

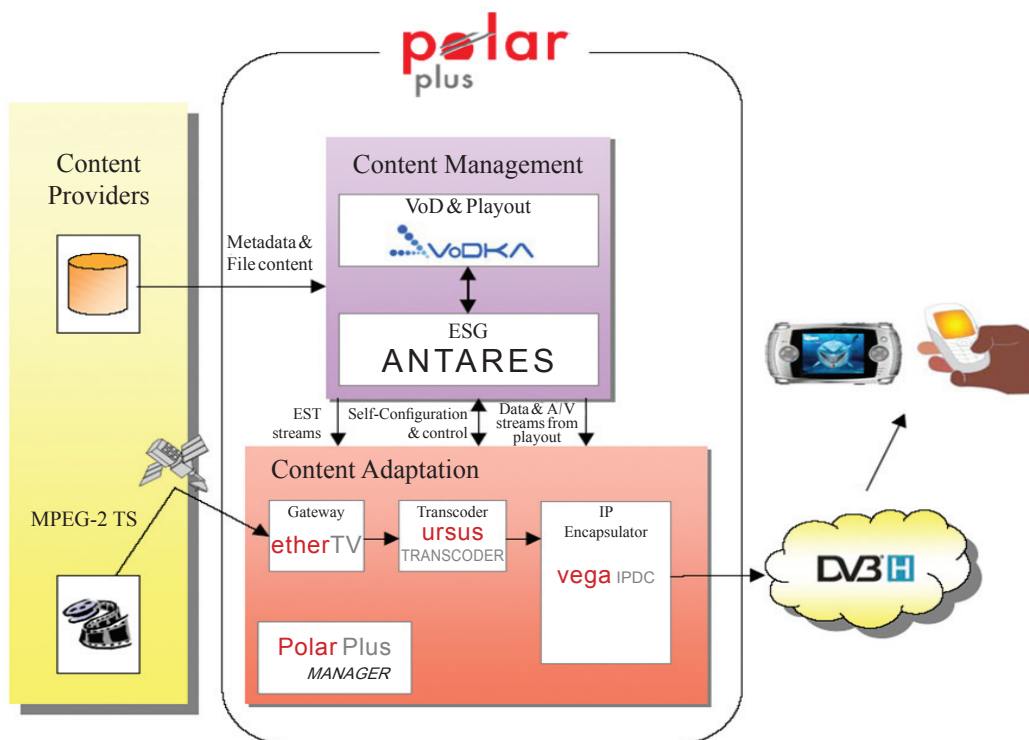
آشنایی با استاندارد DVB-H



DVB-T در پخش زمینی، بهترین گزینه برای پخش موبایل TV بهره‌برداری از استاندارد DVB-H بود. در سال ۸۶ با همکاری ۳ شرکت سیستم مذکور در شهر تهران راه‌اندازی شد. فرستنده‌ها مایع خنک و دارای قدرت ۳٫۵ کیلووات (فرستنده اصلی) و ۲٫۵ کیلووات (فرستنده رزرو) است.

Handheld سیگنال‌های مدنظر را از ماهواره دریافت می‌کند و پس از تغییر کدینگ، سرویس‌های صدا، ویدئو و اعمال به Encapsulator ورودی فرستنده را تأمین می‌کند. شمای سیستم به صورت ذیل است.

گزارش: محمد دامغانیان
مدتی است پخش سرویس‌های ویدیویی و صدا برای دریافت گیرنده‌های Handheld در شهر تهران آغاز شده است. در این مقاله به طور فشرده مشخصات سیستم در حال بهره‌برداری، تاریخچه انواع سیستم‌های پخش برای دریافت گیرنده‌های Handheld، معرفی استاندارد DVB-H و ویژگی‌های آن مطرح شده است. همچنین استاندارد جدید DVB-SH (پوشش گیرنده‌های Handheld در یک شبکه ترکیبی زمینی و ماهواره‌ای) را از نظر می‌گذرانید. مشخصات سیستم در حال بهره‌برداری: بدلیل استفاده از استاندارد



فرمت سرویس‌ها به شرح زیر می‌باشد:

Parameter	Value
Video Codec	H.264 AVC
IRD Class	A, B
Profile	simple, 1.2
Picture Size	QVGA, 320x240
Frame Rate	12,5 fps & 25 fps
Max Bit Rate	384 kbps
Preferred Bit Rate	256 kbps
Video Encapsulation	RTP, RFC 3984
Audio Codec	HE AACv1
Audio Format	mono stereo
Audio Bit Rate	24 - 64 Kbps
Audio Sampling Frequency	32 - 48 KHz
Audio Encapsulation	RTP, RFC 3640
A/V Packetization Mode	non-interleaved

انواع سیستم‌های پخش برای دریافت گیرنده‌های Hand-held

تاکنون در دنیا استانداردهای مختلفی برای پخش تلویزیون موبایل معرفی شده است که می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- 1) DVB-H
- 2) T-DMB
- 3) ISDB-T
- 4) Media Flo/ATSC M/H
- 5) CMMB/STiMi

استاندارد DVB-H

استاندارد DVB-H توسط اتحادیه کشورهای اروپایی براساس استاندارد DVB-T طراحی و پیاده‌سازی شده است و در استاندارد ارسال بسیار شبیه DVB-T است.

