



# Praktyczne aspekty wdrożenia DVB-T w instalacjach telewizyjnych

Obecny artykuł jest kontynuacją tematyki poruszanej w poprzednim numerze TV-SAT Magazyn. Tym razem przedstawione zostaną praktyczne aspekty wdrożenia technologii DVB-T w różnego rodzaju zbiorowych instalacjach telewizyjnych.

Podstawowa kwestia dotyczy wykorzystania zakresu częstotliwości pasma telewizyjnego oraz poziomu mocy sygnału cyfrowego DVB-T. Zaleca się aby sygnały cyfrowe DVB-T były dostępne w paśmie UHF na kanałach od K21 do K60. Kanałów K61 – K69 nie należy wykorzystywać, gdyż od 2013r w tym paśmie zostanie uruchomiona usługa Internetu szerokopasmowego, która może zakłócać sygnały rozprowadzane w instalacjach telewizyjnych. Poziom mocy sygnałów DVB-T powinien być niższy o co najmniej 6 dB od poziomu sygnałów TV analogowej, dobrany tak aby nie spowodować przesterowania wzmacniaczy i głowic odbiorczych. Z doświadczeń wynika, że najlepiej jest obniżyć poziom mocy sygnałów cyfrowych o 10 dB w stosunku do analogowych programów telewizyjnych.

Oprócz pasma UHF, multiplexy DVB-T można również wprowadzić do pasma III (174÷230 MHz). To pasmo częstotliwości jednak stawia pewne specjalne wymagania, gdyż szerokość kanałów cyfrowych wynosi 7 MHz. Wraz z wyłączeniem nadajników telewizji analogowej w Polsce zaczną być stosowany nowy raster kanałów w paśmie III. Zamiast dotychczasowych kanałów K6-K12 o szerokości 8 MHz zostanie wprowadzony raster kanałów E5÷E12 o szerokości 7 MHz. Docelowo w paśmie III będą nadawane 3 multiplexy radia cyfrowego T-DAB. Z tego względu w paśmie III można uruchomić maksymalnie 4÷5 kanałów cyfrowych DVB-T, co zupełnie wystarcza dla uruchomienia kilku pierwszych multiplexów cyfrowych nawet w starych antenowych instalacjach zbiorowych.

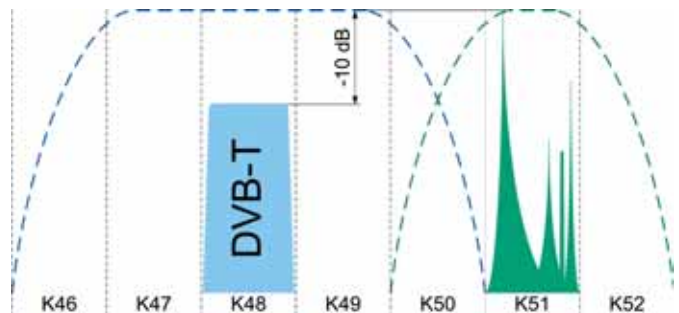
Konwersja multiplexu DVB-T z pasma UHF do pasma III wymaga załączenia szerokości kanału cyfrowego z 8 MHz do 7 MHz zatem nie może być zrealizowana przy pomocy przemiennika częstotliwości. Przeniesienie kanału DVB-T do pasma III wymaga zmiany parametrów modulacji cyfrowej COFDM. Sygnał DVB-T z nadajnika naziemnego ma następujące parametry: tryb 8K, modulacja 64QAM, FEC=3/4, przedział ochronny = 1/8, a przepływność kanału DVB-T wynosi 24,88Mbit/s. Aby zmieścić się z taką przepływnością bitową w kanale DVB-T o szerokości 7 MHz, należy zastosować następujące parametry modulacji COFDM: tryb 8K, modulacja 64QAM, FEC=5/6, przedział ochronny = 1/16. Przy tych parametrach zostanie uzyskana przepływność 25,61Mbit/s dla kanału DVB-T o szerokości 7 MHz, która z odpowiednim zapasem pomieści przepływność z naziemnego kanału DVB-T.

