

Kalibracja EKRANU

Fabryczne – lub inaczej mówiąc: sklepowe – ustawienia telewizorów są z punktu widzenia jakości obrazu dokładnym zaprzeczeniem tych właściwych, pozwalających na uzyskanie naturalnego obrazu. Powstaje zatem problem, jak ustawić telewizor, aby możliwie wiernie odtwarzał zarejestrowany obraz

Aanalogicznie jak sprzęt audio, tak i tor wizyjny, a wyświetlacz w szczególności, wymaga precyzyjnego ustawienia. Nie należy jednak zapominać, że najlepszą jakość obrazu uzyskamy zawsze w ciemnym pomieszczeniu. Bez względu na to, czy będzie to plazma, czy LCD.

Niniejszy artykuł ma na celu wyjaśnić, jak ważna dla jakości obrazu jest kalibracja ekranu i jak skutecznie ją przeprowadzić we własnym zakresie, nie korzystając przy tym z profesjonalnej aparatury pomiarowej. Aby uzyskać świetne wyniki, potrzebne są: trochę zapалу, kilka wolnych wieczorów i kilkaset złotych. Biorąc pod uwagę ceny współczesnych ekranów, zwłaszcza tych naprawdę dużych, są to nakłady niewspółmiernie małe.

POZIOMY CZERNI I BIELI

Aby na ekranie można było zobaczyć pełny zakres tonalny, czyli kompletną informację wizyjną, od najgłębszej czerni do najjaśniejszej bieli, niezbędne jest wyregulowanie *jasności i kontrastu*.

Ta pierwsza zapewnia, nieco przewrotnie, możliwość wyregulowania poziomu czerni. W panelach cyfrowych (PDP, LCD) zasadniczo nie wpływa (nie powinna) na jasność fragmentów białych. Wartość *jasności* musi być tak dobrana, aby ekran rozróżniał czerni i najciemniejsze szarości. W znakomitej większości telewizorów ustawienie jasności jest zbyt niskie. Dlaczego? Aby dać złudzenie lepszego kontrastu i by poprawić wrażenie głębi czerni. Skutek jest taki, że nie widzimy na przykład szczegółów na ciemnych strojach aktorów. Tymczasem ta informacja jest, bardzo często, zarejestrowana na płycie.

Do precyzyjnej oceny poziomu czerni praktycznie niezbędne są plansze testowe, najlepiej z płyty DVD. Trzeba pamiętać, że w większości telewizorów wprowadzane ustawienia dotyczą tylko jednego wejścia. Nie przenoszą się one automatycznie (nie powinny!) na pozostałe. To samo dotyczy regulacji poziomu bieli, nazywanej niefortunnie *kontrastem*. W tym wypadku może się



Aby zoptymalizować skalę szarości, niezbędny jest pomiar kolorymetryczny. Wbrew pozorom, kolorymetr nie musi być drogi. Przykładem może być Spyder amerykańskiej firmy Datacolor. Urządzenie w wersji konsumenckiej (TV lub PRO) kosztuje około 600 zł. Nie zapewnia profesjonalnej dokładności, ale na potrzeby domowe w zupełności wystarcza. Program komputerowy analizujący wyniki (HCFR) można pobrać bezpłatnie ze strony www.homecinema.fr

jednak okazać, że korekcja nastaw fabrycznych jest niepotrzebna, bo telewizor rozróżnia 100-proc. biel i najjaśniejsze (95-99-proc.) szarości. To jednak nie takie proste. Ekran z kontrastem ustawionym na maksimum bardzo często kompresują górną skalę jasności. Różnice pomiędzy poziomem bieli video (235) a poziomami WTW (*whiter than white*), czyli 236-255, są zbyt małe. Dla mniej doświadczonego widza stwierdzenie skali różnic jest jednak zadaniem zbyt trudnym (konieczny pomiar). Można jednak nieraz dostrzec zmianę odcienia bieli w okolicach położenia maksymalnego regulacji *kontrastu*. To zły sygnał. Bezpiecznym rozwiązaniem jest zredukowanie wartości kontrastu w okolicę połowy lub co najwyżej 3/4 wartości maksymalnej. Wówczas różni-

