

پلازما چیست؟

ورود نمایشگرهای پلازما به دنیای برودکست؛ فراز و فرودها...

«لری وبر» مخترع صفحه پلازما، به دنبال مشکل بودن راه حل می‌داند و براساس همین تفکر بود که درجه وضوح اندک تصاویر تلویزیونی را به منزله یک مشکل تلقی کرد و در پی راه حل آن موفق به ابداع صفحه نمایشگر پلازما شد. جمله معروف این مبتکر که گفته است: «اکثر اوقات راه حل، به دنبال مشکل گشتن است.» مصداق روش‌های او در دانش فنی برودکست به شمار می‌رود. یکی از آرزوهای «لری وبر» راه یافتن تلویزیون‌هایی با درجه وضوح بالا به همه خانه‌ها بود که اکنون به تدریج جامه عمل می‌پوشد. در گزارش زیر ضمن مروری بر تاریخچه صفحات نمایشگر پلازما با این پدیده پیشرفته تلویزیونی بیشتر آشنا می‌شویم.

که چرا «انجمن نمایشگرهای اطلاعات»^۱ بزرگترین جایزه‌اش را در سال ۲۰۰۲، به لری وبر اعطا کرد و چرا صنایع تلویزیون‌سازی، جایزه Emmy را در سال ۲۰۰۲، به مخترعان اصلی نمایشگر پلازما در دانشگاه ایلینویز داد.

اساتید سابق وبر به نام‌های دونالد بیتزر^۲ و اسلوتو^۳ و دانشجوی تازه فارغ‌التحصیل شان رابرت ویلسون^۴ که نام آنها به عنوان مخترعان صفحات پلازما مطرح می‌شود به همراه شرکت فوجیتسو (اولین شرکت سرمایه‌گذار در این زمینه) جایزه را به خود اختصاص دادند.

ترجمه و تنظیم: احمد ارجمندیان

نمایشگر ۶۰ اینچی وبر، طرح اولیه نمایشگرهای پلازما بود که برای شرکت ماتسوشیتا (با نام تجاری پاناسونیک) ساخته شد. لری وبر توانست بزرگی صفحه نمایشگر، وضوح بالا و نازکی صفحه را با هم ترکیب کند و نمایشگری بسازد که بتوان آن را از دیوار آویزان کرد. یکی از این نمایشگرها به دیوار دفتر کار شرکت وبر به نام PlasmaCo، که یک شعبه تحقیقاتی از شرکت ماتسوشیتا است و در شمال نیویورک قرار دارد، آویخته شده است. زمانی که آن را ببینید خواهید فهمید



«وبر» که اولین نمایشگر پلاسما را در دانشگاه ایلینویز می ساختند، پدید آمده بود. برای آنها نمایشگرهای پلاسما راه حلی برای «آموزش کامپیوتر گرا» بود. دیگر شرکت های تولید کننده تلویزیون در آمریکا نیز صفحات پلاسما را رقیبی برای صفحات CRT می دانستند و سعی در منسوخ کردن آن داشتند. در این میان، فقط تعداد کمی از شرکت های کامپیوتری به صفحات پلاسما علاقه نشان می دادند و بقیه شرکت ها به فناوری کریستال مایع (LCD) که بازارها را به تصرف درآورده بود تمایل داشتند. گذشته از آن، تنها تعدادی از تولیدکنندگان ادوات نظامی از این صنعت کوچک (ساخت صفحات پلاسما) حمایت کردند. به همین دلایل بیشتر دانشجویان دانشگاه ایلینویز از جمله ویلسون که بر روی توسعه این فناوری کار می کردند به فعالیت های دیگر پرداختند. در همین حال تعدادی از مهندسان ژاپنی، که از طرف دانشگاه های ژاپن برای گذراندن دوره های تکمیلی به آزمایشگاه بیتزر اعزام شده بودند، در بازگشت به کشورشان تکنولوژی نمایشگرهای پلاسما را به شرکت های الکترونیکی ژاپنی منتقل کردند. یکی از این شرکت ها امروزه تولیدکننده و توسعه دهنده اصلی فناوری نمایشگرهای پلاسما در جهان است.