Konwersja kanału DVB-T w opisany powyżej sposób jest możliwa przy pomocy panelu OV 75M w wersji z głowicą DVB-T i modulatorem cyfrowym COFDM. Dodatkową zaletą takiej konfiguracji panelu OV 75M jest regeneracja sygnału cyfrowego odbieranego z anteny naziemnej. Jeżeli jednak istnieje możliwość, aby kanał cyfrowy był reemitowany w paśmie UHF w kanale o szerokości 8 MHz, wówczas możliwe jest zastosowanie takich parametrów modulacji, aby zwiększyć przepływność bitową i uzyskać dodatkowe 6,78Mbit/s. Jest to możliwe, gdy zostaną zastosowane następujące parametry modulacji COFDM: tryb 8K, modulacja 64QAM, FEC=7/8, przedział ochronny = 1/32. Dodatkowa przepływność bitowa pozwala na dodanie kolejnego programu – np. z głowicy satelitarnej lub z enkodera sygnału AV do MPEG2.

Większość obecnie wykonywanych instalacji zbiorowych TV stanowią systemy multiswitchowe. Instalacje tego typu zapewniają pełne pasmo transmisyjne dla sygnałów TV i wprowadzenie do nich kilku dodatkowych multiplexów DVB-T powoduje, że stają się one kompleksowym rozwiązaniem zaspokajającym różnorodne potrzeby mieszkańców. Wkrótce powinna nastąpić faza uruchomienia pierwszego naziemnego multiplexu DVB-T i być może niedługo potem zostanie uruchomiony drugi multiplex DVB-T. Od tego momentu ruszy lawina zleceń dla firm instalacyjnych, związana z modernizacją instalacji zbiorowych.

Dostosowanie instalacji multiswitchowych do pracy z dodatkowymi sygnałami cyfrowymi wymaga wyrównania poziomu mocy sygnałów TV analogowej i odpowiedniego wyregulowania poziomów mocy multiplexów DVB-T. Dobrym rozwiązaniem technicznym są wzmacniacze kanałowe lecz należy zwrócić szczególną uwagę na poprawną pracę tych urządzeń z sygnałami cyfrowymi. W szczególności filtry we wzmacniaczu kanałowym nie mogą zdegradować jakości sygnału cyfrowego. Aby uniknąć zaburzenia liniowości charakterystyki częstotliwościowej, należy stosować wzmacniacze pozwalające na tworzenie grup kanałów w taki sposób, że wokół kanału cyfrowego jest utworzona strefa ochronna w postaci jednego lub dwóch kanałów sąsiadujących. Przykład różnic w filtrowaniu kanału analogowego i cyfrowego jest przedstawiony na rysunku 1.

Wokół kanału cyfrowego jest utworzona strefa ochronna w postaci dodat-



Rys. 1. Sposób filtrowania kanałów cyfrowych i analogowych we wzmacniaczach kanałowych

kowych kanałów telewizyjnych – w przypadku przedstawionym na rys. 1. multiplex cyfrowy DVB-T jest nadawany na kanale K48 natomiast we wzmacniaczu kanałowym została utworzona grupa kanałów K47-K49, w środku której kanał cyfrowy jest przenoszony bez zniekształceń wywoływanych przez układy filtrów. Przykładowa charakterystyka filtrowania dla kanału cyfrowego jest schematycznie oznaczona przerywaną niebieską linią. Kanał analogowy jest filtrowany w ten sposób, że układy filtrów są ustawione do szerokości jednego kanału TV a przerywana zielona linia przedstawia przykładową charakterystykę filtrów. Na rysunku pokazano również prawidłowe ustawienie poziomów mocy kanałów analogowych i cyfrowych.

Jeżeli sygnał cyfrowy DVB-T z anteny naziemnej jest dobrej jakości i wzmacniacz kanałowy nie degraduje tego sygnału w sposób znaczący, wówczas jest to rozwiązanie odpowiednie do przetwarzania naziemnych multiplexów DVB-T. W przypadkach trudnego odbioru należy zastosować wspomniany wcześniej panel OV 75M regenerujący sygnał DVB-T. Kolejne panele OV 75M mogą przetwarzać wybrane grupy programów satelitarnych i w ten sposób wzbogacać ofertę programów DVB-T dostępnych w danej instalacji telewizyjnej. W szczególności interesująca jest nowa konstrukcja panelu OV 75M z gniazdem CI. Przykładowe sposoby uruchomienia dodatkowych multiplexów cyfrowych zostały opisane w poprzednim numerze TV-SAT Magazyn. Sygnały cyfrowe z paneli OV 75M można zsumować z sygnałami naziemnej telewizji i w efekcie uzyskać ofertę kilkunastu lub nawet kilkudziesięciu programów TV, które można oglądać na telewizorze wyposażonym w głowicę cyfrową DVB-T.

