

TELEWIZJA

Ja cię widzę, ty mnie nie – czyli rzecz o kineskopie

W ostatnim odcinku wspomniałem króciutko o tym urządzeniu. Bo kineskop, trzeba ci wiedzieć, jest urządzeniem. To nie jest po prostu lampa elektronowa. To przyrząd do odtwarzania obrazu kolorowego albo jak trzeba, to i czarno-białego, bowiem obowiązkim kineskopu kolorowego jest odtwarzanie obu rodzajów sygnałów (sygnału monochromatycznego i kolorowego – gdybyś zapomniał fachowego słownictwa). W związku z tym, że ciekawszy jest obraz kolorowy, to czarno-białym zajmować się nie będziemy. W ogóle dzisiejszy odcinek to już wyższa szkoła jazdy. Zaczynam wpadać w zachwyt, że po dzisiejszym dniu to będziesz już prawie inżynier od kineskopów kolorowych. No, może nie taki jeszcze całkiem inżynier, ale nikt ci już nie podskoczy mówiąc, że jak stuknie z góry w telewizor to go tym sposobem naprawi.

Jak już wiesz, istotą telewizji jest to, że zawarta w sygnale elektrycznym informacja o treści obrazu, jest zamieniana na sygnał świetlny czyli po ludzku mówiąc – wizję. Cały ten szacher-macher jest dokonywany właśnie w kineskopie. Rozpędzony do nieprawdopodobnej prędkości (kilkadziesiąt tysięcy kilometrów na sekundę) sygnał elektryczny, a właściwie modulowana cieniutka wiązka elektronów, grzmoci na ekran i zamienia się, energią świetlną, dzięki czemu kineskop świeci i powstaje na nim obraz. Dzisiaj zajmujemy się najczęściej spotykanym rodzajem kineskopu. Kineskopem maskowym. Cóż to takiego? Otóż jest to kineskop, który ma maskę. Maskę, jak sama nazwa wskazuje, ma coś zasłaniać i coś odsłaniać. Kiedy i co zasłania a co odsłania, to sobie za chwilę parę przeczytasz. A co, nie może zasłaniać? Może. W takim to kineskopie (maskowym) obraz jest odtwarzany w trzech podstawowych kolorach, które już znasz – czerwonym, zielonym i niebieskim. I wszystko to jednocześnie. Trzy obrazy na raz. W jednej bańce. Ot zagadka, bo tak naprawdę obraz widzisz tylko jeden. Można tę sztuczkę, z trzema obrazami w podstawowych kolorach, uzyskać dlatego, że ekran kineskopu jest pokryty trzema rodzajami luminoforów pobudzanych do świecenia przez trzy strumienie

elektronów. I to jest tak zmyślnie zbudowane, że elektronowy strumień „zielony” trafia na luminofor świecący na zielono, strumień „czerwony” pobudza do świecenia luminofor czerwony a strumień „niebieski” powoduje, że świeci luminofor niebieski. Oczywiście nie ma niebieskich ani zielonych elektronów, nie mówiąc o czerwonych, chodzi tylko o to, że są trzy pędzące strumienie elektronów. W jednym z poprzednich odcinków tłumaczyłem ci, jak w ogóle powstaje obraz – że obraz jest budowany kolejno linia po linii. Jest odchylany w pionie i w poziomie przez cewki odchylające. W kolorowym kineskopie jednocześnie odchylane są trzy strumienie elektronów, i w sprytny sposób rysują trzy oddzielne obrazy: czerwony, zielony i niebieski. A wszystko to dzięki masce, zwanej też maskownicą. A jeżeli to wszystko jest poprawnie zrobione, to masz jeden obraz z czystymi kolorami w odpowiednich miejscach.

Cała zabawa jak widzisz, polega na tym, żeby odpowiednie strumienie skierować na odpowiednie luminofory. Wymagana jest zatem precyzja w rozmieszczeniu dział elektronowych, maskownicy (od których pochodzi nazwa kineskopów maskowych), kolorowych punkcików luminoforu, a później w czasie pracy pre-

cyzja w odchylaniu trzech wiązek elektronów.

Spójrz na pierwszy rysunek 1, który pokazuje z grubsza budowę kineskopu właśnie pod względem rozmieszczenia dział elektronowych, maskownicy i trzyczkolowego luminoforu napylonego na ekran.

