



**POBIERZ
NUMER!**

SAMSUNG QLED TV



TV FULL HD, ULTRA HD

TV NA KARTĘ, DEKODERY, ANTENY



■ HDR nie tylko w telewizorach.
Standardy TV HDR.



■ Rozrywka telewizyjna i on-line.
Aplikacje na urządzenia mobilne.



■ Parametry i regulacje gwarancją
najlepszego obrazu.



Fot. Samsung

W numerze:

Determinanty	4	Rozrywka telewizyjna i on-line	24
Czym się kierować przy zakupie?	6	Dźwięk emocje jak w kinie	29
TV LCD Ultra HD coraz lepsze	8	Parametry i regulacje obrazu	30
HDR nie tylko w telewizorach	12	Złącza, łącza i kable	36
Wyświetlacze LCD i OLED	18	Telewizja DVB-S i DVB-T	40
Kropki kwantowe w TV	19	Jak odbierać MUX-8?	41

Telewizory Ultra HD, HDR w modzie



Wiosna to premiery nowych telewizorów, przede wszystkim Ultra HD. Przekazujemy informacje o najnowszych konstrukcjach wyświetlaczy LCD i OLED, które rewolucjonizują jakość obrazu. Oprócz nowej generacji kropek kwantowych (Samsung), które poszerzają zakres kolorów, zwiększa się dynamika obrazu (HDR). Niestety, wdrażane są trzy standardy techniki HDR: HDR10, Dolby Vision i HLG. W dodatku „InfoProdukt. Telewizory” wyjaśniamy zawiloci techniki HDR. Jest to rozwiązanie przyszłościowe i nie wszystkie telewizory obsługują wszystkie standardy. Aby zobaczyć efekty na obrazie z HDR, trzeba posiadać odpowiednie źródło, najlepiej odtwarzacz Blu-ray 4K, lub korzystać z filmów pobieranych z serwisów

VoD, np. Netflix. W przyszłości sygnał HDR będzie także dostępny przez antenę satelitarną. Za standard przyjmuje się, że telewizor powinien mieć obraz o luminancji min. 1000 cd/m² według standardu Ultra HD Premium. W sprzedaży są telewizory HDR o mniejszej wartości luminacji. Przed zakupem takiego telewizora warto obejrzeć film z efektami HDR i ocenić, czy warto inwestować znacznie większe pieniądze w taki telewizor. Niestety, najlepsze telewizory Ultra HD nadal praktycznie nie mogą pokazać swoich możliwości ze względu na niewielką liczbę filmów. Warto zainwestować w odtwarzacz Blu-ray 4K, których oferta jest znacznie większa, a obraz z płyty BD jest wzorcowy. We własnym zakresie można odtwarzać zdjęcia i filmy z amatorskich kamer wideo i smartfonów. Najtańszym sposobem jest oglądanie niekodowanych programów TV i filmów 4K z satelitów Astra i Eutelsat. Doradzamy także, jak wybrać antenę naziemną DVB-T, a to z powodu wdrożenia kolejnego multipleksu – MUX-8 pod koniec ubiegłego roku. Posiadacze anten na pasmo UHF, będą musieli dokupić antenę na pasmo VHF, aby odbierać programy MUX-8.

Jerzy Justat

LCD LED HD ready



Charakterystyka segmentu

TUNER	EKRAN	TELEWIZOR
DVB-T	plaski	przekątna do 32"
FUNKCJA	DŹWIĘK	ŁĄCZE
nagrywanie	DOLBY DIGITAL PLUS	Wi-Fi ready

Ważne trendy



LCD LED Full HD



Charakterystyka segmentu

TUNER	TUNER	EKRAN
DVB-T	DVB-S	plaski
EKRAN	FUNKCJA	FUNKCJA
zakrzywiony	nagrywanie	smart tv
ŁĄCZE	APLIKACJA	STEROWANIE
Wi-Fi	pilot	głosowe

Ważne trendy



Marki rekomendowane



Modele zalecane

str. 51

Marki rekomendowane



Modele zalecane

str. 50

LCD LED Ultra HD



Charakterystyka segmentu

TUNER	TUNER	EKRAN
DVB-T	DVB-S	plaski
EKRAN	SYSTEM	FUNKCJA
zakrzywiony	Android TV	smart tv
ŁĄCZE	APLIKACJA	STEROWANIE
Wi-Fi	pilot	głosowe

Ważne trendy



Marki rekomendowane



Modele zalecane

str. 47

OLED Ultra HD



Charakterystyka segmentu

TUNER	TUNER	EKRAN
DVB-T	DVB-S	plaski
EKRAN	SYSTEM	FUNKCJA
zakrzywiony	Android TV	smart tv
ŁĄCZE	APLIKACJA	STEROWANIE
Wi-Fi	pilot	głosowe

Ważne trendy



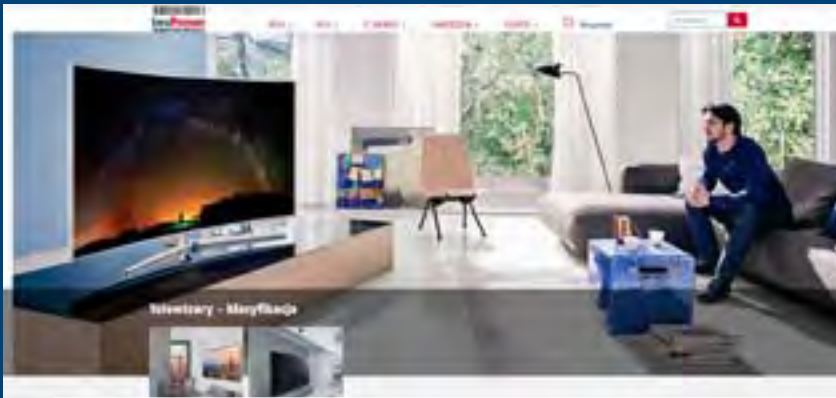
Marki rekomendowane



Modele zalecane

str. 46

Więcej na
infoprodukt.pl



SZERZEJ O WIELU INNYCH PRODUKTACH

AGD

RTV

IT

NARZĘDZIA

FOTO

ARMATURA
ŁAZIENKOWA
I KUCHENNA

DETERMINANTY DOBREGO OGLĄDANIA TV



Fot. Redakcja, Philips, Samsung, Diomar

Gdy oglądamy telewizję zależy nam przede wszystkim na najlepszej jakości obrazu i dźwięku. Jednak o tym decydują optymalna regulacja parametrów obrazu i fonii oraz warunki, w jakich oglądamy telewizję.

Duże znacznie ma jakość dostarczanych sygnałów z urządzeń zewnętrznych, takich jak: odtwarzacz Blu-ray, dekodery telewizji DVB-S, czy filmy VoD. Tylko prawidłowe ich współdziałanie zagwarantuje najlepszą jakość obrazu.

1 Regulacja obrazu i dźwięku

Jakość obrazu zależy od regulacji obrazu wyświetlacza telewizora. W sklepie wybrany jest tryb pracy o największej jasności i kontraście, aby w jasnym sklepie obraz prezentował się najlepiej. W domu trzeba dobrać optymalny tryb pracy. Dla większości wystarczy tryb fabryczne ustawień obrazu, takie jak standard, sport, gra, zdjęcia, film czy PC. Przy często zmieniającym się oświetleniu w pokoju warto skorzystać z funkcji uwzględniającej pomiar natężenia oświetlenia zewnętrznego. Telewizor dopasowuje wtedy automatycznie parametry obrazu do oświetlenia w pokoju. Są też możliwości ręcznego ustawiania podstawowych parametrów: kontrastu, jasności, nasycenia (kolorów), odcieni, ostrości, podświetlenia, oraz zaawansowanych, dotyczących temperatury barwo-

wej, poziomu czerni/bieli, współczynnika gamma, redukcji szumów, kontrastu dynamicznego. W zależności od klasy telewizora można dopasowywać trzy kolory podstawowe (R, G, B) lub 6 (wtedy dodatkowo dochodzą żółty, magenta, cyjan). Jest to zadanie trudne, wymagające wprawy, aby nie pogorszyć jakości obrazu. W telewizorach wyższej klasy można włączać układy redukcji szumów, redukcji smużenia i poprawy płynności ruchu. Eliminują one wady obrazu wynikające z niedoskonałości zasady działania wyświetlacza LCD. Dzięki temu możemy sprawdzić, czy zmiany w obrazie nas satysfakcjonują. Jeżeli kupujemy drogi telewizor, a nie jesteśmy zadowoleni z jego obrazu, można skorzystać z firm, które ustawiają obraz za pomocą przyrządów pomiarowych i obrazów testowych. Ważne jest też regulacja dźwięku. Prosty sposób na poprawę jakości dźwięku z głośników telewizora to korzystanie z funkcji balansu kanałów i regulacji niskich i wysokich tonów. Są dedykowane systemy korekcji barwy dźwięku poprawiające brzmienie niskich częstotliwości – Bass Boost.

2 Oświetlenie pokoju

Na jakość obrazu ma wpływ usytuowanie telewizora w pokoju. Powinien być tak usytuowany, aby uniknąć padania światła z okien na ekran. Warto przyciemniać pokój do oglądania filmów – wtedy uzyskamy warunki odbioru jak w kinie. Wyświetlacze LCD mają jaśniejszy obraz niż OLED, przez co są mniej wrażliwe na światło w pokoju. Przy wieszaniu telewizora na ścianie należy pamiętać o optymalnej wysokości zawieszenia, aby nie trzeba było podnosić głowy do góry, co będzie powodować zmęczenie kręgosłupa, ponadto duży kąt patrzenia będzie wpływał na pogorszenie jakości obrazu. Optymalnie jest, gdy siedzimy centralnie względem ekranu. Szersze kąty widzenia mają telewizory z wyświetlaczami IPS.

3 Odległość TV od widza

Bardzo istotna jest odległość widza od telewizora. Wbrew oczekiwaniom przy tej samej przekątnej obraz o większej rozdzielczości, np. Ultra HD, należy oglądać z bliższej odległości niż Full HD, aby zobaczyć szczegóły. Z dalszej odległości oczy nie są w stanie ich rozróżnić, więc nie warto kupować telewizora Ul-

tra HD. Szczegóły widać bardzo dobrze przy odtwarzaniu zdjęć. Przy odtwarzaniu filmów efekt będzie mniejszy, ponieważ rozdzielczość dynamiczna jest mniejsza.

4 Źródła sygnału wideo

Współczesne telewizory mogą odbierać wiele sygnałów telewizyjnych. Aby zostały przetworzone przez telewizor, muszą być dobrej jakości. Najbardziej rozpowszechnione są anteny telewizji naziemnej. O jakości odbioru będą decydować instalacja antenowa, kable, złącza i sama antena. Wybór anteny, szczególnie do odbioru telewizji naziemnej, nie jest łatwy, ponieważ jest wiele rodzajów anten (panelowe, siatkowe, wieloelementowe kierunkowe, logarytmiczne), które mogą pracować w różnych warunkach odbioru sygnału telewizyjnego. Jeżeli jesteśmy w bliskości nadajnika i antena „widzi” nadajnik, nie ma przeszkód terenowych czy wysokich budynków, można samemu zainstalować antenę. Do ustawienia anteny warto korzystać ze wskaźnika poziomu sygnału w menu telewizora. Należy pamiętać o dobrej jakości kablach, o małym tłumieniu sygnału, niewrażliwych na warunki termiczne i ultrafiolet, który niszczy pokrycie kabla. Należy dobrać dobrej jakości złącza, aby zapewnić pewne połączenie elektryczne kabla ze złączem.

Jeżeli zależy nam na dużej liczbie kanałów TV najlepszej jakości HD, należy kupić telewizor z wbudowanym tunerem satelitarnym i podpisać umowę z operatorem Cyfrowym Polsatem, nc+. Dołączymy wtedy moduł do dekodowania płatnych kanałów, który instalujemy w gnieździe CI. Dla posiadaczy telewizorów Ultra HD jest ważne, że poprzez satelity Astra i Eutelsat, nadawane są pierwsze niekodowane programy TV 4K, dzięki którym można sprawdzić, jak szczegółowy jest obraz.

Antena satelitarna, wymagana do odbioru kanałów satelitarnych, jest trudniejsza w montażu, gdyż trzeba ustawić trzy kąty do poprawnego jej usytuowania względem satelity. Najlepiej wezwać instalatora. Istotnym parametrem jest wielkość anteny (80–90 cm), która zapewni prawidłowy odbiór przy opadach deszczu czy śniegu, tłumiących sygnały satelitarne docierające do anteny.

Trzecie źródło to modem i router do dostarczenia sygnału z Internetu i domowej sieci z urządzeniami wideo do telewizora. Daje to dostęp do serwisów VoD z najlepszym sygnałem wideo Ultra HD. Ważne są parametry łącza – jego szybkość przesyłania danych. Wzorcowym źródłem wideo dla telewizorów Ultra HD jest odtwarzacz Blu-ray 4K, który może także odtwarzać filmy HDR.

Japońska niezawodność od ponad 100 lat.

HITACHI

Inspire the Next

4K UltraHD

Ciesz się ofertą aplikacji Smart TV w rozdzielczości UHD/4K, dzięki której obraz w Twoim telewizorze będzie jeszcze bardziej realistyczny.

Dostęp do ulubionych kanałów takich jak YouTube™, czy Netflix jeszcze nigdy nie był tak prosty.

ULTRA HD

YouTube

NETFLIX



PYTANIE 1

Czy wybrać TV z wyświetlaczem LCD czy OLED?

Wyświetlacze LCD są techniką znaną od kilkunastu lat i stale modernizowaną. Można kupić tani lub drogi telewizor LCD HDR o bardzo dobrej jakości obrazu klasy premium. Wyświetlacze tego typu są trwałe, prawie się nie zużywają. Obraz na nich można oglądać w oświetlonym pokoju. Oferowane są dwa rodzaje wyświetlaczy VA, których obraz jest najlepszy przy oglądaniu na wprost i IPS, które zachowują jakość obrazu dla szerszych kątów polecanie, jeżeli obraz ogląda się całą rodziną. Obraz wyświetlaczy OLED jest uznawany za wzorcowy szczególnie przy odtwarzaniu czerni, jednak wymaga oglądania w przyciemnionym pokoju, tak jak dawniej w wypadku ekranów plazmowych. Wyświetlacze OLED mają także wady – nie są tak trwałe jak LCD.

PYTANIE 2

Czy dobór przekątnej ekranu TV zależy od jego rozdzielczości?

Na rynku funkcjonują trzy wielkości rozdzielczości ekranów TV: HD ready, Full HD i Ultra HD. HD ready wybieramy, jeśli chcemy kupić mały telewizor (do 32 cali) do pokoju dziecka lub kuchni i będziemy korzystać sygnału DVB-T. Większość kanałów jest tam nadawanych w podstawowej rozdzielczości SD. Telewizory Full HD dają 2-krotnie więcej szczegółów, mogą odbierać sygnał DVB-T i DVB-S. Zalecane przekątne – od 32 do 50 cali. Najbardziej szczegółowy obraz będą miały telewizory Ultra HD, których wyświetlacze mają cztery razy więcej punktów obrazowych niż Full HD. Zalecane przekątne – od 50 cali i większe.

PYTANIE 3

Co jest niezbędne, aby telewizor był smart?

Do telewizorów smart TV zaliczane są urządzenia, które mają odpowiednie łącza, umożliwiające połączenia przewodowe z Internetem i domowymi urządzeniami wideo i urządzeniami mobilnymi (smartfonem i tabletem). Podstawą jest złącze RJ-45 (Ethernet) umożliwiające połączenia z domowymi urządzeniami sieciowymi i Internetem. Najpopularniejsze są bezprzewodowe łącza Wi-Fi do komunikacji z domowym routerem lub urządzeniami mobilnymi oraz przewodowe MHL do przesyłania obrazu z urządzeń mobilnych.

PYTANIE 4

Które telewizory mogą mieć funkcję HDR?

Funkcja HDR była dostępna dotychczas w telewizorach Ultra HD premium, której zadaniem jest zwiększenie dynamiki obrazu, co przekłada się na więcej szczegółów w ciemnych i jasnych scenach. Graniczna wartość luminacji obrazu powinna być większa od 1000 lm/m². Efekt HDR można uzyskać tak-

10 PYTAŃ

czym się kierować przy zakupie odpowiedniego sprzętu?



że dla mniejszej jasności obrazu w tańszych telewizorach, w których luminancja obrazu wynosi 350 – 550 cd/m². Są także oznaczane jako HDR, czy 4K/ HDR. Ostatnio funkcja jest stosowana w telewizorach Full HD z małym czasem Input Lag dla graczy korzystających z konsoli do gier np. Play Station 4, które mogą odtwarzać gry HDR ale nie o rozdzielczości obrazu Ultra HD. Najlepszym kryterium oceny efektów HDR takich jak rozbłyśki światła przy wybuchach, jasność świateł lamp np. latarni morskiej jest ocena obrazu tego samego materiału na telewizorach o różnych wartościach luminacji obrazu.

PYTANIE 5

Jak odbierać telewizję hybrydową HbbTV?

Większość telewizorów mających złącze ethernetowe obsługuje funkcję HbbTV – odbioru dodatkowych treści z Internetu przy odbiorze kanału telewizyjnego DVB-T. Takie możliwości mają kanały TVP1 i TVP2 oraz Eska TV. Możliwy jest dostęp do kanałów regionalnych i dodatkowych serwisów, np. VoD, pogody i wielu innych. Wystarczy wtedy nacisnąć czerwoną kropkę na pilocie, aby pobrać dodatkowe treści.

PYTANIE 6

Czy warto zastąpić tradycyjny pilot aplikacją?

Jesteśmy przyzwyczajeni do obsługi telewizora pilotem. Oryginalny pilot warto scho-

wać, szczególnie, jeśli w domu są małe dzieci i zwierzęta, które mogą go zniszczyć. Wymagany jest szczególnie przy zmianie szczegółowych parametrów obrazu – tych funkcji nie mają ich zamienniki. W codziennym użytkowaniu w zmianie kanałów lub głośności pomocna będzie aplikacja na smartfon lub tablet. Znacznie większe przyciski dotykowe urządzenia mobilnego ułatwiają obsługę, szczególnie przy gorszym wzroku. Najnowszej generacji piloty mają wbudowany mikrofon, do realizacji funkcji głosowego wyszukiwania informacji w Internecie.

PYTANIE 7

Co decyduje o jakości funkcji smart TV?

Dwa podstawowe parametry: szybkość łącza i przetwarzania danych przez telewizor. Im szybsze łącze internetowe, tym większa pewność, że przy odtwarzaniu filmów obraz będzie płynny (nie będzie się zacinał). Do odtwarzania materiałów wideo Full HD jest wymagane łącze o szybkości co najmniej 6 Mbit/s i dla Ultra HD minimum ok. 20 Mbit/s.

PYTANIE 8

Czy warto kupić soundbar?

Płaska konstrukcja wyświetlacza uniemożliwia uzyskanie dobrej jakości dźwięku. Jeżeli oglądamy dużo filmów i koncertów, warto kupić soundbar, który jest prosty w instalacji i znacznie poprawi wrażenia dźwiękowe. W połączeniu z głośnikami niskotonowym zapewni efekty jak w kinie. Najlepsze

zestawy mogą odtwarzać dźwięk kodowany w standardzie Dolby Atmos.

PYTANIE 9

Czy telewizory o tych samych gabarytach mogą mieć różną przekątną?

Jeżeli chcemy wymienić starszy telewizor, a musi on stać w tym samym miejscu, warto sprawdzić jego przekątną i wymiary obudowy. Postęp techniczny sprawił, że telewizory mają węższe ramki. Telewizor o nieco większych gabarytach od np. starego 32-calowego może wyświetlać obraz o przekątnej ok. 40 cali.

PYTANIE 10

Które z telewizorów są najmniej awaryjne?

Pod tym względem zdecydowanie najlepiej wypadają urządzenia znanych i renomowanych producentów, którzy są liderami tego rynku, zapewniają dobrą jakość podzespołów, reżim technologiczny i kontrolę jakości. Owszem, praktycznie każdy sprzęt elektroniczny może się popsuć, ale wybór produktu renomowanego producenta z oficjalnej dystrybucji gwarantuje, że w razie awarii nie zostaniemy z nią sami, a produkt trafi do profesjonalnego serwisu. Oprócz tego gwarantuje to dostępność części i materiałów, które zużywają się naturalnie wskutek eksploatacji. Niestety, producentom telewizorów zależy na ich częstym wymianie, więc są one tańsze, ale także są projektowane „oszczędniej”, co przekłada się na mniejszą trwałość (5–10 lat).



Telewizory JVC

Japońska innowacja w dziedzinie jakości obrazu. Nigdy wcześniej nie był on tak ostry, wyraźny i nasycony. Zachwyca bogactwo kolorów, głęboka czerń oraz naturalność gwarantowana przez ULTRA HD. Intuicyjny, niezwykle przyjazny w obsłudze wyróżnia się dodatkowo minimalistycznym nowoczesnym designem. Smukły kształt i ultra wąska ramka w kolorze lśniącej czerni urzekną nie tylko znawców wzornictwa.

www.jvc.pl



TELEWIZORY LCD ULTRA HD CORAZ LEPSZE

Telewizory Ultra HD są stale modernizowane. Powstają kolejne generacje wyświetlaczy LCD Ultra HD o zróżnicowanych konstrukcjach, które mają jeszcze lepiej odtwarzać materiał wideo z różnych źródeł. Nie ułatwia to wyboru telewizora.

Wprowadzane zmiany w konstrukcji dotyczą wyświetlaczy i „elektroniki” do przetwarzania sygnału wideo i audio. Zmiany w konstrukcji wyświetlacza klasy premium telewizora dotyczą zwiększenia:

- rozdzielczości obrazu do 4K, a nawet 8K,
- palety barw WCG (Wide Color Gamut),
- zakresu dynamiki i jasności obrazu HDR (High Dynamic Range),
- częstotliwości odświeżania obrazu (High Frame Rate) z 50/60p do 100/120p Hz.
- poprawy jakości dźwięku.

W wyniku tych założeń i wprowadzania nowych konstrukcji wyświetlaczy mamy

kilka rodzajów telewizorów, co utrudnia kupno odpowiedniego modelu. W sprzedaży są telewizory:

- podstawowe o zwiększonej rozdzielczości do 3840 × 2160 pikseli,
- z poszerzonym zakresem barw Wide Color Gamut,
- ze zwiększoną dynamiką obrazu HDR
- z poszerzonym zakresem barw WCG i dynamiką obrazu HDR.

Rozdzielczość obrazu

Popyt na duże ekrany (powyżej 50 cali) spowodował konieczność zwiększenia liczby pikseli tworzących obraz, ponieważ przy dużych przekątnych wyświetlaczy Full HD



piksele są za duże i zmniejsza się szczegółowość obrazu. Problem ten rozwiązują wyświetlacze Ultra HD o liczbie pikseli 3840 × 2160, cztery razy większej niż Full HD (1920 × 1080). Ich piksele mają powierzchnię czterokrotnie mniejszą przy tej samej przekątnej obrazu. Spotykane są różne określenia tego nowego standardu: QHD (Quad HD), Ultra HDTV, a nawet 4K Ultra HD. Organizacja Consumer Electronics Association przyjęła nazwę Ultra HD.



Od 2015 r. obowiązuje oficjalne logo Ultra HD. Telewizory, które je mają, spełniają wymagania standardu Ultra HD. Termin Ultra HD jest używany do określenia odbiornika telewizyjnego z możliwością wyświetlania obrazu zawierającego 3840 pikseli w poziomie i 2160 w pionie. Nazwa 4K jest używana przez producentów filmowych i telewizyjnych i oznacza materiał wideo 4K.

W praktyce oznacza to dwukrotne zwiększenie rozdzielczości pionowej (określanej liniami) z 1080 do 2160 linii poziomych i poziomej z 1920 do 3840 linii w pionie. Ta zwiększona rozdzielczość obrazu będzie najbardziej widoczna w wypadku obrazów statycznych, najczęściej zdjęć. Obraz powinien mieć format nadawania 2160p 50/60 Hz.

Materiały wideo 4K

Z urządzeniami Ultra HD wiąże się termin 4K, który określa materiał wideo do urządzeń Ultra HD. Termin 4K oznacza 4000 punktów w jednej linii obrazowej. Rozróżnia się kilka różnych rozdzielczości i formatów materiału wideo 4K przygotowanych dla telewizji i kin.

Szersza paleta barw (Wide Color Gamut) i głębia kolorów

W 2015 r. pojawiły się pierwsze wyświetlacze LCD odtwarzające większy zakres kolorów (Wide Color Gamut), zgodnie z normą rec. 2020, oraz ze zwiększoną

Telewizory Ultra HD QLED TV z serii Q7 i Q8 marki Samsung

Telewizory klasy premium QLED TV będące następcami serii SUHD marki Samsung mają szerszą paletę barw, którą zapewnia podświetlenie z nowej generacji kropkami kwantowymi (Quantum Dot). 10-bitowy wyświetlacz LCD VA ma zwiększone kąty patrzenia, co powoduje, że można oglądać obraz bez pogorszenia jego jakości prawie z dowolnego miejsca. Dodatkowo zakrzywiony ekran zwiększa głębię obrazu. Telewizory QLED TV serii Q8 zakrzywiony i Q7 płaskim ekranem wyświetlają głębią czerń i bogactwo szczegółów, niezależnie od stopnia oświetlenia danej sceny czy jasności panującej w pomieszczeniu. Telewizory odtwarzają pełną paletę barw DCI-P. Wskaźnik jakości obrazu PQI (Picture Quality Index) wynosi 3100. Telewizory mają szczytową luminancję obrazu 1500 nt – Q HDR 1500, co znacznie poprawia

efekty wizualne dla obrazów HDR. Nad jakością obrazu czuwa procesor obrazu Q Engine wspierany przez układy: Supreme UHD Dimming, przyciemnianie lokalne Precision Black Pro i Auto Motion Plus oraz Peak Illuminator Pro. System głośnikowy 4.2 i głośnikiem niskotonowym ma moc wyjściową 60 W RMS. Podwójne tuneiry DVB-T/C/S2 umożliwiają jednoczesne nagrywanie i oglądanie dwóch różnych kanałów TV. Z funkcji smart TV na uwagę zasługują przeglądarka internetowa sterowana głosowo,

aplikacja TV to Mobile – Mirroring. Jest funkcja PIP (Picture In Picture). Rozwiązano problemy z płaczącymi się kablami dołączanych urządzeń zewnętrznych



nych i zaproponowano nowy sposób mocowania do ściany. W nowej serii telewizorów QLED TV zastosowano przystawkę One connect i pojedynczy optyczny przewód Invisible Connection łączący ją z telewizorem. Jest wtedy możliwe jednoczesne podłączenie do odbiornika wszystkich urządzeń peryferyjnych. Do tego docho-



dzi uchwyt ścienny, umożliwiający szybkie i łatwe zamontowanie telewizora, tak aby przylegał płasko do ściany. Telewizory wyróżnia także wzornictwo design 360, dzięki któremu obudowa bardzo dobrze prezentuje się z każdej strony.

głębią kolorów do 10, w przyszłości nawet 12 czy 14 bitów.

Kolory w przyszłości powinny być odtwarzane zgodnie z normą rec. 2020, która odpowiada możliwości odtworzenia 75 proc. barw, jakie mogą zobaczyć nasze oczy. Wiąże się to także z większą głębią kolorów, określoną dokładnością bitową.

W standardzie Full HD dokładność bitowa wynosiła 8 bitów, co dawało 2⁸, czyli 256, odcieni jednego koloru. Dla trzech podstawowych kolorów RGB otrzymuje się 24 bity: 256 × 256 × 256 = 16,7 mln odcieni kolorów.

W standardzie Ultra HD: 10 bit (2¹⁰ = 1024 odcienie), 30 bit RGB 1024 × 1024 × 1024 = 1,07 mld;

Materiały wideo 4K – rozdzielczość i formaty

Standard 4K	Rozdzielczość obrazu	Format	Liczba pikseli	Medium
4K2K	3840 × 2160	16:9	8 294 400	Telewizja
Full Aperture 4K	4096 × 3112	1,32:1	12 746 752	Film cyfrowy
Academy 4K	3656 × 2664	1,37:1	9 739 584	Film cyfrowy
Digital cinema 4K DCI	4096 × 2160	1,90:1	8 847 360	Film cyfrowy
Digital cinema 4K	3996 × 2160	1,85:1	8 631 360	Film cyfrowy
Digital cinema 4K	4096 × 1714	2,39:1	7 020 544	Film cyfrowy

12 bit (2¹² = 4096 odcieni), 36 bit RGB 4096 × 4096 × 4096 = 68,71 mld. W produkcji wyświetlaczy o zwiększonej palecie kolorów (Wide Color Gamut), konieczne jest zastosowanie nowej gene-

racji podświetlenia LED z nanokryształami – kropkami kwantowymi, stosowanymi przez firmy Samsung, i TCL, lub nowej generacji LED wytwarzających światło o szerszym zakresie kolorów.

HDR (High Dynamic Range)

W 2016 r. zaczęto wprowadzać telewizory z wyświetlaczami o zwiększonej dynamice obrazu (High Dynamic Range), co spowoduje wyświetlanie większej ilości szczegółów w jasnych i ciemnych obszarach obrazu.

Większa rozdzielczość wyświetlacza nie wystarczy do uzyskania obrazu następnej generacji, zbliżonego do możliwości odbioru przez ludzkie oczy i zmysły. Oprócz zwiększonej rozdzielczości potrzebne są lepsze kolory i dynamika obrazu. Jakość koloru zależy nie tylko od jasności i kontrastu, który w obrazie 4K musi być znacznie zwiększony, aby szczegóły w jasnych i ciemnych obszarach obrazu zostały zauważone. Aby zwiększyć kontrast, konieczne jest zwiększenie jasności obrazu, określone przez ogólne pojęcie High Dynamic Range. Najlepsze TV z HDR mają jasność

obrazu o luminancji 1000, 1500 i 2000 cd/m². Jeżeli telewizor ma luminancję obrazu 1000 cd/m², wtedy może się starać o certyfikat Ultra HD Premium.

