



صدا و سیماي جمهوری اسلامی ایران

# استاندارد فنی تولید و تحویل برنامه تلویزیونی با وضوح UHD

(حوزه تولید و آرشیو)

نسخه (۲)

Ultra High Definition  
3840 x 2160  
**UHD**

High Definition  
1920 x 1080  
**HD**

High Definition  
1280 x 720  
**HD**

Standard Definition  
720 x 480  
**SD**

پاییز ۱۳۹۹

**IRB**R&D

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ





## رهبر معظم انقلاب (مدظله العالی)

زنجیره‌های تخصصی را با برنامه‌ی عملیاتی و نقشه‌ی راه تشکیل بدهید، دنبال کنید؛ یعنی از تولید علم، فناوری، طراحی و مهندسی تا ساخت تجهیزات، تا ماشین‌آلات، تا تأمین موادّ اولیه، تا تولید محصول، بازاریابی، توزیع، اینها همه کارهایی است که بر عهده‌ی شما است که باید ان شاءالله انجام بدهید.







## دکتر عبدالعلی علی عسکری رئیس سازمان صداوسیما

در دنیای امروز، ماهیت رسانه‌ها به توانمندی رقابت‌پذیری آنها بستگی دارد. نقش فناوری رسانه نیز در این رقابت بسیار تعیین‌کننده است، بنابراین فناوری رسانه در عرصه‌های گوناگونی از جمله تولید، که عنصر رقابتی بسیار مهمی است، می‌تواند به این امر کمک کند. ما باید به سمت HD شدن و 4K شدن تلویزیون پیش رویم و این جریانی است که ادامه دارد و امیدواریم که در خط راس تکنولوژی و فناوری بایستیم.





## دکتر رضا علی‌دادی

معاون توسعه و فناوری رسانه

اجرای پروژه HD سازی و (4K) UHD در سازمان صداوسیما، یک پروژه راهبردی است که حال و آینده زیرساخت فنی و محتوای رسانه ملی را دچار دگرگونی اساسی می‌کند و در جذب مخاطب حال حاضر رسانه و ماندگاری و بهره‌برداری تصویر در آینده رسانه، نقش تعیین‌کننده‌ای دارد. این معاونت در اجرای این امر مهم با اتکاء حداکثری به دانش بومی، مجاهدانه اقدام نموده است.



استاندارد فنی تولید و تحویل برنامه  
تلویزیونی با وضوح **UHD**  
(حوزه تولید و آرشیو)

---

استاندارد فنی تولید و تحویل برنامه تلویزیونی با  
وضوح UHD  
(حوزه تولید و آرشیو)

به اهتمام: اداره کل تحقیقات و جهاد خودکفایی  
گروه پژوهش: امور تدوین استانداردها

تابستان ۱۳۹۹

## فهرست مطالب

---

الف- درباره سند.....	۱۴
ب- هدف از تدوین سند.....	۱۴
ج- دامنه سند .....	۱۵
د- دوره بروز رسانی.....	۱۶
ه- اصطلاحات مورد استفاده در این سند.....	۱۶
۱- مقدمه .....	۱۸
۲- الزامات فنی ویدئو.....	۱۸
۱-۱- الزامات عمومی کیفیت تصویر.....	۱۸
۲-۲- فرمت ویدیویی UHD.....	۲۰
۳-۲- پارامترهای سیگنال.....	۲۲
۲-۳-۱- تلرانس قابل قبول.....	۲۲
۲-۳-۲- فناوری HDR.....	۲۳
۲-۴- تنظیمات سیگنال ویدئو.....	۲۴
۲-۵- تولید برنامه.....	۲۵
۲-۵-۱- دوربین‌های مجاز برای تصویربرداری با وضوح UHD.....	۲۵
۲-۵-۲- دوربین‌های تصویربرداری تک‌حسگر (شامل دوربین‌های (DSLR).....	۲۵
۲-۵-۳- تبدیل از فیلم برای ایجاد محتوا با وضوح UHD.....	۲۶
۲-۶- ملاحظات مربوط به عملیات تدوین محتوا با وضوح UHD.....	۲۶
۲-۶-۱- کدک‌های مجاز برای عملیات تدوین محتوا با وضوح UHD.....	۲۷
۲-۷- قاب تصویر.....	۲۸
۲-۷-۱- محتوای UHD با قاب تصویر سینمایی Letter Box.....	۲۸



- ۲۸-۷-۲- محتوای UHD با قاب تصویر Pillar Box ..... ۲۸
- ۲۸-۸-۲- ناحیه امن برای نوشتار..... ۲۸
- ۲۹-۸-۲- اندازه متن..... ۲۹
- ۲-۸-۲- مشخصات نواحی امن (Safe Area) ویدئو با وضوح UHD  
برای نوشتار..... ۲۹
- ۹-۲-۲- ملاحظات تبدیل محتوای غیر UHD به محتوای UHD ..... ۳۰
- ۱-۹-۲- تبدیل محتوای غیر UHD به UHD ..... ۳۰
- ۲-۹-۲- استفاده از تصاویر با رزولوشن پایین تر و محتوای  
آرشیوی..... ۳۰
- ۳-۹-۲- تبدیل محتوا از وضوح SD به UHD ..... ۳۱
- ۴-۹-۲- تبدیل محتوا از HD به UHD..... ۳۲
- ۵-۹-۲- تبدیل محتوای 4K به UHD..... ۳۲
- ۶-۹-۲- تبدیل قاب تصویر..... ۳۲
- ۷-۹-۲- تبدیل نرخ فریم..... ۳۲
- ۸-۹-۲- تبدیلات رنج دینامیک..... ۳۴
- ۳- الزامات فنی صدا..... ۳۴
- ۱-۳- الزامات عمومی کیفیت صدا..... ۳۴
- ۲-۳- ملاحظات فنی صدای استریو..... ۳۶
- ۳-۳- سیگنال مرجع صدای استریو..... ۳۷
- ۴-۳- اندازه‌گیری بلندای صدا..... ۳۸
- ۵-۳- تخصیص کانال‌های صدای ۵,۱..... ۳۹
- ۶-۳- سیگنال‌های مرجع Surround 5.1..... ۴۱
- ۷-۳- پارامترهای ضروری در متادیتا..... ۴۱

- 
- ۳-۸- همزمانی صدا و تصویر..... ۴۱
- ۴- الزامات پوشش فایل (Wrapper)..... ۴۲
- ۵- الزامات ارائه فراداده (Metadata) همراه محتوا..... ۴۲
- ۶- الزامات ارزیابی کیفی محتوا..... ۴۲
- ۶-۱- ارزیابی بصری و شنیداری..... ۴۲
- ۶-۱-۱- ارزیابی بصری ویدئو..... ۴۳
- ۶-۱-۲- ارزیابی شنیداری صدا..... ۴۴
- ۶-۲- استفاده از سامانه‌های (AQC) Automated Quality Control .. ۴۵
- ۷- مراجع ..... ۴۵

## الف- درباره سند

تعیین شرایط فنی تولید و آرشیو محتوای UHD، جهت ایجاد وحدت رویه برای سازمان صدا و سیما امری بسیار ضروری می‌باشد. از این رو عطف به دستور معاون محترم توسعه و فناوری سازمان صدا و سیما، سند مذکور با همکاری کارشناسان فنی ادارات ذیل با موضوع استاندارد فنی تولید و تحویل برنامه تلویزیونی با وضوح فراتر از HD (UHD) در حوزه تولید، آرشیو تدوین گردید.