به منظور استفاده بهینه از تکنولوژی‌های نوین اساس ارسال شبکه‌های صدا و تصویر بر مبنای IP می‌باشد. کدینگ نوع MPEG4 (H264) و نوع کدینگ صدا غالباً AAC و یا HE-AAC است. به دلیل قابلیت این استاندارد تقریباً در اکثر نقاط جهان این استاندارد، استاندارد غالب است.

استاندارد T-DMB

بدلیل عدم موفقیت سرویس‌های رادیو دیجیتال استاندارد DAB و به منظور حمایت و پشتیبانی از سرمایه‌گذاری‌های انجام شده، کمیته مربوطه در کشورهای اروپایی اقدام به اصلاح این استاندارد و تبدیل آن به یک استاندارد Multimedia نمود که سیستم T-DMB نتیجه آن است.

این استاندارد براساس پارامترهای ارسال DAB طراحی شده و به

دقیقاً مشابه آنچه که در نمایشگاه IBC2006 توسط شرکت Sidsa ارائه شده بود.

کانال ۳۱ برای پخش DVB-H انتخاب شد. البته ابتدا کانال ۴۳ به این سرویس اختصاص یافته بود. ولی از آنجا که اجرای آن نیاز به تأمین فیلتر Critical Mask داشت (به علت مجاورت با فرستنده شبکه ۴- کانال ۴۴) و امکان تأمین فیلتر Critical Mask در کوتاه مدت وجود نداشت، کانال جدید یعنی ۳۱ انتخاب شد.

در حال حاضر سیستم‌های در حال پخش به شرح زیر است:
۱۲ سرویس ویدئویی: ۷ شبکه ملی، شبکه تهران، Press TV، العالم، جام جم ۱ و سهند (وبه زودی مستند TV)
۴ سرویس صدا: رادیو ایران، رادیو پیام، رادیو جوان و رادیو معارف که احتمال ایجاد تغییر سرویس‌ها وجود دارد.
مشخصات Layer Physical یا به عبارتی پارامترهای انتخابی در فرستنده به این شرح است:

Parameter	Value
Frequency Band	UHF
Channel	31
Center Frequency	554 MHz
Network Structure	MFN single transmitter
Transmitter Power	3.5 KW
Bandwidth	8 MHz
Mode	8K
Modulation	QPSK (non-hierarchical)
Code Rate	5/6
Guard Interval	1/32
TPS Signaling	Cell ID Signaling of DVB-H Time Slicing
Channel Search	Required

پارامترهای MPE-FEC به شرح زیر است:

Parameter	Value
MPE-FEC code rate	3/4
Burst Duration	Around 180 ms
Burst Size	1 Mbit
Peak Bit Rate per Burst	4-6 Mbps
Time Slice Period	100 ms - 10 s
Number of MPE-FEC Rows	512

تمام سرویس‌ها در بستر IP منتشر می‌شود و مشخصات آن‌ها در جداول ESG (Electronic Service Guide) و PSI/SI ارسال می‌شود. DVB-H برای معرفی سرویس‌ها و ایجاد امکان دسترسی به آن‌ها ESG را معرفی کرده است. یکی از دلایل عدم امکان استفاده از گیرنده‌های ساخت شرکت Nokia، عدم پشتیبانی ESG در Headend از فرمت و استاندارد این شرکت است.

اخیراً با معرفی سیستم جدید ATSCM/H انتظار می‌رود تا پایان سال ۲۰۰۹ با اصلاحی که در سیستم Media FLO صورت می‌گیرد دو سیستم در هم ادغام شوند.

استاندارد ISDB-T

همزمان با مطرح شدن دو استاندارد پخش ATSC و DVB در آمریکا و اروپا، در کشور ژاپن یک استاندارد اختصاصی شکل گرفت. این استاندارد جهت پخش شبکه‌های تلویزیونی و رادیویی طراحی شد و با بروز موبایل TV از قابلیت‌های آن جهت ارسال اطلاعات تصویر با نرخ بیت پایین استفاده شد.

این استاندارد در حال حاضر فقط در ژاپن و برزیل پذیرفته شده است و سایر کشورها هیچگونه تمایلی به استفاده از آن ندارند. بالطبع استفاده از موبایل TV با این استاندارد مستلزم پذیرش آن به عنوان استاندارد پخش تلویزیون دیجیتال زمینی نیز می‌باشد.

وضعیت DVB-H در جهان

علیرغم اینکه اکثر کشورهای آسیایی - اروپایی و آفریقایی و حتی در آمریکای شمالی (کانادا) و آمریکای جنوبی استاندارد پخش DVB-H را به عنوان پخش موبایل TV انتخاب کرده‌اند، لیکن فقط در معدودی

همین دلیل در بخش انتشار (Transmission) دارای محدودیت‌های DAB می‌باشد. از استاندارد MPEG4 برای فشرده‌سازی تصویر و استاندارد AAC جهت فشرده‌سازی صدا استفاده شده است. در حال حاضر این استاندارد به عنوان یک گزینه رقیب و یا مطرح در کشورهای اروپایی شناخته نمی‌شود. ولیکن پروژه‌های محدودی در این منطقه براساس این تکنولوژی به صورت آزمایشی اجرا و پیاده‌سازی شده است.

