TOR FONICZNY W STUDIU

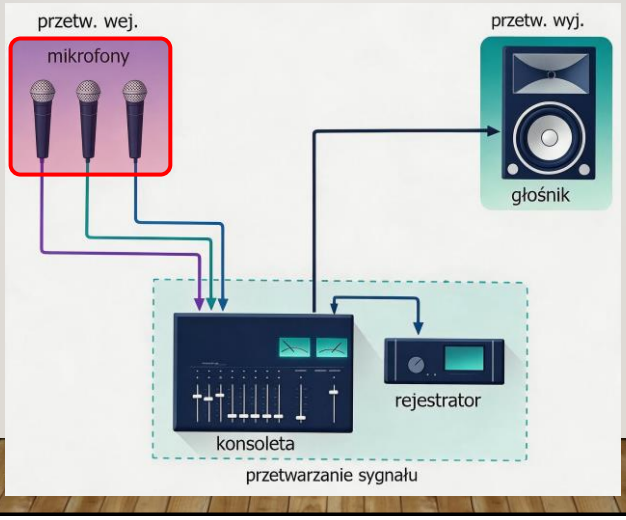
1

POZIOMY

- mikrofonowy
  - typowo do –20dBu (77.5mV)
  - mikrofony, adaptery, głowice magnetofonowe, przetworniki
- liniowy
  - od -20dBu do +30dBu (24.5V)
  - typowo: -10dBu (245mV), +4dBu (1.23V), +8dBu (1.95V)
  - konsolety, syntetyzery, procesory dźwięku i efektów, itp.
- głośnikowy
  - od +30dBu
  - wzmacniacze, głośniki, linie zasilające

2

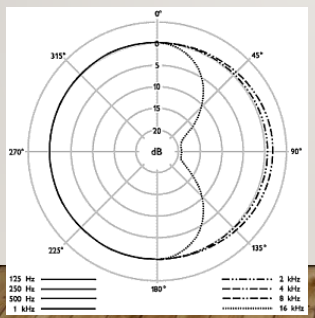
JAK SIĘ NAGRYWA DŹWIĘK?

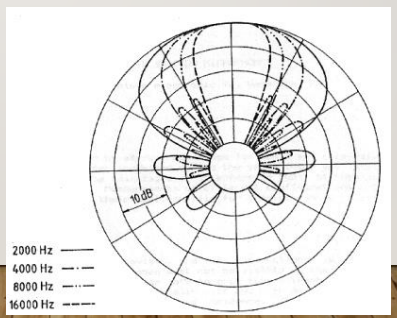


3

CHARAKTERYSTYKI MIKROFONÓW

- kierunkowe
  - nie ma mikrofonów o idealnie wszechkierunkowej ch-ce
  - zwiększanie kierunkowości mikrofonów zwiększa prawdopodobieństwo powstania listków bocznych

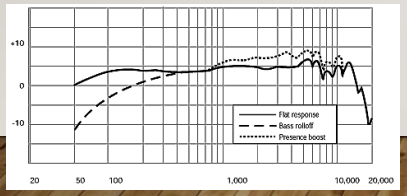


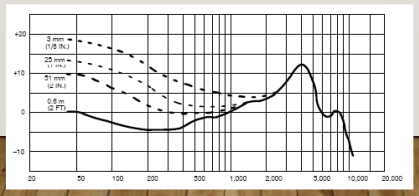


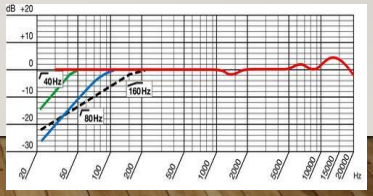
4

CHARAKTERYSTYKI MIKROFONÓW

- częstotliwościowe
  - zawsze są zafalowania, które do pewnego stopnia decydują o barwie dźwięku zbieranego przez mikrofon
  - podbicie w okolicy 1-8kHz wskazuje, że mikrofon zalecany jest przede wszystkim do wokali
  - dobre przenoszenie niskich częstotliwości (poniżej 100Hz) wymagane jest dla mikrofonów używanych do nagrań stopy itp.
  - płaska ch-ka przenoszenia – uniwersalne (nagrania i nagłośnienie)



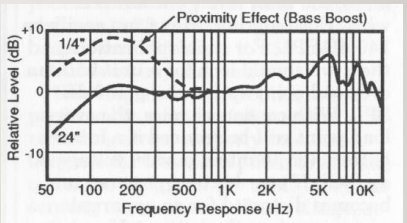




5

MIKROFONY – PROBLEMY

- pop-y, podmuchy powietrza
- efekt zbliżeniowy
  - dotyczą mikrofonów kierunkowych
  - nawet 16dB podbicia dla niskich częstotliwości
- sybilanty - głoski syczące
  - pasmo - ok. 6-8kHz
  - recepta: deesser