- اداره کل تحقیقات و جهاد خودکفایی
- اداره کل آرشیوها و کتابخانه‌ها
- مرکز تولید و فنی سیما
- مرکز فناوری فضای مجازی
- اداره کل فنی پخش
- اداره کل فنی سیاسی
- اداره کل فنی صدا و تصویر
- اداره کل فنی برون‌مرزی
- اداره کل فنی صدا

## ب- هدف از تدوین سند

این سند، یک توصیه‌نامه در ارتباط با استاندارد فنی مورد قبول سازمان

صدا و سیما برای تهیه، تولید و تحویل برنامه‌های تلویزیونی با وضوح UHD می‌باشد. این توصیه‌نامه شامل موارد ذیل است:

- مشخصات فنی و روش‌های فنی تولید محتوا با وضوح UHD که می‌بایست استفاده گردد.
- الزامات کیفی صدا و تصویر که می‌بایست در تهیه و تولید محتوای تلویزیونی با وضوح UHD رعایت گردد.
- الزامات فنی تحویل محتوای تلویزیونی با وضوح UHD به آرشیو سازمان صدا و سیما

### ج- دامنه سند

حوزه پوشش این سند شامل کلیه تولیدات تلویزیونی با وضوح UHD در تهران، مراکز استان، نمایندگی‌های سازمان در نهادهای حکومتی، دفاتر خارج از کشور و کلیه تولیدات مشارکتی و سفارشی سازمان خواهد بود. همچنین کلیه برنامه‌های تأمین داخلی و خارجی نیز در حوزه پوشش این سند قرار می‌گیرد.

بکارگیری الزامات این سند در چرخه‌های کاری هر یک از حوزه‌های سازمانی متولی تهیه، تولید محتوا با وضوح UHD الزامی خواهد بود.

## د- دوره بروز رسانی

نظر به اینکه این سند با توجه به شرایط فناوری، اسناد و استانداردهای موجود در زمان خود تهیه گردیده است، از این رو می‌بایست به جهت اعمال تغییرات آتی، سند مذکور در بازه‌های زمانی یک ساله مورد بازنگری قرار گیرد.

جدول الف- نسخه‌های استاندارد فنی تولید و تحویل برنامه تلویزیونی با وضوح UHD

ملاحظات	سال انتشار	نسخه ی سند
	۹۶	استاندارد فنی تولید و تحویل برنامه تلویزیونی با وضوح UHD ( حوزه تولید و آرشیو) نسخه ۱
کدک XAVC L422 QFHD به کدک های سونی اضافه شد	۹۹	استاندارد فنی تولید و تحویل برنامه تلویزیونی با وضوح UHD (حوزه تولید و آرشیو) نسخه ۲

## ه- اصطلاحات مورد استفاده در این سند

تولید: در این سند منظور از تولید، تمامی بخش‌های سازمانی و غیر سازمانی ارائه دهنده خدمات تولید محتوای تلویزیونی می‌باشند.

آرشیو: در این سند منظور از آرشیو، تمامی بخش‌های سازمانی و غیر سازمانی ارائه دهنده خدمات آرشیو محتوای تلویزیونی می‌باشند.

4K: ویدئوی 4K به ویدئو با وضوح ۴۰۹۶×۲۱۶۰ گفته می‌شود. این ویدئو مناسب نمایش بر پرده سینما می‌باشد.

UHD: ویدئوی UHD به ویدئو با وضوح ۳۸۴۰×۲۱۶۰ گفته می‌شود. این ویدئو مناسب پخش تلویزیونی می‌باشد.

HDR: تکنولوژی HDR امکان ایجاد نقاط روشن بیشتر و وضوح جزئیات در نواحی تاریک را ایجاد می‌کند.

HLG: یکی از استانداردهای مورد استفاده در فناوری HDR می‌باشد.

S-log3: استاندارد مورد استفاده تجهیزات سونی که در فناوری HDR مورد استفاده قرار می‌گیرد.

UHD1 Tier1: به دسته‌ای از دوربین‌ها اطلاق می‌گردد که قابلیت تحویل رزولوشن ۳۸۴۰×۲۱۶۰ را دارا می‌باشند.

صدای استریو: سیستم ضبط و بازتولید صدا، با اطلاعات مرتبط میان دو کانال مجزا است

صدای ۵,۱ surround و ۱۶ کاناله: سیستم ضبط و بازتولید صدا، با اطلاعات مرتبط میان تعداد ۱۶ کانال مجزا است.

## ۱- مقدمه

رشد فناوری باعث افزایش وضوح ویدئو در تجهیزات صدا و تصویر شده است. امروزه عمده تجهیزات تصویربرداری با وضوح UHD با قیمت معقول در بازار عرضه می‌شوند که این مسئله باعث اقبال تهیه کنندگان تلویزیونی در استفاده از این تجهیزات شده است. سند حاضر دربردارنده الزامات فنی تولید و تحویل ویدئو و صدای محتوای UHD می‌باشد.

## ۲- الزامات فنی ویدئو

الزامات این بخش شامل محتوای زنده، محتوای تولیدی و تأمینی قابل تحویل با وضوح UHD (به صورت فایل) می‌گردد.

### ۲-۱- الزامات عمومی کیفیت تصویر

محتوا با وضوح UHD، می‌بایست بدون خرابی از نظر دیداری در موارد زیر باشد:

- روشنایی و جزئیات (detail) کافی در تصویر وجود داشته باشد و جهت افزایش جزئیات تصویر از تکنیک‌های پردازش تصویر استفاده نشده باشد.
- تصویر باید فاقد نویز بیش از حد مجاز، دانه دانه شدن (grain) و اشکالات مصنوعی ناشی از فشرده سازی دیجیتال (مانند بلوکی یا

- موزائیکی شدن) باشد.
- تصویر باید بدون فلر (flare)، انعکاس، کثیفی لنز، موانع (مثلاً هود لنز) و اعوجاجات لنز باشد. (منظور عدم استفاده از لنزهای واید و سوپر واید نیست)
- حرکت سوژه در فریم‌های متوالی باید پیوسته باشد و نباید سبب اعوجاج یا گسستگی در سوژه متحرک یا تغییر زیاد در وضوح تصویر شود.
- تصویر نباید فشردگی سیاهی (black crushing) و اشباع در سفیدی (white saturation) داشته باشد، به عبارت دیگر جزئیات بخش‌های تیره و روشن تصویر باید قابل مشاهده باشند.
- نباید هیچ آلیاسینگ (الگوهای مصنوعی در جزئیات زیاد) محسوسی به صورت افقی یا عمودی در تصویر وجود داشته باشد.
- بازسازی رنگ، خصوصاً رنگ چهره باید در تمام نماهای تحت یک نور، یکسان و مطابق واقعیت باشند مگر اینکه جلوه‌ی ویژه در تدوین بکار رفته باشد. این مسئله هنگام کار با چند دوربین همزمان از اهمیت زیادی برخوردار است.
- محدوده نمایش روی صفحه باید ثابت و پیوسته باشد. یعنی هیچ پرش، حرکت و انتقالی نداشته باشد.
- بر اثر پردازش دیجیتال، مرزهای مصنوعی (contouring) نباید در روشنایی‌های یکنواخت ایجاد شود. همچنین میزان نویز کوانتیزاسیون



- نباید محسوس باشد.
- هیچ سیگنال یا اثر مصنوعی مزاحمی نظیر crosstalk، moiré، hum، streaking، Ringing، smear، echo، overshoot و... نباید در تصویر مشهود باشد.
- لبه‌های اشیا متحرک در تصویر نباید هنگام حرکت دندان‌های شوند.
- تصاویری که به صورت هوایی یا بر روی وسایل متحرک تصویربرداری شده‌اند می‌بایست بدون لرزش (حداقل با سطح اشکال محسوس ولی غیرآزار دهنده) باشند.
- از ایجاد نوارهای سیاه در بالا و پایین تصاویر (حالت سینما اسکوپ) به صورت مصنوعی احتراز گردد.
- در تمام طول برنامه، می‌بایست جزئیات تصاویر و فوکوس بودن آنها حفظ گردد (به استثنا نمایش جلوه‌های هنری).