قابل ذکر است تنها کشور کره جنوبی که در سیستم پخش تلویزیون دیجیتال استاندارد ATSC (استاندارد آمریکایی) را انتخاب کرده و این سیستم قابلیت استفاده به صورت موبایل را ندارد از استاندارد T-DMB جهت پخش موبایل TV به صورت گسترده استفاده کرده است.

استاندارد Media FLO

این روش پخش بسیار شبیه استاندارد DVB-H است، لیکن بدلیل اینکه یک اتحادیه خصوصی «Qualcom» در آمریکا این استاندارد را بنا نهاده و تمامی جزئیات آن اختصاصی می‌باشد، این استاندارد فقط در آمریکا پیاده‌سازی شده است و به نظر می‌رسد خارج از این کشور رایج نشود.

جدول زیر وضعیت توسعه استانداردهای مختلف تلویزیون موبایل در دنیا را در سه سال متوالی ارائه می‌دهد:

Broadcast mobile TV services already iaunched					
country	Launched	MoTV Handsets End of 2007	MoTV Handsets End of 2008	MoTV Handsets End of 2009	Technology
Brazil	2008	0	0	150,000	ISDB-T
China	2008	0	600,00	5,000,000	CMMB/STiMi
Germany	2008	0	10,000	50,000	DVB-T
Italy	2006	700,000	850,000	1,000,000	DVB-H
Japan	2006	25,000,000	40,000,000	60,000,000	ISDB-T
Netherlands	2008	0	90,000	180,000	DVB-H
Russia	2006	10,000	20,000	30,000	DVB-H
South Korea	2005	1,500,000	1,850,000	2,000,000	S-DMB
South Korea	2006	13,000,000	15,400,000	17,500,000	T-DMB
USA	2007	50,000	100,000	400,000	MediaFLO
Other	Various	50,000	65,000	275,000	Various
		40,310,000	58,985,000	86,585,000	

جدول زیر پیش‌بینی وضعیت توسعه تلویزیون موبایل را تا انتهای سال میلادی جاری ارائه می‌دهد:

Services expected to launch in 2009					
country	Launched	MoTV Handsets End of 2007	MoTV Handsets End of 2008	MoTV Handsets End of 2009	Technology
India	2009	0	0	1,500,000	DVB-H/DVB-SH
South Africa	2009	0	0	180,000	DVB-H
USA	2009	0	0	550,000	ATSC M/H/others
Other	2009	0	0	655,000	Various
				2,885,000	

مد جدید 4K (OFDM) شرایط مناسب برای استفاده توأم شبکه SFN و Mobility ایجاد می کند و امکان پیاده سازی یک شبکه SFN با مقیاس متوسط و سرعت خیلی زیاد دریافت را بوجود می آورد. این مد شرایط انعطاف پذیر مناسبی برای طراحی شبکه ایجاد می کند. مد 4K در DVB-H اختیاری بوده و بعنوان مکمل مدهای 2K و 8K می باشد. در ضمن کلیه فرمت های Modulation از جمله 64QAM, 16QAM, QPSK با مدهای غیر سلسله مراتبی و سلسله مراتبی قابل استفاده خواهد بود. اپراتور ارائه دهنده شبکه DVB-H می تواند هر یک از سه سایز F.F.T را انتخاب نماید و به بهترین پاسخ برای نیازهای خود دست یابد. شرایط شبکه در هر یک از سه مد به شرح ذیل می باشد:

- ۱- مد 8K قابلیت استفاده در شبکه MFN و شبکه کوچک و متوسط و بزرگ SFN را دارا است و در خصوص مقاومت در مقابل پدیده داپلر اجازه دریافت سرعت بالا را فراهم می کند.
- ۲- مد 4K برای هر دو شبکه MFN و شبکه کوچک و متوسط SFN قابل استفاده است ضمن اینکه قابلیت تحمل آن در مقابل پدیده داپلر امکان دریافت در سرعت های خیلی بالا را فراهم می کند.
- ۳- مد 2K برای شبکه MFN و شبکه کوچک SFN با فاصله کم فرستنده ها مناسب خواهد بود ضمن این که قابلیت تحمل زیاد سیستم در قبال پدیده داپلر اجازه دریافت در سرعت های فوق العاده زیاد فراهم می نماید.

د Interleaver اختیاری In-Depth برای 2K و 4K

یک روش جدید استفاده از Symbol Interleaver معرفی می نماید. برای مدهای 2k و 4k بجای روش Native Interleaver که در آن Interleave بیت ها در یک OFDM Symbol انجام می شود، از یک روش اختیاری بنام in-Depth Interleaver که بیت ها را به ترتیب در سطح چهار یا دو OFDM Symbol، Interleave می کند استفاده می شود. این ویژگی مقاومت سیستم را در مقابل Impulse noise به میزان 8K قابل حصول است بهبود می بخشد ضمن اینکه در بهبود دریافت موبایل نقش بسزایی دارد.

د سیگنالینگ اضافی در TPS مربوط به DVB-H

دوبیت اضافه شده به سیگنالینگ پارامترهای فرستنده (TPS) شامل بیت اضافی برای تعیین وجود سرویس های DVB-H و همچنین بیت تعیین کننده استفاده احتمالی از MPE-FEC برای بهبود و افزایش سرعت آشکار سازی سرویس ها می باشد.