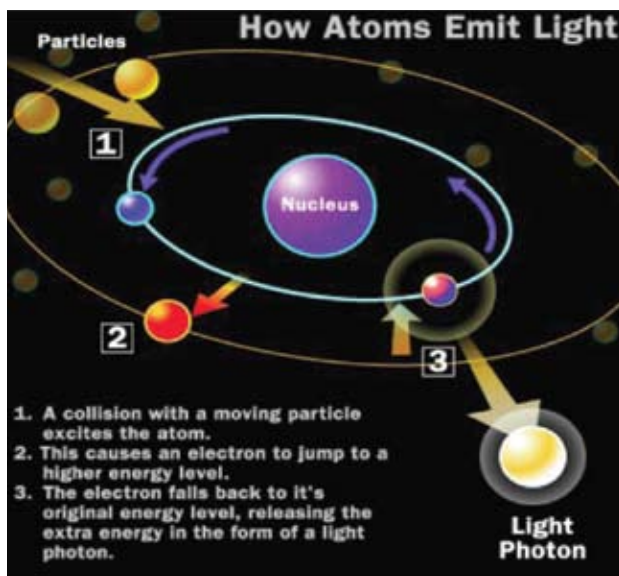


تصویری از لری وبر و نمایشگر اولیه او

در ابتدای تولید، قیمت تمام شده نمایشگرهای وبر بسیار زیاد بود و خرید آن برای اکثر علاقمندان ممکن نبود، بنابراین وبر با همکاری سایر متخصصان شرکت فوجیتسو، پس از تلاش فراوان توانستند هزینه نمایشگرها را کاهش دهند. با فروش مدل های جدید با قیمتی حدود ۳۰۰۰ دلار که نصف قیمت قبلی بود، تولیدکنندگان حدس می زدند که بتوانند نمایشگر پلاسما را به عنوان بهترین راه حل تولید تلویزیون با وضوح بالا جایگزین نمایشگرهای معمولی کنند. اما از سوی دیگر مسائل کاملاً متفاوتی در ذهن بیتزر و اسلو تو استادان

پلازما چیست؟

رنگ با نسبت‌های مختلف، تصاویر رنگی را ایجاد می‌کند. ایده اصلی نمایشگرهای پلازما روشن کردن نقاط فلورسنت رنگی کوچک برای تشکیل تصویر است. مانند تلویزیون‌های CRT، هر پیکسل از سه نقطه درخشان قرمز، سبز و آبی تشکیل شده است. با تغییر شدت روشنایی هر کدام از رنگ‌ها در هر نقطه، می‌توان تمام رنگ‌های دلخواه را تولید کرد. عنصر اصلی در یک لامپ فلورسنت پلازما است؛ گازی که از یون‌های آزاد (اتم‌های باردار) و الکترون‌ها تشکیل شده است. تحت شرایط عادی هر گاز از ذرات خنثی و بدون بار تشکیل شده که مرکب از اتم‌هایی با تعداد پروتون و الکترون برابر است، اگر تعداد زیادی الکترون آزاد به وسیله ولتاژ الکتریکی به داخل گاز فرستاده شود، وضعیت به سرعت تغییر می‌کند و الکترون‌های آزاد با اتم‌هایی که الکترون‌هایشان را از دست داده‌اند برخورد کرده و پیوند می‌خورند. با از دست دادن تعادل الکترون‌ها، تعادل الکتریکی اتم به هم می‌خورد و به یک یون مثبت تبدیل می‌شود. در پلازما با عبور یک جریان الکتریکی از درون آن ذرات با بار منفی به قسمت‌هایی با بار مثبت و ذرات با بار مثبت به نواحی با بار منفی هجوم می‌برند.



در این هجوم دیوانه‌وار، ذرات بدون هیچ تغییر خاصی تنها توسط یکدیگر بمباران می‌شوند. این برخورد اتم‌ها، باعث می‌شود هر یک از آنها انرژی خود را به صورت فوتون آزاد کنند. گزنون و نئون اتم‌هایی هستند که در صفحات پلازما به کار برده می‌شوند و هنگام تحریک، فوتون‌های نوری را پراکنده می‌کنند. اکثر اوقات این اتم‌ها، اشعه ماوراء بنفش را که برای انسان نامرئی است پراکنده می‌کنند و فوتون‌های ماوراء بنفش طی فرایندی، فوتون‌های مرئی را تولید می‌کنند.

