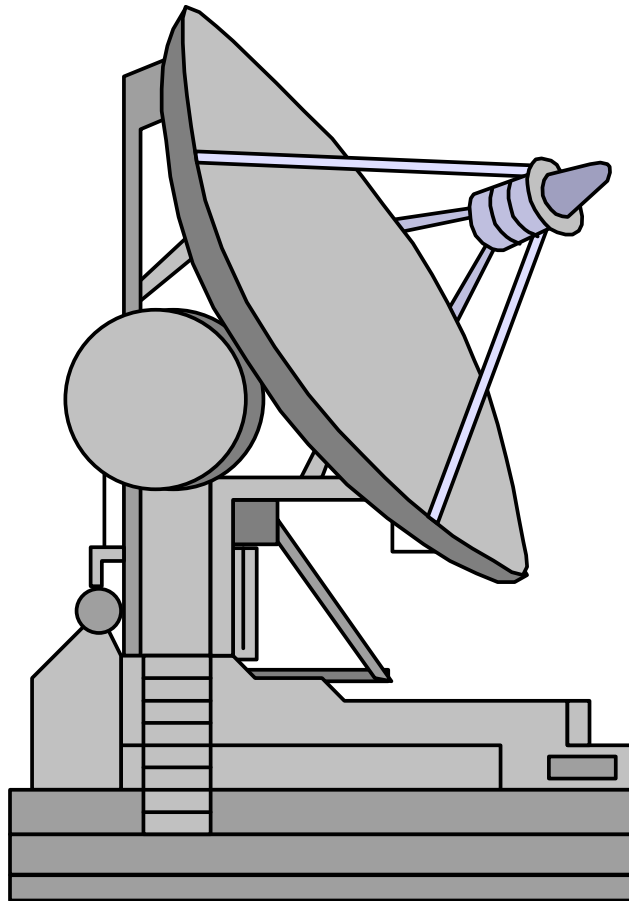


Endstufen/PI-Filter Berechnungen DC9ZP



HANDBUCH

INHALT

1. PROGRAMMÜBERSICHT.....	3
1.1 DAS HANDBUCH/SUPPORT	3
1.2 GRAFIKUNTERSTÜTZUNG.....	3
1.3 GENAUIGKEIT DER ROUTINEN	3
2. BETRIEB UNTER DOS, WIN UND OS/2	3
2.1 VORBEREITUNG ZUM START.....	3
2.2 MATH. COPROZESSOR / ODER FPU DES 486DX/PENTIUM	3
3. PROGRAMMSTART	4
3.1 NORMALSTART.....	4
3.2 OPTIMIERUNG FÜR LCD DISPLAYS	4
4. DIE NUTZEROBERFLÄCHE	4
4.1 SCHALTFELDER	4
4.2 MENÜGRUNDSÄTZE.....	4
4.3 EINGABEREGELN	4
4.4 MAUSBEDIENUNG.....	5
5. DAS HAUPTMENÜ/BETRIEB.....	5
6 COPYRIGHT / HAFTUNGS AUSSCHLUSS.....	6
6.1 LIZENZBESTIMMUNGEN	7
7 LITERATURHINWEISE	7
7.1 GEDRUCKTE BÜCHER	7
7.1.1 Grundlagen der Bahnberechnung.....	8
7.1.2 Funkbetrieb über Satelliten.....	8
7.2 E-BOOKS ALS PDF-DATEI.....	9
7.2.1 Antennen für den Satellitenfunk, PDF Buch, Stand 2003	9
7.2.2 Amateurfunksatelliten, Übersicht, Berechnung und Software	12
7.2.3 Funkbetrieb über Satelliten, E-Buch, Stand 2003.....	19

1. Programmübersicht

Das Programm berechnet die PI-Filter in einer typischen PA und ist Begleitprogramm zu meinem Artikel im FUNKAMATEUR HEFT 1/2006 und 8/2006. Es dient der nachträglichen Berechnung von älteren Endstufen um Umbauten am Tankkreis vorzunehmen, oder um den Frequenzbereich der PA auf 160 m und/oder WARC Bänder zu erweitern. Zusätzlich können Daten von Drehkos ermittelt werden.

1.1 Das Handbuch/Support

Das Handbuch besteht aus dieser Pdf-Datei- zu lesen mit dem Acrobat-Reader. Weiteren Support kann ich im Zusammenhang mit dem Programm nicht leisten, ich bitte daher von EMAIL-Anfragen und von Verbesserungsvorschlägen abzusehen weil ich zeitlich nicht in der Lage bin, die Anfragen zu beantworten. Ich bitte dafür um Verständnis.

1.2 Grafikunterstützung

Das Programm unterstützt alle Grafikkarten, auch antike wie EGA,CGA und Hercules

1.3 Genauigkeit der Routinen

Das Programm erkennt beim Start, ob ein mathematischer Coprozessor(8087,80287,80387 oder 486DX/Pentium) im Computer eingebaut ist, und bindet den Prozessor bzw. die FPU der 486/Pentium Prozessoren, dann für die Rechenroutinen ein. Ist die FPU nicht vorhanden, dann wird sie durch das Programm emuliert. Das Programm läuft unter dem Betriebssystem MS-DOS auf allen IBM oder kompatiblen Rechnern der Baureihe XT oder AT.

2. Betrieb unter DOS, Win und OS/2

Unter WINDOWS oder OS/2, läuft das Programm ohne Probleme in der DOS BOX im Vollbild - bzw. Gesamtbildschirmmodus. Ansonsten läuft es natürlich unter allen bekannten DOS Versionen.

2.1 Vorbereitung zum Start

Bevor Sie mit dem Programm arbeiten, erstellen Sie sich bitte eine Sicherungskopie auf einer anderen Diskette. Die Installation besteht nur darin, alle Dateien die Sie auf Ihrer Programmdiskette finden, in ein beliebiges Verzeichnis Ihrer Festplatte zu kopieren und die Datei ENDSTUFE.EXE zu starten.

2.2 Math. Coprozessor / oder FPU des 486DX/Pentium

Das Programm bindet einen vorhandenen math. Coprozessor selbst ein oder emuliert ihn intern. Weitere Maßnahmen des Anwenders sind nicht erforderlich. Wenn Sie einen vorhandenen Coprozessor für das Programm ausschalten wollen um zu sehen wie "langsam" es dann wird, dann setzen Sie in WINDOWS ein Umgebungsvariable mit :

SET 87=N

und starten den PC neu.