Standard Ultra HD Premium

Systemy HDR są opracowywane przez producentów telewizorów i firmy zajmujące się techniką telewizyjną. Trwa proces standaryzacji wymagań, jakie powinny spełniać telewizory klasy premium. Jednak nie jest on jednolity, co nie ułatwia wyboru telewizorów Ultra HD najwyższej klasy. Ułatwieniem dla kupujących telewizor najwyższej klasy jest powstanie nowego standardu Ultra HD Premium, opracowanego przez stowarzyszenie UHD Alliance, określającego wymagania techniczne dla telewizorów z najwyższej półki i materiałów wideo 4K. UHD Alliance jest globalną koalicją największych studiów filmowych, producentów telewizyjnych, dystrybutorów treści, postprodukcji i firm technicznych. Stowarzyszenie skupia 35 firm, między innymi DirecTV, Dolby Laboratories, LG Electronics Inc., Netflix, Panasonic Corporation, Samsung Electronics Co. Ltd., Sharp Corpora-

Telewizory TCL Ultra HD HDR z serii P60 z Androidem TV

TCL ogłasza wypuszczenie na rynek nowej serii telewizorów P60 dla tych konsumentów, którzy oczekują najlepszej rozrywki w połączeniu z dobrą jakością obrazu i dźwięku, usługami internetowymi oraz smukłym stylowym wzornictwem. Seria TCL P60 UHD to telewizory o przekątnej 43, 49, 55 i 65 cali. Wyświetlacz LCD Ultra HD wyróżnia podświetlenie Micro Dimming Pro – technika, która tworzy jeszcze głębszy poziom czerni, a jednocześnie poprawia ostrość oraz głębię kolorów. Funkcja HDR zapewnia obrazy o doskonałych detalach, żywych kolorach oraz naturalnej jasności. Telewizory P60 mają współczynnik Picture Performance Index (PPI) o wartości 1200. Ta seria telewizorów jest wyposażona w najnowszą wersję systemu Android TV 6.0.1,

która gwarantuje najlepsze doświadczenia podczas rozrywki dzięki dostępowi do bogatego zasobu aplikacji w Google Play Store oraz korzystanie z funkcji smart TV takich jak T-Cast Dual Way, Google Cast oraz wyszukiwanie głosowe. Dodatkowo użytkownicy mogą oglądać na telewizorze materiały wideo z serwisów Netflix 4K oraz YouTube 4K. P60 jest wyposażony jest w możliwości połączeń przewodowych i bezprzewodowych: przez Wi-Fi, HDMI (3 × 2.0a), USB (1 × 3.0 + 1 × 2.0) oraz MHL. Połączenie Bluetooth pozwala na połączenie telewizora z głośnikami lub innym urządzeniem. Telewizor umożliwia odtwarzanie dźwięku w standardzie DTS Premium oraz Dolby Digital Plus. Na jakość dźwięku ma wpływ funkcja regulacji głośności, która utrzymuje równy poziom dźwięku

niezależnie od tego, czy emitowane są reklamy czy film. Funkcja Dialog Clarity sprawia, że wszystkie dialogi i głosy są czyste, nawet przy niskim poziomie głośności, a funkcja Broad SweetSpot zwiększa wrażenie przestrzeni, w której odbiór dźwięku z telewizora jest

najlepszy. Ponadto zapewnia ona wirtualny dźwięk przestrzenny najnowszej generacji, korekcję tonów głośników oraz mocny bas. Metalowa rama wyświetlacza ma grubość 15 mm. Smukły stylowy wygląd wniesie w każde wnętrze element gustownego minimalizmu.



tion, Sony Visual Products Inc., Technicolor, The Walt Disney Studios, Twentieth Century Fox i Warner Bros.

Sprzęt spełniający wymagania Ultra HD Premium będzie musiał:

- wyświetlać obraz w rozdzielczości co najmniej 3840×2160 pikseli,
- odtwarzać więcej niż 90 proc. kolorów standardu DCI-P3,
- zapewniać 10-bitową głębię barw,
- umożliwić odtwarzanie szerokiej palety kolorów (Wide Color Gamut),
- zapewnić jasność szczytową o luminancji 1000 nt i poziom czerni 0,05 nt lub więcej niż 540 nt i mniej niż 0,0005 nt poziomu czerni,
- zapewniać HDR zgodny z normą SMPTE ST2084 EOTF,
- odwzorowywać kolory zgodnie z normą BT.2020.

Każdy kanał dystrybucji treści wideo 4K (UHD) – strumieniowany (Internet), telewizyjny czy płyta Blu-ray – musi spełniać następujące wymagania:

- rozdzielczość obrazu co najmniej 3840×2160 pikseli,
- 10-bitowa głębia barw,
- odwzorowanie kolorów zgodne z normą BT.2020,
- HDR zgodny z normą SMPTE ST2084 EOTF.

Dzięki normie Ultra HD Premium nieznaną się na technice osoby kupujące telewizor nie będą musiały analizować skomplikowanych danych każdego odbiornika TV, ponieważ stowarzyszenie UHD Alliance przyznaje certyfikaty, a telewizory są oznaczane stosownym logiem.

Standard Ultra HD Premium definiuje zakres jasności i poziom czerni dla wyświetlaczy LCD i OLED. Dla telewizorów LCD wyświetlacz powinien zapewnić:



- wartość szczytową jasności większą niż 1000 nt,
- poziom czerni 0,05 nt.

Dla telewizorów OLED które nie są w stanie wytworzyć tak dużej jasności szczytowej jak LCD, ale mają poziom czerni, jaki jest nieosiągalny dla telewizorów LCD określono:

- jasność szczytową większą niż 540 nt,
- poziom czerni mniejszy niż 0,0005 nt.

Przez większość profesjonalistów obraz TV OLED jest uznawany za wzorcowy, ale wymaga oglądania w określonych warunkach, czyli w przyciemnionym pokoju. W wypadku telewizorów LCD bardzo dobrą jakość obrazu można uzyskać przy oświetleniu dziennym. Jak wynika z badania konsumentckiego (przeczytanego przez firmę Samsung) przeprowadzonego w Stanach Zjednoczonych, zdecydowana większość Amerykanów ogląda telewizję z włączonym oświetleniem pokoju (86 proc. w dzień powszedni, 85 proc. w weekendy), a tylko niewielka liczba na-

kietowanych twierdzi, że ogląda telewizję w całkowitej ciemności (14 proc. w dni powszednie i 15 proc. w weekendy). Certyfikat Ultra HD Premium jest przyznawany także odtwarzaczom Blu-ray a ostatnio i urządzeniom mobilnym.

Poszukując telewizora Ultra HD z najlepszym obrazem, należy szukać na nim naklejki „Ultra HD Premium”. Oznacza ona, że obraz spełnia wymagania dla tej klasy TV. Takie telewizory oferują np. firmy Samsung, Panasonic, LG Signature OLED TV.

Wspólne cechy telewizorów Ultra HD

Wszystkie telewizory Ultra HD mają szereg wspólnych cech, związanych z dekodowaniem sygnałów Ultra HD, skalerem obrazu czy złączami Ultra HD.

Ultra HD to w praktyce cztery obrazy Full HD na tej samej powierzchni. Wykorzystali to producenci do realizacji funkcji

Multi screen, za pośrednictwem której na ekranie telewizora wyświetlimy jednocześnie obraz z aż czterech źródeł. W jednym momencie będziemy mogli oglądać telewizję, skorzystać z jednej z licznych aplikacji smart TV, przeglądać stronę internetową czy korzystać z komunikatora Skype.

- Skaler 4K

Na tym etapie rozwoju techniki Ultra HD wszystkie najpopularniejsze źródła, jak telewizja DVB-T czy satelitarna DVB-S oraz odtwarzacz Blu-ray, dostarczają materiał wideo HD, co wymaga skalowania go do 4K. Od zastosowanych układów scalonych i algorytmów skalowania będą zależały jakość obrazu, jego szczegółowość, ostrość, kolory. Odtwarzanie scen dynamicznych wymaga maksymalnej mocy obliczeniowej zastosowanych procesorów. Najczęściej są to procesory czterordzeniowe. W wypadku tych źródeł warto ocenić przeskalowany obraz na telewizorach różnych producentów, aby wybrać najlepszy.

- Kodek HEVC

Do popularyzacji standardu Ultra HD przyczyni się nowy kodek wideo HEVC (high efficiency video coding) – H.265 i MPEG-H Part 2, opracowany przez grupę Moving Picture Experts Group, który jest następcą standardu Advanced Video Coding (H.264). Standard H.265 zakłada obsługę obrazu UHD TV o rozdzielczości do 7680×4320 lub 3840×2160 pikseli. Obecnie są produkowane tylko panele Ultra HD o mniejszej rozdzielczości. Kompresja za pomocą kodeka HEVC jest dwa razy efektywniejsza niż kompresowanie kodekiem H.264. Po zdekodowaniu sygnału jakość obrazu odpowiada Ultra HD. Łączę będzie wymagało przepływności:

- 8–18 Mbit/s w wypadku formatu 2160p 60/10 bit (np. transmisje sportowe) i
- 7–15 Mbit/s w wypadku formatu 2160p 24/30 (filmy i telewizja naziemna oraz streaming z Internetu).

Coraz więcej na rynku jest telewizorów, które zostały wyposażone w dekodery HEVC, dzięki którym mogą odtwarzać treści Ultra HD np. bezpośrednio z pamięci USB, wejścia HDMI czy z anteny.

- HDMI 2.0 w TV Ultra HD

Obecnie telewizory Full HD mają złącze HDMI 1.4, dostosowane do przesyłania danych z przepływnością 10,2 Gbit/s i sygnału wideo z szybkością maksymalnie 60 kl./s. Telewizory Ultra HD wymagają zwiększonej przepływności złącza HDMI w wersji 2.0. Dzięki niej można będzie przysyłać obrazy o rozdzielczości 4096×2160 px 50/60 Hz. Dobrą informacją jest, że nie będzie konieczna wymiana kabli HDMI – wystarczy High Speed Category 2.

Krüger&Matz

TELEWIZORY UltraHD



POCZWÓRNA DAWKA DETALI

Daj się zaskoczyć zdumiewającą jakością obrazu! Telewizor Ultra HD zapewni Ci wyższy kontrast, szerszy zakres kolorów i lepszą ostrość. W porównaniu z telewizorami Full HD, ma on cztery razy większą rozdzielczość, co pozwoli Ci wychwycić najdrobniejsze szczegóły.

Produkty dostępne w:

lpelektronik
www.lpelektronik.com

www.kruger-matz.com

„Telewizja na kartę nc+” z dekoderni Pace HDS7241



Platforma nc+ przygotowała nową ofertę – usługę telewizyjną „nc+ telewizja na kartę z Pakietem Start+” z de-

koderem PACE HDS7241 z wbudowanym tunerem DVB-T oraz twardym dyskiem do nagrywania programów. Aby oglądać telewizję satelitarną DVB-S2 i naziemną DVB-T, dekodery będzie wymagał anteny z konwerterem twin skierowanej na satelitę Hot Bird 13° E – wtedy będzie można jednocześnie zapisywać i oglądać dwa różne kanały TV. Antena DVB-T powinna być najlepiej szerokopasmowa, aby umożliwić także oglądanie kanałów telewizji DVB-T MUX-8, jeśli zrobimy sobie dłuższą przerwę w płaceniu.

Pakiet Start+ przez miesiąc umożliwia dostęp do ponad 130 kanałów, w tym 45 w jakości HD, z pełną ofertą ośmiu kanałów Canal+ bez konieczności pod-

pisywania umowy. Po wygaśnięciu dostępu do pakietu startowego klient ma możliwość:

- pozostania na pakiecie Start+ z dostępem do 60 kanałów, w tym 25 w jakości HD, na zasadach pre-paid (bez zobowiązań) w cenie od 19,99 zł/mc (przy jednorazowym doładowaniu na trzy miesiące),
- podpisania umowy na jedną z ofert abonamentowych nc+, z opcjami Canal+ lub HBO, w cenie od 29,90 zł/mc.





HDR NIE TYLKO W TELEWIZORACH

Technika HDR zmieniła podejście inżynierów do jakości obrazu. Rozdzielczość – parametr obrazu uznawany dotychczas za najważniejszy – stał się jednym z wielu, które mają wpływ na jakość obrazu. Teraz za najważniejszy jest uznawany HDR. Aby zobaczyć na ekranie telewizora efekty HDR, źródła sygnału muszą zawierać takie treści.

Szereg urządzeń ma w swojej nazwie skrót HDR. Czy we wszystkich urządzeniach oznacza on to samo, wyjaśniamy w artykule. W sklepach oprócz telewizorów Ultra HD HDR pojawiają się Full HD HDR.

Z terminem HDR można się spotkać w opisie wielu urządzeń, takich jak aparaty i kamery wideo amatorskie i profesjonalne, telewizory, projektory, odtwarzacze Blu-ray, odtwarzacze multimedialne czy konsole do gier. Większa rozdzielczość wyświetlacza, zwiększająca czterokrotnie liczbę pikseli, nie wystarczy już do uzyskania obrazu lepszej jakości, zbliżonego do możliwości odbioru przez ludzkie oczy. Oprócz zwiększonej rozdzielczości potrzebne są lepsze kolory i dynamika obrazu. Jakość koloru zależna

jest od jasności i kontrastu, który w obrazie 4K musi być znacznie zwiększony, aby szczegóły w jasnych i ciemnych obszarach obrazu zostały zauważone. Aby zwiększyć kontrast, konieczne jest zwiększenie jasności obrazu, określane przez ogólne pojęcie High Dynamic Range.

W najnowszej serii telewizorów QLED TV na 2017 rok marki Samsung szczytowa luminancja została zwiększona do 1500-2000 nt oraz zastosowano nowe wydajniejsze kropki kwantowe, aby zapewnić lepsze wyświetlanie obrazu HDR.

Słońce wytwarza światło o ogromnej jasności. Ludzki wzrok jest w stanie rejestrować obraz o jasności odpowiadającej luminancji od 0,000 001 cd/m² i chwilowo do 100 000 000 cd/m².

W jasny słoneczny dzień nasze oczy są w stanie dostrzec szczegóły rozświetlonych słońcem chmur i jednocześnie widzieć przedmioty w cieniu. Z kolei w ciemnym miejscu jesteśmy w stanie widzieć szczegóły przy bardzo słabym oświetleniu, a nawet przy niemal zupełnym braku światła. Zwiększony zakres dynamiczny sprawia, że postrzegamy obraz jako ostrzejszy bardziej szczegółowy wyraźny o lepszych i bardziej nasyconych kolorach. Nasze oczy i mózg szybko adaptują się gdy oglądamy film czy program telewizyjny w bardzo jasnym albo zbyt ciemnym miejscu. Kiedy kontrast jest wystarczający od razu dostrzegamy szczegóły.

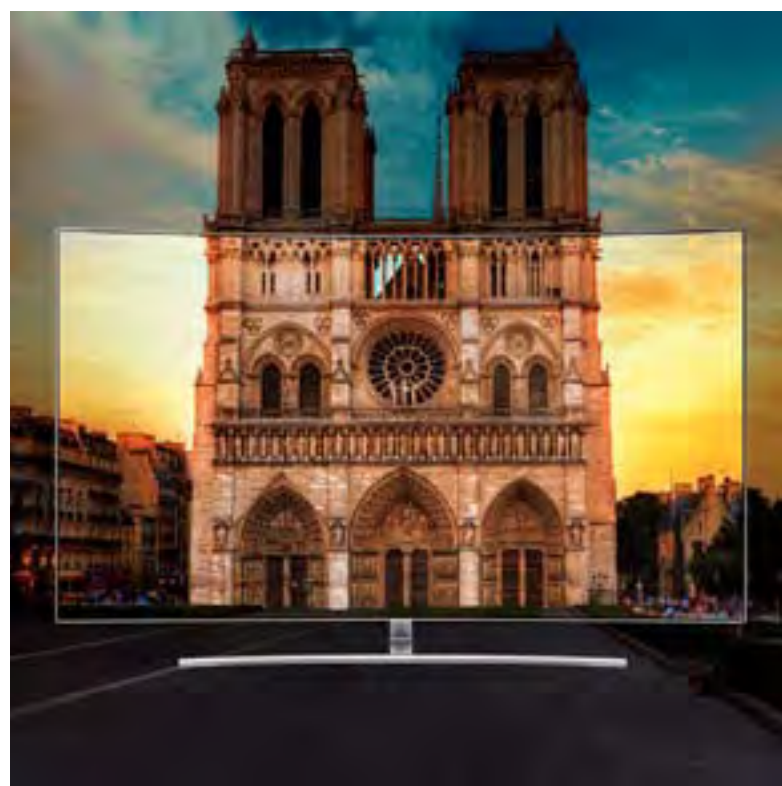
Telewizory i inne wyświetlacze, na których zwykle oglądamy różnego rodzaju treści, mają znacznie mniejszy zakres dynamiczny niż nasze oczy czy nawet kamery. Oglądając telewizję, mamy więc do czynienia z obrazem o standardowym zakresie dynamicznym (SDR), będącym odpowiednikiem od siedmiu do dziewięciu stopni przysłony, w zależności od wyświetlacza. Nowe wyświetlacze z rozdzielczością Ultra HD (4K/UHD) mają większy zakres dynamiczny (HDR), będący odpowiednikiem nawet 20 stopni przysłony. Praktycznie, w rozważaniach konsumenckich, mówimy o 12–14 stopniach.

Według założeń zakres HDR ma obejmować luminancję od 0,01 do 10 000 cd/m², czyli dynamika zmian będzie wyno-



Wszystkie telewizory OLED LG HDR na 2017 rok będą obsługiwały standardy HDR 10, Dolby Vision i Hybrid Log-Gamma.

sić 100 000 razy. Dotychczasowe kinowe urządzenia wideo mają luminancję znacznie mniejszą niż 100 cd/m², a telewizyjne średnio 100–300 cd/m². Z dotychczas obowiązującej normy Rec. 709 wynika, że nie wszystkie kolory mają optymalne nasycenie. Jej założenia spełniały dotąd monitory CRT, ale dla przemysłu filmowego i telewizyjnego są one niewystarczające. Obraz ruchomy wymaga luminancji na poziomie 10 000 cd/m² i poziomu czerni 0,0005 cd/m², co



Fot. Samsung

HDR w aparatach fotograficznych i kamerach

Pierwszy raz termin HDR pojawił się w odniesieniu do aparatów fotograficznych. HDR w technice fotograficznej oznacza łączenie wielu zdjęć z różnymi ustawieniami ekspozycji. Technika rejestracji obrazu w aparacie fotograficznym jest na tyle niedoskonała, że w trudnych warunkach oświetleniowych przy dużych kontrastach nie jest w stanie w pełni odwzorować na zdjęciach tego, co widzą ludzkie oczy, w ciemnych i jasnych fragmentach obrazu, brak jest szczegółów w cieniach lub jasnych fragmentach. Powodem jest czułość starszych matryc CMOS, które zamieniają padające światło na sygnał elektryczny – jest on mniejszy niż błony światłoczułej. Poradzono sobie z tym problemem, wprowadzając technikę HDR. W dzisiejszej fotografii HDR polega ona na wykonywaniu dwóch lub więcej zdjęć o różnych ekspozycjach, które wydobywają szczegóły w ciemnych obszarach (zdjęcie prześwietlone) i w jasnych obszarach (niedoświetlone). Połączenie dwóch lub więcej zdjęć powodu-

daje kontrast 20 000 000:1. Obecna luminancja jest na poziomie 100 cd/m² (kontrast 20 000:1). Najlepsze telewizory z HDR mają luminancję obrazu 1000 cd/m² (QLED TV marki Samsung 1500 – 2000 cd/m²).

Samsung i Amazon Video HDR10+

Amazon Video to pierwsza usługa streamingu wideo, która wykorzystywać będzie technologię HDR10+. Dzięki temu użytkownicy wybranych telewizorów Samsung i aplikacji Amazon Video zyskają dostęp do najwyższej jakości obrazu. Samsung Electronics i Amazon Video zapowiedziały wprowadzenie HDR10+, czyli zaktualizowanego otwartego standardu, który wykorzystuje dynamiczne metadane w celu poprawienia kontrastu i kolorów w rozszerzonej ofercie telewizorów Samsung. Wszystkie modele Samsung UHD z 2017 roku, w tym telewizory z serii QLED TV, obsługują technologię HDR10+. Z kolei wybrane modele Samsung z roku 2016 uzyskają HDR10+ poprzez aktualizację oprogramowania w drugiej połowie roku. HDR10+ podwyższa jakość odtwarzanego standardu HDR10 dzięki dynamicz-

mu mapowaniu tonów. Obecny standard wykorzystuje statyczne metadane, które nie zmieniają się podczas odtwarzania, pomimo różnych poziomów jasności sceny. W rezultacie jakość obrazu w niektórych scenach może nie być optymalna. Na przykład, gdy w przypadku danego filmu ogólny schemat kolorów jest bardzo jasny, ale jest też kilka scen kręconych w stosunkowo słabym oświetleniu, sceny te wydają się znacznie ciemniejsze. HDR10+ zawiera dynamiczne metadane umożliwiające telewizorom HDR dostosowywanie poziomów jasności scena po scenie, a nawet w poszczególnych klatkach. Dzięki większemu kontrastowi wyświetlane obrazy są bardziej szczegółowe, a gama kolorów – bogatsza. Wszystko to sprawia, że HDR10+ pozwala wyświetlać obrazy znacznie bliższe reżyserskiej intencji.



Fot. Samsung

je, że zdjęcie wynikowe staje się bardziej szczegółowe. W tej technice nie jest konieczne zwiększenie czułości matrycy, jej dynamiki, a wykorzystuje się możliwość oprogramowania, które przez połączenie dwóch obrazów daje więcej szczegółów. Wadą tej techniki jest konieczność realizacji zdjęcia w tych samych warunkach oświetleniowych, szczególnie bez poruszenia aparatu lub ruchu na planie i bez zmian w oświetleniu, ponieważ przesunięcia spowodują nieostrość obrazu.

wyświetlaczy SDR, która wynosiła 100 cd/m². Kamery rejestrowały obraz o znacznie większej jasności – była ona ograniczana w postprodukcji, aby obraz był poprawnie wyświetlany. W prawdziwie współczesne telewizory potrafią pokazać jaśniejszy obraz, jednak w studiach filmowych i graficznych nie stosowano do tej pory takich ustawień, toteż rozjaśnienie wyświetlacza nadmiernie rozjaśniało obraz jako całość. Technika HDR zmienia to podejście i ustala maksymalną luminancję znacznie wy-



HDR w kamerach wideo amatorskich

Termin HDR pojawia się także w odniesieniu do kamer amatorskich.

Nu kamerach amatorskich Panasonic, np. HC-W580 czy HC-WX970EP, występuje tryb HDR Movie, który jest odpowiednikiem funkcji HDR w aparatach fotograficznych. Podczas filmowania w środowiskach o dużym kontraście, np. w pomieszczeniach lub na słońcu, materiał wideo może być niedoświetlony lub prześwietlony w niektórych obszarach. Łącząc w czasie filmowania dwa obrazy wykonane przy różnych ekspozycjach, poprawia się obszary prześwietlone i zablokowane cienie. Dobrze to pokazuje film na stronie firmy Panasonic.

Profesjonalne kamery filmowe źródłem filmów HDR

Dotychczas w procesie tworzenia filmów kinowych i telewizyjnych od rejestracji kamery do materiału wideo zapisywanego na płytach DVD lub Blu-ray materiał wideo musiał być dopasowany do luminancji

Źródłem materiału wideo HDR dla telewizji filmu są profesjonalne kamery wideo rejestrujące obraz w standardzie S-Log.

żę – nawet do 10 000 cd/m². To ponad 100-krotny wzrost! Dzięki wprowadzeniu takich zmian obraz zyska detale za sprawą większego zakresu tonalnego. Aby telewizor HDR mógł wyświetlić obraz HDR, należy mu dostarczyć sygnał HDR. Realizują to kamery profesjonalne 4K HDR, które rejestrują materiał wideo HDR do obróbki w postprodukcji, lub kamery 4K HDR, które za pomocą specjalnych konwerterów mogą przetworzyć materiał 4K HDR w czasie rzeczywistym na formaty wymagane w różnych zastosowaniach: emisji na antenie, telewizji OTT, transmisjach na żywo. Kamery profesjonalne Sony rejestruje obraz zgodnie z krzywą S-Log 1,2,3 z przestrzeniami kolorów BT.2020 lub BT.709. Przestrzeń barw S-Gamut jaką mogą odwzorowywać kamery, jest znacznie szersza, niż DCI-P3. A ponieważ coraz częściej używa się przestrzeni barw Rec. 2020, trzeba dodać, że S-Gamut jest przestrzenią



cje o używanym ekranie. Funkcja Intelligent Mapping Engine, używając specjalnych algorytmów, dostosowuje wyświetlany obraz do danego telewizora po to, aby zaprezentować treści zgodnie z intencjami twórców i wykorzystać cały potencjał urządzenia.

Różnica między HDR 10 i HDR Dolby Vision polega na tym, że w czasie montażu filmu HDR 10 jasność jest określona dla całego filmu, a w HDR Dolby Vision można ją ustalić dla każdej klatki oddzielnie zgodnie z wymaganiami reżysera. Inna jest też głębokość kolorów R, G, B – 10 bitowa dla HDR 10 i 12 bitów dla HDR Dolby Vision.

Na rozwiązania techniczne zgodne z HDR Dolby Vision zdecydowali się tacy producenci telewizorów LCD jak TCL, LG, Vizio oraz Sony, ale w wybranych seriach telewizorów. Zaletą systemu Dolby Vision HDR jest fakt, że filmy kinowe są realizowane zgodnie ze standardem Dolby Vision, więc odtwarzanie ich na telewizorach z techniką Dolby Vision HDR nie będzie się wiązało z pogorszeniem jakości obrazu.

Serwisy VoD Netflix a ostatnio Amazon Prime Video zapewniają szybki dostęp do filmów HDR.

Standard HDR Dolby Vision – został opracowany przez amerykańską firmę Dolby Vision, która jest między innymi producentem sprzętu kinowego. Różnica między dwoma standardami HDR sprowadza się do tego, że HDR10 określa jedną wartość jasności obrazu przy realizacji filmu, a w systemie Dolby Vision dobierana jest ona niezależnie dla każdej klatki. Od strony technicznej HDR10 korzysta ze statycznych metadanych – są to niezbędne dla wyświetlacza informacje, takie jak ustawienia jasności sprzętu, z którymi pracował reżyser filmu. W systemie HDR Dolby Vision stosuje się funkcję Display Mapper (Intelligent Mapping Engine). Każdy piksel obrazu HDR Dolby Vision ma dokładnie określoną jasność, pakiet dynamicznych metadanych oraz informa-

jeszcze szerszą, niż Rec. 2020. Taśma filmowa umożliwiała zapis bardzo szerokiej przestrzeni barw. Wiele kamer cyfrowych również rejestruje szerszą przestrzeń barw niż uzyskiwana na wyświetlaczach, jakimi dysponujemy dziś i będziemy dysponować w najbliższej przyszłości. Dlatego korzystanie z materiału nagranych w szerszej przestrzeni barw pomaga lepiej odwzorować wszystkie kolory na wyświetlaczu. W skomplikowanym procesie przetwarzania obrazu w postprodukcji lub przy pomocy konwertera może wytwarzać sygnał telewizyjny zgodny ze standardami HLG i HDR (ST2084), aby uzyskać zwiększenie dynamiki obrazu w wybranych scenach. Aby telewizory mogły odtworzyć materiał wideo o luminancji do 10 000 cd/m², opracowano nowe standardy dla materiałów wideo HDR.

Standard HDR10 jest podstawowym otwartym, co oznacza, że każdy producent może go stosować w telewizorach Ultra HD, projektorach oraz odtwarzaczach Blu-ray Ultra HD. W oparciu o niego opracowano standard Ultra HD Premium, określający, jakie wymagania mają spełniać telewizor i odtwarzacz Blu-ray. Nazwa HDR10 oznacza, że 10 bitową głębokość kolorów. Najnowsza wersja HDR10+ podwyższa jakość otwartego standardu HDR10 dzięki dynamicznemu mapowaniu tonów. HDR10+ zawiera dynamiczne metadane umożliwiające telewizorom HDR dostosowywanie poziomów jasności sceny po scenie, a nawet w poszczególnych klatkach. Dzięki większemu kontrastowi wyświetlane obrazy są bardziej szczegółowe, a gama kolorów – bogatsza. Wszystko to sprawia, że HDR10+ pozwala wyświetlać obrazy znacznie bliższe reżyserskiej intencji.

Standardy TV HDR

Systemy HDR są opracowywane przez organizację Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE) oraz ITU – agencję technik informacyjnych i komunikacyjnych w ramach Organizacji Narodów Zjednoczonych (ONZ). Koordynują one świat-

Szeroką ofertę aplikacji z dostępem do materiałów HDR mają telewizory marki Samsung serii QLED TV oprócz serwisów VoD także aplikację Wiedeńskiej Opery Państwowej.



Fot. Netflix

Fot. Amazon



Fot. Samsung



Fot. Sony

LG z operatorem SES (Eutelsat), a obraz był wyświetlany na telewizorach OLED oraz firmy Samsung i operatorem satelitów Astra.

Jednym z kanałów nadających materiały promocyjne wideo HDR HLG jest Hotbird 4K2 HDR 13° E (Eutelsat).

na z urządzeniami HDR bez ich modyfikacji. Minimalizuje wpływ przepustowości łącza i konieczność przesyłania dwóch strumieni danych HDR i SDR.

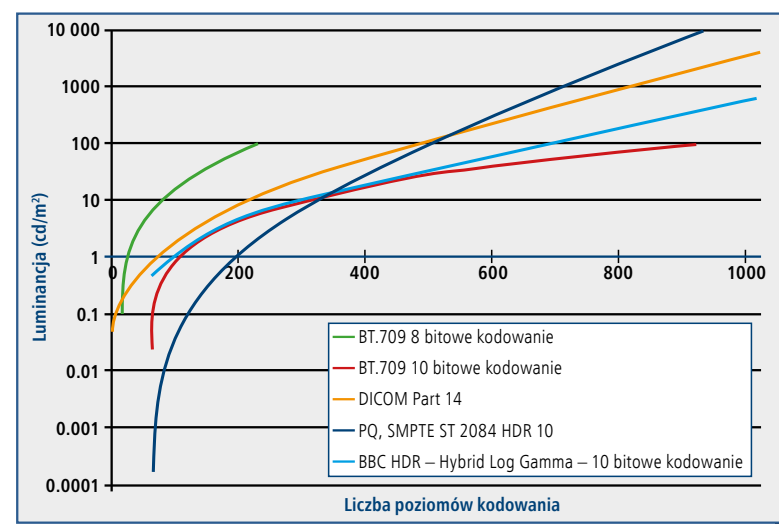
HDR – zmiany konstrukcyjne w telewizorach

O jasności obrazu w telewizorach decydują konstrukcja wyświetlacza oraz rodzaj podświetlenia LED, które jest źródłem światła białego wytwarzanego przez diody LED. Ile światła wytworzą, zależy od ich mocy i sterowania. W technice HDR duża luminancja jest wymagana tylko chwilowo w wybranych miejscach obrazu wynikających z treści wideo, dlatego stosuje się sterowanie impulsowe, które umożliwia wytworzenie dużej jasności światła LED przez krótki czas, co uniemożliwia przegrzanie lub spalanie diod.

UWAGA ! Samo zwiększanie jasności nie spowoduje polepszenia jakości obrazu. Zwiększając tylko jasność w telewizorze, tracimy szczegóły i nasycenie kolorów.

HDR to także nowe, szersze przestrzenie barwne. Wszystko to pociąga za sobą jeszcze jedną zmianę – konieczność zwiększenia dokładności (głębi) bitowej transmisji.

Zwiększenie jasności obrazu wyświetlacza Ultra HD HDR wymagać będzie zmiany charakterystyki wyświetlania przez ekran zgodnie z normami HDR.



