

بخش دوم

# لامپ تصویر و عیب‌یابی و تعمیر کلی تلویزیون رنگی

# فصل اول

## لامپ تصویر

### هدف کلی

بررسی ساختمان لامپ تصویر تلویزیون رنگی و اندازه‌گیری ولتاژها و رسم سیگنال‌های برد لامپ تصویر

هدف‌های رفتاری: فراگیر، پس از پایان این فصل قادر خواهد بود:

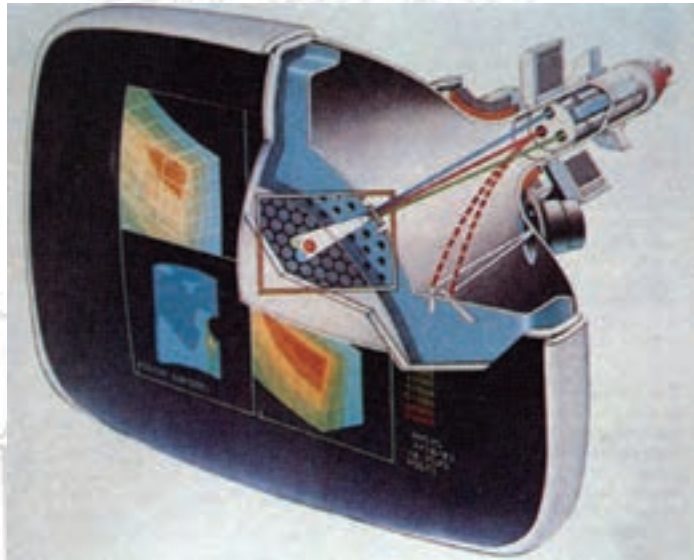
- ۱- ساختمان لامپ تصویر تلویزیون رنگی با ماسک مشبک را شرح دهد.
- ۲- نحوه‌ی هدایت جریان اشعه به لامپ تصویر را تشریح کند.
- ۳- بخش‌های مختلف لامپ تصویر و پایه‌های آن را مورد بررسی عملی قرار دهد.
- ۴- نحوه‌ی هدایت EHV به لامپ تصویر را شرح دهد.
- ۵- نحوه‌ی کنترل جریان اشعه‌ی لامپ تصویر را شرح دهد.
- ۶- خصوصیات انحراف اشعه در تلویزیون رنگی را شرح دهد.
- ۷- سیستم‌های همگرایی استاتیکی و دینامیکی را تشریح کند.
- ۸- وضع کلی قرارگرفتن سیستم‌های تصحیح رنگ در روی لامپ تصویر را توضیح دهد.
- ۹- علت استفاده از سربوش‌های شیلد لامپ تصویر را توضیح دهد.
- ۱۰- کار بوبین مغناطیس‌زدا در تلویزیون را توضیح دهد.
- ۱۱- انواع بایاسینگ لامپ تصویر را تشریح کند.
- ۱۲- مدار برد سوکت لامپ تصویر و نحوه‌ی ارتباط آن با برد اصلی تلویزیون را بررسی کند.
- ۱۳- ولتاژهای برد لامپ تصویر را اندازه‌گیری کند.
- ۱۴- مدار تقویت رنگ برد سوکت لامپ تصویر را تشریح کند.

### ساعات آموزش

جمع	عملی	نظری
۱۵	۵	۱۰

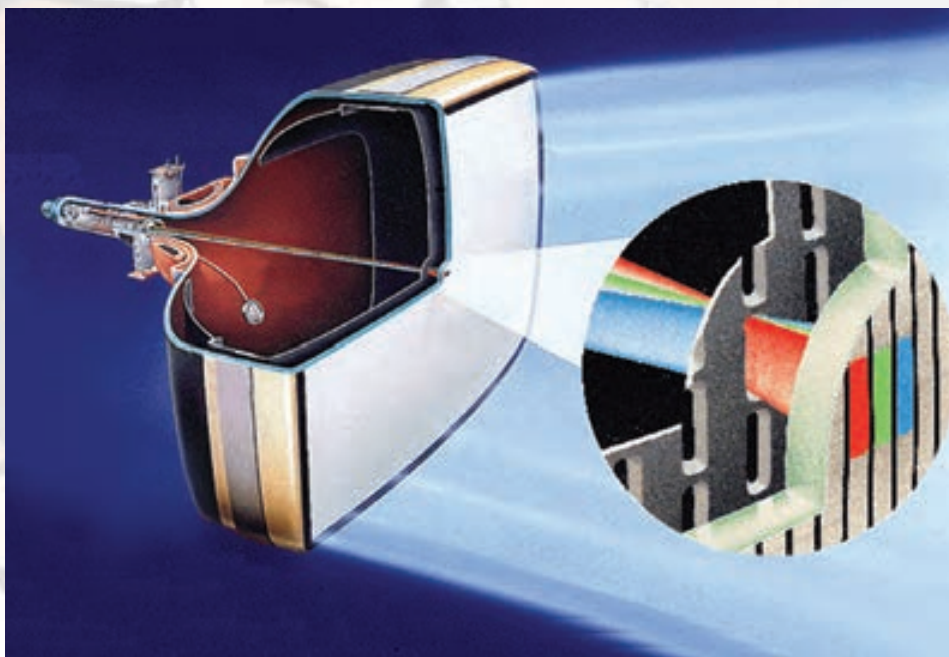
## پیش‌آزمون (۱)

۱- قسمت‌های اساسی لامپ تصویر تلویزیون رنگی شکل الف را نام ببرید.



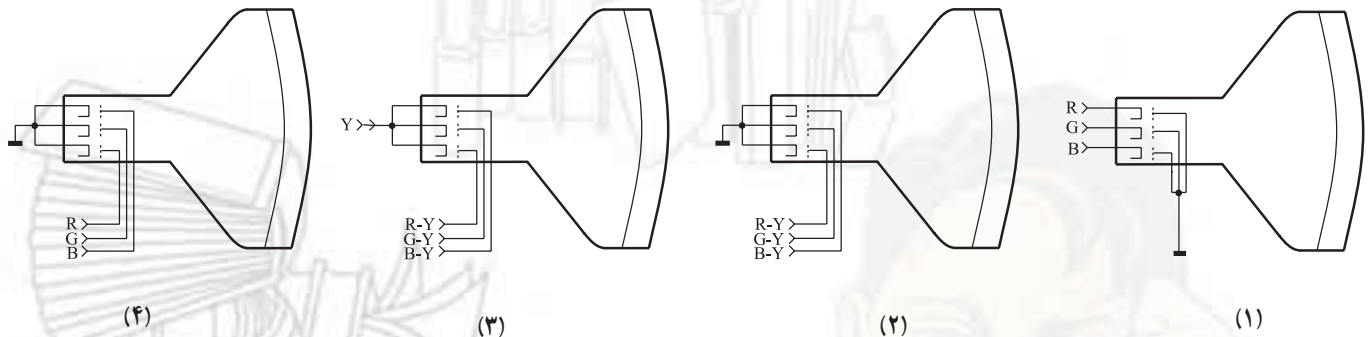
شکل الف

- ۲- چرا قسمت داخلی بدنه لامپ تصویر را با گرافیت می‌پوشانند؟
- ۳- مواد فسفری صفحه‌ی لامپ تصویر دارای چه خاصیتی است؟ شرح دهید.
- ۴- وظیفه‌ی کلی تفنگ الکترونی در تلویزیون رنگی را به اختصار شرح دهید.
- ۵- لامپ تصویر تلویزیون رنگی شکل الف ..... و لامپ تصویرشکل ب ..... نام دارد.

