 \text{ m}}{0.2313} \right)^2 = \boxed{597.71} = \underline{\underline{27.76 \text{ dBi}}}$$

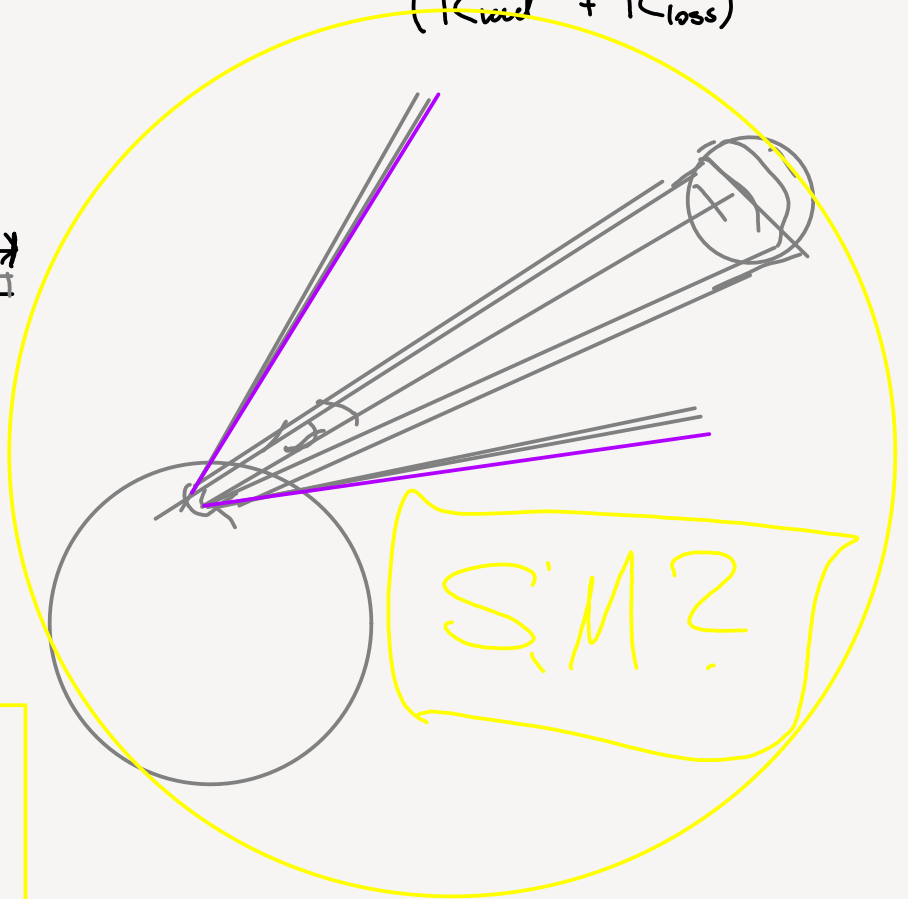
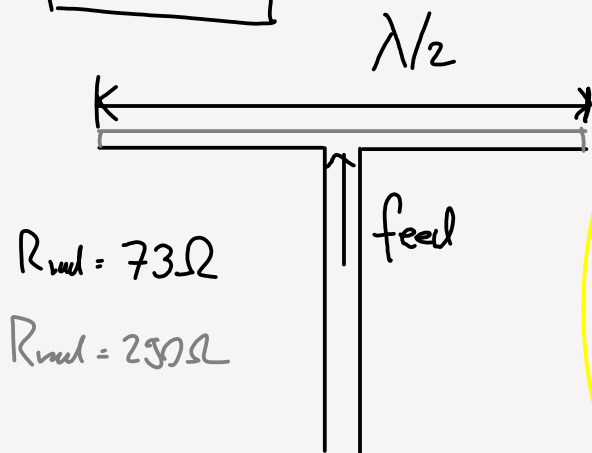
$$G_{\text{max}} = \eta \cdot \left( \frac{\pi d}{\lambda} \right)^2$$

$$\eta = \frac{P_{\text{rad}}}{P_{\text{input}}} = \frac{R_{\text{rad}} \cdot \cancel{I^2}}{(R_{\text{rad}} + R_{\text{loss}}) \cdot \cancel{I^2}} = \frac{R_{\text{rad}}}{R_{\text{rad}} + R_{\text{loss}}}$$



Very Important to Match the Antenna-Impedance  
( $R_{\text{rad}} + R_{\text{loss}}$ )

Dipol



oder Slot?

