

Tor wizyjny w studiu

oprac.:
Maciej Sidorowicz
Piotr Ody

1

Łańcuch przetwarzania sygnałów wizyjnych

- Wszystkie urządzenia wykorzystywane w technologii studyjnej są urządzeniami typu „broadcast”.
- Urządzenia te cechuje:
 - Wysoka jakość wykonania;
 - Budowa z podzespołów – ułatwia konserwację oraz naprawy;
 - Nadmiarowość systemów zasilania i chłodzenia;

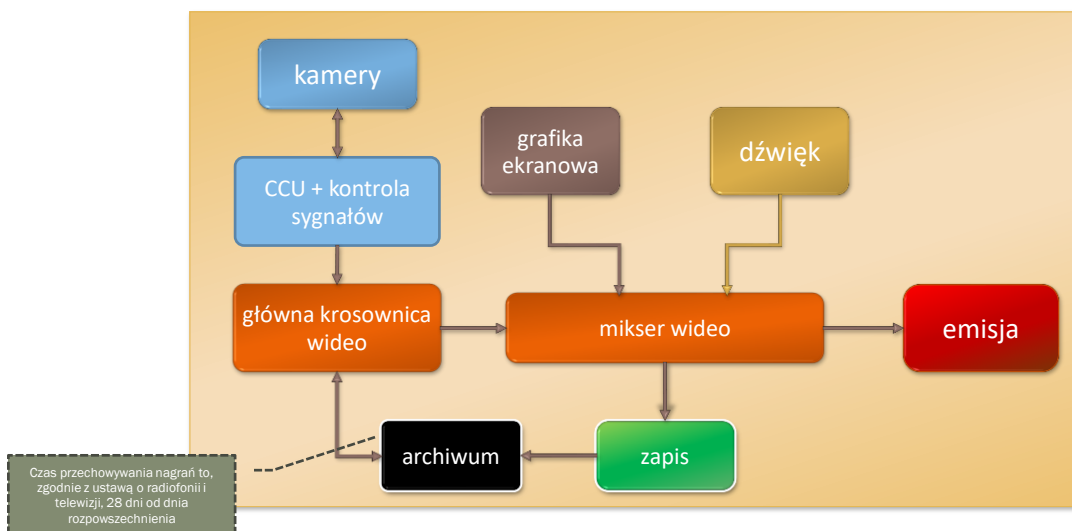
2

Łańcuch przetwarzania sygnałów wizyjnych

- dwie zasadnicze formy produkcji TV
 - Produkcja studyjna – łańcuch połączeń wizyjnych nie ma ograniczeń co do wielkości, długości połączeń
 - Produkcja zewnętrzna – przy użyciu wozów transmisyjnych. Aparatura ograniczona wielkością.