## ۲-۲- فرمت ویدیویی UHD

تمامی محتوای تولیدی و تحویلی با وضوح UHD می‌بایست دارای مشخصات فنی و فرمت ذکر شده در جدول ۱ باشد؛

- تولید و تحویل برنامه‌ها باید به صورت ۴:۲:۲ یا ۴:۴:۴ ارائه گردند.
- تولید و تحویل برنامه‌ها باید با عمق بیت ۱۰ بیت یا ۱۲ بیت صورت بگیرد.

- تولیدات با نرخ فریم استاندارد باید به صورت ۵۰ یا ۲۵ فریم در هر ثانیه (fps) به صورت progressive تصویر برداری شوند. (2160p50 یا 2160p50)
- ویدئوهای پر تحرک ورزشی باید به صورت ۵۰ یا ۱۰۰ فریم در هر ثانیه تصویر برداری شوند. (2160p50 یا 2160p50)
- تولید و تحویل برنامه با تصویر برداری ۱۰۰ فریم در هر ثانیه (fps) نیز مجاز است.

جدول ۱- فرمت ویدئوی UHD سازمان صدا و سیما

۳۸۴۰×۲۱۶۰	تعداد پیکسل عمودی×تعداد پیکسل افقی
۱۶:۹	قاب تصویر <sup>۱</sup>
۱:۱ (پیکسل های مربعی)	قاب پیکسل
۵۰ یا ۱۰۰	نرخ فریم (فریم برثانیه)
۴:۴:۴ یا ۴:۲:۲	نمونه برداری رنگ
Progressive	نوع اسکن
۱۰ بیت یا ۱۲ بیت	عمق بیت <sup>۲</sup>

مشخصات فرمت UHD و فضای رنگ<sup>۳</sup> آن به طور کامل در استاندارد

ITU-R BT.2020 تشریح شده است.

برنامه ها باید به صورت HDR<sup>۴</sup> تولید گردند و پارامترهای رنج دینامیک

<sup>۱</sup> Picture aspect ratio

<sup>۲</sup> Bit depth

<sup>۳</sup> Color Space

<sup>۴</sup> High dynamic range

تصویر باید منطبق با استاندارد ITU-R BT.2100 باشد. (جدول ۲)

جدول ۲- سیستم رنگ UHD مبتنی بر ITU-R BT.2100

مقدار			پارامتر	
مختصات رنگی (CIE,1931)		طیف نوری		
y	x			
0.292	0.708	نک رنگ 630nm	قرمز اولیه (R)	
0.797	0.170	نک رنگ 532nm	سبز اولیه (G)	
0.046	0.131	نک رنگ 467nm	آبی اولیه (B)	
0.3290	0.3127	D65 per ISO 11664-2:2007	سفید مرجع	
CIE 1931			توابع تطبیق رنگ	

### ۳-۲- پارامترهای سیگنال

در سیگنال ویدئو، هر مولفه اصلی باید بین ۰ و ۱۰۰٪ محدوده ویدئوی بین سطح پیک و سطح سیاه (R,G,B) قرار داشته باشد. هنگامیکه سیگنال‌های تلویزیونی به شکل YUV ایجاد می‌شوند، ممکن است ترکیبات " غیر مجاز " تولید کند که منجر به ایجاد سیگنال‌های R,G,B خارج محدوده ۰ تا ۱۰۰٪ می‌گردد.

### ۳-۲-۱- تفرانس قابل قبول

عملاً در طول یک برنامه، تنظیم و نگاه داشت دامنه روشنایی و رنگ سیگنال ویدئو در محدوده مجاز تعریف شده کار مشکلی است. تفرانس قابل قبول دامنه روشنایی و رنگ ویدئو در جدول ۲ بیان شده است. مطابق جدول

۳، سیگنال شدت روشنایی (Y) نباید خارج از محدوده "حداکثر/حداقل مجاز" سطوح نمونه دیجیتال باشد. جهت اندازه گیری این مقادیر می بایست ابتدا overshoot و undershoot های گذرای کوچک را فیلتر نمود. در صورتی که حداقل ۱٪ از ناحیه تصویر در خارج از محدوده مجاز ذکر شده باشد، خطا اعلام خواهد شد.

جدول ۳- تلرانس قابل قبول دامنه روشنایی و رنگ ویدئو مطابق EBU Rec103

محدوده مقادیر نمونه دیجیتال			سیستم
محدوده سیگنال ویدئو کلی	حداقل/حداکثر مجاز	محدوده ویدئوی پذیرفته شده	عمق بیت سیستم
۴-۱۰۱۹	۲۰-۹۸۴	۶۴-۹۴۰	۱۰ بیت
۱۶-۴۰۷۹	۸۰-۳۹۳۶	۲۵۶-۳۷۶۰	۱۲ بیت

سیگنال های خارج محدوده "حداکثر/حداقل مجاز" با خطای خارج محدوده نشان داده می شود. سیگنال ها نمی تواند بیشتر از "محدوده کلی سیگنال ویدئو" باشد و چنین سیگنال هایی بریده می شوند. برای انتقال برنامه تلویزیونی، محدوده کامل سیگنال ویدئو نباید مورد استفاده قرار بگیرد.

## ۲-۳-۲- فناوری HDR

تکنولوژی HDR امکان ایجاد نقاط روشن بیشتر و وضوح جزئیات در نواحی تاریک را ایجاد می کند.

- پیش از آغاز تولید، باید درباره شیوه HDR تصمیم گیری شود.

- استفاده از  $HLG^1$  و  $PQ^2$  در تولید مورد تایید است.
- با تشخیص مراجع فنی سازمان، تصویربرداری به صورت S-Log3 مجاز می‌باشد.
  - تصویربرداری به صورت C-Log و V-Log تنها در شرایط ویژه و محدود و با اخذ مجوز مراجع سازمانی امکان‌پذیر است.
  - برنامه‌های HDR عموماً باید روی نمایشگرهایی با حداکثر روشنایی 1000 تا  $2000\text{cd/m}^2$  درجه بندی گردند.
- برای تولیدات HLG، توصیه می‌گردد که سطح مرجع گرافیک 75IRE (معادل با  $535\text{mv}$ ) باشد که منجر به تماشای مناسب محتوای HLG روی نمایشگرهای HDR و  $SDR^3$  می‌گردد.
- نکته: IRE75 (معادل با  $535\text{mv}$ ) متناظر با  $203\text{cd/m}^2$  روی نمایشگر مرجع  $1000\text{cd/m}^2$ ، یا  $343\text{cd/m}^2$  روی نمایشگر مرجع  $2000\text{cd/m}^2$  می‌باشد.

## ۴-۲- تنظیمات سیگنال ویدیو

تنظیمات سیگنال ویدئو برای هر برنامه می‌بایست متناسب با سیگنال مرجع استفاده شده در ابتدای آن برنامه باشد. سیگنال مرجع استفاده شده برای ویدئوی HDR باید مطابق با توصیه نامه ITU-R BT.2111 باشد.