Uważaj! Analogicznie, jak dzida bojowa (która, jak wszyscy wiemy, składa się z przeddzidia, śróddzidia i zadzidia), maskowy kineskop kolorowy składa się:

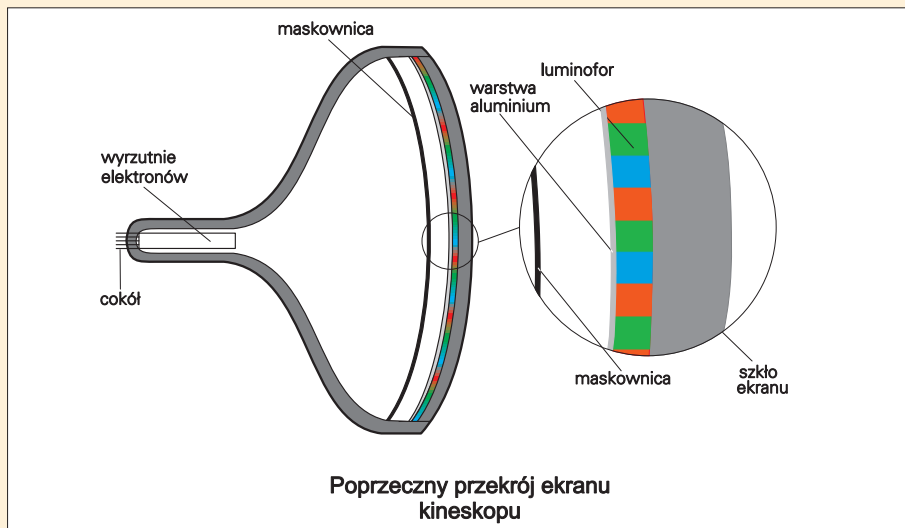
- z części przedniej maskowego kineskopu kolorowego,
- z części środkowej maskowego kineskopu kolorowego,
- z części tylnej maskowego kineskopu kolorowego.

Przednia część maskowego kineskopu kolorowego składa się:

z części przedniej części przedniej maskowego kineskopu kolorowego, części środkowej części przedniej maskowego kineskopu kolorowego i części tylnej części przedniej maskowego kineskopu kolorowego. Z kolei część środkowa maskowego kineskopu kolorowego jak się łatwo domyślić, składa się z części przedniej części środkowej maskowego kineskopu kolorowego, części środkowej części środkowej maskowego kineskopu kolorowego...



Rys. 1.



Telewizja

Ops! Chyba leciutko przesadziłem. Jeszcze raz...

W skład maskowego kineskopu kolorowego wchodzi następujące elementy:

- szklana bańka,
- ekran z napyłonymi luminoforami,
- maskownica,
- pokrycie przewodzące,
- wyprowadzenie anody,
- zespół dział elektronowych,
- cokół,
- zabezpieczenie antyimpozyjne,
- ekran magnetyczny.

Szklana bańka ma zapewnić, podobnie jak w kineskopie czarno-białym (monochromatycznym), utrzymanie próżni. Oprócz tego, konstrukcja bańki ma umożliwić umieszczenie na niej pozostałych elementów wyposażenia, w tym zewnętrznych zespołów odchylenia. W nowoczesnych kineskopach przednia część bańki – ekran – ma kształt zbliżony do prostokąta z lekko zaokrąglonymi rogami. A w całkiem nowoczesnych kineskopach ekran jest (niemal) zupełnie płaski i nie ma zaokrąglonych rogów.

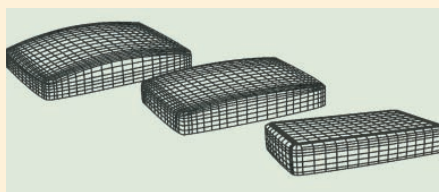
Może zauważyłeś, że w starych telewizorach praktycznie nie widać obrazu, gdy na ekran pada zewnętrzne światło słoneczne. W nowych obraz jest zdecydowanie lepiej widoczny, nawet gdy słońce świeci bezpośrednio na ekran.

Tutaj producenci prześcigają się w uzyskaniu jak najlepszych efektów mających na celu podniesienia kontrastu i mamy tym sposobem kineskopy nazwane Black Line, Black Trinitron i jeszcze inne „blejki”. Przednia płyta kineskopu jest wykonana z tzw. szkła szarego, które zmniejsza jasność świecenia kineskopu, nie zmieniając wypadkowej barwy świecenia ekranu. Do tego dochodzą jeszcze inne sztuczki i w efekcie rzeczywiście obraz da się oglądać nawet przy niesprzyjającym oświetleniu zewnętrznym. Podniesienie kontrastu nie zależy tylko od rodzaju szkła, do tego celu służą inne sposoby, rodzaj szkła je tylko lekko wspomaga. Przykładowo na luminofory od strony wyrzutni jest naniesiona cienka powłoka aluminiowa zapewniająca odbijanie światła w kierunku ekranu. I to jest jeden ze stosunkowo prostych sposobów na zwiększenie kontrastu i jasności. Poza tym ta aluminiowa folia chroni przed bombardowaniem ciężkimi jonami, które razem z elektronami wylatują z wyrzutni, ale są ciężkie i leniwe, i nie poddając się odchyleniu, prażą zawsze prosto w środek ekranu. Gdyby nie było tej warstwy aluminium, po niedługim czasie miałbyś na środku kineskopu czarną plamę. Ale to nie koniec zadań tej cieniutkiej warstewki aluminium – po skończonej pracy, czyli po spowodowaniu zaświecenia luminoforu, elektrony są zbierane przez tę folię i odprowadzane, aby nie przeszkadzały innym, które właśnie nadlatują z wyrzutni.