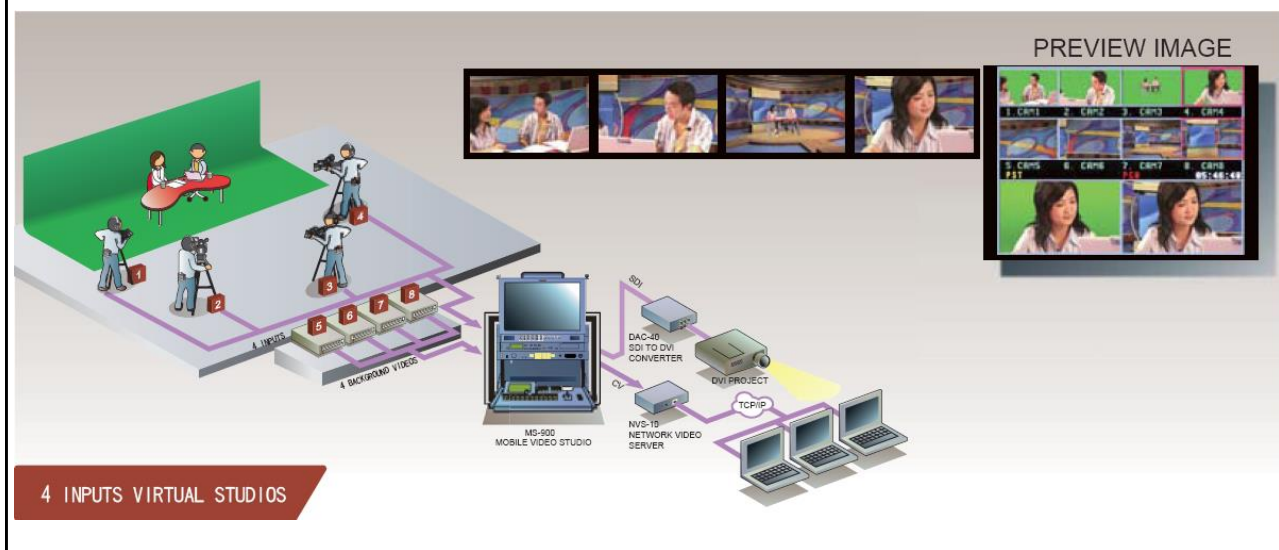
3

Łańcuch przetwarzania – schemat ideowy



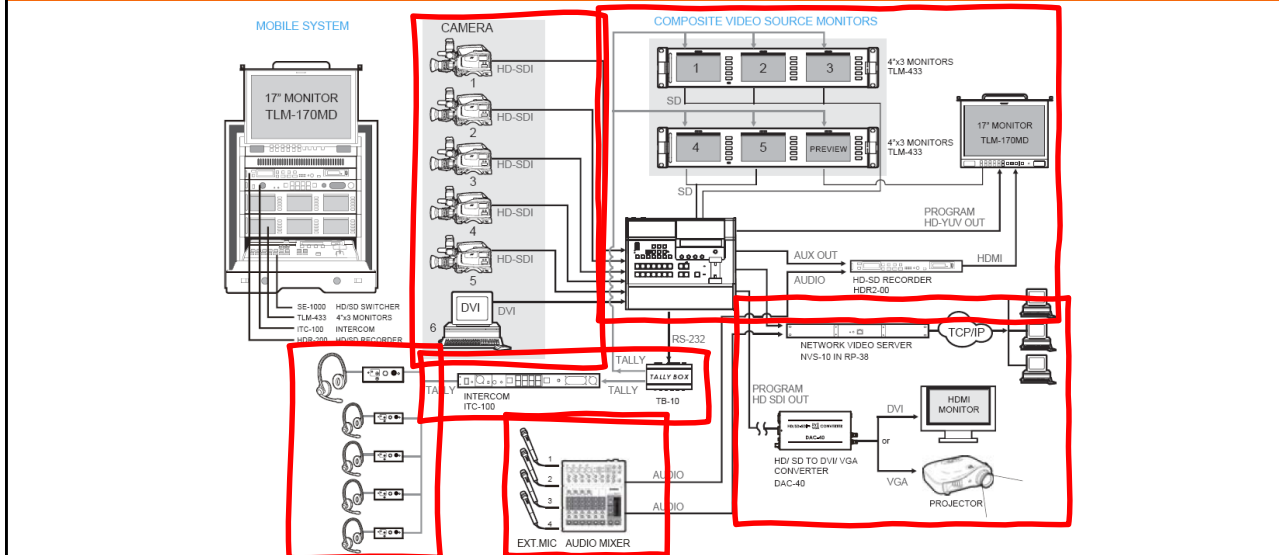
4

Przykłady systemów



5

Przykłady systemów



6

Kamery w studiu TV

- Pierwsze ogniwa łańcucha przetwarzania sygnałów wizyjnych.
- Kamery wyposażone w przetworniki optyczne przetwarzają fale świetlne na sygnały elektryczne.
- Podstawowymi elementami kamery są:
 - Obiektyw
 - Przetwornik optyczny

7

Kamery w studiu TV

- Kamery w studiu telewizyjnym cechują się tym, że:
 - Rejestracja odbywa się na oddzielnych urządzeniach w studio
 - Kontrola balansu bieli i barwy odbywa się za pośrednictwem CCU (ang. Camera Control Unit)
 - Operator kamery ma wpływ tylko na ustawienie kadru

8

Kamery w studiu TV



- Kamera studyjna Sony HDC2000W z modułem transmisji optycznej 3G (SDI)
- Obsługa 1080p50/60
- Wykorzystuje czujnik optyczny 3CCD 2/3" i przetwornik A/C 16-bitowy.

9

Budowa

- Kamery wykorzystywane w studiach to nie jedno urządzenie, a całe systemy współpracujących ze sobą modułów
- W zależności od zapotrzebowania wykorzystuje się konkretne rozwiązania.
- Każda kamera studyjna zbudowana jest zwykle z następujących modułów

- Głowica (ang. *Camera Head*)
- Adapter (ang. *Adaptor*)
- Obiektyw (ang. *Lens*)
- Wizjer (ang. *Viewfinder*)
- System mocowania



10

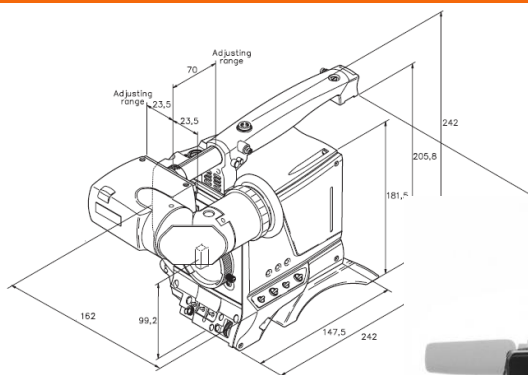
Głowica kamery

- Głowica jest najważniejszą częścią każdej kamery studyjnej.
- Zawiera przetwornik optyczny i jest odpowiedzialna za jakość obrazu.
- Jej główne parametry to:
 - Rodzaj i rozmiar zastosowanego czujnika światła.
 - Architektura systemu przetwarzania
 - Parametry przetwarzania analogowo - cyfrowego
 - Rodzaj wykorzystanego systemu optycznego
 - Czułość przetwornika