نمایشگرهای پلازما

در یک نمایشگر پلازما گازهای گزنون و نئون در صدها هزار سلول کوچک بین دو صفحه شیشه‌ای قرار دارند. الکترودهای بلندی در بین صفحات شیشه‌ای در دو طرف سلول‌ها قرار گرفته‌اند. الکترودهای آدرس‌دهی در پشت سلول‌ها و در قسمت عقبی صفحه شیشه‌ای و الکترودهای شفاف

پلازما اغلب حالت چهارم ماده نامیده می‌شود. سه حالت دیگر آن عبارتند از: جامد، مایع و گاز. پلازما حالت مشخصی از ماده است که حاوی تعداد قابل ملاحظه‌ای از ذرات باردار است که این تعداد به اندازه‌ای است که بتواند رفتار و خصوصیات الکتریکی ماده را تغییر دهد.

علاوه بر اهمیت زیاد پلازما در زندگی روزمره بشر، تخمین زده می‌شود، بیش از ۹۹ درصد جهان را پلازما تشکیل داده است. در یک گاز معمولی هر اتم دارای تعداد مساوی بار مثبت و منفی است که بارهای مثبت موجود در هسته توسط بارهای منفی که دور هسته می‌چرخند احاطه شده‌اند. به چنین اتمی، اتم خنثی گفته می‌شود. اگر به وسیله حرارت یا حالات دیگری از انرژی، همه یا بیشتر الکترون‌های گاز را از اتم‌های آن جدا کنیم؛ گاز به پلازما تبدیل می‌شود. اتم‌های به جامانده، ذراتی با بار مثبت هستند و الکترون‌های جدا شده به صورت آزاد اطراف آنها حرکت می‌کنند. هنگامی که تعداد کافی از اتم‌های یونیزه شده گاز دستخوش تغییر شوند (از لحاظ الکتریکی) پلازما حاصل می‌شود.

در بسیاری از موارد، تقابل بین ذرات باردار و ذرات خنثی نقش مهمی در تعیین رفتار و سودمندی پلازما دارند. نوع اتم‌های پلازما، نسبت ذرات یونیزه به ذرات معمولی و نیز مقدار انرژی ذرات، منجر به ایجاد انواع پلازماها با خصوصیات و رفتارهای متفاوت می‌شود. همین رفتار منحصر به فرد است که باعث می‌شود پلازما موارد استفاده زیادی در زندگی روزمره پیدا کنند و روز به روز نیز موارد استفاده آن، افزایش یابد.

طی ۷۵ سال گذشته، اکثریت قریب به اتفاق تلویزیون‌ها با تکنولوژی CRT ساخته می‌شد. در تلویزیون CRT یک تفنگ الکترونی، پرتویی از الکترون‌ها با بار منفی را از داخل یک تیوب شیشه‌ای شلیک می‌کند. الکترون‌ها با فسفر موجود در انتهای پهن تیوب (لامپ تصویر) برخورد کرده و در نتیجه اتم‌های فسفر شروع به درخشیدن و تابش نور می‌کنند. به این ترتیب تصویر تلویزیون در نواحی مختلف روشن صفحه که با فسفرهایی با رنگ‌های مختلف پوشیده شده، ایجاد می‌شود.

CRTها تصاویر موج‌دار و لرزان تولید می‌کنند و به منظور افزایش عرض صفحه نمایش باید طول تیوب را افزایش داد (برای اینکه شعاع‌های الکترونی کل صفحه را اسکن کنند). در نتیجه چنین تلویزیونی وزنی در حدود یک تن خواهد داشت و بخش بزرگی از فضا را به خود اختصاص خواهد داد.

صفحات تخت پلازما

انتخاب‌های جدیدی که در حال حاضر در ویتترین مغازه‌ها قرار گرفته‌اند، صفحات تخت پلازما هستند. این تلویزیون‌ها دارای صفحات بزرگی (در مقایسه با CRT) هستند و فقط 15cm ضخامت دارند.