W przypadku instalacji multiswitchowych bardzo ważne jest stosowanie niezawodnych multiswitchy o wysokiej jakości wykonania. Firma WISI Communications kilka lat temu wprowadziła na rynek nową generację multiswit-

Dokończenie na str. 22

## Praktyczne aspekty wdrożenia DVB-T w instalacjach telewizyjnych

Ciąg dalszy ze str. 20

chy serii MULTISYSTEM QUICK, które wyznaczyły nowe standardy dla tej technologii. Wysoka jakość tych urządzeń jest potwierdzona oznaczeniem ekranowania w klasie A kompatybilności elektromagnetycznej, dzięki czemu jest zapewniona odpowiednia ochrona przed wnikaniem zakłóceń. Stosowanie gniazd TV-SAT i kabli ekranowanych w klasie A wymaga również użycia odpowiedniej jakości multiswitchy. Firma WISI Communications spełniła to oczekiwanie rynku.

Multiswitchy serii MULTISYSTEM QUICK posiadają wiele innowacyjnych rozwiązań technicznych. Nowoczesna konstrukcja zasilacza wykonanego jako przetwornica napięcia zapewnia bardzo niskie zużycie energii i dzięki temu wieloletnią bezawaryjną pracę tego urządzenia. Ponadto multiswitch automatycznie przechodzi do trybu uśpienia (stand-by) w sytuacji, gdy nikt nie korzysta z sygnału satelitarne. W tym trybie następuje wyłączenie zasilania konwerterów satelitarnych, co dodatkowo wpływa na wydłużenie ich czasu eksploatacji. Gdy tylko którykolwiek odbiornik satelitarny zostanie załączony, wówczas multiswitch przełącza się do trybu aktywnej pracy i uruchamia zasilanie konwerterów.

Inteligentne mechanizmy oszczędzania energii zapewniają wieloletnią bezawaryjną pracę multiswitcha ale nawet w przypadku, gdyby uszkodzeniu uległ zasilacz, nie ma potrzeby wymiany całego urządzenia. Wystarczy odkręcić dwa wkręty po bokach zasilacza i zdemontować go, a następnie zastąpić innym. Równie dobrze do multiswitcha można podłączyć zewnętrzny zasilacz 13V poprzez wydzielone gniazda F znajdujące się po bokach obudowy. Dzięki temu nie trzeba odłączać żadnych kabli sygnałowych i ewentualne prace serwisowe mogą być wykonane szybko i sprawnie.

Wysoka jakość multiswitchy prod. WISI Communications zyskała uznanie SES Astra, czego potwierdzeniem jest logo tego operatora satelitarnego umieszczone na każdym multiswitchu. Idea multiswitchy serii MULTISYSTEM QUICK opiera się na elastycznych możliwościach rozbudowy poprzez kaskadowe łączenie i łatwe tworzenie różnorodnych struktur dystrybucji sygna-

