

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 Loss 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, gneug 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?

Organisatorisch mitem Nino ahuege wer was macht.

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

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

$$d = (c*t)/2$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{299'792'458 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1296 \text{ MHz}} = 0.231321341 \text{ m}$$

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

Near Field :

$$E_r = 2Z_0 H_0 \cos \theta \cdot \frac{e^{-jkr}}{kr} \left(\frac{1}{jkr} + \frac{1}{(jkr)^2} \right),$$

$$E_\theta = Z_0 H_0 \sin \theta \cdot \frac{e^{-jkr}}{kr} \left(1 + \frac{1}{jkr} + \frac{1}{(jkr)^2} \right),$$

$$H_\phi = H_0 \sin \theta \cdot \frac{e^{-jkr}}{kr} \left(1 + \frac{1}{jkr} \right),$$

nicht für Unser Case!

Für Feld: da $\frac{1}{r}$ & $\frac{1}{r^2}$
für $r \rightarrow \infty = 0$

$$E_r \approx 0,$$

$$E_\theta \approx Z_0 H_0 \sin \theta \cdot \frac{e^{-jkr}}{kr},$$

$$H_\phi \approx H_0 \sin \theta \cdot \frac{e^{-jkr}}{kr}.$$

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

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

Near Field
O Relevanz.

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

↑
 Power density (Power - Wert)
 dist. zu Messpunkt

radiation Intensity

$$P = S \cdot A$$

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

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

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

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

$$G = \eta \cdot D$$

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

max. Spannung aus EMF:

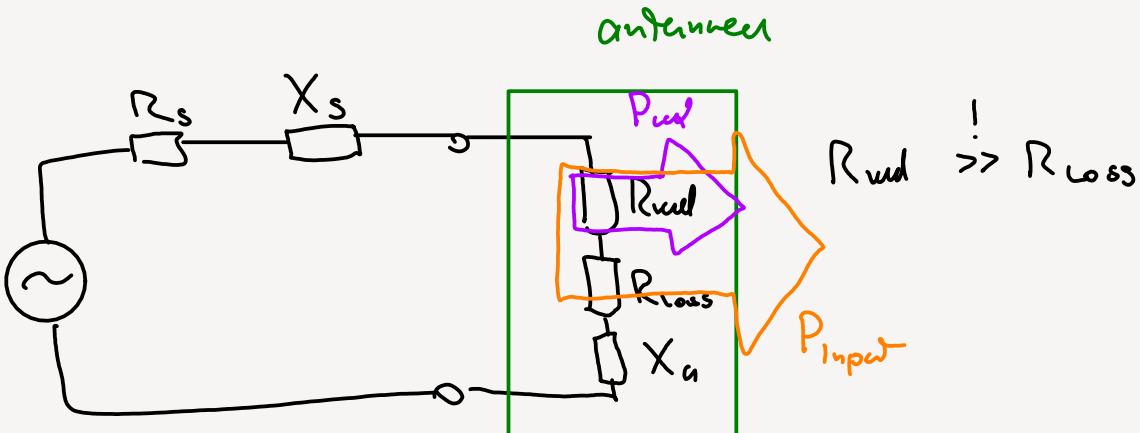
$$V_o = \vec{l}_{\text{eff}} \cdot \vec{E} ; V = \frac{V_o}{2}$$