ce w bielach powinny stać się czytelniejsze, a drobna regulacja kontrastu nie powinna wpływać na odcień bieli (temperaturę barw). Ponadto maksymalne ustawienie kontrastu najczęściej oznacza, że panel pracuje na maksimum swojej wydajności. A zatem pobiera więcej prądu i daje obraz zbyt jasny w warunkach kina domowego. Jednocześnie pogarsza się czerń.

Do oglądania filmów po ciemku w zupełności wystarcza poziom jasności panelu 100-120 cd/m², zaś w ciągu dnia – 200-250. Tymczasem ekrany LCD w ustawieniach dynamicznych (fabrycznych) generują około 450-500 cd/m².

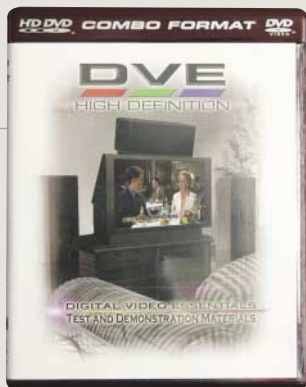
DWIE DEFINICJE BIELI I CZERNI

W cyfrowym 8-bitowym zapisie obrazu (obecnie dominującym) istnieją niestety dwie rozbieżne definicje poziomów bieli i czerni. Standard video tradycyjnie już definiuje czerń jako poziom 16 (w skali 0-255), zaś biel – jako 235. W świecie komputerów obowiązuje standard bardziej logiczny, a mianowicie 0 dla czerni i 255 dla bieli. Na szczęście coraz więcej producentów ekranów i odtwarzaczy dostrzegło problem, umożliwiając korzystanie z pełnej 8-bitowej dynamiki sygnału cyfrowego. Ekran, który to potrafi, z powodzeniem odtworzy informacje z zakresu ultrabielei (WTW – *whiter than white*) i ultraczerni (BTB – *blacker than black*).

Nieraz w odtwarzaczach spotyka się ustawienia wyjścia HDMI typu RGB (0-255) i RGB (16-235). Należy jednak uważać. Wybór opcji 0-255 niejednokrotnie powoduje błędne interpretowanie czerni przez ekran. Ustawienie 16-235 może zapewniać pełną dynamikę sygnału.

SKALA SZAROŚCI

W obowiązującym standardzie telewizyjnym HDTV / PAL przyjmuje się, że wzorcowa równowaga bieli powinna odpowiadać białej kartce papieru oświetlonej typowym światłem dziennym zawierającym składowe UV. Widmo takiego światła odpowiada temperaturze barwowej 6500 K, stąd oznaczenie D65. Wyższe temperatury barwowe odpowiadają światłu zimniejszemu, niższe – cieplejszemu.



Bez specjalnych płyt testowych praktycznie nie jest możliwe skalibrowanie ekranu. Na czynność tę trzeba poświęcić nieraz wiele godzin, ale to się naprawdę opłaca!



Filtr kolorów, tak jak ten dołączony do płyty *Digital Video Essentials* (obecnie dostępnej już w wersji hybrydowej DVD / HD DVD), jest skutecznym i bardzo pożądanym narzędziem przy ich regulacji. Szczegóły na: www.digitalvideoessentials.com

Biały oraz wszelkie odcienie szarości odtworzone przez wzorcowy wyświetlacz powinny stanowić złożenie barw podstawowych (R, G, B) w proporcjach 100:100:100. Jeśli tak nie jest, szarości i biel zostaną zabarwione. To automatycznie oznacza, że kolory nie będą odtworzone poprawnie.