Tyle o luminoforze.

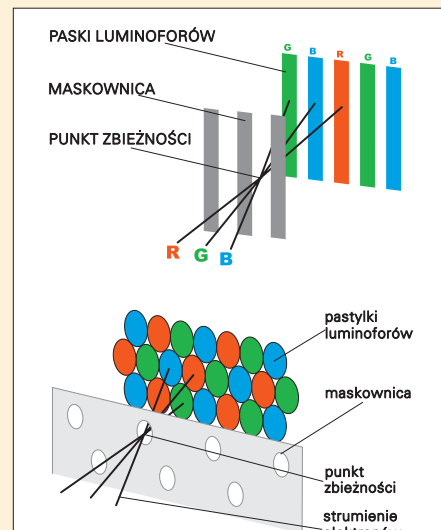
Drugą dziedziną, w której wciąż przecigają się producenci, jest uzyskanie jak najbardziej **płaskiego ekranu**. Nie muszą ci chyba tłumaczyć, że pierwsze z pierwszych kineskopy czarno-białe miały ekran o kształcie zbliżonym do wycinka kuli. Potem ekrany stawały się coraz bardziej płaskie, a dziś mamy już ekrany niemal zupełnie płaskie. Uzyskanie płaskiego ekranu to naprawdę duża sztuka, i to z kilku względów. Wspomnę ci o tym co nieco za chwilę.

Teraz kolejna sprawa. Jaskrawość świecenia kineskopu oraz zakres odtwarzanych barw są w głównym stopniu uzależnione od właściwości luminoforów. W obecnych czasach producenci bardzo przestrzegają tajemnic produkcji i w żadnym wypadku nie chcą ich zdradzać. Przed laty, w czasie tortur przyznali się jednak, że w kineskopach, do wytwarzania światła kolorów niebieskiego i zielonego stosowali luminofory cynkowo-siarczkowe, natomiast do wytworzenia światła koloru czerwonego – luminofory ze związków itru. Być może teraz stosują jeszcze inne związki, ale tego nawet na mękach nie zdradzili. To dobrze strzeżona tajemnica przemysłowa. Jak się domyślasz czytelniku, charakterystyki luminoforów nie tylko muszą być tak dobrane, aby przy bombardowaniu ich strumieniami elektronów o takich samych natężeniach, wypadkowe światło ekranu było koloru białego – w grę wchodzi szereg innych subtelnych czynników, które w sumie decydują o ostatecznej jakości obrazu.



Teraz dwa słowa **o wyrzutniach, zwanych też działami elektronowymi**. Zespół trzech dział elektronowych ma bojowe zadanie wytworzenia strumieni elektronów służących potem do uderzania w trzy rodzaje luminoforów, naniesionych na płytę ekranu od wewnętrznej strony bańki. W celu nadania odpowiedniej prędkości i odpowiedniego uformowania przekroju strumieni, każde z dział kineskopu zawiera szereg soczewek elektronowych. Nie jest najważniejsze, jak takie soczewki działają (a dzieje się to dzięki odpowiedniemu ukształtowaniu pól elektrycznych), w każdym razie te soczewki umożliwiają wytworzenie cieniutkich wiązek o średnicy ułamka milimetra.

Mamy już trzy cieniutkie wiązki elektronów, gotowe, by z ogromną prędkością uderzyć w luminofor. Ale aby te strumienie mogły z odpowiednią siłą wałnąć w swoje luminofory trzeba przypilnować, aby trafiły w odpowiednie miejsca, mianowicie każdy musi wałnąć tylko w „swój” luminofor. I właśnie do tego służy maskownica. Otworki czy szczeliny w maskownicy są tak rozmieszczone, by dany strumień elektronów podczas swej wędrówki na ekranie trafiał tylko na luminofor jednego koloru.



Rys. 2.