6

MIKROFONY W STUDIACH

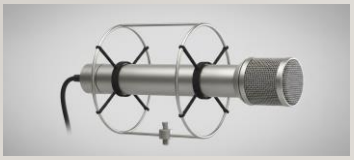
- wybór mikrofonu jest uzależniony od:
  - rodzaju studia
  - parametrów akustycznych studia
    - czas pogłosu
    - poziom zakłóceń (wewnętrznych i zewnętrznych)
    - objętość
  - liczby osób przebywających w studiu
  - źródła dźwięku
  - użytej techniki mikrofonowej

7

PRZYKŁADOWE USTAWIENIA MIKROFONÓW

8

PRZYKŁADOWE USTAWIENIA MIKROFONÓW



źródło: https://www.thomann.pl/

źródło: https://www.millstonesound.co.uk/

9

MIKROFONY – PROBLEMY

- kilka włączonych mikrofonów
  - rośnie prawdopodobieństwo sprzężenia
  - każde dwukrotne zwiększenie liczby mikrofonów wymaga zmniejszenia wzmocnienia o 3dB
  - w przypadku mikrofonów pojemnościowych – ryzyko filtracji grzebieniowej
- phantom – typowo 48V, ale także 24, 1.5, 5, 9, 50V
  - **nie podłączać/odłączać mikrofonów pojemnościowych przy włączonym phantomie**
  - mikrofony dynamiczne podłączone symetrycznie „ignorują” phantoma
  - nie załączać phantoma, gdy mikrofon ma własne zasilanie

11

MIKROFONY BEZPRZEWODOWE

- bardzo popularne przy nagłośnieniu i w TV, rzadko stosowane w radiu i nagraniach
- problemy techniczne
  - ograniczona liczba kanałów (**zmiany standardów!!**)
  - interferencje – coraz więcej sprzętu działa bezprzewodowo
  - zaniki sygnału -> możliwe do wyeliminowania przez
    - zwiększenie liczby anten
    - zwiększenie zysku anten
    - umieszczanie odbiorników jak najbliżej sceny, a nie konsolety
  - baterie

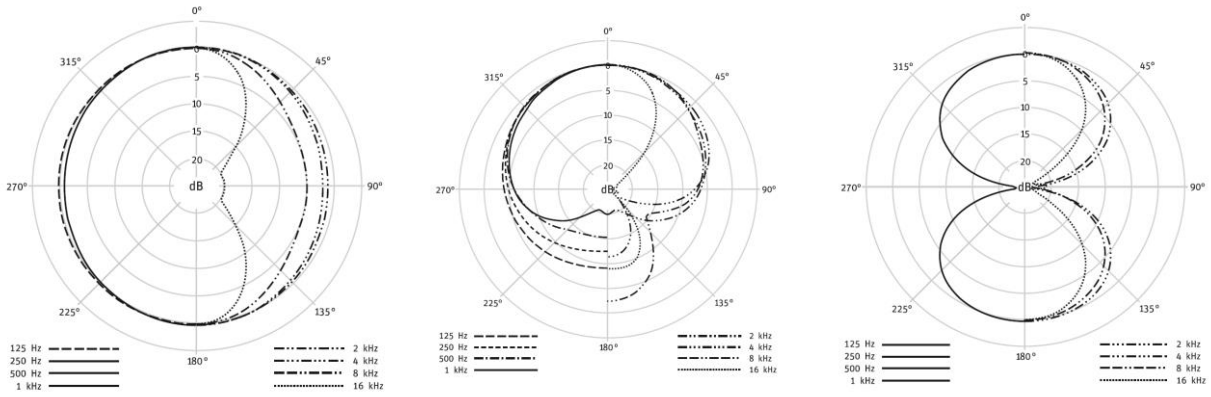
12

MIKROFON NEUMANN M 149 TUBE

źródło: https://en-de.neumann.com/m-149-tube

13

MIKROFON NEUMANN M 149 TUBE

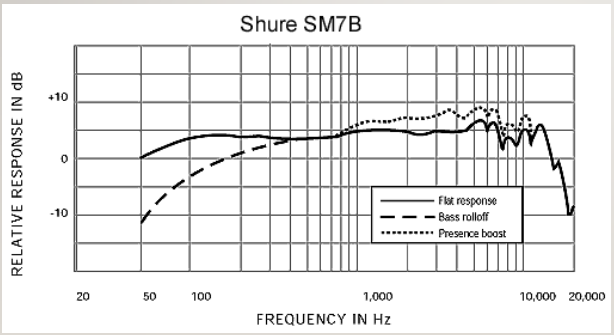


źródło: https://en-de.neumann.com/m-149-tube

14

MIKROFON SM7B

jeden z najczęściej wykorzystywanych w studiach radiowych mikrofonów dynamicznych

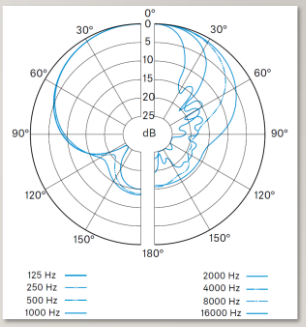


źródło: https://www.shure.com/en-US/products/microphones/sm7b

15

[OT] MIKROFONY W TERENIE

- wymagane parametry
  - odporność na wstrząsy
  - odporność na ruchy powietrza
  - odporność na zmienne warunki atmosferyczne
  - z reguły duża kierunkowość
- typowy zestaw
  - mikrofon interferencyjny
  - osłona przeciwwietrzna
  - „tyczka”

