

Prüfungsprotokoll HFT 1 Bsc

- * Datum: 11.03.2014
- * Dauer: 2 h
- * Anzahl der Prüflinge: 4
- * Noten: 1,0 – 2,7 – 2,7 – 4,0

Allgemeiner Ablauf ist oft genug in alten Protokollen beschrieben und hat sich so wenig geändert, dass die Erklärung von Prof. Petermann hierzu mittlerweile schon fast zu kurz kommt. Hinzufügen kann man höchstens, dass nach Themenvergabe und ersten Erklären immer mehr Detailfragen kommen – Prof. Petermann möchte also wirklich wissen, ob man das letzte Detail verstanden hat – für die 1.0 ist das aber nicht zwingend erforderlich.

Themen der anderen:

- Impulse auf Leitungen & Bipolartransistor
- Leitungen mit Smithdiagramm und Impedanztrafo & Richtkoppler mit Streumatix
- Aperturantennen & Hohlleiter (abgelehnt) → Rauschen

Wellenausbreitungen auf Leitungen mit Stehwellenverhältnis (was ist das, wie kommt man drauf, was sagen diese aus, verlustbehaftete Leitung)

ESB Leitungen, Leitungsgleichungen, Wellengleichung (harmonische Größen / wenn diese fehlen, reitet er darauf herum), Gleichungen für hin- & rücklaufende Welle, Verlustfreiheit, wie kommt man von diesen Gleichungen über Gleichungen für U_{max} und U_{min} (also auch typische Reflexionsfaktoren) zum Stehwellenverhältnis sowie einer Skizze dazu – hier sollte man darauf achten, dass man diese Skizze genau verstanden hat und was das Stehwellenverhältnis ist, bzw. wie es dazu kommt!

Diode (Bändermodell, Schottky, PN-Diode, HF-Anwendung)

Bändermodelle für Spannungslos (thermodynamisches Gleichgewicht), Sperrrichtung, Flussrichtung (alles für n-HL) dazu hätte er gerne gesehen, p-HL und wo die Leckströme fließen, was bedeutet $e \cdot \Phi_B$, Kennliniengleichung etc.

Ich hatte auch noch die Vorteile und Anwendungen der Dioden (Varistor, Varaktor, Frequenzabhängigkeit) aufgeschrieben – da hat er aber nichts mehr zu gefragt, zu HF-Anwendungen ebenfalls nicht.

Noch ein paar Hinweise:

In den Prüfungsprotokollen wird selten Hohlleiter und Smith abgefragt – das ist in letzter Zeit aber häufiger dran. Themen mit Häufigkeit der letzten Jahre aufgelistet:

- 6x Leitungsgleichungen
- 6x Wellenausbreitung
- 3x Smith-Chart
- 8x Impulse auf Leitungen
- 4x Lineare Antennen
- 8x Aperturantennen
- 2x Hohlleiter
- 8x Richtkoppler + Streumatrix
- 4x Halbleiterdioden
- 8x Bipolarer Transistor
- 1x FET
- 8x Rauschen

Themen die normaler Weise nicht dran kommen, weil diese in anderen Modulen dran kommen, oder ausschließlich Wiederholung sind die Kapitel: ONT, S, L, P

Allgemein lässt Prof. Petermann nicht locker, wenn etwas wichtiges fehlt – er lässt einen lieber noch vier mal alleine darüber nachdenken und hofft, dass man noch zur Lösung kommt – bzw. einem vor allem das kleine vergessene Detail noch einfällt.

Wichtig ist also – zu jedem Thema sollte einem möglichst alles einfallen, was dran kam – Gleichungen sind nicht sooo wichtig – dafür aber die Zusammenhänge. Wenn etwas fehlt, reitet Petermann darauf rum.

Fazit: Petermann ist super nett – die Prüfung durchaus amüsant. Bewertung ist entsprechend dem was man liefern konnte – es wird alles bewertet was man aufgeschrieben hat und erklären konnte.

Prüfungsprotokoll HFT 1 Bachelor

Datum: 15.02.2014

Prüfungsdauer: 2,5 h – da noch eine HFT 2 Prüfung mit dabei war

Anzahl der Prüflinge: 4

Noten: 1,3 – 2,7 – 3,7 – 5,0

Allgemeiner Ablauf:

Wurde bereits in den vorangegangenen Protokollen oft genug beschrieben. Prof. Petermann versucht eine angenehme Atmosphäre zu schaffen. Zuerst werden die Personalien geprüft. Anschließend erklärt Prof. Petermann wie der Ablauf ist. Es werden 2 Themen abgeprüft. Die Protokolle geben einen guten Hinweis, welche Themen Prof. Petermann gerne abfragt.

Für Prof. Petermann ist das Verständnis wichtiger als die Herleitung. Wobei die Herleitung natürlich für das Verständnis doch sehr nützlich ist. Graphen/Diagramme scheinen bei ihm einen hohen Stellenwert zu haben. Wenn man diese noch erklären kann, ist man schon mal gut aufgestellt. Prof. Petermann fragt gerne Detailfragen. Man sollte da versuchen nicht „zu“ kompliziert zu denken. Oft sind das „einfache“ Fragen, die er gerne einwirft, um Detailwissen und das „wirkliche“ Verständnis abzufragen. Bsp.: Ist die Dämpfung frequenzabhängig. Antwort: Ja. Siehe Dämpfung von Koaxialkabel und Wandwiderstand.