Free Space Loss

$$r \approx 385000 \text{ km} \cdot 2 \quad f = 129611 \text{ Hz}$$

$$L = -147.6 + 20 \cdot \log_{10}(r) + 20 \log_{10}(f)$$

$$L = \boxed{212.15 \text{ dB}}$$

$$\text{receiver} = -270 \text{ dB}$$

$$P = N_0 + \underbrace{\text{SNR} + B + \text{NF}}_{-25 \quad 2.5 \text{ kHz}} + L - G_{\text{Rx}} - G_{\text{Tx}}$$

$$h_n 601813$$

$$= -17 \text{ dBm} = 0.018 \mu\text{W}$$

ab empfang Noise relevant. SNR Temp & Bandbreite abhängig. SNR wird immer schlechter. NF von 3 dB, 1. Verstärker mit viel Gain wenig Noise LNA, Hybrid für isolation Tx Rx

crossed Dipole. ausstrahlung der Schüssel ist besser.

senden circular polarisiert. können aber mit einem Setup senden und empfangen. anders als Helix. Braucht jedoch ein Phasen Netzwerk. 90° verschiebung zB. mit Koax-Kabel mit  $\lambda/4$  länge

Slot: wenig verbreitet. finden weniger Infos. Muss sehr genau gebaut werden. Kann denke ich durch Dipole mit BackPlane als Reflektor ersetzt werden.

Normaler Dipole. Könnte durch Faraday rotation seine Polarisation 'verlieren' 3db bei 45°, dann sehr schneller abfall bis gegen 0 bei 90° (Sollte jedoch ab ca. 1GHz nicht mehr so relevant sein)

Morgen Details zu Aufgabenstellung erfragen.

Zeitplan & Pflichtenheft hand in hand, Pflichtenheft, was ist das Ziel was beinhaltet das end Produkt, primär für uns um das zu üben gegen über uns statt einem Kunden. was wird gemacht, was kann es, genaue Spezifikationen. möglichst konkret. Muss alles von Kunden beinhalten. Aber auch zu unserer Absicherung. Möglichst nicht Rad neu erfinden. Altbewährte Sachen verwenden.

Pflichtenheft keine Vorgabe. aber recht technisch. mit Zahlen, features, Umsetzungen. ebe genau fixieren

Zeitplan umso genauer je klarer ist was zu tun ist. Zeitplan muss aufgeteilt werden. Zeit brauchen. Mehr brauchen. Unabhängig von einander Planen. Hardware, Auswertung aufteilen. So das Klar ist wer was macht. Nach Pflichten Heft aufstellen. muss in Doku.

Nach 3 Wochen Pflichtenheft und Zeitplan muss stehen. Ausprobieren. Konkret Lösungswege bereitstellen. Super funktion, Cool zum zeigen. Möglichst einfach bedienbar, Autonom? präzise, zuverlässig, möglichst viel Auswertung (Daten).

Evtl. Website die immer 1x stündlich Monddistance raus gibt. WAUW. wäre sehr gut für Nicola. Flask --> für HTML mit Python. Koppelbar mit etwas anderem um auf Web-Server zu schieben.

Vorgabe bezüglich zuübertragendes Signal? oder uns überlassen?

Tech vorgaben bzglic. Antenne (spezifische Antennen-Art?), Frequenz?

Kick-Off:

Evtl. kleinere Stange, ansonsten weiter verwenden. Dipol, mit 'Dose' dahinter. Antenne, nicht im Fokus, Bandbreite Halten, übliche Modulationen. Vorgaben was geschickt werden darf im Amateurfunkband.

Legale Vorgaben. Einfach ist gut. Clever wär besser.

MAX SENDELEISTUNG abklären. Viel Leistung Hohe Freq. beisst sich.

USRP zum senden, Poweramp.(schnell bestellen) --> Antenne --> Filter, Zirkulator (HAM-Rezept)

WAS FÜR EIN SIGNAL?

welchen SNR kriegen wir hin?

was für signal verarbeitung um Signal noch zu erkennen?

Verstärker direkt nach schüssel.

Isolation LNA, Sende Leistung.