Der Coprozessor oder die FPU eines 486DX / Pentium wird dann durch das Programm nicht genutzt.

Mit SET 87=Y schalten Sie die Coprozessornutzung wieder ein.

3. Programmstart

Zum Start gibt es die folgenden Optionen über die Kommandozeile.

3.1 Normalstart

Der Start durch Eingabe von Leistung ist der Normalstart mit automatischer Mauserkennung und Einbindung der Maus falls vorhanden.

3.2 Optimierung für LCD Displays

Eingabe von BILANZ LCD = Modus für monochrome LCD Bildschirme. Geben Sie, wenn Sie einen PC mit mono LCD-Schirm benutzen, diese Buchstaben mit ein, der Kontrast der Anzeigen wird dann optimiert. Das gilt auch für VGA-Mono Monitore.

4. Die Nutzeroberfläche

4.1 Schaltfelder

Die Benutzeroberfläche besteht aus einem Rahmen und den Menüfeldern (Schaltfeldern) mit den jeweiligen Optionen. Sie können die Schaltfelder entweder mit der Maus anfahren und mit der linken Maustaste anklicken, Sie können aber auch den jeweils fett gedruckten bzw. den farbig hervorgehobenen Buchstaben als **HOTKEY** eingeben.

4.2 Menügrundsätze

Sie beenden ein Menü grundsätzlich mit dem Buchstaben "E" oder mit der <ESC>-Taste, oder durch Anklicken des ENDE-Feldes, soweit vorhanden, mit der Maus. Sie können auch das [] Feld in der linken oberen Ecke mit der Maus anklicken. Wenn Sie eine Farbgrafikkarte benutzen, dann werden Sie bemerken, dass die Farben der Menüschriftfelder öfter wechseln. Dies hilft Langeweile zu vermeiden

4.3 Eingaberegeln

Eingaben sind in der Regel mit sog. Defaultwerten vorbelegt, diese können durch Druck auf die Enter-Taste entweder übernommen - oder durch eigene Werte überschrieben - werden. Werden Dezimalzahlen mit Komma eingegeben, dann wird automatisch ein Punkt als Dezimalpunkt gesetzt. Wer also das Komma gewöhnt ist, muss sich nicht umstellen.

Eingaben können Sie in der Regel mit ESC abbrechen. Das Programm ist gegen Eingabefehler weitgehend abgesichert. Eine 100%-ige Sicherheit gegen Fehlbedienung gibt es aber nicht. Prüfen

Sie also bitte bei jeder verlangten Eingabe, ob Sie richtig eingegeben haben, bevor Sie <RETURN> drücken.

4.4 Mausbedienung

Das Programm ist voll mit der Maus steuerbar. Das Programm erkennt beim Start, ob ein Maustreiber installiert ist und bindet die Maus dann ein. Die Mausroutinen sind für die üblichen Maustreiber ausgelegt. Die Maus stellt Ihnen im Textmode einen Blockcursor mit invertiertem Fragezeichen zur Verfügung. Mit dem Cursor fahren Sie in das jeweilige Menüfeld und klicken es mit der linken Maustaste an.

5. Das Hauptmenü/Betrieb



Das Programm stellt die abgebildeten Optionen zur Verfügung:

Tankkreis Impedanz

Nach Eingabe von Anodenstrom und Anodenspannung Ihrer PA wird der Eingangswiderstand des PI-Filters berechnet. Geben Sie hier und bei den anderen Optionen nur Werte bei Volllast ein.

Anoden Drehko/Load Drehko

Eingabe wie oben, dazu die jeweilige Arbeitsfrequenz und die Güte des Tankkreises (Soll 10-12) Berechnet den Wert des anodenseitigen Drehkos in pf, bei Load Drehko wird der Wert des anten-nenseitigen Kondensators berechnet.

PI-Filter Induktivität

Berechnet die Induktivität der Tankkreisspule in uH, Eingaben wie vor.

Gesamt Rechnen

Berechnet alle vorgenannten Teile des PI-Filters und Daten der verwendeten Drekos.

Alle Berechnungen gehen davon aus, dass der Ausgangswiderstand des PI-Filters 50 Ohm beträgt. Siehe Abbildung.



Mit diesen Berechnungen können Sie durch Variation der Eingabe, insbesondere der Güte, die für den Umbau der PA auf 160m notwendigen C und L berechnen.

Bei einer Güte unter 7.0 kann das Programm keine plausiblen Werte mehr berechnen, es gibt dann einen Hinweis und rechnet dann immer mit dem untersten Wert von $Q=7.0$

Drehko berechnen

Ist ein neuer Menüpunkt, hier werden nach Abfrage der entsprechenden Daten die Kapazität und die mechanische Länge von selbst gebauten Drehkos ermittelt. Für Bastler, die richtige Funktion, weil es bei Ebay Anbieter von Rotor- und Statorplatten gibt.

6 Copyright / Haftungsausschluss

Dieses Programm ist ein reines Hobbyprodukt. Ich hafte nicht für Schäden, die durch den Gebrauch dieses Programmes an anderen Programmen an Computern an anderen Sachen oder Personen entstehen.

6.1 Lizenzbestimmungen

An allen Programmteilen besitze ich das ausschließliche Urheberrecht.

Das Programm ist lizenziert für Leser der Fachzeitschrift „Funkamateure“ aus dem Theuberger-Verlag.