S48	S49	DVB-H signaling
0	x	Time Slicing not used
1	x	Time Slicing used = DVB-H ^{*)}
x	0	MPE-FEC not used
x	1	MPE-FEC used ^{*)}

- ف استفاده اجباری از Cell-ID (برای سوئیچ بین Cell ها)
- گ کانال های ۵ مگاهرتز برای استفاده در باندهای غیر باند Broadcast (Non-Broadcasting Bands)

از کشورها این سیستم به مرحله عملیاتی رسیده است. قابل ذکر است در منطقه خاورمیانه کشور قطر در انتهای سال ۲۰۰۷ پخش موبایل TV با استاندارد DVB-H را آغاز کرده است.

معرفی استاندارد DVB-H و ویژگی های آن

سه ضعف عمده DVB-T در پخش موبایل باعث ایجاد استاندارد دی به نام DVB-H شده است.

- الف) میزان مصرف گیرنده
 - ب) عملکرد نامناسب در محیط و شبکه های سلولار
 - میزان C/N بالا برای دریافت موبایل
 - پدیده داپلر در دریافت موبایل
 - تداخل های Impulse
 - عدم سهولت طراحی شبکه برای دریافت موبایل
 - ج) عدم امکان استفاده از یک شبکه SFN در مقیاس بزرگ و یا متوسط برای دریافت موبایل به واسطه ضرورت استفاده از مد 2K
- لذا استاندارد DVB-H توسط اتحادیه کشورهای اروپایی براساس استاندارد DVB-T طراحی و پیاده سازی شد که اساس انتقال محتوا در آن براساس پروتکل IP می باشد. با توجه به نرخ بیت محدود سرویس های DVB-H و با توجه به نمایشگرهای کوچک گیرنده های مرسوم Handheld، روش مورد استفاده برای کدینگ ویدئو و صدا در پخش دیجیتال DVB-T، مناسب DVB-H نخواهد بود. بنابراین بجای MPEG2 از H.264/AVC استفاده می شود.
- از جمله خصوصیات جدید این استاندارد:

ا استفاده از Time Slicing

Time Slicing مصرف متوسط گیرنده را به نحو شایانی کاهش می دهد (تا حد تقریبی ۹۰ تا ۹۵ درصد) و همچنین سوئیچ فرکانسی نامحسوسی (Seamless) و ملایم را وقتی که کاربر از منطقه سرویس به سلول جدید وارد می شود فعال می کند.

ب استفاده از کدینگ MPE-FEC با Time-Interleaving مجازی

- که از آثار آن:
- افزایش کارایی در دریافت موبایل و کاهش اثر داپلر
- افزایش مقاومت سیستم در مقابل نویز Impulse
- بهبود C/N

استفاده از کدینگ MPE-FEC اختیاری است. دو ویژگی فوق شامل Time Slicing و کدینگ FEC در Link Layer (یک Layer بالاتر از Physical Layer) اعمال می شوند.

باید تاکید شود که نه Time Slicing و نه MPE-FEC، که در سطح لینک لیر اجرا (پیاده سازی) می شوند به هیچ وجه تأثیری در فیزیکال لیر DVB-T ندارند. به این معنی که در ریسورهای موجود DVB-T اختلالی توسط سیگنال های DVB-H ایجاد نمی شود. DVB-H کاملاً سازگار با سیستم DVB-T می باشد.

ج) مد اختیاری 4K و Interleaver مربوطه

یک سرویس، از کل ظرفیت داده DVB-H برای مدتی استفاده می‌نماید (مثلاً 200ms) و پس از آن کل ظرفیت به سرویس بعدی واگذار می‌شود و تا اینکه پس از مدتی نوبت به (مثلاً 4 ثانیه) سرویس اول خواهد رسید.

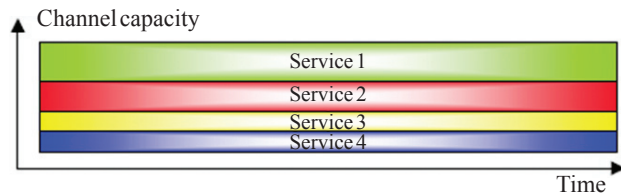
قابل ذکر است سیگنال نهایی Time Slicing شده سرویس‌های DVB-H، می‌تواند در کنار سرویس‌های DVB-T مالتی پلکس شود. (شکل ۱ و ۲)

در این صورت سرویس‌های MPEG2 و Time sliced شده در DVB-H در یک مالتی پلکس انتقال داده می‌شود.