W kineskopach maskowych luminofory są naniesione na wewnętrzną powierzchnię szkła ekranu w postaci mozaiki punktowej (delta) lub paskowej (IL). Ze względu na sposób rozmieszczenia dział elektronowych, a co za tym idzie maskownic i pastylek luminoforów (tak się określa punkty odpowiednich luminoforów – pastylki), kineskopy dzielimy na kineskopy typu Δ (delta) i typu IL (In Line – w linii). Delta oznacza po prostu, że trzy wyrzutnie elektronów ustawione były w wierzchołkach trójkąta równobocznego – grecka litera delta ma podobny kształt. W kineskopach „in line” trzy wyrzutnie ustawione są obok siebie w jednej linii. W początkach ery „kolorowej” królowały kineskopy typu delta. Z czasem pojawiły się różne odmiany kineskopów, gdzie trzy wyrzutnie ustawione były w linię (in line). W kineskopach typu trinitron nie są to okrągłe punkty, tylko napyłone pionowe paski luminoforu w kolejnych obok siebie leżących kolorach podstawowych – R, G, B.

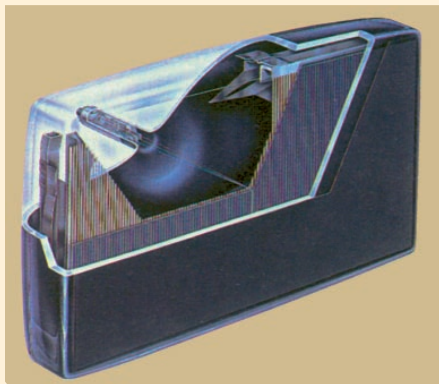
W naszej wędrówce po kineskopie doszliśmy do **cokołu**. Zadanie cokołu sprowadza się do zapewnienia połączenia elektrycznego pomiędzy elektrodami kineskopu a całą elektroniką odbiornika TV, odpowiedzialną za wywołanie obrazu na ekranie. Na cokołach znajdziesz nawet kil-

kanaście wyprowadzeń do elektrod, które muszą tam występować, jeżeli to ma być kineskop kolorowy. Poza tym cokół kineskopu musi mieć bardzo dobre właściwości izolacyjne, ponieważ jedna z jego elektrod, elektroda ogniskująca, zasilana jest napięciem kilku tysięcy Woltów.

Teraz o maskownicy. **Maskownica** jest wytwarzana w postaci cienkiej stalowej płyty o grubości ok. 0,15 mm umieszczonej w odległości kilkunastu milimetrów od ekranu. Jej kształt jest zbliżony do krzywizny ekranu.

Maskownica jest przyłączona elektrycznie do anody kineskopu, dzięki czemu w przestrzeni między maskownicą a ekranem strumienie elektronów poruszają się po torach prostoliniowych. Gdybyś rozbił kineskop typu delta zauważyłbyś, że otwory w maskownicy mają kształt okrągły, w kineskopach systemu IL są to krótkie pionowe szczeliny, a w kineskopie systemu trinitron (zwanego kiedyś czasem chromatronem) pionowe szczeliny o długości równej wysokości ekranu. Maskownica w trinitronie jest zbudowana z naciągniętych pionowo drutów stalowych, a nie jak poprzedniczki z podziurawionej blachy. Zauważ, że strumienie elektronów przy takich prędkościach, które osiągają, mają sporą energię odbieraną częściowo przez maskownicę przechwytyjącą nie wykorzystane elektrony. Taka maskownica się rozgrzewa, a jak się rozgrzewa to zmienia jej się geometria (rozszerza się lub wygina) i nietrudno wtedy o błędy np. w czystości kolorów. W związku z tym, maskownica musi być skompensowana termicznie aby uniknąć błędów padania strumieni na luminofory. Tutaj wyższość swoją pokazuje trinitron, gdyż tylko ok. 15% emitowanej przez strumień elektronów energii jest przechwytywana przez maskownicę. Cała reszta jest wykorzystywana do pobudzenia luminoforów do działania. Wniosek z tego prosty, że trinitron ma większą sprawność, a co za tym idzie jaskrawość świecenia ekranu. Obraz jest po prostu jaśniejszy.

Włącz swój telewizor i sprawdź, że i ty masz kineskop z wyrzutniami „in line”, a poznasz to po tym, że na ekranie z bar-



dzo bliska wyraźnie zobaczysz nie kropki, tylko świecące pionowe paski lub linie w trzech kolorach podstawowych. Jeśli ktoś z twych znajomych ma jeszcze jakiś telewizor produkcji radzieckiej, pofatyguj się i obejrzyj z bliska kształt i wielkość plamek luminoforu. Jeśli masz komputer, sprawdź to samo na ekranie monitora. Zapewne natkniesz się na niespodziankę – sprawdź kształt, ułożenie i wielkość plamek w telewizorze i monitorze komputera. Jaki z tego wniosek? Czy obraz lepszej jakości można uzyskać na ekranie telewizora, czy monitora?

Wspomniane już pastylki luminoforu w przeciętnym kineskopie mają wymiary rzędu ok. 0,4...0,6mm, natomiast w monitorach komputerów nierzadko poniżej 0,25mm! W 14- czy 15-calowym monitorze, by dostrzec plamki luminoforu zapewne będziesz musiał użyć szkła powiększającego.