7 Literaturhinweise

Einzelheiten über die deutschsprachige Literatur in Zusammenhang mit Amateurfunksatelliten und Kurzwellenbetrieb erfahren Sie auf meiner Internetseite:

<http://www.dc9zp.hompage.t-online.de>

Die nachfolgenden Bücher [1] und [2] sind über die AMSAT-DL - die E-Bücher [3-5] bei mir - beziehbar:

Anschrift AMSAT-DL:

AMSAT-DL Warenvertrieb

Martin Blanz

Liegnitzer Str. 70

71701 Schwieberdingen

FAX : (+49) 07150 397978

E-Mail: dl9sad@amsat.org

Internet : <http://www.amsat-dl.org/warenvertrieb>

Hier einige Hinweise zum Inhalt der Bücher/E-Books:

7.1 Gedruckte Bücher

[1] Manfred Maday, DC9ZP, "Grundlagen und Software für die Bahnberechnung von Satelliten", Marburg 1995

[2] Manfred Maday, DC9ZP, " Funkbetrieb über Satelliten, Tipps Berechnungen und Software für den Satellitennutzer“ , 5. Auflage, Marburg 2002

7.1.1 Grundlagen der Bahnberechnung

Buch[1] (160 Seiten) enthält ca. 100 Formeln in Zusammenhang mit der Bahnberechnung von Satelliten, wobei die Formeln direkt programmierbar sind. Im Buch sind Programmbeispiele in TURBO-PASCAL enthalten, es wird auch ein komplettes Satellitenprogramm mit Formeln der sphärischen Trigonometrie oder mit Vektorformeln zusammen mit, und für den Leser entwickelt.

Die mathematischen Grundlagen der Kepler-Elemente werden ausführlich dargestellt.

Zu dem Buch gibt es optional eine Begleitdiskette mit den Quellcodes und den lauffähigen Programmen. Bestellschein im Buch.

Inhalt

- + Die Keplerelemente, Ableitung
- + Die Berechnung der Bahnellipse
- + Die Berechnungen zur Bahnverfolgung
- + Dopplereffekt
- + Leistungsberechnungen
- + Sonnenwinkelberechnung und Squint
- + Satelliten im Erdschatten, Berechnung
- + Sonnenkoordinaten berechnen
- + QTH-Kenneralgorithmen
- + Programmierung mit Formeln der sphärischen Trigonometrie und Vektoralgorithmen.
- + Satellitenutilities, Umwandeln von Keplerdatensätzen mit Programmierung.
- + Astronomische Berechnungen
 - Mondberechnung
 - Sonnenberechnung
 - Grosskreisberechnungen

Da dieses Buch bereits 1995 erschienen ist, kann es in Bezug auf AO-40 nicht aktuell sein. Aktueller und umfangreicher ist das E-Buch (PDF-Datei) „Amateurfunksatelliten, Übersicht, Berechnung und Software für den Funkamateure“,[4] das von mir bezogen werden kann.

7.1.2 Funkbetrieb über Satelliten

Buch [2] (176 Seiten,Stand 2002) enthält folgende Schwerpunkt-Kapitel:

- Antennen für den Satellitenfunk, Selbstbau + Software zur Berechnung von Antennen (auf ca. 45 Seiten ausführliche Darstellungen) mit Antennenkonzept für AO-40.
- Hardware für den Sat-Funk mit Berechnung von Endstufen etc.

- Vorstellung von Software für den Sat-Funk,
- Praxistips für den Selbstbau von Endstufen, einer Parabolantenne für 2400 MHz mit Konverter 13 cm / 2 m für Mode S des P3D-Sat.
- DX-Verbindungen und Diplome über Satelliten, Logbuchprogramme für Sat
- Auflistung aller Satelliten mit Frequenzen etc.

Zu diesem Buch gibt es eine Begleitdiskette mit den im Buch vorgestellten Programmen, einschl. Turbo-Pascal Quellcode.

7.2 E-Books als PDF-Datei

[3] Manfred Maday, DC9ZP , „Antennenbroschüre“. Die ultimative Anleitung für den Bau und die Berechnung von Satellitenantennen (PDF-Buch).

[4] Manfred Maday, DC9ZP , „Amateurfunksatelliten, Übersicht, Berechnung und Software “ (PDF-Buch).

[5] Manfred Maday, DC9ZP, " Funkbetrieb über Satelliten, Tipps Berechnungen und Software für den Satellitennutzer“ , 5. Auflage als PDF-Datei.

7.2.1 Antennen für den Satellitenfunk, PDF Buch, Stand 2003

Die aktuelle Antennenbroschüre[3] ist bei mir als *.PDF- Datei - zu lesen mit dem ACROBAT-Reader - einschließlich Software zur Antennenberechnung beziehbar.

Nachfolgend das Inhaltsverzeichnis:

I Antennen und Satellitenfunk

1. Grundsatzfragen
 - 1.1 Zirkulare Polarisation oder lineare ?
 - 1.2 Downlink bevorzugt ?
 - 1.3 Gewinn-Probleme mit 70 cm Kreuzyagis ?
2. Eine zirkulare Langyagi für 435 MHz
 - 2.1 Zirkulare Zusammenschaltung von 2 Langyagis
 - 2.2 Anpassungsrechnung
 - 2.3 Der Selbstbau von coaxialen Anpasstöpfen
 - 2.4 Anpassung mit 75-Ohm Koaxkabeln
 - 2.5 Tipps für die Montage
 - 2.6 Antennenträgerfragen und Lösungen
 - 2.6.1 Glasfibersteifigkeit