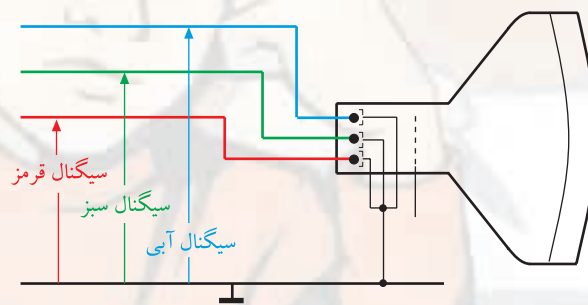


شکل ب

- ۶- ساختمان ماسک مشبک در تلویزیون رنگی چگونه است؟ وظیفه‌ی ماسک مشبک چیست؟ به اختصار شرح دهید.
- ۷- منظور از خلوص رنگ چیست؟ شرح دهید.
- ۸- کدام روش هدایت اشعه‌ی الکترونی به لامپ تصویر، روش تفاضلی نام دارد؟

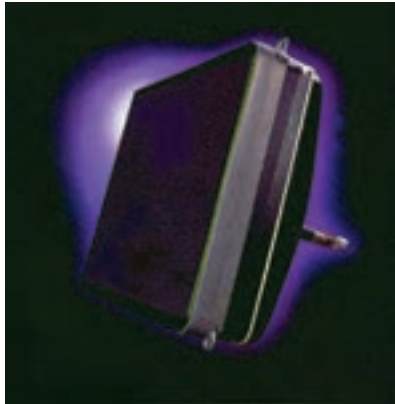


- ۹- در مورد مزایای لامپ تصویر ردیفی (In Line) کدام گزینه صحیح نیست.
- (۱) بازده نور لامپ ردیفی نسبت به مقدار جریان اشعه بیشتر است.
  - (۲) تصویر در حاشیه‌های صفحه لامپ ردیفی بهتر دیده می‌شود.
  - (۳) برای تنظیم خلوص رنگ در لامپ ردیفی فقط به حرکت افقی اشعه نیاز است.
  - (۴) عمل همگرایی در لامپ ردیفی مشکل‌تر از لامپ دلتا می‌باشد.
- ۱۰- با توجه به هدایت سیگنال‌های رنگ به لامپ تصویر در شکل ج، سیستم لامپ تصویر از چه نوعی است؟



شکل ج

در این کتاب به لحاظ عمومی بودن شاسی تلویزیون گروندیک (CUC ۴۴۰۰) مدارهای آن را مورد بررسی قرار داده‌ایم. در صورتی که شاسی‌های مدرن دیگری در اختیار دارید می‌توانید با استفاده از این کتاب، تعمیرات مربوط به آن شاسی را انجام دهید و با روند این کتاب، به تحلیل مدارهای تلویزیون موردنظر خود بپردازید.



شکل ۱-۱- لامپ تصویر تلویزیون رنگی

## ۱-۱- کلیاتی درباره‌ی ساختمان لامپ تصویر تلویزیون رنگی با ماسک مشبک

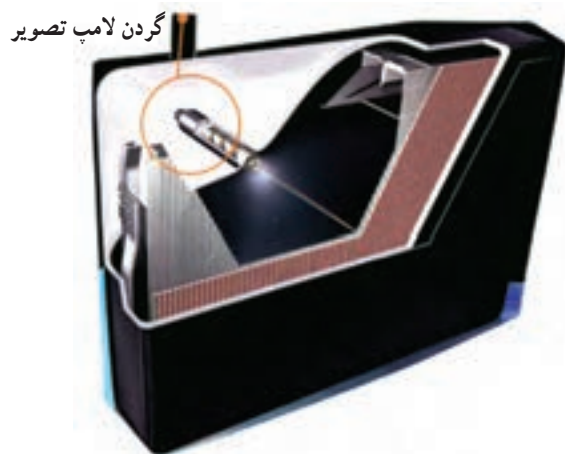
لامپ تصویر مهم‌ترین قسمت تلویزیون رنگی است زیرا حاصل کار همه‌ی مدارهای یک تلویزیون بر روی صفحه‌ی لامپ تصویر ظاهر می‌شود. شکل ۱-۱ لامپ تصویر یک تلویزیون رنگی را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۲- قسمت‌های مختلف یک لامپ تصویر رنگی

لامپ تصویر رنگی از چهار قسمت اساسی تشکیل شده است (شکل ۱-۲). این چهار قسمت عبارتند از، گردن لامپ تصویر، بخش شیپوری، ماسک مشبک و صفحه نمایش.

قسمت‌های اساسی لامپ تصویر:  
گردن لامپ، بخش شیپوری، ماسک مشبک،  
صفحه نمایش



شکل ۱-۳- لامپ تصویر رنگی و گردن آن

## ۱-۲- گردن لامپ تصویر<sup>۱</sup>

باریکه‌ی انتهایی لامپ تصویر، گردن لامپ تصویر نام دارد. شکل ۱-۳ گردن لامپ تصویر را نشان می‌دهد.

گردن = neck-۱

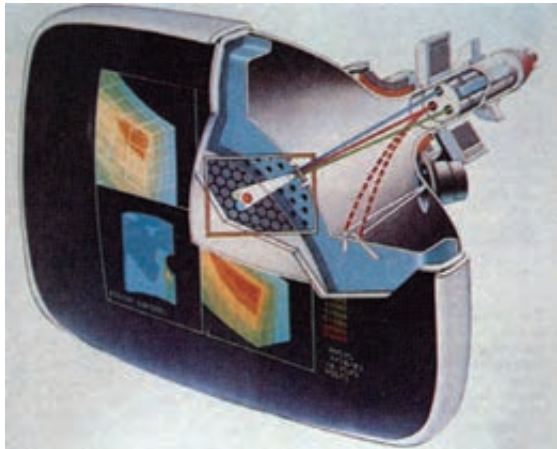




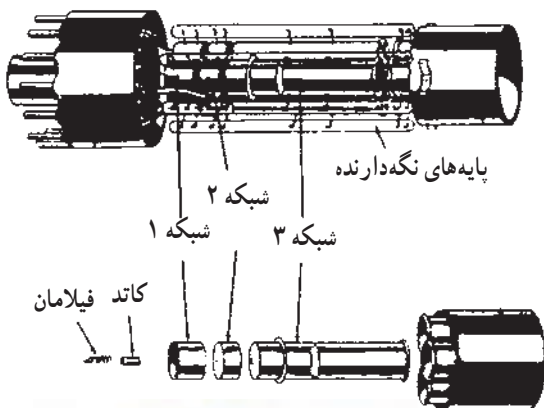
شکل ۱-۴- انواع تفنگ الکترونی



شکل ۱-۵- تفنگ الکترونی تلویزیون رنگی



شکل ۱-۶- هر شعاع الکترونی به مواد فسفری مربوط به رنگ خود برخورد می‌کنند.



شکل ۱-۷- اجزای یک تفنگ الکترونی

در داخل گردن لامپ تصویر الکترونی وجود دارند که وظیفه‌ی آنها تولید سه دسته اشعه‌ی الکترونی است. این مجموعه الکترونها تفنگ الکترونی نام دارند. شکل ۱-۴ انواع تفنگ الکترونی را در تلویزیون رنگی نشان می‌دهد.

### ۱-۳- تفنگ الکترونی در لامپ تصویر رنگی

در داخل گردن لامپ تصویر تلویزیون رنگی، سه تفنگ الکترونی مجزا وجود دارد. هر تفنگ الکترونی یک دسته اشعه‌ی الکترونی را تولید می‌کند. شکل ۱-۵ یک تفنگ الکترونی را نشان می‌دهد.

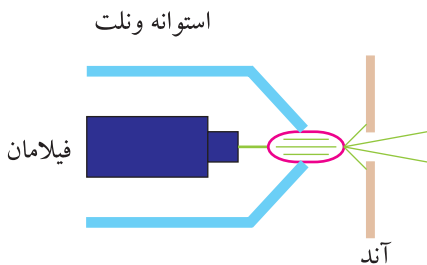
هر دسته از اشعه‌های صادرشده از یک نوع تفنگ الکترونی مطابق شکل ۱-۶ یک سری نقاط فسفرسانس رنگی را روی صفحه تصویر فعال می‌کند.