<sup>1</sup> Hybrid Log-Gamma

<sup>2</sup> Perceptual Quantizer

<sup>3</sup> Standard Dynamic Range

## ۲-۵- تولید برنامه

### ۲-۵-۱- دوربین‌های مجاز برای تصویربرداری با وضوح UHD

مشخصات مربوط به رده<sup>۱</sup> دوربین‌های UHD به طور کامل در توصیه‌نامه EBU R118 تشریح شده‌است. بر اساس این سند، برای تصویربرداری برنامه‌های UHD باید از دوربین‌های UHD1 Tier1 استفاده گردد. UHD1 Tier1 به دسته‌ای از دوربین‌ها اطلاق می‌گردد که قابلیت تحویل رزولوشن ۳۸۴۰×۲۱۶۰ را دارا می‌باشند.

### ۲-۵-۲- دوربین‌های تصویربرداری تک‌حسگر (شامل دوربین‌های

(DSLR

موارد استفاده مجاز دوربین‌های DSLR برای ساخت قطعات ویدئویی Time-Lapse و شات‌های منفصل مربوط به ساخت تصاویر متحرک می‌باشد. استفاده از این نوع دوربین‌ها برای تصویربرداری ویدئویی پیوسته با وضوح UHD مجاز نمی‌باشد.

تهیه‌کننده‌های محترم فقط با اجازه مراجع ذیربط می‌توانند از این نوع دوربین‌ها در تصویربرداری از صحنه‌های خاص و پرخطر (مانند تصویربرداری از زیر خودرو) استفاده نمایند.

در مواردی که به تشخیص مراجع فنی سازمان امکان استفاده از ۴:۲:۲ میسر نباشد، امکان استفاده از ۴:۲:۰ وجود خواهد داشت.

<sup>۱</sup> Tier

در صورت اجازه مراجع ذیربط به استفاده از دوربین های DSLR، استفاده از دوربین های UHD1 Tire2 مجاز است.

### ۲-۵-۳- تبدیل از فیلم برای ایجاد محتوا با وضوح UHD

استفاده از فیلم Super 16 برای ایجاد محتوا با وضوح UHD مجاز نیست. فیلم های ۳۵ میلی متر موجود (جدید یا آرشیوی) که به صورت UHD اسکن شده اند (یا به صورت 4K بودند و به ۳۸۴۰ بریده شده اند) برای تولیدات UHD قابل قبول هستند، اما تصویربرداری کامل، پردازش، اسکن کردن و عملیات پس از تولید باید مورد توافق سازمان صدا و سیما قرار گیرد.

### ۲-۶- ملاحظات مربوط به عملیات تدوین محتوا با وضوح UHD

به دلیل جلوگیری از پرش تصویر، افکت ها و گرافیک های متحرک مصنوعی تولید شده (مانند Rollers، DVE Moves، Wipe، Fade و Dissolves) می بایست ویرایش گردند. برای محصولات 2160p50، این افکت ها باید به ۵۰ فریم در هر ثانیه ویرایش شوند.

هنگام تدوین برنامه، برش ها باید در مرزهای فریم باشد (یعنی بین میدان ۱ و میدان ۲ تصویر). حرکت در برنامه PsF باید همیشه بین میدان ۲ و میدان ۱ صورت گیرد (یعنی تسلط میدان ۱).

توصیه می گردد که برای نسخه proxy حداقل رزولوشن HD مورد استفاده قرار بگیرد.

۲-۶-۱- کدک‌های مجاز برای عملیات تدوین محتوا با وضوح UHD  
 کدک مجاز برای ضبط ویدئو وضوح UHD به نرخ فریم انتقال بستگی دارد.

جدول ۴- کدک‌های پیشنهادی برای عملیات تدوین محتوا با وضوح UHD

کلاس کدک	نوع کدک	رزولوشن	نمونه برداری رنگی	محدوده دینامیک	نرخ فریم	رده مجاز برنامه‌سازی				
						نرخ داده (مکانیت بر ثانیه)	فاخر و ویژه	(الف) و (ب)	(ج) و (د)	تجربی
Apple	ProRes 4444 XQ	3840×2160	4:2:2	Up to 12 bit	25p	1659	✓			
	ProRes 4444	3840×2160	4:2:2	Up to 12 bit	25p	1106	✓			
					50p	2212	✓			
	ProRes 422	3840×2160	4:2:2	Up to 10 bit	25p	492		✓		✓
					50p	983				
	ProRes 422 LT	3840×2160	4:2:2	Up to 10 bit	25p	342			✓	✓
					50p	684				
	ProRes 422 HQ	3840×2160	4:2:2	Up to 10 bit	25p	737		✓		
					50p	1475				
	ProRes 422 proxy	3840×2160	4:2:2	Up to 10 bit	25p	151			✓	✓
50p					303					
AV1D	DNxHR (HQX)	3840×2160	4:2:2	10 bit	25p	729		✓		
	DNxHR(444)	3840×2160	4:4:4	10 bit	25p	1457		✓		
					50p	2914				
Sony	XAVC QFHD Intra	3840×2160	4:2:2	10 bit	50p	600			✓	
	XAVC L422 QFHD	3840×2160	4:2:2	10 bit	50p	200			✓	
Panasonic	AVC-Intra 4K	3840×2160	4:4:4	12 bit	25p	800		✓		
	AVC-Intra 4K	3840×2160	4:2:2	10 bit	25p	400			✓	
					50p	800				



## ۷-۲- قاب تصویر

تمام برنامه‌های تولید شده با وضوح UHD (به استثنای موارد اشاره شده در بندهای ۱-۸-۱ و ۲-۸-۱) می‌بایست دارای قاب تصویر ۱۶:۹ باشد. این بدان معنی است که ناحیه فعال تصویر می‌بایست به لحاظ افقی و عمودی تمام قاب تصویر ۱۶:۹ را بدون اعوجاج هندسی بپوشاند.

### ۱-۷-۲- محتوای UHD با قاب تصویر سینمایی Letter Box

بجهت تبدیل محتوا با قاب تصویر سینمایی (۱: ۲/۳۵ : ۲۱:۹) و یا (۱: ۱/۸۵) به قاب تصویر ۱۶:۹، می‌بایست تصاویر آن به گونه‌ای در مرکز قاب تصویر ۱۶:۹ قرار داده شوند (به صورت افقی) که بدون اعوجاج هندسی، عرض تصویر را کاملاً پوشش دهند و در بالا و پایین تصویر نوار سیاه وجود داشته باشد.

### ۲-۷-۲- محتوای UHD با قاب تصویر Pillar Box

در تبدیل فیلم با قاب تصویر کوچک‌تر از ۱۶:۹ (مانند فیلم 35mm 4 perf) به محتوا با وضوح HD 1080p، می‌بایست تصاویر آن بدون اعوجاج هندسی ارتفاع صفحه را بپوشاند و در راست و چپ نوار سیاه (pillar box) قرار گیرد.

## ۸-۲- ناحیه امن برای نوشتار<sup>۱</sup>

عناوین و نوشتارهای داخل تصویر می‌بایست بسیار واضح و خوانا و درون

<sup>۱</sup> Caption

ناحیه فعال تصویر باشند. اندازه فونت استفاده شده می‌بایست دارای وضوح مناسب برای کیفیت UHD و مناسب بعد از تبدیل به کیفیت HD و SD نیز باشد.