ساختار گیرنده DVB-H در شکل ذیل بنمایش درآمده است که شامل دمدولاتور و ترمینال (پایانه) DVB-H می‌باشد. در حقیقت دمدولاتور DVB-H شامل یک دمدولاتور DVB-T، بخش Time Slicing و بخش اختیاری MPE-EFC می‌باشد. دمدولاتور DVB-T، پکت‌های MPEG2 Transport Stream (TS) را از سیگنال DVB-T استخراج می‌نماید. مدانتشار می‌تواند هر یک از سه مد 2K، 4K و یا 8K با سیگنالینگ مربوط به خود باشد. بخش Time Slicing، کنترل گیرنده را برای روشن شدن آن در زمان حضور سرویس مدنظر و از مدار

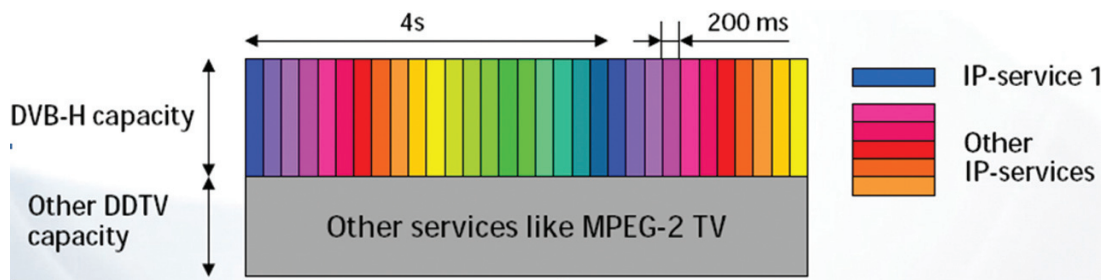
Time Slicing

برای تأمین سیگنال ورودی DVB-T سرویس‌ها در سطح TS باهم مالتی پلکس می‌شوند. به عبارتی سرویس‌ها بصورت موازی در طول زمان منتقل می‌شوند.

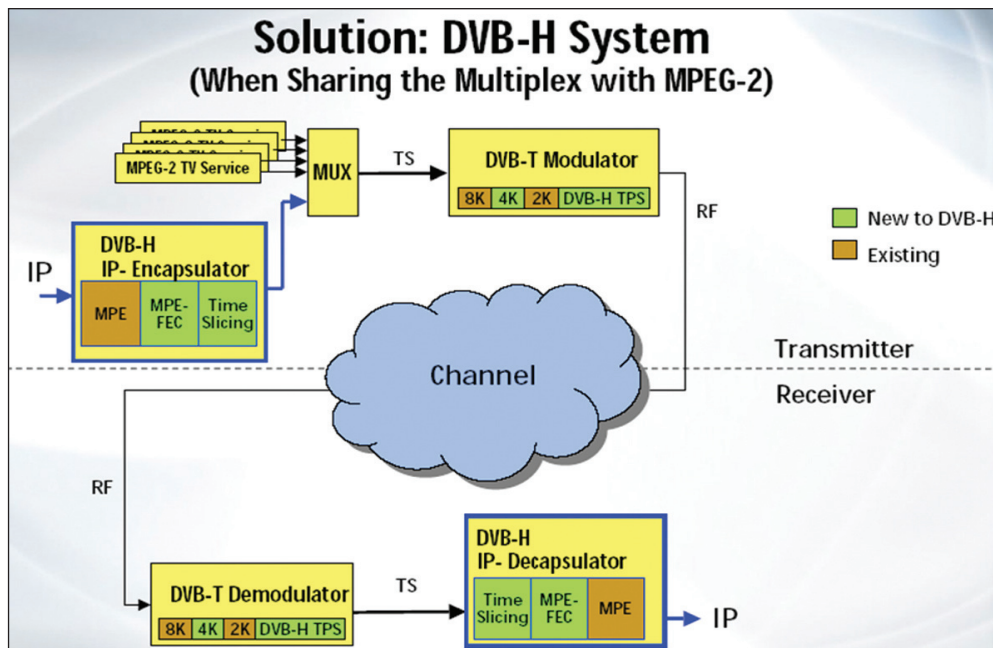


گیرنده DVB-T در تمام لحظات می‌بایست کل سیگنال را دریافت و سرویس موردنظر را تفکیک و آشکار نماید. به همین علت مصرف گیرنده افزایش می‌یابد.

لذا برای رفع این ضعف با استفاده از Time Slicing سرویس‌ها در سطح IP در کنار هم قرار می‌گیرند. (شکل ۱)



شکل ۱



شکل ۲



توجه داشته باشید که تعداد کپی‌های فعال کمتر از مقداری است که در FFT تعریف شده است. علت آن بواسطه صفر شدن دامنه تعدادی از کپی‌ها و ایجاد باند محافظ مشابه DVB-T می‌باشد. جدول ۲ طول OFDM Symbol در حوزه زمان را با و بدون باند محافظ (GI) ارائه می‌کند.

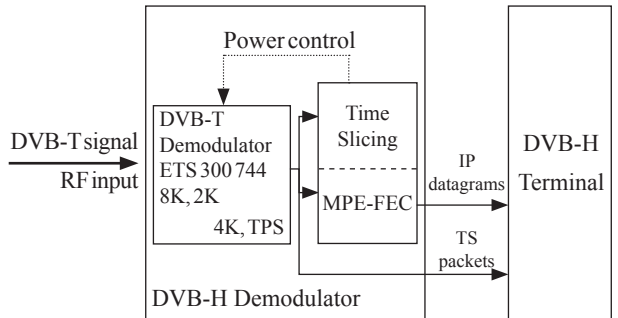
با استفاده از طولانی‌ترین باند محافظ در مد 4K امکان ایجاد شبکه SFN با فاصله‌ای معادل 33-35Km بین فرستنده‌ها وجود دارد. حداکثر فاصله با محاسبه حداکثر تاخیر قابل قبول در دریافت سیگنال‌های منتشره از ایستگاه‌ها در نقاط تحت پوشش بدست می‌آید بطوریکه می‌بایست کمتر از طول باند محافظ (GI) باشد. جدول ۳ میزان نرخ بیت قابل استفاده در DVB-H به ازای مدولاسیون و کدریت‌های مختلف و MPE-FEC 3/4 ارائه می‌نماید.