11

Głowica kamery



12

Obiektyw

- Głównym zadaniem obiektywu jest zebranie promieni światła i skierowanie wiązki promieni na czujnik optyczny.
- Najważniejsze parametry obiektywu to:
 - Zakres długości ogniskowej
 - Jasność obiektywu – wartość przysłony
 - Przystosowanie do pracy w trybie SD, HD, UHD
 - Wielkość obsługiwanego przetwornika

13

Obiektywy



- Obiektyw Canon UHD Digisuper 90 4K
 - Obsługiwany format przetwornika 2/3"
 - Zakres ogniskowej 9-810mm (zoom 90x), z wykorzystaniem extendera 18-1620 mm
 - Maksymalna wartość przysłony 1:2,4 (9-486mm) 1:4,0 (810mm)
 - Wymaga dodatkowego adaptera do połączenia z głowicą
 - Waga 23,2 kg
 - Cena 64000 funtów (netto)

14

Obiektywy



- Obiektyw szerokokątny Fujinon UA13X4.5BERD
 - Obsługiwany format przetwornika 2/3"
 - Zakres ogniskowej 4,5-59 mm
 - Wartość przysłony 1:1,8 (4.5-41mm) 1:2,6 (59mm)
 - Cena 17600 funtów (netto)

15

Kamery pro



FUJINON HZK 25-1000mm F2.8-F5.0 + SONY VENICE

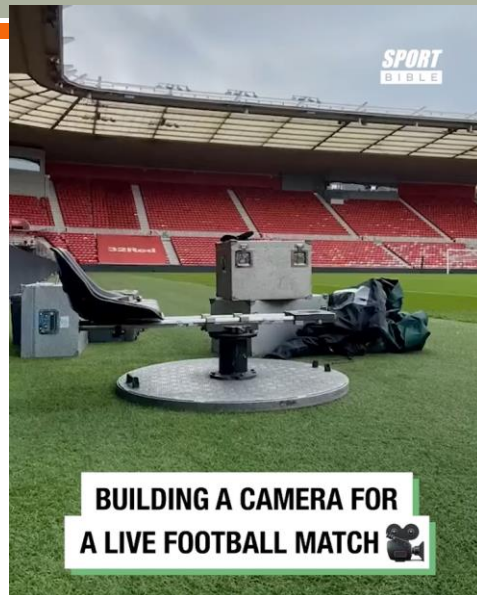
16

Kamery pro



Why does this camera & lens cost over \$150,000?

źródło: <https://www.facebook.com/cinematogr>



**BUILDING A CAMERA FOR
A LIVE FOOTBALL MATCH**

źródło: <https://www.facebook.com/SPORTbible>

17

SONY HDC-4300



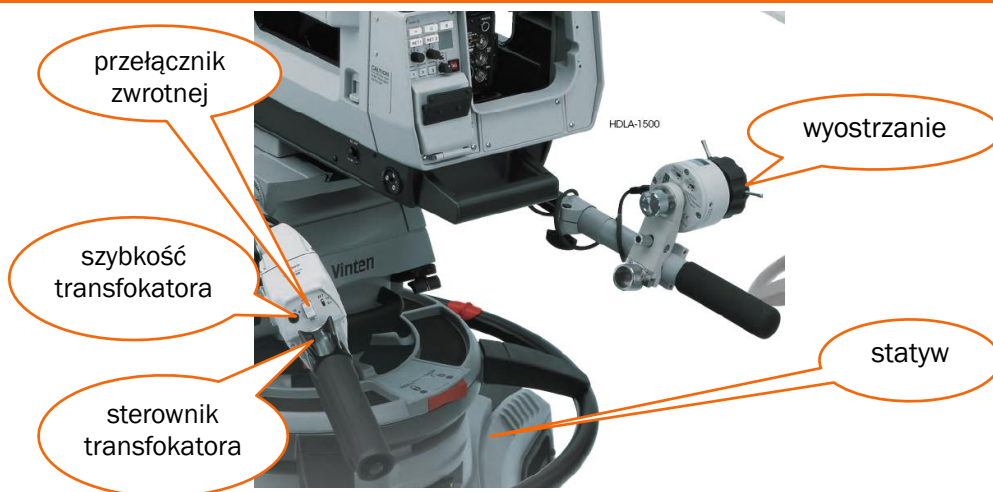
18

Sterowanie

- Ze względu na dużą zmianę ogniskowej obiektywów, w transmisjach telewizyjnych wykorzystuje się specjalne joysticki służące do sterowania transfokatorem oraz ostrością obiektywu.
- Joystick steruje mechanizmem zmiany zbliżenia oraz wyostrażania kadru
- Możliwa jest zmiana szybkości poruszania transfokatora
- Do joysticka jest również doprowadzony przełącznik umożliwiający operatorowi zmianę wyświetlanego obrazu na obraz zwrotnej wizji.