دسته پرتوالکترونی بر مبنای اطلاعات موجود در سیگنال ویدئو، هزاران نقطه کوچک را که پیکسل نامیده می‌شوند، روشن می‌کند. در بیشتر سیستم‌ها سه رنگ اصلی قرمز، سبز و آبی وجود دارند که به صورت یکنواخت در صفحه توزیع شده‌اند. تلویزیون با ترکیب این

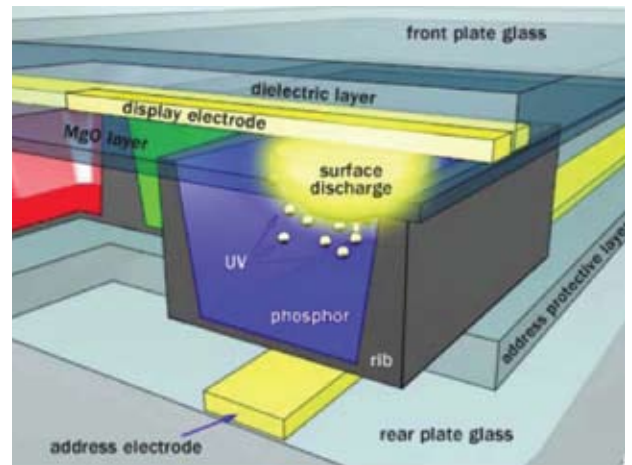
سیستم کنترل برای یونیزه کردن گازهای موجود در یک سلول خاص نمایشگر پلاسما، الکترودهایی که نقطه قطع شان در آن سلول است را باردار می کند و این اتفاق در صد هزارم کسری از ثانیه اتفاق می افتد و به واسطه آن یک سلول شارژ می شود.

وقتی الکترودها با ولتاژ متفاوت از یکدیگر در نقطه مشترک باردار شوند یک جریان الکتریکی در طول گاز داخل سلول جاری می شود، چنانچه در قسمت قبل گفته شد جریان الکتریسیته یک جریان سریع از ذرات باردار در درون گاز جاری می کند که باعث انتشار فوتون های نور فرابنفش می شود. فوتون های فرابنفش آزاد شده وارد تعامل با لایه فسفری که دیواره های داخل سلول را پوشانده، می شوند. فسفر ماده ای است که با دریافت فوتون های انرژی، از خود نور منتشر می کند. هنگامی که فوتون های فرابنفش به فسفر موجود در درون سلول برخورد می کنند الکترون های فسفر به سطوح انرژی بالاتر فرستاده می شوند و مقداری گرما جذب می کنند. هنگامی که الکترون به لایه خود برمی گردد این انرژی در قالب فوتون های نور مرئی آزاد می شود.

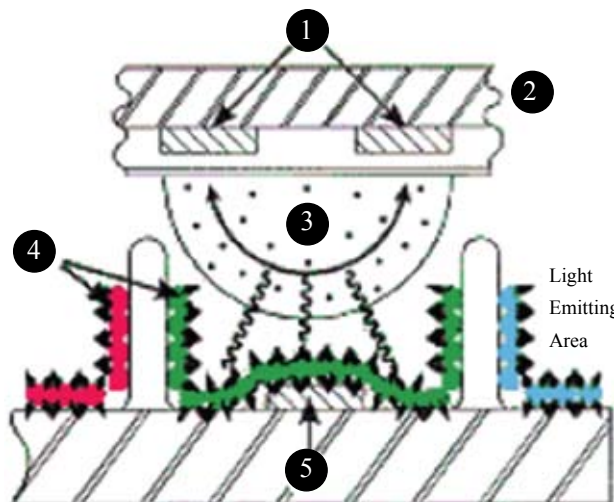
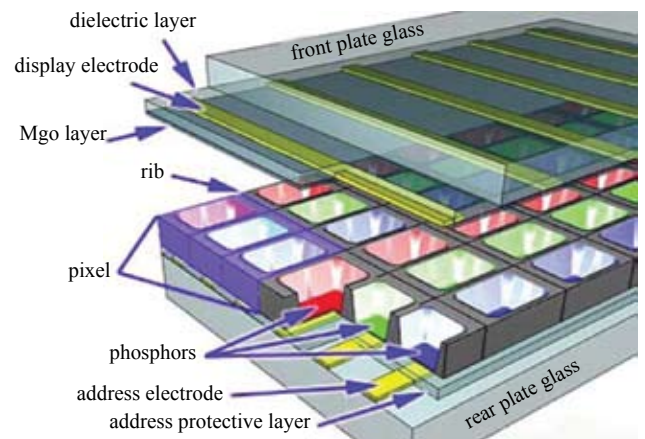
فسفر موجود در نمایشگر پلاسما می تواند در اثر تحریک، نورهای رنگی تولید کند. هر پیکسل از سه زیر پیکسل جدا از هم تشکیل شده که هر زیر پیکسل شامل فسفر یکی از رنگ های اصلی است. یک زیر پیکسل دارای فسفر مناسب برای تولید نور قرمز، یکی برای تولید نور سبز و یکی هم برای تولید نور آبی است. با مخلوط کردن این رنگ ها می توان مجموعه تمام رنگ ها را ایجاد کرد.