Useful Net Bitrates (Mb/s) for Nonhierarchical System in 8-MHz Channels With MPE-FEC Code Rate 3/4; Full Multiplex Assumed to be DVB-H					
Modulation	Code Rate	Guard interval			
		1/4	1/8	1/16	1/32
QPSK	1/2	3.74	4.15	4.39	4.52
	2/3	4.98	5.53	5.86	6.03
	3/4	5.6	6.22	6.59	6.79
	5/6	6.22	6.92	7.32	7.54
	7/8	6.53	7.26	7.69	7.92
16-QAM	1/2	7.46	8.3	8.78	9.05
	2/3	9.95	11.06	11.71	12.07
	3/4	11.2	12.44	13.17	13.58
	5/6	12.44	13.82	14.64	15.08
	7/8	13.07	14.51	15.37	15.83
64-QAM	1/2	11.2	12.44	13.17	13.58
	2/3	14.93	16.59	17.57	18.1
	3/4	16.79	18.66	19.76	20.36
	5/6	18.66	20.74	21.95	22.62
	7/8	19.6	21.77	23.06	23.75

جدول ۳

در صورت استفاده از MPE-FEC (همانطور که قبلاً اشاره شده استفاده از این نوع کدینگ اختیاری است)، علاوه بر ۳/۴ فرمت‌های دیگر آن نیز قابل تعریف می‌باشد، نرخ بیت مفید سرویس‌ها متفاوت

خارج شدن آن در زمان حضور بیت‌های مربوط به سایر سرویس‌ها برعهده دارد. این موضوع نقش بسزایی در کاهش مصرف گیرنده دارد. ضمن اینکه سوئیچ فرکانسی نرم و نامحسوس را نیز فعال می‌کند. Module MPE-FEC یک روش تصحیح خطای اضافی در لایه فیزیکی است تا گیرنده توانایی غلبه بر شرایط سخت دریافت را داشته باشد.



گیرنده‌های Handheld تنها سرویس‌های IP را آشکار می‌کند. توجه داشته باشید در جایی که مالتی پلکس شامل هر دو سرویس DVB-T و DVB-H می‌باشد مد In-Depth Interleavers و 4K به جهت سازگاری با سرویس‌های DVB-T قابل استفاده نخواهد بود. تعدادی از پارامترهای فیزیکی لایه DVB-H در جدول ۱، ۲ و ۳ ارائه شده است. جدول ۱ پارامترهای فرکانسی کانال 8MHz را نمایش می‌دهد. با محاسبه‌ای ساده پارامترهای مربوط به سایر پهنای باندها قابل حصول است. پهنای باریکتر به معنای افزایش زمان Symbol خواهد بود.

Frequency Domain Parameters for DVB-H OFDM Signal (8 MHz Channel)			
Parameter	2K mode	4K mode	8K mode
Number of active carriers K	1705	3409	6817
Number of data carriers	1512	3024	6048
Elementary period T	7/64 μs	7/64 μs	7/64 μs
Useful symbol part T _U	224 μs	448 μs	896 μs
Carrier spacing 1/T _U	4464 Hz	2232 Hz	1116 Hz
Spacing between carriers K _{min} and K _{max} =(k-1)/T _U	7,61 MHz	7,61 MHz	7,61 MHz

NOTE: Values in italics are approximate values.

جدول ۱

Time Domain Parameters for DVB-H OFDM Signal (8 MHz Channel)												
Parameter	2K mode				4K mode				8K mode			
Useful symbol part T _U	2,048 T				4,096 T				8,192 T			
	224 μs				448 μs				896 μs			
Guard interval part Δ/T _U	1/4	1/8	1/16	1/32	1/4	1/8	1/16	1/32	1/4	1/8	1/16	1/32
Guard interval duration T _g	512 T	256 T	128 T	64 T	1,024 T	512 T	256 T	128 T	2,048 T	1,024 T	512 T	256 T
	56 μs	28 μs	14 μs	7 μs	112 μs	56 μs	28 μs	14 μs	224 μs	112 μs	56 μs	28 μs
Total symbol duration T _s =Δ+T _U	2,560 T				4,608 T				8,448 T			
	280 μs	252 μs	238 μs	231 μs	560 μs	504 μs	476 μs	462 μs	1,120 μs	1,008 μs	952 μs	924 μs

جدول ۲

۳- کلاس C: دریافت داخل خودرو با آنتن نصب شده روی خودرو
 ۴- کلاس D: دریافت داخل خودرو با آنتن داخلی گیرنده
 گین آنتن گیرنده در گیرنده‌های موبایل در دو فرکانس 500MHz و 800MHz به شرح ذیل می‌باشد:

	500MHz	800MHz
Antenna Gain	-12dB	-7dB

جدول شماره ۴

و از طرفی از آنجایی که ملاحظات انتشار و دریافت مستلزم شدت میدان بیشتری در فرکانس 800MHz نسبت به 500MHz می‌باشد (در حد 4dB) با لحاظ اختلاف 5dB موجود در گین مناسب‌تر فرکانس 800MHz، شدت میدان مورد نیاز (dBμv/m) برای دریافت در دو نوع کلاس B, D در دو فرکانس مذکور و در مد انتشار (4.66-7.46Mbit/s) 16QAM-1/2 حاکی از شرایط ذیل است:

DVB-H	500MHz	800MHz
Class B	82	81
Class D	79	78

جدول شماره ۵

حال اینکه گین آنتن گیرنده برای دریافت Fix (DVB-T) در دو فرکانس 500MHz و 800MHz به شرح ذیل می‌باشد:

	500MHz	800MHz
Antenna Gain	10dB	12dB

جدول شماره ۶

با لحاظ ملاحظات انتشار و دریافت، شدت میدان مورد نیاز در فرکانس 800MHz حدود 4dB بیش از فرکانس 500MHz می‌باشد. بعنوان مثال شدت میدان مورد نیاز (dBμv/m) برای دو فرکانس مذکور به ازای 64QAM-2/3-GI 1/8 حاکی از شرایط ذیل است:

DVB-T	500MHz	800MHz
دریافت Fix	52.5	56.2

جدول شماره ۷

حال با مقایسه دو جدول ۵ و ۷ مشاهده می‌شود شدت میدان مورد نیاز در مد DVB-H و DVB-T در دو فرکانس 500MHz و 800MHz عملکرد متفاوتی نسبت به هم دارند به طوری که به افزایش فرکانس در DVB-T شدت میدان مورد نیاز می‌بایست افزایش یابد و در DVB-H کاهش می‌یابد. لذا به نظر می‌رسد اختصاص کانال پایین‌تر به DVB-T و کانال بالاتر به DVB-H در استفاده بهینه از ظرفیت کانال و توان فرستنده مناسب‌تر باشد.

به عنوان مثال اگر در شرایط طراحی نیاز به قدرت 1KW برای DVB-T و DVB-H در فرکانس 500MHz باشیم، میزان توان مورد نیاز برای فرکانس 800MHz به شرح ذیل خواهد بود:

بوده و جدول فوق قابل تبدیل است. همانطور که اشاره شد یکی از خصوصیات DVB-H کاهش مصرف گیرنده می‌باشد. نمودار زیر رابطه بین Power Saving و Burst Bitrate را نشان می‌دهد:

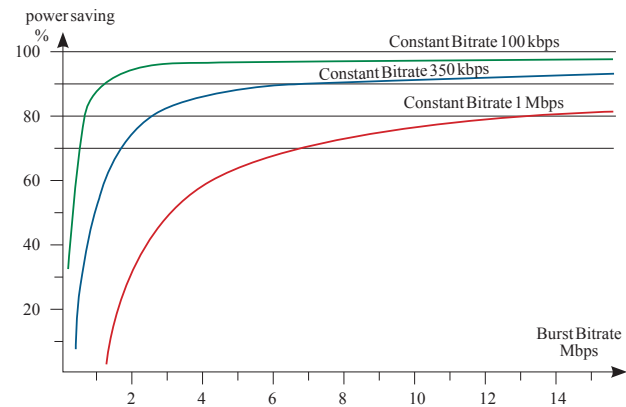


Figure 5.8: Relation between burst bitrate and power saving

طریقه محاسبه میزان کاهش مصرف باطری در فرمول‌های زیر آورده شده است:

- Bd Burst Duration (seconds)
- Bs Burst Size (bits)
- Bb Burst Bitrate (bits per second)
- Cb Constant Bitrate (bits per second)
- Ot Off-time (seconds)
- St Synchronization Time (seconds)
- Ps Power Saving (per cent)
- Dj Delta-t Jitter (seconds)

$$Bd = \frac{Bs}{Bb \times 0,96}$$

$$Ot = \frac{Bs}{Cb \times 0,96} - Bd$$

$$Ps = \left(1 - \frac{(Bd + St + (3/4 \times Dj)) \times Cb \times 0,96}{Bs} \right) \times 100\%$$

Figure 5.7: Formulas to calculate the length of a burst, Off-time and the achieved saving on power consumption

به عنوان مثال با 350Kbps به ازای هر سرویس و نرخ Burst معادل 6Mbps به ذخیره توان ۸۹ درصد دست خواهیم یافت. برای مقاصد عملی برای ایجاد پوشش مناسب Handheld موبایل اساساً قویترین کدیرتها (یعنی ۱/۲ یا ۲/۳) استفاده می‌شود تا پوشش و عملکرد مناسبی فراهم شود. استاندارد، چهار نوع متفاوت از کلاس‌های دریافت در گیرنده‌های Handheld را تعریف می‌کند که عبارتند از:
 ۱- کلاس A: دریافت Portable outdoor
 ۲- کلاس B: دریافت Portable indoor

DVB-SH دارای دو مدامت:

SH-A: که مدولاسیون COFDM رادر دو لینک ماهواره و پخش زمینی استفاده می کند و می تواند بصورت SFN اجرا گردد.
 SH-B: که مدولاسیون TDM را در لینک ماهواره و مدولاسیون COFDM رادر لینک پخش زمینی استفاده می کند.
 نتایج بدست آمده از BMCO Forum نشان می دهد که حداقل در 5.5dBm در دامنه سیگنال مورد نیاز برای استاندارد DVB-SH در باند UHF بهبود حاصل خواهد شد. بنابراین پوشش بهتری دریافت خواهیم داشت.