RESERVIERTE EME-Freq.? Dementsprechend Waveform anpassen.

Alles ausser Antenne in Kammer Testen.

möglichst wenig. Je nach Bandbreite, Signal was für Sendeleistung wird nötig?

jemand antenne, jemand signalchain(estimate was wir brauchen was angepeilt wird,) Signalform kann später, Bandbreite, was darf man überhaupt, was wäre mit wenig Leistung möglich? 10W wäre sehr gut um Bauteile zu finden. PowerAmplifier Bruker. USRP als signal source ist fix. rest fix, LNA, zirk -- PA, Filter.

EME aus HAM perspektive(anschauen)

Erfahrungsberichte anschauen, Übersicht für Doku. Dringend Literatur zum Thema anschauen.

Historische Anwendungen, Was wird gemacht way to go.

Antenne und signalchain besprechen mit HD.

Übersicht mit Vorschlägen. jeweniger Umso besser.

IEEE Xplore, suchen wegen schwache signale finden und verwerten.

ABschätzung aus der Theorie.

wichtigste das es läuft, näher an Coole Lösung ist mehr besser.

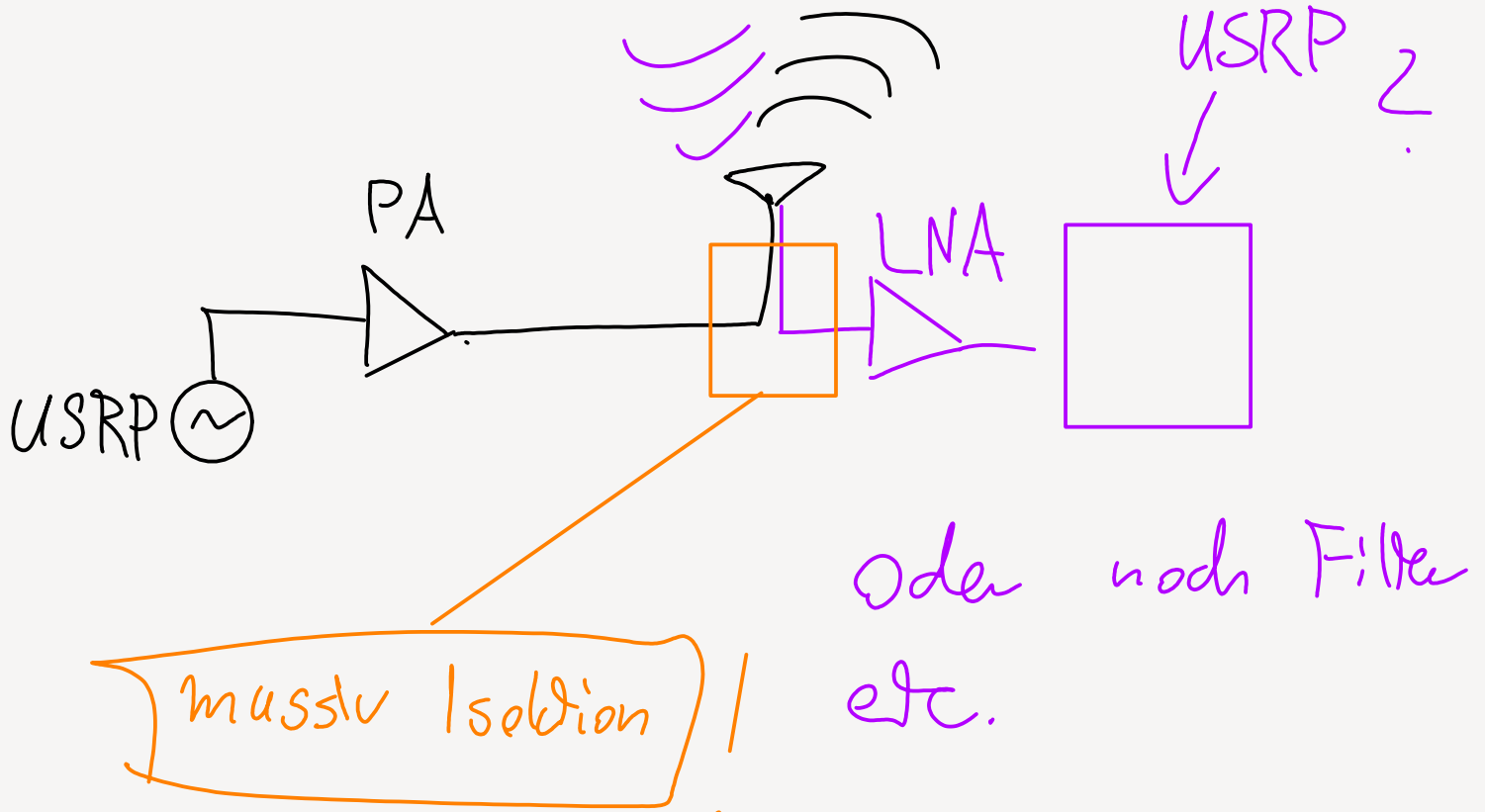
auch Button für Ausrichten, und andere rogramm button für berechnung, wäre auch in ordnung.

