

DCF77 Zeitsignal

Sebastian Lauck

Fakultät IV
Technische Universität Berlin
Projektlabor

21. Mai 2014

Inhaltsverzeichnis

Allgemeines

Sender

Signal

Empfang

Dekodierung

Quellen

Was ist DCF77?

- ▶ DCF77 ist ein Zeitzeichensender
- ▶ sendet zuverlässiges Zeitsignal
- ▶ sendet Normalfrequenz

Wozu dient DCF77?

- ▶ Darstellung der gesetzlichen Zeit
- ▶ Zeitdienstsysteme (Bahn, Telekommunikation, uvm...)
- ▶ Tarifschaltuhren
- ▶ Uhren in Ampelanlagen
- ▶ Privathaushalte
- ▶ Normalfrequenz für Kalibrierung von Frequenzgeneratoren

historische Daten

- ▶ 1. April 1893 Gesetz betreffend die Einführung einer einheitlichen Zeitbestimmung
- ▶ Seit 1959 Normalfrequenz über DCF77 von Physikalisch-Technische Bundesanstalt(PTB)
- ▶ ab 1973 Sendung von Uhrzeit und Datum
- ▶ ab 1. August 1978 mit dem Gesetz über die Zeitbestimmung gesetzliche Zeit von PTB definiert, dargestellt und verbreitet

Standort

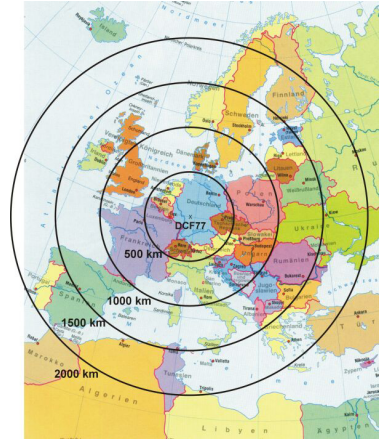
- ▶ Sendemasten und Steuerungseinheiten in Mainflingen bei Frankfurt
- ▶ zentrale Lage
- ▶ hoher Grundwasserspiegel führt zu guter Erdung
→ hoher Wirkungsgrad

Erzeugung des Signals

- ▶ 3 Atomuhren liefern Takt für Erzeugung der Trägerfrequenz und des Zeitcodes → sehr geringe Abweichungen im milliardstel Sekundenbereich/Tag
- ▶ interne Konsistenzprüfung verhindert Aussenden von falschen Zeitsignalen
- ▶ Zeitsignal wird auf Trägerfrequenz moduliert
- ▶ Betriebssender 50kW-Halbleitersender

Trägerwelle

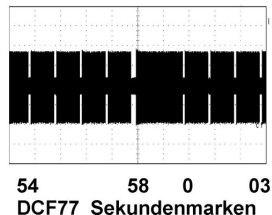
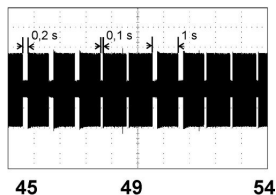
- ▶ Langwelle mit präzisen 77,5 kHz
- ▶ Ausbreitung als Boden- und Raumwelle
- ▶ Reichweite etwa in einem Umkreis von 2000km
- ▶ unter bestimmten Bedingungen in weit größeren Entfernungen empfangbar



Quelle: www.ptb.de

Zeitzeichen

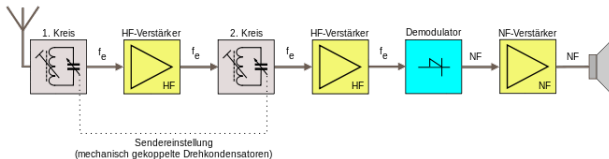
- ▶ 60s dauerndes Zeitsignal
- ▶ pro Sekunde Absenkung der Amplitude auf 25% als Sekundenmarke
- ▶ 0,1s für logisch 0
- ▶ 0,2s für logisch 1
- ▶ zwischen Sekunde 58 und 59 keine Absenkung
- ▶ → 59 Bit langes Telegramm



Quelle: www.ptb.de

Empfang und Demodulation

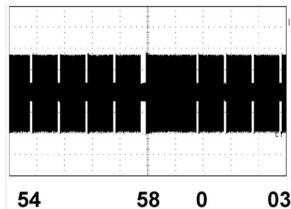
- ▶ z.B. mit Geradeausempfänger
- ▶ Antenne
- ▶ Schwingkreis
- ▶ HF-Verstärker
- ▶ Demodulator (Gleichrichtung und RC-Tiefpass)
- ▶ NF-Verstärker



Quelle: de.wikipedia.org/wiki/Geradeausempfänger

Auswertung des DCF Signals

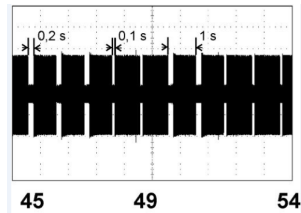
- ▶ Zuerst Synchronisationsmarke finden
- ▶ Zählerstart bei aufsteigender Flanke
- ▶ Zählerrücksetzung bei fallender Flanke
- ▶ $t > 1s \rightarrow$ Beginn des Zeitsignals



Quelle: www.ptb.de

Auswertung des DCF Signals

- ▶ Erkennung der Nullen und Einsen ebenfalls mit Zähler
- ▶ messen von zeitlichem Abstand zwischen fallender und steigender Flanke
- ▶ oder Auswertung des Signals 150ms nach fallender Flanke
- ▶ → Datentyp long mit 59 Bits



Quelle: www.ptb.de

Zeitcode

Sekunde	Bedeutung
0	immer 0
1-14	verschlüsselte Wetterdaten und Bevölkerungswarnung
15	Unregelmäßigkeiten beim Sender
16	Umstellung Winter/Sommerzeit
17	Sommerzeit
18	Winterzeit
19	Schaltsekunde
20	Zeitbeginn
21-27	Minuten: 1 2 4 8 10 20 40
28	even Parity Bit Minuten
29-34	Stunden: 1 2 4 8 10 20
35	even Parity Bit Stunden
36-41	Tag: 1 2 4 8 10 20
42-44	Wochentag (Mo-So) 1 2 4
45-49	Monat: 1 2 4 8 10
50-57	Jahr: 1 2 4 8 10 20 40 80
58	even Parity Bit Datum (36-57)
59	-

Quellenangabe

- ▶ <http://www.ptb.de/>
- ▶ <http://www.dcf77.de/>
- ▶ <http://www.lothar-miller.de/s9y/categories/56-DCF77>
- ▶ <http://www.wolfgang-back.com/PDF/DCF77.pdf>
- ▶ <http://www.mikrocontroller.net/>
- ▶ <http://de.wikipedia.org/>