تفنگ الکترونی مربوط به رنگ قرمز، فسفرهای رنگی قرمز را تحت تأثیر قرار می‌دهد، به همین ترتیب شعاع‌های الکترونی صادرشده از تفنگ الکترونی مربوط به رنگ سبز و رنگ آبی به فسفرهای سبز و آبی روی صفحه تصویر برخورد می‌کنند. هر تفنگ الکترونی شامل فیلامان، کاتد، شبکه‌ی کنترل یا فرمان، شبکه‌ی پرده یا آند شتاب‌دهنده‌ی اول، آند کانونی‌کننده و آند شتاب‌دهنده‌ی اصلی است.

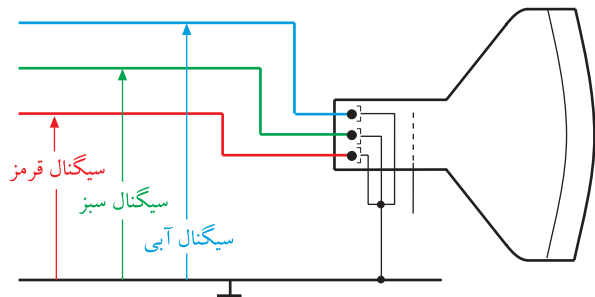
### شکل ۱-۷- قسمت‌های مختلف یک تفنگ الکترونی را

نشان می‌دهد.

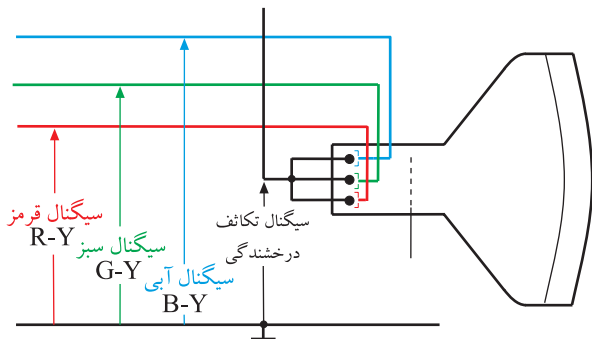
تفنگ الکترونی لامپ تصویر رنگی یک سیستم پنتود است.



شکل ۸-۱- فیلامان و کاتد یک رنگ



شکل ۹-۱- اتصال سیگنال‌های R، G و B به کاتد



شکل ۱۰-۱- اتصال سیگنال‌های R-Y، B-Y و G-Y به شبکه

### ۱-۳-۱- کار هر یک از اجزای تفنگ الکترونی:

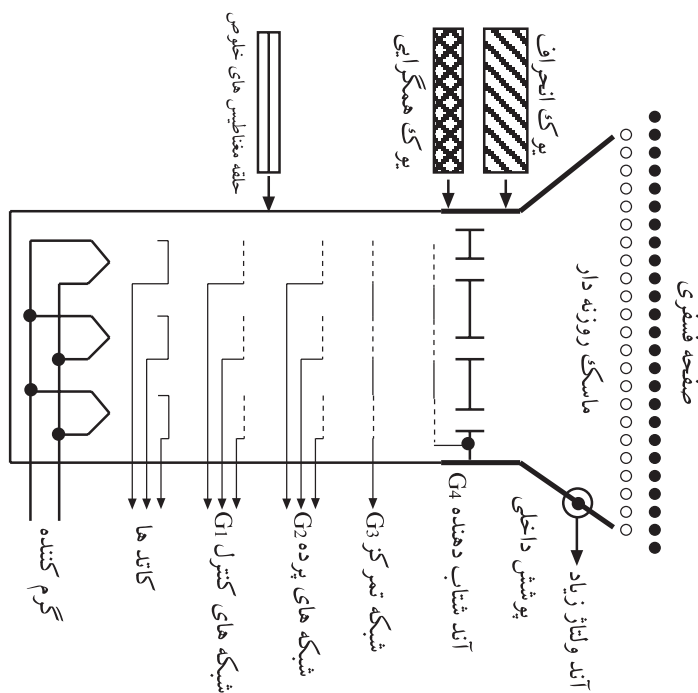
فیلامان مربوط به هر رنگ با اتصال به ولتاژی AC یا DC گرم می‌شود و کاتد مربوط به آن رنگ را گرم می‌کند. شکل ۸-۱-۸ فیلامان و کاتد یک رنگ را نشان می‌دهد.

معمولاً به کاتد، سیگنال‌های رنگ آشکار شده B و G، R یا سیگنال‌های تفاضلی رنگ یعنی R-Y، G-Y و B-Y اعمال می‌شود. شکل‌های ۹-۱ و ۱۰-۱ اتصال این سیگنال‌ها را به کاتد و شبکه نشان می‌دهد.

به شبکه‌ی کنترل ولتاژ ثابتی اعمال می‌کنند. با توجه به اختلاف پتانسیل میان شبکه‌ی کنترل و کاتد، میزان معینی الکترون از کاتد مربوط به هر رنگ صادر می‌شود.

شبکه‌ی پرده با پتانسیل مثبتی که دارد به الکترون‌ها شتاب می‌دهد.

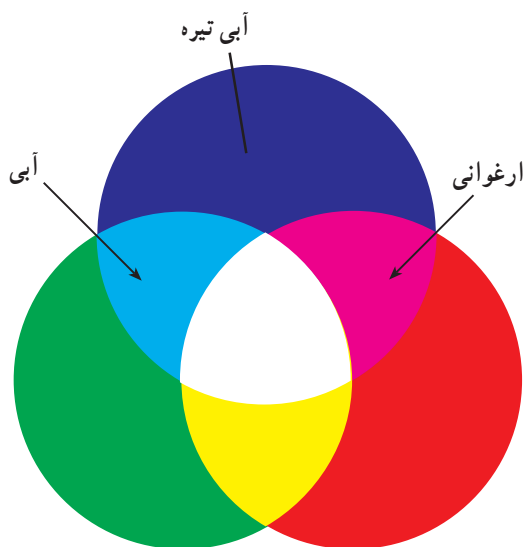
شبکه‌ی کانونی کننده باعث تمرکز جریان اشعه‌ی الکترونی روی صفحه می‌شود. شکل ۱۱-۱ نقشه‌ی مدار شبکه‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱-۱- نقشه‌ی مداری الکترودهای لامپ تصویر



شکل ۱۲-۱- تصویری رنگی روی صفحه تلویزیون



شکل ۱۳-۱- روش ترکیب افزایشی سه رنگ اصلی R و G و B



شکل ۱۴-۱- صفحه نمایش لامپ تصویر

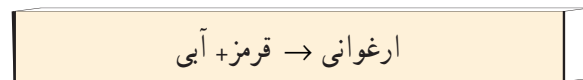
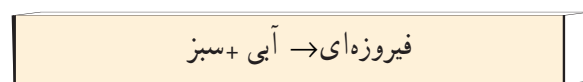
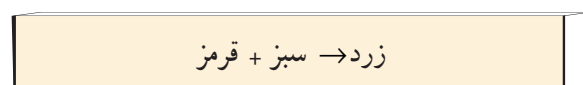


شکل ۱۵-۱- صفحه شیشه‌ای با انحنا و تخت

الکترون‌ها با شتابی که از آند شتاب‌دهنده اصلی می‌گیرند به مواد فسفرسانس مربوط به هر رنگ روی صفحه‌ی لامپ تصویر برخورد می‌کنند. از ترکیب نورهای ایجادشده روی صفحه تصویر توسط مواد فسفرسانس قرمز و سبز و آبی، تصویر به رنگ اصلی خود دیده می‌شود. شکل ۱۲-۱ یک تصویر رنگی را روی صفحه تلویزیون نشان می‌دهد.

باید توجه داشت که برای ایجاد رنگ‌های مختلف در لامپ تصویر رنگی از روش ترکیب افزایشی سه رنگ اصلی قرمز، سبز و آبی استفاده می‌شود.

شکل ۱۳-۱ این روش ترکیب رنگ‌ها را در دایره‌ی رنگ نشان می‌دهد.