19

Sterownik obiektywu



20

Adapter kamery

- Adapter kamery jest interfejsem łączącym kamerę z aparaturą studyjną (poprzez CCU).
- Przez adapter do kamery dochodzą wszystkie sygnały z reżyserki
- Adaptery kamery można podzielić w zależności od wykorzystywanego złącza.
- Na rynku profesjonalnym złącza wykorzystywane do połączenia kamery z CCU to:
 - Triax
 - Światłowód



21

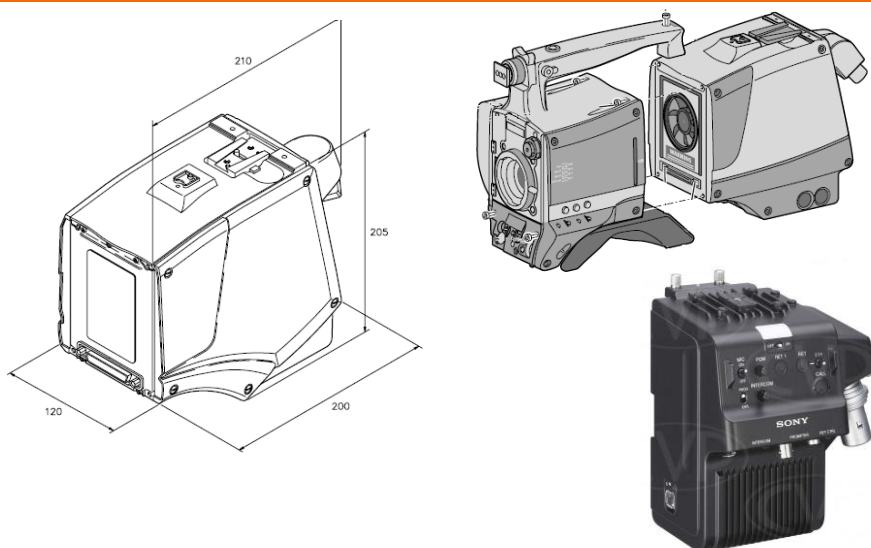
Adapter kamery

- Przez adapter kamery do operatora dochodzą wszystkie sygnały z reżyserki.
- Należą do nich
 - Zwrotna wizji
 - Sygnał interkomu
 - Sygnały sterujące i kontrolne
 - Sygnały dodatkowe (np. do telepromptera)
 - Sygnały synchronizujące
 - Zasilanie (w przypadku adapterów triax)



22

Adapter kamery



23

Wizjer

- Dzięki wizjerowi operator kamery ma możliwość precyzyjnego wykadrowania obrazu.
- Ponadto na wizjerze wyświetlone są dane dodatkowe docierające do operatora (wartość przysłony, granice kadru, informacja i tym czy kamera jest na szynie Program/Preview itd.)
- Nowoczesne podglądy wspomagają automatyką wyostrażanie obrazu.

24

Wizjer



25

Ciekawostka

- wymagania Netfliksa odnośnie używanych kamer (przykład)

Camera		Effective Pixels	Recording Format
Panasonic VariCam 35		4K: 4096x2160	- V-Raw - AVC-Intra4K
Panasonic VariCam LT		4K: 4096x2160	- V-Raw - AVC-Intra4K
Panasonic VariCam Pure		4K: 4096x2160	- V-Raw
Panasonic AU-EVA1		4K: 4096x2160	- All-Intra 400* *Firmware 2.02 or higher required
Panasonic AK-UC4000		UHD: 3840x2160	- Baseband Video

26

Ciekawostka

📱 iPhone 17 Pro jako kamera telewizyjna -> mecz bejsbolowy

- <https://ymcinema.com/2025/09/27/iphone-17-pro-friday-night-baseball-broadcast/>



27

Systemy mocowania kamer

- Najczęściej kamery pracują na statywach lub „z ręki”
- Urządzenia ruchome wykorzystywane podczas produkcji telewizyjnej to :
 - Jazda kamerowa
 - Kran kamerowy (ramię kamerowe)
 - Roboty kamerowe
 - Steadicam
 - Spider cam
- Drony
- Kamery „sportowe”
- Kamery 360

28

Statywy kamerowe

- Statywy są to urządzenia zakończone ruchomą głowicą do której mocuje się kamerę.
- Pozwalają na nieruchomy „fix” kamery.
- Głowica statywu pozwala na ruchy panoramowania
- Statywy są zaopatrzone w specjalne joysticki sterujące obiektywami.
- Statyw może być umieszczony na ruchomych kołach, co pozwala go wykorzystać w najazdach.
- Statywy studyjne posiadają elementy pneumatyki pozwalające na gładkie i bezszelestne podnoszenie kamery

29

Statywy kamerowe



30

Jazda kamerowa

- Wykorzystywana podczas transmisji koncertów, programów publicystycznych
- Szeroko wykorzystywana w filmie



31

Ramię kamerowe

- Szeroko wykorzystywane podczas każdej formy produkcji telewizyjnej
- Obsługiwane typowo przez dwie osoby. Operator ma wyprowadzony wizjer do stanowiska, steruje obrotem na głowicy kamery, transfokatorem oraz ostrością.



