

MICROTUNE®

**MIT DVB-H UND INTELLIGENTER
ENTWICKLUNGSRARBEIT WERDEN HANDYS UND
HANDHELDS FERNSEHTAUGLICH.**

**By Mike Womac, Staff IC Designer, Microtune®, Inc .
August, 2005**



Mit DVB-H und Intelligenter Entwicklungsarbeit werden Handys und Handhelds Fernsehtauglich.

Von: Mike Womac, Staff IC Designer, Microtune[®], Inc.

Digital Video Broadcasting-Terrestrisch (DVB-T) hat sich als offener Standard für die digitale Übertragung von Rundfunksignalen etabliert. Für den Einsatz in mobilen Empfangsgeräten war er ursprünglich nicht vorgesehen. Allerdings eröffneten sich in den ersten Pilotversuchen vielversprechende Perspektiven für die Rundfunkübertragung auf Handys und Handhelds.

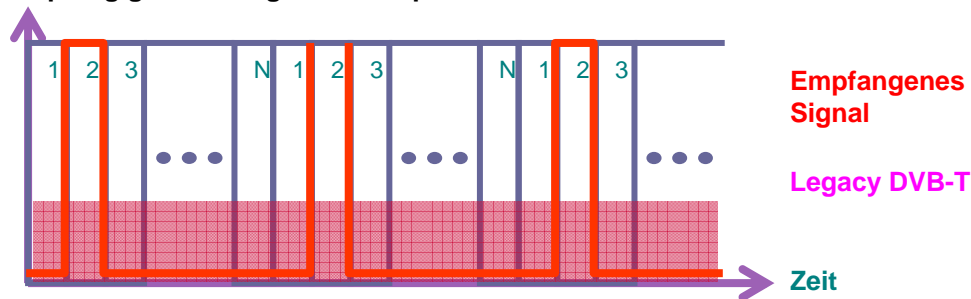
Im April 2004 wurde im Rahmen des DVB-Projekts schließlich der DVB-Handheld (DVB-H) Standard verabschiedet. Darin ist die Übertragung von schnellen und hohen Datenströmen im Rahmen IP-basierter Dienste mittels batteriebetriebener Geräte definiert. Die Entwicklung entsprechender Produkte und Dienste hat seitdem erhebliche Fortschritte gemacht. Ohne Frage stößt der Standard weltweit auf großes Interesse bei den Industrie. Das zeigen nicht zuletzt erste Produkteinführungen und Pilotversuche.

Berücksichtigt man Kriterien wie Signalqualität, Stromverbrauch und die Stabilität der Dienste, dann erweist sich der DVB-H-Standard als der erfolgversprechendste. Für Handyhersteller, Chip-Produzenten und Telkos ist es bei der Entwicklung entsprechender Produkte deshalb entscheidend, die Grundzüge des DVB-H-Standards und die Anforderungen an die Tuner, die in mobilen TV-Empfängern zum Einsatz kommen zu verstehen.

Stromverbrauch

Der Empfang von TV-Signalen mit dem Handy darf natürlich nicht dazu führen, dass der Akku in kürzester Zeit entladen oder der Empfang von Telefonanrufen beeinträchtigt wird. Um dies zu erreichen, nutzt DVB-H eine Technik, die „time slicing“ genannt wird. Mit ihr ist es möglich, 10 Stunden ununterbrochen Fernsehsignale zu empfangen, ohne den Akku aufzuladen. Beim time slicing werden die Signale der verschiedenen TV-Programme in Millisekunden kurze Einheiten unterteilt, die ineinander verschachtelt übertragen werden. Empfangen wird aber nur das jeweils ausgewählte Programm, so dass in den Zwischenzeiten kein Strom verbraucht wird. (Bild 1).

Bild 1: Time slicing ermöglicht die stromsparende Übertragung von TV-Signalen und den Empfang ganzer Programmbouquets



Die einzelnen Einheiten der TV-Signale werden in einer definierten zeitlichen Abfolge gesendet, also zuerst der Signalteil des Programms 1, dann des Programms 2, Programms 3, und so weiter, bevor nach dem letzten Programm die Schleife neu beginnt. Der Empfänger schaltet sich aber nur zu den Momenten ein, in denen das ausgewählte Programm übertragen wird. Auf diese Weise wird in den übrigen Zeiten kein Strom verbraucht.