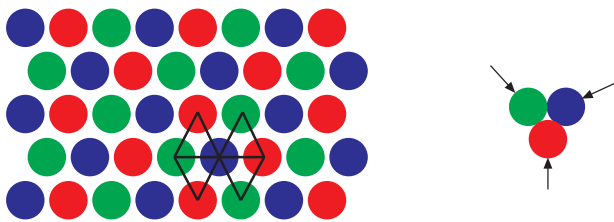
#### ۱-۴- صفحه نمایش لامپ تصویر

صفحه نمایش، همان سطح شیشه‌ای جلوی لامپ تصویر است که روی آن تصویر نشان داده می‌شود. در شکل ۱۴-۱ یک نمونه صفحه نمایش لامپ تصویر را مشاهده می‌کنید.

این صفحه شیشه‌ای ممکن است با انحنا و یا تخت<sup>۱</sup> باشد. شکل ۱۵-۱ دو نمونه صفحه‌ی شیشه‌ای انحنادار و تخت را نشان می‌دهد. سطح داخلی این صفحه را با مواد فسفری سه‌گانه پوشش می‌دهند. ترتیب قرارگرفتن مواد فسفرسانس سه‌گانه با روش‌های مختلف انجام می‌شود.

۱- Flat = تخت

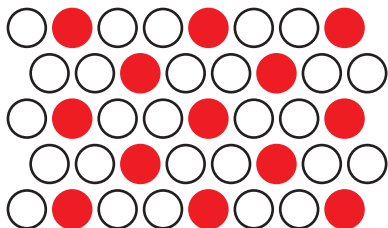




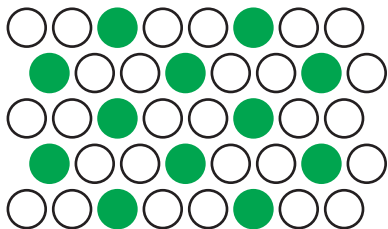
شکل ۱-۱۶ مواد فسفر در لامپ  $\Delta$

۱-۴-۱ لامپ تصویر مثلثی یا دلتا ( $\Delta$ ): در این

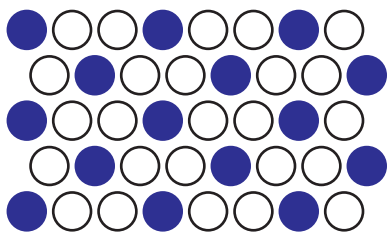
لامپ تصویر مطابق شکل ۱-۱۶ نقاط فسفری در سه رأس یک مثلث متساوی الاضلاع قرار می‌گیرند البته اگر نقاط سه‌گانه‌ی رنگ را از هم تفکیک کنیم، صفحه تصویر به صورت شکل‌های ۱-۱۷، ۱-۱۸ و ۱-۱۹ دیده می‌شود.



شکل ۱-۱۷ نقاط فسفری قرمز



شکل ۱-۱۸ نقاط فسفری سبز



شکل ۱-۱۹ نقاط فسفری آبی



شکل ۱-۲۰ تفنگ الکترونی لامپ تصویر مثلثی ( $\Delta$ )

با توجه به نحوه‌ی قرار گرفتن نقاط سه‌گانه رنگ روی صفحه‌ی لامپ تصویر، سه تفنگ الکترونی نیز به صورت قرینه و با زاویه‌ی  $120^\circ$  درجه نسبت به هم و در سه رأس یک مثلث قرار دارند (شکل ۱-۲۰).

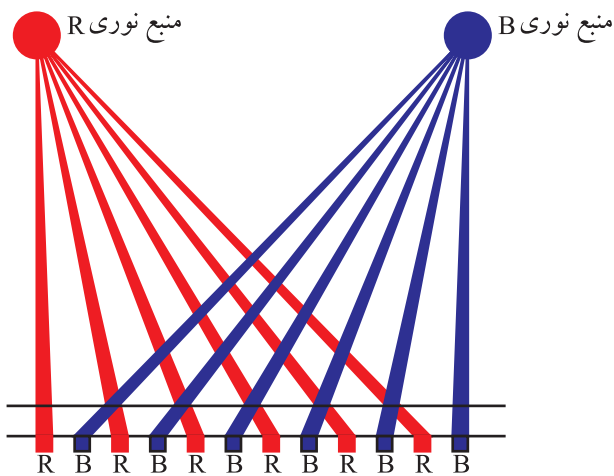


شکل ۱-۲۱- نوارهای رنگی و تفنگ الکترونی در لامپ تصویر ردیفی

۲-۴-۱- لامپ تصویر خطی یا ردیفی<sup>۱</sup>: در این نوع لامپ تصویر ماده‌ی حساس مولد نورهای قرمز و سبز و آبی، به صورت نوار باریک در کنار هم قرار گرفته‌اند. سه تفنگ الکترونی نیز مطابق نوارهای ردیفی در کنار هم قرار دارند. در شکل ۱-۲۱ نوارهای رنگی و وضعیت قرار گرفتن سه تفنگ الکترونی نشان داده شده است.

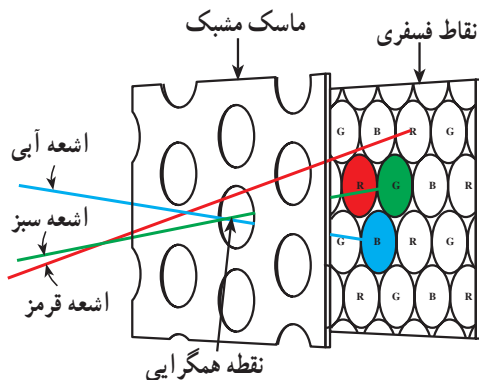
### ۱-۵-۱- شرایط ایجاد تصویر با بافت صحیح رنگ

زمانی رنگ به وجود آمده روی صفحه لامپ تصویر صحیح است که شرایط زیر فراهم باشد.



شکل ۱-۲۲- برخورد هر اشعه به مواد فسفری مربوط به خود

۱-۵-۱- هر شعاع الکترونی به مواد فسفرسانس مربوط به خود برخورد کند یعنی شعاع الکترونی صادر شده از تفنگ R حتماً به مواد فسفرسانس قرمز برخورد کنند. همچنین شعاع‌های الکترونی تفنگ‌های G و B روی مواد فسفرسانس سبز و آبی قرار گیرند. شکل ۱-۲۲ نحوه‌ی برخورد دو منبع نور قرمز و آبی را به مواد فسفری قرمز و آبی نشان می‌دهد. خلوص رنگ هر تصویر به برقراری این شرط مرتبط است.



شکل ۱-۲۳- اشعه‌ی قرمز به مواد فسفری صحیح برخورد نکرده است.

۲-۵-۱- اشعه‌ی الکترونی در ضمن حرکت از یکی از نقاط سه‌گانه‌ی رنگ به نقطه‌ی سه‌گانه‌ی رنگ مجاور، باید فقط به نقاط صحیح برخورد کند و نقاط دیگر را تحت تأثیر قرار ندهد. به منظور برقراری این شرط، از صفحه‌ای به نام ماسک مشبک<sup>۲</sup> استفاده می‌شود. شکل ۱-۲۳ نشان می‌دهد که اشعه‌ی قرمز به مواد فسفری صحیح برخورد نکرده است.