32

Ramię kamerowe



33

Roboty kamerowe

- Roboty kamerowe pozwalają sterować kamerą bezpośrednio z reżyserki
- Operator uruchamia program ruchu kamery
- Ruchy kamery, najazdy i przeostrzanie są programowane za pomocą dedykowanego oprogramowania
- Możliwość sterowania ruchem ramienia
- Możliwość zapamiętania wielu presetów
- Protokoły sterujące w sieci TCP/IP
- Wykorzystywane np. w studiach stacji informacyjnych



34

Roboty kamerowe



35

Roboty kamerowe



źródło: <https://www.facebook.com/cinematogr>

36

Steadicam

- Steadicam to system stabilizacji, mechanicznie izolujący ruch kamery od operatora.
- Pozwala uzyskać bardzo płynne ujęcia, nawet, gdy operator porusza się szybko.
- Steadicam składa się z kamizelki, ramienia, oraz sleda, na którego jednym końcu znajduje się kamera, na drugim zaś przeciwwaga, najczęściej monitor i bateria.
- Wykorzystywany podczas transmisji sportowych oraz koncertów.
- Obraz najczęściej przesyłany bezprzewodowo.

37

Steadicam



38

Panaglide



Źródło: <https://www.indiewire.com/news/general-news/watch-test-footage-from-john-carpenters-halloween-using-steadicam-competitor-panaglide-95380/>

39

Steadicam



źródło: <https://www.facebook.com/cinematogr>

40

Systemy stabilizacji



źródło: <https://www.youtube.com/watch?v=VXu3bfz1po>

41

Systemy stabilizacji



źródło: <https://www.facebook.com/cinematogr>

42

System stabilizacji



źródło: ???



43

Ciekawostki

<https://britishcinematographer.co.uk/anthony-dod-mantle-asc-bsc-dff-28-years-later/>



45

Ciekawostki

Private War (2018)



źródło: <https://www.facebook.com/Behindtheclapboard>

46

Ciekawostki



źródło: <https://www.facebook.com/skarb.narodu>



Zdjęcia do „Pana Wołodyjowskiego”, styczeń 1968

47

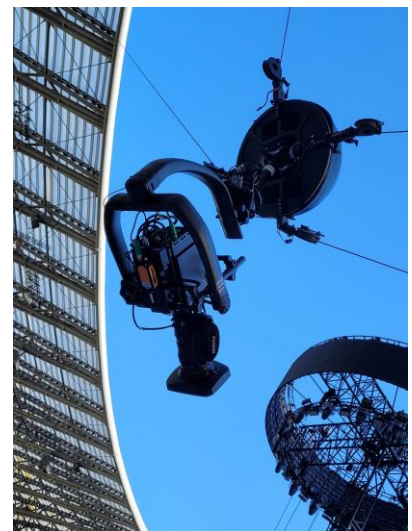
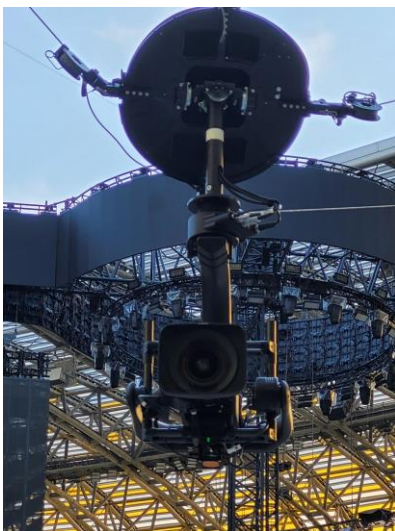
SpiderCam

- System mocowania kamery na czterech kevlarowych linach pozwalający poruszanie kamerą w przestrzeni.
- Zdalnie sterowana głowica pozwala operatorowi panoramowanie, transfokację oraz zmianę przystopy zamocowanej kamery.
- Sygnały wizyjne są przesyłane poprzez światłowody.
- System żyroskopowy zapewnia stabilny, płynny obraz



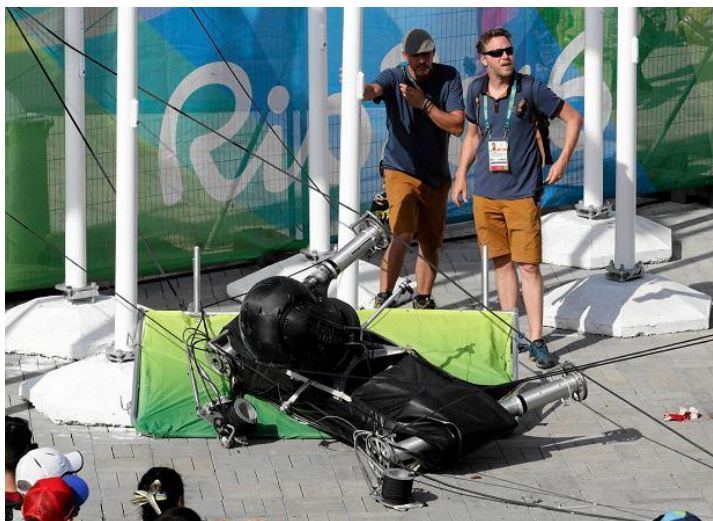
48

SpiderCam



49

SpiderCam



50

Drony

- Umożliwiają nowe spojrzenie na obiekty
- Powszechnie wykorzystywane
- Stabilizacja obrazu