Die folgende Beispielrechnung veranschaulicht die Vorzüge dieser Technologie. Die Standard-Bandbreite des europäischen DVB-H-Systems beträgt 8 MHz bei einem Modulationstyp von 16QAM. Daraus ergibt sich eine Datenrate von etwa 30 Mbits/s. Durch Reed-Solomon-Encodierung, Interleaving, progressive Fehlerkorrektur und weitere Prozesse reduziert sie sich auf rund 10 Mbits/s.

Berücksichtigt man, dass ein typisches Handy-Display etwa 5 mal 10 Zentimeter misst und eine VGA-Auflösung von 320 mal 240 Pixeln hat, gewährleistet eine Datenrate von 320 kbits/s die Übertragung audiovisueller Signale in hoher Qualität. Time slicing erlaubt damit die Übertragung von bis zu 27 gemultiplexten TV-Programmen. Der Empfänger schaltet sich aber nur dann ein, wenn das ausgewählte Programm übertragen wird. Der Stromverbrauch reduziert sich damit um bis zu 90 Prozent.

Interferenzen

Neben dem time slicing kommt der COFD-Modulation (Coded orthogonal frequency division modulation) im Rahmen des DVB-H-Standards eine große Bedeutung zu. Bei der COFD wird die zu übertragende Information auf Unterträger aufgeteilt, die jeweils nur kleine Informationseinheiten übermitteln.

Signalstörungen oder -auslöschungen aufgrund von Interferenzen betreffen damit immer nur solche kleinen Informationseinheiten. Je mehr solcher Unterträger zum Einsatz kommen, um so besser ist die Signalübertragung gegen Interferenzen geschützt.

Herkömmliche COFDs nutzen 2000 oder 8000 Unterträger. Im Rahmen des DVB-H-Standards haben die Entwickler dagegen die Wahl zwischen 2000, 4000 oder 8000 Unterträgern. 8000 gewährleisten die größtmögliche Sicherheit gegen Interferenzen, erhöhen aber umgekehrt die Gefahr des Dopplereffektes,

weil die Frequenzabstände enger sind. Die Dopplerverschiebung ist eine kritische Größe für die Übertragung von TV-Signalen auf mobile Empfänger. DVB-H muss auch bei Geschwindigkeiten jenseits von 190 Stundenkilometern noch funktionieren. Entwickler favorisieren deshalb die 4000er-Variante der COFDM als Kompromiss zwischen hoher Interferenzsicherheit und geringem Dopplereffekt.

DVB-H-Entwickler genießen also ein großes Maß an Entscheidungsfreiheit und Flexibilität. Sie können nicht nur entscheiden, welche Variante der COFDM Sie einsetzen wollen, sondern auch unterschiedliche Coderaten, Schutzintervall und Modulationstypen (darunter QPSK, 16QAM und 64QAM) wählen

Der Tuner: Fragen der Integration, Interferenz, Funktionalität und des Energieverbrauchs

Herzstück eines DVB-H-Geräts ist der Tuner. Bei der Auswahl des Tuners für DVB-H-fähige Geräte müssen Entwickler seine Empfangsfrequenzen, seinen Integrationsgrad und seine Abstimmung auf die für TV-Signale typischen Interferenzen berücksichtigen. Die größten technischen Herausforderungen an einen Tuner für batteriebetriebene mobile Endgeräte beim Empfang von TV-Signalen betreffen also den Frequenzbereich, das Problem von Interferenzen und den Leistungsverbrauch. Dabei gilt es immer zu berücksichtigen, dass die Produktionskosten im Rahmen bleiben.