۱- In Line = ردیفی

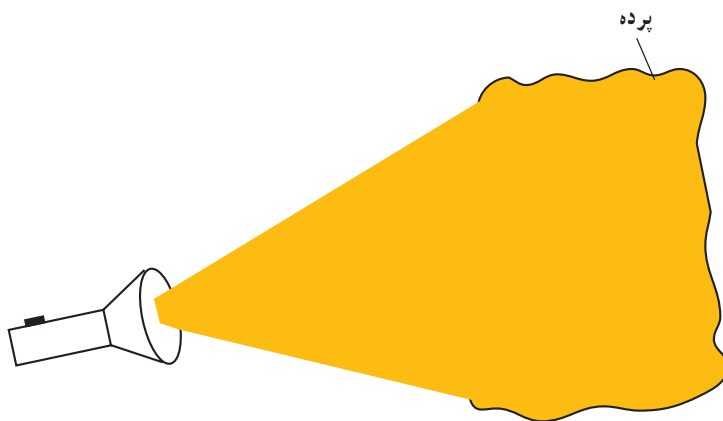
۲- Shadow Mask = ماسک مشبک

## ۱-۶- ماسک مشبک



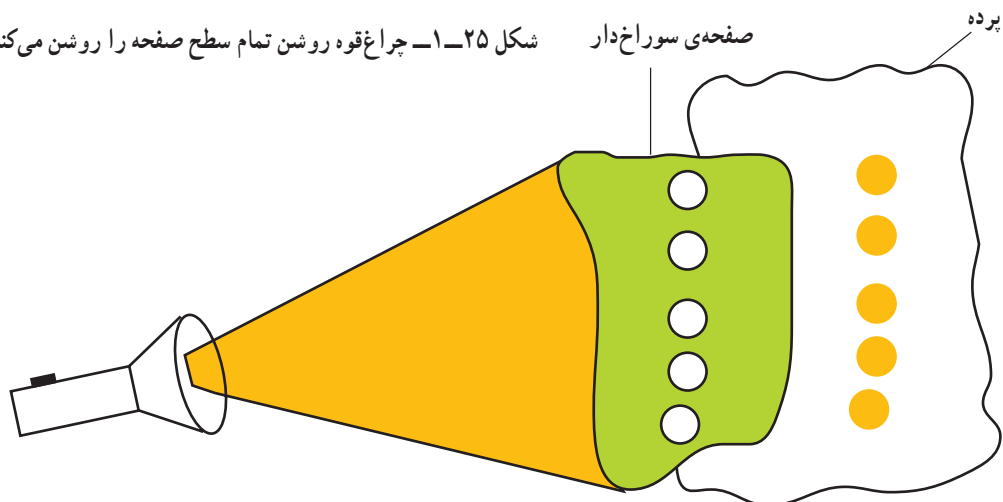
شکل ۱-۲۴- ماسک مشبک در مقیاس بزرگ‌تر

در تلویزیون رنگی صفحه‌ای با سوراخ‌های متعدد به نام ماسک مشبک وجود دارد. شکل ۱-۲۴ چند نوع ماسک مشبک را نشان می‌دهد. این صفحه در فاصله‌ای در حدود ۱۳ میلی‌متر از پوشش فسفری صفحه نمایش لامپ تصویر قرار دارد. تعداد سوراخ‌های ماسک مشبک حدود ۴۰۰,۰۰۰ است. ماسک مشبک سبب می‌شود هر پرتو الکترونی به نقاط فسفری مربوط به خود برخورد کند و از برخورد الکترون‌هایی که از راستای صحیح خود منحرف شده‌اند به سایر مواد فسفری صفحه لامپ تصویر جلوگیری به عمل می‌آورد. برای مشخص شدن عملکرد ماسک مشبک، به شکل ۱-۲۵ و شکل ۱-۲۶ توجه کنید. در شکل ۱-۲۵ چراغ قوه‌ی روشن، تمام سطح صفحه را روشن کرده است ولی در شکل ۱-۲۶ وجود صفحه‌ی سوراخ‌دار در نزدیک پرده سبب شده است که فقط نقاط مشخصی روشن شود و بقیه‌ی نقاط صفحه، تاریک باقی بماند.



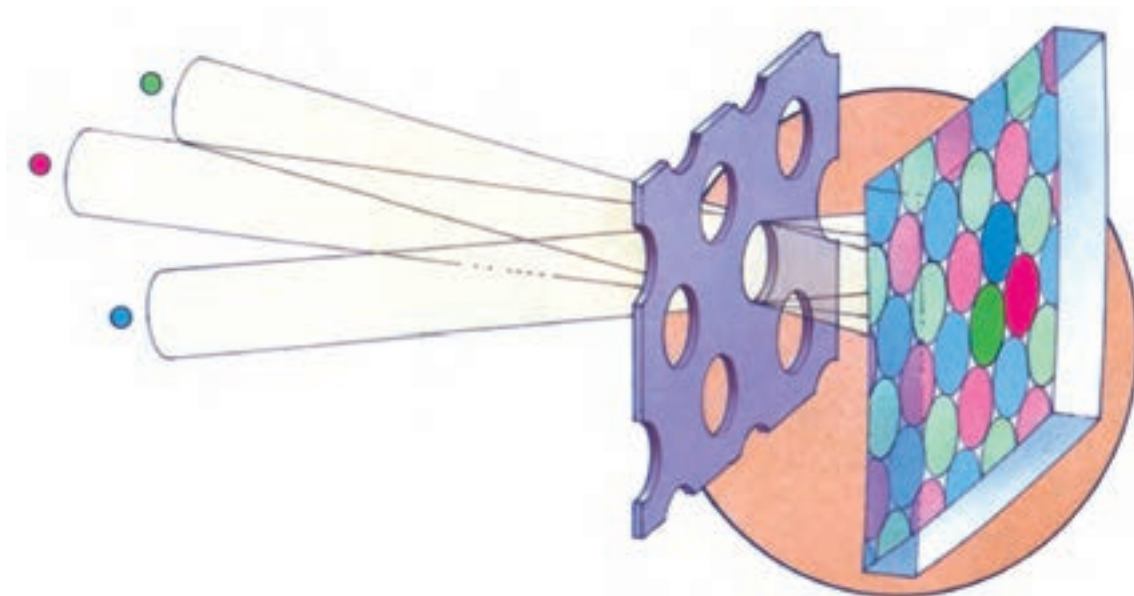
ماسک مشبک سبب می‌شود هر پرتو الکترونی به نقاط فسفری مربوط به خود برخورد کند.

شکل ۱-۲۵- چراغ قوه روشن تمام سطح صفحه را روشن می‌کند.



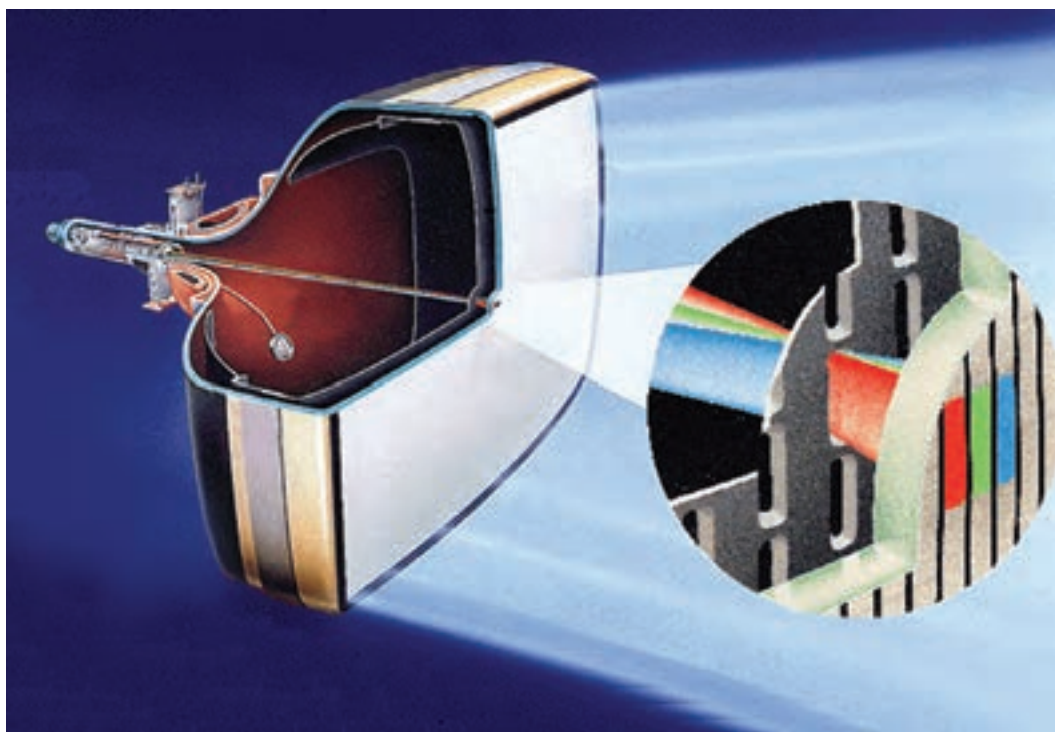
شکل ۱-۲۶- وجود صفحه‌ی سوراخ‌دار سبب می‌شود نقاط خاصی روشن شوند.