DEMO or DIE!!!!!!!!!!!!

EndeWoche Mail an HD von Vortschritt, Liste mit paar punkten reicht. 1 pro Arbeit.

Treffen in 2-3 Wochen. siehe PflichtenHeft. dann weiteres Meeting machen.

AM Meeting, Slides bereit machen um zu zeigen was gelaufen ist.. Fragen aufstellen direkt in Slides.



$$\left. \begin{array}{l} \text{PA:} \quad \text{Signal} \times G \\ \quad \quad \text{Noise} \times G \times NF \end{array} \right\} \text{SNR decreasing by } 1 \times NF$$

---

---

Good antenna reflection coeff of  $-10$  dB

## Directional Coupler

Link Budget  $B = 56000000$

$$P = N_0 + \underbrace{B}_{10 \log(B)} + NF + SNR + L - G_R - G_T$$
$$= -174 + 77.48 + 8 + SNR + 212 - 20 - 20$$

$$= 83 \text{ dB} + SNR$$

In  $1296 \text{ MHz}$  - Band max. 50W

$\rightarrow 47 \text{ dBm}$

For Mouse only  $100 \text{ Hz} = B$  are required  
and an SNR of  $1 \text{ dB}$  is sufficient.  
+  $5 \text{ dBm}$  margin

$$\rightarrow 32 \text{ dBm} = \boxed{1.584 \text{ W}}$$

23-cm Band max 2 MHz B

$> 30 \text{ dB}$   $27 \text{ dBW}$  as  $15^\circ$  über  
horizontal

$10^1 = 10 \text{ mW}$  Out USRP

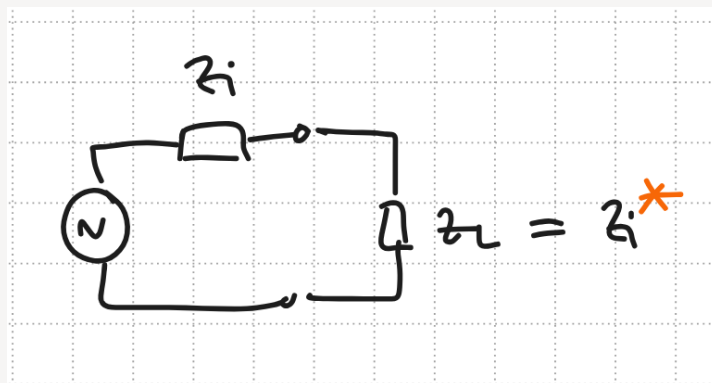
$$10 \cdot \log \left( \frac{50}{0.01} \right) = \boxed{36.9 \text{ dB}} \text{ PA}$$

32 dB:

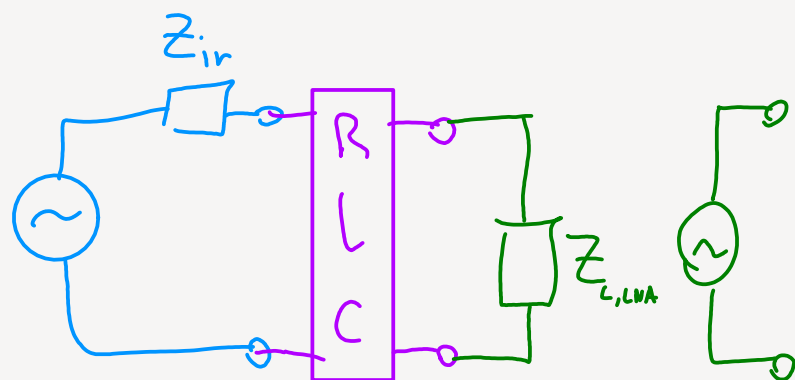
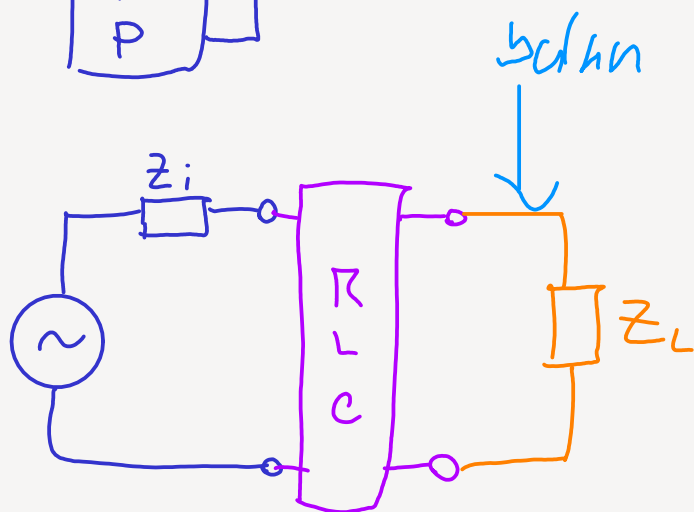
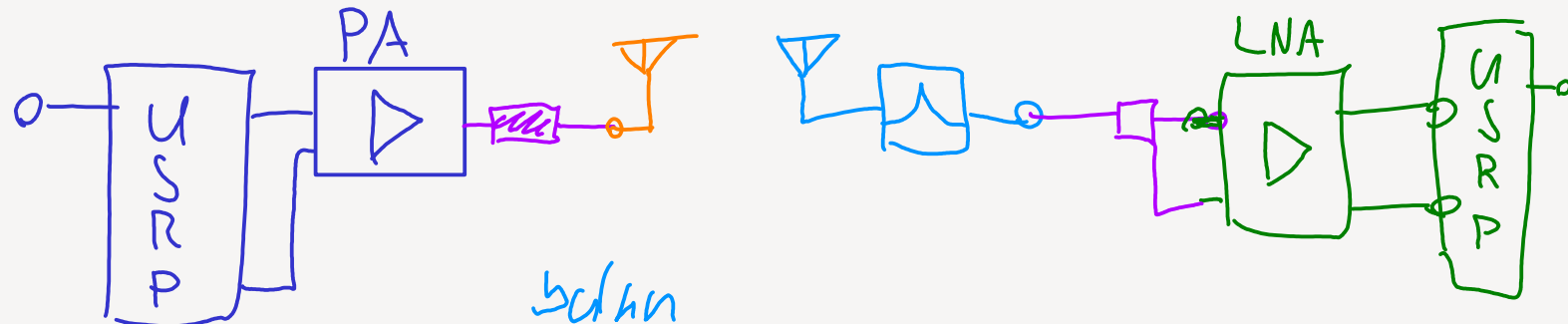
$$10^{3.2} = 1582 = \frac{50}{x}$$

$$x =$$

Max Power over  $\boxed{Z_L}$ :







- USRP
  - PA
  - Leitungen bis Antenne
  - Anpass-Netzwerk
  - Antenne
- $Z_i^*$  für max P

- Antenne
  - Bandpass
  - Anpass-Netzwerk
  - LNA
- $Z_{ir}^*$  für max P

A-D etwa 6db\*Bit vom adc.

-1db wichtig. sine rein mit bestimmter leistung. raus mit 1 db punkt 10-20 db drüber

OIP3 :

Stunden: Leute aufteilen. das beide stunden ersichtlich sind.

SpecSheet:

Intro:  
bezeichnungen löschen. wir ICOM und prname  
Rechtschribig skandal.

Details ausarbeiten zb. building two.  
abstand zwischen zahl und Einheit. ~ normaler geschützter, \, halber geschützter  
Abkürzungen einmal ausschreiben mit ABkürzungs verzeichniss mit tags

req. aufzählung von pa lna antenne. auch switch filter etc aufzählen.  
schema, filter rein, TX,RX anderes WOrt.  
PA-effizienz ist nicht wichtig...