Frequenzbereich

Ein normales Handy muss nur ein sehr enges Frequenzband empfangen können. Ein typischer GSM-Empfänger muss zum Beispiel einen Frequenzbereich von maximal 30 MHz **abdecken**. DVB-H-taugliche Tuner dagegen arbeiten in sehr viel breiteren Frequenzbändern. In Europa und Asien sind es die UHF-Band IV und V, von 470 bis 890 MHz, mit einer Kanalbandbreite von 6, 7, oder 8 MHz. In Nordamerika ist es das L-Band, im Bereich von 1670 bis 1675 MHz mit 5MHz breiten Kanälen.

Die Anforderung, breite Frequenzbänder abdecken zu können, betrifft vor allem zwei Aspekte der Empfängerentwicklung: zum einen die Frequenzgenerierung, sprich das Design des PLL-Synthesizers, zum anderen die Verstärkung. Der PLL-Synthesizer muss in der Lage sein, unterschiedliche Frequenzen zu generieren, andererseits aber auch in punkto Größe und Stromverbrauch den Anforderungen an mobile Endgeräte gerecht werden. Besondere Aufmerksamkeit erfordert dabei die Einschwingzeit, also die Zeit, bis der eingestellte Kanal stabil empfangen wird. Das größte Problem der Verstärkerschaltung: unterschiedliche Störsignale können Verzerrungen hervorrufen.

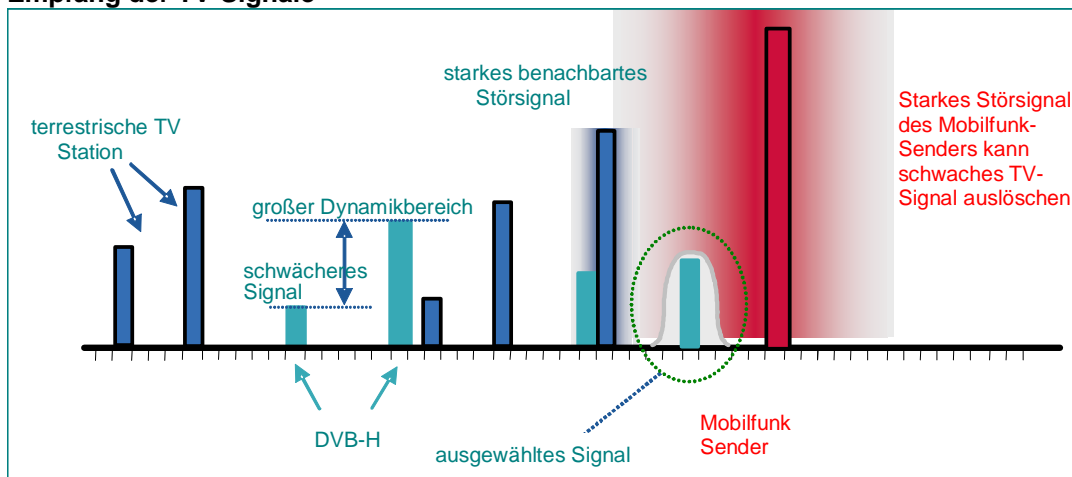
Interferenzen

Handys arbeiten in einem schmalen Frequenzband, typischerweise zwischen 25 und 30 MHz breit. Um Interferenzen zu vermeiden, wird dem Empfänger ein einzelnes Filter vorgeschaltet, das die Störsignale im außerhalb des Nutzbereiches unterdrücken kann. TV-Tuner dagegen arbeiten über ein breites Frequenzband. Es ist deshalb nicht möglich, Interferenzen mit Hilfe eines einzelnen, feststehenden Filters

zu unterdrücken. Im Falle von stationären Fernsehern hat man dieses Problem durch den Einsatz speziell entwickelter Filtertechniken und/oder einer deutlichen Erhöhung der Linearität der Verstärker- und Mischerstufen gelöst. Letzteres hat zur Folge, dass entsprechende Tuner einen Stromverbrauch von mehr als einem Watt haben.

Der DVB-H-Standard schreibt vor, dass der Tuner in der Lage sein muss, einen einzelnen 5-, 6-, 7- oder 8-MHz-Kanal aus dem gesamten Frequenzbereich zu empfangen. (In Ländern mit einer Kanalbreite von zum Beispiel 8 MHz liegen 48 Kanäle im Frequenzspektrum des UHF-Band IV und V). Die verbleibenden Frequenzen im UHF-Bereich IV und V sind mit unbekanntem Konstellationen von analogen TV- und/oder DVB-T-Signalen belegt, die im Vergleich zu den gewünschten DVB-H-Signalen deutlich höhere Amplituden aufweisen können.