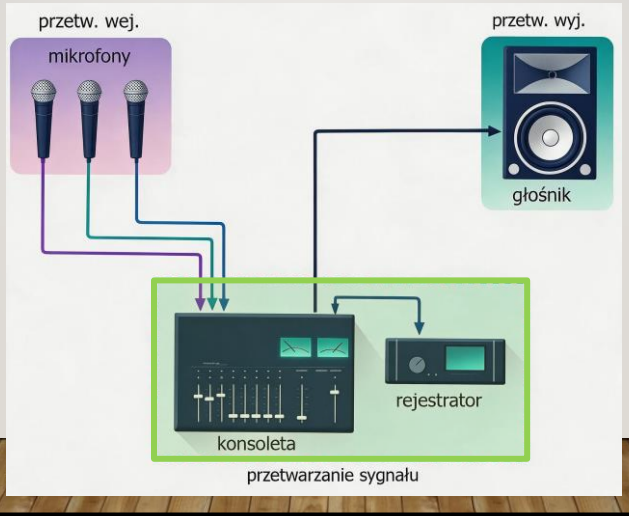


16

I JESZCZE JEDNO

17

JAK SIĘ NAGRYWA DŹWIĘK?



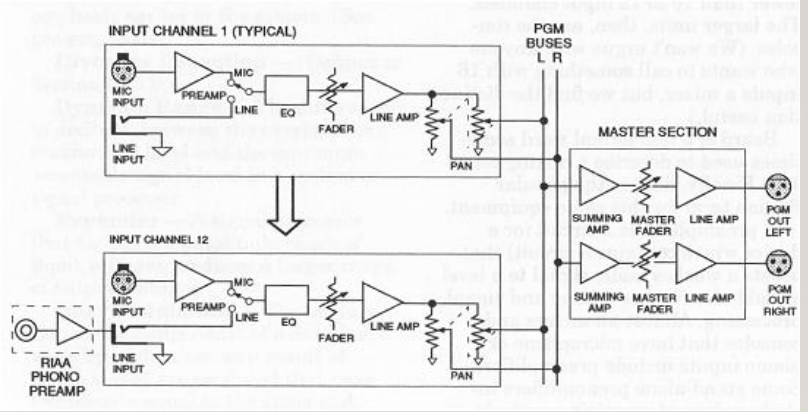
18

MIKSER

- najczęściej montowane w rack'u
- nie więcej niż 12 kanałów (wejścia liniowe i mikrofonowe)
- prosta regulacja barwy
- parametry niekoniecznie wyśrubowane
- zastosowania
  - proste systemy nagłośnieniowe
  - do tworzenia wstępnych miksów
  - backup konsoli