شکل ۱-۲۷ ماسک مشبک و صفحه‌ی فسفری در لامپ تصویر با تفنگ الکترونی از نوع دلتا ( $\Delta$ ) را نشان می‌دهد.



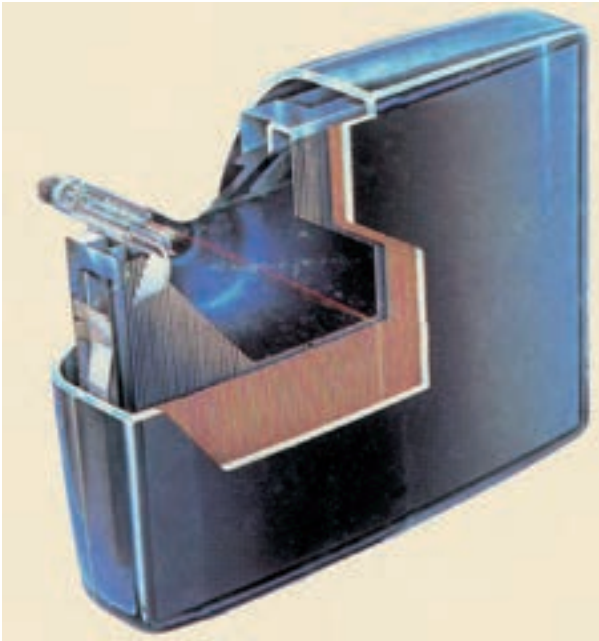
شکل ۱-۲۷- ماسک مشبک و صفحه‌ی فسفری در لامپ تصویر با تفنگ الکترونی از نوع دلتا ( $\Delta$ )

در شکل ۱-۲۸ ماسک مشبک و صفحه‌ی فسفری لامپ‌های ردیفی را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱-۲۸- ماسک مشبک و صفحه‌ی فسفری در لامپ‌های ردیفی

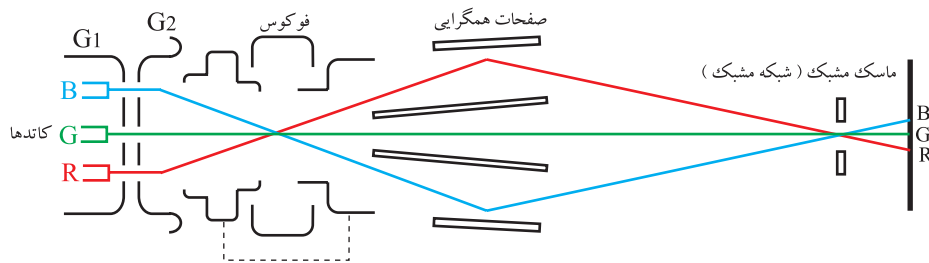
## ۱-۷ لامپ تصویر تری نیترون



شکل ۱-۲۹ لامپ تصویر تری نیترون

این نوع لامپ تصویر مخصوص تلویزیون های سونی است و نسبت به دو لامپ تصویر قبلی مزایای بیشتری دارد. در این نوع لامپ تصویر با یک تفنگ الکترونی، سه شعاع الکترونی تولید می شود و شعاع های الکترونی به طور همزمان انتشار می یابند. شکل ۱-۲۹، یک لامپ تصویر تری نیترون را نشان می دهد. در این نوع لامپ تصویر در تفنگ الکترونی سه کاتد مجزا وجود دارد و در آن چهار صفحه ای مجزا برای همگرایی اشعه ها به کار رفته است.

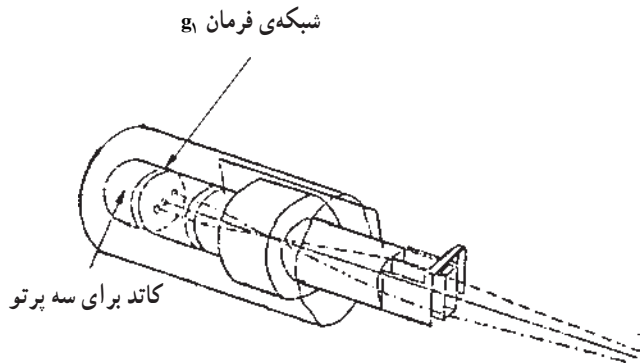
شکل ۱-۳۰ بخش های مختلف تفنگ الکترونی یک لامپ تصویر تری نیترون را نشان می دهد. در شکل ۱-۳۱ شکل تفنگ الکترونی (گان) یک لامپ تصویر تری نیترون را مشاهده می کنید. در داخل شبکه ی فرمان استوانه ای، سه کاتد قرار گرفته است. هر کاتد فیلامان مخصوص به خود دارد.



شکل ۱-۳۰ بخش های مختلف تفنگ الکترونی لامپ تصویر تری نیترون



شکل ۱-۳۱ گان لامپ تصویر تری نیترون



شکل ۱-۳۲ شبکه ی فرمان استوانه ای لامپ

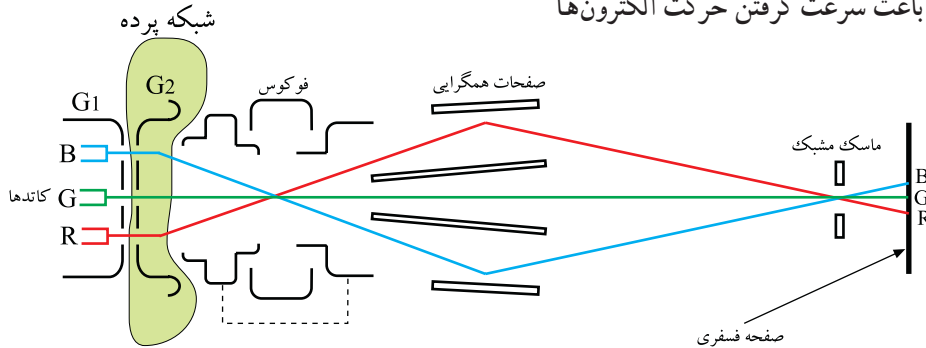
بر روی شبکه ی فرمان برای هر اشعه، شکاف خاصی در نظر گرفته شده است. شکل ۱-۳۲ شبکه ی فرمان استوانه ای لامپ را نشان می دهد. سیگنال های مربوط به هر رنگ، به کاتد مربوط به همان رنگ و شبکه ی فرمان ( $g_1$ ) اعمال می شوند.



شبکه‌ی  $g_1$ ، شدت اشعه‌ها یعنی درخشندگی هر رنگ را کنترل می‌کند. هر سه اشعه از شبکه‌ی پرده  $g_2$  که دارای سه سوراخ مطابق شکل ۱-۳۳ است عبور می‌کنند.

پتانسیل این شبکه باعث سرعت گرفتن حرکت الکترون‌ها

می‌شود.