Sony WE66 ma ekran Full HD i obsługuje HDR.

wanego sygnału do 10 lub nawet 12 bitów zamiast dotychczas stosowanych 8, co przekłada się na większą liczbę odcieni kolorów. W standardzie Full HD dokładność bitowa wynosiła 8 bitów, co dawało 2⁸, czyli 256, odcieni jednego koloru, a dla trzech podstawowych kolorów RGB dawało 16,7 mln. Przy 10 bit zwiększa się ich liczbę do 1,07 mld, a przy 12 bit jest to już 68,71 mld odcieni kolorów.

tlacz wideo zależy od amplitudy (poziomu) sygnału wejściowego, lecz nie jest to zależność liniowa (np. dwukrotnemu wzrostowi sygnału nie towarzyszy dwukrotny wzrost luminancji panelu). Zależność tę opisuje funkcja EOTF (Electro-Optical Transfer Function). Przez kilkadziesiąt lat w technice wideo obowiązywała tzw. krzywa gamma, związana z przetwarzaniem obrazu w telewizorach CRT i starszych LCD. Dobrze kompensowała naturalną nieliniowość ludzkiego wzroku. W wypadku małych poziomów sygnałów (ciemnych i szarości) jasność obrazu narastała powoli, a przy większych (jasnych) następowały znacznie większe zmiany jasności. Przez wie-

Skyworth 65E6000



Zmiana krzywej przetwarzania wyświetlacza – EOTF

Problemy z jasnością obrazu wyświetlacza wynikają z nieliniowej charakterystyki wyświetlacza i nieliniowości ludzkiego wzroku. Jasność obrazu emitowanego przez wyświet-

le lat obowiązywał standard Rec. 709, w którym przetwarzanie było 8 bitowe, kontrast wynosił zaledwie 200:1 i luminancja 100 cd/m². Rewolucyjne zmiany w obrazie zostały wprowadzone po opracowaniu nowej krzywej EOTF dla obrazów 4K, aby zwiększyć ilość szczegółów w ciemnych i jasnych fragmentach obrazu przy zwiększonej jasności obrazu ze 100 cd/m² do 1000 cd/m² i kontrastie 1:10 000 i przetwarzaniu 10-bitowym. Niestety, opracowano kilka krzywych (jest kilka standardów), które są stosowane przez różnych producentów sprzętu wideo, co

może prowadzić do tego, że zapisany materiał wideo HDR nie będzie mógł być poprawnie odtworzony przez nasz telewizor.

Poszerzone przestrzenie kolorów

W 2015 r. pojawiły się pierwsze wyświetlacze LCD odtwarzające większy zakres kolorów (Wide Color Ga-



Fot. Samsung

Odtwarzacze multimedialne HDR 4K Mini, One i Duo



Na rynku pojawiają się pierwsze odtwarzacze multimedialne zdolne do odtwarzania materiałów wideo HDR. Firma Zappiti wprowadziła do sprzedaży rodzinę urządzeń 4K HDR: Mini, One i Duo. Zappiti Mini 4K HDR to kompaktowy odtwarzacz o niewielkich rozmiarach, One 4K HDR wyposażono w kieszeń na dysk twardy SATA HDD 3,5 cala. Duo 4K HDR ma podwójną kieszeń na 3,5-calowe dyski o łącznej pojemności 32 TB, z możliwo-

ścią ich wymiany w czasie pracy urządzenia. Ich specyfikacja umożliwia odtwarzanie materiałów HDR. Wyposażone są w złącze HDMI 2.0a, aby zapewnić optymalne odtwarzanie treści wideo 4K 60p i HDR. Zapewniono dokładność bitową dla sygnałów 10-bitowych (1024 poziomy odcięcia zamiast 8 bitów i tylko 256 poziomów) oraz zgodność przestrzeni kolorów ze standardem REC. 2020. Maksymalny bitrate dla sygnałów HEVC wynosi 350 Mbit/s. Funkcja Zappiti Real Cinema może odtwarzać filmy z szybkością 24 kl./s lub z oryginalną szybkością płyt Blu-ray – 23,976 kl./s.

Fot. Zappiti

mut), zgodnie z normą Rec. 2020, oraz ze zwiększoną głębią kolorów do 10 bitów. Aby urządzenia jednakowo odtwarzały barwy, opracowano normy określające ich zakres, tzw. gamut (trójkąt barw), w urządzeniach wideo: Rec. 709 (HDTV), Rec. 2020 (Ultra HD) i DCI-P3 (kino). Analizując wielkość trójkąta dla danej normy i jego położenie na wykresie, łatwo można zobaczyć, jakie barwy powinny być odtwarzane przez urządzenie. Krótko mówiąc, im większy jest trójkąt, tym więcej barw będzie odtwarzanych.

W celu spełnienia wymagań przestrzeni barw według norm Rec. 2020 i DCI-P3, w wyświetlaczach LCD zaczęto stosować nowy rodzaj

podświetlenia, zawierający kropki kwantowe, wytwarzające światło o szerszym spectrum barw. W produkcji wyświetlaczy o zwiększonej palecie kolorów (Wide Color Gamut) konieczne jest zastosowanie nowej generacji podświetlenia LED z nanokryształami – kropkami kwantowymi, stosowanymi przez firmy Samsung, i TCL, lub nowej generacji filtrów i LED wytwarzających światło o szerszym zakresie kolorów (np. Panasonic, LG).

HDR W telewizorach OLED

Telewizory OLED spełniające normy Ultra HD Premium mają obraz o mniejszej lumi-

nacji niż LCD – 540 nt jasności szczytowej i mniej niż 0,0005 nt poziomu czerni. Aby w pełni cieszyć się jakością HDR, trzeba oglądać obraz w ciemnym pomieszczeniu. Jakość obrazu HDR na telewizorach LG OLED dodatkowo poprawia funkcja indywidualnego regulowania jasności pikseli matrycy OLED (Pixel Dimming). W przeciwieństwie do paneli LCD, w których podświetlenie LED jest regulowane lokalnie na całych fragmentach ekranu, w matrycy OLED każdy piksel pracuje niezależnie. Diody organiczne pozwalają wyświetlić wyraźne, żywe barwy oraz detale, które są dobrze widoczne nawet wtedy, gdy bezpośrednio obok siebie znajdują się niewielkie jasne obiekty oraz bardzo ciemne obszary (np. rozgwieżdżone niebo). Na ekranie telewizora LCD wokół jasnych miejsc występuje poświata (brzegi jasnych obszarów są rozmyte), wynikająca z lokalnego podświetlenia matrycy. Podobny efekt diody LED tworzą przy wyświetlaniu całkowicie czarnego obrazu – jaśniejsze obszary przypominające efekt winietowania pojawiają się przy górnej oraz dolnej krawędzi ekranu. Telewizory LG OLED są zgodne z HDR10 i Dolby Vision.

Telewizory HDR Full HD

Dotychczas wiązano technikę HDR tylko z telewizorami Ultra HD 4K. W 2017 r. pojawiają się telewizory z wyświetlaczem o mniejszej rozdzielczości – Full HD. Na ten krok zdecydowała się firma Sony w modelach WE75 o przekątnych 49 i 43 cale WE66 (49 i 40 cali) oraz WE61 31 cali o jeszcze mniejszej rozdzielczości ekranu – HSD ready.

Jakiej jasności obrazy HDR są w telewizorach?

Niestety, dla celów marketingowych pojawiło się wiele telewizorów z etykietką HDR, których producenci uważają, że będzie zauważalny efekt HDR. Rozpiętość wartości luminancji jest bardzo duża:

- 350 – 500 cd/m² – obraz z zauważalnym efektem HDR, przy górnych wartościach da się zauważyć większą jasność i więcej odcieni w bielach;
- 500 – 750 cd/m² – lepszy efekt HDR;

Konsola do gier np. Xbox One S i odtwarzacz Blu-ray np. Samsung UBD-K8500 mogą być źródłem filmów HDR.

- 750 – 1000 cd/m² – efekt HDR jest wyraźny, ilość szczegółów w jasnych polach jest bardzo duża (Ultra HD Premium);
- 1500 – 2000 cd/m² – efekt HDR w najlepszych telewizorach w 2017 r. modele z serii QLED TV Samsunga.

Niektórzy producenci podają także wartości procentowe informujące o zakresie odtwarzanych barw zgodnie ze standardem Rec. 2020 czy DCI. Zazwyczaj podawane wartości są zawyżone ze względów marketingowych.

Serwisy VoD z filmami HDR

Dopóki nie pojawiają się pierwsze materiały wideo nadawane z anteny telewizyjnej, najlepszym rozwiązaniem jest strumieniowanie filmów HDR dostarczanych przez serwisy VoD, takie jak Netflix czy ostatnio Amazon Prime i YouTube Video. Większość telewizorów HDR smart TV ma aplikacje, które umożliwiają dostęp do filmów HDR.



W telewizorach 4K HDR Bravia z serii XE94 (75 cali) i XE93 (65 i 55 cali) udoskonalono podświetlenie Sony Slim Backlight Drive+, zapewniające jeszcze większe poziomy jasności i kontrastu.

HDR w odtwarzaczach Blu-ray 4K

Z serwisami VoD konkurują odtwarzacze Blu-ray 4K HDR, do których można kupić płyty z filmami nagrane w wersji HDR. Aby telewizory mogły pokazać zalety obrazu HDR, muszą odtwarzać materiał wideo w tym standardzie. W porównaniu z ubiegłym rokiem zwiększył się oferta odtwarzaczy Blu-ray 4K z systemem HDR. Oprócz urządzeń firm Samsung i Panasonic po raz pierwszy

zobaczymy odtwarzacze Blu-ray firm LG (UP970 z systemami Dolby Vision) i Sony (UBP-X800 z systemem Dolby Atmos) i Opto. Firma Samsung oferuje odtwarzacz Blu-ray Ultra HD – UBD-K8500 z certyfikatem Ultra HD Premium. Jest on kompatybilny z techniką HDR, a obraz ma czterokrotnie większą rozdzielczość i 64 razy bardziej szczegółowe odwzorowanie kolorów niż w wypadku tradycyjnego odtwarzacza Blu-ray. Charakterystyczna obudowa ma zakrzywiony przedni panel, dopasowany do telewizorów z zagiętym ekranem. W 2017 r. pojawił się jego następca UBD-M9500, także z HDR, Dolby Atmos oraz DTS:X i wyświetlaczem na frontowym panelu. Odtwarzacz Blu-ray umożliwi oglądanie filmów na urządzeniach mobilnych, jak również oglądanie zdjęć wykonanych w technice 360° czy przeglądanie na dużym ekranie materiałów wideo przechowywanych na urządzeniach mobilnych.

Konsole do gier z HDR

Wydarzeniem końca ubiegłego roku było pojawienie się konsol Microsoft Xbox One S i Sony PS4 Pro, które umożliwiają odtwarzanie gier HDR. Konsola PS4 Pro od-

tworzą gry w natywnej jakości 4K, natomiast Xbox One S natywnie nie obsługuje 4K, a odtwarzanie gier w jakości 4K odbywa się przez odpowiednie renderowanie obrazu w jakości Full HD, a następnie jego skalowanie, co jest gorszym rozwiązaniem. Konsola obsługuje High Dynamic Range, jednak z rozwiązania tego korzysta obecnie zdecydowanie mniej gier niż w przypadku PS4 Pro. Obydwie konsole obsługują strumieniowanie wideo w jakości 4K HDR z popularnych serwisów streamingowych. Zalecą konsoli Xbox One S jest wbudowany odtwarzacz Blu-ray 4K, Sony PS4 Pro jest go pozbawiony. Przy podejmowaniu się na zakup telewizora lub projektora HDR, biorąc pod uwagę tworzenie się wymagań technicznych dla urządzeń i działania marketingowe firm, jedynym wiarygodnym kryterium jest ocena obrazu filmu HDR w wersji bez i z HDR z odtwarzacza Blu-ray 4K, serwisu VoD wyświetlanego na różnych telewizorach czy projektorach z HDR. Jeżeli zauważamy zwiększoną ilość szczegółów, wtedy warto zainwestować w taki telewizor. Pomocny dla osób, które chcą mieć obraz najlepszej jakości, jest certyfikat Ultra HD Premium.

Telewizor z serwisem Netflix JVC LT-65VU83

LT-65VU83 to największy model serii U83 marki JVC, są jeszcze 55-, 48-, 43- i 40-calowe, różniące się nieznacznie parametrami i funkcjami. Zastosowany wyświetlacz LCD Ultra ma podświetlenie krawędziowe LED backlight slim z czasem reakcji matrycy 8 ms, jasnością 350 nt i współczynnikiem kontrastu 4000:1. Telewizor ma system zapewniający płynne odtwarzanie wideo w jakości 4K HDR z popularnych serwisów streamingowych. Zalecą konsoli Xbox One S jest wbudowany odtwarzacz Blu-ray 4K, Sony PS4 Pro jest go pozbawiony.

Przy podejmowaniu się na zakup telewizora lub projektora HDR, biorąc pod uwagę tworzenie się wymagań technicznych dla urządzeń i działania marketingowe firm, jedynym wiarygodnym kryterium jest ocena obrazu filmu HDR w wersji bez i z HDR z odtwarzacza Blu-ray 4K, serwisu VoD wyświetlanego na różnych telewizorach czy projektorach z HDR. Jeżeli zauważamy zwiększoną ilość szczegółów, wtedy warto zainwestować w taki telewizor. Pomocny dla osób, które chcą mieć obraz najlepszej jakości, jest certyfikat Ultra HD Premium.



Fot. JVC

TWOJA NOWA TELEWIZJA BEZ ABONAMENTU I ZOBOWIĄZAŃ!

NOWOŚĆ

Innowacyjne połączenie telewizji naziemnej i internetowej w jednym urządzeniu. Wystarczy podłączyć dekoder hybrydowy TNT-5 lub telewizor Skymaster z usługą TNTV do internetu, by cieszyć się dostępem do nawet 100 dodatkowych kanałów. I to bez zobowiązań.

więcej informacji na www.tntv.pl



Fot. Samsung

WYŚWIETLACZE LCD I OLED W TELEWIZORACH

Wyświetlacz jest jednym z najważniejszych elementów w telewizorze. W dużej mierze zależy od niego jakość odtwarzanego obrazu. Konkurują ze sobą dwa rodzaje wyświetlaczy LCD LED i OLED.

Rynek telewizorów jest zdominowany przez wyświetlacze LCD z podświetleniem LED o różnej konstrukcji. Powoli zaczynają z nimi konkurować wyświetlacze OLED. Największe zmiany dotyczą podświetlenia w wyświetlaczach LCD Ultra HD. Mają one na celu zwiększenie zakresu odtwarzanych kolorów i dynamiki obrazu, co spowoduje, że stanie się on bardziej szczegółowy. Wyświetlacze LCD różnią się rodzajem matrycy ciekłokrystalicznych. W telewizorach są stosowane trzy rodzaje: VA, IPS i TN w różnych wersjach. Praktycznie w telewizorach średniej i najwyższej klasy są stosowane matryce VA i IPS. Pierwsze są produkowane przez firmy: AU Optronics, ChiMei/Innolux, Samsung, Sharp, TCL, drugie przez LG i Panasonic. Dobór rodzaju matrycy zależy od serii telewizorów. Niestety, producenci telewizorów rzadko podają jej rodzaj. Nie zagłębiając się w budowę matrycy ciekłokrystalicznych,

można powiedzieć, że różnią się one budową cząstek ciekłokrystalicznych i ich ułożeniem, co wpływa na ich parametry optyczne, a w konsekwencji na jakość obrazu.

Od rodzaju użytej przez producenta matrycy LCD w dużej mierze będzie zależała jakość obrazu, na którą wpływają takie parametry jak kontrast, poziom czerni, kąty widzenia i szybkość reakcji piksela (smużenie). Mniej ważne jest, jakiej firmy jest telewizor.

Należy mieć świadomość, że różnice w obrazie dostrzeże wyrobione oko w odpowied-

Telewizory Samsung QLED serii Q7F mają luminację 1500 cd/m², co zapewnia bardzo dobrą jakość obrazu HDR i zgodność kolorów 99 proc. DCI-P3.

nich warunkach oświetleniowych, a także aparatura pomiarowa. Różnice w kontraście obrazu będą widoczne w ciemnym pomieszczeniu, w sklepie kontrast obu rodzajów matrycy będzie porównywalny. Najlepsze telewizory IPS z podświetleniem Direct LED z miejscowym wygaszaniem będą miały kontrast porównywalny z VA.

Na zakup TV z matrycą VA powinni zdecydować się osoby, które lubią oglądać telewizję tak jak w kinie, w mocno zaciemnionym pokoju.

W wypadku dynamicznego ruchu obiektu na ekranie jego smużenie jest zależne nie tylko od matrycy, ale także skuteczności działania układów eliminujących to zjawisko. Matryca VA charakteryzuje się mniejszym smużeniem i jest polecana lubiącym transmisje sportowe i filmy akcji.

Zdecydowane większe kąty odtwarzania obrazu bez pogorszenia jasności i barw mają matryce IPS. W praktyce oznacza to, że warto kupować telewizor z takim wyświetlaczem, jeżeli oglądamy telewizję całą rodziną.

Matryce IPS w wersji S-IPS (Super In Plane Switching) zapewniają bardzo dobre odwzorowanie barw, mają ponadto największe kąty widzenia, które zapewniają oglądanie obrazu bez utraty barw i kontrastu. Równomierne podświetlenie oraz stałość kolorów na całej powierzchni matrycy w czasie to dodatkowe zalety. Często są stosowane także w monitorach komputerowych najwyższej klasy. Matryce IPS są zalecane do oglądania telewizji w oświetlonym pokoju. Odzworowanie barw w dużej mierze zależy od kalibracji telewizora. Równomierność podświetlenia matrycy jest zależna od jasności LED i elementu rozpraszającego światło po ekranie (dyfuzora).

Najlepsze matryce mają na powierzchni warstwę antyrefleksyjną, której zadaniem jest zmniejszenie niepożądanych odbić światła. Zapobiega ona np. oglądaniu na ekranie TV światła lamp, odbić przedmiotów lub własnego odbicia widza, jeśli siedzi on blisko ekranu.



Fot. Samsung

Podświetlenie krawędziowe w telewizorach LCD

W wyświetlaczach LCD stosuje się różne rodzaje podświetlenia. Najbardziej rozpowszechnioną odmianą jest podświetlenie diodami LED rozmieszczonymi na krawędziach matrycy (tzw. krawędziowe – Edge). Zazwyczaj jest to jedna krawędź, najczęściej dolna, w lepszych modelach wzdłuż obu pionowych krawędzi. Światło z LED jest rozpraszane na cały ekran specjalną cienką optyczną warstwą rozpraszającą, tzw. dyfuzorem.

Trudno przy takim rozwiązaniu uzyskać równomierne podświetlenie – obraz będzie jaśniejszy przy krawędzi podświetlającej. Ze względu na koszty produkcji diody LED nie są sortowane pod względem wytwarzanego strumienia światła, przez co różnią się jasnością. W rezultacie jasność podświetlenia może być niejednakowa na całej powierzchni ekranu (zjawisko to jest nazywane cloudingiem).

Podświetlenie LED umożliwiło znaczne zmniejszenie grubości samego wyświetlacza LCD, nawet poniżej 10 mm (najcieńsze mają ok. 4 mm). Zmniejszony został pobór energii przez telewizor. Podświetleniem można sterować na dwa sposoby:

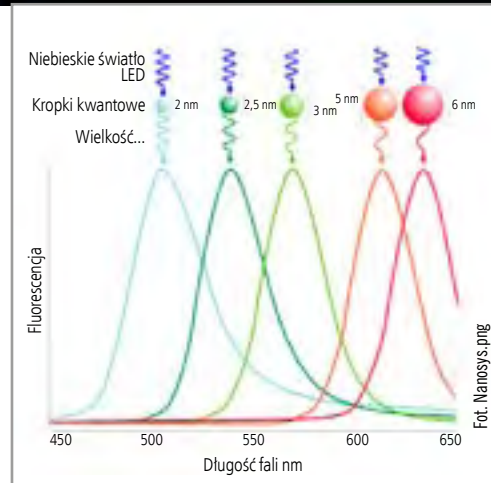
- regulować jasność wszystkich LED jednocześnie,
- wyłączać LEDy dynamiczne strefowo.

W droższych telewizorach stosowane jest podświetlenie krawędziowe LED ze strefowym wygaszaniem, co poprawia kontrast dynamiczny, czyli chwilową różnicę jasności między bielą a czernią w miejscach wymagających silnego podświetlenia obszarów, na których w danym momencie są wyświetlane jasne partie obrazu, przy jednoczesnym przyciemnieniu podświetlenia w segmentach ekranu odpowiadających ciemniejszym obszarom danego ujęcia. Ten sposób sterowania eliminuje zjawisko halo, spowodowane przez nadmierne rozproszone światło emitowane przez segment diod.

Najnowsza matryca VA w telewizorach QLED TV marki Samsung ma znacznie poszerzone kąty patrzenia bez straty jakości obrazu, w porównaniu z SUHDTV.



Fot. Samsung



Fot. Nanosys, Inc.

Wykres porównujący jak zmienia się barwa światła w zależności od wielkości kwantowej kropki.

Podświetlenie matrycowe bezpośrednie Full LED

Największą poprawę kontrastu uzyskuje się, stosując białe diody za matrycą (tzw. direct light), lecz dodatkowa warstwa powoduje, że wyświetlacz nie jest tak cienki jak z podświetleniem krawędziowym. Panel podświetlenia tworzy klasty np. (256 bloków po 8 lub 16 diod LED), sterowane osobno. Analiza sygnału wizyjnego pod kątem intensywności (jasności) przez procesor pozwala na uzyskanie informacji o tym, które fragmenty obrazu mają być ciemniejsze, a które jaśniejsze. Dynamiczne sterowanie jasnością, nawet wygaszanie poszczególnych grup LED odpowiedzialnych za dane obszary, powoduje zwiększenie dynamicznego kontrastu. W podświetleniu LED ważny jest także ekologiczny aspekt, ponieważ diody te nie zawierają rtęci ani szkodliwych luminoforów, które zawarte są z kolei w lampach jarzeniowych. Istotną zaletą diod LED jest możliwość regulacji jasności „białych” diod w dużym zakresie, aż po zupełne ich wyłączenie, co przekłada się na oszczędność energii elektrycznej – nawet do 50 proc. w porównaniu z podświetleniem jarzeniowym.

Wyświetlacze LCD z podświetleniem z kropkami kwantowymi

Wydawać by się mogło, że wyświetlacze LCD mają swój rozwój techniczny zakończony. Jednak dzięki najnowszym materiałom fluorescencyjnym – kropkom kwantowym, wykorzystywa-

nym do poszerzenia zakresu barw odtwarzanych przez wyświetlacz – ich obraz może konkurować z obrazem ekranów OLED.

Dotychczasowe konstrukcje były w stanie odtworzyć zaledwie 35 proc. barw, jakie potrafi rozróżnić nasz wzrok. Wymagania normy rec. 2020 zakładają odtwarzanie 75 proc. barw. Jest to możliwe dzięki najnowszym generacjom materiałów fluorescencyjnych, nazywanym kropkami kwantowymi, które zostały zastosowane w wyświetlaczach LCD.

Jakość barw, jakie widzimy w rzeczywistości, jest zależna od światła, które je oświetla. Za wzorcowe przyjmuje się światło słoneczne, które zawiera barwy określone fizycznie przez zakres długości fal elektromagnetycznych od 400 (fioletu) do 700 nm (czerwieni). W rzeczywistości sztuczne źródła światła, czyli LED-y, stosowane w podświetleniu wyświetlaczy LCD nie zawierają wszystkich barw potrzebnych do wytworzenia światła białego. Za widzenie barwne w naszych oczach odpowiedzialne są czopki, a za widzenie w odcieniach szarości pręciki. Występują trzy rodzaje czopków, których czułość zależy od długości fali odpowiadającej barwie czerwonej (R), zielonej (G) i niebieskiej (B). Różny stopień pobudzenia trzech rodzajów czopków daje wypadkowe wrażenie barwy. Tę zasadę wykorzystano do tworzenia obrazu w wyświetlaczach stosowanych w telewizorach. Punkt obrazu (piksel) składa się z trzech subpikseli (RGB). Wypadkowa barwa piksela powstaje w wyniku mieszania barw składowych (tzw. addytywne mieszanie barw). W wyświetlaczach LCD źródłem światła są LED-y wykonane z materiałów półprzewodnikowych. Właściwości ich światła są jednym z czynników decydujących o jakości barw obrazu w wyświetlaczach stosowanych w telewizorach, monitorach, smartfonach czy tabletach. Aby urządzenia jednakowo odtwarzały barwy, opracowano normy określające za-

Tak wygląda folia zawierająca czerwone i zielone kropki kwantowe podświetlenia w telewizorze.

Tajemnicze fiołki zawierają substancje z nanokryształami tworzącymi kropki kwantowe. Na zdjęciu także materiał, z którego powstają nanokryształy.

kres odtwarzanych barw, tzw. gamut (trójkąt barw), w urządzeniach video: rec. 709 (HDTV), rec. 2020 (Ultra HD) i DCI-P3 (kino). Analizując wielkość trójkąta dla danej normy i jego położenie na wykresie, łatwo można zobaczyć, jakie barwy powinny być odtwarzane przez urządzenie. Krótko mówiąc, im większy jest trójkąt, tym więcej barw będzie odtwarzanych.

Przestrzeń kolorów DCI-P3 jest większa niż rec. 709 i została opracowana przez Hollywood Studios do stosowania w projektorach kina cyfrowego. Dotychczas w telewizorach przestrzeń barw była zgodna z normą Rec. 709, opracowaną dla telewizji HDTV w 1990 r. Barwy te pokrywają niewielki fragment przestrzeni kolorów – jedynie 35 proc. możliwości naszych oczu. Daje to spektrum barw bogate w odcienie niebieskie, żółte, pomarańczowe, znacznie mniej jest odcieni zieleni i czerwieni.

Najnowszą przestrzeń kolorów – rec. 2020 opracowano dla telewizji 4K (Ultra HD). W celu spełnienia wymagań przestrzeni barw według normy rec. 2020 i DCI-P3 w wyświetlaczach LCD zaczęto stosować nowy rodzaj podświetlenia,

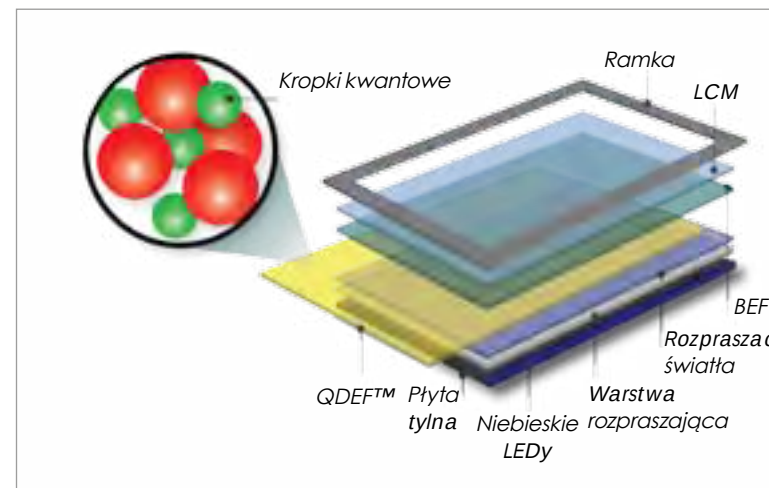
zawierający kropki kwantowe, wytwarzające światło o szerszym spectrum barw.

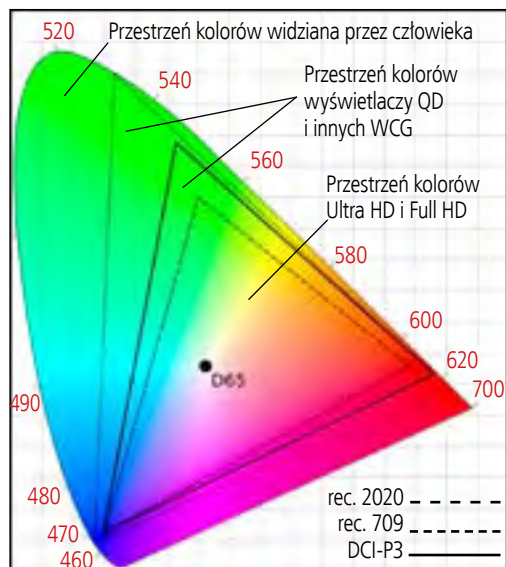
Jak uzyskać poszerzony zakres kolorów?

To, jakie barwy obrazu zobaczymy, zależy od spectrum barw zawartego w podświetleniu, barwnych filtrów RGB i panelu LCD. Większy zakres kolorów można uzyskać stosując podświetlenie z najnowszej generacji źródeł światła, jakimi są nanokryształy i hybrydowe diody LED.

Na początku lat 80. XX w. po raz pierwszy otrzymano struktury nanokrystaliczne nazywane kropkami kwantowymi. Ich nazwę (quantum dots) zaproponował w 1988 r. Mark Reed z Texas Instruments z Dallas. Kropki kwantowe (QD) są półprzewodnikowymi nanokryształami o wielkości 2–10 nm i właściwościach

Budowa wyświetlacza LCD LED z warstwą podświetlenia z kropkami kwantowymi.





Przestrzeń kolorów zgodna ze standardami rec. 2020, DCI-P3, rec. 709 QD - kropki kwantowe (Quantum Dots) WCG - szeroki zakres kolorów (Wide Color Gamut).

pośrednich między półprzewodnikami i cząstkami kwantowymi. Charakteryzuje je zjawisko fluorescencji – emitowania światła przez wzbudzony atom lub cząsteczkę. Kropki kwantowe oświetlone światłem niebieskim mogą emitować światło widzialne dostrojone do określonej długości fali danej barwy i filtrów, przez co idealnie nadają się do stosowania w wyświetlaczach obrazu LCD. Nie wchodząc w zaawanszone techniczne, kropki kwantowe stosowane w wyświetlaczach umożliwiają konwersję światła niebieskiego na światło o dowolnej długości fali, odpowiadającej konkretnej barwie. Długość fali jest zależna od wielkości kropki określonej średnicą. Na przykład kropka o średnicy 2,5 nm oświetlona światłem niebieskim staje się źródłem światła zielonego o długości fali 550 nm, a największa (6 nm) emituje światło czerwone o długości fali 630 nm. Dla porównania średnica włosa ludzkiego wynosi 100 000 nm, a cząsteczka DNA 1 nm.

Dynamicznie rozwijającym się sektorem zastosowań kropek kwantowych są wyświetlacze do telewizorów, monitorów komputerowych i urządzeń mobilnych.

Jak jest zbudowany wyświetlacz LCD z kwantowymi kropkami?

Wyświetlacz LCD z podświetleniem LED zdominowały rynek telewizorów. Stosuje się w nich dwa rodzaje podświetlenia z niebieskimi LED: tylne i krawędziowe. Różnica polega na rozmieszczeniu LED-ów: z tyłu wyświetlacza

LCD lub na krawędzi ekranu. W wyświetlaczach LCD kropki kwantowe znalazły zastosowanie w postaci folii Quantum Dot Enhancement Film (QDEF), opracowanej przez firmy takie jak Nanosys i 3M. Warstwa QDEF zawiera biliony (!) kropek emitujących czerwone i zielone światło pod wpływem niebieskiego. W wyniku mieszania się barw czerwonej (R) i zielonej (G) oraz niebieskiej (B) z LED jest tworzone białe światło.