źródło: Thinkstock

51

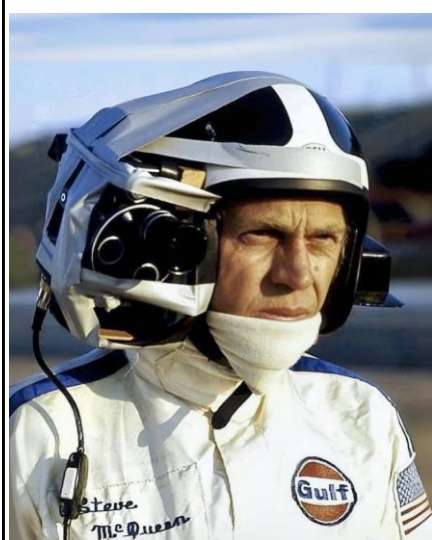
Kamery sportowe

- Pozwalają na oglądanie wydarzeń z punktu widzenia uczestnika
- Wodoodporne obudowy, montowane do kasków, pojazdów, instrumentów
- Kwestia zniekształceń optycznych
- Najpopularniejsze: GoPro



52

Przed czasami GoPro



53

Kamery 360

- najczęściej system wykorzystujący co najmniej 2 kamery
- problem z łączeniem obrazu z poszczególnych kamer
- potrzebna o wiele większa rozdzielczość niż dla typowych kamer



55

Media transmisyjne

- Dla mediów transmitujących sygnały wizyjne między kamerami a reżyserką oczekuje się:
 - Przesyłania sygnałów dodatkowych do kamery:
 - Sygnału zwrotnej wizji;
 - Sygnałów kontrolnych, sterujących;
 - Sygnałów do telepromptera;
 - Sygnałów interkomu;
 - Zasilania;
 - Przesyłania sygnałów z kamery:
 - Sygnału wideo;
 - Sygnałów audio z mikrofonu nakamerowego;
 - Sygnałów interkomu;

56

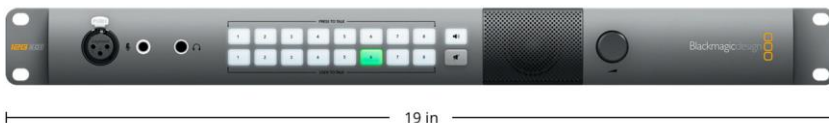
Światłowody

- Połączenie światłowodowe odbywa się za pomocą wiązki światła transmitowanej przez włókna o dobrych właściwościach optycznych.
- Wraz z sygnałem wizji z kamery do CCU przesyłane są również dane dodatkowe.
- Zaletą światłowodu jest większe pasmo przesyłania i większa możliwość upakowania danych dodatkowych w przewodzie.
- Za pomocą światłowodu nie przesyła się do kamery zasilania.

59

System firmy Blackmagicdesign

ATEM Studio Converter



ATEM Camera Converter



60

Kontrola jakości sygnałów wizyjnych

- Do kontroli jakości sygnałów wizyjnych służą:
 - CCU (*ang. Camera Control Unit*), sterowane za pomocą paneli kontrolnych RCP (*ang. Remote Control Panel*)
 - Monitory referencyjne
 - Osoba odpowiedzialna za kontrolę jakości sygnałów może jednocześnie obsłużyć do czterech kamer

61

CCU (Stacja kontrolna kamery)

- CCU (*ang. Camera Control Unit*) jest interfejsem łączącym kamery z pozostałą aparaturą w studiu.
- CCU służy do:
 - odbioru sygnałów wizyjnych z kamery,
 - za pośrednictwem CCU doprowadza się do kamery
 - sygnały sterujące;
 - informacje na temat technicznych parametrów obrazu;
 - zwrotną wizji;
 - sygnały intercomu;
 - sygnał z danymi do telepromptera;
 - zasilanie;

62

CCU (Stacja kontrolna kamery)

- Osobą odpowiedzialną za kontrolę jakości obrazu jest operator CCU. Operator CCU za pośrednictwem sterownika RCP (ang. *Remote Control Panel*) ma wpływ na następujące parametry kamery:
 - Ustawienie przysłony;
 - Kontrolę balansu bieli;
 - Zmianę formatu obrazu;
 - Kontrolę barwy;
 - Pozostałe techniczne aspekty obrazu;

63

Camera Control Unit



64

Camera Control Unit



65

Remote Control Panel – sterownik CCU



66

Monitory referencyjne

- Monitory referencyjne są pod stałą kontrolą operatora CCU.
- Każdy monitor przedstawia obraz prezentowany przez daną kamerę.
- Monitory referencyjne muszą spełniać szereg kryteriów koniecznych do przedstawiania rzeczywistego obrazu z kamery.
- Wszystkie monitory referencyjne w studiu muszą być tego samego producenta, powinny doskonale pokazywać wszelkie zniekształcenia obrazu i jego artefakty.
- Dzięki zastosowaniu multiplekserów jest możliwe wyświetlenie kilku źródeł na jednym monitorze.