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

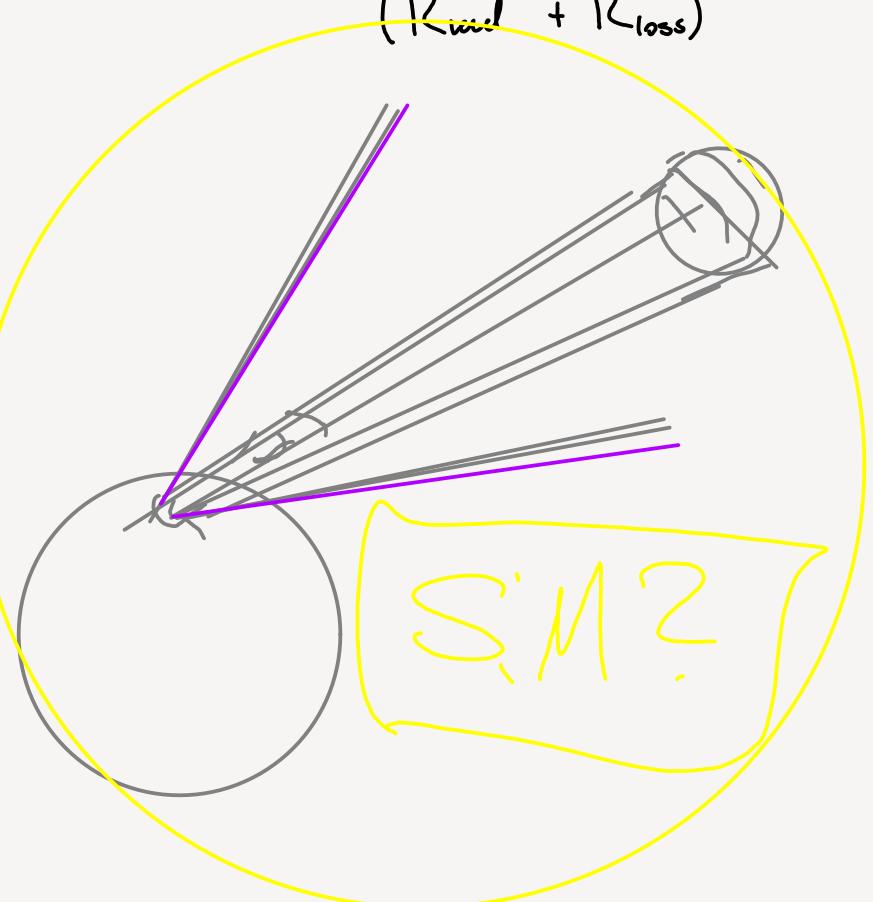
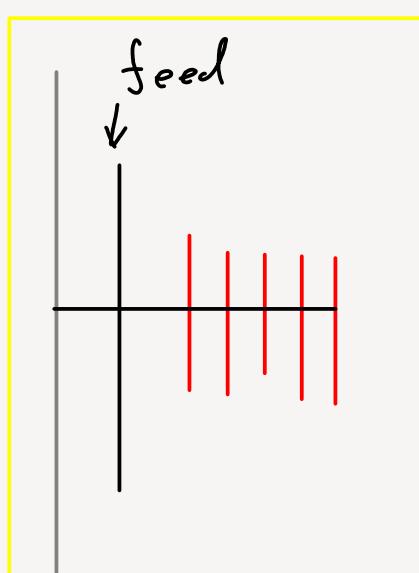
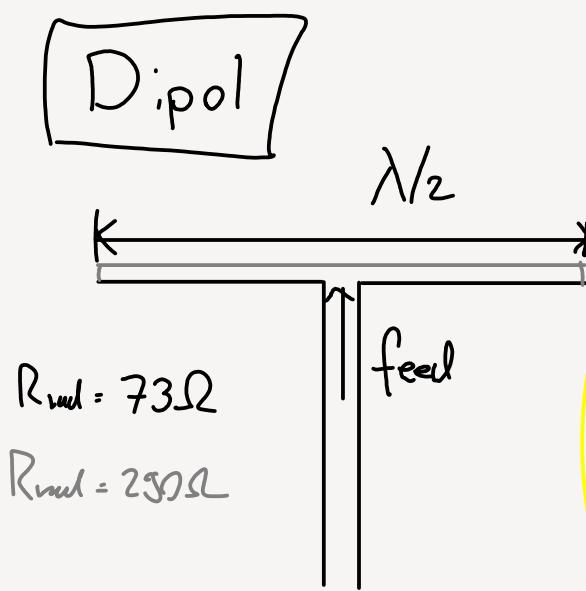
$$P_{rx} = \frac{NI^2}{R_{\text{rad}}} \quad G = \frac{A_{\text{eff}}}{A_{\text{eff,iso}}} ; A_{\text{eff,iso}} = \frac{\lambda^2}{4\pi}$$

$$G_{\max} = \left(\frac{\pi \cdot 1.8 \text{ m}}{0.2313} \right)^2 = 597.71 = 27.76 \text{ dBi} \quad \left| \begin{array}{l} A_{\text{eff.}} = \eta \cdot \frac{\pi d^2}{4} \\ G = \eta \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{4\pi}{\lambda^2} \\ G_{\max} = \eta \cdot \left(\frac{\pi d}{\lambda} \right)^2 \end{array} \right.$$