Według producentów wyświetlaczy z kropkami kwantowymi jakość barw jest porównywalna z wyświetlaczami OLED przy mniejszych kosztach wytwarzania.

Firma Sony jako pierwsza wprowadziła na rynek w 2012 r. telewizory Ultra HD z wyświetlaczami Triluminos, zawierające podświetlenie z kropkami kwantowymi Color IQ, opracowane przez amerykańską firmę QD Vision, dzięki któremu lepiej odtwarzane są odcienie błękitu, zieleni i czerwieni. Kwantowe kropki w swoich wyświetlaczach zaczęły stosować także chińskie firmy, takie jak Samsung, TCL, Thomson, Hisense czy THTF. Największą ofertę telewizorów z kropkami kwantowymi ma firma Samsung. W tym roku pojawiły się telewizory QLED zastępujące telewizory SUHD z nową generacją kropek kwantowych i lepszych parametrach systemu HDR.

Niebieskie LED świecą białym światłem

Innym sposobem wytworzenia białego światła o poszerzonym zakresie barw jest stosowanie hybrydowych LED. Źródłem białego światła jest niebieska LED pokryta częściowo żółtym luminoforem tak, że w wyniku konwersji światła dioda emituje jednocześnie światło żółte, które miesza się z jej światłem

niebieskim. Takie rozwiązanie stosuje firma Panasonic w najnowszych telewizorach Ultra HD. Emitowane białe światło zawiera znacznie szersze spektrum barw, dzięki czemu uzyskano pokrycie 90–98 proc. przestrzeni barw zgodnej z normą DCI, co jest porównywalne z kropkami kwantowymi.

Technika HDR LED-y zwiększająca dynamikę obrazu

Technika zwiększania dynamiki kolorów HDR wymaga znacznie większej jasności LED stosowanych w podświetleniu tylnym lub krawędziowym np. w telewizorach premium zamiast LED o luminancji 300–400 nt wymagana jest jasność do 1000 nit i odpowiednie sterowanie impulsowe, aby uzyskać chwilowy efekt rozjaśnienia w określonych miejscach na obrazie. W najnowszych telewizorach marki Samsung QLED TV zastosowano diody LED o luminancji 1500 – 2000 nt dzięki czemu efekty świetlne są bardziej dynamiczne

Wyświetlacz OLED – obraz doskonały

Przyszłość należeć będzie do telewizorów z matrycami OLED (Organic Light Emitted Diode). Mimo że LED w nazwie sugeruje związek z telewizorami LCD LED, działają one na innej zasadzie. Diody OLED, wykonywane ze związków organicznych – polimerowych półprzewodników emitujących światło. Polimery kojarzą się przede wszystkim z tworzywami sztucznymi nieprzewodzącymi prądu. Tak jak LED polimery OLED mogą przetwarzać energię elektryczną w światło dzięki zjawisku elektroluminescencji. Struktura OLED ma budowę warstwową. Zawiera jedną lub kilka warstw o grubości ok. 400–500 nm, (co odpowiada jednej setnej grubości ludzkiego włosa), napylonych na szklane lub przezroczyste elastyczne podłoże foliowe. Zasilanie diody jest doprowadzone przez anodę i katodę. Przezroczystą anodę wykonuje się ze szkła o grubości poniżej 1 mm pokrytego warstwą tlenku indow-cynowego (ITO), katodę zaś z dobrze przewodzących metali, np. stopu magnezu i srebra. Dioda OLED jest pobudzana do świecenia napięciem z tranzystora TFT (Thin Film Transistor, technika AMOLED). Tranzystory te są nanoszone bezpośrednio na metalową katodę i znajdują się bezpośrednio pod warstwą organicznego świecącego polimeru. Tranzystor TFT przez zmianę wartości prądu płynącego przez pojedynczy subpiksel steruje jego intensywnością świecenia. Te zalety sprawiają, że sam ekran ma grubość 4 mm, jest bardzo lekki oraz pobiera znacznie mniej mocy. Aby nadać produktowi



Fot. TCL



Jedynym telewizorem marki TCL z kropkami kwantowymi jest X1 U65S9906 z zakrzywionym ekranem, jesienią będzie jego następcą X2 ale z płaskim ekranem.

odpowiednią sprężystość i wytrzymałość, tylną obudowę wykonuje się z tworzywa sztucznego zbrojonego włóknem węglowym (używanym m.in. do produkcji samolotów i super-samochodów). Warstwa OLED musi być chroniona przed działaniem tlenu i wilgoci. Wrażliwość polimerów na wilgoć i tlen to główny problem przy produkcji diod OLED i wyświetlaczy. Najnowsze telewizory LG z linii 2017 realizują koncepcję Picture-On-Glass. Panel OLED ma grubość tylko 2,57 mm oraz wykonany ze szkła przezroczysty tył obudowy. Telewizory marki OLED marki mogą odtwarzać obraz HDR zgodny z wymaganiami standardów HDR, 10, HDR Dolby Vision i HDR HLG, a także z najnowszych Advanced HDR Technicolor. Telewizory z ekranami OLED mają wiele zalet. Pierwsza to jakość obrazu, którego czerń osiąga poziom większy niż w wypadku LCD LED, a nasycenie kolorów jest wzorcowe. W telewizorach LG wykorzystano jeszcze czwarty subpiksel – biały, co ma zwiększać zakres tonalny i wierność odwzorowania kolorów. Czas reakcji matrycy OLED jest znacznie krótszy niż w LCD. Zjawisko smużenia obrazu szybko poruszających się obiektów na ekranie jest znacznie mniejsze, ale występuje. Kąt patrzenia na ekran może być dowolny bez pogorszenia jakości obrazu. Ekran nie wymaga podświetlenia LED, jak jest to w telewizorach LCD, które wiąże się z niejednorodnością światła i wpływa na jakość obrazu. Źródłem światła jest sam materiał piksela – dioda organiczna LED (a nie półprzewodnikowa), którą można nano-

zappiti 4K HDR

Pierwsza na świecie seria odtwarzaczy mediów 4K HDR!

Urządzenia obsługują wszystkie istniejące formaty audio i wideo, kodeki i kontenery, w tym nowoczesne standardy, takie jak: HDMI 2.0, Ultra HD 4K, HDR oraz 4K60p, ustanawiając nowy standard dla całej branży. Topowy model Zappiti Duo 4K HDR wyposażony jest w kieszeń na dyski 3,5" SATA z możliwością ich wymiany w czasie pracy urządzenia, pozwalając na zbudowanie pamięci o pojemności do 32 TB. Duo wyposażony jest również w wydajną łączność Wi-Fi 5G oraz łącze ethernetowe 1 GB.

Sony A1 4K HDR OLED to pierwszy tej marki z nowatorskim systemem dźwięku Acoustic Surface.

sić na różne materiały, nawet folię przezroczystą, i tworzyć zwijane ekrany.

Największą wadą wyświetlaczy OLED jest ich mniejsza trwałość niż LCD i wypalanie się pikseli z czasem (zjawisko podobne jak w wyświetlaczach plazmowych). Wynika to z ciągłego świecenia pikseli (wypalanie luminoforu). Producent informuje w instrukcji obsługi o tym zjawisku. Wyświetlanie przez długi czas nieruchomego obrazu (np. logo kanału, menu ekranowego, sceny z gry wideo lub ekranu komputera) może spowodować uszkodzenie ekranu w postaci pozostałości nieruchomego obrazu.

Należy unikać wyświetlania na ekranie telewizora nieruchomych obrazów przez dłuższy czas (powyżej 1 godziny na ekranach OLED). Również długotrwałe oglądanie telewizji w formacie 4:3 może spowodować utrwalenie pozostałości obrazu przy krawędziach ekranu. Takie zmiany mogą mieć długotrwały lub nieodwracalny charakter. Gwarancja produktu nie obejmuje zjawiska utrwalenia nieruchomego obrazu.

Krótki przegląd telewizorów OLED

Do grona producentów telewizorów z wyświetlaczami OLED dołączyły firmy: Panasonic, Sony, Loewe i Philips. Korzystają one z paneli OLED LG, ale stosują własną elektronikę, w tym technikę HDR. Firma Panasonic ma trzy modele telewizorów o zróżnicowanych technicznie wyświetlaczach i elektronice. W kalibracji telewizorów brali udział specjaliści z Hollywood. W TX-65E21000E zastosowano wyświetlacz Master HDR OLED z unikalnym filtrem czerni, który maksymalnie wyko-

rzystuje możliwości panelu OLED. Topowy model oraz 65- i 55-calowe telewizory TX-65/55E-Z950E wyposażono w technikę 4K Pro HDR oraz nowy, zaawansowany technicznie procesor Studio Colour HCX2, który umożliwia jeszcze dokładniejsze odwzorowanie kolorów i zwiększenie szczytowej jasności ekranu niemal dwukrotnie w porównaniu z konwencjonalnymi panelami OLED, jak również uzyskanie szerokiego zakresu dynamicznego.

Firma Loewe oferuje dwa modele telewizorów OLED z serii Bild 7 z 55- i 65-calowymi ekranami. Telewizory OLED marki Loewe wyróżnia mechanizm podnoszący ekran w momencie włączenia telewizora, aby odsłonić zintegrowany soundbar o mocy 120 W. System dźwiękowy uzupełniony o cztery bezprzewodowe głośniki Klang 5 wytwarza efekty dźwiękowe jak w kinie. Sygnały wideo odbierane przez telewizor są przetwarzane przez oprogramowanie opracowane przez Loewe, które nazwano VantaVision. Nazwa ta wywodzi się od najciemniejszej substancji kiedykolwiek stworzonej przez człowieka – VantaBlack. Zbudowana jest ona z tubek nanowęglowych, pochłaniających ponad 99 proc. światła. Ten poziom czerni służy do kalibracji teleskopów i maskowania satelitów. Swoją przygodę z telewizorami OLED rozpoczyna firma Sony. Telewizor OLED A1 przyciąga wzrok nowoczesnym wzornictwem, sylwetką bez wyodrębnionej podstawy i bez żadnych elementów odrywających uwagę od obrazu. W telewizorze zastosowano system głośnikowy Sony Acoustic Surface będący odpowiednikiem techniki NXT. Cienki wyświetlacz OLED jest pobudzany do drgań



Fot. Philips

za pomocą czterech wzbudników i zastępuje tradycyjne głośniki. System dźwiękowy jest wspomagany subwooferem. Powstające pole dźwiękowe jest zsynchronizowane z obrazem, nawet jeśli widz patrzy na ekran z boku. W połączeniu z bardzo szerokim kątem widzenia panelu OLED oznacza to niezrównane wrażenia wizualne i słuchowe bez względu na umiejscowienie telewizora względem widza. Nad jakością obrazu czuwa procesor 4K HDR X1 Extreme. Całą elektronikę i złącza umieszczono na płycie z tyłu ekranu. W sprzedaży będą oferowane telewizory 55-, 65- i 77-calowe z systemem Android 6.0 i HDR Dolby Vision. Z telewizorem Sony OLED A1 konkuruje Philips 55POS901F/12, także z systemem Android TV, wyposażony w system oświetlenia Ambilight, który poszerza optycznie obraz, emitując z trzech stron ekranu

Philips 55POS901F/12 OLED wyróżnia system oświetlenia Ambilight.

poświatę. Kolory, dynamika i emocje przenoszą się poza ekran. Nad jakością obrazu czuwa technika Perfect Pixel Ultra HD (moc obliczeniowa pozwala przetwarzać 4 miliardy pikseli), a za efekty związane ze zwiększoną dynamiką obrazu odpowiada system HDR Perfect (luminancja 540 nt). Którego z telewizorów OLED jakość obrazu jest najlepsza, trudno określić na podstawie danych technicznych. Jedynie porównanie obrazów filmowych z tego samego źródła, najlepiej z odtwarzacza Blu-ray Ultra HD, oglądanych w tych samych warunkach pozwoli wychwycić subtelne różnice kolorów oraz ostrości detali w ciemnych i jasnych strefach obrazu.

Telewizor Skyworth Ultra HD OLED HDR z systemem dźwięku JBL

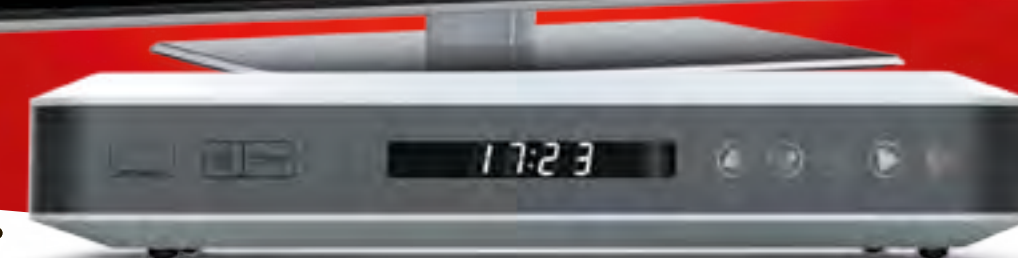
Skyworth 65S9300 to kolejny telewizor z wyświetlaczem OLED, który pojawił się w polskich sklepach, produkowany przez chińską firmę Skyworth, wykorzystujący wyświetlacze OLED marki LG. Elegancko prezentujący się Skyworth Signature OLED

TV ma wyświetlacz 65 cali mocowany do szklanego podłoża o grubości 5,27 mm w najcieńszym miejscu. Matryca 120 Hz OLED typu WRGB ma czwarty subpiksel – biały, dzięki czemu zwiększone są dokładność odwzorowania i dynamika barw,

a obraz ma luminancję o wartości 500 cd/m² i kontrast 150 000:1. Szklane podłoże wykorzystano także do umieszczenia wysokiej klasy zestawu głośnikowego marki JBL o mocy 2 × 10 W. „Elektronikę” ze złączami umieszczono z tyłu obudowy.



Oprócz tunera DVB-T jest tuner DVB-S2, umożliwiający odbiór niekodowanych kanałów TV 4K z satelitów Astra i Hot Bird. Wbudowane łącze Wi-Fi umożliwia komunikację z domowym routerem i realizację funkcji smart TV.



FILMY, SPORT, BAJKI
I DUŻO WIĘCEJ!
**3 miesiące na start
BEZ OPŁAT!**

RODZINNA
ROZRYWKA,
177 KANAŁÓW,
W TYM HBO
I ELEVEN.

EVOBOX PVR
z opłatą
49^{zł} 1^{zł}

Promocja dla nowych Klientów dostępna przy umowie z okresem podstawowym składającym się z 24 okresów rozliczeniowych. Dotyczy oferty Premium MAX ze zobowiązaniem minimalnym 99,99 zł/mies. „177 kanałów” uwzględnia kanały promocyjne oraz wybrane kanały niekodowane, niewchodzące w skład pakietu. „Bez opłat” nie dotyczy sprzętu. 1 zł – opłata za udostępnienie dekodera. Szczegóły w Warunkach Oferty i Regulaminach dostępnych u Doradców oraz na www.cyfrowypolsat.pl.



Fot. Vestel

ROZRYWKA TELEWIZYJNA I ON-LINE

Dwa źródła domowej rozrywki Internet i telewizja dostępne bez konieczności wychodzenia z domu na dużym ekranie sprawiają, że telewizor zastępuje komputer. Popularne jest też korzystanie z aplikacji mobilnych.

Natychmiastowy dostęp do wyszukiwanych treści, najnowszej muzyki czy wideo w Internecie (legalnie lub nielegalnie) sprawia, że przewiduje się koniec telewizji. Tak jednak nie będzie. Przez wiele lat telewizja była źródłem programów linearnych, nadawanych w określonej ramówce. Dawniej można było jedynie nagrywać na magnetowid lub płytę DVD, obecnie na twardy dysk, zazwyczaj zewnętrzny, praktycznie jedynie firmy Loewe i TechniSat oferują telewizory z twardym dyskiem. Minęła era masowego korzystania z płyt DVD i Blu-ray. Wiele wypożyczalni płyt DVD zakończyło działalność, w Internecie powstały wypożyczalnie VoD, które umożliwiają oglądanie filmów bez wychodzenia z domu na ekranie komputera. Jednak telewizja ma dużą zaletę – przekaz na żywo z dużych imprez masowych, takich jak imprezy sportowe, koncerty czy wydarzenia polityczne, które łączą przed ekranami miliony ludzi. Podstawową zaletą telewizji jest praktycznie nieograniczony dostęp do sygnału telewizyjnego naziemnej i satelitarnej z każdego miejsca w kraju.

Mimo że praktycznie cały kraj jest pokryty siecią nadajników internetowych, są problemy z odbiorem dobrej jakości materiału wideo. Szczególnie jest to widoczne przy dużych imprezach masowych, np. sportowych, gdy jednocześnie odbiór tego samego programu powoduje „zaczepienie” serwerów, pikselizację obrazu, przerwy, co nie występuje praktycznie w telewizji naziemnej czy satelitarnej. Przewagą korzystania z telewizji jest duży ekran telewizora, coraz większy za sprawą konstrukcji telewizorów i lepszej jakości obrazu niż na tradycyjnym monitorze. Telewizor i telewizja to rozrywka rodzinna – gromadząca rodziny przed ekranem przy oglądaniu ulubionego serialu czy meczu. Kanapa lub fotel to wygodna oglądania filmów w salonie. Internet jest dla widza indywidualnego, gdyż zazwyczaj przed monitorem komputerowym lub tabletem siedzi jedna osoba. Telewizja stawia na jakość obrazu i przekazu. Telewizor stoi w centralnym pokoju, a mniejsze w różnych pokojach. Techniki multiroom sprawiają, że można oglądać różne kanały na kilku ekranach. Domową sieć Wi-Fi i łączą internetowe wykorzystuje się także, aby oglądać kanały telewizyjne na urządzeniach

mobilnych w zasięgu sieci domowej czy internetowej.

Co jest niezbędne, aby telewizor był smart?

Do telewizorów smart są zaliczane urządzenia, które mają odpowiednie łącza umożliwiające połączenia przewodowe i bezprzewodowe z Internetem, z domowymi urządzeniami wideo, smartfonem lub tabletem. Najpopularniejsze łącza bezprzewodowe to Wi-Fi i jego odmiany (Wi-Fi Direct, Miracast) oraz Bluetooth. Do przewodowych są zaliczane Ethernet i MHL.

W smart TV rządzi producent telewizorów

Znacznie większe możliwości dostępu do dodatkowych treści zapewniają producenci telewizorów, którzy tworzą platformy z aplikacjami pobieranymi z sieci internetowej. Połączyli oni telewizję i Internet na dużym ekranie telewizora. Stworzyli nowe możliwości dołączenia telewizora do Internetu i domowej sieci za sprawą aplikacji smart TV. Dzięki temu najatrakcyjniejsza rozrywka z Internetu jest dostępna na dużym ekranie.

W smart TV są aplikacje są dostarczane na dwa sposoby:

- przez producentów telewizorów,
- przez platformę androidową.

Aplikacje smart TV umożliwiają dostarczanie takich usług telewizyjnych jak VoD, gry interaktywne, aplikacje tematyczne czy interaktywne reklamy. To, jakie będą dostępne aplikacje, zależy od producenta telewizora. Aplikacje są opracowywane przez programistów producenta telewizorów lub firmy zewnętrzne. Odbywa się to w oparciu o oprogramowanie producenta telewizorów, a aplikacje podlegają certyfikacji. Aplikacje mogą być tworzone w ramach Smart TV Alliance – organizacji łączącej kilku producentów telewizorów. Wtedy taka sama aplikacja pojawia się na ekranach telewizorów innych producentów należących do stowarzyszenia.

Dynamika tworzenia nowych aplikacji zmniejsza się. Liczba tworzonych nowych aplikacji

jest znacznie mniejsza niż w ubiegłych latach. Największy producent aplikacji na telewizory – firma Samsung ma ponad 100 polskojęzycznych aplikacji. Teraz polskie wersje przetwarza na nowy system Tizen, który pojawił się w ubiegłorocznych telewizorach. Zaletą opracowywanych aplikacji jest ich dopasowywanie do formatu ekranu telewizora i rozdzielczości, aby obraz był najlepszej jakości. Większość producentów instaluje przeglądarki internetowe, w które można wpisywać poszukiwane treści za pomocą pilota (najmniej wygodnie), klawiatury lub głosowo. Zazwyczaj interfejs jest niedostosowany do odtwarzania na dużym ekranie, a ładowanie treści może być znacznie dłuższe niż na komputerze. Mogą być problemy z odtworzeniem materiału wideo ze względu na brak wtyczek Silverlight lub częściowej obsługi Flasha. Dlatego konkretna aplikacja jest lepsza niż przeglądarka.

Co decyduje o jakości funkcji smart TV?

Dwa podstawowe parametry: szybkość łącza internetowego i przetwarzanie danych przez telewizor decydują o komforcie korzystania z usług smart TV. Im szybsze łącze internetowe, tym więcej możliwości i satysfakcji płynącej z korzystania z tego typu telewizorów. Poprawne korzystanie z materiałów dostępnych w aplikacjach smart TV wymaga łącza internetowego o szybkości co najmniej 6 Mbit/s dla materiałów VoD HD i 20 Mbit/s dla VoD Ultra HD.

Sprawdź interfejs użytkownika

Dostęp do wielu mediów znacznie skomplikował obsługę telewizora. Znajdź swoje preferencje dotyczące korzystania z różnych mediów, warto sprawdzić, jak wygląda interfejs użytkownika i zarządzanie nim w telewizorze, jak szybko następuje przełączanie źródeł zewnętrznych multimediów, kanałów TV, uruchamianie aplikacji, sterowanie pilotem i komendami głosowymi czy gestami. Interfejs użytkownika tworzy się w oparciu o system operacyjny, nazywany także platformą. Interfejs i funk-



Fot. Samsung

Nowym pilotem Smart Control, bardzo wygodnie nawiguje się po Smart Hubie telewizorów serii QLED TV firmy Samsung.

cje smart w zależności od marki są jednak nieco inne, choć część dostępnych aplikacji powtarza się u niektórych producentów. Najbardziej znane platformy to:

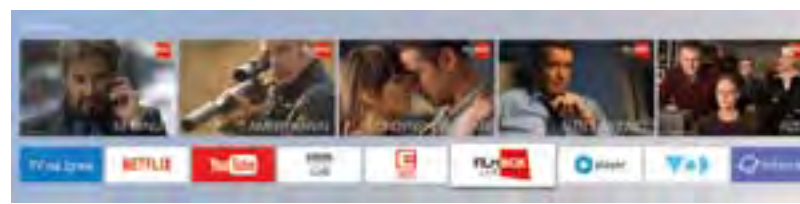
- Tizen – Samsung,
- WebOS 2.0/3.0 – LG,
- Philips TV Powered by Android – Philips,
- Android TV – Sony,
- Aquos Net+ – Sharp,
- Firefox – Panasonic,
- smart TV.2 – Thomson/TCL,
- Vestel Smart TV – Vestel,
- ISIO – TechniSat.

Trendy w platformach wyznaczają przede wszystkim firmy Samsung, LG, Philips i Sony.

Android TV coraz bardziej popularny

Nową drogą dostępu do większej ilości treści jest dostęp do aplikacji na system Android w wersji Android TV, dostosowanej do telewizorów. Na wprowadzenie tego rozwiązania zdecydowały się firmy i marki Bang Olufsen, Manta, Philips, Sony, TCL/Thomson. Firma TP Vision jako pierwsza wprowadziła system Android do swoich telewizorów marki Philips. Dzięki dostępowi do sklepu Google Play użytkownik otrzymuje wiele aplikacji przystosowanych do oglądania na dużym ekranie telewizora z najlepszą jakością. Nadal zapewniony jest dostęp do aplikacji opracowanych w ramach Smart TV Alliance. Prostota użytkownika telewizora objawia się w pierwszych krokach instalacji. Konto ze smartfona w prosty sposób jest przeniesione do telewizora, aby można było korzystać z darmowych i płatnych aplikacji Google. Po wejściu do sklepu Google Play są widoczne tylko aplikacje dostosowane do telewizora, muzyka, filmy, gry. Wyszukiwanie głosowe ułatwia korzystanie ze sklepu. Telewizor staje się także konsolą do gier. Google Cast umożliwił połączenie urządzenia mobilnego z TV, wyszukiwanie treści na urządzeniu mobilnym, smartfonie czy laptopie z przeglądarką Google Chrome, a oglądane ich na ekranie TV. W odbiornikach TV marki Philips nie ma już przeglądarki internetowej, zastąpiono ją wyszukiwarką treści. Nowy pilot bez wskaźnika (pointera) wykorzystuje strzałki w górę, dół, prawo, lewo (swipe). Dodatkowo można korzystać z klawiatury i pilota z żyroskopem.

Belka aplikacji VoD Filmbox i VoD Onet w telewizorach QLED TV firmy Samsung.



Jak korzystać z usługi Cyfrowy Polsat Go?

Usługa Cyfrowy Polsat Go jest dostępna za pośrednictwem dekodera podłączonego do Internetu oraz urządzeń mobilnych dzięki stronie go.cyfrowypolsat.pl i aplikacji na urządzenia z systemem Android. Aby móc oglądać telewizję na urządzeniach mobilnych, wystarczy skorzystać z nowej usługi dodatkowej „On the Go”, która pozwala na dostęp do ulubionych treści poza dekodern, nawet na trzech wybranych urządzeniach jednocześnie: komputerze, tablecie

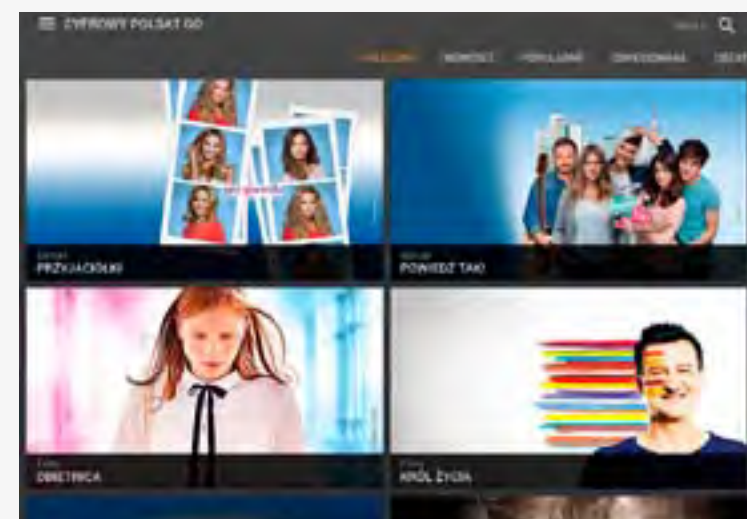


lub smartfonie. W ramach nowej oferty telewizyjnej Cyfrowy Polsat Go abonenci otrzymają dostęp do 174 kanałów z satelity, 84 kanałów online dostępnych na urządzeniach mobilnych, tysięcy programów, wydarzeń sportowych, seriali i bajek w opcji VoD bez dodatkowych opłat, bogatej biblioteki dodatkowo płatnych treści VoD, np. filmów. Użytkownicy dekoderek znajdą aplikację Cyfrowy Polsat Go w zakładce „VoD”, a w niej treści na żądanie z posiadanego pakietu programowego (catch up TV) oraz bogatą bibliotekę dodatkowych bezpłatnych i płatnych treści telewizyjnych. Nowa aplikacja została już wprowadzona na dekodery EVOBOX PVR, PVR HD 7000 oraz HD 5500s i inne.

Tak jak w telewizorach marki Philips w telewizorach firmy Sony zapewniono dostęp do sklepu Google Play, a także do własnych aplikacji. Inny jest interfejs użytkownika menu androidowego z „pólkami” na aplikacje. Wydzielone są TV player, menu z gramami oraz aplikacjami, które były znane w ubiegłym roku. Menu Home jest oparte na Androidzie, a po przełączeniu na oglądanie TV pojawia się menu znane z poprzednich wersji telewizora. Sony stawia także na wyszukiwanie głosowe (jest polski

Do korzystania w zasięgu domowej sieci najlepiej użyć zestawu do domowego internetu LTE – modem zewnętrzny ODU-200 i router Wi-Fi IDU-200, które pozwalają na pobieranie danych z szybkością do 150 Mbit/s. Dzięki montażowi modemu LTE na zewnątrz budynku (np. na dachu, balkonie) i podłączeniu do istniejącej instalacji antenowej telewizji satelitarnej lub naziemnej albo do nowego kabla antenowego, mieszając nawet na granicy zasięgu sieci, wszyscy domownicy mogą cieszyć się superszybkim internetem LTE o najlepszych parametrach. Za pośrednictwem jednego kabla, do wnętrza domu lub mieszkania przesyłany jest zarówno sygnał TV, jak i internet. Router wewnętrzny udostępnia internet już wewnątrz domu. Można podłączyć do niego urządzenie zewnętrzne, takie jak dekodery telewizyjne czy komputer, przez kabel Ethernet lub bezprzewodowo, a za pośrednictwem Wi-Fi: smartfony, tablety i laptopy. Modem ma następujące cechy i parametry:

- obsługuje częstotliwości LTE – w pasmach 800 MHz i 1800 MHz,
- obsługuje standard LTE Cat. 4 – prędkość pobierania danych do 150 Mbit/s, a wysyłania do 50 Mbit/s,
- obsługa Wi-Fi b/g/n oraz Wi-Fi ac,
- możliwość wymiany karty SIM, co znacznie usprawnia ewentualną procedurę serwisowania sprzętu,
- zastosowanie specjalnej karty SIM, cechującej się zwiększoną odpornością na trudne warunki atmosferyczne (niskie i wysokie temperatury).



Fot. Cyfrowy Polsat (x3)

język) za pomocą pilota NFC z mikrofonem. Lista komend umożliwia szybkie zmienianie kanałów TV, włączanie, wyłączanie telewizora. Android TV obsługuje urządzenia sterujące HID (USB, Bluetooth), gamepady, klawiatury, można nawigować myszką komputerową. W tym roku Kolejna duży producent firma TCL wyposażyła telewizory marek TCL i Thomson w system Android TV. Są to telewizory marki TCL serii P60 i C70, a drugiej połowie roku X90 i S99. System Android TV pojawi się tak-

że w telewizorach Thomson w serii C6 z zakrzywionym ekranem i płaskim oraz serii C7.

Gry na dużym ekranie

Producenci telewizorów znacznie zwiększają ofertę gier dostosowanych do dużych ekranów TV, co ma zachęcić do zakupu telewizorów. Gry można pobierać poprzez aplikacje producentów telewizorów np. Samsung, usługę Google Play w telewizorach Android TV i konsol do gier.





Belka aplikacji Eleven Sports i VoD HBO GO w telewizorach QLED TV firmy Samsung.

