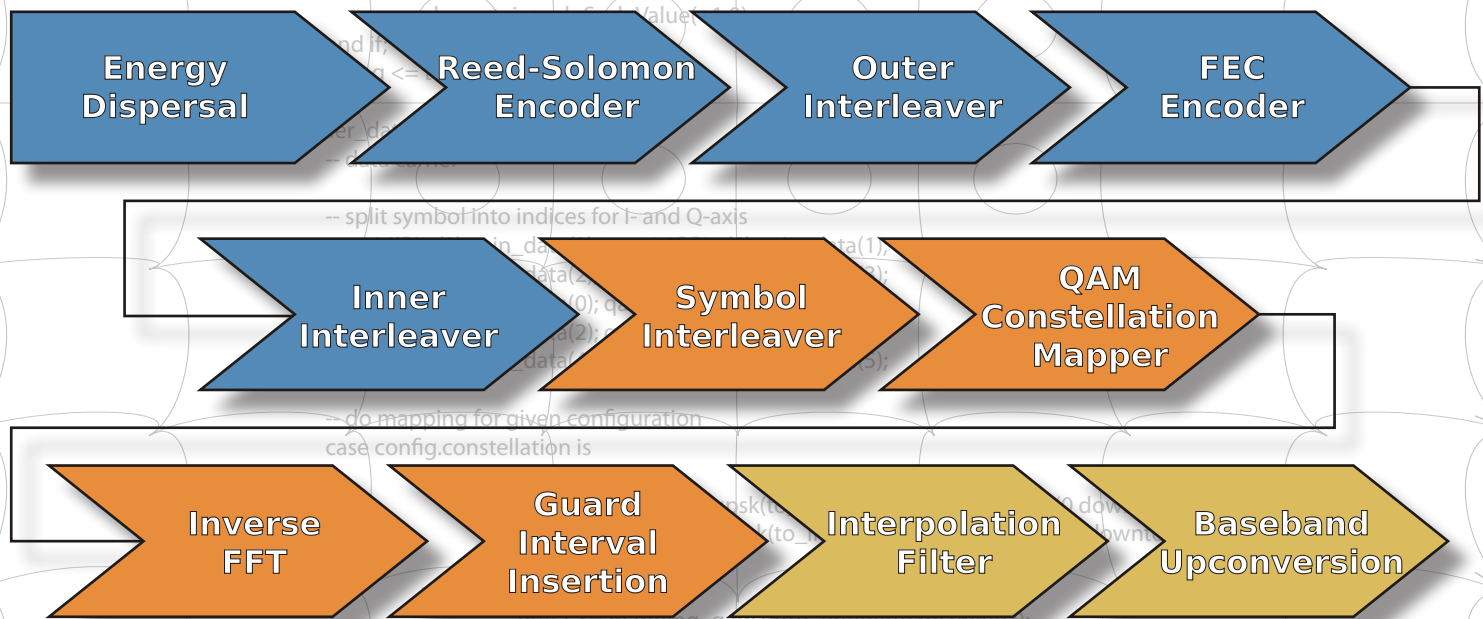


```

elseif rising_edge(clk) then
  case ctype is
    when carrier_pilot =>
      -- pilot carrier
      if in_prbs='1'
        then out_i <= doScaleValue(-4.0/3.0);
        else out_i <= doScaleValue(+4.0/3.0);
      end if;
      out_q <= to_signed(0, 16);
    when carrier_tps =>
      -- TPS carrier
      if (in_prbs xor in_tps)='1'
        then out_i <= doScaleValue(-1.0);
        else out_i <= doScaleValue(+1.0);
      end if;
      out_q <= to_signed(0, 16);
  end case;
end if;

```



COFDM Modulator FPGA IP-Core



Modulation von DVB-T nach ETSI-EN 300744 V1.5.1

- Modulationsordnungen: QPSK, QAM16, QAM64
- IFFT Modi: 2k und 8k
- Bandbreiten: 6MHz, 7MHz und 8MHz
- Implementierung mit einem 27MHz Quarz
- Integrierter Mischer auf ZF und Interpolations-Filter
- ZF-Ausgabe einstellbar zwischen 3.5MHz und 70MHz
- Pegelkorrektur um bis zu -10dB
- TS-Aufbereitung (Einfügen von Null-Paketen, PCR-Korrektur)
- Keine externen Abhängigkeiten
- In Verbindung mit dem D/A-Wandler AD9772: >40dB MER

Ressourcenbedarf

- Altera Cyclone 3 (EP3C55), 2k/8k-Mode, ZF-Ausgang:
~10500 LEs, 87 Blockrams, 21 Multiplizierer
- Xilinx Spartan 3 (XC3S400), 2k-Mode, I/Q-Basisband:
~3000 slices, 12 Blockrams, 16 Multiplizierer
- Lattice ECP3 (LFE3-70E), 2k/8k-Mode, ZF-Ausgang:
~7400 slices, 44 Blockrams, 31 Multiplizierer