Themen der anderen:

1. Smith Chart, Schottkydiode
2. Leitungs- und Wellengleichung (inkl. SWS), Streuparameter – Richtkoppler, HFT 2: PLL
3. Aperaturantennen, Rauschen

Impulse auf der Leitung, Bergeron Diagramm

-verlustfrei und nicht dispersiv, kleine Detailfrage: Ist die Dämpfung frequenzabhängig.

-Wellengleichung im Zeitbereich, kurze Herleitung

-Bergeron-Diagramm: Habe das Beispiel aus dem Script 3.1 wiedergegeben. Wichtig ist auch die drei Zeiträume in Detail zu beschreiben. Kennlinien sollten gut erklärt werden.

Hohlleiter

Kurz erklärt, wie die Herleitung vom Vektorpotential zu den Eigenwellen ist.

Prof. Petermann legt viel Wert die H₁₀ Wellen genau zu beschreiben. Wie sehen die Felder aus Abb. 3 und 4. Dann die Abb. 2 das Dispersionsdiagramm beschreiben. Was ist der Zusammenhang von Phasengeschwindigkeit und Gruppengeschwindigkeit. Formeln und Herleitung waren nicht wichtig. Die aber für die Notenberatung aufzuschreiben schadet sicher nicht. Bitte beachten: Wenn man die Formeln schon angibt, dann sollte man schon genau wissen, was die bedeuten.

Prof. Petermann gibt einen ausreichend viel Zeit für die Bearbeitung. Lieber geht er noch einmal eine Runde, als das er den Prüfling unter Druck setzt. Er gibt kleine Tipps und hofft, dass man letztendlich doch selber auf die Lösung kommt. Wichtig ist, nicht zu kompliziert denken und nicht den Kopf verlieren.

Fazit: Prof. Petermann bewertet nach meiner Ansicht fair. Es wird alles bewertet. Daher sollte man recht sauber schreiben.

Prüfungsprotokoll HFT 1 Bachelor

Datum: 28.05.2013

Vorbereitung:

1-2 Wochen Skript durchgearbeitet + 1 Woche sehr intensiv mithilfe von Prüfungsprotokollen von 2007 – 2011 gelernt.

1. Thema: Impulse auf Leitungen

- a. Vorüberlegung
- b. Pulsausbreitung Leitung: welche Annahmen, ansonsten nur die Wellengleichung mit Lösung aus dem Skript.
- c. Bergeron Diagramm: 3 Zeitbereiche, Erklärung der Geradengleichungen anhand des Diagramms.

2. Thema: Bipolar Transistor

- a. Stromverstärkung: ESB mit Erklärung der Elemente, Herleitung von α und β , Transitfrequenz herleiten und erklären (wo in dem ESB kann man diese sehen?: Als RC Tiefpass von r_b und c_{ed})
- b. Maximale Schwingfrequenz: Umformung des Emitterschaltungs-ESB, Erklären der maximalen Schwingfrequenz (man braucht **nicht** die komplette Herleitung der Schwingfrequenz mit einzelnen Lösungen von Y_{21} , Y_{11} , Y_{22} zu kennen).

Themen der anderen:

HFT I: Aperturantennen und Streumatrizen + Richtkoppler

HFT II: Mehrleitersysteme und Mischer

Datum : 14.07.2011

Prüfer : Prof .Dr. –ingenieur k. Petermann

DIPLOMANEN-SAAL
Technische Universität
Stuttgart
132

Thema : Aperturantennen

- a. Huygens sche prinzip erklären
- b. Abstrahlung einer rechteckigen Apertur und zeichnen die elektrische Feldstärke und magnetische Feldstärke
- c. Beziehung Nah & Fernfeld
- d. Aperturantenne als parabolspiegel erklären und was bedeutet die Entfernung $0A;0B...$

Thema : Streuparameter und Richtkoppler

- a. Wie sieht die Streumatrix bei n Tor aus und wie sind rein und rauslaufenden normierte Wellenamplitude
- b. Eigenschaften Streumatrix (verlusfrei und Reziprotät)
- c. Richtkoppler erklären alles (Skript HS 7 & 8)

Hochfrequenztechnik I

Datum: 26.04.2011

Prüfer: Prof. Dr. Ing. Klaus Petermann

Beisitzer: Dr. Ing. Stefan Warm

Vorbereitungszeit: 2 Wochen

Note: 1,3

Wir waren 4 Prüflinge und die Atmosphäre war sehr locker. Jeder bekommt ein Thema und dann gibt es etwas Zeit, sich Notizen dazu zu machen (die Notizen werden zur Auswertung mit berücksichtigt). Dann geht Prof. Petermann rum und lässt einen erzählen und fragt dann weiter nach. Wenn man etwas nicht gleich weiß, bekommt man nochmal Zeit zum Nachdenken bis er wieder vorbeischaut.