19

SCHEMAT MIKSERA



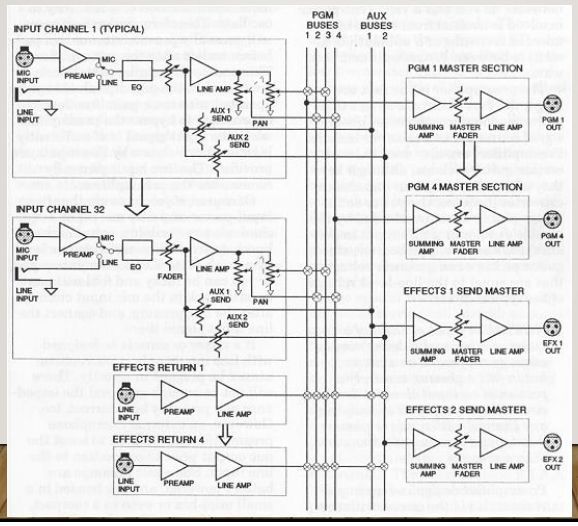
20

KONSOLETA - FUNKCJE

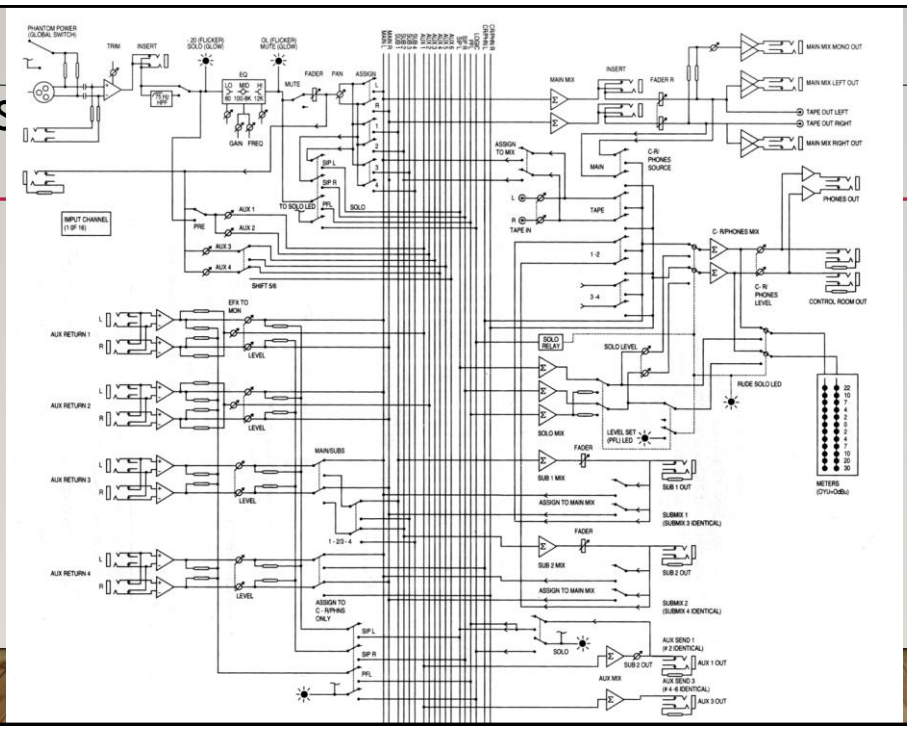
- wzmocnienie sygnałów wejściowych
- przyporządkowanie sygnałów wejściowych do różnych wyjść
- tworzenie różnych miksów
- rozbudowana korekcja barwy
- wbudowane procesory dynamiki
- proste krosowanie sygnałów
- grupowanie suwaków/kanałów

21

SCHEMAT KONSOLETY



22



23

24

KONSOLETY CYFROWE

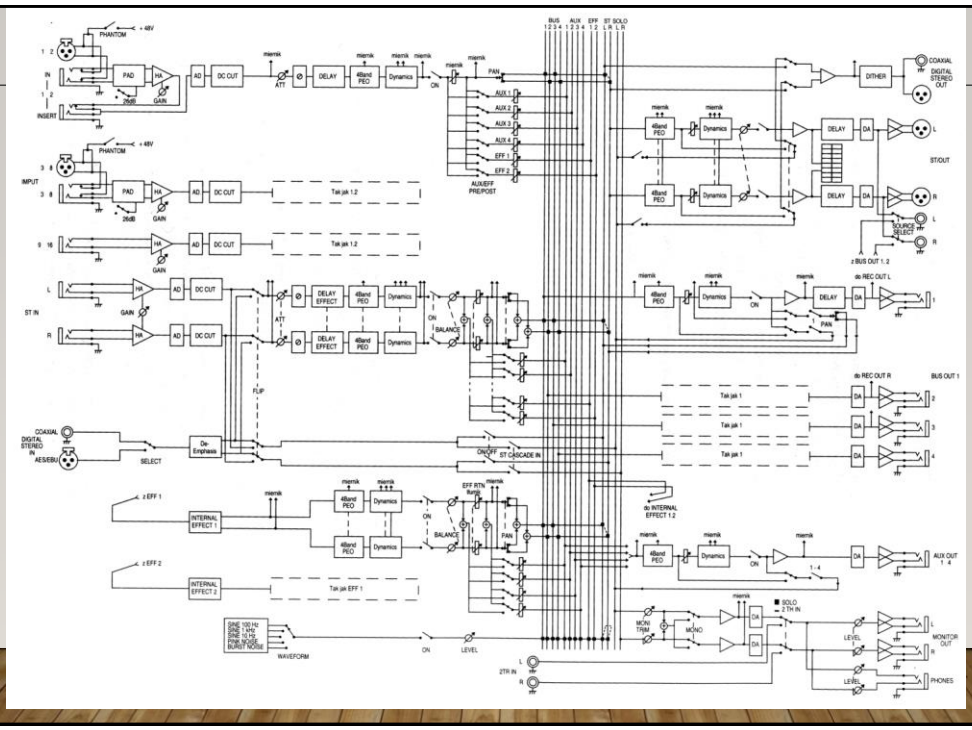
- wbudowane przetworniki A/C i C/A
- wszelkie efekty i procesory dynamiki zbudowane na procesorze sygnałowym
- opóźnianie sygnałów z dokładnością do pojedynczych próbek
- łatwość podłączenia wielośladowych rejestratorów
- łatwość podłączenia do komputera
- grupowanie tłumików
- tworzenie scen

25

KONSOLETY CYFROWE

- uciążliwy "interfejs użytkownika"
- problemy z synchronizacją urządzeń cyfrowych
  - różne częstotliwości próbkowania
  - konieczność przepróbkowywania w locie
  - tylko jedno urządzenie może być „Masterem” („Leaderem”)
- długie "bootowanie" się
- ryzyko zawieszenia się

26



27

KONSOLETY "WIRTUALNE"

- realizowane za pomocą programu komputerowego
  - często dodatkowy hardware
  - mogą stanowić interfejs do konsolety cyfrowej
- ograniczenia wynikają z możliwości sprzętu (liczba wej./wyj., efekty)
- systemy otwarte jeśli chodzi o oprogramowanie -> łatwość "rozbudowy"