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



Very important to match the Antenne - Impedance
 $(R_{\text{rad}} + R_{\text{loss}})$



Oder Slot?

$$\text{Free Space Loss} \quad r \approx 385000 \text{ km} \cdot 2 \quad f = 1296 \text{ MHz}$$

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

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

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

$$P = N_o + \underbrace{\text{SNR} + B + NF}_{-25 \text{ dB}} + L - G_{Rx} - G_{Tx}$$

h_n 60 1813

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

ab empfang Noise relevant. SNR Temp & Bandbreite abhängig. SNR wird immer schlechter. NF von 3 dB, 1. Verstärker mit viel Gain wenig Noise LNA, Hydrid 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 lange

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 behinhaltet 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 umsogenauer 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 bzgl. 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 lauft, näher an Coole Lösung ist mehr besser.

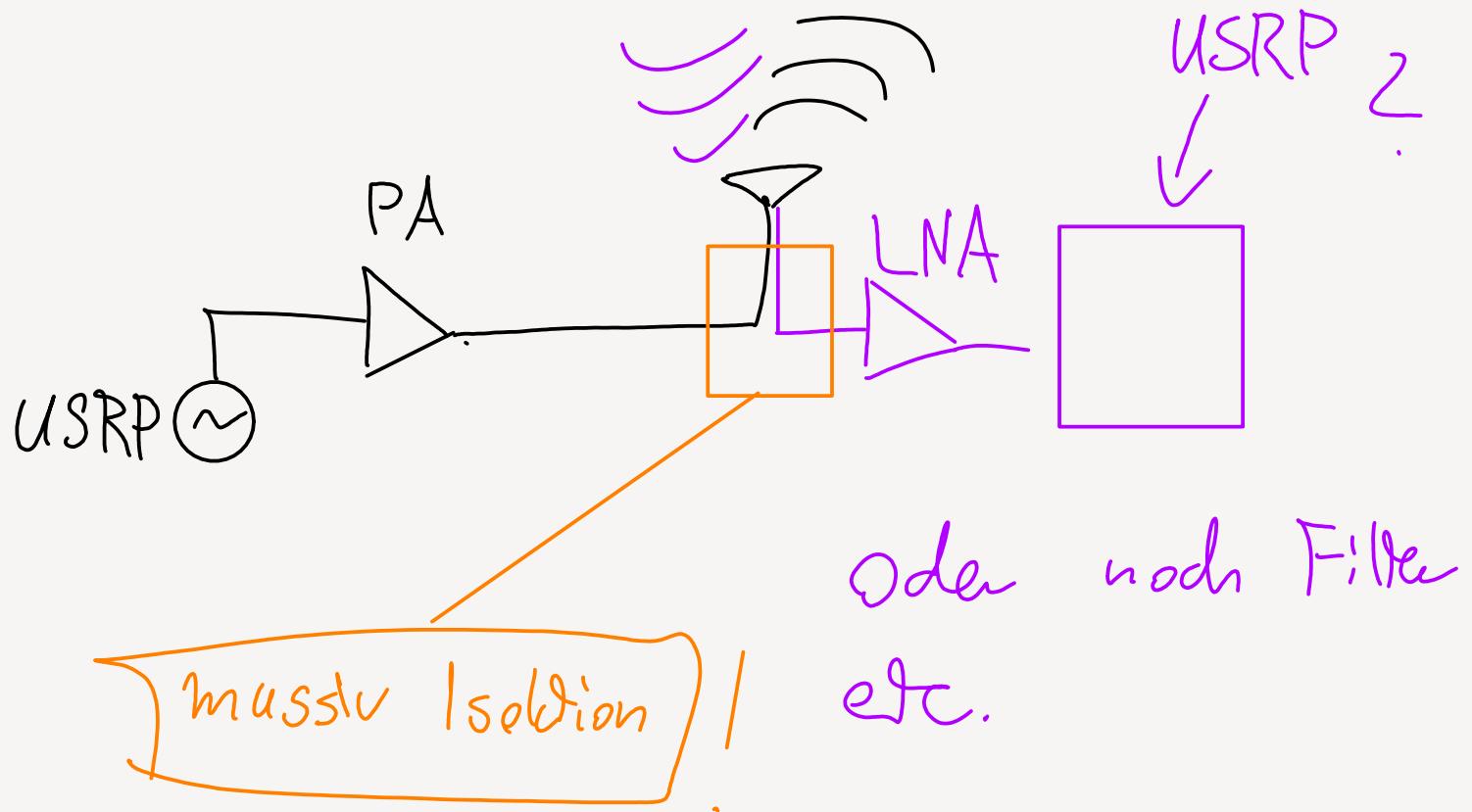
auch Button für Ausrichten, und andere rogramm button für berechnung, wäre auch in ordnung.