1. Thema: Leitungen, Ausbreitung harmonischer Signale, Stehwellenverhältnis

Ich habe das ESB einer Leitung hingemalt und dann die Leitungsgleichungen, Wellengleichung, U_h und U_r , Wellenwiderstand und Reflexionsfaktor aufgeschrieben, da ich recht viel Zeit hatte bis er kam. Meine Erklärung dazu wollte er dann gar nicht bis zu Ende hören, er hat einfach drüber geschaut und meinte „stimmt so“. Was ihn eigentlich zum Thema interessiert, ist das Stehwellenverhältnis mit dem Bildchen der Spannungsamplituden U_{max} und U_{min} , das sollte man schön ausführlich erklären. Dann fragte er noch, nach dem Abstand zwischen zwei Maxima. Ich hatte ein Weilchen Zeit zum Überlegen und kam dann auf diese Reflexionsfaktorformel, wo im Exponenten $2 \cdot$ Ausbreitungskonstante steht \rightarrow also doppelte Ausbreitungsgeschwindigkeit macht $\lambda/2$. Stimmt, aber hätte auch einfacher geklappt: im Smithdiagramm ist $\lambda/2$ eine volle Umdrehung.

Das Thema lief ziemlich gut, dann kam mein ungeliebtes Thema

2. Thema: Bipolartransistor, Grenzfrequenzen, Giacometti ESB

Habe die Stromverstärkung aufgeschrieben, mit α und β und ω_{α} , ω_{β} . Dann wollte er auf das Verstärkungsbandbreiteprodukt hinaus. Habe das erste Ersatzschaltbild hingemalt und die Transitfrequenz abgeleitet. Auf die Frequenzen hat er sehr viel Wert gelegt und viel Verständnis nachgefragt. Dann ging es zum Giacometti ESB, habe es aufgemalt und die Formel für die Schwingfrequenz. Dazu wollte er wissen, was die Striche bei $r_{e'}$ und $c_{e'}$ zu sagen haben. Da ich die Herleitung nicht wusste, hat er mich mit vielen Hinweisen dahingeführt, dass das $r_{e'}$ und $r_{c'}$ im Giacometti quasi β und ω_{β} beinhaltet, während r_e und c_e in der Basisschaltung α und ω_{α} beinhalten.

Insgesamt fühlte ich mich hierbei recht unsicher und habe viele seiner Nachfragen nur mit Tipps irgendwie beantworten können. Aber es ist ja trotzdem ne prima Note geworden. Er hat es als gut gewertet, dass ich vieles dank Mitdenken doch irgendwie hingebastelt habe. Und er bezieht auch die Schwierigkeit des Themas mit ein und die Notizen werden auch noch mal durchgeschaut.

Es ist also nicht wichtig die Herleitungen perfekt zu beherrschen, dann führt er einen eben über Verständnisfragen in die richtige Richtung.

Themen der anderen: Impulse auf Leitungen, Lineare Antennen, Aperturantennen, Schottkydiode (hier hat er sehr auf der nicht vorhandenen Diffusionskapazität rumgeritten \rightarrow weil es keine Ladungsspeicherung gibt), Rauschen, Streuparameter/Richtkoppler

ZEI-001
ZEI-001
ZEI-001

Prüfungsprotokoll Hochfrequenztechnik I

30. März 2011

Prüfer: Prof. Dr. -Ing. K. Petermann

Beisitzer: Dr. -Ing. S. Warm

Note: 1,7

Themen der anderen Prüflinge: Lineare Antennen, Streumatrix und Richtkoppler, Impulse auf Leitungen und Bergeron-Diagramm, Rauschen

Thema 1: Aperturantennen

- Unterschiede zu linearen Antennen
- Alles zum Huygens'schen Prinzip, Bilder aus dem Skript zeichnen und erklären (Bilder 1, 2, 3 und 4), Stetigkeitsbedingungen
- rechteckige Apertur, elektrische und magnetische Felder beschreiben, Vektorpotentiale herleiten (Vereinfachungen), Verhältnis vom Fernfeld zu Nahfeld (Fourier-transformierte)
- Aperturantennen mit konstanter Belegung (Vor- und Nachteile und wie man diese Nachteile, also Nebenzipfeln, beseitigt)
- Ausführungsformen (Parabolspiegel, Funktionsweise beschreiben)

Thema 2: Bipolartransistor

- Stromverstärkungen herleiten (α und β) und deren Frequenzabhängigkeit erklären
- Transitfrequenz (ω_T) und die Formel für $\omega \gg \omega_\beta$ herleiten, Abhängigkeit der Transitfrequenz von dem Emitterstrom
- Kleinsignal-Ersatzschaltbilder erklären (differentieller Emitterwiderstand, Sperrkapazitäten und Diffusionskapazität)
- maximale Schwingfrequenz (wissen wie man sie berechnet, und von welchen Größen sie abhängt)
- Giacoletto-Ersatzschaltbild herleiten

Prüfung HFT 1 Bachelor

29.09.2010

1. Thema **Ausbreitung harmonischer Signale auf Leitung**

Frage Petermann: Schreiben Sie mal alles zu. o.g. Thema auf, wie kann stellt man Strom- und Spannungsverteilung auf einer Leitung dar? Denken Sie auch an das Stehwellenverhältnis.