67

Monitory referencyjne



68

Mikser wizyjny

- Mikser to urządzenie służące do przełączania źródeł sygnału wideo, lub jednoczesnego łączenia kilku źródeł i tworzenia miksu (ang. mix – mieszać).
- Poza możliwościami przełączania poszczególnych wejść na wyjście miksery wideo mają również możliwość generowania efektów przejść między mikrowanymi obrazami.

70

Mikser wizyjny

- Źródła wprowadzane są na wejścia miksera albo przez połączenia bezpośrednio albo z głównej krosownicy studia. Na wejścia miksera doprowadzane są najczęściej:
 - Sygnały z kamer;
 - Sygnały z generatorów grafiki;
 - Sygnały z maszyn podających – magnetowidów, rejestratorów, serwerów;
 - Sygnały zewnętrzne – np. sygnały z wozów transmisyjnych;

71

Mikser wizyjny

- Budowę miksera można opisać najprościej jako urządzenie złożone z trzech szyn:
 - Dwie szyny główne najczęściej są oznaczone jako **szyny A i B**.
 - Jedna z nich jest odpowiednikiem wyjścia głównego (antena, program itp.), natomiast druga jest szyną podającą (preview).
 - Na szynę podającą można wybrać dowolne źródło poprzez wybranie go na pulpicie.
 - Przełączając się z szyny A na B szyna B staje się tą szyną która jest w danej chwili wyjściem głównym.
 - Trzecią szyną w mikserach wizyjnych jest szyna kluczująca.
 - Można jej przyporządkować źródło, które chcemy wkluczować na wizję.
 - Stosuje się ją do załączania do sygnału wyjściowego grafiki ekranowej.

72

Mikser wizyjny



73

Mikser wizyjny



Digital Processor, high quality



Colour processor for video correction

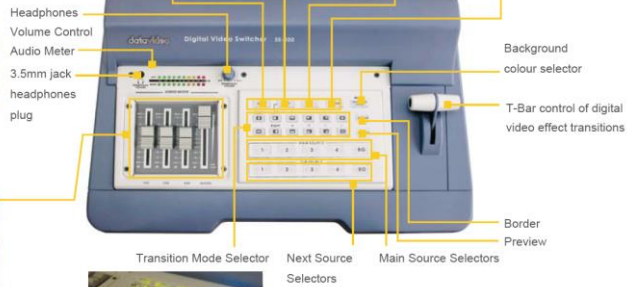


Built in audio mixer with two microphone channels, one auxiliary video source input

Special effect selector



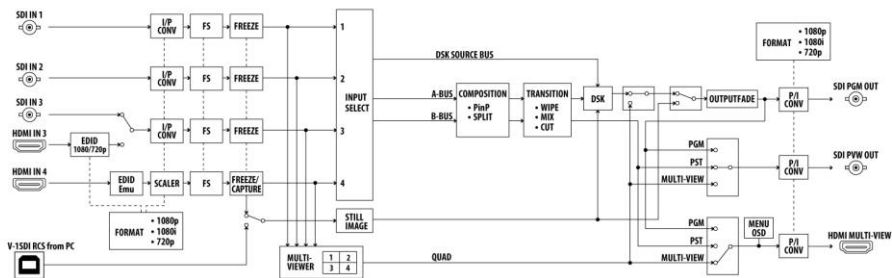
FRONT VIEW



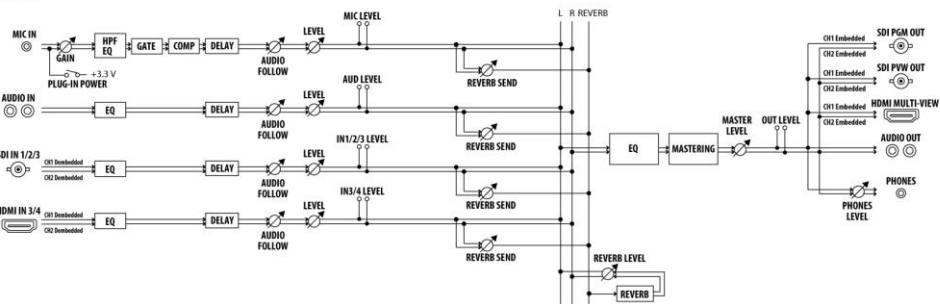
Backlit Control Panel

Ideal when working in dark locations

VIDEO



AUDIO



Mikser wizyjny - zastosowanie



76

Mikser wizyjny



Pulpit miksera wizyjnego Thomson Grass Valley Kalypso. Składa się z czterech szyn głównych M/E (mix/effects).