مهم ترین حسن نمایشگرهای پلاسما این است که می توان صفحات بسیار وسیع و نازکی داشت و چون کنترل هر سلول منحصر به فرد است تصاویر روشنی را از هر زاویه دید مشاهده کرد. کیفیت تصاویر این گونه صفحات تنها کمی بالاتر از استانداردهای بهترین صفحات CRT است اما به طور قطع می تواند توقعات عده زیادی از مردم را بر آورده کند. بزرگ ترین مانع این تکنولوژی قیمت بالای آن است، قیمتی که از ۴۰۰ دلار شروع می شود و تا ۲۰۰۰ دلار می رسد. در آینده نزدیک نصب یک تلویزیون پلاسما به آسانی نصب یک تابلو خواهد بود.

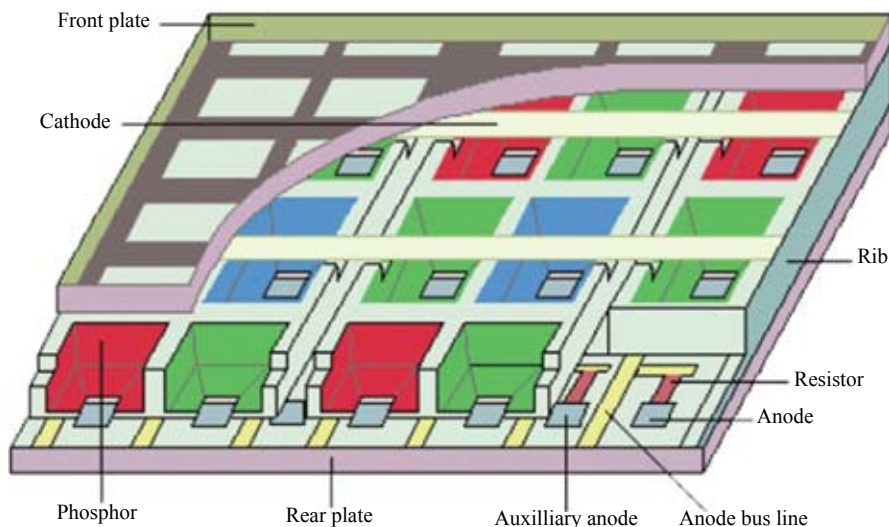
نمایشگر که با یک دی الکتریک عایق شده با یک لایه محافظ اکسید منیزیم روی سلول ها در قسمت جلوی صفحه شیشه ای پوشانده اند.



هر دو دسته الکترودها تمام طول صفحه را در بر می گیرند. الکترودهای نمایشگر در ردیف های افقی بر روی صفحه و الکترودهای آدرس دهی نیز به صورت عمودی زیر صفحه را پوشانده اند. چنانچه در شکل زیر مشاهده می شود الکترودهای عمودی و افقی مانند یک صفحه شطرنجی قرار گرفته اند.