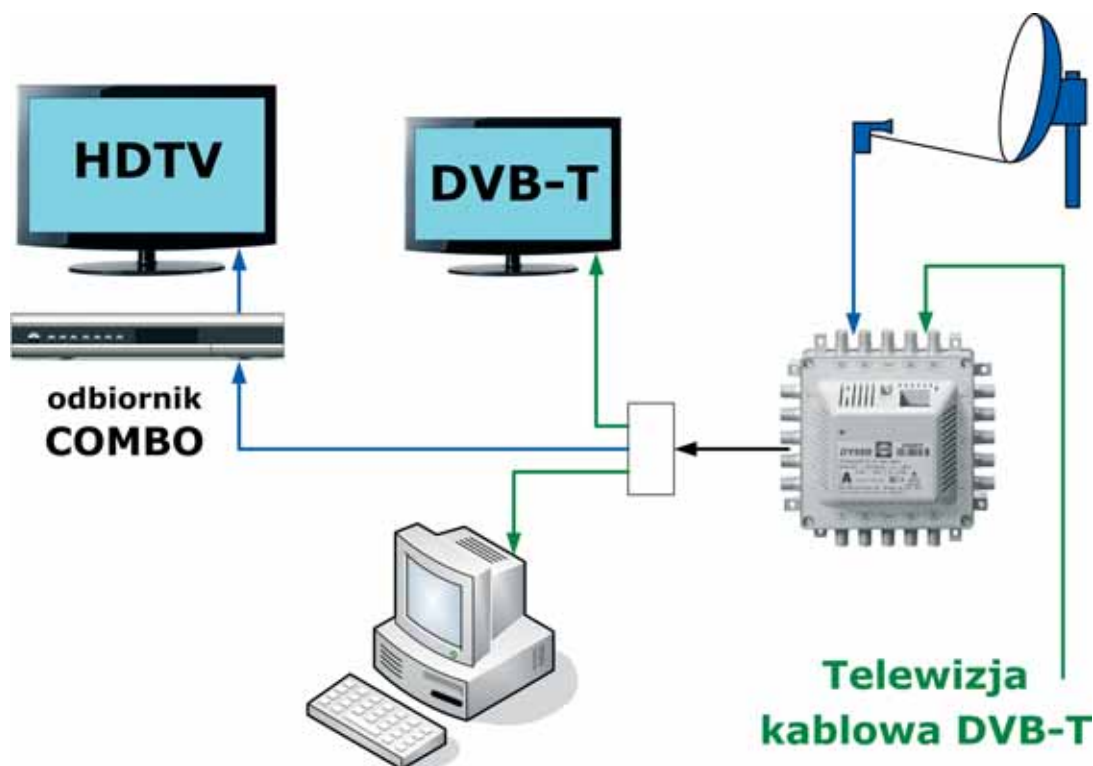
łów RTV i SAT, przy jednoczesnym zachowaniu niewielkich wymiarów. Dostępne są serie multiswitchy na 1, 2 i 4 satelity oraz wzmacniacze satelitarne, zewnętrzne zasilacze i inne akcesoria dzięki którym cały system jest spójny technologicznie i w prosty sposób może być rozbudowywany lub modyfikowany.

Multiswitchy serii MULTISYSTEM QUICK mogą pracować również z sygnałami telewizji kablowej i innych systemów interaktywnych, wykorzystujących komunikację w kanale zwrotnym. Funkcjonalność taka nabiera szczególnego znaczenia w różnorodnych systemach telewizji cyfrowej. Jeżeli w danym budynku działa lokalna telewizja kablowa zapewniająca podstawowy pakiet najbardziej popularnych programów oraz usługi interaktywne jak np. dostęp do Internetu, to nic nie stoi na przeszkodzie aby zintegrować ofertę TV kablowej z ofertą programów satelitarnych. W takim przypadku najbardziej wygodne jest stosowanie odbiorników typu COMBO dających możliwość odbioru programów satelitarnych i DVB-T. Na rysunku nr 2. została schematycznie przedstawiona idea wykorzystania możliwości technicznych technologii telewizji kablowej i telewizji satelitarnej.

Dzięki multiswitchom serii MULTISYSTEM QUICK, operator TVK może zapewnić swoim abonentom dostarczenie podstawowego pakietu programów TV i usługi internetowej w wygodny sposób, a jednocześnie najbardziej wymagający użytkownicy mogą oglądać telewizję HDTV odbieraną za pośrednictwem odbiornika satelitarnego. Na rynku jest dostępne szereg odbiorników typu COMBO, w tym z wbudowanymi lub zewnętrznymi dyskami twardymi, z przeglądarką internetową itp. Abonenci korzystający z takiej instalacji mają szerokie możliwości wyboru dekodera cyfrowego najlepiej spełniającego ich oczekiwania, a jednocześnie dzięki technologii DVB-T mogą oglądać wiele programów telewizyjnych na innych telewizorach, korzystając z szybkiego Internetu itp.

Proszę zauważyć, że różnorodne technologie telewizyjne łączą się harmonijnie poprzez stosowanie poszczególnych urządzeń firmy WISI Communications. Możliwe jest wprowadzenie sygnałów DVB-T do różnego rodzaju instalacji zbiorowych, systemów multiswitchowych i sieci telewizji kablowej. Równocześnie sygnał satelitarny może stanowić uzupełnienie oferty lokalnego operatora kablowego. Wykonanie dowolnej instalacji zbiorowej w oparciu o multiswitchy i panele cyfrowe OV 75M nie stanowi problemu. Szerokie możliwości konfiguracyjne pozwalają na tworzenie unikalnych rozwiązań technicznych. Wszystkich zainteresowanych zapraszam do zapoznania się z dodatkowymi informacjami na stronie [www.wisi.pl](http://www.wisi.pl).

**Krzysztof Sidor**  
DIOMAR Sp. z o.o.



Rys. 2. Instalacja multiswitchowa integrująca sygnał TV kablowej