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.



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

Good antenna reflection coeff of -10 dB

Directional Coupler

Link Budget $B = 56000000$

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

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

In 1296 MHz - Band max. 50 W

$$\hookrightarrow \underline{47 \text{ dBm}}$$

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

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

23-cm Band max 2 MHz B

> 30 dB_i 27 dBW ab 15° über
horizont

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

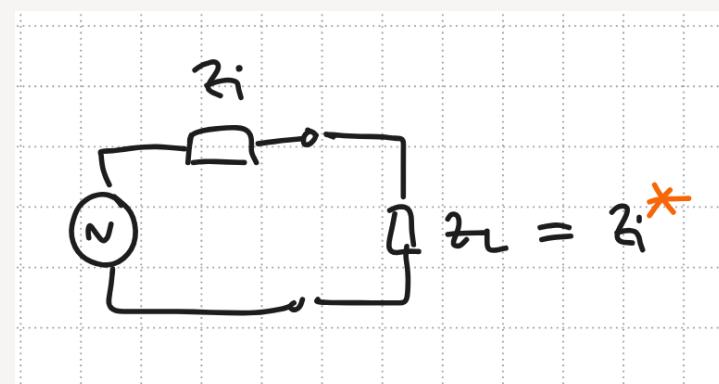
$$10 \cdot \log \left(\frac{50}{0.01} \right) = \boxed{36.9 \text{ dB}} \text{ PA}$$