Ich die Herleitung aus dem Skript wiedergegeben, $U_h(z)$, $U_r(z)$ und $r(z)$ auf die Größen $U_h(L)$, $U_r(L)$ und $r(L)$ bezogen.

Während ich noch dabei war hakete Herr Petermann mit kleinen Fragen nach, ließ aber durchblicken, dass ich mich auf dem richtige Weg befinde. Als er das 2. mal zu mir kam, war ich bis zum Stehwellenverhältnis und der Darstellung von $|U_{\max}(z)|$ und $|U_{\min}(z)|$ gekommen, dann rechnete ich den Ausdruck von $U(z)$ vor (mit Annahme $r=1$, ohne Dämpfung wie im Skript) und kam auf den Sinusförmigen Verlauf. Ich sollte einen Verlauf skizzieren, mit Dämpfung, und reproduzierte das Bild aus dem Skript. Leichte Probleme hatte ich, als ich das Stehwellenverhältnis durch r darstellen sollte. Dafür bekam ich wiederum Bedenkzeit, ich zeigte Unsicherheiten und kam schließlich auf $s = 1+r/1-r$ und nicht $s=1+|r|/1-|r|$.

Nächste Frage Petermann: Warum gibt es eine Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung: korrekt beantwortet aus Leitungsgleichungen heraus $I_h = U_h/Z_L$, $I_r = -U_r/Z_L$. Eine letzte Frage, bei der ich Probleme hatte: warum schwingt die Spannungsverteilung (Skript Gl. 34) mit $\cos(\beta(L-z))$ mit doppelter Frequenz im Vergleich zu $U_h(z)$. Was kann man aus dem Abstand der Nullstellen ($\lambda/2$) in Abb 6. (Skript) ablesen.

2. Thema **Rauschen**, wurde von mir abgelehnt, danach bekam ich:

3. Thema **Bipolartransistor**:

Petermann: Alles zum Bipolartransistor aufschreiben, Funktionsweise erklären, ESB, Transitfrequenz erklären, maximale Schwingfrequenz.

Mit dem Aufzeichnen bin ich gut voran gekommen bis zum modifizierten Kleinsignal ESB (Abb. 8 Skript). Ich habe aus den Stromgleichungen α , β hergeleitet, die Frequenzabhängigkeit gezeigt, TP-Verhalten von α und β , $\omega_{\beta} = \omega_{\alpha}$ / β_0 .

Differentieller Basiswiderstand, Basislaufzeit als $r_e \cdot c_{ed}$ Zeitkonstante erklärt und die Abhängigkeit der Grenzfrequenz dargestellt. Dann habe ich unter Herr Petermanns "Aufsicht" das Giacoletto ESB aus dem Kleinsignal ESB hergeleitet und die maximale Schwingfrequenz erklärt.

Spezielle Fragen waren: Wie entstehen die parasitären Kapazitäten? Durch welche Bauweise kann diese klein machen? Zeichnen Sie den Verlauf der Transitfrequenz auf (Abb. 5 Skript). Insgesamt war ich recht fit mit dem Bipolartransistor, Unsicherheiten kamen auf wie genau die Stromverstärkung über den transformierten Basiswiderstand auf den Eingang zurückwirkt. Als guter Einwand wurde gewertet, dass das Giacoletto ESB keinen Ausgangswiderstand erklärt.

Fazit und Benotung

Ich bekam als Note eine 2,3, die sich aus einer 1,7 mit Abwertung wegen des Vetos gegen Rauschen erklärte. Ich halte die Benotung für etwas hart, da ich bis auf Kleinigkeiten eigentlich sehr sicher war. Wie in anderen Protokollen auch erwähnt, denke ich, dass die Art des Auftretens einen Einfluss auf die Notengebung hat. Die Sachen hinschreiben und unbeirrt präsentieren ist sicherlich besser als zu sagen: ich leite mir das mal so her. Mit schnellem Antworten und dem Nennen der richtigen Stichworte kann man sicherlich mehr Punkten als mit Hinterfragen und systematischem Vorgehen. Ich denke, dass Herr Petermann von einer 1.0 ausgeht und dann jede Kleinigkeit als Minuspunkt zählt anstatt von einem Gesamtbild auszugehen. Eine Abwertung von 0,6 für ein neues Thema halte ich ebenfalls für etwas hart aber nicht unfair.

Kleine zynische Sticheleien, teils unangemessener Härte, sollte man einfach ignorieren, zumal ich glaube, dass sie nicht wirklich böse gemeint sind. Vielmehr kommen Sie vermutlich aus der Routine heraus, da die Prüfung in dieser Form seit 20 Jahren unverändert gehalten wird.