در DVB-SH با استفاده از ترکیب سیگنال پخش ماهواره و پخش زمینی از طیف فرکانسی استفاده بهینه خواهد شد.
 چیپ های DVB-SH توسط شرکت های DIBcom و NXP طراحی و ساخته شده اند که این چیپ ها در دوباند UHF و S-Band قابل استفاده اند و با DVB-H نیز سازگار می باشد.

در فرانسه شرکت های Tvmsl, Sagem, Alenia, RFS, Philips همکاری هم بر روی DVB-SH کار می کنند.
 DiBcom, TeamCast, UDCast CNRS, INRIA, CEA-LETI با ICO که یکی از بزرگترین اپراتورهای ماهواره در آمریکا می باشد این پروژه را با همکاری شرکت Alcatel-Lucent در تاریخ April 2008 برای اولین بار اجرا نموده است.

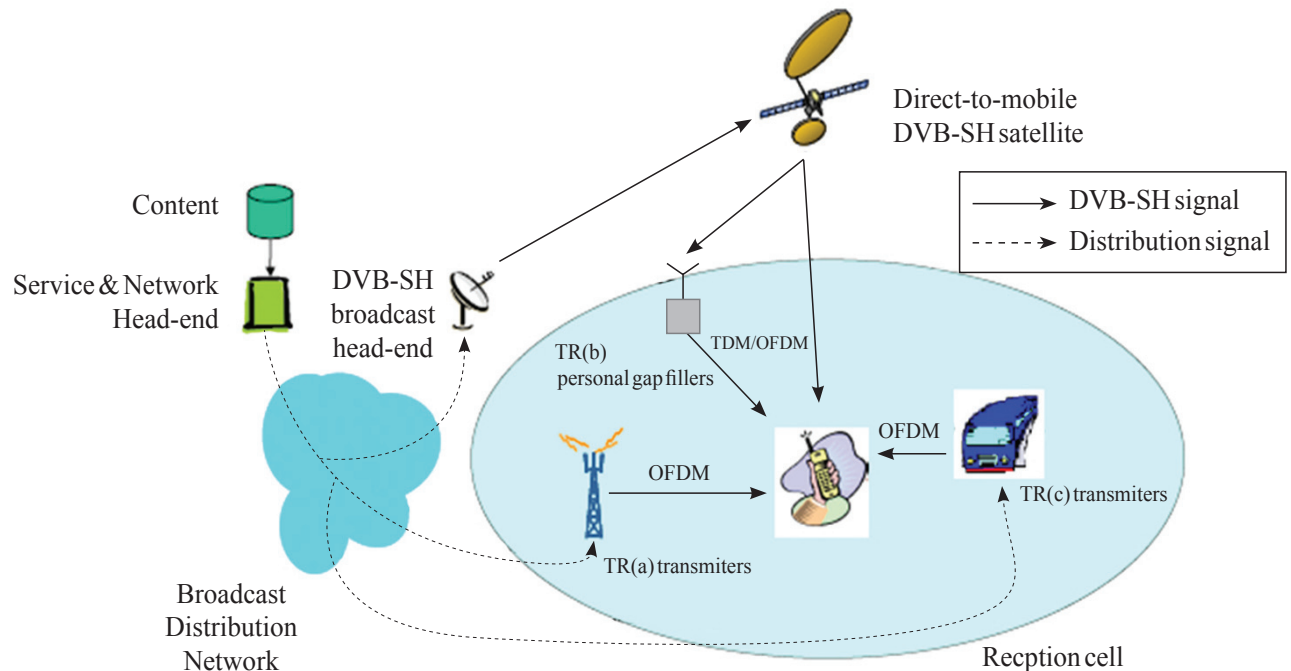
	500MHz	800MHz
DVB-T	1KW	2.4KW
DVB-H	1KW	800W

و اگر نیاز به قدرت 1KW برای DVB-T و DVB-H در فرکانس 800MHz باشیم، میزان توان مورد نیاز برای فرکانس 500MHz به شرح ذیل خواهد بود:

	500MHz	800MHz
DVB-T	400W	1KW
DVB-H	1.25KW	1KW

DVB-SH Digital Video Broadcasting Satellite services to Handhelds

DVB-SH یک استاندارد برای انتقال محتوا در بستر IP به گوشی های موبایل و سیستم های PDA می باشد. این استاندارد ترکیبی از انتقال سیستم ماهواره و سیستم پخش زمینی است و در تاریخ Feb-2007 ثبت و منتشر شده است. (نمودار ۱)
 DVB-SH در باندهای UHF و L-Band و S-BAND (تافرکانس 3GHZ) طراحی شده است و بسط و گسترش یافته سیستم DVB-H می باشد.



Overall DVB-SH system architecture نمودار ۱