در قاب تصویر ۱۶:۹ دو نوع ناحیه امن برای نوشتار به شرح ذیل تعریف می‌شود:

- ناحیه امن متناسب با قاب تصویر ۱۶:۹
- ناحیه امن متناسب با قاب تصویر ۴:۳

## ۲-۸-۱- اندازه متن

حداقل اندازه فونت انگلیسی و فارسی در تصاویر با وضوح HD به ترتیب برابر با 40 HD lines و 60 HD lines است، بنابراین حداقل اندازه متنی که در تصاویر UHD تولید می‌شود باید برای فونت انگلیسی و فارسی به ترتیب برابر با 80 UHD lines/pixels و 120 UHD lines/pixels باشد.

## ۲-۸-۲- مشخصات نواحی امن (Safe Area) ویدئو با وضوح UHD برای نوشتار

جدول ۵- مشخصات نواحی امن (Safe Area) ویدئو با وضوح UHD برای نوشتار

پیکسل UHD	درصد از ناحیه فعال تصویر	ناحیه امن متن متناسب با قاب تصویر
۱۹۲-۳۶۴۷	۹۰٪ از عرض تصویر	۱۶:۹
۱۰۸-۲۰۵۲	۹۰٪ از ارتفاع تصویر	
۱۰۸-۳۲۱۵	۶۷,۵٪ از عرض تصویر	۴:۳
۱۰۸-۲۰۵۲	۹۰٪ از ارتفاع تصویر	

## ۹-۲- ملاحظات تبدیل محتوای غیر UHD به محتوای UHD

### ۹-۲-۱- تبدیل محتوای غیر UHD به UHD

ممکن است در ساخت بعضی از برنامه‌ها با وضوح UHD، از محتوای با وضوح SD و یا HD نیز استفاده شده باشد. در این سند به این نوع محتوا، "محتوای غیر UHD" گفته می‌شود. محتواهای ساخته شده با روش و یا فرمت‌های ذیل به عنوان محتوای غیر UHD شناخته خواهند شد.

- همه فرمت‌های SD و HD
- دوربین‌هایی که مطابق با الزامات ذکر شده در سند EBU R118 برای UHD1 Tier2 نیستند.
- همه کدک‌هایی با نرخ بیت‌هایی پایین‌تر از آنچه در EBU R118 برای UHD تعریف شده است.

### ۹-۲-۲- استفاده از تصاویر با رزولوشن پایین‌تر و محتواهای آرشیوی

ممکن است در ساخت بعضی از برنامه‌ها با وضوح UHD، از محتوای با وضوح غیر UHD نیز استفاده شده باشد. به جهت حفظ استاندارد کیفی در سطوح بالا و همچنین پاسخگویی به انتظارات مخاطبان، در ساخت یک برنامه با وضوح UHD، استفاده از محتوای غیر UHD بیش از ۲۵٪ از کل زمان آن برنامه مجاز نمی‌باشد. همچنین محتوای غیر UHD نباید بدون وقفه در طول برنامه استفاده شود. (لازم به ذکر است که استفاده از تصاویر آرشیوی منوط به

شرایط قرارداد می‌باشد.) در صورت نیاز به استفاده بیش از ۲۵٪ لازم است معجز مرکز تولید و فنی سیما اخذ گردد.

به منظور دستیابی به بالاترین درجه کیفیت تصویر در منابع تبدیلی از غیر UHD به UHD استفاده از مبدل با کیفیت الزامی است. در صورت انجام تبدیل از منابع غیر UHD به UHD و بالعکس یا تدوین تصاویر، از نظر مرجع سازمانی، کیفیت تصویر نهایی در مقایسه با تصویر اصلی نباید افت کیفیت غیر قابل قبول داشته باشد.

### ۲-۹-۳- تبدیل محتوا از وضوح SD به UHD

رعایت نکات ذیل در عملیات تبدیل از وضوح SD به UHD الزامی است:

- ویدئوی SD در هم بافته دارای دو نیم خط در بالا و پایین هر میدان تصویر است. در عملیات تبدیل از وضوح SD به UHD می‌بایست این نیم خط‌ها حذف شوند، در غیر این صورت در بالا و پایین تصویر UHD به صورت چشمک زن قابل مشاهده خواهند بود.
- سیگنال‌های VITC قابل مشاهده در بالای تصاویر SD می‌بایست حذف شوند.
- ناحیه محو خطوط تصویر نباید قابل مشاهده باشند.
- پیش از تبدیل به UHD، استانداردهای SD یا HD 60Hz باید به استاندارد متناظر SD/HD 50Hz تبدیل گردد.

### ۲-۹-۴- تبدیل محتوا از HD به UHD

چنانچه فضای رنگ به کار رفته در یک محتوای HD از نوع BT.709 باشد لازم است که مطابق با سند توصیه نامه ITU-R BT.2087 در هنگام تبدیل به UHD فضای رنگ آن نیز به فضای رنگ BT.2020 تبدیل گردد.

### ۲-۹-۵- تبدیل محتوای 4K به UHD

در صورتیکه رزولوشن نزدیک به UHD باشد (به عنوان مثال 4K)، از بریدن آن به UHD و مینگ پیکسل ۱:۱ باید استفاده گردد. همچنین باید از درون یابی پیکسل جلوگیری گردد.

### ۲-۹-۶- تبدیل قاب تصویر

برنامه‌های آرشیوی ای که ۱۶:۹ نیستند می‌توانند به گونه‌ای zoom گردند تا فضای ۱۶:۹ را به صورت کامل پر نمایند مشروط به آنکه کیفیت و ساختار تصویر دستخوش تغییر نشود. تصویر با وضوح UHD می‌باید تمام ناحیه فعال تصویر ویدئو را پوشش دهد (۳۸۴۰×۲۱۶۰ پیکسل). تصاویر تبدیل شده به UHD نباید دارای خطای محو<sup>۱</sup> باشد. به‌طور جایگزین می‌توان از روش‌های letter box یا pillar box نیز استفاده نمود.

### ۲-۹-۷- تبدیل نرخ فریم

جهت تبدیل نرخ فریم برنامه‌های تأمینی که نرخ فریم آن‌ها ۲۵ نمی‌باشد لازم است از سامانه‌ها و تجهیزاتی برای تبدیل استفاده گردد که از فناوری

<sup>۱</sup> Blanking

جبران حرکت (motion compensation) استفاده می کنند.  
جهت تبدیل از 24fps به 25fps شیوه مناسب استفاده از روش تغییر سرعت می باشد.

استفاده از روش های ساده (مانند Time Line نرم افزارهای NLE) جهت تبدیل نرخ فریم مجاز نمی باشد.

فرآیندهای توصیه شده برای تبدیل نرخ فریم مبتنی بر EBU TR037 به شرح ذیل می باشند:

- 24p به 25p: تغییر سرعت مورد نیاز است.
- 24p به 50p: تغییر سرعت به علاوه دوبرابر کردن تعداد فریم مورد نیاز است.
- 30p به 25p: تبدیل جبران حرکتی مورد نیاز است.
- 30p به 50p: تبدیل جبران حرکتی مورد نیاز است.
- 60p به 25p: چنین تبدیلی توصیه نمی گردد.
- 60p به 50p: تبدیل جبران حرکتی مورد نیاز است.
- HD 25PsF به UHD 25p: نیازی به تبدیل نرخ فریم یا از بین بردن interlace ندارد.
- HD 25PsF به UHD 50p: دوبرابر کردن فریم مورد نیاز می باشد.
- نیازی به از بین بردن interlace نیست.
- SD/HD 25i به UHD 25p: موارد استفاده باید محدود باشد. نیاز

به از بین بردن interlace دارد.

- SD/HD 25i به UHD 50p: از بین بردن interlace و دو برابر کردن فریم مورد نیاز است.