Firma Samsung oferuje GameFly Streaming – usługę subskrypcyjną, która zapewni użytkownikom telewizorów smart TV Samsunga dostęp do najnowszych gier we własnym domu, bez konieczności używania konsoli, kabli czy płyt. Usługa działa na zasadzie strumieniowego przesyłania gier przez Internet. Wykorzystano w niej opatentowaną technikę GameFly, zintegrowaną z Samsung Smart TV, która dostosowuje się do łącza użytkownika i umożliwia

mu granie nawet wtedy, gdy przepływność łączy się zmniejsza, co zapewnia niezawodność i responsywność w trakcie gry. Wystarczy gamepad (rekomendowane to: Logitech F310, F710, przewodowy gamepad Xbox 360). Wymagana przepustowość łącza internetowego to 8 Mbit/s do przesyłania strumieniowego HD i 4 Mbit/s do przesyłania strumieniowego SD. W wypadku Wi-Fi wymagane jest łącze 5 GHz. W telewizorach z 2016 r. w zintegrowanej z systemem usług streamingu PlayStation Now ma się pojawić ponad 400 nowych gier, a także 100 nowych pozycji na platformie GameFly. Kolejna setka nowości do pobrania będzie dostępna w sklepie z grami.

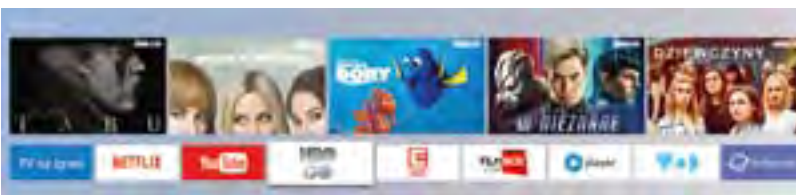
Telewizory HITACHI serii F50 z przeglądarką Opera

Telewizory serii F50 Ultra HD marki Hitachi zawierają szereg nowatorskich rozwiązań jak przeglądarkę Opera czy system Nero Mediahome. Sprzedawane są trzy modele telewizorów 43F501HG2W69, 49F501HG2W69 i 55 F501HG2W69 o przekątnych 43, 49, 55 cali. Mają one wyświetlacz LCD z podświetleniem LED Backlight Slim oraz system optymalizacji ruchu 1500 BPR. Możliwy jest odbiór telewizji naziemnej, satelitarnej i kablowej DVB-T/S2/C (HEVC). Są to telewizory smart TV z otwartą przeglądarką Opera. Platforma Vestel Smart TV umożliwia dostęp do Opera Store, dzięki której łatwiej dotrzeć do wielu rozbudowanych aplikacji. Jest możli-

wość przeglądania stron internetowych i obsługi poczty elektronicznej. Dzięki aplikacji Hitachi Smart Remote można skorzystać z opcji przeglądania stron internetowych czy obsługiwać telewizor za pomocą urządzeń mobilnych takich jak tablet czy smartfon. Nero Media Home jest narzędziem do zarządzania mediami, umożliwia bezprzewodowe przesyłanie nagrań i zdjęć między telewizorem i komputerem. Platforma Vestel Smart TV umożliwia korzystanie z aplikacji internetowych, których oferta jest zależna od kraju sprzedaży odbiorców TV. Fabrycznie zainstalowana jest aplikacja dostępu do serwisu Netflix z filmami Ultra HD.



Fot. Hitachi



UWAGA! Do gier należy dobierać telewizory o małym opóźnieniu między działaniami gracza na gamepadzie a wyświetlanym obrazem (parametr input lag).

Telewizory Android TV

Dla producentów telewizorów z Androidem dostęp do gier na dużym ekranie ma być istotnym ich wyróżnikiem. W założeniach dostęp do gier ma wyeliminować konsole. Wystarczy do TV dołączyć gamepad ze złączem USB lub Bluetooth. Ze sklepu Google Play należy ściągnąć jedną z kilkuset gier bezpłatnych i płatnych i zainstalować ją na TV. Są też proste gry obsługiwane za pomocą pilota, można dołączać więcej padów. Zaletą jest dostosowanie gier obrazu do rozdzielczości ekranu TV, wadą opóźnienia większe niż w tradycyjnych monitorach. Klienci mogą też oczekiwać większego wyboru dzięki nowym partnerom z branży gier i strumieniowania, włącznie z czołowymi firmami, np. Amazon, GameFly, Chillingo i Gameloft.

Telewizory Full HD HDR do gier

Firma Sony jako jedyna wprowadziła w tym roku telewizory Full HD odtwarzające materiały wideo HDR zgodny ze standardem HDR 10, polecane do współpracy z konsolami PS4i PS4 Pro oraz Xbox One S odtwarzającymi gry HDR. 40-calowy RE45 jest to pierwszy na rynku telewizor HDR Full HD odtwarzający materiał wideo HDR. Telewizor nie ma Wi-Fi, łączy Ethernet łączy się go z konsolą łączem HDMI. Wyższą serię Sony WE66/61 HDR (32, 40, 43, 49 cali) wzbogaciło o łącze Wi-Fi z możliwością korzystania z techniki strumieniowania materiałów wideo np. z portalu Netflix. Najwyższa seria telewizorów WE75 HDR (43, 49 cali) oprócz funkcji smart ma szerszą paletę barw.

Treści wideo z Internetu

Internet wypierza telewizję we wdrażaniu materiałów wideo 4K dzięki dużym portalom wideo i wypożyczalniom VoD, takim jak YouTube czy Netflix. Do szybkiego rozwoju telewizji Ultra HD przyczyni się odtwarzanie filmów 4K z sieci, czyli strumieniowanie (streaming). Wymagane są jedynie łącze internetowe o przepływności minimum 20–25 Mbit/s i aplikacja VoD w telewizorze. W popularyzacji filmów 4K przodują serwisy Netflix, YouTube, Amazon Prime. Najatrakcyjniejsza ze względu na ofertę filmów 4K jest amerykańska platforma Netflix, działająca w USA, Kanadzie i Meksyku. Netflix jest oficjalnie dostępny także w największych

i najbogatszych krajach Europy, także w Polsce. Popularność Netfliksa wynika także z własnej produkcji filmów. O popularności serwisu Netflix świadczy fakt, że producenci telewizorów, np. Sony, TCL, Thomson umieszczają na pilotach oddzielny przycisk z napisem Netflix do szybkiego dostępu do aplikacji. Swoje autorskie filmy 4K można udostępnić w serwisie YouTube. Jest on także źródłem filmów 4K, można również pobierać reklamy filmów czy produktów realizowane nawet z szybkością 60 kl./s. Na telewizorze musi być zainstalowana aplikacja YouTube 4K Video. Aplikacja YouTube jest dostępna w większości platform cyfrowych. Zakres opcji strumieniowania wideo w telewizorach marki Philips znacząco się zwiększy, gdy zostanie dodana usługa Amazon Instant Video do platformy Android TV.

Na czym oglądać Iplę?

IPLA to lider rynku VoD i największa telewizja internetowa w Polsce, która oferuje widzom dostęp do 47 linearnych stacji telewizyjnych, bogatą bibliotekę tytułów filmowych, największą w Polsce legalną bazę treści telewizyjnych, liczącą kilkadziesiąt tysięcy materiałów, w tym ponad 100 seriali, najchętniej oglądane programy telewizyjne oraz około 200 godzin miesięcznie relacji z największych wydarzeń sportowych. Koneserzy dobrego kina znajdą na Ipli najlepsze i najpopularniejsze filmowe produkcje z całego świata, fani sportu – emocjonujące transmisje na żywo, dzieci – popularne bajki dostosowane do wieku widzów, a miłośnicy seriali o dowolnej porze mogą śledzić perypetie serialowych bohaterów, także przedpremierowo. IPLA to miejsce, gdzie widzowie obejrzą setki programów: kulinarnych, kulturalnych, dokumentalnych, biznesowych, publicystycznych, reportaży, talk show i innych, znanych z 47 stacji TV, takich jak Polsat, TVP1, TVP2, TV4, TV Puls, Polsat News, Superstacja, Polsat Cafe, Cartoon Network, MTV, Polsat Play, 4FunTV, Nickelodeon, Rebel:TV, Polsat Sport, Polsat Sport Extra, History, FilmBox, FilmBox Docu, FilmBox Family i wielu innych. To także bogata oferta kanałów emitowanych na żywo. Dostęp do IPLI, dzięki witrynie ipla.tv oraz specjalnym aplikacjom, mają użytkownicy komputerów z systemami Windows, Windows 8, Windows 10, smartfonów opartych na systemach iOS, Android, Windows Phone, tabletów (iOS, Android, Windows 8), telewizorów Smart TV (Samsung, LG, Sony, Panasonic, Philips, Sharp, Toshiba, Thomson, TCL, IKEA – TV Uppleva), dekoderek operatorów płatnej telewizji, konsol (PlayStation 3) oraz

nc+

telewizja na kartę
z Pakietem Start+



Nienawistna ósemka w CANAL+
Dystrybucja Monolith Films



Liga Ang CANAL+

pakiet
z **CANAL+**

od
19⁹⁹
zł/mies.¹

bez umowy

1 miesiąc na start

www.ncplus.pl

niektórych odtwarzaczy Blu-ray. Do odbioru platformy IPLA dostosowanych jest wiele telewizorów smart TV:

- IKEA: System TV Uppleva;
- LG Smart TV z roku modelowego 2011, 2012, 2013;
- urządzenia Netia Player – set-top-box;
- Panasonic z funkcją Viera Cast z serii G, V oraz VT oraz odtwarzacz Panasonic Blu-ray wyposażony w platformę Viera Cast;
- Philips Smart TV z linii 2011–2013;
- Samsung od linii produktowej 2012;
- Sony – urządzenia z opcją Bravia Internet Video, takie jak odtwarzacze Blu-ray Disc, kina domowe oraz Media Box wyposażone w tę funkcję, notebooki Vaio (platforma Windows);
- Sharp – od sierpnia 2013 r.;
- Toya – odbiorniki trzeciej generacji 3G podłączone do sieci kablowej Toya;
- Toshiba TV – od kwietnia 2014 r.;
- Thomson;
- TCL.

Telewizja hybrydowa – HbbTV 2.1

Telewizja hybrydowa HBB (Hybrid Broadcast Broadband) to połączenie tradycyjnego przekazu radiodifuzji TV (broadcasting) z szerokopasmowym przekazem internetowym (broadband).

Od 2009 r. powstały cztery wersje standardu: HbbTV 1.0 (2010 r.), HbbTV 1.5 (2012 r.), HbbTV 2.0 (2015 r.) i HbbTV 2.01 (2016 r.).

Portal HbbTV Emitela na MUX-8

W warunkach konkursu na operatora MUX-8 zwycięzca musiał zaoferować do 10 proc. jego pojemności na dodatkowe usługi. Firma Emitel, która została operatorem technicznym MUX-8, w grudniu 2016 r. uruchomiła portal HbbTV, według listy programów w odbiorniku TV, umieszczony na kanale 99. Na początek portal udostępnia podstawowe usługi (pogoda, aktualności, EPG i programy radiowe), ale jeśli będzie taka potrzeba, zostaną dodane kolejne. Dostawcą treści dla usług Aktualności i Radio jest Polskie Radio. Rozszerzone EPG oferuje program telewizyjny z dłuższymi opisami niż w strumieniu DVB-T, ilustrowany zdjęciami. Dodatkowo dla każdej stacji TV MUX-8 przewidziano miejsce dla jej kanału wirtualnego 98, 97, 96 (w sumie 7), do którego treści będą dosyłane przez Internet. Na razie są tam nada-

Najnowsza wersja – 2.01 uwzględnia wymagania HbbTV w Wielkiej Brytanii i we Włoszech oraz wprowadza uzupełnienia. Dzięki wersji HbbTV 2.0 jest możliwe:

- oglądanie treści wideo nie tylko na telewizorach, ale też na smartfonach, tabletach i komputerach;
- korzystanie z aplikacji utworzonych w HTML5;
- dostarczanie treści wideo 4K (Ultra HD);
- wprowadzenie innowacyjnych aplikacji, uwzględniających dostęp do bardziej szczegółowych informacji o programie, możliwość głosowania, gry na TV;
- odtwarzanie materiałów wideo zapisanych na twardym dysku telewizora;
- tworzenie napisów z poziomu aplikacji telewizora (obsługa różnych czcionek w różnych językach);
- wsparcie ochrony prywatności konsumentów.

W najnowszej wersji standardu wprowadzono szereg ulepszeń, które zwiększają funkcjonalność telewizora o możliwość współpracy z urządzeniami mobilnymi – smartfonami czy tabletami. W wersji HbbTV 2.0 dodano strumieniowanie materiałów wideo według protokołu MPEG-DASH (Dynamic Adaptive Streaming over http). Protokół ten umożliwia dynamiczne dopasowanie ilości danych materiałów wideo do zmieniającej się szybkości łącza internetowego, aby zagwarantować

wane jedynie czarne plansze, ale na życzenie stacji telewizyjnej Metro, Nowa, WP i Zoom TV, a w przyszłości TVP (3 programy TV) w każdej chwili może pojawić się tam kanał wirtualny, do którego dostęp będzie możliwy tak jak do zwykłych kanałów DVB-T, poprzez wybranie numeru kanału z pilota.



Fot. Emitel

Odtwarzacz sieciowy z modułem automatyki domowej

Odtwarzacz sieciowy Dune HD Duo 4K z ekranem OLED zawiera procesor Sigma Designs SMP8758, a w sekcji audio zastosowano przetwornik DAC ESS Sabre32, zapewniający wysokiej klasy brzmienie przy odtwarzaniu plików muzycznych. Odtwarzacz zapewnia obsługę większości dostępnych for-



Fot. Dune

matów audio i wideo (2D i 3D, uwzględniając sygnały 4K kodowane z użyciem kodeków H264 oraz H265 (HEVC) i z obsługą 10-bitowej głębi kolorystycznej. W pełni obsługiwane są wielokanałowe formaty audio HD, muzyczne formaty hi-res 24/192 oraz formaty DSD/SACD. Na jakość obrazu mają wpływ algorytmy skalowania obrazu wspomaga-

ne przez technikę VXP (specjalna funkcja procesora Sigma). Urządzenie ma złącze HDMI, trzy porty USB, czytnik kart pamięci, zintegrowaną kartę Wi-Fi 802.11b/g/n/ac Dual Band 2T2R, LAN 1 Gigabit oraz tuner DVB-T/T2/C. Złącza audio obejmują dwa cyfro-

we (S/PDIF) wyjścia: koaksjalne i optyczne oraz jedno wejście koaksjalne, analogowe złącza RCA i XLR. W obudowie można zainstalować dwa dyski twarde 3,5 cala o pojemności 8 GB każdy. Odtwarzacz Duo 4K został przygotowany do działania jako centrala systemu automatyki domowej w standardzie Z-Wave i Z-Wave Plus.

wać jak najlepszą ich jakość. Jest to istotne przy korzystaniu z Internetu przez kilku użytkowników, kiedy szybkość transferu danych się zmniejsza.

Od wersji HbbTV zależna jest jakość strumieniowanych materiałów wideo, np. VoD. W wersji HbbTV 1.0 możliwa była transmisja materiałów wideo SD, w wersji 1.5 – Full HD, a 2.0 obsługuje 4K (Ultra HD) i kodek HEVC.

Ułatwienie będą nawigowanie i obsługa aplikacji uruchomionej na telewizorze za pomocą tabletu, np. wykorzystanie wirtualnej klawiatury na tablecie do obsługi interaktywnych aplikacji. Będzie można korzystać z aplikacji z HbbTV na tablecie i odwrotnie – z poziomu smartfona aplikację odtworzy się na ekranie TV przez HbbTV. Mimo dużych możliwości HbbTV 2.0 rozwija się wolno – niewielu producentów telewizorów instaluje wersję 2.0 w telewizorach. Praktycznie tylko brytyjski operator Digital UK wdrożył platformę Freeview Play w wersji HbbTV 2.0.

Telewizję HbbTV powinien odbierać każdy telewizor z dostępem do Internetu wyprodukowany po 2012 r. W cyfrowym sygnale telewizyjnym oprócz zakodowanego materiału wideo są przesyłane dane w postaci dodatkowej ścieżki audio, napisów, teletekstu, a także właściwego adresu URL do aplikacji telewizyjnej wyświetlanej na ekranie. Dane są przysyłane do konkretnego kanału TV. Dodatkowe treści są pobierane łączem internetowym. Sygnał HbbTV może być dostępny w telewizji na-

ziemnej DVB-T, satelitarnej, kablowej. W Polsce jest dostępny przez telewizję naziemną. Informacja, czy dany kanał TV zawiera HbbTV, jest wyświetlana w postaci ikony czerwonej kropki widocznej na ekranie. Naciśnięcie czerwonego przycisku na pilocie spowoduje wyświetlenie na ekranie telewizora menu aplikacji telewizyjnej. W odróżnieniu od smart TV dodatkowe aplikacje i treści przygotowuje nadawca telewizyjny, a nie producent telewizora, i są one dostępne na wszystkich telewizorach z funkcją HbbTV odbierających ten kanał telewizyjny. Dwukierunkowa komunikacja („kanał zwrotny”) między telewizorem lub odbiornikiem DVB-T/DVB-S a nadawcą telewizyjnym pozwala na badanie oglądalności, podobne jak w wypadku serwisów internetowych. W praktyce to, czy użytkownik zobaczy serwisy HbbTV, jest uzależnione od kilku czynników:

- dostępności sygnalizacji HbbTV w ramach kanałów emitowanych przez dostawcę usług telewizyjnych (platforma satelitarna, telewizja kablowa, naziemna telewizja cyfrowa DVB-T);
- podłączenia telewizora do Internetu i parametrów łącza;
- domyślnego włączenia HbbTV w ustawieniach fabrycznych telewizora.

W Polsce telewizja HbbTV rozwijana jest przez platformę hybrydową TVP i Emitel w ramach MUX-8 i grupę kapitałową ZPR Media.

Monitor Audio SB-4 Soundbar



Dźwięk emocje jak w kinie

Jednym ze sposobów poprawy dźwięku jest kupno dodatkowych zestawów głośnikowych. Najbardziej spektakularne wrażenia dźwięku jak w kinie otrzyma się za pomocą zestawu typu soundbar z głośnikami w systemie Dolby Atmos.

W telewizorach stosuje się dwie koncepcje rozmieszczania głośników. W pierwszej głośniki są niewielkie i tak ukryte, aby były praktycznie niewidoczne, a w drugiej głośniki są znacznie większe i tak rozmieszczone, aby były widoczne i zapewniały najlepszy dźwięk. Zazwyczaj są wtedy umieszczone po bokach ekranu lub pod nim. Oferowane są także zewnętrzne bezprzewodowe głośniki niskotonowe i dodatkowe tylne głośniki bezprzewodowe, aby wytworzyć efekty dźwiękowe jak w kinie domowym.

Warto zwrócić uwagę na wartości mocy głośników w telewizorze i ich liczbę. Moc głośników podaje się jako 2×10 W, często bez wskazania, czy jest to moc RMS czy

maksymalna. Im więcej głośników, tym lepsze jest odtwarzanie dźwięku.

Podstawowymi systemami dekodowania dźwięku w telewizorach są: MPEG, Dolby Digital i Dolby Digital Plus związane z telewizją DVB-T. Dolby Digital Plus (E-AC-3 – Enhanced Audio Compression-3) charakteryzuje się większą niż AC-3 wartością bitrate (przepływności bitowej), co wpływa na poprawę jakości dźwięku i umożliwia przesyłanie większej liczby kanałów audio (w tym obsługę standardu 7.1).

DTS 2.0+ i Digital Out – system przetwarzania dźwięku wielokanałowego z opcją tzw. downmixu do dźwięku stereo, a zatem odpowiednik systemu SRS Theater Sound HD dla standardu DTS. Dźwięk DTS 2.0 z odtwarzacza Blu-ray może być odtwarzany bezpośrednio w telewizorze lub kierowany do zestawu kina domowego 5.1

Są systemy tworzenia dźwięku dookoła za pomocą głośników telewizora np. SRS Theater Sound (w wyższych modelach). System dźwięku umożliwia przetwarzanie sygnałów wielokanałowych i odtwarzanie sygnału przetworzonego w stereo z efektem dźwięku przestrzennego. Umożliwia separację dialogów ze ścieżki dźwiękowej i dynamiczną regulację ich poziomu głośności, aby ciche i trudne do zro-



Paradigm PW Soundbar

R e k l a m a

Soundbar z systemem Dolby Atmos Samsung HW-K950

Wrażenia dźwiękowe, jakie zapewnia system Dolby Atmos, można uzyskać za pomocą zestawu głośnikowego typu soundbar. W zestawie HW-K950 marki Samsung, zastosowano dekodery oraz soundbar i dwa tylne bezprzewodowe głośniki obsługujące system dźwięku wielokanałowego Dolby Atmos. HW-K950 zapewnia wielokanałowy dźwięk w układzie 5.1.4, co oznacza, że 5 kanałów emituje dźwięk w kierunku widza, jeden odtwarza niskie tony (subwoofer), a cztery są skierowane w stronę sufitu. W podłужnym

soundbarze zastosowano trzy głośniki skierowane do przodu i dwa skierowane w górę. Para tylnych głośników emituje dźwięk w stronę widza i do góry. Emitowany w ten sposób dźwięk wypełnia całe pomieszczenie. Soundbar łączy się bezprzewodowo z głośnikiem niskotonowym i tylnymi głośnikami, co umożliwia prostą konfigurację nagłośnienia w pomieszczeniu. Dzięki temu uzyskanie przestrzennego dźwięku 3D nie wymaga używania głośników sufitowych.



Fot. Samsung (x2)

zumienia kwestie były wyraźne dla odbiorcy. Pozwala też na redukcję różnic głośności między oglądanymi programami, co jest przydatne, gdy oglądane filmy czy programy telewizyjne są przerywane reklamami.

Funkcja automatycznej regulacji wzmocnienia (AVL) ustala maksymalny poziom dźwięku, co nie pozwala na głośne odtwarzanie, np. reklam.

Typowy soundbar lub soundspeaker składa się z panelu podłужnego zawierającego głośniki średnio- i wysokotonowe oraz wzmacniacza i oddzielnego głośnika niskotonowego. Stosowane są różne konfiguracje głośników: 2.1, 4.1, 6.1, 8.1, 9.1. Oznacza

ją one zazwyczaj liczbę zastosowanych głośników. Zróżnicowana jest moc głośników od kilkudziesięciu do ponad 300 W (RMS). Dźwięk z telewizora jest przesyłany łączem bezprzewodowym Bluetooth do odbiornika w panelu głównym lub wykorzystuje się połączenie kablowe. Źródłem muzyki może być każde urządzenie z Bluetooth, np. smartfon czy laptop. Do soundbara i subwoofera trzeba doprowadzić przewodowo zasilanie. Są też wersje z wbudowanym subwooferem, co upraszcza połączenia. Aplikacje na smartfony opracowywane przez producentów soundbarów umożliwiają ich obsługę.

SERIA PW

beprzewodowa wolność
jakość Paradigm



Fot. Sony

PARAMETRY I REGULACJE OBRAZU

Właściwości wyświetlaczy są opisywane za pomocą parametrów. Przy wyborze telewizora warto przeprowadzić analizę telewizora jako pierwszy krok do wybrania najlepszego modelu. Użytkownik ma możliwość poprawy jakości obrazu przez regulację wielu jego parametrów.

Konstrukcja wyświetlacza LCD nie jest doskonała. Ma wiele wad, które eliminuje się, stosując elektroniczne układy poprawy jakości obrazu, aby zapewnić jego najlepszą jakość

Procesory, czyli „silniki” w telewizorach

Każdy wyświetlacz o dużej rozdzielczości jest wyposażony w procesor obrazu, jednak tylko najlepsze procesory mogą zachować wszystkie niuanse i detale zawarte w materiale źródłowym, aby obraz był najlepszej jakości. Ze względu na funkcje smart i technikę Ultra HD zwiększają się wymagania dotyczące mocy obliczeniowej procesorów. Mają one z tego powodu dwa, cztery, a nawet sześć rdzeni. Procesor obrazu przetwarza wszystkie sygnały wideo do nominalnej rozdzielczo-

ści wyświetlacza (skalowanie obrazu), realizuje funkcje poprawiające jakość obrazu, usuwa zniekształcenia spowodowane konwersją i przesyłaniem sygnału wideo, realizuje technikę 3D.

Sterowanie podświetleniem wyświetlacza LCD

Technika sterowania podświetleniem jest nazywana Micro Dimming. Może być stosowana zarówno w telewizorach z podświetleniem krawędziowym, jak i tylnym. Różne warianty tej techniki są stosowane przez producentów. Technika Micro Dimming w ciemnym i jasnych pomieszczeniach zapewnia kompromis dla czerni i jasnych obszarów obrazu. W wersji z podświetleniem tylnym, które podzielono na 240 stref, można sterować indywidualnie strumieniami światła LED.

Wszystkie segmenty podświetlenia LED sterowane są niezależnie w zależności od treści obrazu, co zapewnia najlepszy kontrast dynamiczny. W rezultacie w ciemnych i jasnych pomieszczeniach uzyskuje się najgłębszą czern i najwięcej odcieni bieli, co powoduje najlepszą szczegółowość obrazu w tych obszarach.

Czujnik oświetlenia zewnętrznego

W większości telewizorów jest stosowany czujnik oświetlenia, który wytwarza dodatkowy sygnał dla układów optymalizujących obraz w zależności od zewnętrznego oświetlenia. Należy się upewnić, że żaden przedmiot nie przysłania czujnika, który jest zamontowany w ramie (należy sprawdzić, gdzie jest umieszczony, w instrukcji), ponieważ mogłoby to mieć negatywny wpływ na rozpoznawanie światła otoczenia. Ławo sprawdzić, jak obraz staje się ciemniejszy w momencie jego przysłonięcia.

Układy odświeżania obrazu

W telewizorach LCD występuje zjawisko nieprawidłowego odtwarzania ruchu szybko poruszających się obiektów (tzw. smużenie), nazywane zjawiskiem sample & hold. Ludzkie oczy śledzą kierunek ruchu płynnie, a nowy obraz jest wyświetlany co 20 ms przy 50 kl./s. – przez ten czas obraz jest nieruchomy. Każdy z oglądanych obrazów pozostaje na siatkówce oka za długo, co postrzegamy jako smużenie ruchomego obrazu. Zwiększenie częstotliwości wyświetlania klatek skracza czas wyświetlania każdej z nich, a w konsekwencji redukuje czas utrzymywania się jej obrazu na siatkówce. Dzięki temu ruch na

ekranie jest postrzegany jako płynniejszy i ostrzejszy. Zwiększać liczbę klatek można przez generowanie dodatkowych.

Niestety, ze względów marketingowych wprowadzono w telewizorach tak zwane wskaźniki, które nie informują bezpośrednio o częstotliwości odświeżania obrazu. W nowych rozwiązaniach korygowanie smużenia jest wynikiem stosowania różnych technik: zwiększania częstotliwości odświeżania obrazu z dodatkowymi klatkami, wygaszania podświetlenia (Local Dimmingu), skanowania podświetlenia i innych technik udoskonalających płynność ruchu obiektów na ekranie telewizora o różnej skuteczności w zależności od modelu. Im wyższy wskaźnik, tym obraz jest wyrazistszy, poprawnie odtwarzający dynamiczne sceny akcji.

Przykładowe nazwy wskaźników stosowanych przez firmy to:

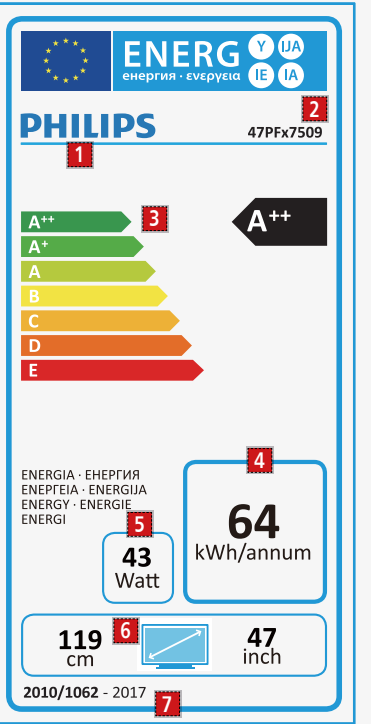
- Hitachi – BPI1200, 1600;
- JVC – Clear Motion Rate 1500;
- LG – Motion Clarity Index 100, 400, 800, 1000;
- Philips – PPI 200, 500, 800, 1000, 1800, 2000, 2600;
- Panasonic – 400 Hz BMR IFC, 200 Hz BMR 4K, 1600 Hz BLS 4K IFC, 3000 Hz BLS 4K IFC;
- Sony – Motionflow XR 200, 400, 800, 1000, 1200 Hz;
- Sharp – Active Motion 800, 500, 400, 200, 100;
- Samsung – Picture Quality Index 200,400, 800,900, 1100, 1900, 2000, 2400; 2700, 3200,
- Thomson/TCL – PPI 800, 1100, 1200, 1800.

O czym można się dowiedzieć z etykiety energetycznej?

Etykieta energetyczna zawiera następujące informacje:

- 1 nazwa producenta,
- 2 nazwa modelu,
- 3 klasa energetyczna wyrażona skalą kolorów,
- 4 roczne zużycie energii w kWh/rok dla dziennego użytkowania przez 4 godziny,
- 5 zużycie energii w trybie włączenia w watach,
- 6 przekątna ekranu wyrażona w centymetrach i calach,
- 7 numer regulacji UE oraz okres ważności.

O kosztach użytkowania telewizora decydują jego klasa energetyczna i roczne zużycie energii. Telewizory są podzielone na klasy energetyczne: C, B, A, A+, A++. Najlepsze TV mają klasę energetyczną A++ i zużycie energii w stanie czuwania poniżej 0,01 W. Porównując roczne zużycie energii, można ocenić, ile jej zaoszczędzimy.



Jak realizowane jest zwiększanie częstotliwości obrazu?

W technice odświeżania obrazów z częstotliwością 100 Hz analizowane są poszczególne klatki sygnału wideo i między 50 klatek pierwotnie zawartych w każdej sekundzie wstawianych jest 50 klatek nowych, wygenerowanych za pomocą algorytmów interpolacyjnych. Zamiast pięćdziesięciu klatek na sekundę telewizor wyświetla ich więc sto, co wyraźnie zmniejsza efekt rozmycia ruchu. Obraz staje się jeszcze wyraźniejszy w telewizorach z techniką 200 Hz, która aż czterokrotnie zwiększa liczbę klatek na sekundę. Oznacza to, że na każdą klatkę oryginalną procesor musi wygenerować aż 3 klatki pośrednie. Wymaga to jeszcze większej mocy obliczeniowej procesora. W najbardziej zaawansowanych modelach telewizorów stosuje algorytmy, które oprócz klatek pośrednich tworzonych przez algorytmy dodają czarne obrazy półowkowe w celu usunięcia z siatkówki oka zapamiętanego obrazu poprzedniej klatki, co w konsekwencji skracaa faktyczny czas wyświetlania każdej klatki o połowę i gwarantuje maksymalną płynność ruchu. Zazwyczaj w menu telewizora można znaleźć konkretną funkcję usuwającą efekt smużenia i sprawdzić jej działanie w praktyce.