Auflistung der Linkbudget in auflistung PA. ohne brechnungen, Deteil dazu sind in 2.4 ersichtlich.  
L 2.2 direkt nachher r und f angeben. --> alle rechnungen in 2.4 verschieben.  
Aperture ist wrong. proportional. erst Geff dann ratio ae ff ae ff iso eine formel.  
as discripted in [skript] the antenna gain.

de nach berechnung spezifizieren. Gmax eingesetzt.

as shown.

-3dB berechnen.genau aufschreiben. keine Bereiche mit genauen werten vergleichen.

is counted twice because its applied for transmitting and receiving (gain antenna)

sensitive LNA-Input from PAs out.

alli strich usse

keine fig, tab wo nicht refereziert werden. Satz mit referenzierung muss vor die Figure.

entweder direkt in Satz ohne absatnd. oder ende Abschnitt mit nachfolgendem eerschlag.

Besprechung W5:

tabelle mit möglichkeiten: sende leistungen, Amps,

switch alleine

circulator allein, leistung runter

beides, höhere leistung.

viel verstärkung wenig power bi zu wenig verstärkung viel power.

mit rufzeichen:

etwas was schon gebracuhrt wird. schauen wie das geeignet ist.

psk 31 ähnllich, digital, schneller als morse, mehr Bandbreite.

wenn eigenschaften des signals genug grad seb. sonst selbst noch pn drauf.

31 symbol pro seck = 62 bandbreite.

100symbole, auf einmal correlieren. gewinnen 100mal, 20db auf diese symbole.

Bandbreite kleiner SNR schlechter.

Auflisten was scho besteht. möglich? genauigkeit? linkbudget?

Erst LinkBudget.

sehr wenig watt

genauer dafür mehr watt.

ah nain 1 watt für dediziertes signal.

usw.

usw.

erst PA,LNA

sinvolle Leistung.

10W

mit verfügbarkeit

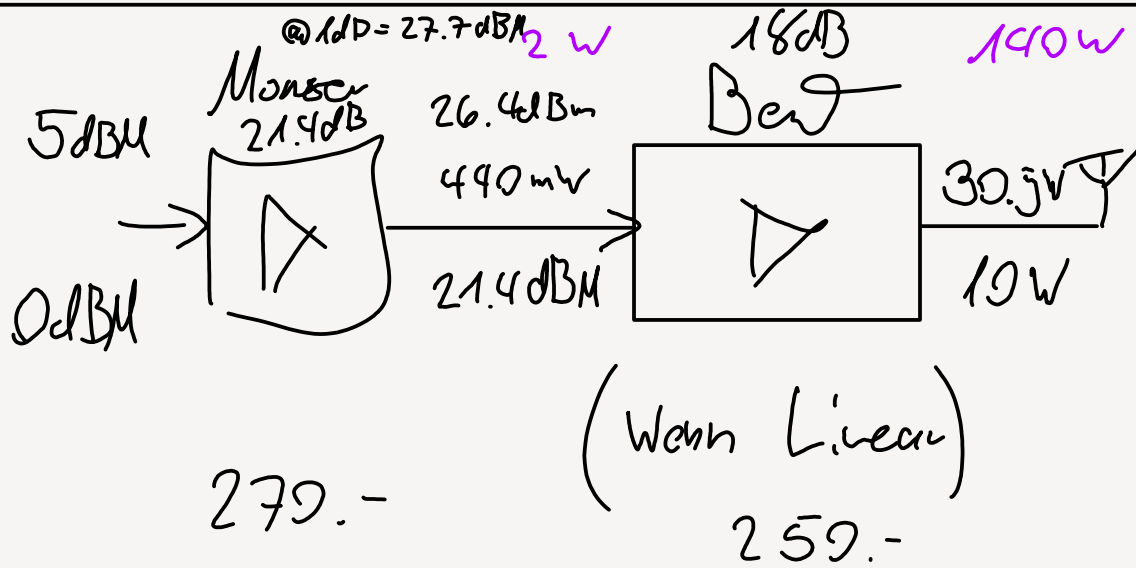
Fast alle EME mit CW @ 10-20 Wpm

- WPM: • entl 1.2 x so lang wie sendet.

fade zu gross ganze Synbole können Verloren gehen

10-20  
(12-15)

<< schwer entschlüssle



$$P = N_0 + SNR + B + NF + L - G - G$$

500Hz

6dB 27dB 19dB 212.15dB

5 5 11 24 24

$$= -174 \text{ dBm} + 6 \text{ dB} + 27 \text{ dB} + 19 \text{ dB} + 212.15 \text{ dB} - 24 \text{ dB} - 24 \text{ dB}$$

$$= -2 \text{ W}$$

Uwe. Heiligen...