فرایند حذف interlace باید از طریق حذف interlace چند میدان (پنج میدان یا بیشتر) یا حذف interlace جبران کننده حرکت انجام گردد.

### ۲-۹-۸- تبدیلات رنج دینامیک

در مورد نحوه انجام تبدیلات tone mapping و inverse tone mapping لازم است بر اساس توصیه نامه 2-2408 ITU-R BT انجام بگیرد. تبدیل بین دو شیوه HDR یعنی HLG به PQ و برعکس، باید با استفاده از شیوه‌های توصیف شده در ضمیمه سند ITU-R BT.2100 انجام بگیرد.

## ۳- الزامات فنی صدا

### ۳-۱- الزامات عمومی کیفیت صدا

- محتوا می‌بایست بدون خرابی از نظر شنیداری در موارد زیر باشند:
- صدابرداری باید با میکروفون‌های مناسب با جایگذاری صحیح انجام شود، به طوری که نویز زمینه حداقل باشد و برش قله‌ی سیگنال رخ ندهد.
- صدا باید بدون سیگنال‌های مزاحم نظیر کلیک، نویز، هام و اعوجاج‌های آنالوگ باشد.

- صدا باید بدون اشکالات ناشی از فشرده سازی، کاهش فرکانس نمونه برداری و کاهش تعداد بیت هر نمونه باشد.
- صدا باید پیوسته و نرم، با بلندای مناسب میکس و تدوین شده باشد.
- با توجه به تعادل بلندای صدای برنامه، میکس صدا باید به گونه‌ای باشد که بخش گفتار آن مفهوم باشد.
- دامنه‌های صدا باید متناسب با صدای صحنه باشند به گونه‌ای که دارای بلندای مناسب در محدوده پویایی مجاز باشد. بلندای صداها باید برای محیط‌های معمول شنیدن برنامه (خانگی) مناسب باشند.
- صدا نباید دارای مشکلات محدوده پویایی یا پاسخ فرکانسی ناشی از تأثیر سیستم‌های کاهش نویز باشد.
- برنامه های UHD باید با هر دو صدای استریو و صدای surround (۵,۱) تحویل داده شوند و به طور مناسبی بالانس شده باشد و تفاوت فاز که سبب حذف صدا در پخش مونو می‌شود نداشته باشد.
- تحویل برنامه های UHD تنها با صدای استریو باید بر اساس نیاز مراجع ذیصلاح سازمانی صورت بگیرد.



### ۲-۳- ملاحظات فنی صدای استریو

- محتوا با وضوح UHD با صدای استریو باید دارای ملاحظات ذیل باشد:
- صدا می‌بایست با مشخصات فنی ذکر شده در جدول ۶ باشد.

جدول ۶- مشخصات فنی صدای برنامه با وضوح UHD

نوع کدک	نرخ نمونه برداری	عمق بیت
PCM	48 kHz	24 bit

- تراک‌های استریو می‌بایست دارای صدا به فرم کانال‌های A/B (راست/چپ) باشند.
- اگر از منابع با صدای مونو استفاده شده است می‌بایست به صورت مونوی دو کاناله ضبط شود، آنچنان که دقیقاً به صورت استریو با آن رفتار شود. می‌بایست تمام نیازهای استاندارد استریو چه از نظر سطح، بالانس و فاز برآورده گردد.
- تنظیمات صدا باید مطابق با استاندارد بلندای صدای EBU R128 باشد.
- صدای برنامه‌های استریو می‌بایست قابل ترکیب کردن<sup>۱</sup> به مونو باشد بدون آنکه باعث هیچ گونه حذف فازی<sup>۲</sup> گردد.
- به‌منظور اجتناب از پدیده‌ی مخربِ دِفاز<sup>۳</sup> یا فیلترِ شانه‌ای، صدای برنامه می‌بایست با استفاده از correlation meter پیش از ارائه برای پخش،

<sup>۱</sup> mixing down

<sup>۲</sup> phase cancellation

<sup>۳</sup> de-phase

بازشنوایی شود. وقوع پدیده‌ی دِفَاز، فیلترِ شانه‌ای یا قطعی صدای برنامه، در کانال‌های صدای محتوای ارائه‌شده بر عهده‌ی تهیه‌کننده می‌باشد. جدول زیر درجه‌ی میتر کرولیشن را در حالت‌های مختلف نشان می‌دهد:

جدول ۷- درجه مترکرولیشن در حالت‌های مختلف

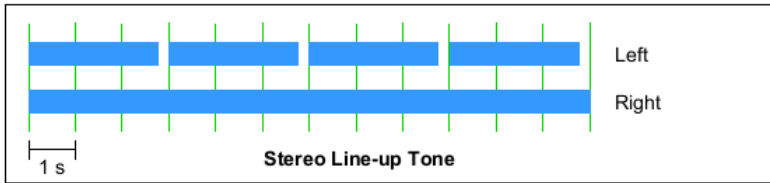
درجه هم‌بستگی	نوع صدا
1	مونو
0.3... 0.7	استریو
-1	مونو (خارج از فاز)

### ۳-۳- سیگنال مرجع صدای استریو

در ابتدای هر برنامه با صدای استریو، به همراه سیگنال تصویری کالربار (با تایم‌کد ۹:۵۸:۰۰:۰۰) می‌بایست مدت ۹۰ ثانیه از سیگنال آماده‌سازی استریو<sup>۱</sup> با مشخصات زیر، ضبط گردد:

سیگنال تست سیگنال سینوسی 1kHz با دامنه‌ی 18 dBFS- است که به منظور تشخیص کانال چپ از راست، در کانال چپ در هر سه ثانیه، ۲۵۰ میلی ثانیه سکوت دارد (Left ident). سیگنال تست می‌بایست بدون اعوجاج و دارای همدوسی فاز بین دو کانال ((phase coherent باشد. سیگنال مرجع به پیوست این سند موجود می‌باشد.

<sup>۱</sup> Stereo Line up tones



شکل ۱- سیگنال مرجع استریو

### ۳-۴- اندازه‌گیری بلندای صدا<sup>۱</sup>

پارامترهای بلندای صدا باید مطابق توصیه نامه EBU R128 تنظیم گردد. جهت اطمینان از صحت عملکرد اندازه گیر بلندا، با اعمال سیگنال تست - 18dBFS@ 1KHz می‌بایست بلندای +5LU بر روی اندازه گیر نمایش داده شود.

حداکثر تراز مجاز برای دامنه الکتریکی صدا 9dBFS- نیز می‌بایست لحاظ گردد.

چنانچه از اندازه گیر True Peak استفاده می‌شود، حداکثر تراز مجاز دامنه الکتریکی صدا در " تولید برنامه " برابر با 1dBTP- خواهد بود. در مراحل کدینگ و انتقال صدا باید از لیمیتر دامنه مطابق با EBU Tech. 3344 استفاده گردد.

بلندای صدای برنامه های مختلف بر اساس سند EBU R128 , EBU R128-s مطابق با جدول ۸ باید تنظیم گردد.