Typowe dla fabrycznych ustawień telewizorów jest zaniebieszczenie obrazu, czyli zbyt wysoka temperatura barwowa. Zwykle wynosi ona aż około 9000-10000 K. Dzięki temu obraz jest jaśniejszy i subiektywnie wydaje się bardziej dynamiczny – przykładowo kolor nieba bardziej przykuwa uwagę. Jednak jest to obraz nienaturalny. Uzyskanie prawidłowych odcieni skóry nie wchodzi wówczas w ogóle w rachubę. Niemal wszystkie wyświetlacze mają trudności z utrzymaniem temperatury

barwowej 6500 K w całym zakresie jasności. Sukcesem będzie, jeśli uda się nam ustawić zbieżność składowych RGB w zakresie jasności od 20 do 100% (20-100 IRE).

FIRMOWE ULEPSZACZE

Współczesne telewizory są wprost naszpikowane układami elektronicznymi w założeniu poprawiającymi obraz. W znakomitej większości wypadków działanie tych „ulepszaczy” jest, delikatnie mówiąc, kontrowersyjne. Do zwyczajnego oglądania telewizji układy korygujące gammę (kontrast), jasność, kolory mogą okazać się przydatne. Jeśli jednak jakość obrazu traktujemy serio i chcemy możliwie dokładnie skalibrować ekran, należy wyłączyć wszystkie tego typu układy.

Wyostrenie

Kolejną wadą ustawień fabrycznych jest nadmierne wyostrenie obrazu. Regulacja *ostrości* (ang. *sharpness*) jest zwykle tak skalibrowana, że ustawienie środkowe jest zdecydowanie za wysokie. Skutkiem nadmiernego wyostrenia są nieistniejące w sygnale źródłowym obwódki (halo) wokół konturów, bardziej poszarpane linie skośne i inne tego typu artefakty. W rezultacie obraz jest MNIEJ szczegółowy. Tym bardziej – im słabszy jest sygnał. To właśnie między innymi wskutek nadmiernego wyostrenia zwykła telewizja wygląda na ekranach HD tak źle. Nie znaczy to jednak, że tak być musi!

Gamma

To, jak ważnym parametrem jest gamma, wyjaśnialiśmy obszernie w AV 7-8/07. Niestety, parametr ten jest najczęściej „nieregulowalny” we współczesnych telewizorach. Wyjątek stanowią modele Pioneer'a i nowe generacje ekranów Samsunga. Kolorymetr z programem sterującym typu HCFR potrafi określić wartość gammy. Użytkownik może wpływać na kształt krzywej jasności do pewnego stopnia w sposób pośredni – regulacją kontrastu.

KALIBRACJA PROFESJONALNA

W Polsce działa już kilka osób dokonujących profesjonalnej kalibracji wyświetlaczy. Gwarancją doskonałych wyników jest zgłoszenie się do kalibratora z certyfikatem ISF. Oczywiście będzie to rozwiązanie droższe niż samodzielna zabawa. Da lepsze wyniki, ale po zmianie ekranu trzeba będzie procedurę powtórzyć...

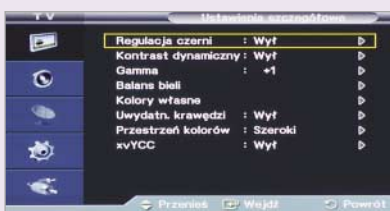
SAMOUCZEK, CZYLI KALIBRACJA KROK PO KROKU

Etap 0.

Odlączamy „poprawiacze” obrazu

Odlączamy wszelkie układy ingerujące w kontrast i obróbkę obrazu (np. DNIe, XD Engine, Active Control, Dynamic Contrast, etc.). W szczególności zaś te, które dynamicznie korygują jasność i kontrast. Będą nam one skutecznie przeszkadzać i praktycznie uniemożliwią precyzyjną kalibrację. Po jej zakończeniu, jeśli uznamy to za sensowne, można skorzystać z aktywnej regulacji jasności / kontrastu powiązanej

z czujnikiem światła zewnętrznego – na przykład do codziennego oglądania telewizji w zmiennych warunkach oświetleniowych.