2.6.2 Glasfaserrohrersatz

2.6.3 Handelsübliche Kunststoffrohre

3. Zirkulare Antennen stocken

3.1 Stockungsabstand und Gewinn

3.2 Stockungsleitungen

3.3 Zirkulare Gruppen für 23 cm

3.4 Stockender Ausblick

4. Helixantennen

4.1 Helix und Gewinnprobleme

4.2 Standardberechnungen zur Helix

4.3 Die Anpassung der Helix

4.4 Nutzenwendungen

4.4.1 Uplink-Antenne für 23 cm

4.4.2 Test der Rundheit von Zirkularpolarisation anderer Antennen

4.4.3 Helix und lineare Polarisation

4.4.4 Die Helix als Feeder

4.4.5 Helix im Topf

4.5 Zusammenfassung Helix

5. Parabolreflektoren berechnen und nutzen

5.1 Gewinn und Wirkungsgrad

5.2 Brennweite, Durchmesser und Schüsseltiefe beim klassischen Parabol

5.3 Die Helix als Feeder

5.3.1 Berechnung des Öffnungswinkels

5.3.2 Freiraumdämpfung Mitte und Parabolrand

5.3.3 Signaldämpfung bei Missweisung des Parabols

5.4 Offset-Parabolantennen

5.4.1 Einführung

5.4.2 Geometrie der Offsetschüssel

5.4.3 Offsetschüssel berechnen

5.4.4 Feeder für Offsetschüsseln

5.4.5 Strahlungszentrum Patchfeeder

5.4.6 Ausleuchtung

5.4.7 Grundsätze Patchantennen

5.4.8 Patchfeeder berechnen

5.4.9 Feeder ausrichten

5.4.10 Brennweite kontrollieren und Sitz des Feeders prüfen

5.4.11 Schüssel ausrichten

5.4.12 Offset-Routinen im Programm "Leistung.exe"

6. Satellitenantennen für 10 m

6.1 Antennenempfehlungen

6.2 Eine zirkulare Antenne für 10 m

6.3 Ein 3 Element Leichtbeam für 29.5 MHz

6.4 Vorverstärker für 29 MHz

7. Koaxialkabel und Satellitenfunk

7.1 Dämpfungsberechnung

7.2 Vorverstärker und Kabeldämpfung

8. Entstörung von Antennen

8.1 Entstörmaßnahmen

9. Kommerzielle Flachantennen

9.1 Planarantennen

9.2 Eine 13 cm Planarantenne für AO-40

9.3 Planarantennen zirkular zusammenschließen

II Leistungsberechnungen für den Satellitenfunk

1. Grundsätzliches

2. Die Strahlungsleistung

3. Berechnung der Freiraumdämpfung

4. Atmosphärische Zusatzdämpfung

5. Energiebilanz Satellit - Bodenstation

6. Power-Flux-Density und Antennenwirkfläche

7. Energiebilanz Uplinkstrecke

8. Die Ermittlung der Empfangsrauschzahl

III Antennen für AO-40 konzipieren

1. Die Bordantennen von AO-40

2. Uplinkvorgaben

3. Anforderungen für den Downlinkpfad

4. Antennenkonzeption für AO-40

5. Antennen ausrichten und justieren

5.1 Nullstellung der Elevation prüfen

5.2 Mit der Polarsternmethode Richtung prüfen

5.3 Die elegante Methode mit der Antennensteuerung

5.4 Die manuelle - softwareunterstützte - Methode

5.5 Antike Methoden

6. Vorverstärker

6.1 Anforderungen

6.1.1 Rauschzahl

6.1.2 Verstärkung

6.1.3 Schaltleistung

6.1.4 Wetterfestigkeit

6.2 Zusammenfassung Vorverstärker

IV Praxistipps für den Selbstbau

1. Eine Mode-S Empfangsanlage für AO-40

- 1.1 Der 13 cm Konverter
- 1.2 70 cm TX und die Antenne für Uplink
- 1.3 2m RX als Nachsetzer
- 1.4 Bauanleitung für die 13 cm Downlinkantenne
 - 1.4.1 Offsetschüssel und Feeder berechnen
 - 1.4.2 Feederhalterung und Brennpunkt
 - 1.4.2 Konstruktion des Helixfeeders
- 1.5 S-Mode Betriebsvorbereitungen
 - 1.5.1 Elevation justieren
 - 1.5.2 Test mit AO-40
 - 1.5.3 Sicherung des 2m TX
- 1.6 Patch-Feeder selbst bauen
- 1.7 Alternative Antennen für Selbstbaumuffel

2. Elevationsantennenrotor selber bauen

- 2.1 Einführung
- 2.2 Die Komponenten und ihr Zusammenwirken

3. Dreheinrichtungen für AO-40 Antennen

- 3.1 Elevation
- 3.2 Horizontale Nachführung
- 3.3 Automatische Steuerung

V Die Begleitsoftware zur Antennenbroschüre

1. Optionen des Leistungsprogramms

- 1.1 Leistungsberechnungen
- 1.2 Antennenberechnungen, Optionen

VI Abschlussinformationen

- 1. Copyright © und Haftungsausschluß
 - 1.1 Lizenzbestimmungen
 - 2. Literaturverzeichnis und Fundstellen
 - 3. Hinweise zur AMSAT-DL
 - 3. Hotline/Info
- Index

7.2.2 Amateurfunksatelliten, Übersicht, Berechnung und Software

Das Buch[4] ist ebenfalls nur im PDF-Format als Datei - zu lesen mit dem Acrobat-Reader lieferbar. Es hat 298 Seiten und ist Stand 2003

Inhaltsverzeichnis:

I Satellitenübersicht

1. Historische Daten
2. Die Frequenzen der Amateurfunksatelliten
3. Das Projekt AMSAT PHASE-3D
- 3.1 PHASE 3D Frequenzen

II Grundlagen der Satellitenbahnberechnung

1. Die Kepler-Gesetze für Satelliten
 - 1.1 Bahnstörungen
 - 1.2 Bahnelemente
2. Die Epoch time
 - 2.1 Das Programm Epoch
3. Die Inklination
 - 3.1 Bestimmung
 - 3.2 Die sonnensynchrone Bahn
4. RA of Node
 - 4.1 Die Präzession
 - 4.2 Berechnung der täglichen Änderung
 - 4.3 Zusammenfassung
5. Die Exzentrizität
 - 5.1 Ableitung
 - 5.2 Störungen
6. Das Argument des Perigäums
 - 6.1 Apsidendrehung
 - 6.2 Bahn ohne Apsidenverlagerung
7. Die Mittlere Anomalie
 - 7.1 Berechnung der M
 - 7.2 AMSAT MA-Einteilung
 - 7.3 Zusammenfassung
8. Mean Motion ,Umlaufzeit, Große- und Kleine Halbachse
 - 8.1 Die Mean Motion (MM)
 - 8.2 Die Umlaufzeiten
 - 8.3 Formeln zur MM
 - 8.4 Die Halbachsen der Bahnellipse
9. Decay rate
 - 9.1 Generelle Auswirkungen des Drag
 - 9.2 Einfluss auf die Bahnelemente
 - 9.3 Zusammenfassung
10. Programm ELEMENTS.PAS
11. Epoch rev (Umlauf Nr.)
12. Spezielle Bahnstörungen bei PHASE-3D

- 12.1 Bahnstörungen durch andere Himmelskörper
- 12.2 Die Änderung von "ex" und "i" bei hohen Ellipsen
- 12.3 Das Vorhersageprogramm P3D
- 12.4 Programmlisting P3D.PAS