<sup>۱</sup> Loudness

جدول ۸- بلندای صدای برنامه های مختلف

نشانهگر اختصاری	پارامترهای اندازه گیری	محور اصلی برنامه
I	متوسط بلندای برنامه <sup>۱</sup> برنامه زنده: $23LUFS=0LU(\pm 1LU)$ و برنامه غیر زنده: $23LUFS=0LU(\pm 0.5LU)$	کلام
LRA	محدوده ی تغییرات بلندای برنامه <sup>۲</sup> ؛ تفاوت بلندای بین صدای پس زمینه و کلام (جهت حفظ قابلیت فهم گفتار) می بایست حداقل 4LU باشد. (Min 4 LU) محدوده ی تغییرات بلندای در دیالوگ و مونولوگ نباید از 6LU بیشتر شود. (Max 6LU)	
I	متوسط بلندای برنامه: برنامه زنده: $23LUFS=0LU(\pm 1LU)$ و برنامه غیر زنده: $23LUFS=0LU(\pm 0.5LU)$	
LRA	محدوده ی تغییرات بلندای برنامه : تغییرات بلندای در یک برنامه با محتوای صرفاً موسیقی، در سبک هایی مانند کلاسیک و راک که به سبب ساختار هنری، گستره ی پویایی و سیع دارند، حداکثر می تواند تا 18LU باشد. بدیهی است برای سبک های دیگر نظیر موسیقی پاپ و یا موسیقی سنتی ایرانی، میزان تغییرات بلندای از این مقدار کمتر است (کمتر از 12LU)	موسیقی
I	متوسط بلندای برنامه: برنامه زنده: $23LUFS=0LU(\pm 1LU)$ و برنامه غیر زنده: $23LUFS=0LU(\pm 0.5LU)$	ترکیب کلام و موسیقی و افکت
LRA	محدوده ی تغییرات بلندای برنامه: تغییرات بلندای در یک برنامه ی ترکیب ساده حداکثر 12LU و در برنامه هایی با گستره ی پویایی وسیع مانند یک فیلم کشن حداکثر تا 18LU می تواند باشد.	
M,S	اندازه گیری "محدوده ی بلندای" در برنامه هایی با زمان بسیار کوتاه، مانند پیام بازرگانی، مفید نمی باشد. در اینگونه برنامه ها رعایت دو پارامتر بلندای لحظه ای <sup>۴</sup> و بلندای کوتاه مدت <sup>۵</sup> ضروریست. بلندای لحظه ای: حداکثر $15LUFS=+8LU$ و بلندای کوتاه مدت: حداکثر $18LUFS=+5LU$	برنامه های کوتاه مدت <sup>۳</sup>

### ۵-۳- تخصیص کانال های صدای ۵,۱

تخصیص کانال های صدای باید مطابق جدول ۹ صورت گیرد.

- چنانچه صدای برنامه ای فراگیر باشد، می بایست mix down استریوی آن نیز موجود باشد.
- چنانچه صدای برنامه ی تامینی، دالبی E باشد، می بایست پیش از تحویل به واحد دوبلاژ، به دالبی ۵,۱ دیکد شود.
- منظور از زبان یک، زبان اصلی و زبان های دو و سه،

<sup>۱</sup> Program Loudness

<sup>۲</sup> Loudness Range

<sup>۳</sup> Short form content

<sup>۴</sup> Momentary Loudness

<sup>۵</sup> Short Term Loudness

برگردان‌های دیگر است.

جدول ۹- تخصیص کانال 5.1 Surround

۱	صدای تولیدی استریو (یک زبان) برنامه های ۲ و ۳	صدای تولیدی استریو (یک زبان) برنامه های ۱، ۲ و ۳	صدای تولیدی استریو (دو زبان) رنگ/تاکسی دیده شده برنامه های ۱، ۲ و ۳	صدای تولیدی مونو (دو زبان) برنامه های ۱، ۲ و ۳	صدای تولیدی مونو (دو زبان) تاکسی دیده شده برنامه های ۱، ۲ و ۳
۲	St. Final Mix L	St. Final Mix L	St. Final Mix	St. Final Mix L	St. Final Mix L
۳	St. Final Mix R	St. Final Mix R	St. Final Mix R	St. Final Mix R	St. Final Mix R
۴	Not used	St. M&E L	St. M&E L	St. M&E L	St. M&E L
۵	Not used	St. M&E R	St. M&E R	St. M&E R	St. M&E R
۶			St. M&E L		
۷			St. M&E R		
۸			St. Final Mix L	5.1 Final Mix L	5.1 Final Mix L
۹			St. Final Mix R	5.1 Final Mix R	5.1 Final Mix R
۱۰			St. Final Mix	5.1 Final Mix	5.1 Final Mix
۱۱			LS 5.1 Final Mix	LS 5.1 Final Mix	LS 5.1 Final Mix
۱۲			Not used		
۱۳			۳ زبان یا ۳	5.1 Final Mix RS	5.1 Final Mix RS
۱۴			۳ زبان یا ۳	5.1 M&E L	5.1 M&E L
۱۵			۳ زبان یا ۳	5.1 M&E R	5.1 M&E R
۱۶			۳ زبان یا ۳	5.1 M&E C	5.1 M&E C
			۳ زبان یا ۳	5.1 M&E LFE	5.1 M&E LFE
			۳ زبان یا ۳	5.1 M&E LS	5.1 M&E LS
			۳ زبان یا ۳	5.1 M&E RS	5.1 M&E RS

### ۳-۶- سیگنال‌های مرجع Surround 5.1

سیگنال مرجع Surround 5.1 باید مطابق با تن BLITS ذکر شده در سند EBU Tech 3304 باشد. سیگنال مرجع به پیوست این سند موجود می باشد.

### ۳-۷- پارامترهای ضروری در متادیتا

پارامترهای جدول ذیل باید در متادیتای صدا ذکر گردند.

جدول ۱۰- پارامترهای اجباری متادیتای صدا

نام فیلد	تعاریف و کاربرد	مقدار (EN)
فرکانس نمونه برداری صدا	فرکانس نمونه برداری (KHz) ( باید برای همه تراک های صدا یکسان باشد)	48000
عمق بیت صدا	تعداد بیت های کوانتیزه در سیگنال صدا( باید برای همه تراک های صدا یکسان باشد).	24
پارامترهای کدک صدا	کدک صدای مورد استفاده برای ایجاد فایل	PCM
Layout تراک صدا	تعداد تراک های صدا که نوع استریو صدای چند کاناله را تعریف می کند	2,4,8,16
زبان صدای اولیه	زبان اصلی مورد استفاده در تراک های صدای اولیه (با سه حرف کد شود)	PER,ENG,ARA,FRC...
زبان صدای ثانویه	زبان اصلی مورد استفاده در تراک های صدای ثانویه (با سه حرف کد شود)	PER,ENG,ARA,FRC...

### ۳-۸- همزمانی صدا و تصویر

در زمان بندی نسبی صدا نسبت به تصویر نباید هیچ خطای قابل درکی بروز دهد. صدا نباید بیشتر از ۵ میلی ثانیه نسبت به تصویر جلو یا عقب باشد.

## ۴- الزامات پوشش فایل (Wrapper)

برنامه‌های تولیدی و یا تأمینی با وضوح UHD می‌بایست در قالب یک فایل MXF (OP1A) (که شامل ویدئو و صدای آن برنامه است) ارائه شوند. همچنین در صورت کسب مجوز از سازمان، ارائه محتوا در قالب‌های فایل MOV نیز بلامانع می‌باشد. به‌طور نمونه در صورت انتخاب کدک‌های Apple، می‌توان از پوشش فایل MOV نیز استفاده نمود.

## ۵- الزامات ارائه فراداده (Metadata) همراه محتوا

در هنگام تحویل محتوا، ارائه فراداده مربوطه الزامی است. فراداده می‌بایست به صورت ساختار یافته و در قالب فایل XML به همراه محتوا ارائه شود. ساختار فراداده ارائه شده باید مطابق استاندارد مورد نظر سازمان در این زمینه باشد.

## ۶- الزامات ارزیابی کیفی محتوا

به جهت اطمینان از رعایت پارامترهای کیفی در ساخت و تحویل محتوا با وضوح UHD، ارزیابی کیفی در دو سطح ذیل اجباری می‌باشد.