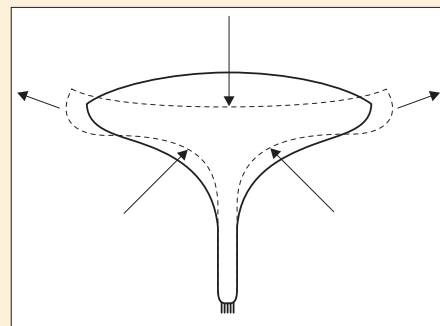
I pomyśl sobie chwilę – jakiej trzeba precyzji, by przy ogromnych prędkościach strumienia i dużych szybkościach odchyłania cienki jak włos strumień elektronów padał zawsze na „swój” luminofor...

A teraz dalsza część wycieczki po zakamarkach kineskopu.

Sam wiesz jak **wysokie napięcie** panuje w kineskopie. Podobnie jak to się dzieje w kineskopie czarno-białym, napięcie do zasilania anody kineskopu kolorowego (około 24-25kV) jest doprowadzone za pośrednictwem zacisku wtopionego w górną część stożka bańki. Ze względu dużą wartość napięcia anodowego, okolice zacisku anodowego narażone są, w warunkach dużej wilgotności i zapylenia, na powstawanie ścieżek przewodzących. Aby temu zapobiec niektóre fabryki pokrywają tę część stożka lakierem silikonowym. Kiedy zdejmujesz kapturek przewodu anodowego musisz zachować uwagę, bo może kopnąć. Wysokie napięcie walące po palcach może się utrzymać nawet przez kilka dni po wyłączeniu odbiornika. I cóż takiego wymyślono, aby iskry nie waliły w palce kiedy się zdejmie tylną ściankę telewizora? Wymyślono otóż specjalne pokrycie bańki kineskopu. Są dwa powody, dla których to uczyniono. Pierwszym powodem była konieczność utworzenia pojemności filtrującej wysokie napięcie do zasilania anodowego kineskopu a drugim potrzeba otoczenia kineskopu, ekranem elektrostatycznym. W tym celu obie strony stożka kineskopu, zewnętrzną i wewnętrzną, pokryto warstwą przewodzącą. Ta warstwa przewodząca nosi nazwę aquadagu. (Też bardzo fajne słowo. I zupełnie ci niepotrzebne. Ale poćwicz, naucz się go na pamięć, a zaskoczysz niejednego rozmówcę.) Warstwę zewnętrzną, charakteryzującą się niewielką rezystancją właściwą, po zamontowaniu kineskopu w odbiorniku, łączy się z masą odbior-

nika. Natomiast warstwa wewnętrzna, która ma znaczną rezystywność, podłączona jest do anody w celu ograniczenia wartości prądu rozładowania kineskopu podczas wyładowań, które okresowo występują wewnątrz bańki.

Podobnie jak kineskopy czarno-białe, kineskopy kolorowe też są narażone na ciśnienie atmosferyczne. A są narażone ponieważ w nich panuje próżnia, a jak ta próżnia panuje, to wywierany jest ciągły nacisk. Z zewnątrz do środka. Kineskop chce się po prostu zapaść w siebie. I to wcale nie ze wstydu. Kiedy dojdzie do zapadnięcia się kineskopu w siebie mówimy wtedy, że nastąpiła implozja. (W przeciwieństwie do eksplozji gdzie siły działają na zewnątrz.) Jeżeli teraz spojrzysz na rysunek, to zaznaczyłem tam linią przerywaną kształt jaki przyjmuje bańka w pierwszej fazie zaistnienia implozji. Wiesz jaka siła działa na szkło kineskopu? Nie wiesz. Wyobraź sobie, że znalazłeś się pod prasą, która gniecie cię z siłą 2 ton. Tak, tak. Na kineskop, taki np. 21-calowy, jest wywierane ciśnienie 2 ton. Stale. Tak długo jak żyje kineskop. Ze względu na jego budowę, największe siły występują na styku ekranu za stożkiem bańki. W celu przeciwdziałania tym siłom, na bańce kineskopu w obszarze połączenia stożka z ekranem jest umieszczana metalowa opaska zabezpieczająca, tzw. opaska antyimplozyjna. Opaska ta, wbrew pozorom, nie służy tylko do mocowania kineskopu w skrzynce odbiornika, chociaż może się tak wydawać. Ona trzyma kineskop w całości.



Rys. 3.