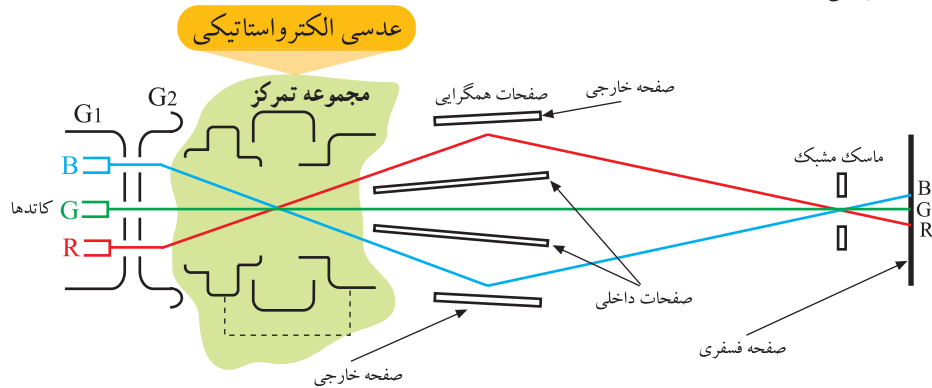


شکل ۱-۳۳- شبکه‌ی پرده  $g_2$

اشعه‌ها مطابق شکل ۱-۳۴ وارد مجموعه‌ی فوکوس‌کننده

می‌شوند. اولین عدسی الکترواستاتیکی در فضای بین شبکه  $g_2$

و مجموعه فوکوس تشکیل می‌شود.



شکل ۱-۳۴- هدایت اشعه‌ها به مجموعه فوکوس‌کننده

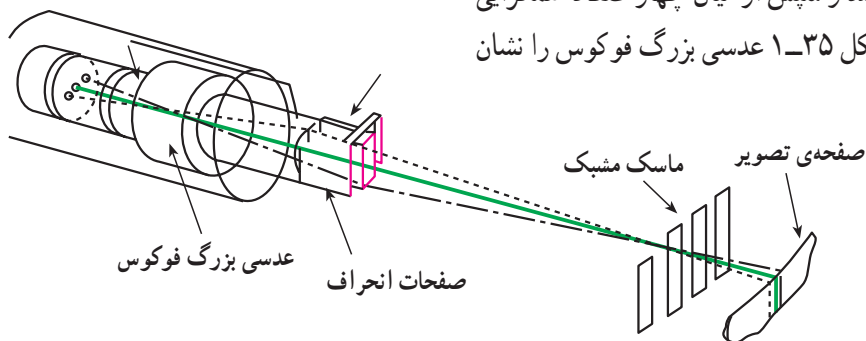
این عدسی هر سه اشعه را در مرکز عدسی بزرگ فوکوس

متمرکز می‌کند. اشعه‌ها با اندک واگرایی، مجموعه‌ی عدسی‌های

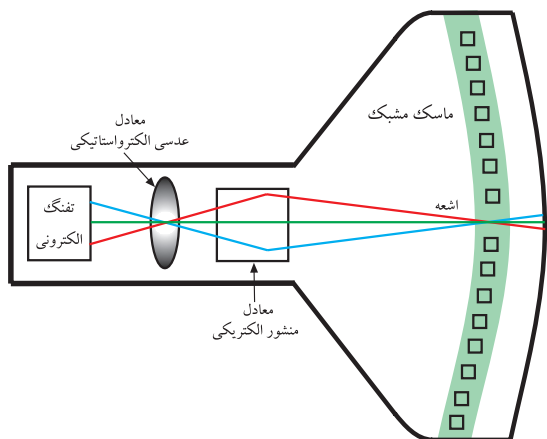
فوکوس را، ترک می‌کنند و سپس از میان چهار صفحه همگرایی

استاتیک می‌گذرند. شکل ۱-۳۵ عدسی بزرگ فوکوس را نشان

می‌دهد.

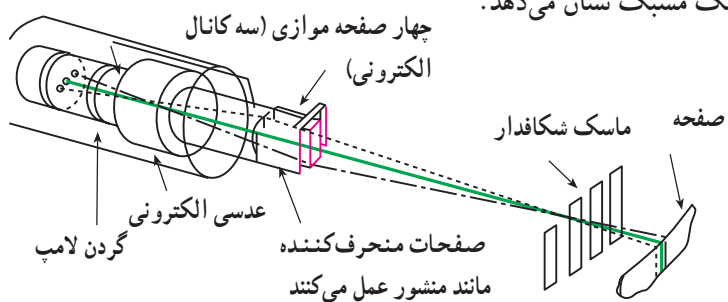


شکل ۱-۳۵- عدسی بزرگ فوکوس

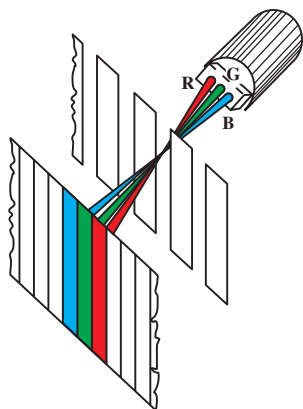


شکل ۱-۳۶- معادل عدسی ها و منشورهای داخل گان

عمل همگرایی و خلوص رنگ توسط عدسی ها و منشورهای داخل گان لامپ تصویر انجام می شود. لذا این نوع لامپ تصویرها «خودهمگرا» هستند. شکل ۱-۳۶ معادل عدسی ها و منشورهای داخل گان را نشان می دهد. به علت اینکه بین دو صفحه‌ی مرکزی هیچ اختلاف پتانسیلی وجود ندارد، اشعه سبز بدون تغییر جهت از آن خارج می شود. شکل ۱-۳۷ جهت حرکت اشعه سبز را نشان می دهد. چون بین صفحات خارجی و داخلی، یک پتانسیل الکترواستاتیک اعمال می شود، اشعه‌های قرمز و آبی روی ماسک مشبک همگرا می شوند. شکل ۱-۳۸ همگراشدن اشعه‌ها را روی ماسک مشبک نشان می دهد.

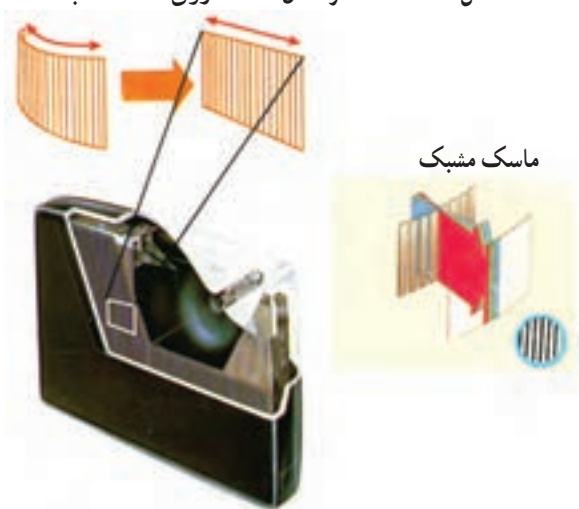


شکل ۱-۳۷- اشعه‌ی سبز بدون تغییر جهت خارج شده است.

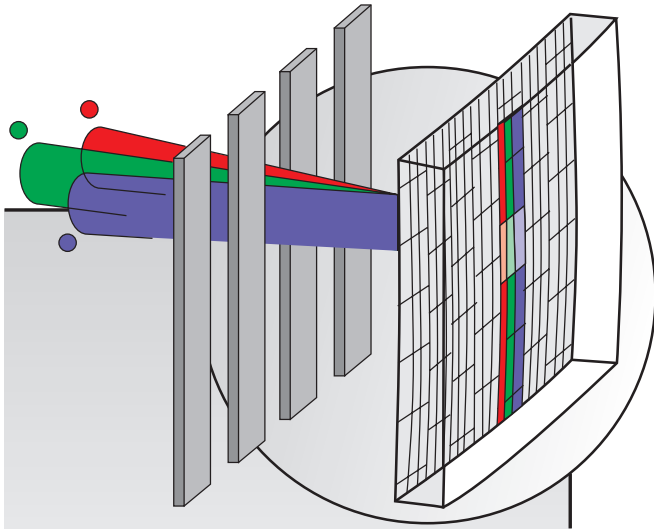


شکل ۱-۳۸- همگراشدن اشعه‌ها روی ماسک مشبک

ماسک مشبک مانند شکل ۱-۳۹ به جای سوراخ، دارای شیارهای عمودی است.