III Flugbahnwinkel und Polarkoordinaten

- 1. Die Exzentrische Anomalie
 - 1.1 Die Keplergleichung zur E
 - 1.2 Die genaue Berechnung der E
 - 1.3 Die E überschlägig berechnen
 - 1.4 Mittlere Anomalie aus E
- 2. Wahre Anomalie und Radiusvektor
 - 2.1 Normalfall
 - 2.2 Umkehrformeln
 - 2.3 Verhältnisse bei EQX und Perigäum
- 3. Das Programm EXANOMAL.PAS
 - 3.1 Ergebnisse beeinflussen
 - 3.2 Programmlisting EXANOMAL.PAS
 - 3.3 Eingaben und Anzeigen

IV Subsatellitenpunkt und Bahnverfolgung

- 1. Das Koordinatensystem der Erde
- 2. Die Breitenkoordinaten des SSP
 - 2.1 Geozentrische – und geographische Breite
 - 2.2 Rechengang zur geographischen Breite des SSP
- 3. Bestimmung der geographischen Länge des SSP
 - 3.1 Die Sternzeit
 - 3.2 Die einfache Berechnung der Sternzeit
 - 3.3 Genaue Berechnung
 - 3.4 Programmlisting GHAA.PAS
 - 3.5 Erläuterungen zum Sternzeitprogramm
- 4. Programmroutine zur SSP-Berechnung
- 5. Entfernungsberechnungen
- 6. Richtungsberechnung
 - 6.1 Die Gegenrichtung berechnen
- 7. Entfernung und Richtung mit QTH-Kennern
 - 7.1 Ableitung
 - 7.2 Praktische Anwendungen
 - 7.3 Programmbeispiel DISTANZ.PAS
 - 7.4 Programmablauf
- 8. Die Elevation des Satelliten

V Weitere Bahn- und Satellitenparameter

- 1. Bahnversatz
- 2. Aussichtsradius und Reichweite
- 3. Flughöhen und Bahngeschwindigkeit

4. Zurückgelegte Strecke
5. Zeitpunkt und Lage von EQX und Perigäum
 - 5.1 EQX und Perigäum
 - 5.2 Lage und Zeitpunkt des Apogäums
 - 5.3 Zusammenfassung
6. Dopplereffekt
 - 6.1 Prinzipieller Rechengang
 - 6.2 Berechnung mit der Zeitdifferenzmethode
7. Das Programm AUSWEITE.PAS

VI Leistungsbilanz Satellit-Bodenstation

1. Grundsätzliches
2. Die Strahlungsleistung
3. Berechnung der Freiraumdämpfung
4. Atmosphärische Zusatzdämpfung
5. Energiebilanz Satellit - Bodenstation
6. Power-Flux-Density und Antennenwirkfläche
7. Energiebilanz Uplinkstrecke
8. Die Ermittlung der Empfangsrauschzahl
9. Programmlisting LEISTUNG.PAS
10. Hinweise zum Programm LEISTUNG.EXE
11. Grundlagen für AO-40 Leistungsberechnungen
 - 11.1 Die Antennen des PHASE 3-D Satelliten
 - 11.2 Uplinkvorgaben für eine Bodenstation
 - 11.3 Anforderungen an die Bodenstation für den Downlinkpfad
 - 11.4 Der Squint Winkel bei P3-D

VII Sonne und Satelliten

1. Solarer Azimut, solare Elevation und Sonnenwinkel
 - 1.1 Berechnung mittels sphärischer Trigonometrie
 - 1.2 Formeln der Vektorberechnung
2. Satelliten im Erdschatten
3. Koordinaten der Sonne berechnen
 - 3.1 Die Sonnenbahn
 - 3.2 Erläuterungen zur Prozedur Rechnesonne

VIII Satelliten und astronomischer Kalender

1. Astronomische und geschichtliche Grundlagen
2. Die Julianische Tageszahl
3. Der AMSAT Tag
4. Umkehrfunktionen
5. Der Tag des Jahres
6. Den Wochentag berechnen
7. Tagesdifferenzen
8. Ostern und andere kirchliche Feiertage
 - 8.1 Der Ostertermin

- 8.2 Von Ostern abhängige Feiertage
- 8.3 Andere Ereignisse
- 9. Das Programm Kalender
 - 9.1 Programmlisting Hauptprogramm
 - 9.2 Die Kalenderunit
 - 9.3 Programmablauf
- 10. Das Programm AFUKAL.EXE
 - 10.1 Feiertage berechnen
 - 10.2 Datum in Jultag
 - 10.3 Jahrestag, laufend
 - 10.4 Jultag in Datum
 - 10.5 Tagesdifferenz
 - 10.6 AMSAT-Tag in Datum
 - 10.7 Lfd-Dat
 - 10.8 Ende
 - 10.9 Plausibilitäten bei der Eingabe

IX Ortszeit, Weltzeit, Sternzeit und Dynamische Zeit

- 1. Ortszeit und Weltzeit
 - 1.1 Die Ortszeit
 - 1.2 Die Referenzzeit UT/UTC
 - 1.3 Zeitzonen
 - 1.4 Sonderlösungen der Ortszeit
 - 1.5 Berechnung der Zeitzone
 - 1.6 Ortszeit aus UTC
 - 1.7 UTC aus Ortszeit
 - 1.8 Ortszeit, UTC und Satellitenbahnberechnung
- 2. Die Sternzeit
 - 2.1 Der Sterntag
 - 2.2 Berechnung
- 3. Die Dynamische Zeit
- 4. Hinweise zum Programm ZEIT.EXE
 - 10.1 Programmlisting

X Programmierung eines Sat-Programms

- 1. Anforderungen an Satellitensoftware
 - 1.1 Echtzeitberechnung und Antennensteuerung
 - 1.2 Genaue Rechenergebnisse
 - 1.3 Grafische und numerische Darstellung
 - 1.4 Ausdruck von Tages- und Monatslisten
 - 1.5 Berechnung jedes Satelliten für jedes QTH
 - 1.6 Reichweite und Aussichtsweite
 - 1.7 Einfache Erneuerung der Satellitendaten
 - 1.8 Unterstützung anderer Funktionen
- 2. Wo ist der Satellit ?
- 3. Struktur des Programms MMSAT