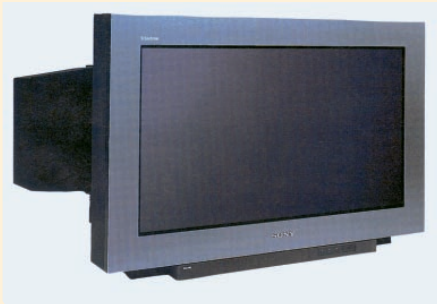
Została nam jeszcze ostatnia część kineskopu do omówienia. **Ekran magnetyczny**. Stosuje się go w celu zmniejszenia oddziaływania szkodliwych zewnętrznych pól magnetycznych, które mogą wpłynąć na strumienie padające na luminofory. W kineskopach starszego typu ekran magnetyczny był umieszczony na zewnątrz stożka bańki. Jeżeli masz znajomego, który ma jeszcze w domu stary telewizor kolorowy produkcji radzieckiej, to możesz na taki ekran się natknąć. Chociaż nie tylko tej produkcji telewizory miały na sobie ekrany. Starsze modele produkcji zachodniej też były w nie wyposażane.

Telewizja

Teraz w nowoczesnych kineskopach ekran magnetyczny jest zamocowany wewnątrz bańki i niestety nie ma co oglądać.

Zwiedziliśmy już kineskop od zewnątrz i od środka. Sporo już wiesz, ale chciałbym ci jeszcze zwrócić uwagę na kilka spraw, które do tej pory tylko lekko potrąciliśmy.

Kolorowe kineskopy mają wiele odmian, ale wszystkie mają jedną, wspólną cechę. Poprawny, kolorowy obraz zależy od precyzyjnego dopasowania wszystkich ich właściwości, a w szczególności zespołów odchylenia.



Widzisz, nie mówię tu jedynie o cewkach odchyłających, ale całych zespołach odchylenia. Właśnie dlatego na początku dzisiejszego artykułu powiedziałem o kineskopie, że jest to urządzenie a nie zwykła lampa elektronowa. Na świecie mówi się nawet o systemie kineskopu kolorowego, gdzie pod określeniem „system”, przyjmuje się kineskop razem z tym wszystkim co na jego szyjce musi siedzieć, żeby precyzyjnie działał. To całe ustrojstwo umieszczane na szyjce kineskopu nazywa się „zespołem naszyjkowym” i wierz mi, nie są to proste cewki odchyłające, jak niegdyś w kineskopach czarno-białych, tylko bardzo skomplikowany system odchylenia, czystości oraz zbieżności. I może być ten nasz zespół naszyjkowy rozdzielny, gdy można go sobie samemu zamontować na szyjce kineskopu oraz nierozdzielny, gdy można... no właśnie – nie można nic zrobić samemu. Czyżby to znaczyło, że możesz sam grzebać w takim zespole i poprawić kolory na ekranie? W żadnym wypadku! Dokładnie rzecz biorąc, to samemu nie powinno się nic robić bez względu na rodzaj zastosowanego zespołu. W systemie rozdzielnym do fabryki majstrującej telewizory dostarczany jest osobno zespół odchylenia i montowany na szyjce kineskopu w procesie produkcji odbiornika telewizyjnego, natomiast system nierozdzielny jest montowany w fabryce kineskopów i już nic w nim nie powinno się poprawiać, bo jedyną co można zrobić to tylko sknocić ustawienia fabryczne. I wtedy trzeba będzie wszystko wyciepnąć do kosza. I kineskop i zespół razem z nim.

A dlaczego od razu wyrzucić? Czy w razie kłopotów nie można zawołać pa-

na Franka, który naprawia telewizory? Chyba on się na tym zna? No nie?

Niestety, nawet lokalny guru od telewizorów, właśnie pan Franek, nic by nie pomógł. Owszem, kiedyś, gdy ktoś zawołał pana Franka do radzieckiego Rubina, czy nawet Jowisza, po przedstawieniu czegoś w zespole naszyjkowym i po regulacjach wewnętrznymi potencjometrami kolory na ekranie nierzadko się poprawiały. Ale to było bardzo dawno.

Dziś, gdy nasze ekrany są niemal płaskie, zarówno przebiegi w cewkach odchyłających wiązkę, jak i elementy korekcyjne na kineskopie muszą współpracować niewyobrażalnie precyzyjnie. I niestety, albo właśnie stety, pan Franek nie ma tu czego szukać.