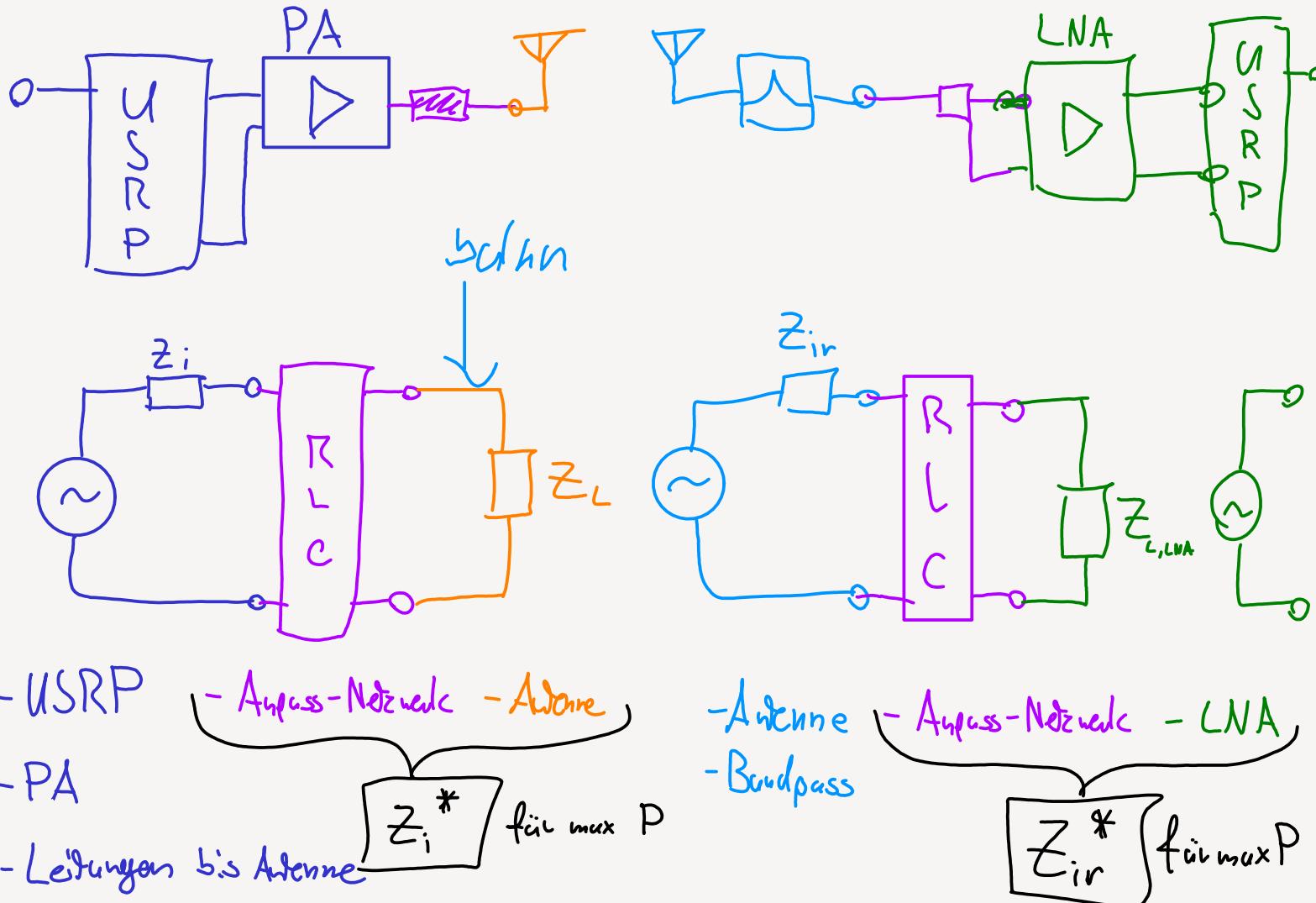
32 dB:

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

$$x =$$

Max Power over $\boxed{Z_L}$:





A-D etwa 6db*Bit vom adc.

-1db wichtig. sine riein 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
Rechtschreibig 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 aeff aeff 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 gebracuht wird. schauen wie das geeignet ist.

psk 31 ähnlich, 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

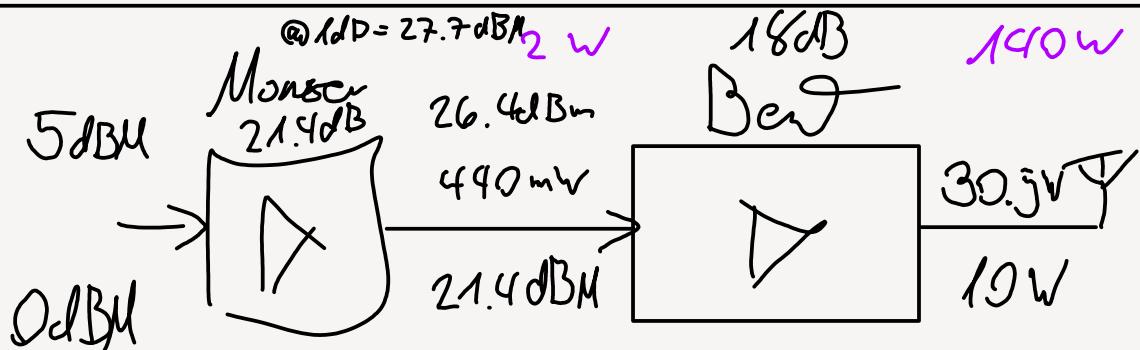
sinvolle Leistung.