Judder – przeskoki szybko poruszających się obiektów

Kolejnym zjawiskiem, z którym muszą uporać się telewizory, jest judder, wynikający z odtwarzania filmów realizowanych kamerą filmową rejestrującą obraz z szybkością 24 kl./s (24p) na ekranach telewizorów, które odtwarzają obraz z szybkością 25 kl./s. Ta rozbieżność może powodować przeskoki i drżenie szybko poruszających się obiektów, szczególnie widoczne przy szybkim panoramowaniu pionowym lub poziomym, gdzie przejścia między następującymi po sobie klatkami wydają się nierówne i skokowe. Kamery telewizyjne rejestrują ruchomy obraz telewizyjny jako serię ujęć, klatek wyświetlanych 25 razy na sekundę. Te 25 klatek na sekundę (w wypadku telewizji w standardzie PAL) wynikało z konieczności dopasowania częstotliwości rejestracji obrazu do częstotliwością prądu w sieci, wynoszącej 50 Hz, z tym że wyświetla się tak zwane półobrazy. Na pierwszym półobrazie są linie nieparzyste obrazu, na drugim parzyste. W sumie więc częstotliwość wyświetlania obrazu wynosi 50 Hz, co powinno stwarzać wrażenie płynności.

Ta technika wyświetlania obrazu nazywa się z przeplotem (interlace), a sygnały te są oznaczane 480i 50 Hz, 576i 50 Hz lub 1080i 50 Hz, gdzie liczby oznaczają liczbę wyświetlanych linii poziomych.

24p w telewizorach

Z sygnałem 24p najczęściej mamy do czynienia przy odtwarzaniu filmów z płyt DVD i Blu-ray. Optymalnie jest, gdy telewizor ma

tryb odtwarzania filmów 24p dostępny na wejściu HDMI – wtedy obraz jest pozbawiony efektu juddera. Płyta Blu-ray jest nośnikiem wykorzystującym taki sam format zapisu (24 kl./s) jak kamera filmowa. Za zachowanie płynności ruchu i uniknięcie efektu migotania obrazu odpowiedzialny jest w tym wypadku telewizor. Przez wyjście HDMI przesyłany jest sygnał 24p 1080i/p, o ile odbiornik TV obsługuje technikę 24p, w przeciwnym razie częstotliwość sygnału wynosi 50 lub 60 Hz. W takiej sytuacji film kinowy 24 Hz jest przyspieszany do 25 kl./s, a każda następnie dzielona na dwa półobrazy. Innym sposobem wygładzania ruchu w filmach kinowych 24 Hz jest dodawanie klatek tak, aby zwiększyć częstotliwość odświeżania obrazu do 96 lub 120 Hz.

UWAGA! Jedynym sposobem sprawdzenia skuteczności działania opisywanych układów jest oglądanie dynamicznych scen, np. piłki tenisowej, przewijanych napisów, które pozwolą ocenić skuteczność zastosowanych układów. W większości telewizorów można je wyłączać, co na pewno pozwoli ocenić ich skuteczność działania.

Zwiększanie częstotliwości odświeżania obrazu może powodować, że ruch obiektu jest za płynny i wydaje się zbyt naturalny, co powoduje, że mamy do czynienia z tzw. efektem teatru telewizji (oderwanie postaci od tła). Aby go zminimalizować, należy dostosować poziom aktywności systemu, wybierając go z minimum 3 poziomów aktywności poprawy płynności ruchu.

Usuwanie przeplotu (de-interlacing)

Telewizory LCD odtwarzają obraz progresywnie, co znaczy, że wyświetlane są wszystkie linie obrazu jednocześnie. Do telewizora mogą docierać sygnały TV, w których obraz składa się z dwóch obrazów, zawierających linie parzyste i nieparzyste rejestrowane przez kamerę telewizyjną (tzw. wyświetlanie z przeplotem). Nieznaczne przesunięcie w czasie rejestrowanych obrazów powoduje, że złożenie ich przed wyświetleniem skutkuje możliwością widocznych poszarpanych krawędzi, szczególnie widocznych w wypadku szybko poruszających się obiektów. Konieczne jest wtedy stosowanie układów usuwających przeplot.

Układy redukcji szumów

Kolejnym źródłem artefaktów w obrazie jest stosowanie kompresji wideo MPEG-1, MPEG-2 czy MPEG-4. Zniekształcenia pojawiają się po zdekompresowaniu klatek obrazowych w wyniku powstałych szumów i zakłóceń. Do najbardziej znanych należą:

Optymalna odległość od ekranu dla TV Full HD i Ultra HD

W wypadku telewizorów LCD istotną rolę odgrywa odległość oglądania w stosunku do wielkości ekranu i jego rozdzielczo-

ście. Z praw optyki wynika, że przy tej samej przekątnej ekranu siadamy bliżej telewizora Ultra HD niż Full HD, aby zobaczyć więcej szczegółów na obrazie. Najlepiej to wi-



Fot. Samsung

dać przy oglądaniu obrazów statycznych, najlepiej zdjęć. Ogólnie przyjmuje się odległość siedzenia od telewizora w zakresie od 2- do 5-krotnej szerokości telewizora.

UWAGA! Obraz Ultra HD należy oglądać z odległości równej 0,75, a HD 1,5 wartości przekątnej ekranu podawanej w metrach, aby zobaczyć jego szczegóły.

Optymalne odległości oglądania obrazu w zależności od przekątnej i rozdzielczości ekranu.

Przekątna [cal]	Odległość od ekranu [m]		
	1366 × 768 [px]	1920 × 1080 [px]	2160 × 3840 [px]
32	2,38	1,27	-
37	2,75	1,47	-
42	3,12	1,66	-
46	3,42	1,82	-
50	3,72	1,98	0,95
65	4,83	2,5	1,25
80	5,95	3,17	1,52

- **mosquito noise** – efekt powstający podczas kompresji wideo, najczęściej MPEG, występujący w postaci wizualnego szumu pojawiającego się losowo wokół ostrych i kontrastowych krawędzi obiektów, przypominającego poruszające się owady;
- **block noise** – szумы blokowe w postaci grup pikseli.

kością obrazu. Te związane z jakością obrazu można w telewizorze zmieniać. Podstawowe informacje o parametrach telewizorów są podawane na etykietach sklepowych, etykietce energetycznej, szczegółowe zaś w instrukcji obsługi i na stronach producentów telewizorów.

Przekątna a wielkość telewizora

Producenci telewizorów zmniejszają wielkość ramek w telewizorach. Dzięki temu przy porównywalnych gabarytach rzeczywista przekątna wyświetlacza telewizora jest znacznie większa. Decydując się na zakup telewizora LCD z wąskimi ramkami, zyskujemy znacznie większą rzeczywistą wielkość ekranu.

Formaty obrazu

Telewizory LCD z płaskimi matrycami, mają głównie format panelu 16:9, praktycznie nie jest stosowany 21:9. Format 16:9 bywa czasem kłopotliwy dla niektórych użytkowników. Chodzi o nienaturalnie poszerzane twarze i postacie

Telewizory Ultra HD Kruger&Matz. KM0255UHD, KM0265UHD

Firma Lechpol powiększa ofertę telewizorów marki Kruger&Matz o dwa modele Ultra HD o przekątnych 55 i 65 cali z wyświetlaczami o liczbie pikseli 3840×2160 z podświetleniem krawędziowym DLED. Panele LCD Ultra HD różnią się nieznacznie parametrami technicznymi obrazu: czas re-

akcji 6,5 ms, jasność 330 cd/m^2 , kontrast: 4000:1 (KM0255UHD), 5000:1 (KM0265UHD). Częstotliwość odświeżania obrazu wynosi 50 Hz. Telewizory wyposażono w tunery DVB-T/T2 i DVB-C. Nowością jest brak złącza SCART. Można korzystać z następujących złączy: HDMI ($\times 3$), USB ($\times 2$), VGA,

PC audio, audio koaksjalne, jack 3,5 mm słuchawkowe, wideo i audio L, R, CI.. Moc wyjściowa głośników wynosi $2 \times 10 \text{ W (RMS)}$. W ustawieniach audio można wybrać tryb surround. Są to telewizory z funkcjami PVR Ready i Time Shift, umożliwiającymi nagrywanie programów na zewnętrzną pamięć, np. twardy dysk, i odtwarzanie z przesunięciem czasowym. Pozostałe funkcje to automatyczny wyłącznik, drzemka, EPG i USB Multimedia, tryb hotelowy. Obsługiwane są następujące formaty multimediów: obrazy – JPEG, BMP, PNG, muzyka – MP3, wideo – TS (MPEG2 & H.264). Telewizory można wieszać na ścianie (VESA $400 \times 200 \text{ mm}$). Wymiary telewizorów to $1456 \times 897 \times 268 \text{ mm}$ (65 cali) i $1238 \times 775 \times 268 \text{ mm}$ (55 cali). Na uwagę zasługują prosty montaż pary nóżek podstawy. Wystarczy je osadzić w otworach w obudowie i przymocować wkrętami.



Fot. Krüger & Matz

na tych ekranach, ponieważ jeszcze część programów nadawanych jest w formacie 4:3. Telewizory LCD mogą automatycznie rozpoznawać format wyświetlanego obrazu i dostosowywać go do trybu 16:9. Można tego dokonać także ręcznie, według potrzeb. Aby zmniejszyć boczne pasy przy wyświetlaniu obrazów 4:3 i zbliżyć je do panoramy, możliwe jest ustawienie obrazu w proporcji 14:9. W wyniku tego obraz jest nieco powiększony, ale ma przyciętą górną i dolną krawędź, gdzie na ogół nie występują ważne treści. Problem ten stopniowo zanika, albowiem coraz więcej materiałów jest przystosowanych do formatu 16:9.

Regulacja obrazu – dopasuj obraz do swoich wymagań

Jakość obrazu telewizora jest zależna od wielu parametrów, między innymi podstawowych: rozdzielczości, jasności, kontrastu, nasycenia, czasu reakcji piksela i mniej znanych, takich jak temperatura barwy, współczynnik gamma. Jak skomplikowane jest to zagadnienie, świadczy profesjonalna kalibracja, w której ustawia się 25 parametrów obrazu. Regulacja obrazu wynika z konieczności dopasowania go do warunków oświetleniowych w pokoju, indywidualnych cech wzroku, konstrukcji telewizora i rodzaju oglądanego materiału wideo. Do wyboru mamy regulację fabryczną, manualną i profesjonalną.

Regulacje podstawowe – fabryczne

Na wystawie sklepowej telewizor jest ustawiony w trybie maksymalnej jasności i kontrastu, aby obraz się prezentował optymalnie przy dużym oświetleniu sklepowym. W warunkach

domowych oświetlenie zewnętrzne jest znacznie mniejsze. W menu obrazu należy wybrać tryb ustawień fabrycznych zaproponowany przez producenta telewizora. Typowym ustawieniem jest standard. Parametry obrazu dobiera się oprócz oświetlenia do rodzaju materiału wideo:

- **sport** – optymalizacja obrazu pod kątem dynamicznych akcji przez wzmocnienie kolorów podstawowych, takich jak biel, zieleń murawy czy błękit nieba;
- **gra** – optymalizacja obrazu pod kątem szybkich gier komputerowych i telewizyjnych;
- **zdjęcia** – optymalizacja wyświetlania obrazów nieruchomych (np. zdjęć) z urządzeń dołączonych do wejścia USB – aparatu cyfrowego lub pendrive'a;
- **film** – dopasowany do scen filmowych, zwiększa widoczność szczegółów w ciemnych i jasnych scenach;
- **PC** – do treści wyświetlanych z komputera.

Przy często zmieniającym się oświetleniu w pokoju warto skorzystać z czujnika mierzącego natężenie oświetlenia zewnętrznego. Podstawowe parametry obrazu, takie jak jasność, kontrast, nasycenie barw, zostaną automatycznie dopasowane do oświetlenia w pokoju.

Regulacje manualne – dopasuj obraz do swoich wymagań

Obraz można skorygować samemu do swoich preferencji, wykorzystując ręczne regulacje poszczególnych parametrów. Najczęściej regulacja odbywa się w zakresie 0–100 lub przez wybranie jednej z trzech wartości. Regulacje podstawowe uwzględniają kontrast,

jasność, nasycenie (kolor), odcień, ostrość, podświetlenie.

W telewizorach wyższej klasy (100/120 Hz) można włączać układy redukcji szumów, redukcji smużenia i poprawy płynności ruchu. Do eliminowania zjawiska smużenia, towarzyszącego np. piłce nożnej, tenisowej, golfowej, można wyszukać w menu funkcje związane z ruchem, np. Perfect Natural Motion (Philips), która ma trzy stopnie regulacji, i sprawdzić, które ustawienie jest najlepsze. Podobnie jest z eliminowaniem zjawiska judera, czyli skokowego poruszania się obiektów w filmach realizowanych kamerami rejestrującymi obraz z szybkością 24 kl./s. W menu powinien być „upłynniacz ruchu”. Nowe wartości można zapisać w pamięci. Należy uważać, aby nie rozregulować obrazu – ratunkiem jest wtedy zresetowanie ustawień do wartości fabrycznych.

Kalibracja – dokładny sposób regulacji obrazu

Zwolennikom najlepszej jakości obrazu TV, takiej jak w kinie, można polecić telewizory z certyfikatem THX. Tryb THX Kino to standard certyfikacji dźwięku i obrazu wideo firmy THX, ustanowiony przez George'a Lucasa (reżysera filmu „Gwiezdne wojny”). Logo THX gwarantuje, że produkt uzyskał certyfikat w zakresie odtwarzania obrazu, i gwarantuje jego jakość, przewyższającą wyznaczone standardy w zakresie zarówno sprzętu, jak i oprogramowania.

Organizacja ISF (Imaging Science Foundation) zajmuje się kalibracją obrazu, która pozwala profesjonalnie dostroić go w najdrobniejszych szczegółach. W procesie kalibracji ISF reguluje się 25 parametrów obrazu. W me-

nu ustawień obrazu użytkownik może wybrać dwa tryby zaproponowane przez ISF, które są zapisane na stałe, lub jeśli ma doświadczenie, może korygować obraz, wykorzystując dostępne narzędzia i obrazy testowe. W wielu telewizorach parametry obrazu można ustalić i zapisać dla każdego wejścia. Ustawienia profesjonalne dotyczą temperatury barwowej, poziomu czerni/bieli, współczynnika gamma, redukcji szumów, kontrastu dynamicznego. W zależności od klasy telewizora można dopasowywać trzy kolory podstawowe (R, G, B) lub 6 (wtedy dodatkowo dochodzą żółty, magenta, cyjan). Dla poszczególnych składowych kolorów ustala się odcień, nasycenie, jasność.

Jeżeli kupujemy drogi telewizor, a nie jesteśmy zadowoleni z jego obrazu, można skorzystać z usług firm, które ustawiają obraz za pomocą przyrządów pomiarowych i obrazów testowych.

Cechy telewizora opisuje się za pomocą różnych parametrów, związanych z jego fizycznymi warunkami, zużyciem energii oraz jakością obrazu. Te związane z jakością obrazu można w telewizorze zmieniać. Podstawowe informacje o parametrach telewizorów są podawane na etykietach sklepowych, etykietce energetycznej, szczegółowe zaś w instrukcji obsługi i na stronach producentów telewizorów.

Przekątna i gabaryty telewizora

Jednym z podstawowych parametrów branych pod uwagę przy zakupie telewizora jest przekątna ekranu podawana w calach $1 \text{ cal} = 2,54 \text{ cm}$. Większa wartość przekątnej to większy obraz. Powiązany jest z nią kolejny parametr rozdzielczość obrazu. Przy tej samej przekątnej ekranu, obraz może być bardziej szczegółowy lub mniej zależy to od liczby pikseli czyli punktów z jakich składa się obraz. Gabaryty telewizora czyli szerokość, wysokość i głębokość obudowy telewizora są ważne, jeżeli chcemy ustawić telewizor na regale lub powiesić go na ścianie. Przy wieszaniu na ścianie ważna jest głębokość obudowy, od której będzie zależeć ile cm będzie odstawać od ściany. Należy także pamiętać o masie, która jest parametrem doboru uchwyty do telewizora.

Rozdzielczość ekranu

Produkowane są trzy rodzaje ekranów LCD: HD ready, Full HD i Ultra HD. Mają one rozdzielczość określoną liczbą punktów: HD ready – 1366×768 pikseli, przekątna ekranu do 32 cali, Full HD – 1920×1080 pikseli, od 32 do 90 cali, Ultra HD – 3840×2160 pikseli, od 40 do 110 cali. Optymalnym byłoby podawanie liczby punktów na cal (dpi), co pokazywało by rzeczywistą szczegółowość obrazu. Rozdzielczość obrazu jest zależna od for-

Skyworth

Radość płynąca z technologii



OLED S9300 GŁOŚNIKI JBL

Wyłącznym dystrybutorem asortymentu marki Skyworth w Polsce jest firma Nelro Data SA.

 Nelro Data

Szyszkowa 43
02-285 Warszawa
tel. 22 380 41 89

www.nelrodata.eu
skyworth@nelrodata.eu
www.skyworth.com.pl

matu wyświetlania obrazu dla telewizorów Full HD i Ultra HD:

- **2160p:** 3840 x 2160 px,
- **1080p:** 1920 x 1080 px,
- **720p:** 1280 x 720 px.

Jasność

(bardziej fachowo: jasrawość) to powszechnie spotykane określenie intensywności wrażenia świetlnego odbieranego z ekranu telewizora przez wzrok widza. Jasność determinuje czytelność szczegółów w ciemnych partiach obrazu. Jako wrażenie jasrawość jest niemierzalna. Mierzy się natomiast luminancję, która jest odpowiednikiem fotometrycznym jasrawości. Najczęściej w danych technicznych jest podawana (błędnie) jasność, podczas gdy powinna być luminancja w kandelach na metr kwadratowy [cd/m²] lub nitach [nt] (1 cd/m² =



Hitachi 55HL5W69

1 nt). W telewizorach LCD typowe wartości jasności to 280 cd/m² lub 300 cd/m². Jasność telewizora będzie znacznie większa, gdy będzie wyposażony w technikę zwiększania dynamiki obrazu HDR. Wtedy wartości zwiększają się i mieszczą się w zakresie 350 – 1000 nt w zależności od klasy telewizora. Zależy ona przede wszystkim od mocy LED-ów. Telewizory LCD mają znacznie jaśniejszy obraz, z tego powodu bardziej nadają się do oglądania telewizji w oświetlonym pokoju (pod warunkiem, że światło nie pada bezpośrednio na ekran).

Kontrast obrazu

określa, jak bardzo różnią się jasnością fragmenty najciemniejsze i najjaśniejsze. Zwiększenie kontrastu powoduje zwiększenie intensywności bieli oraz pogłębienie czerni. Kontrast ma wpływ na rozróżnianie półcieni, rozpoznawanie szczegółów i barwę obrazu. Definicja bardziej techniczna określa stosunek luminancji najjaśniejszego punktu obrazu do luminancji punktu najciemniejszego. Kontrast mierzy się według określonych

norm i jest podawany jako stosunek dwóch liczb. Obraz telewizora charakteryzuje się dwoma rodzajami kontrastu: statycznym i dynamicznym. Sens ma tylko porównywanie wartości kontrastu statycznego. Za przyzwyczajoną wartość kontrastu statycznego uważa się już wartość 1200:1. Przetwarzający wytwórcy matryc LCD osiągają dziś stosunek nawet 5000:1, co świadczy o dobrej jakości matrycy LCD. Z kolei wartość kontrastu dynamicznego jest zwykle nie mniejsza niż 10 000:1, a przy podświetleniu selektywnym diodami LED umieszczonymi za matrycą współczynnik ten może być wyższy od 5 000 000:1. Jednakże względu na rywalizację producentów i działania marketingowe (brak wspólnej normy pomiarowej) trudno porównywać podawane wartości. Jedynie porównując wartości w wypadku rodziny telewizorów danego producenta, można się kierować tym parametrem.



Skyworth 43E5600

nego stanu przepuszczania światła w inny. Z czasem reakcji jest związany efekt smużenia. Jeśli obiekt porusza się szybciej, niż może to wyświetlić matryca (za długi czas reakcji piksel), obraz obiektu jest nie ostry, widoczne jest widmo, smużenie, np. nieostry obraz piłki tenisowej. Według jednej z metod pomiaru (ISO) jest to czas potrzebny na przejście piksela od czerni (maksymalne zamknięcie dla światła) do bieli (maksymalne otwarcie dla światła) i z powrotem do czerni.

Druga norma (RTC – Response Time Compensation) określa czas przejścia między wyższymi poziomami szarości (GtG – Gray to Gray, szary do szarego). Jest on krótszy. Niestety, różna może być liczba poziomów szarości (4 lub 6), co powoduje, że czasów tych nie można porównywać. Wraz z postępem w wytwarzaniu matryc LCD czas reakcji matrycy uległ znacznemu skróceniu, poniżej 5 ms, co praktycznie eliminuje wpływ tego parametru na zjawisko nieostrych konturów przy szybko poruszających się obiektach na ekranie. W telewizorach OLED czas reakcji matrycy jest najkrótszy – zaledwie 0,005 ms.

UWAGA! Wartość liczbową czasu reakcji należy od przyjętej metody pomiaru. Nie należy zatem porównywać dwóch matryc, jeżeli nie mamy informacji, czy te metody są takie same dla jednej i drugiej matrycy.

Czas reakcji matrycy

LCD czy OLED to liczony w milisekundach czas potrzebny na przejście piksela z jed-

Zalecane szybkości transmisji obrazu dla przesyłanych treści SDR

Format obrazu	Szybkość transmisji [Mbit/s] dla liczby klatek 24, 25, 30	Szybkość transmisji [Mbit/s] obrazu dla klatek (48, 50, 60)
2160p (4K)	35-45	53-68
1080p	8	12
720p	5	7,5
480p	2,5	4

Zalecane szybkości transmisji obrazu dla przesyłanych treści HDR

Format obrazu	Szybkość transmisji [Mbit/s] dla liczby klatek (24, 25, 30)/s	Szybkość transmisji [Mbit/s] obrazu dla klatek (48, 50, 60)/s
2160p (4K)	44-56	66-85
1080p	10	15
720p	6,5	9,5

Input Lag

to parametr ważny, jeżeli zamierza się korzystać z ekranu telewizora do grania. Wielkość ta określa, jak dużo czasu upływa między wysłaniem obrazu, np. z konsoli gier, do telewizora a jego wyświetleniem. Gdy czas jest długi, widzimy znaczne opóźnienie w reakcji obrazu na nasze działania na konsoli. Aby opóźnienie reakcji wyświetlacza nie miało wpływu na grę, czas ten powinien być krótszy niż 50 ms.

Częstotliwość odświeżania matrycy

W opisach danych technicznych wyświetlaczu LCD czy OLED podawane są dwie wartości 60 Hz i 120 Hz. Oznaczają one ile razy w ciągu sekundy odświeżany jest cały obraz. Telewizory 120 Hz płynniej odtwarzają ruch na ekranie, szczególnie podczas oglądania sportu i filmów akcji.

Głębia bitowa kolorów

Parametr ten nazywany także rozdzielczością bitową dokładnością bitową in formuje ile każdy piksel wyświetlacza może odtworzyć odcieni trzech barw podstawowych R, G, B. Produkcowane są wyświetlacze 8-bitowe i 10-bitowe. Większa liczba odcieni barw oznacza możliwość uzyskania bardziej szczegółowego obrazu, zmniejszenia zjawiska bandingu czyli zauważalnych „fałszywych: przejść między kolorami na dużych powierzchniach czystego błękitnego nieba.

Szybkość transmisji danych

Przy pobieraniu danych filmu z sieci internetowej szybkość pobierania i wysyłania zależy od obciążenia serwera z jakiego dane są pobierane a nie tylko od tego jak szybkie łącze się posiada (przepustowość), Rzeczywista szybkość łącza internetowego, uzależniona jest od wielu czynników, w tym od:

- liczby uruchomionych na komputerze programów,
- pory dnia (w różnych porach, sieć i serwery są różnie obciążone),
- liczby osób korzystających z internetu,
- lokalizacji miejsca (serwera) w sieci, z którym nawiązane jest połączenie.

GATE TO THE FUTURE



UHD TV Smart 55" i 65"



Triple Tuner T/T2/C/S2
CI+ Interface, PVR Ready
Hotel Mode, Smart TV

W OFERCIE LCD TV:

TRAVEL HD 20", 24"
HD 32", 40"
UHD 4K 55", 65"



Fot. Westel

ZŁĄCZA, ŁĄCZA I KABLE

■ W połączeniach między telewizorem a urządzeniami wideo najczęściej korzysta się ze złącza HDMI, a do połączeń z urządzeniami mobilnymi z łącz. bezprzewodowych Wi-Fi i Bluetooth.

Dla użytkowników sprzętu audio-wideo dużym udogodnieniem było wprowadzenie standardu HDMI, umożliwiającego przesyłanie cyfrowych sygnałów audio-wideo i danych sterujących za pomocą jednego kabla, czyli łącza HDMI (High Definition Multimedia Interface). W telewizorze może być stosowane HDMI 1.4 i HDMI 2.0. Wprowadzenie telewizji Ultra HD i techniki HDR spowodowało konieczność zmiany parametrów łącza i wprowadzenie kolejnej wersji – HDMI 2.1.

HDMI 2.1 – łączy gotowe na rozwój telewizji 4K i 8K HDR

Zmiany konstrukcyjne, takie jak HDR, zwiększenie częstotliwości odświeżania obrazu do 120

Hz i przewidywane wprowadzane za kilka lat 8K, w telewizorach Ultra HD/4K i konsolach gier wymuszają zmianę w parametrach łącza HDMI, aby umożliwić przesłanie większej ilości danych. Dlatego rozwijana jest wersja standardu HDMI 2.0. W 2015 i 2016 r. dodano uzupełnienia HDMI 2.0a i HDMI 2.0b, a w styczniu 2017 r. ogłoszono specyfikację HDMI 2.1.

Jakie użyteczne funkcje realizuje się za pomocą łącza HDMI?

W urządzeniach audio wideo praktycznie stosuje się łącza w wersji HDMI 1.4 i HDMI 2.0. Wersja HDMI 1.4 uwzględnia:

- kanał Ethernet, umożliwiający dwustronną transmisję danych z prędkością do 100 Mb/s bez dodatkowego kabla. Pozwala to tak-

- że na udostępnianie łącza internetowego innym urządzeniom połączonym w tym standardzie i transmisję danych między nimi;
- zwrotny kanał audio (Audio Return Channel), dzięki któremu możliwe jest zarówno transmitowanie sygnałów audio z odbiornika telewizyjnego do zestawu kina domowego, jak i ich odbieranie przez ten sam kabel HDMI. Eliminuje to użycie dodatkowego kabla audio. Tak więc połączenie audio będzie działało w obie strony tylko na jednym kablu. Wejścia HDMI są oznaczane jako HDMI ARC, aby mieć pewność, że mają one tę funkcję. W menu audio łączonych urządzeń trzeba sprawdzić, czy jest ona włączona;
- możliwość wysyłania sygnałów 3D w standardzie 1080p w dostępnych formatach wyświetlania;
- obsługę rozdzielczości $4K \times 2K$, która umożliwia wyświetlanie obrazów o czterokrotnie większej liczbie pikseli niż w rozdzielczości 1080p;
- stosowanie znacznie mniejszego złącza mikro-HDMI do urządzeń mobilnych;
- obsługę dystrybucji sygnałów HD w pojazdach;
- obsługiwane jest 8 kanałów audio.

W wersji HDMI 2.0 poszerzono możliwości funkcji CEC (Consumer Electronics Control), która została wprowadzona już w wersji HDMI 1.0. Dodano funkcję Dual viewing, jednoczesną obsługę czterech strumieni audio, obsługę formatu obrazu 21:9, dynamiczną synchronizację strumieni audio-wideo. Dzięki funkcji CEC 2.0 można połączyć telewizor z kinem domowym, odtwarzaczem DVD lub Blu-Ray i sterować nimi jednym pilotem (nie tylko urządzeniami tej samej firmy). Firmy nadają tej funkcji własne nazwy, np. LG – SimplyLink, Panasonic – Viera Link, Philips – EasyLink, Samsung – Anynet+, Sharp – Aquos link. W urządzeniach z wersją CEC 2.0 są realizowane takie funkcje jak odtwarzanie i nagrywanie jednym przyciskiem (One Touch Play Record), przelączenie urządzenia w stan czuwania (Standby), przepuszczanie sygnałów zdalnego sterowania (Remote Control Pass Through), sterowanie systemem audio (System Audio Control). Jednym z przykładów wygodnej obsługi urządzeń audio-wideo jest podłączenie np. odtwarzacza DVD do amplitunera kina domowego, a jego do telewizora kablami HDMI. Włączenie odtwarzacza DVD spowoduje automatyczne włączenie amplitunera i wybranie wejścia DVD oraz włączenie telewizora i przesłanie sygnału AV z DVD do telewizora. Funkcja CEC nie działa automatycznie, trzeba ją znaleźć w menu ustawień łączonych urządzeń.

Oprócz formatu obrazu 16:9 jest możliwa obsługa formatu 21:9, np. z płyt BD na telewizorach, monitorach czy projektorach tego formatu. W tradycyjnym telewizorze możliwe jest słuchanie jednej ścieżki dźwiękowej. Zwiększenie liczby jednocześnie przesyłanych strumieni audio do 4 daje możliwość ich odbioru czterem użytkownikom (Multi stream audio). Możliwy będzie jednoczesny odbiór, np. przez słuchawki, różnych wersji dialogów filmowych lub odtwarzanie dwóch ścieżek audio przy korzystaniu z funkcji Dual viewing. Standard HDMI 2.0 umożliwił tworzenie dźwięku wielokanałowego 3D do 32 kanałów.

Przy przesyłaniu strumieni audio-wideo z różnych źródeł mogą występować opóźnienia między nimi. Dynamiczna synchronizacja Auto Lip-Sync rozwiązuje ten problem przez dynamiczną synchronizację obu strumieni.

Dla oszczędności w produkcji w urządzeniach są montowane różne wersje wejść HDMI. Z reguły w telewizorach występuje od 2 do 4 wejść HDMI, mogą być one w różnych wersjach, np. 1.4 i 2.0, i mogą różnić się funkcjami. Trzeba sprawdzać ich opisy na tylnym panelu urządzenia lub w instrukcji, np. czy obsługują ARC, CEC, kanał ethernetowy, aby uzyskać optymalne połączenie.

Uzupełnienia HDMI 2.0 – HDMI 2.0a i 2.0b

W 2015 i 2016 r. wprowadzono kolejne zmiany do standardu HDMI 2.0 – powstała wersja HDMI 2.0a. Zmiany są niewielkie, związane ze zwiększoną dynamiką obrazu – HDR (High Dynamic Range). Możliwa będzie dzięki temu transmisja metadanych HDR, aby obraz miał znacznie więcej szczegółów niż dotychczas w jasnych i ciemnych obszarach. W praktyce wiąże się to tylko z aktualizacją oprogramowania telewizorów z funkcją HDR. W praktyce oznacza to zgodność z otwartym formatem HDR10, zgodnym ze standardem CEA-861.3, który jest stosowany w telewizorach, projektorach, odtwarzaczach Blu-ray 4K. Szybki rozwój standardów HDR spowodował konieczność uwzględnienia w specyfikacji kolejnego standardu HDR – HLG (Hybrid Log Gamma). Nadawcy telewizyjni mają ograniczone pasmo nadawania i jest niemożliwe nadawanie dwóch

HDMI 2.1 – zwiększenie przepustowości łącza do 48 Gbit/s.



HDMI 2.1 obsługa dynamicznych metadanych w obrazie HDR.

niezależnych sygnałów TV: SDR i HDR. Standard Hybrid Log Gamma umożliwia jednoczesne przesyłanie danych HDR i SDR w tym samym sygnale TV. Tradycyjne telewizory SDR zignorują metadane zawarte w sygnale, natomiast urządzenia obsługujące HDR HLG odczytują je. Obsługę standardu HDR HLG zapewniają telewizory Panasonic z 2015 i 2016 r. W 2017 r. TCL wprowadzi tę funkcję w telewizorach z wyższych serii. Wszystkie modele telewizorów LCD i OLED marki LG oraz niektóre serie z 2016 r. będą zgodne z HLG. Także wszystkie telewizory HDR marki Samsung będą miały upgrade HLG. Uzupełnienie będzie wprowadzone także w telewizorach HDR Sony i Philipsa.

Telewizory TechniSat TechniMedia UHD 43, 49, 55 mają trzy podwójne tunery: DVB-T, DVB-C i DVB-S2.



HDMI 2.1 – istotne zmiany

Istotne zmiany dotyczą standardu HDMI 2.1. Związane są z rozwojem techniki HDR, obsługą większych rozdzielczości i szybkości odświeżania obrazu. Do najważniejszych cech należą:

- zwiększenie przepustowości do 48 Gbit/s (HDMI 2.0 – 18 Gbit/s, HDMI 1.4 – 10,2 Gbit/s);
- obsługa rozdzielczości 4K/120 Hz, 8K/60 Hz;
- obsługa dynamicznych metadanych HDR;
- Game Mode VRR – obsługa zmiennej liczby klatek, wykorzystywana głównie w grach wideo, co wyeliminuje zacięcia, rozmycia i zmniejszy opóźnienia widoczne na obrazie;
- standard eARC (Enhanced Audio Return Channel), umożliwiający transmisję zwrotną dźwięku obiektowego (Dolby Atmos, DTS X).

Kable HDMI

HDMI to najpopularniejszy kabel do przesyłania sygnałów cyfrowych wideo i audio w telewizo-

HDMI 2.1 Obsługa rozdzielczości do 8K.

rach, kamerach wideo, odtwarzaczach Blu-ray, DVD i nagrywarkach DVD. Sygnały audio i wideo przesyłane łączyłem HDMI zapewniają najlepszą jakość obrazu i dźwięku. Typowy kabel jest zakończony niewielkim płaskim wtykiem 19-stykowym. Do transmisji cyfrowych sygnałów audio i wideo jest używany protokół TMDS (Transition Minimized Differential Signaling) o dużej przepustowości danych. Dodatkowo dane są zabezpieczone przed kopiowaniem protokołem HDCP (High Bandwidth Digital Content Protection). W obu urządzeniach połączonych kablem HDMI potrzebny jest zestaw kluczy szyfrujących i dekodujących dane, aby nastąpiła transmisja danych. Dawniej kable były produkowane dla konkretnej wersji standardu HDMI. Teraz obsługują wszystkie standardy i zostały one ujednolicone do czterech rodzajów:

- **HDMI Standard (category 1)** – standardowy kabel HDMI do transmisji obrazu o rozdzielczości 1920 × 1080 i sygnałów 1080i/p, 720p;
- **HDMI Standard with Ethernet** – kabel standardowy z możliwością przesyłania danych sieciowych (dom i Internet);
- **HDMI High Speed (category 2)** – do transmisji obrazu o rozdzielczości 1080p i 4K (4096 × 2160) 60 Hz, (HDMI 2.0 18 Gbit/s)
- **HDMI High Speed with Ethernet** – te same możliwości co High Speed, dodatkowo obsługa kanału Ethernet.
- **Premium HDMI Cable Certification** – kable, które przeszły specjalny program certyfikacji zgodności z HDMI 2.0b oraz o zminimalizowanych zakłóceniach EMI. Przeznaczone są dla urządzeń wideo zgodnych z wymaganiami 4K@60Hz, BT.2020 i HDR. Zawierają specjalną etykietę z kodem QR uniemożliwiającą sprawdzenie certyfikatu.

UWAGA! Przy korzystaniu z odtwarzacza Blu-ray Ultra HD wybieraj kable HDMI High Speed (category 2) przewidziane do transmisji obrazu o rozdzielczości 1080p i 4K (4096 × 2160) 60 Hz, (HDMI 2.0 18 Gbit/s); (HDMI 1.4 10 Gbit/s). Większe pasmo transmisji oznacza możliwość przesyłania więcej danych na sekundę, co przekłada się na jakość obrazu.

Kable HDMI a urządzenia mobilne

Typowe złącze „kabla telewizyjnego” HDMI typu A ma 19 styków (15 × 5,55 mm), B – 29 styków do transmisji dwóch kanałów (tzw. dual link), natomiast mniejsze – mini-HDMI C (11,2 × 3,2 mm) i o połowę mniejsze mikro-HDMI D (6,4 × 2,8 mm) mają 19 styków i możliwość transmisji sygnału 1080p. Kabel HDMI ze złączem mini (typu C) i mikro (typu D) nadaje się do przesyłania filmów HD, dźwięku i obrazów 3D z kamery



Kod QR na etykiecie certyfikatu Premium HDMI, na opakowaniu z kablami HDMI umożliwia jego sprawdzenie.

lub aparatu fotograficznego do telewizora bez używania komputera. Wtyki HDMI mogą mieć różną konstrukcję. Tam, gdzie jest mało miejsca, przydatne będą wtyki kątowe. Wygodne są wtyki łamane poziomo lub pionowo. Można dokupić sam adapter łamany, do którego dołącza się posiadany kabel HDMI. Sam kabel HDMI może mieć przekrój okrągły lub być wykonany z przewodu taśmowego.

Połączenie MHL – obraz ze smartfona na dużym ekranie

MHL (Mobile High-Definition Link) to standard pozwalający na przesłanie za pośrednictwem jednego kabla zarówno dźwięku, jak i obrazu z urządzeń przenośnych, takich jak smartfon czy tablet, do urządzeń stacjonarnych, takich jak monitory, telewizory i sprzęt audio. Podobnie jak w standardzie HDMI są możliwe:

- transmisja nieskompresowanego obrazu o maksymalnej rozdzielczości 1080p;
- przesyłanie nieskompresowanego dźwięku 8-kanałowego;
- HDCP – chronienie przesyłanych treści;
- ładowanie przenośnego urządzenia.
- W telewizorze jest wydzielone gniazdo HDMI In (MHL). Do połączenia jest wymagany kabel ze złączem HDMI i mikro-USB (typ B).

Łatwiejsze połączenia: kabel HDMI – USB typ C

Organizacja HDMI.org ogłosiła w 2016 r. specyfikację HDMI Alt Mode dla łącza HDMI – USB Type C (odpowiednik funkcji DisplayPort Alt Mode). Standard umożliwi

Porównanie funkcji w różnych wersjach standardu HDMI					
HDMI wersja	1.4	2.0	2.0a	2.0b	2.1
CEC	+	+	+	+	+
DVD-Audio	+	+	+	+	+
SACD	+	+	+	+	+
Deep Color	+	+	+	+	+
Color Gamut poszerzony	+	+	+	+	+
Dolby TrueHD	+	+	+	+	+
DTS-HD Master Audio	+	+	+	+	+
Auto Lip-Sync	+	+	+	+	+
Mini-złącze	+	+	+	+	+
3D przez HDMI	+	+	+	+	+
4K przez HDMI	+	+	+	+	+
Micro-złącze	+	+	+	+	+
Złącze samochodowe	+	+	+	+	+
Kanał HDMI Ethernet	+	+	+	+	+
Kanał zwrotny audio ARC	+	+	+	+	+
4K @ 50/60	+	+	+	+	+
CEC poszerzony	-	+	+	+	+
Dual View	-	+	+	+	+
Multi Stream Audio	-	+	+	+	+
21:9 format obrazu	-	+	+	+	+
Dynamic Audio Lip-Sync	-	+	+	+	+
HDR 10	-	-	+	+	+
HLG	-	-	-	+	+
Dynamiczne metadane	-	-	-	-	+
Kanał zwrotny eARC	-	-	-	-	+
Game Mode VRR	-	-	-	-	+
4K/120 Hz	-	-	-	-	+
8K/60 Hz	-	-	-	-	+

przesyłanie sygnałów wideo z wejścia USB typu C urządzenia mobilnego, np. laptopa, do telewizora ze złączem HDMI. W trybie HDMI Alt Mode obsługiwany jest pełny zakres funkcji HDMI 1,4b takich jak:

- rozdzielczość do 4K;
- Audio Return Channel (ARC);
- 3D (HD i 4K);
- HDMI Ethernet Chaneł (HEC);
- Consumer Electronic Control (CEC);
- Deep Color, x.v.Color;
- obsługa HDCP 1.4 i HDCP 2.2.



Inne połączenia przewodowe

- **S/PDIF** (Sony/Philips Digital Interface) – służy do przesyłania dźwięku łączem optycznym lub koaksjalnym. Pozwalają one na transmitowanie dźwięku wielokanałowego do zestawu kina domowego w postaci cyfrowej bez konieczności konwersji do postaci analogowej, co zmniejsza powstawanie zniekształceń na drodze transmisji.
- **USB** – to gniazdo jest już niezbędne w telewizorze. Jeśli telewizor ma wbudowany od-

tworzący multimedialny, może odtwarzać pliki wideo, zdjęcia i muzykę z różnych nośników: twardych dysków lub pendrive'ów dołączanych do wejścia USB. Inne zastosowania to wymiana oprogramowania lub dołączanie czujników do łączności bezprzewodowej, np. Wi-Fi. Mogą być instalowane złącza USB w wersji 2.0 lub szybsze 3.0.

- **Ethernet (RJ-45)** – to złącze sieciowe do tworzenia domowej sieci przewodowej.
- **Złącze antenowe F DVB-S** – do dołączenia anteny satelitarnej służy złącze typu F. Jeżeli są wbudowane dwa tunery DVB-S, wtedy są dwa złącza i możliwe jest dołączenie anteny z konwerterem twin i niezależne nagrywanie i oglądanie dwóch różnych programów TV.
- **Złącze antenowe EIC DVB-T** – najbardziej popularnym złączem jest EIC do dołączenia anteny naziemnej. W najlepszych telewizorach złącze nie tylko odbiera sygnał z anteny ale dostarcza prąd zasilający do wzmacniacza antenowego.
- **RS -232** – złącze wykorzystywane do obsługi serwisowej.

Czytniki kart

- **CI (Common Interface)** – służy do instalowania kart typu CAM (Conditional Access Module). Zwykle mają je modele wyposażone w tuner satelitarne. Dzięki temu możliwy jest odbiór sygnału platform cyfrowych. Może też służyć do konwersji sygnału DVB-T MPEG-4 na sygnał MPEG-2, odbierany w niektórych telewizorach.
- **Złącze SD CARD** – do odtwarzania plików multimedialnych jest wygodne złącze na karty pamięci SD.

UWAGA! Przy kupowaniu urządzeń wideo warto sprawdzać, jakiego standardu mają złącza HDMI. W telewizorach Ultra HD są stosowane HDMI 1,4 i HDMI 2.0. Przyłączeniu kilku urządzeń, np. odtwarzacza Blu-ray 4K, amplitunera kina domowego 4K i telewizora 4K HDR, wszystkie połączenia powinny być wykonywane złączami HDMI 2.0, wtedy otrzymamy optymalny obraz z efektami HDR.

Łącza bezprzewodowe

Służą przede wszystkim do przesyłania muzyki i filmów z takich urządzeń jak tablety, smartfony, słuchawki, i obsługi pilotów, gamepadów, myszek, odtwarzacza Blu-ray oraz routerów łączących TV z domową i internetową siecią. Zaletą połączeń bezprzewodowych jest możliwość ustawiania urządzeń prawie w dowolnym miejscu zasięgu sygnałów, a wadą możliwość zaniku sygnału, jeśli na jego drodze są przeszkody.

- **Bluetooth** – jest popularnym systemem transmisji do przesyłania sygnałów audio-wideo. System Bluetooth zaprojektowano, aby łączyć bezprzewodowo różne urządzenia: telefony komórkowe,

drukarki, komputery. Standard bezprzewodowej komunikacji krótkiego zasięgu Bluetooth opisano w specyfikacji IEEE 802.15.1. Transmisja odbywa się paśmie 2,5 GHz, a zasięg jest zależny od mocy nadawania, określonej w trzech klasach: klasa 1 (100 mW) – 100 m, klasa 2 (2,5 mW) – 10 m, klasa 3 (1 mW) – 1 m. W telewizorach łączy się stosowane jest do dołączenia słuchawek lub przesyłania zdjęć i filmów z telefonów komórkowych i smartfonów oraz łączności okularów 3D z telewizorem. Czujnik Bluetooth telewizora wykrywa automatycznie urządzenia w jego zasięgu. Listę wykrytych urządzeń sprawdza się na ekranie. Do przesyłania zdjęć trzeba także aktywować funkcję Bluetooth w np. smartfonie. Zaletami słuchawek obsługujących Bluetooth są możliwość chodzenia bez przerywania połączenia i przenikanie sygnału przez ściany.

- **Wi-Fi (Wireless Fidelity)** – określa zestaw standardów stworzonych do budowy bezprzewodowych sieci komputerowych. Szczególnym zastosowaniem Wi-Fi jest budowanie sieci lokalnych (LAN) opartych na komunikacji radiowej, czyli WLAN (Wireless Local Network). Sieć Wi-Fi działa w darmowym paśmie częstotliwości od 2400 do 2485 MHz (2,4 GHz) lub od 4915 do 5825 MHz (5 GHz). Opracowano kilka standardów Wi-Fi, różniących się w częstotliwością transmisji i przepływnością przesyłania danych. Najczęściej stosowane standardy Wi-Fi to:

- 802.11a – 54 Mbit/s, częstotliwość 5 GHz;
 - 802.11b – 11 Mbit/s, częstotliwość 2,4 GHz;
 - 802.11g – 54 Mbit/s, częstotliwość 2,4 GHz;
 - 802.11n – 540 Mbit/s, częstotliwość 2,4 GHz.
- W tym samym zakresie pracują takie urządzenia jak Bluetooth, kuchenki mikrofalowe, telefony bezprzewodowe, radary meteorologiczne, radiowa telewizja przemysłowa oraz wiele innych. W krytycznych sytuacjach rezultatem może być zagłuszanie sygnałów Wi-Fi. Materiały takie jak woda, metal czy beton tłumią sygnał. Zasięg wynosi ok. 30 m w pomieszczeniu i do 120 m w wolnej przestrzeni. Zaletami sieci Wi-Fi są możliwość budowania domowej sieci z dostępem do Internetu, który jest źródłem stron z filmami, zdjęciami, muzyką, radiem internetowym. Domowa sieć składa się z modemu dostarczającego sygnał Internetu i routera, który może łączyć bezprzewodowo domowe urządzenia, np. komputer czy telewizor, z wbudowanymi odbiornikami Wi-Fi. Większość telewizorów smart TV ma wbudowane łączy Wi-Fi do komunikacji z Internetem.
- **Wi-Fi Direct** – jest wersją łącza Wi-Fi, w którym komunikacja między dwoma urządzeniami zachodzi bezpośrednio, z pominięciem punktu dostępowego lub routera. Za pomocą Wi-Fi Direct można przysłać zdjęcia, filmy, muzykę i in-

ne materiały. Wymiana danych nie jest ograniczona do telefonów – można się połączyć z telewizorem, tabletem, a także drukarką. Wi-Fi Direct można wykorzystać również w grach.

- **WiDi 2.0 (Intel Wireless Display)** – opracowała firma Intel. Oba urządzenia muszą mieć certyfikat Intel. Do transmisji danych wykorzystywany jest standard Wi-Fi 802.11a/b/g/n i częstotliwości 2,4 i 5 GHz. Transmisja obrazu odbywa się w formacie 1080p (poprzednio 720p), a dźwięk-



Fot. Sharp

Rozmieszczenie gniazd w telewizorze.

- ku 5.1 (poprzednio stereo).Telewizor można też połączyć z ultrabookiem za pomocą adaptera. Łączy uruchamia się za pomocą widżetu zainstalowanego w ultrabooku.
- **Miracast** – to standard stworzony przez stowarzyszenie Wi-Fi Alliance, umożliwiający prezentowanie ekranu urządzeń mo-

bilnych (smartfony, tablety etc.) na wyświetlaczach stacjonarnych (telewizorach, monitorach komputerowych czy projektorach do sal konferencyjnych). Do komunikacji urządzeń wykorzystywany jest standard Wi-Fi Direct, lecz do strumieniowania obrazu i dźwięku z urządzeniami niemającymi certyfikacji Miracast można użyć również interfejsów USB lub HDMI. Między certyfikowanymi urządzeniami możliwe jest przesłanie obrazu o rozdzielczości HD 1080p oraz dźwięku surround 5.1.

Złącza analogowe

Na rynku czy też w posiadaniu klientów istnieje jeszcze wiele urządzeń wyposażonych w analogowe złącza Euro (inaczej SCART). Wykorzystuje się je często do podłączenia magnetowidów VHS, dekodów telewizji SD z sieci kablowych i platform satelitarnych, odtwarzaczy DVD czy też zestawów kina domowego. Najczęściej stosowane złącza sygnałów analogowych to:

- **SCART (Syndicat des Constructeurs d Appareils Radiorecepteurs et Téléviseurs)** – złącze opracowane we Francji, znane także pod nazwami Euro i Peritel.

Sygnały mogą być przesyłane dwukierunkowo – do telewizora lub z telewizora. Złącze ma 21 styków, którymi można przysłać sygnały audio stereo (wej./wyj.), wideo (wej./wyj.), S-Video, RGB oraz sygnały sterujące (np. magnetowidem). Sygnał RGB wytwarza obraz najlepszej jakości.

- **Y Pr Pb** Porównywalną jakość obrazu do RGB dają sygnały komponentowe (component video), zawierające sy-

One Connect box i przewód optyczny w QLED TV



Firma Samsung rozwija koncepcję przystawki ze złączami do przyłączania urządzeń zewnętrznych w telewizorach QLED TV. W tym roku przystawka łączy się z telewizorem jednym przewodem optycznym (światłowodowym). Elastyczny przewód jest cienki i praktycznie niewidoczny, co ułatwia jego prowadzenie i ukrycie. Praktycznie wszystkie złącza nawet USB i LAN zostały przeniesione do przystawki. Przystawka zawiera dwa tunery satelitarne DVB-S2 i DVB-T i dwa złącza antenowe do konwertera np. twin anteny satelitarnej, co umożliwia niezależne oglądanie i nagrywanie dwóch kana-

łów TV DVB-S2 oraz złącze do anteny naziemnej DVB-T. Jest też czytnik CI+ modułów CAM dekodujących np. kanały płatnych platform cyfrowych. Trzy złącza USB umożliwiają dołączenie pamięci np. twardego dysku czy pendrive'a, a cztery złącza HDMI np. odtwarzacza Blu-ray 4K, konsoli do gier i innych urządzeń. Specjalne złącze One connect przesyła przewodem optycznym sygnały wideo z urządzeń zewnętrznych do telewizora.

gnał luminancji (Y) i składowych koloru, chrominancji, oznaczane jako YPbPr lub YCbCr. Złącze component jest zalecane do odbioru sygnału ze źródła cyfrowego, np. w formacie 1080i lub 720p. Złączu towarzyszą gniazda cinch lewego i prawego kanału audio.

- **D-Sub (DE-15F)** – nazywane inaczej złączem VGA, często spotykane jest w monitorach komputerowych. Pozwala

wykorzystać telewizor jako monitor dla komputerów klasy PC lub laptopów, które nie mają jeszcze cyfrowego złącza do transmisji wideo. Złącze to nie transmituje dźwięku, a zatem trzeba wykorzystać dodatkowe złącze audio.

- **Video** złącze dostarcza do TV sygnał wideo najgorszej jakości. Złączu towarzyszą gniazda cinch lewego i prawego kanału audio.

Telewizory Opticum Ultra HD DVB-S UN 55-4K i UN 65-4K

Firma AX Technology pod marką Opticum wprowadziła na rynek pierwsze telewizory Ultra HD o przekątnych 55 i 65 cali. Telewizory Ultra HD o przekątnych 55 i 65 cali mają tunery DVB-T/T2, DVB-C i DVB-S2. Ten ostatni jest najważniejszy, ponieważ z satelitów Astra i Eutelsat nadawane są kanały satelitarne 4K w standardzie H.265, co pozwoli docenić zwiększoną rozdzielczość obrazu na dużym ekranie. Jest także czytnik CI modułów CAM do dekodowania płatnych kanałów, na przykład platformy cyfro-

wej nc+. Panele LCD Ultra HD obu telewizorów mają te same parametry techniczne obrazu: jasność 200 cd/m², kontrast 3000:1, kąty patrzenia 176° (poziom) i 176° (pion). Są to telewizory z funkcjami PVR Ready i Time Shift, umożliwiającymi nagrywanie programów na zewnętrznej pamięci, np. twardego dysku. Odtwarzacz multimedialny umożliwia odtwarzanie plików wideo, audio, zdjęć z pamięci USB. Telewizory mają także tryb pracy hotelowy. Do najważniejszych złączy należą HDMI 2.0 × 2, HDMI 1,4 × 1, USB × 2, SCART.



Fot. Opticum



TELEWIZJA DVB-S I DVB-T

Popularność telewizji satelitarnej w Polsce jest duża, dzięki działalności dwóch platform satelitarnych Cyfrowego Polsatu i nc+ oraz możliwości odbioru pierwszych kanałów TV 4K poprzez satelity Astra i Eutelsat. Rozwija się także telewizja naziemna DVB-T, powstał kolejny multiplex MUX-8.

Dla posiadaczy telewizorów Ultra HD jest ważne, że są nadawane pierwsze kanały satelitarne 4K.

DVB-S telewizja satelitarna 4K

Na tym etapie rozwoju standardu Ultra HD jesteśmy zdani w większości na oglądanie materiałów skalowanych do 4K. Daleka droga przed nami do regularnych transmisji telewizji Ultra HD łączami telewizji DVB-T czy DVB-S. Szybciej rozwija się strumieniowanie materiałów wideo 4K łączami internetowymi. Ze względu na koszty poniesione przy wdrażaniu telewizji HD, a także wymagane kolejne nakłady finansowe związane z transmisją 4K nie kwapią się oni do szybkiego wdrażania telewizji Ultra HD. Posiadacze telewizorów Ultra HD z tunelem satelitarnym lub pierwszych dekodów DVB-S Ultra HD mogą odbierać pierwsze kanały satelitarne poprzez satelity Astra i Hot Bird. Obaj operatorzy prowadzą testy transmisji sygnału telewizyjnego 4K HDR zgodnego ze standardem HLG (Hybrid Log-Gamma), który może być odbie-

rany przez najnowszej generacji telewizory Ultra HD HDR.

Kanały satelitarne HD

W tym roku satelity Eutelsat przekroczyły próg nadawania 1000 kanałów

Digit ISIO STC UHD dekodery satelitarne 4K

To najlepszy z odbiorników satelitarny marki TechniSat służący do odbioru telewizji Ultra HD DVB-S i z funkcjami smart TV. Może być źródłem największej liczby kanałów satelitarnych przy wykorzystaniu modułów CAM i kart smart dekodujących kanały platform cyfrowych, przewidziano po jednym czytniku modułów CAM i kart smart (Conax, Nagravision). Mogą być odbierane kanały satelitarne kodowane w standardach UHD (H.265/HEVC), HDTV (MPEG-4), SD (MPEG-2). Dodatkowo model ten ma możliwość rozbudowy o dodatkowe moduły: podwójny tuner SAT oraz podwójny tuner kablowo-naziemny oraz dysk twar-

dy 2,5" SATA. Jest łączność bezprzewodowa WLAN i przewodowa LAN. Szybki dostęp do stron internetowych za pomocą przeglądarki WWW, umożliwia przycisk na pilocie. Można wyszukiwać dowolne strony wpisując ich adresy za pomocą wirtualnej klawiatury i pilota. WWW można sortować alfabetycznie. Dzięki aplikacji MyTechniSat na smartfony i iPhone'y można za pomocą dotykowego ekranu telefonu obsługiwać dekodery i programować nagrania.

Digit ISIO STC UHD to dekodery wyposażony w rozwiązanie UPnP (Server and Client), umożliwiające pracę z multimedialnymi urządzeniami dołączonymi do lokalnej sieci (aparat, konsola, system audio, serwer NAS itd.). Dwa wejścia USB 3.0 umożliwiają odtwarzanie z pamięci plików wideo. Odbiornik wyposażony w następujące złącza: USB × 2, HDMI × 1, audio optyczne i koncentryczne, analogowe × 1, czytnik SD, IEC × 1, F × 2, RJ-45 × 1.



Moduł CAM nc+ z kartą dekodującą.

w HD. W roku 2016 powstało 240 kanałów HD, czyli tyle samo ile łącznie w latach 2014–2015. Z satelity Hot Bird 13° E korzystają także polskie platformy satelitarne: nc+ i Cyfrowy Polsat. Popularność telewizji satelitarnej w Polsce jest duża dzięki ofercie programów TV dwóch platform cyfrowych Cyfrowego Polsatu i nc+. Można je odbierać za pomocą dekodów satelitarnych DVB-S lub tunerów i dekodów DVB-S wbudowanych w telewizor. Są one stosowane w większości telewizorów Full HD i Ultra HD z wyższej półki.

Telewizory z tunerami DVB-S czytnikami CI

Telewizory z tunelem satelitarnym mogą odbierać kanały satelitarne niekodowane (Free to Air) i kodowane. Do odbioru telewizorów kodowanych jest używane gniazdo CI do dekodowania płatnych kanałów platform cyfrowych za pomocą specjalnych modułów CAM umożliwiających dekodowanie kanałów TV płatnych platform cyfrowych. Rozwiązanie to jest bardzo wygodne dla klienta, ponieważ pozbywa się on dodatkowego urządzenia na półce, dodatkowego pilota i dodatkowych kabli połączeniowych. Z tym wszystkim wiąże się również oszczędność energii. Dla wygody użytkowników platformy nc+, część telewizorów DVB-S jest certyfikowanych przez platformę nc+ np. Sony i Samsunga. Instalowane jest w nich oprogramowanie, z szybkim wyszukiwaniem kanałów TV platformy nc+, co ułatwia szybkie dotarcie do kanałów TV platformy nc+. Moduł CAM umieszcza się w interfejsie CI odbiornika wyposażonego w tuner DVB-S2. Wykorzystując moduł CAM, dzięki funkcji PVR ready można nagrywać programy na dysk twardy HDD dołączony do portu USB telewizora. Aby zapewnić dobry odbiór kanałów satelitarnych konieczna jest dobra antena DVB-S i akcesoria.

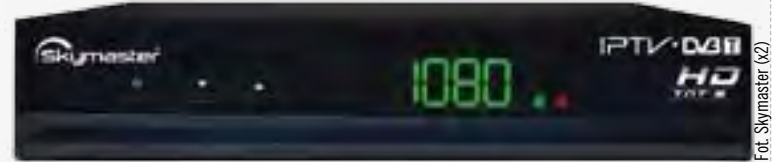
Anteny satelitarne

Zadaniem anteny satelitarnej jest skupienie równoległych fal padających na powierzchnię anteny w jednym punkcie, nazywanym ogniskiem. Antena offsetowa jest najpopularniejszą anteną paraboliczną w zastosowaniach amatorskich. W antenie offsetowej konwerter nie przysłania anteny, dzięki czemu jej zysk jest większy. Anteny offsetowe są montowane prawie pionowo, więc nie odstają od ściany i nie zalega na nich woda lub śnieg. O zysku anteny decydują jej wymiary i dokładność wykonania. Anteny są wykonywane ze stali, aluminium i tworzywa sztucznego. Anteny stalowe są ciężkie i podatne na korozję. O ich trwałości i odporności mechanicznej, na przykład na odkształcenie w transporcie lub montażu, decydują grubość blachy oraz jakość pokrycia korozyj-

Skymaster TNTV – telewizja internetowa IPTV DVB-T

Twoja Nowa Telewizja TNTV to połączenie telewizji naziemnej i internetowej. Dzięki hybrydowemu dekodrowi Skymaster TNT-5 lub telewizorom Skymaster o przekątnych 32 i 42 SH1000-TNT, 50SF1000-TNT z usługą TNTV umożliwiono dostęp do kanałów oferowanych na platformach satelitarnych oraz w sieciach kablowych pobieranych łączem internetowym. Dekoder lub telewizor bez podłączonego internetu oferuje tylko odbiór kanałów telewizji naziemnej DVB-T. Odbiornik TV umożliwia podłączenie do sieci internetowej przewodowo (LAN) lub bezprzewodowo (Wi-Fi). Wymagane parametry połączenia internetowego zapewniające odpowiednią jakość odbioru to przepływność co najmniej 1 Mbit/s, a dla jakości HD (720p) minimum 2,5 Mbit/s. Po poprawnej konfiguracji aktywacji usługi TNTV

odbiornik wyświetla regulamin usługi, który należy zaakceptować, pobiera z sieci listę kanałów IPTV oraz skanuje kanały DVB-T. Po aktywacji usługi użytkownik może korzystać bezpłatnie z ponad 60 kanałów telewizyjnych lub wykupić dodatkowy pakiet kanałów TV. W wypadku dekodera użytkownik ma jedną



listę kanałów. W telewizorze są dwie listy kanałów – jedna z kanałami nadawanymi w ramach naziemnej telewizji cyfrowej, druga z kanałami nadawany-



mi za pośrednictwem Internetu. Połączenie między obiema listami kanałów następuje przy pomocy przycisku „TNTV” na pilocie.

nego. Lekkie i odporne na korozję są anteny aluminiowe. Należy uważać, aby nie odkształcić ich w czasie transportu lub montażu.

Parametry anteny satelitarnej

Producenci anten satelitarnych najczęściej podają kąt połowy mocy i zysk anteny. Kąt połowy mocy, nazywany także kątem widzenia, określa kierunkowość anteny. Kąt połowy mocy oznacza określenie kąta, dla którego odbierana moc przez antenę spada do połowy. Im kąt jest mniejszy, tym antena jest bardziej odporna na sygnały niepożądane, np. z sąsiednich satelitów. Kąt ten jest zależny od gabarytów anteny. Im antena jest większa, tym kąt jest mniejszy.

Zysk anteny także zależy od jej gabarytów – zwiększa się, jeżeli antena jest większa. Ze względów bezpieczeństwa badana jest odporność anteny na wiatr, tzn. przy jakiej sile wiatru antena zostanie odkształcona trwale. Wartość siły podaje się w niutonach lub jako maksymalna prędkość wiatru. Parametrem ważnym ze względu na montaż jest zakres regulacji kąta elewacji anteny – im jest większy, tym łatwiej będzie można wcelować w satelitę.

RADA: Mając możliwość porównania parametrów kilku anten, należy wybrać tę, która ma największy zysk, najmniejszy kąt połowy mocy i największą wartość odporności na wiatr.

Przykłady kanałów satelitarnych Ultra HD FTA

Kanał satelitarny	Satelita	Kraj nadawania
Astra Ultra HD Test	SES 5 (4,8 °E)	Luksemburg
Digiturk UHD	Eutelsat 7A (7,0 °E)	Turcja
FunBox 4K	Hot Bird 13 B (13,0 °E)	bd
Hot Bird 4K Test	Hot Bird 13 B (13,0 °E)	Francja
SES UHD	Demo Astra 1L (19,2 °E)	Luksemburg
UHD1 by Astra/ HD+	Astra 1L (19,2 °E)	Niemcy
Fashion 4K	Astra 1L (19,2 °E)	Francja
Insight UHD	Astra 1M (19,2 °E)	bd
Pearl TV 4K UHD	Astra 1M (19,2 °E)	Niemcy
Astra Ultra HD	Test Astra 2F (28 °E)	Luksemburg
HLG Teststream	Astra 1M (19,2 °E)	bd
Fransat Ultra HD Demo	Eutelsat 5 West (5 °W)	Francja
Hispasat 4K	Hispasat 1E (30 °W),	Hiszpania
Ultra HD 4K	Hispasat 1E (30 °W)	Portugalia

sma Ku), dostarcza sygnał do jednego odbiornika satelitarnego. Konwerter podwójny ma dwa wyjścia i dostarcza ten sam sygnał do dwóch odbiorników satelitarnych lub jednego odbiornika z dwoma wejściami LNB. Konwerter poczwórny ma cztery wyjścia i dostarcza ten sam sygnał do czterech odbiorników lub dwóch z dwoma wejściami.

Konwertery monoblock to dwa konwertery w jednej obudowie tak ustawione względem siebie, że mogą odebrać jednocześnie sygnały z dwóch najpopularniejszych satelitów: Astra 19° E i Hot Bird 13° E, oddalonych od siebie o 6°, i dostarczać je do jednego odbiornika. W wersji monoblock twin konwerter ma dwa wyjścia i dostarcza sygnał do dwóch odbiorników lub do jednego z dwoma wejściami LNB. Odbiór programów z dwóch satelitów jest możliwy także przy pomocy dwóch pojedynczych konwerterów zamontowanych na antenie w specjalnym uchwycie w tzw. układzie zezu, ale montaż ich i ustawienie jest trudniejsze niż konwertera monoblock.

Najczęściej podawanym parametrem konwertera jest poziom szumów. Im jego wartość jest mniejsza, tym konwerter jest lepszy. Zaletą telewizji satelitarnej jest możliwość odbioru praktycznie w każdym miejscu kraju.

Jak obierać MUX-8?

W ubiegłym roku rozpoczęto nadawanie sygnału pierwszych kanałów telewizyjnych MUX-8. Niestety, anteny UHF nie odbiorą kanałów MUX-8, ponieważ są one nadawane w paśmie VHF. Trzeba będzie dokupić antenę odbierającą sygnał telewizyjny, w tym paśmie i akcesoria. Wyjaśniamy, jak należy dopasować instalację antenową do odbioru kanałów telewizyjnych MUX-8.

W Polsce działają trzy multiplexy ogólnopolskie (MUX-1, MUX-2 i MUX-3) oraz MUX-4 dla telewizji mobilnej Cyfrowego Polsatu w paśmie UHF. MUX-5 i MUX-6 są wolne. MUX-7 (800 MHz) przeznaczono na nadawanie internetu (pierwsza dywidenda cyfrowa). MUX-8 jest przeznaczony do nadawania kolejnych kanałów telewizyjnych, ale w paśmie VHF, co stwarza problemy z odbiorem posiadaczom anten UHF. Koncesje na nadawanie w MUX-8 dostały następujące stacje:

- Metro** – spółka Green Content grupy Agora,
- Zoom TV** – firma Cable Television Network & Partners Sp. z o.o.,

Pasma telewizyjne DVB-T, internetu LTE i radiowe DAB+			
Pasmo	Częstotliwość [MHz]	Numer kanału	Medium
VHF	174 – 230	K05 – K12	DAB+, MUX-8
UHF	470 – 786	K21 – K60	DVB-T MUX-1/2/3
UHF	791 – 862	K61 – K69	LTE 800

- **Nowa** – spółka TV Spectrum należąca do grupy ZPR,
- **WP1** – WP1 Sp. z o.o.

Pozostałe kanały są przeznaczone dla TVP. Mogą być to trzy kanały SD lub 1 kanał SD i jeden kanał HD, ale nie ma decyzji, co będzie nadawane. Programy telewizyjne MUX-8 można odbierać za pomocą:

- anteny naziemnej VHF,
- anteny szerokopasmowej VHF + UHF,
- anteny VHF dołączonej do posiadanej anteny UHF za pomocą zwrotnicy.

UWAGA! Posiadacze anten UHF powinni przed kupnem anteny VHF sprawdzić, czy antena nie odbiera kanałów pasma VHF. Anteny UHF są projektowane do odbioru tylko pasma UHF, ale mogą odbierać także pasmo VHF, chociaż znacznie słabiej (brak filtrów tłumiących). Przy bliskości nadajnika VHF może to wystarczyć. Jeżeli telewizor lub dekodер nie wyszukuje kanałów telewizyjnych automatycznie, warto przeszukać pasma jeszcze raz.

EVOBOX PVR – nowe funkcje

Cyfrowy Polsat dla abonentów swojej platformy oferuje najlepszy swój dekodер: EVOBOX PVR z dyskiem o pojemności 500 GB i użytecznymi funkcjami. Dekoder ma możliwość nagrywania do



trzech programów jednocześnie oraz zatrzymywania, cofania i odtwarzania od dowolnego miejsca (Time Shift). Intuicyjne menu pozwala ono na zaawansowane wyszukiwanie i filtrowanie programów (np. według kategorii tematycznej, tytułu, czasu emisji itp.), ma bardzo czytelny przewodnik po programach w dwóch wersjach (w widoku tabeli i listy), a także umożliwia ustawianie przypomnień

Anteny szerokopasmowe combo

Najprostszy sposób to wymiana anteny DVB-T na pasmo UHF na antenę szerokopasmową odbierającą oba pasma, o ile obydwą sygnały będą docierać z nadajników o porównywalnej mocy i ze zbliżonych kierunków, a sygnały nadajników UHF i VHF będą miały tę samą polaryzację. Stosując antenę szerokopasmową, mamy także możliwość odbioru sygnału radiowego DAB+. Jeżeli w domu jest starsza antena szerokopasmowa, to powinna odebrać wszystkie multiplexy. Warto sprawdzić, czy nie jest porzucona, czy w czasie odbioru kanałów TV w paśmie UHF nie pojawiają się zakłócenia od nadajników bezprzewodowego internetu LTE. Najlepiej wymienić ją na nową wyposażoną w filtr LTE lub dokupić filtr LTE. Do wyboru jest kilka rodzajów anten szerokopasmowych.

Anteny panelowe

Wygodne w użytkowaniu są niewielkie panelowe anteny, które nie mają wy-

stających elementów. Przeważnie są to anteny aktywne, tj. z wbudowanym wzmacniaczem sygnału. Do anteny należy dołączyć zewnętrzny zasilacz i kabel antenowy.

Anteny siatkowe

Odmianą anteny szerokopasmowej jest antena zbudowana z reflektora w postaci kratownicy płaskiej, popularnie nazywanej siatką. Różnice konstrukcyjne wpływają na parametry anten siatkowych. Anteny takie charakteryzują się mniejszą kierunkowością i odpornością na zakłócenia i odbicia od anten typu Yagi-Uda. Są chętnie instalowane na balkonach oraz dachach. Zazwyczaj są sprzedawane ze wzmacniaczami.

Anteny wieloelementowe

Najlepszymi antenami do odbioru telewizji naziemnej DVB-T są anteny wieloelementowe kierunkowe, jeżeli nadajnik jest oddalony od domu o kilkadziesiąt kilometrów. Najpopularniejsze konstrukcje to lo-

garytmiczne, Yagi-Uda z dwoma lub trzema reflektorami. Odbiór sygnału telewizyjnego w odległości powyżej 30 km wymaga anten o bardziej skomplikowanej konstrukcji, tzw. kierunkowych. Zwiększając liczbę elementów anteny, zapewnia się większy zysk i kierunkowość, co umożliwia odbiór w bardzo trudnych warunkach propagacji fal. Najlepsze parametry mają anteny wieloelementowe kierunkowe z reflektorami i reflektorami prostymi (Yagi-Uda). Od konstrukcji zależą zysk anteny i charakterystyka kierunkowa, umożliwiającą w dużym stopniu wyeliminowanie odbić pochodzących od przeszkód terenowych w bliskości miejsca odbioru.

Jednymi z najnowszych konstrukcji są anteny kierunkowe z dwoma lub trzema rzędami reflektorów ustawionych pod różnymi kątami, nazywane popularnie krokodylami. Dzięki takiemu rozwiązaniu np. antena 44-elementowa ma zaledwie ok. 1 m długości przy zachowaniu bardzo dobrych parametrów. W danych technicznych jest podawany zysk anteny dla dwóch pasm: VHF i UHF.

Jednymi z najnowszych konstrukcji są anteny kierunkowe z dwoma lub trzema rzędami reflektorów ustawionych pod różnymi kątami, nazywane popularnie krokodylami. Dzięki takiemu rozwiązaniu np. antena 44-elementowa ma zaledwie ok. 1 m długości przy zachowaniu bardzo dobrych parametrów. W danych technicznych jest podawany zysk anteny dla dwóch pasm: VHF i UHF.

UWAGA! W miejscach zasłoniętych lasem, wysokimi budynkami, liniami wysokiego napięcia dobieramy anteny o wzmocnieniu znacznie większym, niż wynikałoby to z oceny odległości i terenu. Gwarantowany poziom sygnału telewizyjnego według norm jest na wysokości 10 m, więc anteny najlepiej montować na dachach domów.

Jaka antena VHF do anteny UHF?

Posiadacze anten bez wzmacniaczy jedynie na pasmo UHF będą mogli dokupić antenę na pasmo VHF i zwrotnicę antenową, aby zsumować oba sygnały. Jest to dobre rozwiązanie, jeżeli oba sygnały nie będą nadawane ze zbliżonych kierunków, ponieważ można ustawić precyzyjnie anteny na nadajniki UHF i VHF. Nie można zapominać też o innych elementach systemu odbiorczego, takich jak wzmacniacze czy zwrotnice, które również mogą mieć węższe pasmo i będą wymagały wymiany. Problem ten będzie dotyczył konieczności dostosowania systemów odbioru zbiorowego (AIZ, dawniej AZART), w których trzeba będzie modernizować instalację antenową. Antena VHF przyda się także ze względu na nadawanie w paśmie VHF radiofonii cyfrowej DAB+, jeżeli jesteśmy posiadaczami stacjonarnego tunera DAB+, wymagającego doprowadzenia sygnału radiowego. Należy poszukiwać anteny, która będzie odbierała kanały TV w zakresie kanałów



Fot. TechniSat

Antena TechniSat 29-elementowa Crocodile Dual M8 premium może być w wersji pasywnej zysk 18 dB i ze wzmacniaczem 24 dB.

5–12. Może mieć ona jeden element (tzw. dipol) lub kilka elementów (dipol i reflektory). Typową anteną jest antena czteroelementowa. W zależności od konstrukcji jej zysk może wynosić od 2 do 8 dBi.



Fot. TechniSat

Antena TechniSat 15-elementowa TechniYagi Dual M8 na pasmo VHF i UHF może być w wersji aktywnej (wzmocnienie 24 dB) lub pasywnej (zysk 6 dB) z filtrem LTE/4G.

Polaryzacja anteny VHF

Anteny wieloelementowe są tak montowane na maszcie, aby ich elementy (direktory)

były montowane poziomo (równoległe do ziemi). Wtedy prawidłowo odbierają sygnał nadawany w polaryzacji poziomej. Tak są nadawane sygnały telewizyjne z większości nadajników MUX-1, MUX-2 i MUX-3. W wypadku MUX-8 wiele nadajników będzie nadawać sygnał z polaryzacją pionową. Wtedy antenę należy obrócić o 90°, czyli direktory będą skierowane pionowo do ziemi. Błędne ustawienie anteny będzie skutkowało znacznie mniejszym sygnałem, co uniemożliwi odbiór kanałów MUX-8. Informacje o polaryzacji sygnału TV nadajnika można uzyskać w aplikacji EmiMaps.

Zwrotnica – sumator sygnałów z pasm VHF i UHF

Jest rzeczą konieczną doprowadzić sygnał telewizyjny z obu pasm jednym kablem do telewizora lub dekodera TV. Ma dwa wejścia UHF i VHF oraz wyjście. Zwrotnicę montuje się na maszcie antenowym razem z antenami. Obudowa powinna zabezpieczać przed deszczem wnikającym do środka. Kable z anten w zależności od konstrukcji zwrotnicy mogą być dołączane na dwa sposoby:

- za pomocą złączy, co jest proste w instalacji,
- należy odizolować żyłę kabla i ekran, aby zamocować je na płytce drukowanej zwrotnicy za pomocą połączenia wkrętami.

Są także zwrotnice trzy- lub czterowejściowe, wtedy można dołączyć np. zewnętrzną antenę radiową czy antenę satelitarną. Zwrotnice mogą mieć wzmacniacz, który umożliwia wzmocnienie sygnału z anten, co jest istotne gdy sygnały MUX-8 i MUX-1/2/3 są odbierane z nadajników na granicy zasięgu oraz z różnych kierunków i różnej mocy.

Pasma DVB-T, LTE i DAB+

Pasmo jest to zakres częstotliwości, jakie może odbierać antena. Dotychczas anteny powinny odbierać częstotliwości kanałów 21–60 w paśmie UHF. Nadawanie multiplexu MUX-8 spowoduje konieczność używania anten szerokopasmowych (UHF + VHF) lub dokupienia anteny VHF. Starsze anteny mogą odbierać kanały 21–69



Fot. Xenic

Antena kierunkowa Xenic V/UHF28 ma filtr LTE, jest zabezpieczona przed promieniowaniem UV i ma zasięg ponad 45 km.

i 6–12. Obecnie kanały 61–69 w ramach dywidendy cyfrowej będą wykorzystywane do świadczenia usług szerokopasmowych, np. internetu LTE 800 MHz. W bliskości nadajnika LTE jego sygnał będzie zakłócać sygnał telewizyjny.

Anteny telewizyjne i filtry LTE

Zagrożeniem dla poprawnego odbioru sygnału telewizyjnego DVB-T w paśmie UHF może być internet nadawany w paśmie 800 MHz (791–862 MHz). Obecnie kanały 61–69 w ramach dywidendy cyfrowej są wykorzystywane do świadczenia usług szerokopasmowego internetu LTE 800 MHz. W bliskości nadajnika LTE jego sygnał będzie zakłócać sy-

Zewnętrzna aktywna antena panelowa RTV Opticum AX 800 ma wzmacniacz o regulowanym wzmocnieniu 20 dB (wzmocnienie 32 dB UHF, 32 dB VHF, FM 25 dB) obudowa odporna na promieniowanie UV.

gnał telewizyjny odbierany przez antenę TV. Jeżeli mamy starą antenę i planujemy jej wymianę, warto kupić model z wbudowanym filtrem LTE. Filtry są montowane w większości rodzajów anten szerokopasmowych i na pasmo UHF zewnętrznych i pokojowych. Jednak biorąc pod uwagę multiplex MUX-8, lepiej, aby była to antena szerokopasmowa. Anteny z takimi filtrami są oznaczane logiem LTE. Tak jak

w wypadku filtrów LTE należy sprawdzić dane techniczne anteny. Bardzo istotne są parametry filtra: pasmo częstotliwości sygnału telewizyjnego i tłumienie sygnału zakłócającego. Wartość pasma filtra powinna być taka jak anteny szerokopasmowej lub pasmowej UHF. Tłumienie jest określone przez wartość w dB. Na rynku może być wiele filtrów LTE o różnej wartości tłumienia. Trzeba wybierać te o największym tłumieniu – nawet od 20 do 65 dB. Cechą dobrego filtra LTE jest tłumienie sygnałów LTE i przepuszczanie bez tłumienia użytecznego sygnału TV.



Fot. Opticum



Rodzaje anten i zasięg odbioru bez wzmacniacza				
Rodzaj anteny	do 10 km	10–35 km	35–50 km	> 50 km
Pokojowa	+	–	–	–
Logarytmiczna	+	+	–	–
Siatkowa	+	+	–	–
Kierunkowa (zysk do 13 dB)	+	+	+	–
Kierunkowa (zysk powyżej 13 dB)	+	+	+	+

Anteny VHF i zwojnice



Antena VHF TechniSat VerticalMUX 8 może być w wersji pasywnej (zysk 6 dB) lub aktywnej (wzmocnienie 24 dB) i współpracować ze zwojnicą TechniSat SteeringMUX 8, która ma cztery wejścia: dwa UHF, jedno VHF i radiowe FM oraz wyjście zsumowanych sygnałów.



Przy trudnych warunkach odbioru sygnału TV antena VHF Telkom-Telmor T-urbo-T V może współpracować ze mikrowzmacniaczem WSS-2138Z Ultra Jet z regulowanym wzmocnieniem sumującym sygnały z anten VHF i UHF.

Rodzina anten dookólnych zewnętrznych z filtrem LTE marki Xenic do przyczep kempingowych, kamperów, łodzi różniące się średnicą talerza i wzmocnieniem wzmacniacza.



AV-9015S ϕ 380 mm, wzm. 33 dB

AV-9003C ϕ 300 mm, wzm. 32 dB

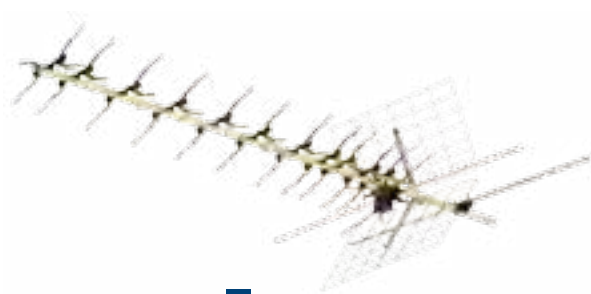


Szerokopasmowe anteny wewnętrzne DVB-T/FM Arkas AV-6015 (po lewej) i Arkas DVB-T9039G mają regulowane teleskopowe ramiona do najlepszego odbioru sygnału VHF oraz fal radiowych FM. Wzmacniacz w obu ma wzmocnienie 30 dB.

Praktyczne rady dotyczące montażu anteny naziemnej

Anteny kierunkowe i siatkowe ze względu na swoje wymiary są dostarczane w elementach i wymagają złożenia, a więc są przeznaczone dla osób ze zdolnościami technicznymi i podstawową wiedzą o odbiorze sygnału telewizyjnego. Schematy rysunkowe umożliwiają ich montaż. Dokładne zmontowanie anteny decyduje, czy prawidłowo będzie odbierać sygnał telewizyjny. Istotne są także prawidłowe połączenie symetryzatora anteny z kablem koncentrycznym

że się zdarzyć, że cienki miedziany drucik oplotu zewrże się podczas montażu z żyłą główną, co uniemożliwi odbiór sygna-



Antena combo Funke ABM 3553 jest anteną kierunkową wieloelementową pasywną (53 elementy) o zysku 3 dBi (VHF) i 10 dBi (UHF) oraz zasięgu odbioru do 45 km.



Antena Opticum AX 1000 LTE Combo VHF-UHF ma zysk 6-8 dB VHF i 12-18 dB UHF, zasięg odbioru do 120 km.

i zamocowanie złącza antenowego. Luz między złączem a kablem koncentrycznym może powodować przerwy w odbiorze sygnału lub wysunięcie ze złącza. Może tak-

lowe mają kompaktową konstrukcję. Jedynie w wypadku anteny prętowej przykręca się ją do podstawy zawierającej symetryzator i wzmacniacz. Antena prętowa nie wymaga ustawienia ze względu na dookólną charakterystykę. Panołową antenę należy próbować ustawić tak, aby sygnał był jak w większości wypadków po montażu anteny VHF nie powinno być problemu z odbiorem MUX-8, jeśli prawidłowy był odbiór multipleksów w paśmie UHF. Decydując się na zakup telewizora za 2000–3000 zł, warto zainwestować kilkaset złotych w dobrą antenę DVB-T i DVB-S, aby otrzymać zadowalający obraz i dźwięk.



AV-9018BO ϕ 240 mm, wzm. 28 dB

ULTRA

ostra rewolucja UHD



TechniSat

Telewizory QLED UHD 49-75"

Segment cenowy premium

AAA

powyżej 9000 zł

Marka	SAMSUNG	SAMSUNG	SAMSUNG	SAMSUNG	SAMSUNG
Symbol	QE75Q7FAMTXXH	QE75Q8CAMTXXH	QE65Q8CAMTXXH	QE55Q7FAMTXXH	QE49Q7FAMTXXH
www	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/

Telewizory OLED UHD 55-77"

Segment cenowy premium

AAA

powyżej 9000 zł

Marka	LG	PANASONIC	PHILIPS	SKYWORTH	SONY
Symbol	OLED77G7V	TX-65EZ1000E	55POS9002/12	65S9300	A1 77
www	www.lg.com/pl/	www.panasonic.com/pl/	www.philips.pl	www.nelrodata.eu	www.sony.pl

Telewizory LCD LED SUHD 65-88"

Segment cenowy premium

AAA

powyżej 7000 zł

Marka	SAMSUNG	SAMSUNG	SAMSUNG	SAMSUNG	SAMSUNG
Symbol	UE88KS9800LXXH	UE88JS9500LXXH	UE78KS9500LXXH	UE78KS9000LXXH	UE75KS8000LXXH
www	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/

Telewizory LCD LED SUHD 65-88"

Segment cenowy premium

AAA

powyżej 7000 zł

Marka	SAMSUNG	SAMSUNG	SAMSUNG	SAMSUNG	SAMSUNG
Symbol	UE65KS9500LXXH	UE65KS9000LXXH	UE65KS8000LXXH	UE65KS7500SXXH	UE65KS7000SXXH
www	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/

Segmenty cenowe ustalone są na podstawie średnich cen detalicznych.

Telewizory LCD LED UHD 65-78"

Segment cenowy premium

AAA

powyżej 5000 zł

Marka	HITACHI	PHILIPS	PHILIPS	PHILIPS	PHILIPS
Symbol	65HZ6W69	75PUS7101/12	65PUS7502/12	65PUS6412/12	65PUS7601/12
www	www.hitachi-home.pl	www.philips.pl	www.philips.pl	www.philips.pl	www.philips.pl

Telewizory LCD LED UHD 65-78"

Segment cenowy premium

AAA

powyżej 5000 zł

Marka	SAMSUNG	SAMSUNG	SAMSUNG	SAMSUNG	SAMSUNG
Symbol	UE70KU6000WXXH	UE65KU6500SXXH	UE65KU6680SXXH	UE65KU6400SXXH	UE65KU6100WXXH
www	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/

Telewizory LCD LED UHD 65-78"

Segment cenowy premium

AAA

powyżej 5000 zł

Marka	SHARP	TCL	TCL	TCL	THOMSON
Symbol	LC-65XUF8772ES	U75C7006	U65S9906	U65P6046	65UC6596
www	www.sharp.pl	www.tcl.eu/pl/	www.tcl.eu/pl/	www.tcl.eu/pl/	www.thomson.tv.pl

Telewizory LCD LED UHD 65-78"

Segment premium

Segment wysoki

AAA AA

powyżej 5000 zł

od 4000 do 5000 zł

Marka	THOMSON	JVC	KRÜGER&MATZ	OPTICUM	SKYWORTH
Symbol	65UC6406	LT-65VU83	KM0265UHD	UN UHD65013T	65E6000
www	www.thomson.tv.pl	www.jvc.tv.eu/pl-pl/	www.kruger-matz.com	www.axtechnology.eu	www.nelrodata.eu

Telewizory LCD LED SUHD 49-60"

Segment cenowy premium

powyżej 4500 zł

Marka	SAMSUNG	SAMSUNG	SAMSUNG	SAMSUNG	SAMSUNG
Symbol	UE55KS9000LXXH	UE55KS8000LXXH	UE55KS7500SXXH	UE60KS7000SXXH	UE49KS7000SXXH
www	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/

Telewizory LCD LED UHD 40-60"

Segment cenowy premium

powyżej 3000 zł

Marka	SAMSUNG	SAMSUNG	SAMSUNG	SAMSUNG	SONY
Symbol	UE55KU6500SXXH	UE55KU6400SXXH	UE55KU6172UXXH	UE55KU6100WXXH	KD-55XE8096
www	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.sony.pl

Telewizory LCD LED UHD 40-60"

Segment premium Segment wysoki

powyżej 3000 zł od 2000 do 3000 zł

Marka	THOMSON	HITACHI	HITACHI	HITACHI	HITACHI
Symbol	55UC6406	55HK6W64	49HGW69	49HK6W64	43HK6W64
www	www.thomson.tv/pl	www.hitachi-home.pl	www.hitachi-home.pl	www.hitachi-home.pl	www.hitachi-home.pl

Telewizory LCD LED UHD 40-60"

Segment cenowy wysoki

od 2000 do 3000 zł

Marka	JVC	KRÜGER&MATZ	OPTICUM	PHILIPS	SAMSUNG
Symbol	LT-40VU83	KM0255UHD	UN UHD55013T	43PUS6262/12	UE60KU6000WXXH
www	www.jvctv.eu/pl-pl/	www.kruger-matz.com	www.axtechnology.eu	www.philips.pl	www.samsung.com/pl/

Telewizory LCD LED UHD 40-60"

Segment cenowy premium

powyżej 3000 zł

Marka	HITACHI	PHILIPS	PHILIPS	PHILIPS	PHILIPS
Symbol	55HGW69	55PUS7502/12	55PUS6262/12	55PUS7101/12	49PUS7101/12
www	www.hitachi-home.pl	www.philips.pl	www.philips.pl	www.philips.pl	www.philips.pl

Telewizory LCD LED UHD 40-60"

Segment cenowy premium

powyżej 3000 zł

Marka	TCL	TCL	TCL	THOMSON	THOMSON
Symbol	U55P6046	U55C7006	U55S7906	55UC6596	55UA8596
www	www.tcl.eu/pl/	www.tcl.eu/pl/	www.tcl.eu/pl/	www.thomson.tv/pl	www.thomson.tv/pl

Telewizory LCD LED UHD 40-60"

Segment cenowy wysoki

od 2000 do 3000 zł

Marka	HITACHI	JVC	JVC	JVC	JVC
Symbol	43HGW69	LT-55VU83	LT-49VU83	LT-48VU83	LT-43VU83
www	www.hitachi-home.pl	www.jvctv.eu/pl-pl/	www.jvctv.eu/pl-pl/	www.jvctv.eu/pl-pl/	www.jvctv.eu/pl-pl/

Telewizory LCD LED UHD 40-60"

Segment cenowy wysoki

od 2000 do 3000 zł

Marka	SAMSUNG	SKYWORTH	SKYWORTH	SKYWORTH	THOMSON
Symbol	UE49KU6400SXXH	55E5600	49E5600	43E5600	55UB6406
www	www.samsung.com/pl/	www.nelrodata.eu	www.nelrodata.eu	www.nelrodata.eu	www.thomson.tv/pl

Telewizory LCD LED Full HD 50-75"

Segment cenowy premium



powyżej 2300 zł

Marka	HITACHI	JVC	KRÜGER&MATZ	TCL	THOMSON
Symbol	55HB6W62	LT-55V752	KM0265	F55S5906	55FA5404
www	www.hitachi-home.pl	www.jvctv.eu/pl-pl/	www.krugermatz.com	www.tcl.eu/pl/	www.thomson.tv.pl

Telewizory LCD LED Full HD 50-75"

Segment cenowy premium



powyżej 2300 zł

Marka	SAMSUNG	SAMSUNG	SAMSUNG	SAMSUNG	SAMSUNG
Symbol	UE55K5672SUXXH	UE55K5510AWXXH	UE55K5600AWXXH	UE55K5500AWXXH	UE55K6300AWXXH
www	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/

Telewizory LCD LED Full HD 50-75"

Segment premium Segment wysoki



powyżej 2300 zł od 1500 do 2300 zł

Marka	SAMSUNG	SAMSUNG	HITACHI	KRÜGER&MATZ	KRÜGER&MATZ
Symbol	UE55K6370ASXXH	UE60J6200AWXXH	49HB6W62	KM0255	KM0250
www	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.hitachi-home.pl	www.krugermatz.com	www.krugermatz.com

Telewizory LCD LED Full HD 50-75"

Segment cenowy wysoki



od 1500 do 2300 zł

Marka	SKYMASTER	SKYWORTH	SKYWORTH	TCL	THOMSON
Symbol	50SF1000-TNT	55E2000S	55E2000	F50S4805S	55FB3103
www	www.skymaster.de/pl/	www.nelrodata.eu	www.nelrodata.eu	www.tcl.eu/pl/	www.thomson.tv.pl

Telewizory LCD LED Full HD 40-49"

Segment cenowy premium



powyżej 2000 zł

Marka	PHILIPS	PHILIPS	SAMSUNG	SAMSUNG	SAMSUNG
Symbol	49PFS5302/12	49PFT4132/12	UE49K5672SUXXH	UE49K5600AWXXH	UE49K5510AWXXH
www	www.philips.pl	www.philips.pl	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/	www.samsung.com/pl/

Telewizory LCD LED Full HD 40-49"

Segment premium Segment wysoki



powyżej 2000 zł od 1200 do 2000 zł

Marka	SAMSUNG	TECHNISAT	TECHNISAT	HITACHI	HITACHI
Symbol	UE49K6300AWXXH	Techniplus ISIO 47	Techniplus ISIO 42	43HB6T62	40HB6T62
www	www.samsung.com/pl/	www.technisat.com/pl_PL/	www.technisat.com/pl_PL/	www.hitachi-home.pl	www.hitachi-home.pl

Telewizory LCD LED Full HD 40-49"

Segment cenowy wysoki



od 1200 do 2000 zł

Marka	JVC	KRÜGER&MATZ	OPTICUM	SKYMASTER	SKYWORTH
Symbol	LT-48V750	KM0248	UN FHD40013T	43SF1000	49E2000S
www	www.jvctv.eu/pl-pl/	www.krugermatz.com	www.axtechnology.eu	www.skymaster.de/pl/	www.nelrodata.eu

Telewizory LCD LED HD Ready 24-42"

Segment premium Segment wysoki



powyżej 1000 zł od 500 do 1000 zł

Marka	HITACHI	SKYMASTER	KRÜGER&MATZ	OPTICUM	SKYMASTER
Symbol	32HB6T61	42SH1000-TNT	KM0232	UN HD32013T	24SH1000
www	www.hitachi-home.pl	www.skymaster.de/pl/	www.krugermatz.com	www.axtechnology.eu	www.skymaster.de/pl/

SAMSUNG

Doskonałość barw to...

QLED TV

Obraz jutra



qled.samsung.pl