- 4. Das UNIT-Konzept von MMSAT
 - 4.1 Die mathematische UNIT
 - 4.2 Die Unit GLOBAL
 - 4.3 Die Satunit
- 4. Das Hauptprogramm MMSAT.PAS
 - 4.1 Programmablauf
 - 4.2 Startmenü
 - 4.3 Echtzeitmodus
 - 4.4 Ausgaben im Echtzeitmodus
 - 4.5 Berechnung für einen bestimmten Zeitpunkt
- 7. Schlusshinweise zur Programmierung

XI Ein professionelles Satellitenprogramm

- 1. Programmübersicht
 - 1.1 EME , Antennenroutinen und QTH-Kennerberechnung
 - 1.2 Logbuchführung und Dateiverwaltung
 - 1.3 Grafikunterstützung
 - 1.4 Rotorsteuerung
 - 1.5 Genauigkeit der Routinen
- 2. Betrieb unter DOS, Windows, Windows-NT und OS/2
 - 2.1 Technische Hinweise
 - 2.2 Zeitroutinen
 - 2.3 Vorbereitung zum Start
- 3. Startoptionen
 - 3.1 Normalstart
 - 3.2 Optimierung für LCD Displays
 - 3.3 Sound an /aus
 - 3.4 Höhere Grafikauflösungen
 - 3.5 DECAY RATE ein /aus
 - 3.6 Keplerdaten automatisch mit dem Start einlesen
 - 3.7 Parametereingabe über die Kommandozeile
- 4. Die Benutzeroberfläche
 - 4.1 Schaltfelder
 - 4.2 Menügrundsätze
 - 4.3 Eingaberegeln
 - 4.4 Mausbedienung
- 5. Das Startmenü
 - 5.1 Satelliten
 - 5.2 Logbuch
 - 5.3 Mond-EME
 - 5.4 Antennen
 - 5.5 QTH-Kenner
 - 5.6 Dateiverwaltung
 - 5.7 Kep-Daten
 - 5.8 Konfiguration
- 6. Satellitenbahnberechnung

- 6.1 Optionen des Satellitenmenüs
- 6.2 Satelliten-Auswahlmenü
- 6.3 Optionen zur Satellitenberechnung
- 7. Satellitenbahnberechnung Spezial
 - 7.1 Erster Anzeigeschirm
 - 7.2 Der zweite Anzeigebildschirm
 - 7.3 Dritte Anzeige
 - 7.5 Eingabe der Kepler-Elemente für Satelliten
 - 7.6 Der Listenmanager
 - 7.7 Listen auf dem Bildschirm
- 8. Logbuchführung
 - 8.1 QSO-Daten eingeben
 - 8.2 Logbuch Liste
 - 8.3 Logbuch drucken
 - 8.4 Call/ QSO suchen
 - 8.5 QSO-Nr suchen
 - 8.6 Beliebig suchen
 - 8.7 Aufkleber für QSL-Karten drucken
 - 8.8 Löschen von QSO's
 - 8.9 Neue Logbuch-Datei wählen
 - 8.10 QTH-Daten
- 9. Mondberechnung EME
 - 9.1 Einführung
 - 9.2 Liste Monitor
 - 9.3 Echtzeit rechnen
 - 9.5 Mond für Datum
 - 9.6 Grafik Echtzeit
 - 9.7 Jahresliste
- 10. Antennenberechnung
 - 10.1 Z-Berechnung
 - 10.2 KoaxTrafo
 - 10.3 Stockungsleitungen
 - 10.4 Parabolreflektor
 - 10.5 Yagi Gewinn
 - 10.6 Stocken Yagi
 - 10.7 Helix berechnen
 - 10.8 Koaxkabel Dämpfungen
- 11. QTH-Kennerberechnungen
 - 11.1 QTH-Grafik
 - 11.2 Loc aus geogr Koord
 - 11.3 Koord aus QTH-Loc
 - 11.4 Distanz Richtung
 - 11.5 Großkreis berechnen
 - 11.6 Kontest abrechnen
- 12. Dateiverwaltung
 - 12.1 Dateneingabe und Maskenerstellung

- 12.2 Datensätze nach Index suchen
- 12.3 Datensätze suchen/ändern/editieren
- 12.4 Datensätze ausdrucken
- 12.5 Datensätze über Bildschirm anzeigen
- 12.6 Dateifelder auflisten (Browse Funktion)
- 12.7 Adressenaufkleber drucken
- 12.8 Neue Datei wählen -DateiNeu-
- 12.9 Datei löschen

XII Informationen und Hinweise

- 1. Inhaltsverzeichnis der Programmdiskette
- 2. Copyright
- 3. Literaturverzeichnis und Fundstellen
- 4. Hinweise zu Formeln und Routinen
 - 4.1 Verwendete Variablen und Formelzeichen
 - 4.2 Formelübersicht
- 5. Hinweise zur AMSAT-DL
Stichwortverzeichnis

7.2.3 Funkbetrieb über Satelliten, E-Buch, Stand 2003

Das Buch[5] ist ebenfalls nur im PDF-Format als Datei - zu lesen mit dem Acrobat-Reader lieferbar. Es hat 219 Seiten.

Inhaltsverzeichnis

I Antennen und Satellitenfunk

- 1. Grundsatzfragen
 - 1.1 Zirkulare Polarisation oder lineare ?
 - 1.2 Downlink bevorzugt ?
 - 1.3 Gewinn-Probleme mit 70 cm Kreuzyagis ?
- 2. Eine zirkulare Langyagi für 435 MHz
 - 2.1 Zirkulare Zusammenschaltung von 2 Langyagis
 - 2.2 Anpassungsrechnung
 - 2.3 Der Selbstbau von koaxialen Anpasstöpfen
 - 2.4 Anpassung mit 75-Ohm Koaxkabeln
 - 2.5 Tipps für die Montage
 - 2.6 Antennenträgerfragen und Lösungen
 - 2.6.1 Glasfibersteifigkeit
 - 2.6.2 Glasfiberrohrersatz
 - 2.6.3 Handelsübliche Kunststoffrohre
- 3. Zirkulare Antennen stocken
 - 3.1 Stockungsabstand und Gewinn
 - 3.2 Stockungsleitungen
 - 3.3 Zirkulare Gruppen für 23 cm