### ۶-۱- ارزیابی بصری و شنیداری<sup>۱</sup>

کیفیت تصاویر و صدای برنامه‌های تولیدی و تحویلی با وضوح UHD می‌بایست به صورت بصری توسط متخصص صدا و تصویر مورد ارزیابی قرار

<sup>۱</sup> Measuring Instrument

گیرد. به جهت افزایش دقت، لازم است که متناسب با زمان برنامه، وقت کافی برای فرایند ارزیابی گذاشته شود.

### ۶-۱-۱- ارزیابی بصری ویدئو

جهت ارزیابی ویدئو با وضوح UHD، استفاده از مانیتور کلاس 1A و 1B و ۲ الزامی است. مشخصات و موارد کاربری این مانیتورها، مطابق با استاندارد EBU tech 3320 به شرح ذیل می باشد:

- در مانیتورهای کلاس ۱ دو دسته مانیتور استاندارد شده است، مانیتور کلاس 1A HDR با مشخصات مرجع، و کلاس 1B HDR با مشخصات روشنایی محدودتر و محدوده رنگ کمتر.
- مانیتور کلاس ۱ HDR "ابزار اندازه گیری" برای ارزیابی بصری کیفیت تصویر محسوب می گردد. در محل کنترل دوربین، کنترل کیفیت، تصحیح رنگ و روشنایی و کنترل نورپردازی این کلاس از مانیتور ها باید مورد استفاده قرار بگیرد. در این نواحی پارامترهای فنی ویدئو مورد ارزیابی، کنترل قرار می گیرد و در صورت نیاز اصلاح می گردد.
- مانیتور کلاس ۲ HDR نسبت به مانیتور کلاس ۱ HDR تلورانس وسیعتری در مشخصات دارند که منجر به کاهش ابعاد، وزن کمتر و قیمت پایین تر نسبت به مانیتور کلاس ۱ HDR می گردد.
- در کاربردهایی که به قابلیت نمایش محدوده شدت نور زیاد، اندازه



گیری دقیق و نمایش دقیق سیگنال نیازی نیست مانند اتاق های کنترل ، دیوار های کنترل ، تدوین مانیتور کلاس ۲ HDR مورد استفاده قرار می گیرند.

- در دیوار های کنترل تولیدات تلویزیونی مانیتور های کلاس ۱ HDR و کلاس ۲ HDR در کنار یکدیگر باید مورد استفاده قرار بگیرد.
- شرایط محیطی بیننده مرجع برای مشاهده برنامه های HDR باید مطابق جدول ۱۱ براساس ITU-R BT 2100 باشد.

جدول ۱۱- شرایط محیطی بیننده مرجع برای مشاهده برنامه HDR مطابق با استاندارد

ITU-R BT.2100

مقدار	پارامتر
خاکستری طبیعی در D65	پیرامون و مرز
$5 \text{ cd/m}^2$	شدت نور پیرامون
$5 \text{ cd/m}^2 \geq$	شدت نور مرز پیرامون
از تابش نور در صفحه اجتناب شود.	نور محیطی
ارتفاع تصویر 3.2 به 1.6 نسبت	فاصله تماشا
$1000 \text{ cd/m}^2 \leq$	حداکثر شدت نور صفحه نمایش
$\geq 0.005 \text{ cd/m}^2$	حداقل شدت نور صفحه نمایش ( سطح سیاه)

### ۶-۱-۲- ارزیابی شنیداری صدا

به جهت تایید صحت و کیفیت تمام تراک های صدای منتسب به محتوا، می بایست توسط ارزیاب از ابتدا تا انتها شنیده شود. شرایط استماع تراک های صدای مونو و استریو در سند EBU Tech 3276 ارائه شده است.

## ۶-۲- استفاده از سامانه‌های Automated Quality Control (AQC)

استفاده از سامانه‌های AQC به جهت تشخیص وضعیت کیفی محتوا با استفاده از تجهیزات مناسب در نقاط مرتبط در زنجیره تولید، پخش و آرشیو محتوا اجباری می‌باشد. استفاده از پارامترها و الزامات آزمایشات قابل انجام توسط سامانه QC در سند کنترل کیفی محتوای UHD در دسترس خواهد بود.

## ۷- مراجع

- [1] (ITU-R BT.2111-0), Specification of colour bar test pattern for high dynamic range television systems, (ITU),2017
- [2] (EBU- R 118) Tiering of Camera for use in television production,(EBU),2017
- [3] (ITU-R BT.2100-1), Image parameter values for high dynamic range television for use in production and international program exchange,(ITU) ,2017
- [4] (ITU-R BT.2390-2) High dynamic range television for production and international program exchange, (ITU),2017
- [5] (EBU-R103) Video signal tolerance in digital television system,(EBU),2016
- [6] (EBU-R 128) Loudness parameters for short form content,(EBU),2016
- [7] (ITU-R BT.709-6), Parameter values for the HDTV standards for production and international program exchange, (ITU),2015
- [8] (EBU-Tech 3320), User Requirements for video monitors in television production, European Broadcasting Union (EBU),

2014

- [9] (EBU-Tech 3276), Listening conditions for the assessment of sound program material , Europe-an Broadcasting Union (EBU), 1998
- [10](EBU Tech 3304), Multichannel Audio Line-up Tones, (EBU), 2009
- [11](EBU TR037), Video system requirements for UHDTV and an advanced 1080p television for-mat,(EBU),2016
- [12](ITU-R BT2020-2.), Parameter values for ultra-high definition television systems for production and international program exchange, (ITU),2015
- [13](ITU-R BT.2087), Color conversion from Recommendation ITU-R BT.709 to Recommendation ITU-R BT.2020, (ITU),2015
- [14](ITU-R BT.2408-2) Guidance for operational practices in HDR television production, (ITU),2020
- [15]Technical Standard for Delivery of Television Programs to BBC (Version 5.0.1), UK's Digital Production Partnership (DPP), 2017

سازمان صدا و سیما جمهوری اسلامی ایران در راستای دستیابی به رهنمون‌های رهبری در مقوله حمایت از تولید داخل، مجموعه فعالیت‌های تحقیقاتی و بومی‌سازی تجهیزات استراتژیک فنی خود را از سال ۱۳۷۵ با محوریت "اداره کل تحقیقات و جهاد خودکفایی" آغاز نموده است. از آغاز تأسیس این اداره کل، با حمایت از نخبگان و محققین در واحدهای تحقیق و توسعه و شرکت‌های دانش بنیان، محصولات و خدمات بومی شده متعددی در حوزه فنی رسانه به مرحله طراحی و تولید رسیده‌اند. با اقدامات بومی سازی انجام شده توسط این اداره کل و همچنین همیاری شرکت‌های دانش بنیان داخلی، تاکنون بیش از ۳۰٪ تجهیزات چرخه تولید صداوتصویر، بیش از ۴۰٪ تجهیزات حوزه انتقال و سیگنال رسانی و بیش از ۸۰٪ تجهیزات حوزه انتشار در چرخه تولید تا دریافت صداوتصویر در سازمان صداوسیما بومی سازی شده است. این موفقیت افتخار بزرگی برای کشور و سازمان صداوسیما می باشد و نشان از توانمند شدن صنعت داخلی در ساخت و بومی سازی تجهیزات و خدمات تخصصی حوزه فنی رسانه دارد.



معاونت توسعه و فناوری رسانه

اداره کل تحقیقات و جهاد خودکفایی

RD.IRIB.IR