maintech GmbH
Max-Planck-Str. 8
D-97204 Höchberg
Germany

Tel +49-(0)931-4070690
Fax +49-(0)931-4070653

Mail info@maintech.de
Web www.maintech.de

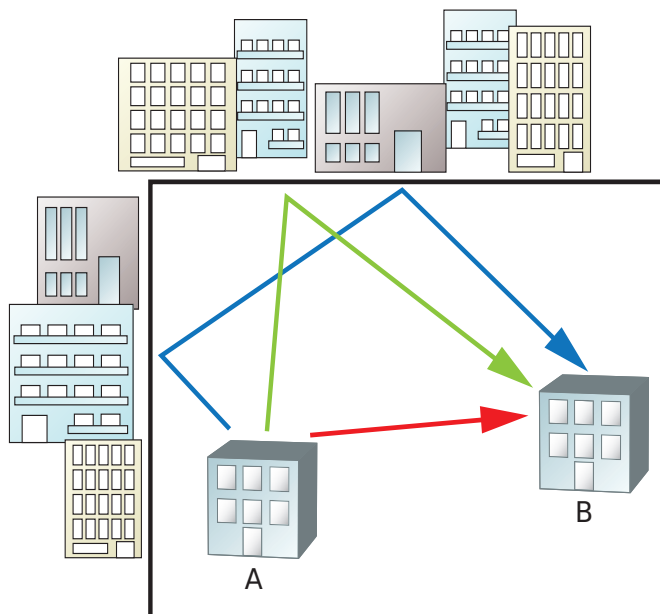
Vorteile von COFDM

DVB-T setzt im Gegensatz zu den bisher üblichen DVB-Varianten -S und -C nicht mehr nur einen Träger ein, sondern verwendet bis zu 6817 orthogonale Träger, die einzeln mit bis zu QAM64 moduliert werden.

Da diese vielen Träger mit einer deutlich geringeren Rate moduliert werden, ergibt sich die wesentlich höhere Symboldauer von ca. 1ms. Im Gegensatz zu DVB-S, wo sich schon einige Meter Wegdifferenz zwischen Signal und Reflexion vernichtend auswirken, sind mit COFDM auch viele Kilometer kein Problem mehr.

Entsprechend kann DVB-T besonders gut in folgenden Umgebungen eingesetzt werden:

- Dicht bebautes Gebiet mit Reflexionen an Hauswänden etc.
- Bergige Gegenden
- Innerhalb von Gebäuden



DVB-T Datenpfad

Der interne Datenpfad bei DVB-T unterscheidet sich von den anderen DVB-Varianten hauptsächlich durch die leistungsfähigere Fehlerkorrektur. Es wird der in ISO/IEC13818-1 genormte MPEG2-Transportstrom verwendet, der das Multiplexen von Audio, Video und Verwaltungs-Informationen in 188 Byte großen Paketen vorschreibt.

Nach der Reed-Solomon Fehlerkorrektur, die die 188-Byte-Pakete auf 204-Byte-Pakete verlängert, folgen aber noch einige zusätzliche Stufen Faltungscodes und Interleaver, die dafür sorgen, dass weder einzelne gestörte Träger noch kurz andauernde Burst-Fehler bis zu den Nutzdaten durchschlagen können.

Diese Fehlerkorrekturmechanismen lassen sich je nach Einsatzumfeld konfigurieren, so dass bei einer Bandbreite von 8MHz Datenraten zwischen 4.9MBit/s und 31.6MBit/s zur Verfügung stehen.

IP Core

Für eigene Hardware-Entwicklungen eignet sich der Einsatz eines IP-Cores, um Entwicklungszeit zu sparen und vorhandener Hardware zusätzliche Einsatzzwecke zu eröffnen. Der maintech COFDM IP-Core ist dafür geradezu prädestiniert, da er mit besonderem Augenmerk auf folgende Punkte entwickelt wurde:

- Flexible Konfigurationsmöglichkeiten je nach vorhandenen Ressourcen und gewünschter HF-Aufbereitung
- Betrieb mit einem einzelnen 27MHz Quarz
- Das modulierte Signal steht wahlweise als I/Q-Basisband oder direkt als fertiges ZF-Signal zur Verfügung
- Ein leistungsfähiges Interpolationsfilter sorgt beim Hochmischen auf ZF dafür, dass beliebige D/A-Wandler-Raten verwendet werden können.
- Die gewünschte ZF kann in Schritten von einigen Hundert Herz frei gewählt werden.
- Zur Kompensation der unvermeidlichen FIFO-Verzögerungen steht eine PCR-Korrektur und ein Null-Paket-Generator zur Verfügung, der nötigenfalls die Transportstromrate auf die Sende-Datenrate anhebt.
- Alle Sendeparameter können im laufenden Betrieb geändert werden. Änderungen sind sofort wirksam.
- Auch nicht-standardkonforme Datenraten und Bandbreiten sind möglich.

Modulationen	QPSK, QAM16, QAM64
FEC	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Guard Interval	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
IFFT-Modi	2k oder 8k (8k optional)
Bandbreiten	stufenlos 1MHz bis 8 MHz
ZF-Ausgabe	I/Q-Basisband oder stufenlos zwischen 3.5MHz und 70MHz
Pegelkorrektur	0dB bis -10dB
Dateneingabe	8 Bit parallel + Clock & Sync (SPI), inkl. PCR-Korrektur
Plattformen	Altera, Xilinx, Lattice
Sprache	VHDL
Abhängigkeiten	keine

Lizenzierung

Der COFDM IP-Core steht zur Lizenzierung in verschiedenen Konfigurationen zur Verfügung. Vom fertigen Binär-Image bis zum kompletten Source-Code sind alle Varianten denkbar – fragen Sie uns nach einem Angebot für Ihren Einsatzzweck!