W kineskopach starszego typu, aby wyeliminować tego rodzaju błędy, czyli kolorowe obwódki, montowane były na szyjce specjalne zespoły. Te zespoły noszą nazwę zespołów zbieżności dynamicznej. One to miały za zadanie, za pomocą wytworzonych przy ich pomocy magnetycznych pól korekcyjnych, wpłynąć na strumienie elektronów jeszcze przed ich wejściem w główne pole odchylenia. Można powiedzieć, że było to takie wstępne ustawienie. Tego typu korekcja (dynamiczna) musi być odpowiednio synchronizowana i zasilana odpowiednimi prądami współpracującymi z zespołem odchyłającym. W przeciwnym wypadku byłoby dokładne bezkrólowie, anarchia i kompletne popsuć obrazu, a nie jego poprawa. Z tego też powodu, korekcja taka komplikowała proces eksploatacji i proces produkcji odbiornika telewizyjnego oraz życie tym, którzy musieli to wszystko zestroić, aby się nadało do oglądania. Przyprawiała jednym słowem o ból głowy tych, którzy telewizory robili, a więc spędzali przed nimi godziny w pracy i tych, którzy przed nimi spędzali godziny po pracy i nic nie robili, tylko denerwowali się, bo im się obraz nie podobał. A, że ludzie nie lubią jak ich głowy bołą, to poszli po rozum do... właśnie. Poszli i wpadli na pomysł, że trzeba poprawić. A poprawić to znaczy poszukać nowych rozwiązań. Najlepiej takich, przy których nie trzeba by było angażować tylu sposobów tej całej korekcji. W końcu technika do czegoś zobowiązuje. Jak automatyka to automatyka. Popatrz, wymyślili!

Takim nowym, „automatycznym” rozwiązaniem był system samozbieżny. Cóż jest cechą charakterystyczną tego systemu? Dokładne dobranie rozkładu pól odchylenia w głównym obszarze odchylenia jest cechą charakterystyczną tego systemu. Bo chyba nie masz wątpliwości, że praca całego kineskopu, to głównie prowadzenie strumieni elektronów od dział aż do ekranu w ściśle określony sposób i do określonego miejsca na ekranie. Ba, do ściśle określonego punktu na ekranie. Dokładnie

tak, by linia po linii, narysować na ekranie obraz, właściwie trzy obrazy jednocześnie. Z dokładnością do ułamka milimetra.

Wniosek z tego prosty, że elektrony muszą być prowadzone do celu (do pastylki lub paska luminoforu) jak po sznurku lub jeszcze dokładniej. W rzeczywistości nie po sznurku, tylko w wytworzonym w tym celu zmiennym polu magnetycznym, które zakrzywia strumienie elektronów, by wiązka zawsze padała tam, gdzie powinna. Konieczność trafiania w określone miejsce znasz już z poprzedniego artykułu. Trudną rzeczą jest skonstruowanie takiego urządzenia, które działa dobrze, a tu musiało działać bardzo dobrze. Ale aby system samozbieżny pracował jeszcze lepiej, skompensowano (czyli wyrównano) rozbieżność głównych pól odchylenia strumieni elektronów przez coś takiego jak astygmatyzm. A astygmatyzm to jest; Uwaga!

Właściwość pola odchyłającego powodująca deformację kształtu przekroju wiązki elektronowej odchylanej przez to pole.



Jasne? Strasznie to naukowo brzmi, ale tak być musi i trzeba z tym się pogodzić. Do tego astygmatyzmu zaraz wrócimy. Jeszcze jedno muszę ci wyłuszczyć z naukowego punktu widzenia, gdyż użyję bardzo fajnego określenia. Teraz uważaj. Korekcja kwadropulowa. Tak mi się to podoba, że napiszę jeszcze raz. Korekcja kwadropulowa. Prawda, że brzmi nad wyraz elegancko? Ta cała korekcja kwadropulowa nosi też bardziej polską nazwę korekcji czterobiegunowej. Są to po prostu umieszczone na zespole odchyłającym dodatkowe uzwojenia do korekcji rozkładu głównych pól odchyłających. Dlatego nazywa się czterobiegunowa, bo wpływa na strumień z czterech stron. Z góry, z dołu, z lewej i z prawej strony. Razem z tymi dodatkowymi uzwojeniami współpracuje specjalna konstrukcja zespołu dział elektronowych. Na działach zamontowane są metalowe nabiegunniki, które ze wspomnianą już bardzo fajną korekcją kwadropulową wprowadzają niewielkie, pożądane deformacje rozkładu pól odchyłających. W produkowanych dawniej i obecnie systemach samozbieżnych występują czasami spore różnice w otrzymanym stopniu tej samozbieżności.

Przykładowo rozwiązanie problemu samozbieżności w systemie PIL (Precision In Line) opiera się na odkryciu, że

błędy zbieżności, spowodowane płaskością ekranu i błędami aberracyjnymi (naprawdę jest takie słowo) pola odchylającego, mogą być kompensowane wzrostem astygmatyzmu wytwarzanego przez zespół odchylający. Nie będę ci tu zamułał mózgu naukowymi terminami i wyjaśnieniami. Powiem tylko: gdy wiadomo gdzie i w jaki sposób w jednym miejscu obraz jest sknocony, to można wykombinować, w którym miejscu i jak go poprawić. I o to tutaj chodzi. Knoci się w naukowy sposób w jednym miejscu, aby w drugim doprowadzić wszystko do porządku. Też naukowo. Proste? Jak ob ręcz, prawda?