شکل ۱-۳۹- ماسک مشبک و شیارهای عمودی آن



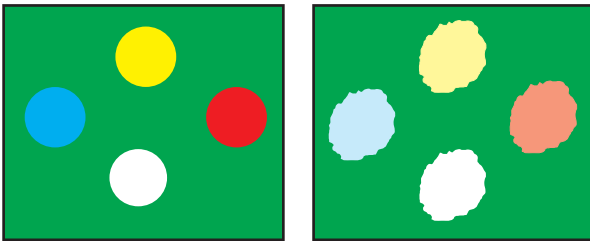
شکل ۱-۴۰- ماسک مشبک و نوارهای فسفری لامپ تصویرتری نیوترون

در سطح داخل این نوع لامپ تصویر، به جای دانه‌های فسفری از نوارهای بسیار باریک عمودی استفاده شده است. این نوارها دارای مواد فسفرسانس برای تولید نورهای قرمز و سبز و آبی هستند. شکل ۱-۴۰ ماسک مشبک و نوارهای فسفری صفحه‌ی لامپ تصویر را در مقیاسی بزرگتر نشان می‌دهد. بعد از تحریک سه نوار و تولید نور توسط آن‌ها، چشم انسان به علت کم بودن پهنای نوارهای فسفری، ترکیب سه رنگ حاصل از نوارها را احساس می‌کند.



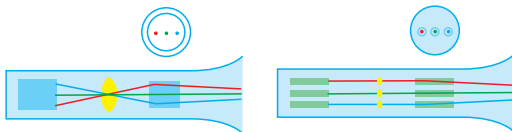
شکل ۱-۴۱- یک تصویر با دو شفافیت مختلف رنگ

۱-۷-۱ مزایای لامپ تصویر تری نیوترون  
 ■ به علت ساختمان خاص ماسک مشبک و ایجاد نور زیاد، رنگ‌های صفحه کاملاً روشن و درخشان هستند (شکل ۱-۴۱).



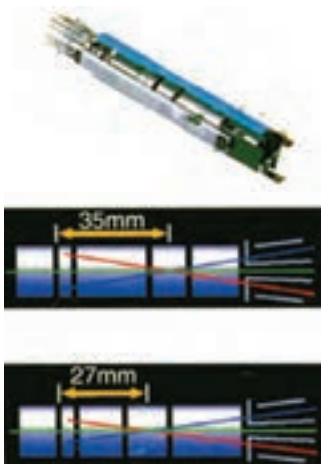
شکل ۱-۴۲- یک تصویر با دو همگرایی و فوکوس

■ به علت خودهمگرایی بودن و فوکوس خوب، کیفیت رنگ بهتر است (شکل ۱-۴۲).



شکل ۱-۴۳- گان تری نیوترون و گان سایر تلویزیون‌ها

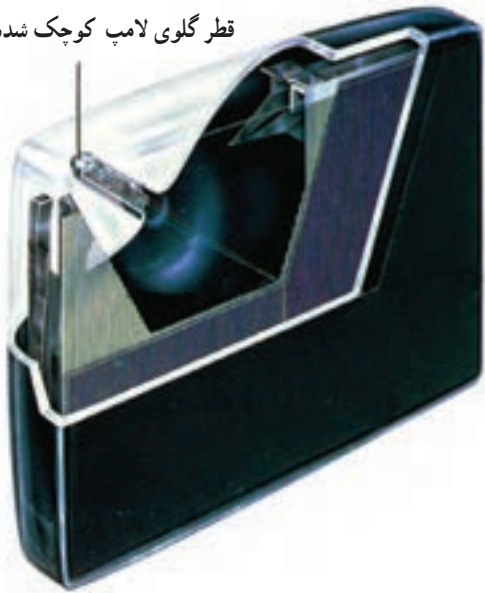
■ به علت وجود یک گان برای تولید سه اشعه، ساختمان آن ساده و کنترل اشعه‌ها در آن دقیق و آسان است (شکل ۱-۴۳).



شکل ۱-۴۴- گان در لامپ تری نیوترون

■ به علت مشترک بودن عدسی‌های الکترونی برای سه اشعه، مجموعه‌ی گان کوچکتر می‌شود و قطر گلوی لامپ را خیلی کمتر می‌کند (شکل ۱-۴۴).

قطر گلولی لامپ کوچک شده است.

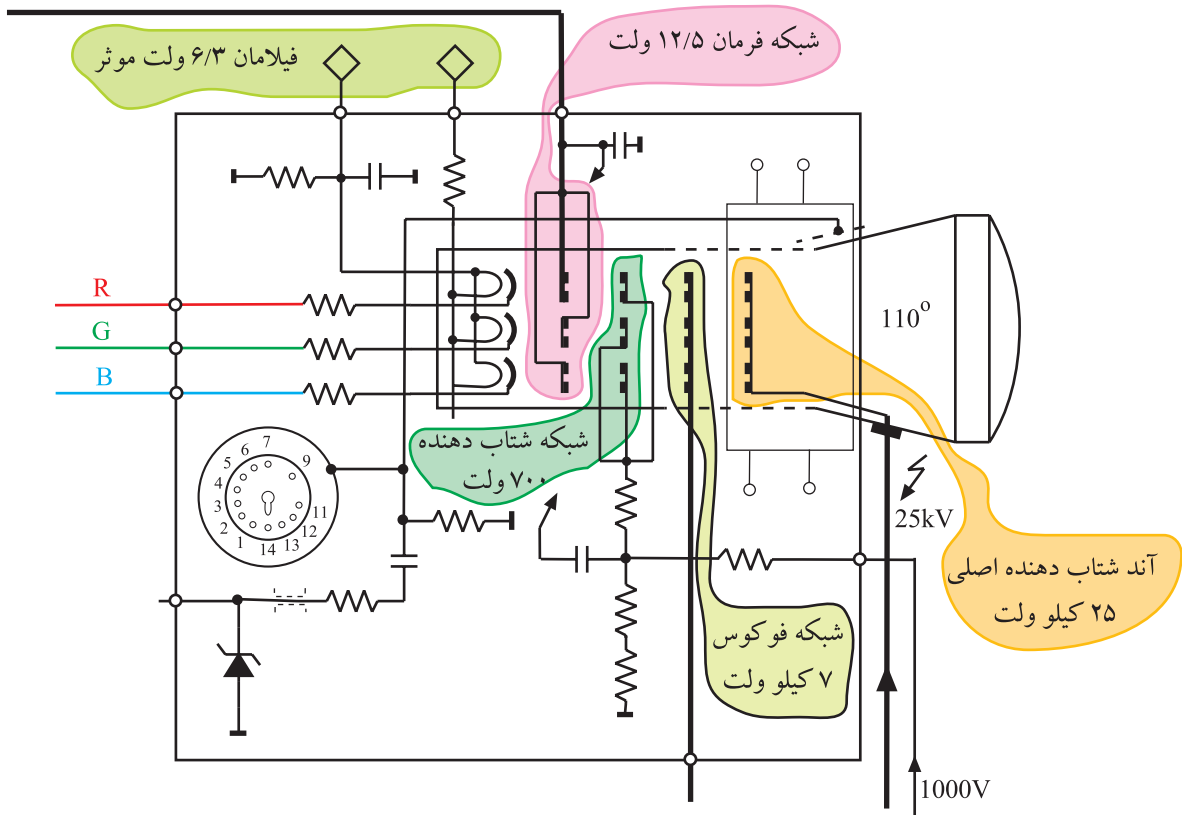


■ به علت کمتر شدن قطر گلولی لامپ، به جریان کمتری برای انحراف اشعه نیاز است (شکل ۱-۴۵).

### ۱-۸- هدایت جریان اشعه

برای ایجاد جریان اشعه یا جریان لامپ تصویر، باید ولتاژ مناسبی به کاتد، شبکه‌ی فرمان و شبکه‌ی پرده داده شود. به عبارت دیگر باید لامپ را در نقطه‌ی کار صحیح، بایاس کرد. در شکل ۱-۴۶ بایاس یک لامپ تصویر را مشاهده می‌کنید.

شکل ۱-۴۵- قطر گلولی لامپ کمتر شده است.



شکل ۱-۴۶- لامپ تصویر و بایاس الکترودهای آن