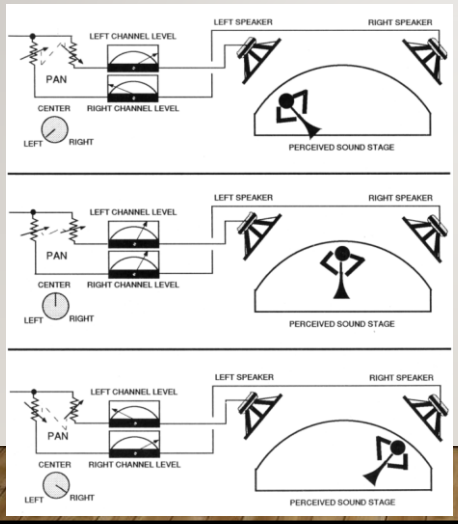
28

PARAMETRY KONSOL

- liczba wejść/wyjść (głównych i pomocniczych)
- standard transmisji dźwięku do/z innych urządzeń
- "interfejs użytkownika"

30

REGULACJA PANORAMY – PAN POT

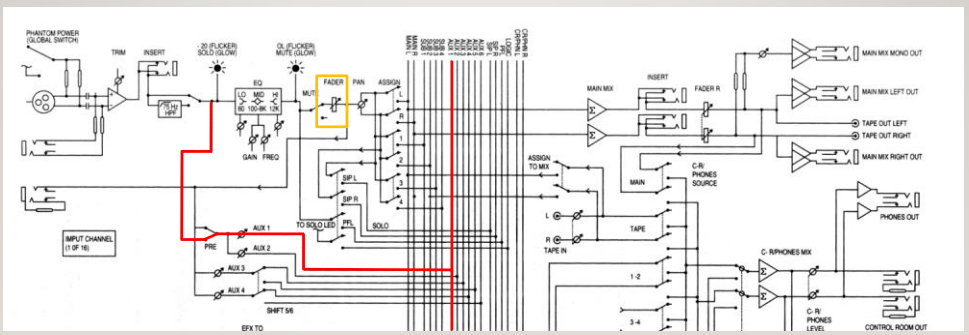


- umożliwiają ustawienie danego kanału w panoramie – czyli w przestrzeni między lewym a prawym głośnikiem
- wykorzystują zmiany poziomy sygnału do pozycjonowania źródeł (funkcja sin, cos)
- możliwe wykorzystanie zmian fazy/opóźnienia

31

KONSOLETY – TYPY FADERÓW

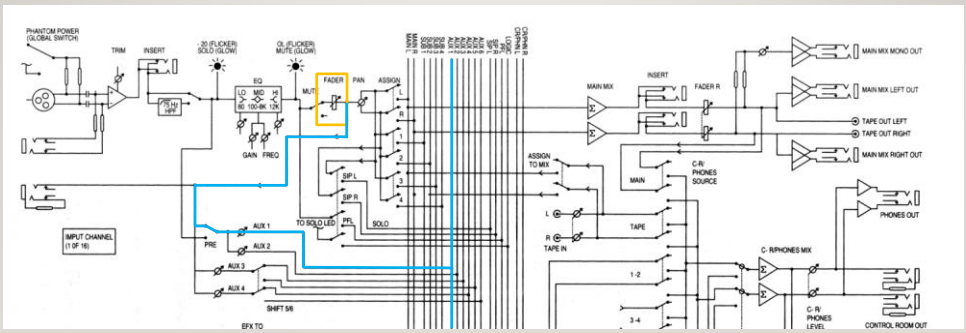
- sygnał pre fader
  - z reguły do tworzenia dodatkowych miksów



32

KONSOLETY – TYPY FADERÓW

- sygnał post fader
  - z reguły do efektów



33

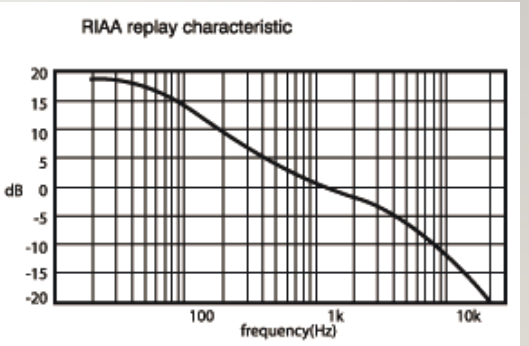
PRZEDWZMACNIACZE

- wzmacniają sygnały o poziomach rzędu –70/-50dBu do poziomów –20dBu/+4dBu
- pierwsze urządzenia aktywne na wejściu konsolety/miksera
- odgrywają dużą rolę w procesie obróbki sygnału
  - szumy i zniekształcenia
  - impedancje
- pracują w ściśle określonym zakresie poziomów wejściowych
- zewnętrzne przedwzmacniacze mogą być czasem przydatne

34

PRZEDWZMACNIACZE

- przedwzmacniacz w mikrofonie pojemnościowym
  - konwerter impedancji
- przedwzmacniacz gramofonowy
  - ściśle określona charakterystyka