Etap 1. Poziom czerni

Ustawienia poziomu czerni dokonujemy regulacją jasności (*brightness*). Ekran powinien rozróżniać wszystkie ciemne pasy na planszy testowej. Jednocześnie powinny być one możliwie najciemniejsze. Ekran odtwarzający ultraczerń (poziomy BTB – *blacker than black*) przy optymalnym poziomie jasności powinny zachować taki sam poziom czerni, (przy braku sygnału

lub sygnale zerowym) co przy ustawieniach niższych. Zbyt wysokie ustawienie jasności objawia się niepotrzebnym rozjaśnieniem czerni, a więc spadkiem kontrastu.



Etap 2. Poziom bieli

Do regulacji poziomu bieli używamy korekcji kontrastu (ang. *contrast*). Właściwie wyregulowany poziom bieli wyraża się w dwójnasób. Po pierwsze, pasy WTW, odpowiadające poziomom wyższym niż 235 (biel wideo), powinny być rozróżnialne. Różnica w jasności pomiędzy polem białym 235 a ultrabielią (255) powinna być bardzo wyraźna. Niektóre ekrany (może to być również wada odtwarzacza) nie odtwarzają zakresu WTW. Wówczas osiągnięcie opisywanego stanu nie będzie możliwe.

Drugim czynnikiem, który należy brać pod uwagę, jest poziom jasności ekranu. W telewizorach plazmowych i LCD pozbawionych regulacji podświetlenia regulacja kontrastu definiuje jasność panelu. W ustawieniach fabrycznych jest ono zdecydowanie za wysokie do oglądania w ciemnym lub słabo oświetlonym pomieszczeniu. Do komfortowego oglądania w takich warunkach wystarcza 1/3-1/4 nominalnej jasności panelu. Dobrym punktem wyjścia jest zredukowanie kontrastu do połowy skali. Telewizory LCD zaopatrzone w regulację podświetlenia umożliwiają precyzyjniejsze sterowanie poziomem bieli.

I jeszcze jedna, ważna rzecz. Regulację kontrastu i podświetlenia (*backlight*) mają bezpośredni wpływ na poziom czerni, szczególnie w panelach LCD. Im wyższy poziom bieli (*kontrast*), tym słabsza czerni. Z tego względu do oglądania w warunkach kina domowego warto skrócić kontrast mniej więcej do połowy wartości maksymalnej.

Etap 3.

Temperatura barw

Tu sytuacja się komplikuje, jeśli nie mamy choćby prostego kolorymetru. Bezpiecznie można jednak przyjąć, że optymalne jest najniższe dostępne ustawienie temperatury barwowej dostępnej w menu. Ustawienie *neutralne* ma najczęściej zdecydowaną dominację niebieskiego – temperatura barwowa jest zwykle zbliżona do 9000 K. To o wiele za dużo. Jeśli mamy kolorymetr i program HCFR, możemy łatwo sprawdzić każde z ustawień. Jeśli telewizor ma ręczną regulację temperatury bar-

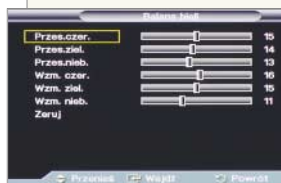


wowej (najlepiej w postaci oddzielnych regulacji RGB dla poziomów niskich i wysokich), wówczas możliwe będzie zbliżenie się do wzorcowej wartości temperatury barwowej – 6500 K. Optymalnie jest, jeśli na diagramie RGB każda ze składowych ma to samo natężenie (linie się pokrywają) w jak największym zakresie jasności (oś pozioma).