# Fade dips Senses

anschlucken. wie viel Bewegung  
ist erlaubt. wie lang darf  
am Stück geschickt

390MHz Frequenz/Abt.

Mobil Funk Freq. ? Weil mit LNA

erst Filter mit wenig oder erst Filter

CW

LC  $\rightarrow$  LNA  $\rightarrow$  BP

wie viel SNR bekommen wir ?

wie viel Genauigkeit ?

evtl. Phasen modulation

Für PA

Für Bst

Circ + Halbleiter oder Schalter  
 (PIN-Diode)  
 2  
 (Schube der Kurzschluss)  
 50-100 MHz  
 Filter | Holes P & Empfänger  
 wie Schmal das USRP  
 handeln kann

Stabilität PA: Messen.

Pa serie mit Circ. 3. anschluss mit 50Ohm schliessen.

PA s parameter ausmessung herausfinden wie

Kreuzkorrelation testen.

cw signal mit sich selbst. muss stabil sein

Auf Flanken detektieren

Bandbreite. Beachten.

max 1 ms breite

breiter auflösen

schmaler macht keinen sinn

CW 1 ms flanke. 1000KHz

Unterschiedliche Flanken steilheiten.

SNR CW rechnen.

Peak detection mit max und relativrn side peaks

zuerst mit Morse schauen ob wirklich mein signal empfangen.

schneller machen

einschränken max länge, geschwidnigkeit.

einige msg's mit verschiedenen Inhalten und schauen welche di beste ist.

evtl zwei mal senden. und correlieren.

gleich lang andere BW

wie fest darf gestreckt oder gestaucht werden. bis corr zu schlecht ist. wie viel Zeit entspricht das. wie lange darf sich mond-erde distanz ändern. damit corr noch gut ist. mit beachten von länge dit breite.

Variante:

möglichst genau ohne amatuerfunk einschränkung.

Kabel besser ausmessen: abschluss direkt, Verbindung bis oben, mit koax oben.

Schelle von Gestell füllen & Duc-tape anbringen damit nicht mehr verhädern kann.

AKKU /

dots ganz anzahl dot

Peak-Side\_lobe in ref zu höchstem peak angeben.

max 1 ms, Vergleich mit Nicolas Paper. Daraus return von signal in meine Correlation falten  
Anschauen PSK. gute Korrelation? oder auch FSK --> MSK mit maske irgend eine vu mine text  
digital moduliert

Skript beachten. 229S für msk

Spezielle sequenz für gute correlation mit komplexer amplitude aperiodisch, CAZAC

Random sequenz für nur einmal correlieren. aperiösische correlation nicht wie jetzt msl.