Prüfungsprotokoll HFT I

Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Klaus Petermann
Beisitzer: Dr.-Ing. Stefan Warm
Datum: 14.07.2010

Note: 2.0

Allgemeines:

Wir waren vier Prüflinge, zwei zu HFT I und zwei zu HFT II. Jeder hat zu Anfang ein Thema bekommen. Jeder durfte sich die ganze Zeit über zu seinem Thema Notizen machen. Nebenbei ist Prof. Petermann zu uns Prüflingen gegangen und hat uns immer der Reihe nach befragt. Wenn man noch nicht so weit war und noch Zeit brauchte, ist er weiter zum Nächsten gegangen. Nach Beantwortung des ersten Themas hat jeder sein zweites Thema bekommen. Hier war die Abfolge genauso.

Die Atmosphäre war sehr entspannt und es gab nahezu keinen Zeitdruck.

Prof. Petermann gibt eigentlich lediglich das Thema vor, was man dann daraus macht, und in welche Richtung sich das Prüfungsgespräch entwickelt, ist sehr davon abhängig, was man selbst zu dem jeweiligen Thema erzählt. Je mehr man selbst erzählen kann, desto weniger fragt er.

Er stellt sehr faire Fragen und versucht auch, einem auf die Sprünge zu helfen. Die Benotung erfolgt ebenfalls sehr plausibel.

Thema 1: Aperturantennen:

- Grundprinzip erläutern
- Huygens'sches Prinzip erklären
- Vektorpotentiale für rechteckige Apertur aufstellen; Zusammenhang zw. Fernfeld und Nahfeld erläutern (Fouriertransformierte)
- Beispiele für Ausführungsformen

Thema 2: Schottky-Diode:

- Bändermodelle (Metall, Halbleiter, Schottky-Diode in Sperr- und Flussrichtung)
- Schottky-Barriere erklären
- Vor- und Nachteile von Schottky-Dioden

Im Grunde genommen ist Prof. Petermann zufrieden, wenn man die Inhalte aus dem Skript erklären kann. Man muss nicht jede Formel können, aber wenn man eine Formel hinschreibt, sollte man erklären können, wo sie prinzipiell herkommt.

Viel Erfolg!



Hochfrequenztechnik I

Datum: 17.12.2009

Prüfer: Prof. Dr.-Ing. K Petermann

Beisitzer: Dr.-Ing Stefan Warm

Vorbereitungszeit: 4 Wochen(Die letzte Woche intensiv)

Prüfling: Mohammed Yaseen Al-Khameri

Anzahl der Prüflinge: 4

Note:1,3

Noten der anderen: 2,3; 3,0; 3,3

Ablauf:

Nach der Feststellung der Personalien hat uns Prof. Petermann die Durchführung der Prüfung erklärt. Wir waren 4 (3 Bachelor und 1 Diplom). Wir wurden gleichzeitig geprüft. Jeder Bachelorstudent hat zwei Themen bekommen und der Diplomstudent hat aber 3 Themen bekommen(HFT I+II)

Themen:

Meine Themen waren Apertur-Antennen und Bipolarer Transistor.

1. Aperturantennen

Ich hatte Zeit, um mir Notizen aufzuschreiben, ich habe zuerst den Unterschied zwischen LA und Aperturantennen aufgeschrieben. Für das Huygensprinzip habe ich fast alles geschrieben, was im Skript steht(Insbonders die Bilder 1, 2 und 3, die Gl. 3 und 4 im Skript).

Ich habe das Beispiel für Aperturantenne mit ebener Welle im Skript erläutert. In diesem Beispiel muss man den Zusammenhang zw. Fernfeld und Nahfeld erklären können (→ Das Fernfeld lässt sich als Fouriertransformierte des Nahfeldes auffassen).

Am Ende habe ich die Aperturantenne als Parabolspiegel erläutert, Prof. Petermann war ganz zufrieden mit diesem Thema und hat mir das zweite Thema(Bipolarer Transistor) gegeben.

2. Bipolarer Transistor

- Grenzfrequenzen
- Giacoletto-Ersatzschaltbild und alle anderen Ersatzschaltbilder
- Wichtig ist es, die Bedeutung der Ersatzschaltbilderkomponenten physikalisch zu erklären(zum Bsp. Wovon hängt r_e ab? → von der Temperatur weil $r_e = \frac{U_T}{I_E}$, $U_T = \frac{kT}{e}$ wobei U_T die Temperaturspannung ist). Wie kommt man auf das Giacoletto-Ersatzschaltbild von dem Bild 1 im Skript (Schematische Darstellung eines npn - Transistors).
- Stromverstärkung α , β (Zusammenhang zw. α und β bzw. α_0 und β_0)
- Transistfrequenz (Def. und Formel)

Themen der anderen Prüflinge:

1

HFT 1 & 2 als Schwerpunktfach

FACHPARAMETER BLATT
Prüfung: HFT 1 & 2
1.10.2009
Strom der ...