10W

mit verfügbarkeit

Für alle EME mit CW @ 10 - 20 Wpm

- WPM:
 - entl 1.2 x so lang wie sendet.
- fade zu
gross ganze <<
Symbolen können
Verlusten gelten
- 10-20
(12-15) << schwer entschlüsseln



279.- (Wann Linear)
259.-

500 Hz

$$P = N_0 + SNR + B + NF + L - G_s - G_r$$
$$= -174 dB_m + 6 dB + 27 dB + 19 dB + 212.15 dB - 24 dB - 24 dB$$

$$= 2 W$$

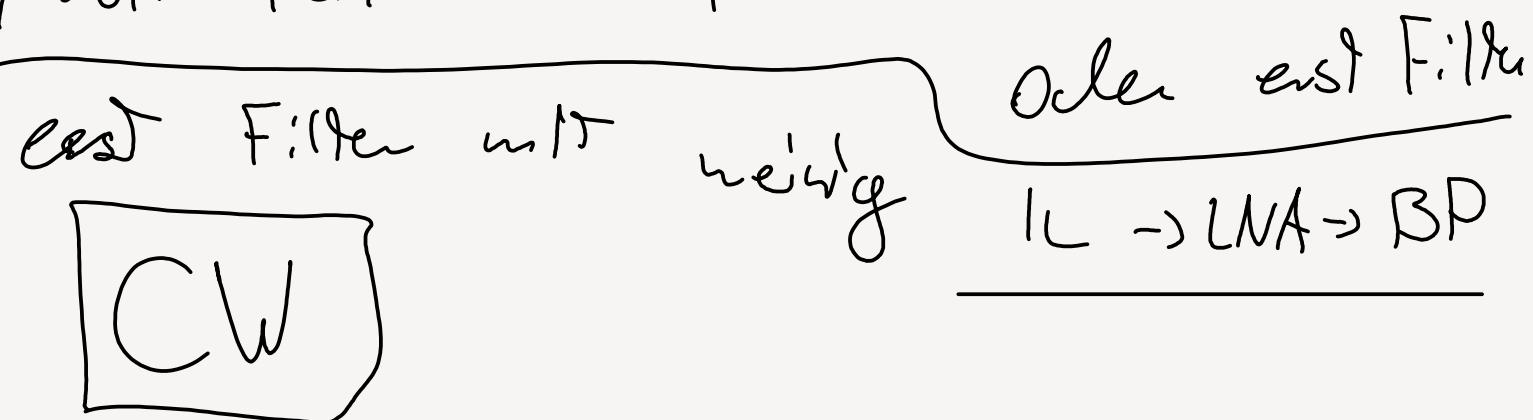
Ulrich Heidinger ... *oder*

Fade dips Seeser

an schneen. wie wir den Weg
ist erkundet. wir lange darf
am Stück geschafft

380MHz Feuerh./Police

Mobil Funk Freq. ? Weil mit LNA



wie viel SNR bekommen wir?

wie viel genügt?

entl. Phasen modulation

Für PA

Für Bet

Circ + Halbleiter oder Schalter
(PIN-Diode)
?

(Schalter der Kurzschluss)

50 - 100 MHz

Filter | Holes P & Empfang

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
schmäler macht keinen sinn

CW 1 ms flanke. 1000kHz
Unterschiedliche Flanken steilheiten.

SNR CW rechnen.

Peak detection mit max und relativn side peaks

zuerst mit Morse schauen ob wirklich mein signal empfangen.

schneller machen

einschränken max lange, geschwidigkeit.

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 lange
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 hochstem 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. aperiosische correlation nicht wie jetzt msl.

Genauer verstehen. weshalb ein signal gut ist. weshlab nicht

HB9HSR T implentieren auf usrp.