Genauer verstehen. weshalb ein signal gut ist. weshalb nicht

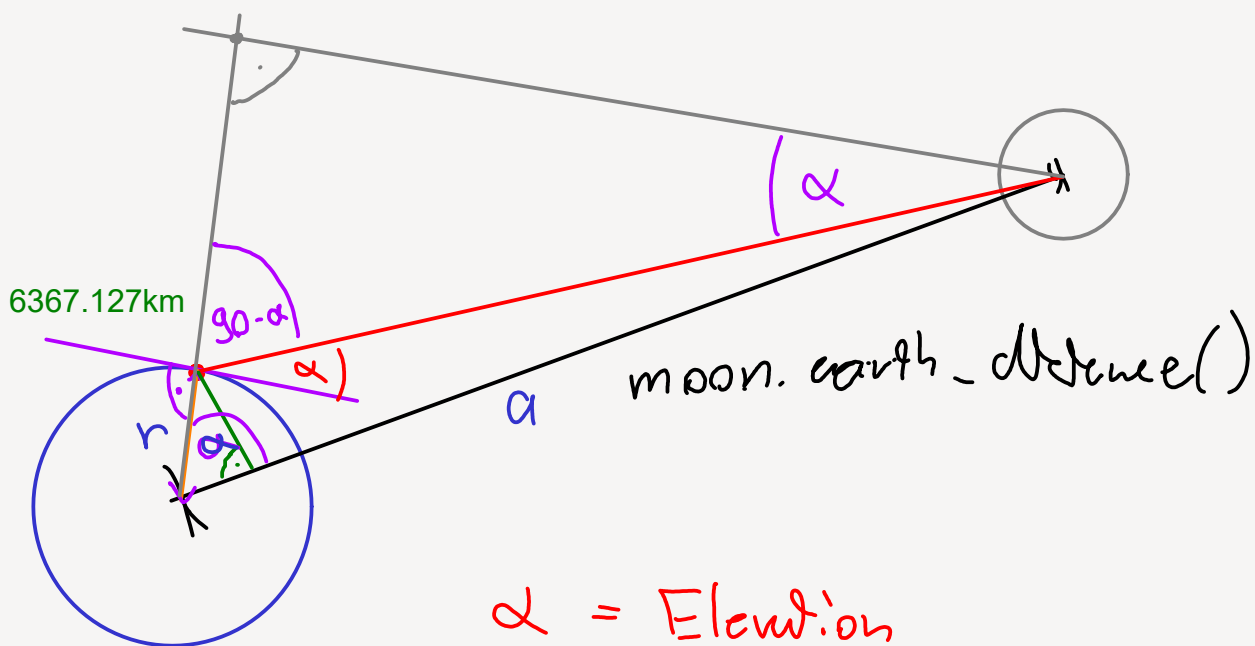
HB9HSR T implentieren auf usrp.

-20.18 dBc 2. Harmonic side

mit 50 W output & BP  
↓

$$46.9897 \text{ dBm} - 20.18 \text{ dBc} - 20.86 \text{ dB} = 5.949 \text{ dBm}$$

für Side lobes max 25.7 dBm  $\updownarrow$   $\sim 4 \text{ mW}$



Earth - radius

G A G A

H H A G

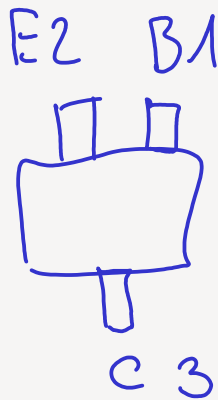
$$\text{Distance} = \sqrt{a^2 + r^2 - 2ar \cdot \cos(\alpha)}$$

Sig Chain

Link B wo was gesicht

- Foundry werden

- Silen Pattern etc.

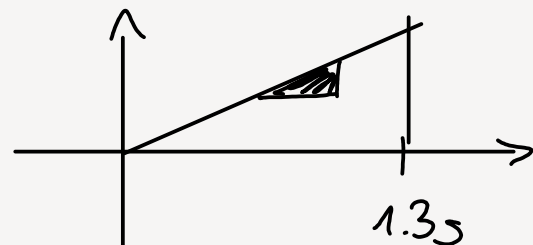


$$e^{j(\omega_c \cdot t + \int_{t_0}^t \omega_d(\tau) d\tau)}$$

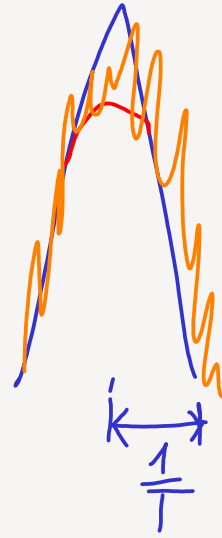
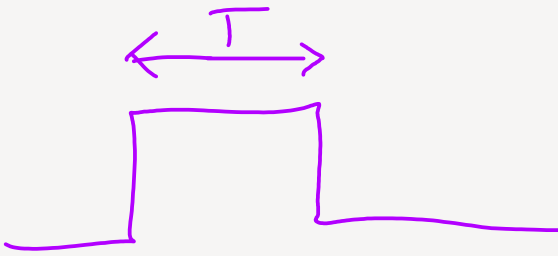
$\frac{t^2}{2}$  - Steigung

$$\alpha_{\text{eff}}\left(\frac{v}{a}\right) = \alpha$$

↑  
platz







Resultate in Seite 10!