Datum : 15.10.09

Pruefer : Prof. Petermann

Beisitzer : Dipl.-Ing Adrian Juarez

Anzahl der Prueflinge : 3

Themen

1. Lineare Antenne

- Stromverteilung fuer verschiedene Antennenlaenge zeichnen.
- Grobe Erklarung dieser Stromverteilung.
- Richtdiagramme fuer die gezeichneten Antennen.
 - I. Kurze Antenne
 - II. Lange Antenne (auf die Hauptkeulen achten!)
 - III. Nebenkeule (nicht vergessen!)
- Vergleich zw. der Richtdiagrammen und Stromverteilung.
- Fusspunktimpedanz:
 - I. Formel der Leistung und daraus R_s ziehen.
 - II. Vergleich des Strahlungswiderstandes verschiedener Antennenlaenge.
 - III. Ortskurve

2. FET

- Mesfet: Aufbau, HF-Eigenschaften nennen, Steuerung des Stromes, Verhalten des Kanals durch Anlegen einer Sperrspannung.
- Transitfrequenz
- Kleinsignal-Ersatzschaltbild
- Steilheit

3. Mischer

- Prinzip
- Spiegelfrequenz (Spektrum, Frequenzabstand)
- Loesung zur Spiegelung
- Mischung mit nichtlinearer Kennlinie

Themen der Anderen: 1. Apertur Antenne, Schottky-Diode, Rauschen; 2. Impulse auf Leitungen, Streuparameter & Richtkoppler, PLL .

1. Juli 12
130-132
130-132

Bachelor Prüfung Hochfrequenztechnik I

Datum: 15.10.2009
Prüfer: Prof. Petermann
Beisitzer / Protokollant: Dipl. Ing. Stefan Warm
Prüfling: Tristan Visentin
Vorbereitungszeit: ca. 4 Wochen
Prüfungsdauer: insgesamt ca. 2 Stunden
Anzahl der Prüflinge: 4
Note: 1,0

Wir warteten bei den Aufzügen in der Nähe des Raumes und Prof. Petermann kam und bat uns in den Raum. Es ging dann auch gleich los und es wurden die Daten der Prüflinge gecheckt und ob sie die schriftliche Übungsklausur bestanden hatten.

Prof. Petermann begann mit Leitungen und Impulsausbreitung auf Leitungen (also mit den Themen chronologisch zur VL und Reihenfolge im Skript) und gab jedem Prüfling ein anderes Thema mit 2 Unterfragen. Nachdem diese abgearbeitet wurden, fuhr er genauso fort nur mit Themen des 2ten Teils des Skripts (ab lineare Antennen).

Mir wurden folgende Themen und Unterfragen gestellt:

1. Impulsausbreitung auf Leitungen und Bergeron Diagramm

- Welche Näherungen können bei den Leitungen gemacht werden?
(Verlustlos, dispersionsfrei)
- Wellengleichung für nichtharmonische Signale auf Leitungen und Lösungen, wie sehen die aus?
(Telegraphengleichung mit Näherungen -> Wellengleichung für Strom oder Spannung, Lösungen sind mit d'Alembert-Ansatz beliebige hin- und rücklaufende Funktionen)
- Bergeron-Diagramm erklären und bis zur 3. Reflexion alle Gleichungen herleiten
(Ich habe einfach das Beispiel aus dem Skript genommen und ausführlich erklärt, Generatorkennlinie, Lastkennlinie, Steigung, Zeitverlauf sowie die Spannungs- und Stromgleichungen bis zur 3ten Reflexion hergeleitet)

2. Streuparameter und Richtkoppler

- Wie sieht die Streumatrix bei einem n-Tor aus und wie sind rein und rauslaufende normierte Wellenamplituden definiert?

1

80-1

(n-Tor aufgemalt, normierte Wellenamplituden Gleichungen und Zusammenhang mit Reflexionsfaktor und Streumatrix)

- **Streumatrix Eigenschaften**
(Verlustlosigkeit \rightarrow unitäre Matrix S : $S^\dagger = S^{-1}$, Reziprozität: $S^T = S$, Bausymmetrie, Unitarität hergeleitet (Summe der rein- und rauslaufenden Leistungen $|a_i|^2$ und $|b_i|^2$ ins n-Tor ist Null))
- **Bei welchen Bauteilen gilt die Reziprozität nicht und warum?**
(In gyromagnetischen Materialien ist die Permeabilität ein Tensor und da dieser Tensor nichtsymmetrisch sein kann, ist die Streumatrix nicht reziprok)
- **Richtkoppler Streumatrix mit allen Vereinfachungen und praktischer Aufbau**
(Double-Stripline-Richtkoppler aus Praktikum skizziert und Details erklärt: elektromagnetische Kopplung der Stripline-Leitungen, TEM Näherung, isoliertes Tor = kein Fernnebensprechen, Nahnebensprechen z.B. 3dB = $\frac{1}{2}$ der Eingangsleistung, Tore sind eigenreflexionsfrei abgeschlossen, Reziprozität, Bausymmetrie, Verlustlosigkeit, nur 2 S-Parameter bleiben übrig, $\sqrt{1 - \kappa^2}$ und $\pm j\kappa$, diese sind in der komplexen Ebene orthogonal aufeinander \rightarrow Warum? \rightarrow da Richtkoppler verlustlos, gemischte Terme fallen weg)

Für mich war die Prüfung als erstes vorbei, ich durfte dann rausgehen und Petermann meinte lachend ich kann eine ca. 20 minütige Kaffeepause machen, was für die lockere Atmosphäre während der ganzen Prüfung spricht. Es werden zwar Leitthemen gegeben und spezielle Fragen gestellt die Petermann gerne wissen will, aber diese möchte er meist nur grob oder stichpunktartig hören und das reicht ihm. Bei Gleichungen darf man sich allerdings keinen Fehler erlauben. Ansonsten ist man relativ frei und kann das was man aufschreibt und zeichnet und das folgende Gespräch auch im Prinzip selber steuern (sofern es das Thema beschreibt, das man erklären sollte), wobei man nur das sagen sollte, worüber man wirklich Bescheid weiß, denn er stellt gerne Fragen um das Verständnis zu testen. Insofern bringt auswendig lernen wenig, allerdings bringt es was ein paar Gleichungen auswendig zu lernen, die zu langwierig sind zum Herleiten und diejenigen, die eine Erkenntnis liefern. Je mehr man bei der Prüfung von selbst zu sagen hat und von selbst die Erklärungen liefert, ohne dass Petermann nachhaken muss, desto weniger Fragen stellt er und ist sehr zufrieden gestellt. Das ist das Angenehme an der Prüfung.

Meine Vorbereitung bestand in der kompletten Durcharbeitung des Skripts wobei ich alle Herleitungen, die nicht direkt ersichtlich waren selber noch einmal durchführte. Das war zwar recht langwierig, aber dabei stieß ich auch auf so manchen Fehler und diskutierte diese und die prüfungsrelevanten Themen (die wir aus allen alten Prüfungsprotokollen ermittelten) mit einem Kommilitonen und wir konnten beide noch mal unser Verständnis vertiefen. Wir erlangten daher auch beide die gleiche Note in der Prüfung 😊



Hochfrequenztechnik I Als Schwerpunktfach für Master

Datum: 10.06.2009

Prüfer: Prof. Dr. Ing. Klaus Petermann **Beisitzer:** Adrian Juarez

Prüfungsdauer: 10:30 – 12:30

Anzahl der Prüflinge: 3 **Note:** 2.7

Nach Feststellung der Personalien hat die Prüfung begonnen und wurden wir gleichzeitig geprüft. Jeder Prüfling hat 2 Themen von HFT I bekommen.

1. Impulse auf Leitungen. Bergeron Diagramm

Wie können die Impulse in allgemeiner Fall dargestellt werden? (Fourier Zerlegung, getrennte Betrachtung, Überlagerung danach mit inverse Fourier Transformation). Ausbreitung der Impulse auf verlustfreie, nicht dispersive Leitungen – Skizze darstellen, Gleichungen Herleitung, γ Formel eingeben. Was bedeutet verlustfrei für den Gleichungen? ($R'=0$, $G'=0$).

Bergeron Diagramm herleiten: Generator Kennlinie, Lastkennlinie. Berechnung jeder Strom und Spannung für die Zeiträume $0 < t < \tau$, $\tau < t < 2\tau$, $2\tau < t < 3\tau$. Zumindest die Gleichungen (3 für $0 < t < \tau$, 4 für $\tau < t < 2\tau$, $2\tau < t < 3\tau$) sollen eingegeben werden. Steilheit für jede Gerade (Z_L , $-Z_L$). Was passiert am Ende und Anfang der Leitung? Diagramm darstellen.

2. S-Parameter. Richtkoppler

Was beschreibt man mit Hilfe der S Parameter? (Herleitung der Gleichungen die die Wellenamplituden und Leistung in Beziehung setzten). Eigenschaften der S-Matrix von passiven, verlustfreien Netzwerken (unitär, reziprok).

Wozu braucht man ein Richtkoppler? S-Matrix eingeben unter der Annahme der Symmetrieeigenschaft. Was bedeuten Symmetrie, Unitarität und Reziprozität für den S-Matrix der Richtkoppler? (nur S_{13} und S_{14} bleiben übrig). Bestimmung der S_{13} und S_{14} unter diese Umstände. Koppelfaktor benennen. Wie sind S_{13} und S_{14} in einer komplexer Ebene (stehen senkrecht aufeinander).

Was für Bedingungen sollen erfüllt sein für ein mit Mikrostrip gebauten Richtkoppler? (Ausbreitungsgeschwindigkeiten von Gleich- und Gegentaktwelle sollen gleich sein!).

Fazit: Ab SS 2009 ist Gyromagnetismus keine Prüfungsthema mehr, da keiner neuer HFT Skript dieser Kapitel beinhaltet! Mathematische Herleitungen sind wichtig, besonders für Wellen- und Leitungsgleichungen! Alles soll man so gut wie möglich verstehen um am Prüfung erklären zu können. Bilder auswendig lernen! Wie in andere Protokolle erläutert, ist die Benotung etwa unfair. Man erwartet z.B. ein 1.7 und bekommt ein 2.7. Muss man aber damit überleben!

September 2008

Prüfungsprotokoll HFT
1. Semester
Sommersemester 2008

Prüfungsprotokoll HFT

Es hat sich alles ebenso abgespielt, wie es schon in den Protokollen zuvor beschrieben wurde. Ich würde auch sagen, dass es ausreicht, nur die Sachen zu kapieren, die hier erwähnt wurden. Filter, Gyro und andere Randthemen habe ich jedenfalls nicht gelernt. Wenn man trotzdem Pech hat, kann man ja immer noch sagen, dass man es nicht gelernt hat und Petermann stellt einem dann eine andere Aufgabe. Also bloß nicht zuviel Zeug reinprügeln, dass man sowieso nicht braucht. Das bemerkenswerte ist bei Petermann, dass er einerseits bei manchen Fragen sehr ins Detail geht (z.B. Bergeron), ihm aber bei anderen Fragen punktuelle Antworten/Stichworte genügen (z.B. Anwendungen für Diode). Auch interessant ist, dass Petermann total viel Zeit für das erste Thema aufwendet, wie hier auch schon geschrieben wurde. Bei mir war es so, dass das zweite Thema total schnell abgefragt wurde und dann wieder etwas mehr Zeit für das dritte Thema war.

Petermanns Benotung ist überaus freundlich. Bei mir saßen zwei mit in der Prüfung, die fast nichts wussten und noch mit einer 3 nach Hause gehen durften. Also macht euch nicht verrückt.

Die Aufgaben, die mir gestellt wurden, waren:

- Impulse, Bergeron-Diagramm
- Schottky-Diode
- Rauschen

Bergeron aus Skript lief, danach wollte Petermann noch wissen, wie das Diagramm für eine Stromquelle parallel zu einem Kurzschluß und einer mit Leitungswiderstand abgeschlossenen Leitung aussieht, wenn man den KS zu $t = 0$ in einen Leerlauf umwandelt. Generatorkennlinie ist parallel zur y-Achse und Lastkennlinie liegt auf x-Achse. Der Verlauf der u-i-Kurve fängt im Ursprung an und das Bild ist im verlustfreien Fall ein Quadrat.

Bei der Schottky-Diode wollte er das Bild 2 bzw. Bilder 3a und 3b erklärt bekommen. Hier habe ich einen Fehler gemacht, weil ich behauptete, dass sich die Verbindungspunkte zwischen Bändern und Metall bei Anlegen von positiver/negativer Spannung auch verschieben. Sie bleiben aber fest und nur die Bandkanten verschieben sich. Er wollte noch hören, warum die Diffusionszeit so schnell ist und dass sie im ps-Bereich liegt. (Elektronen müssen bei Rekombinieren keine Bandgrenzen überwinden). Ich hab ihm dann noch was über die kleine Diffusionskapazität im Vergleich zu pn-Dioden erzählt, war ok. Dann waren noch ganz kurz Anwendungen zu nennen.

Beim Rauschen war RAU/19 bis RAU/21 dran, also das übliche. Er wollte dann noch wissen, wie man einen 50Ω Widerstand rauschfrei an einen 100Ω Verstärker-Widerstand anpaßt. Hab was von Schwingkreis gelabert, aber Petermann wollte was von einer C-L-Schaltung mit C parallel und L in Serie zum Verstärker hören.

Die anderen hatten: PLL, Stabilität, lineare Antennen, Mischer, Streuparameter

Stras...

Prüfungsprotokoll

Hochfrequenztechnik 1 (Bachelor), 4.6.2008

Prüfer: Prof. Petermann

Beisitzer: J. Fischer

Ablauf: Es wurden ein Diplom-, ein Bachelor- und ein Master-Student gleichzeitig geprüft. Für die getrennten Prüfungen zu HFT1 bzw. HFT2 bekamen wir jeweils zwei Themen, in der kombinierten Prüfung im Diplomstudiengang wurden drei Themen abgefragt. Jedem wurde jeweils sein Thema genannt und wir hatten dann ein paar Minuten Zeit uns dazu Notizen zu machen. Danach fragte Prof. Petermann jeden einzelnen jeweils etwa 10 min lang ab. Die daraus resultierende Unruhe war beim Notizen machen nicht unbedingt hilfreich. Die Atmosphäre war insgesamt aber sehr entspannt.

Dauer: 11h30 bis 13h45 (3x 45min).

Noten: 1,7; 1,3 und 2,7

1 Lineare Antennen

- Stromverteilungen für unterschiedliche Antennenlängen skizzieren
- Abstrahlcharakteristiken skizzieren, wann kommt es zu Nebenzipfeln?
- Ersatzschaltbild für Antennen, Fußpunktimpedanz erklären
- Herleitung der Schwingkreischarakteristik aufgrund der Äquivalenz zu einer leerlaufenden Zweidrahtleitung

2 Schottkydioden

- Bänderdiagramm für Schottkydioden mit n- bzw. p-Halbleiter
- Bänderdiagramm für externe Sperr- und Durchlassspannung
- Erklären der Schottkybarriere
- Vorteile von Schottkydioden gegenüber pn-Dioden
- Warum gibt es keine Diffusionskapazität?
- ESB und Diodenkennlinie