Bild 2: Zahlreiche Interferenzquellen, einschließlich der Mobilfunksender selbst, beeinflussen den Empfang der TV-Signale



Für den DVB-H-Empfänger sind alle diese zusätzlichen Signale Störquellen (Bild 2). Je nachdem, wo sich der Handy-Nutzer befindet, kann der DVB-H-Kanal eine sehr hohe Signalstärke haben, (-25dBm oder höher). Im anderen Extremfall muss auch ein Signal empfangen werden können, das nur knapp über der Rauschgrenze liegt. In diesem Fall muss dieses Signal so verstärkt werden, dass es trotz vorhandener starker Störsignale vom System weiter verarbeitet werden kann. Diese Störsignale können unter Umständen bis zu 56 dB stärker sein als das gewünschte Signal. Der Empfänger muss demnach das gewünschte Signale bei vorhandenen Störsignalen mit bis zu 400.000-fach höherem Pegel verstärken können.

Um dieser Herausforderung gerecht zu werden, haben Entwickler von Microtune die sogenannte Clear Tune™ Technologie entwickelt.

Stromverbrauch

Ein Tuner, der ein Watt oder mehr an Leistung verbraucht, ist für einen stationären Fernseher absolut praxisgerecht. Für den Einsatz in einem Handy oder PDA liegt dieser Wert aber deutlich zu hoch. Der Tuner muss bei geringstmöglichem Stromverbrauch mit den geschilderten Problemen beim Empfang von TV-Signalen umgehen können. „Time slicing“ lautet die Antwort des DVB-H-Standards auf diese Herausforderung. Verbindet man diese Technologie mit einer gründlichen Optimierung der Schaltungsblöcke, erreicht man eine ausreichende Linearität, ohne dafür mit einem zu hohen Stromverbrauch zahlen zu müssen.

Kosten

Über den Erfolg mobiler TV-Empfangsgeräte entscheiden nicht zuletzt die Kosten für die Bauteile. Handy-Entwickler, die hoch integrierte IC-Lösungen einsetzen, werden am Ende die Nase vorn haben. Sie punkten beim Thema Kosten, Größe der Applikation, und können die Zahl externer Komponenten reduzieren.

Fernsehen mit dem Handy: Der DVB-H-Markt zieht an

Zur Zeit gibt es drei Ansätze, Fernsehbilder auf die Displays tragbarer Geräte zu bringen: TV über Telefonnetze, TV über Satellit und TV über terrestrischen Rundfunk. Geht es um hohe Bildqualität in Echtzeit bei geringem Stromverbrauch, dann kann man von TV über terrestrischen Rundfunk am meisten erwarten.

TV über terrestrischen Rundfunk, basierend auf dem DVB-H-Standard, ermöglicht TV-Dienste in Echtzeit und in hoher Qualität. Im Vergleich mit TV über Telefonnetzwerke gewährleistet diese Technologie eine deutlich bessere Bildqualität und sie beschränkt nicht die Netzkapazität für Telefondienste, während Sie im Gegensatz zu TV über Satellit ohne direkten Sichtkontakt zum Sender funktioniert.

Über den Autor

Michael Womac hat zwischen 1984 und 1993 in der United States Navy gedient, davon sechs Jahre aktiv und drei Jahre in der Reserve. Im Anschluß hat er Elektrotechnik an der University of Tennessee at Knoxville studiert und 1995 mit dem Bachelor und 1996 mit dem Masters Degree abgeschlossen. Seine Berufslaufbahn begann er 1996 bei den Bell Laboratories von Lucent Technology in Reading, Pennsylvania. Dort entwickelte er unter anderem einen LNA für ein tri-band IC. Seit 1999 verstärkt er das Entwicklerteam von Microtune, Inc. in Plano, Texas.