77

Generator grafiki

- Generator grafiki jest jednym ze źródeł podawanych na wejście miksera wideo. Jest to urządzenie podające różnego rodzaju grafikę np. napisy, obracające się paski, loga;
- Aby daną grafikę wkluczować w obraz generator grafiki przesyła na wejście miksera maskę, dokładnie odwzorowującą obraz wyjściowy.
 - Zdefiniowane tu są wszystkie parametry obrazu, tj. jego położenie, szybkość przesuwania się krawla bądź też zanikanie grafiki w czasie.

78

Rejestracja

- W studiu telewizyjnym do rejestracji sygnałów wideo stosuje się rejestratory wykorzystujące o zapisu:
 - Magnetyczne nośniki taśmowe;
 - Dyski optyczne;
 - Pamięci stałe;
- Wybór konkretnego urządzenia określa zapotrzebowanie. Często stosuje się również zapis końcowego produktu na kilku niezależnych systemach.

79

Archiwizacja

- Systemy oparte na plikach
 - Bardzo szybki dostęp do danych,
 - Systemy połączone w jedną sieć,
 - Łatwość rozbudowy,
 - Mały koszt składowania.
- Składowanie danych na taśmowych pamięciach masowych.
 - Bardzo duża pojemność archiwów,
 - Wolny dostęp do danych,
 - Rosnące koszty składowania.

81

Aparatura emisyjna

- Na aparaturę składa się szereg urządzeń służących do zsynchronizowania, zakodowania oraz wyemitowania gotowego programu telewizyjnego.
- Sercem aparatury jest mikser emisyjny, który jest ostatnim urządzeniem w łańcuchu przetwarzania sygnałów wizyjnych w studiu TV i służy do przełączania i kontroli sygnałów wizyjnych,

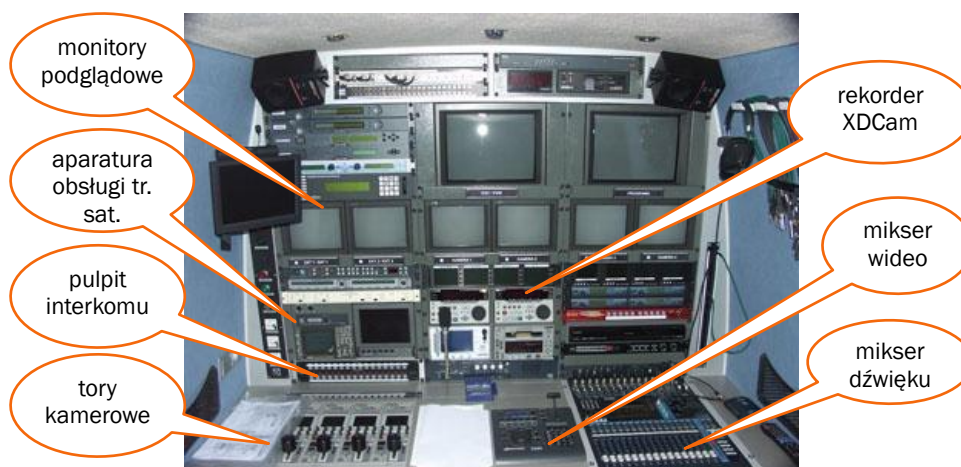
82

Cztero-kamerowy wóz transmisyjny



84

Cztero-kamerowy wóz transmisyjny



85

Duży wóz transmisyjny

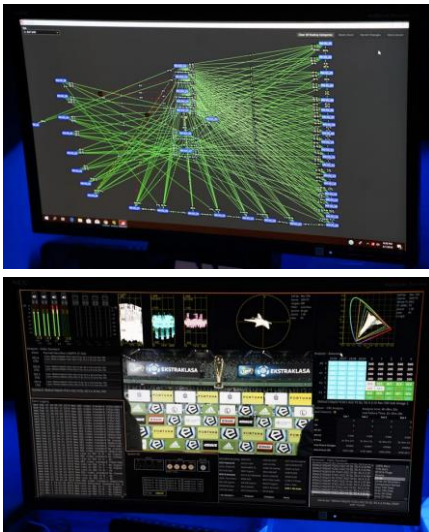


źródło: <https://www.komputerswiat.pl/artykuly/inne/woz-transmisyjny-hdr-4k-bylysmy-w-najnowocześniejszym-wozie-w-polsce/s0rbpqw>



86

Duży wóz transmisyjny



źródło: <https://www.komputerswiat.pl/artykuly/inne/woz-transmisyjny-hdr-4k-bylysmy-w-najnowocześniejszym-wozie-w-polsce/s0rbpqw>

87

Duży wóz transmisyjny



<https://satkurier.pl/news/209018/nowy-woz-transmisyjny-polsatu-z-4k-hdr-ipvideo.html>

88

Studio telewizyjne – produkcja



89

Studio telewizyjne - aparatura



90

Dziękuję za uwagę



91