To spróbujemy jeszcze raz, z trochę innej strony. Jak już wiesz z rysunku przedstawiającego wewnętrzną budowę kineskopu, należy równolegle zadbać o to, by strumienie elektronów wpadały w odpowiednie otworki w maskownicy i pobudzały do wytężonej pracy pastylki „swoich” luminoforów. Właśnie po to jest ta cała maskownica. W poszczególnych jej okrągłych otworkach (kineskopy typu delta) lub szczelinach muszą krzyżować się strumienie elektronów wystrzeliwane z dział. Gdy tutaj coś choćby na ułamek milimetra się rozreguluje, to mówimy wtedy o błędach czystości, bo na ekranie coś jest nie tak z kolorami. Tym razem czystość to jest coś takiego, że jak pracuje na przykład tylko wyrzutnia czerwona, to świecić mogą tylko pastylki luminoforu czerwonego, itd. Jeżeli podświetlają się pastylki innych kolorów to znaczy, że zbieżność statyczna jest do bani. I trzeba ją regulować.

W starych kineskopach typu delta można było skorygować przez korekcję geometrii maskownicy i ekranu. Na szczęście dla nas, coraz rzadziej się tego typu kine-

skozy stosuje i dzisiaj możemy spotkać kineskopy całkiem płaskie, gdzie taka korekcja nie wymaga zmiany ich geometrii. Ze względu na samozbieżność strumieni, najszykowne wyposażenie kineskopu typu PIL jest dużo prostsze niż kineskopu typu delta. Na kineskopie tym nie stosuje się zupełnie zespołu zbieżności dynamicznej. Na szyjce kineskopu znajdziesz jedynie: zespół odchylania oraz zespół zbieżności statycznej czyli czystości. Wszystko jest precyzyjnie regulowane i ustawiane na optimum w fabryce kineskopów, unieruchamiane i pod żadnym pozorem nie wolno nic poprawiać. Wspomniałem już wcześniej do czego będzie się nadawał taki kineskop, gdy ktoś zacznie przy nim majstrować.



Skatowałem cię tu samozbieżnością, astygmatyzmem, aberracją i różnymi innymi kosztarami, bo chciałem ci pokazać, że nowoczesny kineskop kolorowy to naprawdę cud techniki. Sam widzisz czytelniku jak precyzyjnym urządzeniem musi być, i co ważniejsze, jest – twój szklany kawałek telewizora. To naprawdę nie jest takie proste! Teraz już chyba zdajesz sobie sprawę z iloma różnymi wyzwaniem muszą sobie poradzić producenci współczes-

nych kineskopów. A to kwestia barwy luminoforu, a to kształt ekranu, a to problem nagrzewania się maski, a to problem oświetlenia zewnętrznego, a to problem zbieżności statycznej i dynamicznej, a to...

A co nas to wszystko obchodzi? Właśnie! Prawie nigdy o tym nie myślimy. Kiedy jest wszystko w najwyższym porządku, widoczny jest na ekranie ostry, czysty obraz, np. wzór kraty z białymi liniami, bez żadnych kolorowych obwódok przy liniach i bez niepotrzebnych kolorowych plam. I taki obraz mamy w ogromnej większości naszych odbiorników.

A to wszystko znaczy, że kilka pokoleń konstruktorów w pocie czoła pracowało, byśmy dziś mogli tracić mnóstwo cennego czasu na ślęczenie godzinami przed tym złodziejem czasu, jak niektórzy nazywają odbiornik telewizyjny.

I to jeszcze wcale nie koniec. Patrząc na dzisiejszy rozwój techniki stwierdzamy, iż nie trzeba będzie długo czekać na czas, gdy dostaniemy w sklepie coś tak płaskiego jak tekturka, która to tekturka po podaniu zasilania zajaśnieje blaskiem przekazu telewizyjnego. Już dziś są w sprzedaży monitory i telewizory z płaskim ekranem. Lada chwila i odbiornik telewizyjny będzie miał kształt zwiniętej w rulon tekturki, którą po kupnie w sklepie rozwiniemy, zawiesimy na ścianie i będziemy przed nią spędzać jeszcze więcej czasu niż dziś. Straci aktualność powiedzenie „Mówił dziad do obrazu, a obraz doń ani razu” – będzie akurat odwrotnie. Zastanawiam się jednak, jak to będzie: obecnie niektórych telewizorów jedynie gabaryty dzisiejszych telewizorów skutecznie odstrasza od wywalenia ich przez okno, a potem? Cóż, zobaczymy...

Arkadiusz Bartold