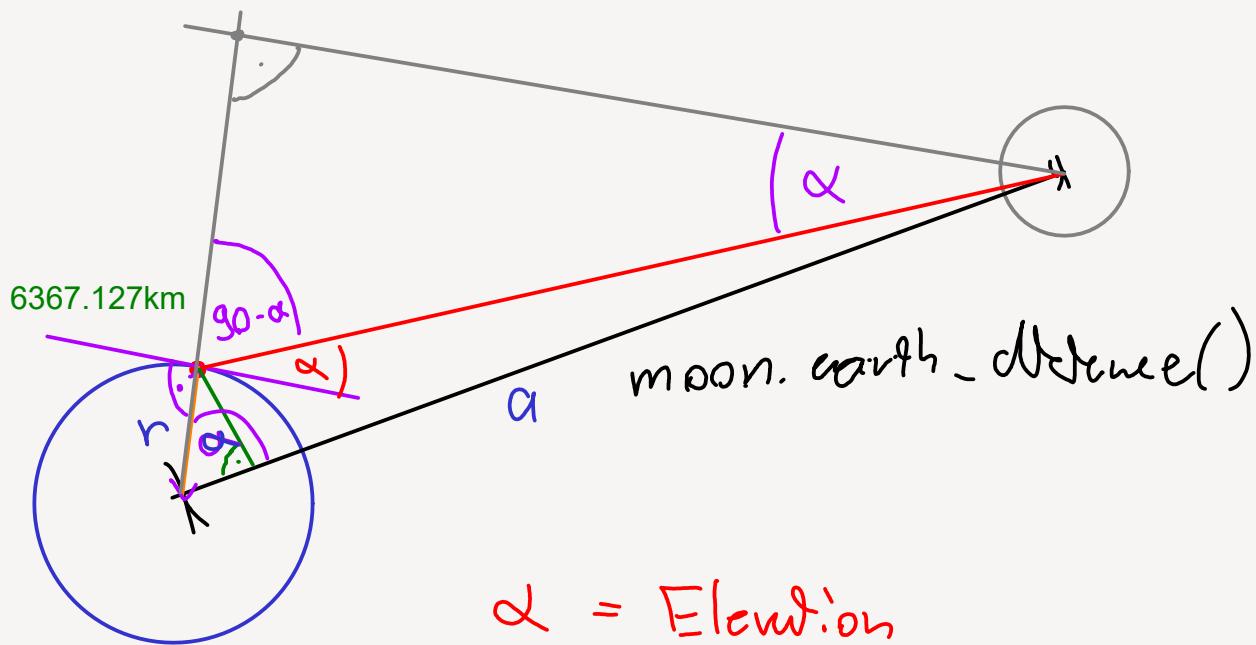
-20.18 dBc 2. Harmonic

m.r 50W output & BP

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

f_{air} side lobes max 25.7 dBm

$\sim 4 \mu\text{W}$



GAGA
HHAG

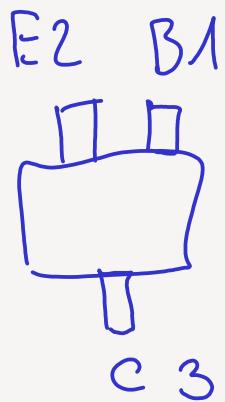
Earth-radius

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

Sig Cheln

Link B wo was gesicht

- Faraday induction
- Silan Pattern est.

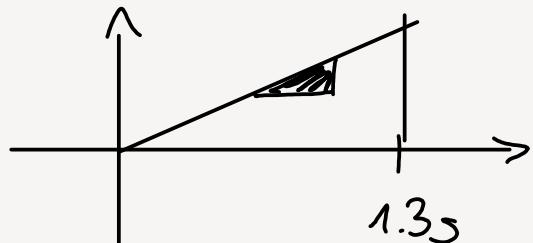


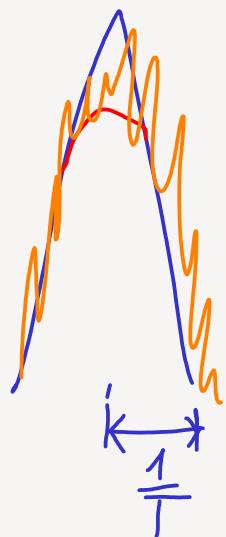
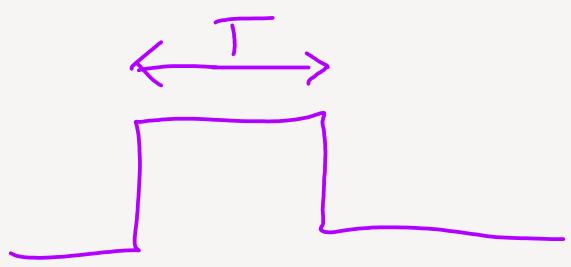
$$e^{j(\omega_c \cdot t + \int_{t_0}^t \omega_d(t) dt)}$$

$\frac{+?}{2} \cdot \text{Sityng}$

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

↑
P1,2





Resultate in beide Teile!