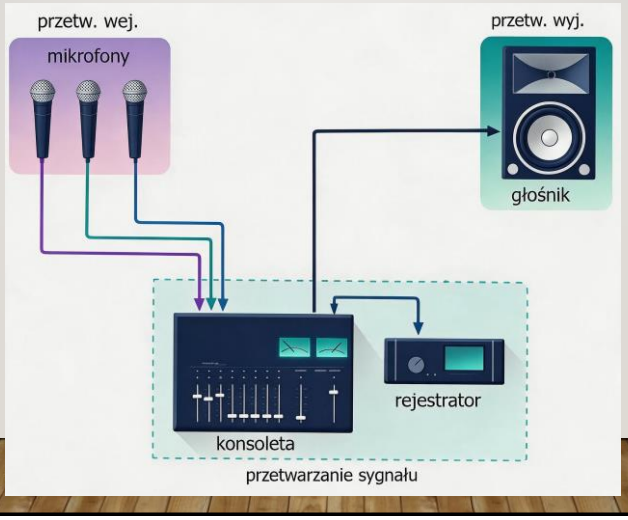
35

STRUKTURA WZMOCNIENIA

- im więcej wzmocnienia osiągnie się na przedwzmacniaczu, tym mniej będzie trzeba dodawać na kolejnych suwakach i w efekcie tym mniej szumów będzie wzmacnianych
- nie wolno tłumić sygnału na wejściu przedwzmacniacza!

36

JAK SIĘ NAGRYWA DŹWIĘK?



37

OKABLOWANIE

- rodzaje mediów
  - kable miedziane (typowe)
  - światłowód
    - wzrost maksymalnej przepływności w stosunku do tradycyjnych kabli
    - dużo większa odporność na zakłócenia zewnętrzne w postaci pól elektromagnetycznych itd.
    - możliwość prawie bezstratnej transmisji na większe odległości niż w przypadku tradycyjnych kabli
  - skrętka (Ethernet)
- standardy transmisji
  - transmisja analogowa
  - transmisja cyfrowa

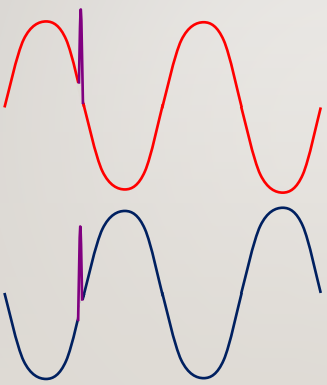
38

POŁĄCZENIA SYMETRYCZNE I NIESYMETRYCZNE

- zalety połączeń symetrycznych
  - dwukrotne zwiększenie amplitudy po dopasowaniu
  - znoszenie się zakłóceń indukowanych w linii symetrycznej
- problemy z liniami symetrycznymi
  - połączenia z urządzeniami niesymetrycznymi
  - różne metody uzyskiwania symetrii (wzmacniacz operacyjny, transformator)

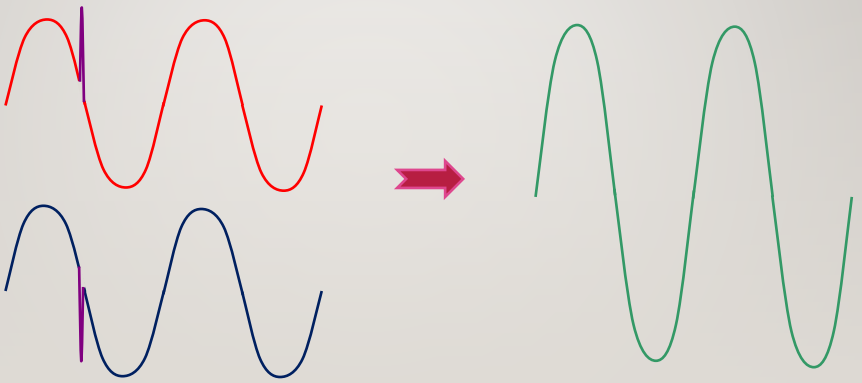
39

POŁĄCZENIA SYMETRYCZNE



40

POŁĄCZENIA SYMETRYCZNE



41

CYFROWE STANDARDY FONICZNE

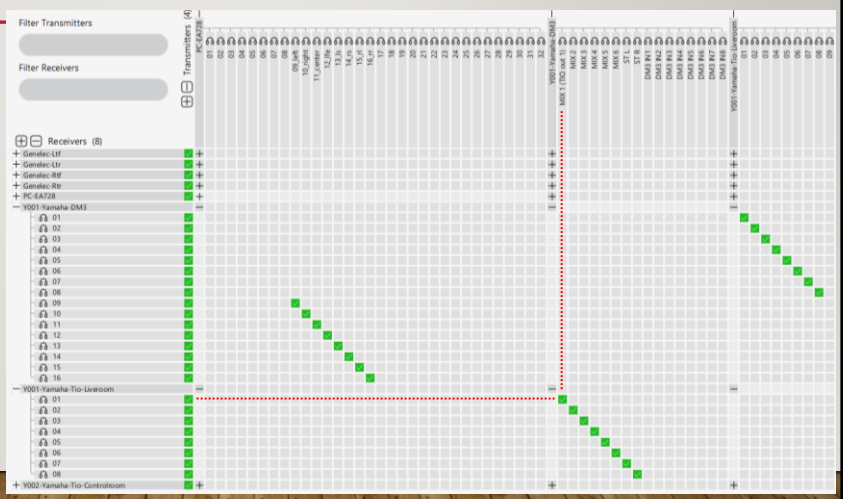
Dante®

- wykorzystuje połączenie ethernet (zalecany 1Gbit)
- używa protokołu IP
  - konfiguracja adresów z użyciem DHCP
  - w sieciach 100Mbit i mieszanych wymagana QoS
  - nie wymaga tworzenia odrębnej sieci
- możliwość przesyłania
  - 48x48 kanałów z częst. próbk. 48kHz w sieci 100Mbit
  - 512x512 kanałów z częst. próbk. 48kHz w sieci 1Gbit

42

DANTE

- konfiguracja z poziomu
  - PeCeta: Dante Controller
  - urządzenia



43

DANTE - CECHY

- jeden Master (obecnie Leader)
- jeżeli Master zniknie
  - urządzenia wykorzystują swoje wewnętrzne zegary
  - następuje automatyczny wybór nowego Mastera

Device Name	Sync	Mute	Clock Source	Domain Status	Primary v1 Multicast	Primary v2 Multicast	Secondary v1 Multicast	Secondary v2 Multicast	Preferred Leader	Enable Sync To External
Genelec-Ltf			Dante	N/A	Follower	Disabled	N/A	N/A	☐	N/A
Genelec-Ltr			Dante	N/A	Follower	Disabled	N/A	N/A	☐	N/A
Genelec-Rtf			Dante	N/A	Follower	Disabled	N/A	N/A	☐	N/A
Genelec-Rtr			Dante	N/A	Follower	Disabled	N/A	N/A	☐	N/A
PC-EA728			Dante	N/A	Follower	N/A	N/A	N/A	Follower Only	N/A
Y001-Yamaha-DM3			Dante	N/A	**Leader**	Disabled	N/A	N/A	☑	N/A
Y001-Yamaha-Tio-Liveroom			Dante	N/A	Follower	Disabled	N/A	N/A	☐	N/A
Y002-Yamaha-Tio-Controlroom			Dante	N/A	Follower	Disabled	N/A	N/A	☐	N/A

44

DANTE - CECHY

- konieczność konfiguracji urządzeń, m.in.
  - numery urządzeń za pomocą dipswitchy (UNIT ID)
  - wielkość latencji
- zdalne sterowanie gain-em interfejsów wejściowych
- możliwość ustawienia różnych gain-ów dla różnych konsolet
- redundancja dzięki niezależnym sieciom
  - ale awaria sieci i przełączenie na rezerwową wiąże się z ciszą (2s lub więcej)

45

EFEKTY

- procesory dynamiki
- korektor barwy
- echo (delay)
- pogłos
- flanger
- chorus
- pitch-shifting

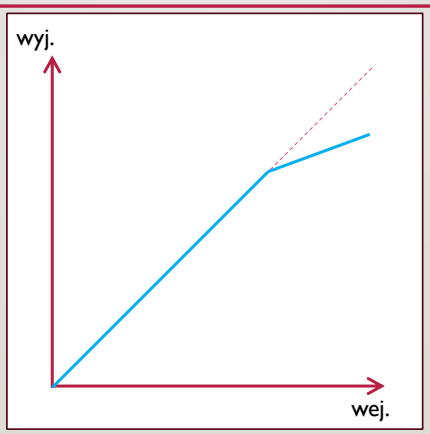
46

PROCESORY DYNAMIKI

- wpływają na wzmocnienie toru akustycznego w zależności od poziomu sygnału wejściowego
  - **kompresor** – zmniejsza różnicę między najgłośniejszymi i najcichszymi fragmentami sygnału
  - **ogranicznik** – zabezpieczenie rejestratorów i wzm. mocy przed przesterowaniami (często wykorzystywany w urządzeniach reporterskich)
  - **ekspander** – tłumi dźwięki najcichsze (zmniejsza szumy i zakłócenia)
  - **bramka** – eliminuje szumy, zakłócenia, niepotrzebne dźwięki
  - **kompandor** – połączenie kompresora i ekspandera
  - **de-esser** – kompresor działający w paśmie 3-6kHz

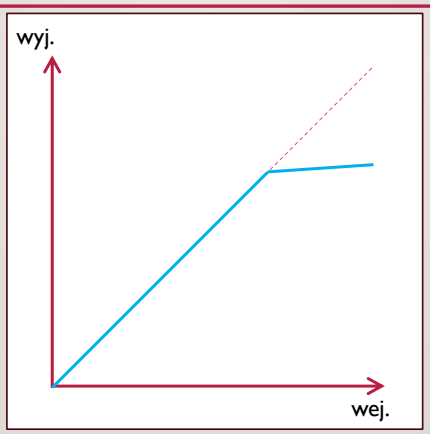
47

PROCESORY DYNAMIKI



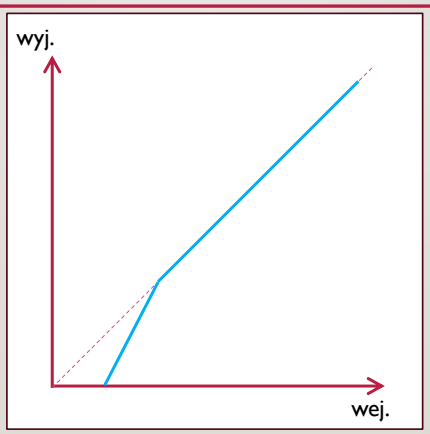
48

PROCESORY DYNAMIKI



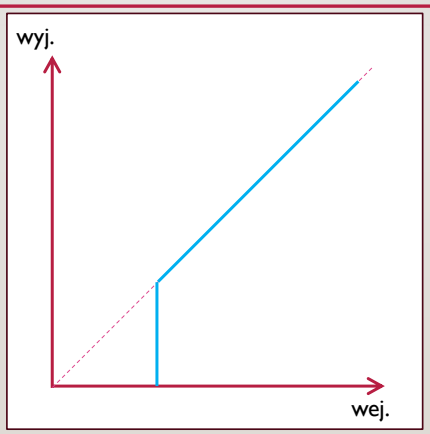
49

PROCESORY DYNAMIKI



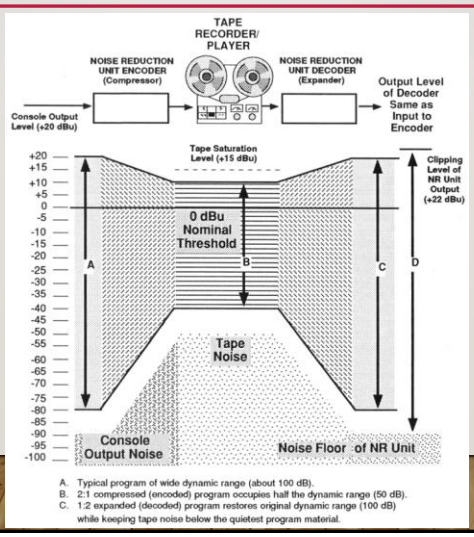
50

PROCESORY DYNAMIKI



51

KOMPRESJA DYNAMIKI



52

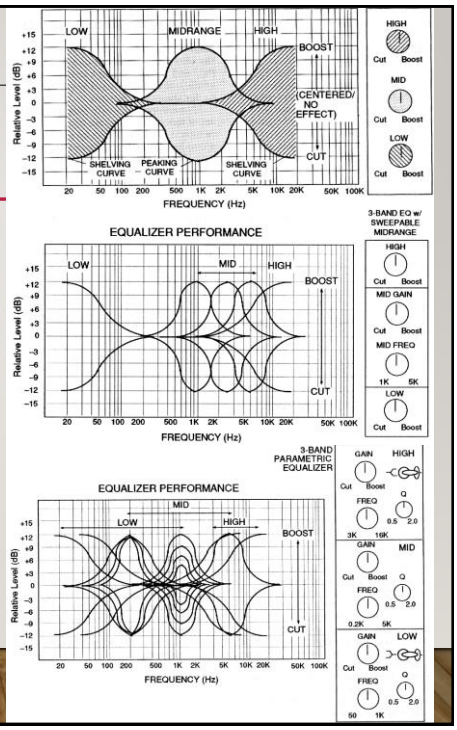
PROCESORY DYNAMIKI

- zwiększają odczuwaną głośność sygnału
- pozwalają wyrównać poziomy między instrumentami
- wyrównują zmiany poziomy dźwięku spowodowane zmianami odległości między wykonawcą a mikrofonem
- pozwalają dopasować poziom dynamiki sygnału do dostępnego w kanale zakresu

53

KOREKTOR BARWY - RODZAJE

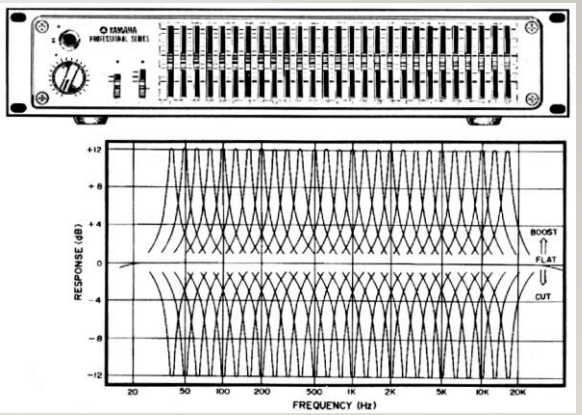
- regulacja podbicia/stłumienia w określonym pasmie (BASS-TREBLE)
- j.w. + regulacja częstotliwości
- parametryczny
  - wzmocnienie
  - częstotliwość
  - dobroć



54

KOREKTOR BARWY - RODZAJE

- graficzny
  - wiele pasm
    - oktawowe – typowa korekcja toru
    - tercjowe – korekcja toru + zapobieganie sprzężeniom
    - wraz ze wzrostem liczby pasm rośnie cena i komplikuje się proces korekcji
- połączenie parametrycznego i graficznego
  - do dokładnej eliminacji sprzężeń



55