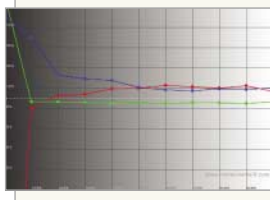
Etap 4.

Ręczne strojenie temperatury barwowej

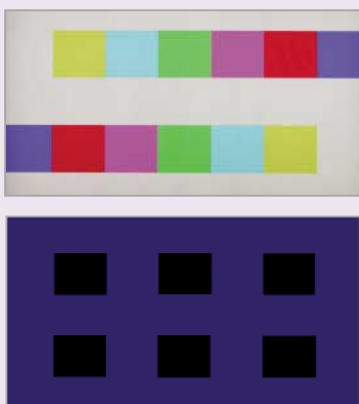
Niektóre dobre telewizory (w projektorach do kina domowego to właściwie standard) umożliwiają zaawansowane ręczne strojenie skali szarości.



Należy dążyć do tego, by natężenia składowych RGB były możliwie identyczne. W oknie programu do analizy danych (HCFR) będzie to wyglądało tak.



Etap 5. Strojenie kolorów



jest regulacja odcienia (*Hue*), dzięki której w niewielkim stopniu możemy poprawić balans pomiędzy odcieniami zielonymi i czerwonymi. Wpływ tej regulacji należy obserwować przez filtr kolorów lub badać za pomocą kolorymetru. Nierzadko zdarzy się, że po usta-

A. Włączamy planszę kolorów SMPTE lub podobną (na ilustracji: plansza z płyty DVE) i patrząc przez filtr niebieski, ustawiamy nasycenie w taki sposób, aby pola białe i niebieskie miały identyczne natężenie. Jeśli dekodowanie kolorów działa prawidłowo, przy tej samej wartości nasycenia zrównać z bielą powinny się również pola czerwone i zielone (oczywiście gdy obserwujemy je przez odpowiednie filtry). Przydatna

wieniu optymalnej wartości nasycenia odcienie skóry ludzkiej będą poprzeczerwione. To wada wielu ekranów. Wówczas można zmniejszyć nasycenie o 1-2 działości.

B. Jeśli telewizor posiada dokładne regulacje kolorów składowych (ang. *Colour Management*), to będziemy w stanie – być może – poprawić ustawienia fabryczne. Również i w tym wypadku przydatne okażą się filtry kolorów oraz kolorymetr.

Etap 6. Zmniejszenie wyostrenia

Nadmierne wyostrenie obrazu to „grzech pierworodny” ustawień fabrycznych w 99,9% telewizorów. Szczególnie w domyślnych trybach (*Żywy*, *Dynamiczny* itp.) jest ono stanowczo za duże. Negatywne skutki ustawienia zbyt dużej wartości ostrości (*sharpness*) to artefakty wokół konturów, obwódki (*halo*). Regulację należy rozpocząć od zmniejszenia regulacji do minimum. Następnie należy ją powoli zwiększać, do momentu aż wokół cienkich linii i konturów nie zaczną pojawiać się nie-naturalne obwódki (patrz zdjęcie obok). Zwykle regulację zakończymy w okolicach 1/4 skali. W tym miejscu można się posłużyć tablicami testowymi z płyt. Dla płyt DVD i sygnałów telewizyjnych SD optymalna wartość wyostrenia będzie nieco mniejsza niż dla źródeł

HD (w szczególności dla odtwarzaczy HD DVD, Blu-ray), można ją jednak potraktować jako tę jedną, uniwersalną. Obraz na zdjęciu górnym pochodzi z ekranu w fabrycznym ustawieniu (tryb *Dynamiczny*). Jest nie tylko za-niebieszczony, ale także nienaturalnie oddaje kontury linii – zwłaszcza w płaszczyźnie poziomej. Po kalibracji skali szarości i zredukowaniu wyostrenia, obraz jest dużo bardziej czysty (z zdjęcie na dole).