- | | | | |
|---|-------------------|---|------------------------|
| 1 | Display Electrode | 2 | Glass Substrate(Front) |
| 3 | Discharge Region | 4 | Phosphor |
| 5 | Address Electrode | 6 | Glass Substrate(Rear) |



نحوه کار نوع دیگری از صفحات پلازما

خنثی است با داشتن تعداد مساوی از الکترون‌ها و یون‌های مثبت به صورت واضحی مانند یک رسانا عمل می‌کند. با انرژی دادن به هر یک از سلول‌های پلازما نور فرابنفش تولید می‌شود که فسفرهای قرمز، سبز و آبی را تحریک نموده و صفحه روی آن پیکسل را روشن می‌کند.

به ازای هر سلول سه زیر سلول وجود دارد که یکی دارای فسفر قرمز، دیگری دارای فسفر آبی و سومین زیر سلول دارای فسفر سبز است. برای تولید روشنایی رنگ‌ها، هر سلول رنگی باید مستقل کنترل شود. این عمل در CRTها با تقسیم دسته الکترون تابیده به صفحه و در نتیجه تغییر روشنایی صفحه ایجاد می‌شود. صفحات نمایشگر پلازما این عمل را با مدولاسیون PCM (مدوله‌سازی رمز پالس) انجام می‌دهند. هر میدان به ۸ ناحیه تقسیم می‌شود و هر پهنای پالس مطابق یک کلمه ۸ بیتی است و چنانچه می‌دانید هر کلمه قابلیت آدرس دهی تا ۲۵۶ مرحله را دارد.

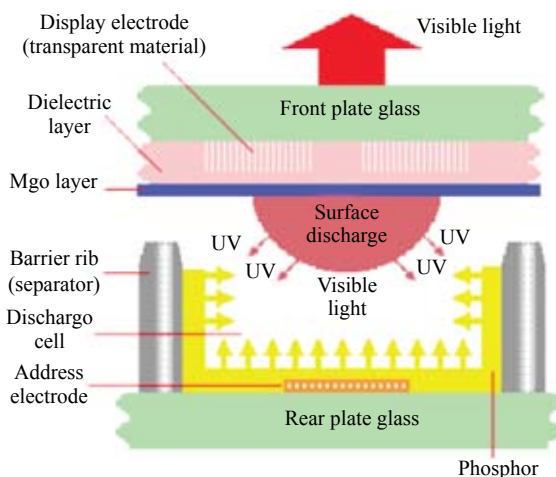
چون چشم بسیار کندتر از مدولاسیون PCM است، تغییرات روشنایی در طول زمان پیوسته به نظر می‌رسد. مدولاسیون PCM بر این اساس ۲۵۶ درجه روشنایی متفاوت برای هر رنگ فراهم می‌کند و باعث می‌شود تعداد کل رنگ‌های بدست آمده برابر باشد با:

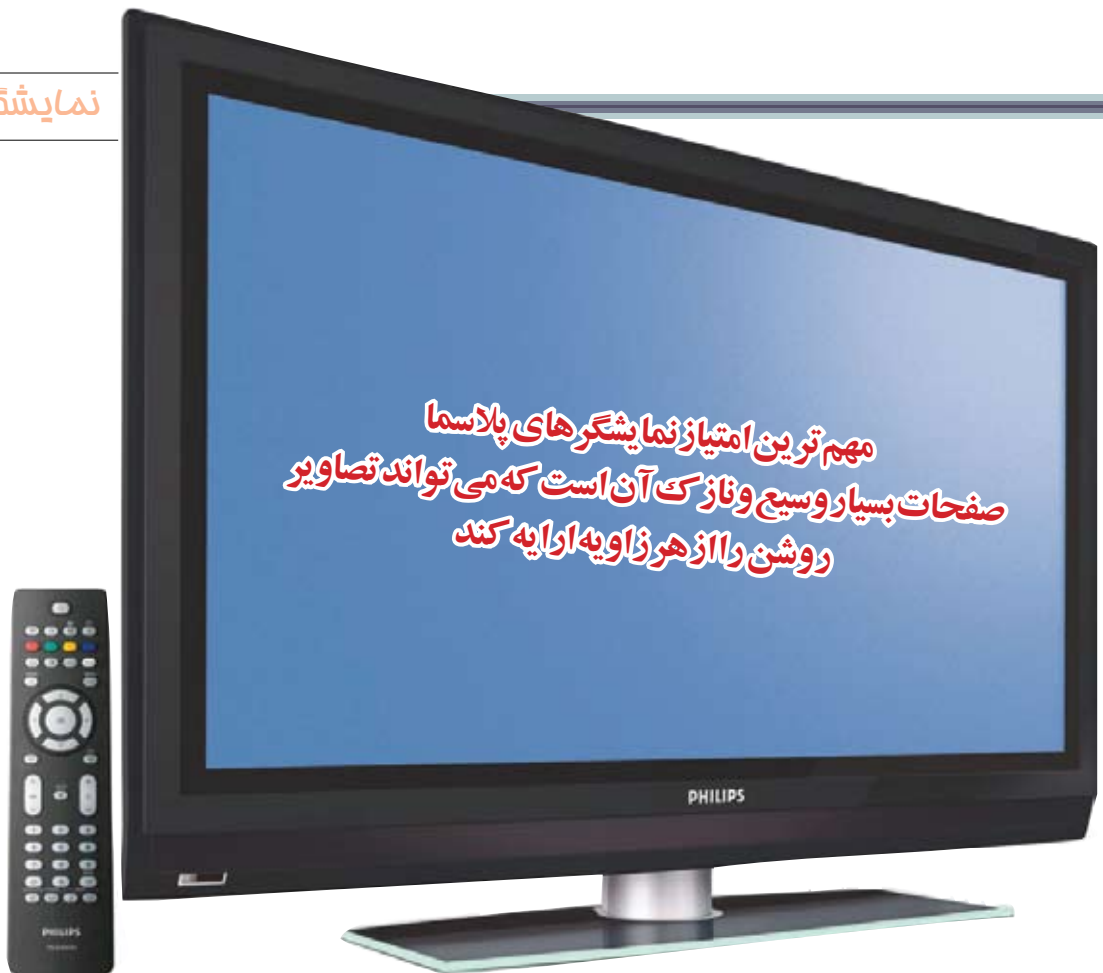
$$۲۵۶ \times ۲۵۶ \times ۲۵۶ = ۱۶۷۷۷۲۱۶$$

این حقیقت که صفحات نمایشگر پلازما تابنده هستند و از فسفر استفاده می‌کنند باعث می‌شود کارآیی رنگی عالی داشته باشند و زاویه قابل دید آنها زیاد باشد. به طور اساسی صفحات نمایشگر پلازما مشکل عمده‌ای از تداخل PCM و تصاویر با سرعت زیاد دارند، هر چند این مشکل با تنظیم شمای PCM قابل رفع است. صفحات نمایشگر متعارف به صورت سنتی، هنگام نمایش تصاویر با تفاوت رنگی پایین دچار مشکل می‌شوند. این مشکل از آنجا ناشی می‌شود که سلول‌ها ناچارند یک رنگ زمینه را به عنوان رنگ اول نمایش دهند که این عمل مستلزم اعمال یک ولتاژ ثابت کوچک به هر سلول است. بدون انجام این عمل، سلول‌های صفحه پلازما با سرعت خانواده نمایشگرهای CRT به تغییرات پاسخ می‌دهند که آنها را غیر عملی و غیر مقرون به صرفه جلوه می‌دهد. اثر خاموشی به این معنا است که پیکسلی که می‌باید

صفحات نمایشگر پلازما مانند صفحات CRT تابنده هستند و از فسفر استفاده می‌کنند و مانند صفحات LCD دو دسته الکترون در راستای افقی (X) و عمودی (Y) دارند که به وسیله لایه عایق (اکسید منیزیم) از یکدیگر جدا شده و با مخلوطی از گازها (مانند آرگون، نئون و گزنون به منظور آدرس دهی جداگانه هر یک از عناصر تصویر) پر شده‌اند. آنها بر اساس این اصل که با اعمال یک ولتاژ بسیار بالا به گازی با فشار کم می‌توان نور تولید کرد، کار می‌کنند.