- 3.4 Stockender Ausblick
- 4. Helixantennen
 - 4.1 Helix und Gewinnprobleme
 - 4.2 Standardberechnungen zur Helix
 - 4.3 Die Anpassung der Helix
 - 4.4 Nutzenanwendungen
 - 4.4.1 Uplink-Antenne für 23 cm
 - 4.4.2 Test der Rundheit von Zirkularpolarisation anderer Antennen
 - 4.4.3 Helix und lineare Polarisation
 - 4.4.4 Die Helix als Feeder
 - 4.4.5 Helix im Topf
 - 4.5 Zusammenfassung Helix
- 5. Parabolreflektoren berechnen und nutzen
 - 5.1 Gewinn und Wirkungsgrad
 - 5.1.1 Gewinn und Öffnungswinkel eines Parabols
 - 5.1.2 Signaldämpfung bei Missweisung des Parabols
 - 5.2 Brennweite, Durchmesser und Schüsseltiefe
 - 5.2.1 Das Phasenzentrum
 - 5.2.2 Brennweite bestimmen
 - 5.3 Feeder berechnen
 - 5.3.1 Berechnung des Feeder-Öffnungswinkels
 - 5.3.2 Die Helix als zirkularer Strahler
 - 5.3.3 Parabolroutinen im Programm Leistung.exe
 - 5.4 Offset-Reflektoren
 - 5.4.1 Einführung
 - 5.4.2 Geometrie der Offsetschüssel
 - 5.4.3 Offsetschüssel berechnen
 - 5.4.4 Feeder für Offsetschüsseln
 - 5.4.5 Phasenzentrum Patchfeeder
 - 5.4.6 Ausleuchtung
 - 5.4.7 Grundsätze Patchantennen
 - 5.4.8 Patchfeeder berechnen
 - 5.4.9 Patchfeeder und f/D -Verhältnis
 - 5.4.10 Feeder ausrichten
 - 5.4.11 Brennweite kontrollieren und Sitz des Feeders prüfen
 - 5.4.12 Antennenrauschtemperatur
 - 5.4.13 Schüssel ausrichten
 - 5.4.14 Offset-Routinen im Programm "Leistung.exe"
- 6. Satellitenantennen für 10 m
 - 6.1 Antennenempfehlungen
 - 6.2 Eine zirkulare Antenne für 10 m
 - 6.3 Ein 3 Element Leichtbeam für 29.5 MHz
 - 6.4 Vorverstärker für 29 MHz
- 7. Koaxkabel und Dämpfungsberechnung
 - 7.1 Dämpfungsberechnung
 - 7.2 Vorverstärker und Kabeldämpfung

- 8. Leistungsberechnungen für den Satellitenfunk
 - 8.1 Grundsätzliches
 - 8.2 Die Strahlungsleistung
 - 8.3 Berechnung der Freiraumdämpfung
 - 8.4 Atmosphärische Zusatzdämpfung
 - 8.5 Energiebilanz Satellit - Bodenstation
 - 8.6 Power-Flux-Density und Antennenwirkfläche
 - 8.7 Energiebilanz Uplinkstrecke
 - 8.8 Die Ermittlung der Empfangsrauschzahl
- 9. Antennen der Bodenstation für AO-40 konzipieren
 - 9.1 Die Bordantennen von AO-40
 - 9.2 Uplinkvorgaben
 - 9.3 Anforderungen für den Downlinkpfad
 - 9.4 Antennenkonzeption für AO-40
 - 9.5 Kommerzielle Flachantennen für AO-40
 - 9.5.1 Planarantennen
 - 9.5.2 Eine 13 cm Planarantenne für AO-40
 - 9.5.3 Planarantennen zirkular zusammenschließen
- 10. Antennen ausrichten und justieren
 - 10.1 Die Polarsternmethode
 - 10.2 Die elegante Methode mit der Antennensteuerung
 - 10.3 Die manuelle - softwareunterstützte - Methode
 - 10.4 Antike Methoden
- 11. Entstörung von Antennen
- 12. Das Programm Leistungs.exe
 - 12.1 Optionen des Leistungsprogramms
 - 1.1 Leistungsberechnungen
 - 1.2 Antennenberechnungen, Optionen

II Die Hardware im Satellitenshack

- 1. Station für Uplink und Downlink
 - 1.1 Die Standardstation für OSCAR 10
 - 1.2 Der Einstieg für AO-40
 - 1.2.1 70cm Uplink und 13 cm (2400 MHz) Downlink
 - 1.2.2. 2m Uplink und 13 cm Downlink
 - 1.3 Strahlungsleistung, Hinweise und Berechnung
 - 1.4 Kombigeräte
 - 1.5 Empfänger
 - 1.6 Rotorsteuerung
- 2. PC für Satellitenberechnungen
 - 2.1 Grundsätzliche Anforderungen
 - 2.1.1 Keine Störsignale auf den über S3 auf den Downlinkbändern
 - 2.1.2 Einstrahlungsfest für die Uplinkbänder
 - 2.1.3 Echtzeitsatellitenberechnung obligatorisch
 - 2.1.4 Ausreichende Leistung
 - 2.1.5 Ergonomische Mindestforderungen erfüllt

- 2.2 Maßnahmen zur Entstörung
 - 2.2.1 Die Suche der Ursache
 - 2.2.2 Problemlösung
- 2.3 Fazit : Der ideale PC
- 3. Vorverstärker (VV)
 - 3.1 Anforderungen
 - 3.1.1 Rauschzahl
 - 3.1.2 Verstärkung
 - 3.1.3 Schaltleistung
 - 3.1.4 Wetterfestigkeit
 - 3.2 Zusammenfassung Vorverstärker
- 4. Endstufen im Satellitenfunk
 - 4.1 Dimensionierung und Berechnung
 - 4.2 Entscheidungshilfen zur Beschaffung
 - 4.3 Röhren- oder Transistor PA ?
 - 4.4 Die Mehrband PA
 - 4.5 Netzteilhinweise
 - 4.6 PA-Fazit
- 5. Das Programm EIRP.PAS
 - 5.1 Optionen des Menüs
 - 5.2 Programmlisting
- III SoftwareTipps
 - 1. Mindestforderungen an die Software
 - 1.1 Echtzeitberechnung
 - 1.2 Genaue Rechenergebnisse
 - 1.2.1 Berücksichtigung der Decay-Rate
 - 1.2.2 Interne Rechengenauigkeit
 - 1.2.3 Zeitkonfigurationsfehler
 - 1.2.4 Fazit
 - 1.3 Grafische und numerische Darstellung
 - 1.3.1 Dopplerberechnung
 - 1.4 Ausdruck von Tages- und Monatslisten
 - 1.5 Berechnung jedes Satelliten für jedes QTH
 - 1.6 Einfache Erneuerung der Satellitendaten
 - 1.7 Unterstützung anderer Funktionen
 - 2. Das Programm Grafsat
 - 2.1 Einführung
 - 2.2 Startoptionen
 - 2.3 Handhabung des Programms
 - 3. Spezielle Programme
 - 3.1 Ein Rtty Programm für Satelliten
 - 3.2 Packet-Radio Satellitenprogramm
 - 3.2.1 Satellitenbahnberechnung
 - 3.3 SSTV

IV Praxis Tipps für den Selbstbau

1. Eine 2 x 2C39 Endstufe für 70 cm Uplink
 - 1.1 Erzeugung der Vorspannung
 - 1.2 Anodenspannung und Ausgangsleistung
 - 1.3 Ein - und Auskopplung
 - 1.3 Gehäuse und Lüfter
 - 1.4 Befestigung der Röhren
 - 1.5 Abgleich und Inbetriebnahme
 - 1.6 Betrieb der Endstufe
 - 1.7 Stückliste
2. Das Netzteil zur 2C39 Endstufe
 - 2.1 Transformator
 - 2.2 Hochspannung aus 250 Volt
 - 2.3 Schaltung und Bauteile
 - 2.4 Inbetriebnahme
 - 2.5 Stückliste Netzteil
3. Koaxkabeldämpfung gezielt einsetzen
 - 3.1 Ein Lastwiderstand (Dummyload) für UHF und höher
 - 3.2 Leistungen mit RG58U reduzieren
4. Endstufen parallel schalten
 - 4.1 Überlegungen und Berechnungen
 - 4.2 Mechanische Ausführung
 - 4.3 Vier Endstufen parallel schalten
5. Eine Mode-S Empfangsanlage für AO-40
 - 5.1 Einführung
 - 5.2 Der 13 cm Konverter
 - 5.3 70 cm TX und die Antenne für Uplink
 - 5.4 2m RX als Nachsetzer
 - 5.5 Bauanleitung für die 13 cm Downlinkantenne
 - 5.5.1 Offsetschüssel und Feeder berechnen
 - 5.5.2 Feederhalterung und Brennpunkt
 - 5.5.3 Konstruktion des Helixfeeders
 - 5.6 S-Mode Betriebsvorbereitungen
 - 5.6.1 Elevation justieren
 - 5.6.2 Test mit AO-40
 - 5.6.3 Sicherung des 2m TX
 - 5.7 Patch-Feeder selbst bauen
 - 5.8 Alternative Antennen für Selbstbaumuffel
6. Empfangspfad für 70 cm verbessern.
 - 6.1 Mode-J und Mode-VU
 - 6.2 Rauschzahl von 70 cm RX
 - 6.3 Lösungen
 - 6.4 Zustopfeffekt
 - 6.5 Vorverstärkeranordnung
7. Elevationsantennenrotor selber bauen
 - 7.1 Einführung
 - 7.2 Die Komponenten und ihr Zusammenwirken

- 7.3 Dreheinrichtungen für AO-40
 - 7.3.1 Elevation
 - 7.3.2 Horizontale Nachführung
 - 7.3.3 Automatische Steuerung
- 8. Hinweise zum Programm Powersplit
 - 8.1 Das Hauptmenü
 - 8.2 Programmlisting P_SPLIT.PAS
- V DX-Verbindungen über Satelliten
 - 1. Reichweite und Aussichtsweite
 - 2. DX-QSOs
 - 3. QSL-Austausch
 - 4. Tipps zur Betriebstechnik in SSB
 - 4.1 Der CQ-Ruf
 - 4.2 Zuhören und suchen
 - 4.3 Das eigene Echo
 - 4.4 Der Kopfhörer
- 6. Logbuchführung
 - 6.1 Das Programm SATLOG.EXE
 - 6.2 Optionen des Hauptmenüs
 - 6.3 Technische Hinweise
- VI Diplome über Satelliten arbeiten
 - 1. Internationale Diplome
 - 1.1 Das DXCC Satellite
 - 1.1.1 Verleihungsbedingungen
 - 1.1.2 Antragsverfahren
 - 1.2 Das WAC Satellite der IARU
 - 1.3 Das WAS der ARRL
 - 1.4 Das VHF/UHF Century Club Award der ARRL
 - 1.5 Ein Diplom der JARL
 - 1.6 Das Firecracker Diplom der HARTS
 - 1.7 Das IARU Region 1 Award
 - 1.8 Das IARU Region III Award
 - 1.9 Das Solomon Island Award 4X44
 - 2. Die DARC DX-Diplome
 - 2.1 Europadiplom
 - 2.2 Worked All Europe
 - 2.3 Das Europa - DX-Diplom
 - 3. Diplome der AMSAT Nordamerika
 - 3.1 W4AMI Satellite Operator Achievement Award
 - 3.2 Satellite Communicators' Club
 - 3.3 OSCAR Satellite Communications Achievement Award
 - 3.4 OSCAR Sexagesimal Award
 - 3.5 OSCAR Century Award
 - 3.6 South Africa AMSAT Satellite Communications Achievement Award
 - 4. Die Diplomauskunft der DIG
 - 5. Das QTH-Kennerprogramm

- 5.1 Funktionen des Hauptmenüs
- 5.2 Grafik und Dateneingabe
- VII Satelliteninformationen
 - 1. Historische Daten
 - 2. Die Frequenzen der Amateurfunksatelliten
 - 2.1 Übersicht der betriebsfähigen Satelliten
 - 2.2 Satelliten mit Digitaltransponder
 - 3. Das Projekt AMSAT PHASE-3D (AO-40)
 - 3.1 AO-40 Frequenzen
 - 4. Die Raumstation ISS
- VIII Weitere Informationen
 - 1. Begleitdiskette
 - 2. Copyright © und Haftungsausschluß
 - 3. Literaturverzeichnis und Fundstellen
 - 4. Hotline/Info
- Stichwortverzeichnis
- Bestellschein für die Begleitdiskette