یک صفحه نمایشگر پلازما را می‌توان ماتریسی از تیوب‌های فلورسنت بسیار کوچک فرض کرد که به روش بسیار پیچیده‌ای کنترل می‌شوند. هر پیکسل یا هر سلول شامل یک خازن با ۳ الکترون است. یک دشارژ در طول الکترودها می‌تواند گاز بسیار کم موجود در یک سلول را به فرم پلازما یونیزه کند. پلازما یک ماده خنثی (از نظر الکتریکی) است که در ابعاد وسیع یونیزه شده است و در برگیرنده الکترون‌ها و یون‌های مثبت و ذرات خنثی است. پلازما در حالی که






می توان در کارخانه هایی بدون اتاق تمیز و با درجه حرارت پایین تر و فرآیندهای چاپ مستقیم ارزان تر تولید کرد؛ اگر چه با عمری در حدود ۳۰۰۰ ساعت این صفحات به عنوان نمایشگر کامپیوترهای خانگی (بر اساس قیمت بر ساعت کارکرد) در نظر گرفته نمی شوند، ولی استفاده از آنها برای صدها کامپیوتر شخصی رومیزی چند منظوره در یک شرکت بزرگ، یک مورد متفاوت است.

در حال حاضر تولیدکنندگان نمی دانند چگونه می توانند سایز پیکسل ها را به اندازه های کمتر از $0.3/3$ برسانند. به همین علت صفحات نمایشگر پلاسما نمی توانند نقش مطلوبی در بازار نمایشگرهای کامپیوترهای شخصی ایفا کنند. اندازه های متوسط صفحات پلاسما بهترین انتخاب برای دستگاه تلویزیون و یا نمایشگرهای بزرگ هستند که اندازه آنها بین ۲۵ تا ۷۰ اینچ می باشد.

شرکت های فوجیتسو و هیتاچی سال ها پیشگامان تولید صفحات پلاسما بودند و تعداد قابل توجهی از صفحات پلاسما را نیز تا سال های آینده تولید خواهند کرد.

امروزه شرکت های کامپیوتری اعتقاد دارند صفحات پلاسما تا چند سال آینده به مشتری پسندترین محصولات تبدیل خواهند شد. 

خاموش باشد هنوز به تابش نور ادامه می دهد و باعث کاهش تفاوت رنگی می شود. در اواخر سال ۱۹۹۵، شرکت فوجیتسو این مشکل را با تکنولوژی یک درایور جدید که نرخ تفاوت رنگی را از (۱ به ۷۰) به (۱ به ۴۰۰) می رساند بهبود بخشید. تا سال ۲۰۰۰، بعضی از تولیدکنندگان نرخ تفاوت رنگی را به مقدار ۱ به ۳۰۰۰ رساندند، البته این موضوع پیش از اضافه شدن صفحات ضد تابش به سطح بیرونی صفحات بود. بزرگ ترین مشکل صفحات پلاسما، ناتوانی آنها در ایجاد آهنگ تغییر یک حرکت شبیدار از یک نقطه کاملاً سفید به کاملاً سیاه است.

روشنایی های رنگ خاکستری که اغلب مشکل زا هستند، در هنگام نمایش فیلم ها یا برنامه های ویدئویی با صحنه های تاریک بروز می کنند. در بحث تکنیکی می توان گفت این مشکل بر اثر عدم توانایی در تبدیل صحیح سیگنال های آنالوگ به دیجیتال و یا نمونه گیری دیجیتال درجه روشنایی رخ می دهد.

تولید این صفحات ساده تر از تولید LCD است، قیمت و هزینه تولید آنها هم به اندازه یک صفحه CRT با همان حجم است. برای تولید TFT ها که از فوتولیتوگرافی و فرآیندهای با درجه حرارت بالا استفاده می شود نیاز به اتاق های تمیز می باشد در حالی که صفحات پلاسما را

پی نوشت ها:

- 1- Society for Information Display
 - 2- Donald Bitzer
 - 3- Slottow
 - 4- Robert Willson
- www.plasmatvscience.org

منبع: