

# آشنایی با تلویزیون رنگی به روش سکام

### هدف کلی

بررسی بلوک دیاگرام کد کننده رنگ در فرستنده و بلوک دیاگرام گیرنده تلویزیون رنگی به روش سکام

هدف های رفتاری: فراگیر پس از پایان این واحد کار قادر خواهد بود :

- ۱- اصول سکام را شرح دهد.
- ۲- نحوه ی انتقال سیگنال ها در سکام را شرح دهد.
- ۳- پیش تأکید در سیگنال ویدئو را شرح دهد.
- ۴- پیش تأکید فرکانس بالا را شرح دهد.
- ۵- سیگنال شناسایی رنگ در سیستم سکام و کاربرد آن را شرح دهد.
- ۶- بلوک دیاگرام کد کننده رنگ سکام را رسم کند و اصول کار آن را شرح دهد.
- ۷- نحوه انتقال سیگنال تلویزیون رنگی را شرح دهد.
- ۸- بلوک دیاگرام کدر گیرنده سکام را رسم کند و اصول کار آن را شرح دهد.
- ۹- فیلتر بل را شرح دهد.
- ۱۰- محدود کننده و تقویت کننده ی سیگنال نوع رنگ را تشریح کند.
- ۱۱- علت استفاده از کانال تأخیر را شرح دهد.
- ۱۲- کار کلید صلیبی سکام را شرح دهد.
- ۱۳- کار محدود کننده را شرح دهد.
- ۱۴- آشکارسازی و باز تضعیف سیگنال ویدئو را شرح دهد.
- ۱۵- کار قطع کننده ی کانال رنگ را توضیح دهد.
- ۱۶- اصول استفاده شده در تلویزیون رنگی ایران را توضیح دهد.
- ۱۷- سه سیستم NTSC و پال و سکام را با هم مقایسه کند.

میزان ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۶	-	۶

## پیش آزمون (۵)

۱- در سیستم سکام سیگنال‌های تفاضلی رنگ روی حامل‌های فرعی رنگ به چه صورت مدوله می‌شوند؟

الف) AM-DSB (ب) FM (ج) PM (د) AM-VSB

۲- در سیستم سکام ارسال دو سیگنال تفاضلی رنگ ..... می‌باشد یعنی در طول یک خط فقط اطلاعات رنگ ..... و در طول خط بعدی اطلاعات رنگ ..... ارسال می‌شود.

۳- در سیستم سکام فرکانس حامل فرعی رنگ قرمز ..... مگاهرتز و حامل فرعی رنگ آبی ..... مگاهرتز است.

۴- وظیفه کلید سکام در فرستنده را شرح دهید.

۵- وظیفه کلید سکام در گیرنده را شرح دهید.

## ۵- آشنایی با سیستم تلویزیون رنگی به روش سکام

### ۵-۱- اصول روش سکام

روش سکام نیز برای اصلاح اشتباه فاز که در سیستم NTSC هنگام انتقال اطلاعات رنگی بین کد کننده در فرستنده تادکد کننده در گیرنده به وجود می آید، اختراع گردید. البته در روش اولیه سکام نیز تغییراتی به وجود آمد یعنی روش سکام هم سیر تکاملی خود را طی نمود.

در روش سکام برخلاف دو سیستم PAL و NTSC که دو سیگنال تفاضلی رنگ یعنی R-Y و B-Y مربوط به هر سطر به طور همزمان از فرستنده ارسال می شوند (شکل ۵-۱).

در سیستم سکام ارسال دو سیگنال تفاضلی رنگ به دنبال هم می باشد (شکل ۵-۲).

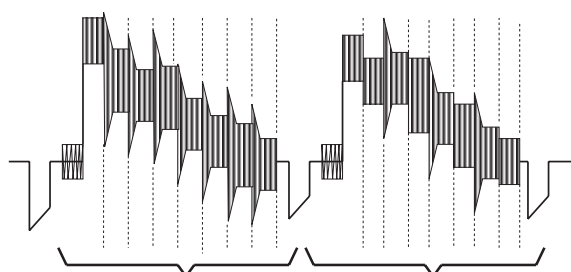
یعنی در طول یک خط فقط اطلاعات رنگ R-Y و در طول خط بعدی اطلاعات رنگ B-Y از فرستنده ارسال می شود (شکل ۵-۳).

R-Y B-Y	R-Y B-Y	R-Y B-Y	R-Y B-Y
سطر اول	سطر دوم	سطر سوم	سطر چهارم

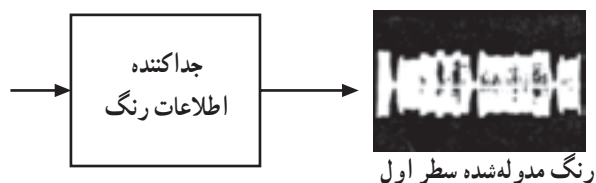
شکل ۵-۱

R-Y	B-Y	R-Y	B-Y
سطر اول	سطر دوم	سطر سوم	سطر چهارم

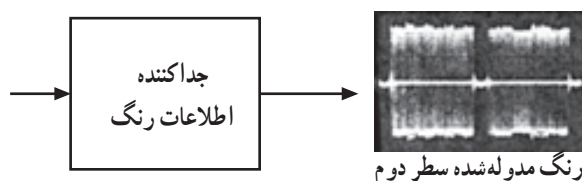
شکل ۵-۲



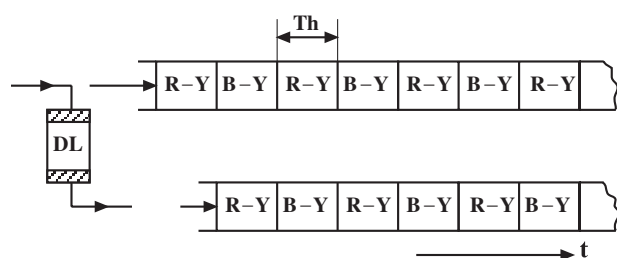
شکل ۵-۳



شکل ۵-۴



شکل ۵-۵



شکل ۵-۶

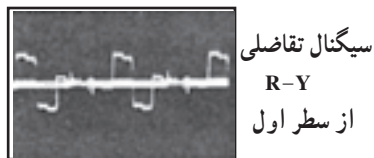
به این ترتیب در گیرنده در هر لحظه فقط اطلاعات سیگنال تفاضلی یک رنگ از هر خط وجود دارد (شکل های ۵-۴ و ۵-۵).

گیرنده باید اطلاعات رسیده از یک خط را به مدت زمان یک خط یعنی ۶۴ میکروثانیه ذخیره نماید تا اطلاعات سطر بعدی برسد. سپس با همزمان نمودن اطلاعات دو سطر بتواند عمل آشکارسازی سیگنال های تفاضلی رنگ را انجام دهد. شکل ۵-۶ چگونگی ایجاد تأخیر را به اندازه ۶۴ میکروثانیه نشان می دهد.

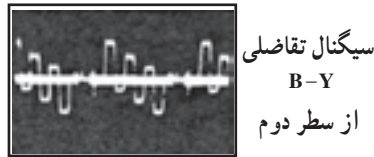
## ۵-۲- عیب روش سکام

چون اطلاعات یک رنگ در هر سطر از فرستنده ارسال می شود (شکل های ۵-۷ و ۵-۸).

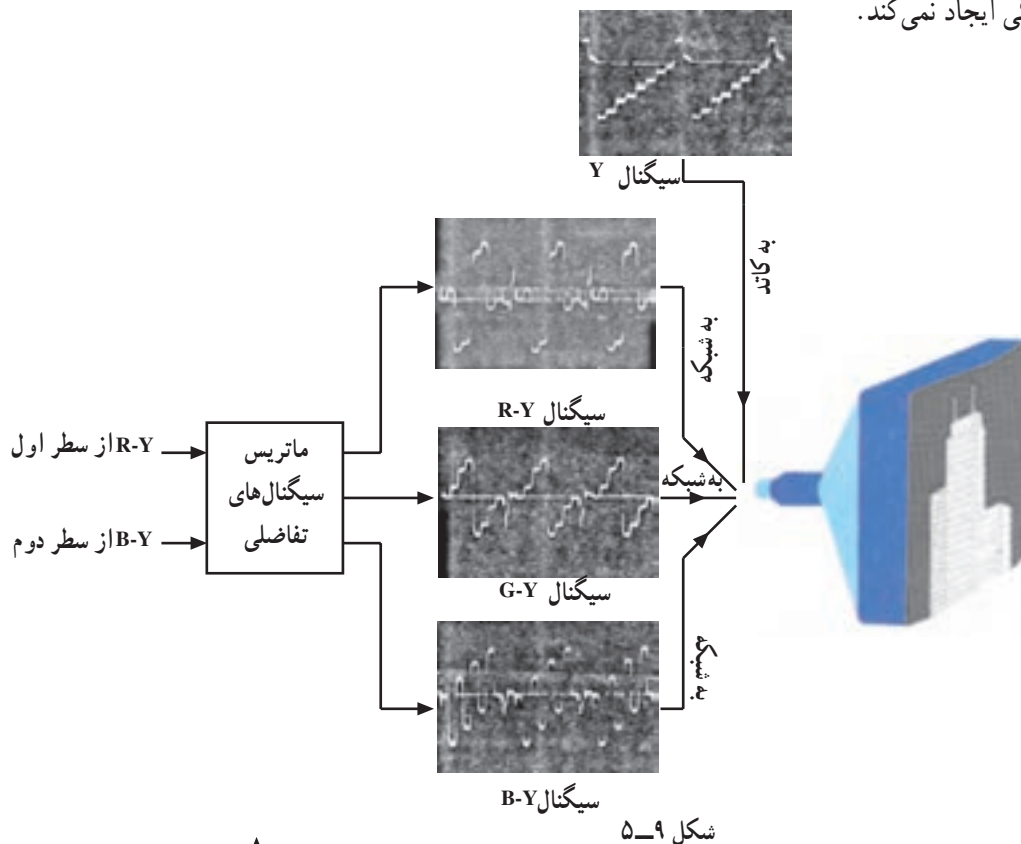
در گیرنده باید اطلاعات رنگ قرمز از یک سطر و اطلاعات رنگ آبی از سطر دیگر را همزمان نمود. سپس با استفاده از این دو رنگ، رنگ سبز را تهیه کرد. در نهایت توسط سه رنگ آشکار شده یعنی رنگ قرمز سطر اول، آبی سطر دوم و سبز تهیه شده، رنگ خط اول گیرنده را روی صفحه تصویر ایجاد کرد (شکل ۵-۹). استفاده از این روش اندکی از وضوح عمودی در گیرنده می کاهد، اما چون رنگ دو سطر مجاور تفاوت چندانی با هم ندارند و در ضمن چشم توانائی درک اختلاف رنگ اجزای بسیار کوچک تصویر را ندارد. استفاده از این روش اشکال محسوسی از نظر وضوح عمودی در تصاویر رنگی ایجاد نمی کند.



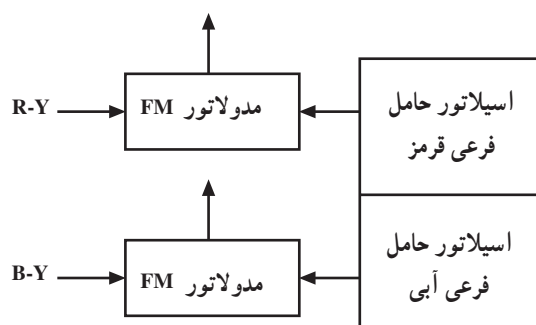
شکل ۵-۷



شکل ۵-۸



شکل ۵-۹



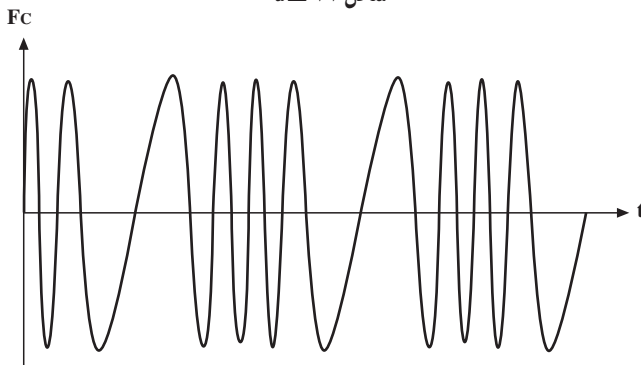
شکل ۵-۱۰

## ۵-۳- نوع مدولاسیون در روش سکام

در روش سکام هر سیگنال تفاضلی رنگ روی یک حامل جداگانه به صورت FM مدوله می شود. شکل ۵-۱۰ نقشه ی بلوکی این مطلب را نشان می دهد.



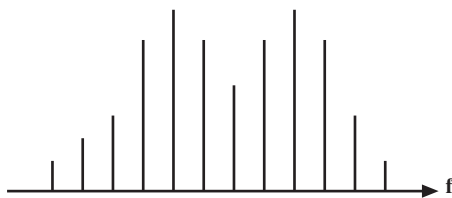
شکل ۱۱-۵



شکل ۱۲-۵ - موج مدوله شده FM

$$D_R = K_Y (R - Y) = -1/9 (R - Y)$$

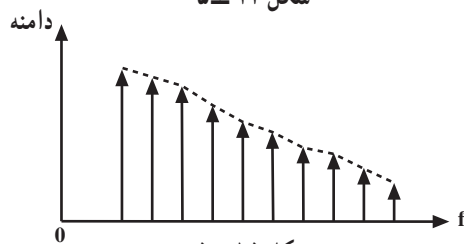
$$D_B = K_Y (B - Y) = +1/5 (B - Y)$$



شکل ۱۳-۵



شکل ۱۴-۵



شکل ۱۵-۵

چون اطلاعات رنگ روی دامنه حامل قرار ندارد لذا در گیرنده با عمل محدودسازی دامنه‌ی موج مدوله شده، اعوجاج سیگنال از بین رفته و حساسیت گیرنده نسبت به نوسانات دامنه کم می‌شود (شکل ۱۱-۵).

علاوه بر این به علت عدم استفاده از مدولاسیون کوآدرچر حساسیت نسبت به تغییر فاز نیز کاهش می‌یابد زیرا اطلاعات رنگ در زاویه‌ی فاز حامل موجود نبوده بلکه در فرکانس حامل وجود دارد (شکل ۱۲-۵).

#### ۵-۴- انتقال سیگنال‌ها

چون سیگنال‌های تفاضلی رنگ به صورت FM روی حامل فرعی مدوله می‌شود برای بهبود وضعیت سازگاری سیستم و مصنویت از نفوذ امواج مزاحم سیگنال‌های تفاضلی رنگ را با ضریب  $K_Y$  برای R-Y و  $K_P$  برای B-Y در نظر می‌گیرند. از این رو سیگنال‌های تفاضلی به نام  $D_R$  و  $D_B$  ارسال می‌شوند.

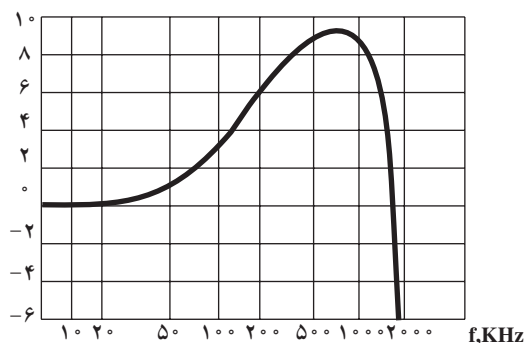
با توجه به موارد فوق مشاهده می‌شود برخلاف سیستم‌های PAL و NTSC که ضرایب سیگنال‌های تفاضلی کمتر از واحد است. در این سیستم ضرایب عددی بزرگتر از واحد و علامت آن‌ها متفاوت است.

#### ۵-۵- ویدئو امفاسایز (پیش تأکید)

در مدولاسیون فرکانس باندهای جانبی ایجاد شده در فرکانس‌های بالا نسبت به فرکانس‌های پائین انرژی کمتری دارند (شکل ۱۳-۵).

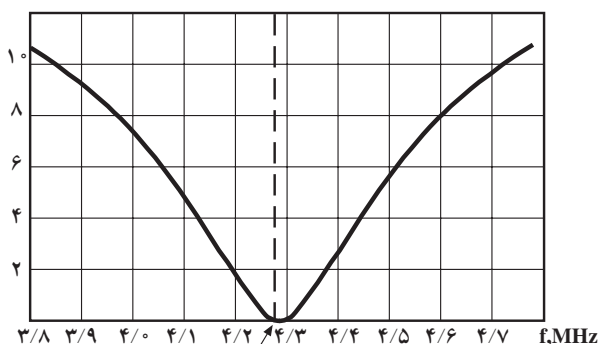
معمولاً به هنگام تغییر رنگ یعنی در ناحیه‌ی انتقال از یک رنگ به رنگ دیگر، بالاترین فرکانس‌های مدولاسیون و بزرگترین طیف‌های جانبی ایجاد می‌شود (شکل ۱۴-۵).

به علت دامنه‌ی کم فرکانس‌های بالای طیف فرکانس، ط نسبت سیگنال به نویز کاهش می‌یابد و اثر امواج مزاحم روی فرکانس‌های بالا بیش‌تر می‌شود (شکل ۱۵-۵). نشان می‌دهد دامنه طیف در فرکانس‌های بالا کاهش یافته است.



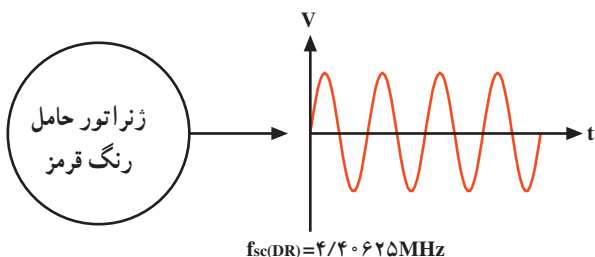
پری امفسایز فرکانس پایین در سیگنال های تفاضلی رنگ

شکل ۱۶-۵

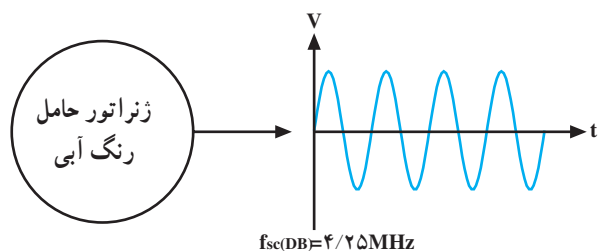


پری امفسایز فرکانس بالا در سیگنال های تفاضلی رنگ

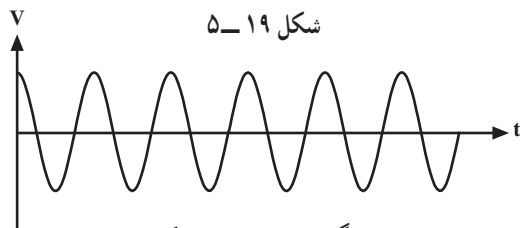
شکل ۱۷-۵



شکل ۱۸-۵



شکل ۱۹-۵



شکل ۲۰-۵

لازم است دامنه ی سیگنال برای فرکانس های بالای مدولاسیون تقویت شود. این عمل اصطلاحاً پری امفسایز یا پیش تأکید نام دارد. پیش تأکید به دو صورت انجام می شود :

۱- قبل از آن که سیگنال رنگ را روی حامل مدوله کنند، پیش تأکید صورت می گیرد و این پیش تأکید را پیش تأکید فرکانس پایین می نامند (شکل ۱۶-۵).

۲- نوع دیگر پیش تأکید، بعد از مدولاسیون رنگ روی حامل فرعی انجام می شود که پری امفسایز فرکانس بالا نام دارد (شکل ۱۷-۵).

پیش تأکید فرکانس بالا به منظور بهبود وضعیت سازگاری به کار می رود ؛ زیرا با به حداقل رساندن حامل رنگ ها امکان رؤیت امواج حامل رنگ در خلال ارسال اجزای سیاه و سفید تصویر و نیز اجزای دارای درجه اشباع کم کاهش می یابد.

## ۵-۶- فرکانس حامل رنگ

چون در سیستم سکام از مدولاسیون فرکانس استفاده می کنند ثبات فرکانس بسیار مهم می شود. زیرا هرگونه انحراف فرکانس در گیرند سبب تغییر رنگ می شود. از این رو باید ژنراتور حامل رنگ در لحظه ی سکون (قبل از مدولاسیون) دقیقاً تنظیم شود. فرکانس حامل رنگ را با تولرانس  $\pm 2\text{KHz}$  در نظر می گیرند. برای هر یک از سیگنال های رنگ، حامل فرعی جداگانه ای به شرح زیر تهیه می شود (شکل های ۱۸-۵ و ۱۹-۵).

$$F_{SC}(D_R) = 4.40625 \text{ MHz} \text{ حامل فرعی رنگ قرمز}$$

$$F_{SC}(D_B) = 4.25 \text{ MHz} \text{ حامل فرعی رنگ آبی}$$

### ۵-۶-۱- دامنه ی تغییرات فرکانس: در مدولاسیون

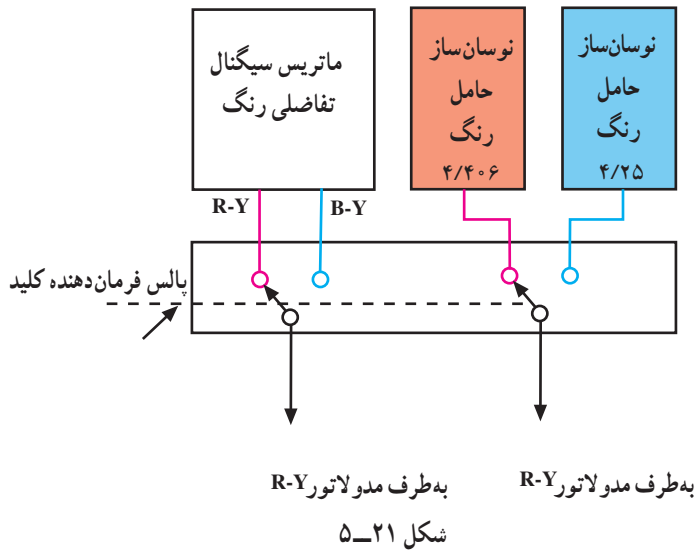
فرکانس، فرکانس حامل نسبت به مقدار سکون خود منحرف می شود. میزان انحراف را دامنه ی پیام تعیین می کند. شکل ۲۰-۵ سیگنال حامل فرعی را در حال سکون نشان می دهد.

مقدار نامی تغییرات فرکانس برای سیگنال های  $D_R$  و  $D_B$

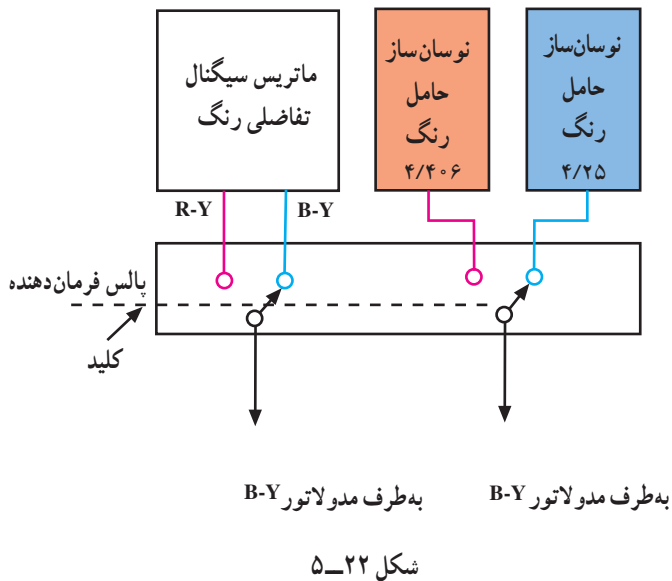
در ضمیمه ی شماره ۳ توضیح داده شده است.

## ۵-۷- کلید سکام در فرستنده

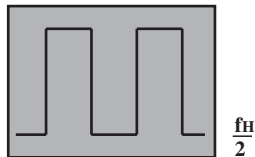
در سیستم سکام در یک خط از تصویر، سیگنال R-Y روی یک حامل فرعی مشخص و در خط بعدی سیگنال B-Y روی حامل فرعی مشخص دیگری مدوله می‌شود. کلیدی به نام کلید سکام فرستنده، این تعویض را به طور متوالی انجام می‌دهد. شکل ۵-۲۱ نقشه بلوکی این کلید را نشان می‌دهد.



این کلید در یک سطر R-Y را با حامل مربوطه به مدولاتور R-Y FM و در سطر بعدی سیگنال رنگ B-Y را با حامل آن به مدولاتور مربوطه به B-Y اعمال می‌کند. شکل ۵-۲۲ نقشه بلوکی کلید سکام را برای سطر دیگر نشان می‌دهد.



کلید سکام به وسیله پالس‌هایی با فرکانس نصف فرکانس خط از R-Y به B-Y و برعکس تغییر وضعیت می‌دهد. شکل ۵-۲۳ این پالس‌ها را نشان می‌دهد.



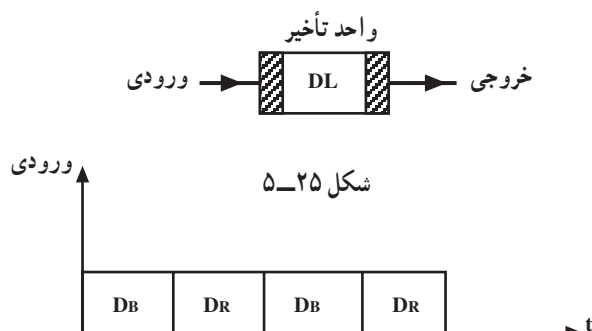
## ۵-۸- کلید سکام در گیرنده

از فرستنده سیگنال‌های تفاضلی مدوله شده پشت سرهم ارسال می‌شوند یعنی در یک سطر R-Y مدوله شده و در سطر دیگر B-Y مدوله شده ارسال می‌شود. شکل ۵-۲۴ نقشه بلوکی ارسال رنگ‌ها را پشت سر هم نشان می‌دهد.

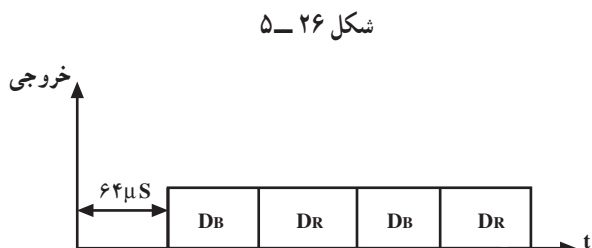
سطر اول	سطر دوم	سطر سوم	سطر چهارم
DR	DB	DR	DB

شکل ۵-۲۴

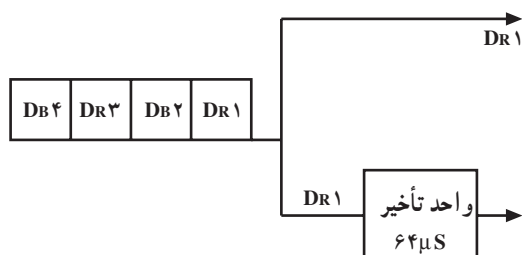
در گیرنده لازم است به سیگنال رنگ مدوله شده مربوط به یک خط به اندازه ۶۴ میکروثانیه تأخیر داده شود تا با سیگنال رنگ مدوله شده سطر بعدی همزمان شود. شکل ۵-۲۵ بلوک تأخیردهنده و شکل های ۵-۲۶ و ۵-۲۷ ورودی و خروجی بلوک تأخیردهنده را نشان می دهد.



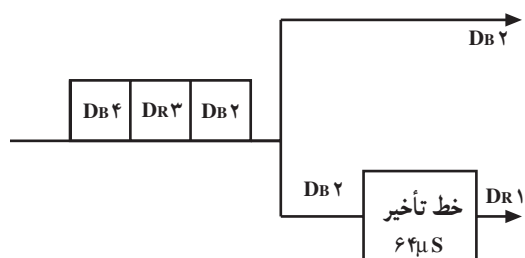
شکل ۵-۲۵



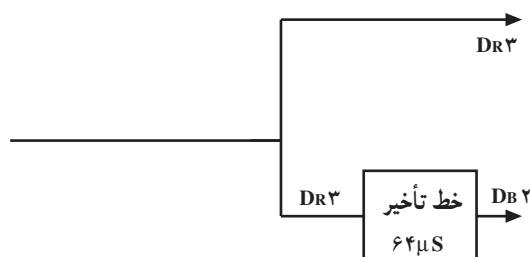
شکل ۵-۲۶



شکل ۵-۲۸



شکل ۵-۲۹



شکل ۵-۳۰

زمانی را در نظر می گیریم که سیگنال رنگ اول یعنی قرمز ارسال می شود (شکل ۵-۲۸).

بعد از ۶۴ میکروثانیه سیگنال رنگ قرمز به خروجی خط تأخیر می رسد. در این لحظه سیگنال رنگ خط بعدی یعنی آبی مدوله شده به ورودی خط اعمال می شود (شکل ۵-۲۹).

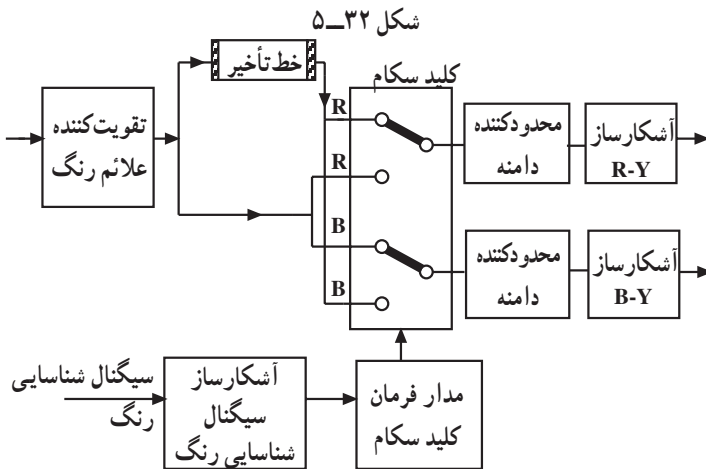
بعد از ۶۴ میکروثانیه در خروجی خط تأخیر آبی مدوله شده و در خروجی خط بدون تأخیر قرمز مدوله شده وجود خواهد داشت (شکل ۵-۳۰). مشاهده می شود جای سیگنال های قرمز و آبی مدوله شده متناوباً و هر ۶۴ میکروثانیه عوض می شود.



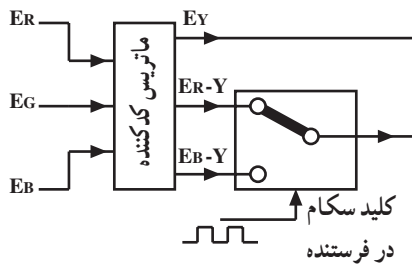
در گیرنده دو آشکارساز FM جداگانه وجود دارد که یکی برای آشکارسازی رنگ قرمز و دیگری برای آشکارسازی رنگ آبی مدوله شده است. شکل های ۵-۳۱ و ۵-۳۲ نقشه ی بلوکی آشکارسازهای FM قرمز و آبی را نشان می دهد.



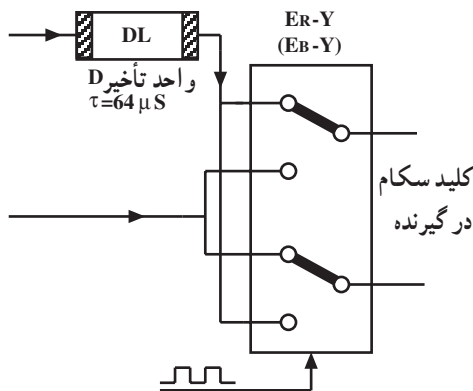
شکل ۵-۳۱



شکل ۵-۳۳



شکل ۵-۳۴



شکل ۵-۳۵

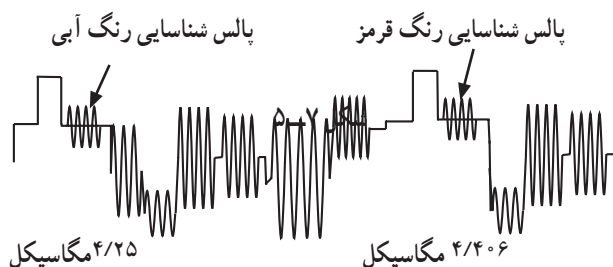
لازم است هر سیگنال مسیر صحیح مربوط به خود را به سمت آشکارساز طی کند. برای هدایت هر سیگنال به آشکارساز مربوط به خود، در گیرنده نیز کلیدی مشابه کلید سکام فرستنده، وجود دارد. این کلید باید سیگنال های رنگ مدوله شده را به طور صحیح به آشکارسازهای مربوط به هر رنگ اعمال کند. شکل ۵-۳۳ نقشه ی بلوکی این بخش را نشان می دهد.

## ۵-۹-۱ سیگنال شناسایی رنگ (پرست)

برای هماهنگی و همزمانی بین کلید سکام گیرنده با کلید سکام فرستنده (شکل ۵-۳۴ و ۵-۳۵) از فرستنده نمونه هایی از حامل فرعی رنگ را ارسال می کنند. این سیگنال ها پالس های تطبیق رنگ یا سیگنال شناسایی رنگ نام دارند. در ارسال پالس های شناسایی رنگ دو روش وجود دارد.

### ۵-۹-۱-۱ روش اروپایی یا روش پالس شناسایی

در فاصله ی دو میدان: در این روش پالس های شناسایی رنگ را در زمان برگشت عمودی ارسال می کنند. برای مطالعه ی بیشتر به ضمیمه ی شماره ۳ مراجعه کنید.



شکل ۵-۳۶

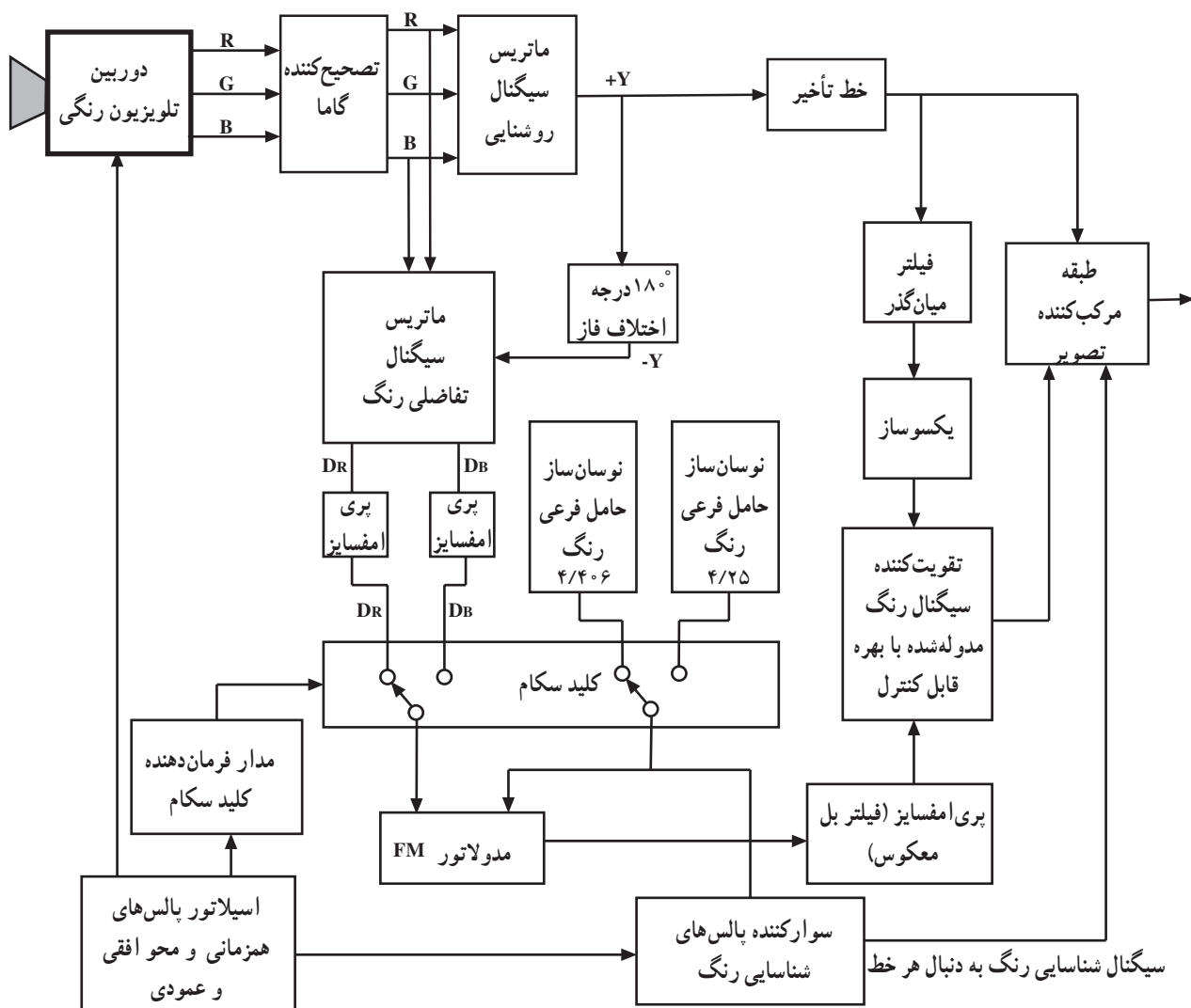
## ۵-۹-۲- روش پالس شناسایی به دنبال هر خط: در

این روش پالس‌های شناسایی رنگ مربوط به هر سیگنال تفاضلی را روی شانه‌ی عقبی پالس محو همان سطر قرار می‌دهند. پالس شناسایی برای قرمز دارای فرکانس  $4/406$  مگاهرتز و برای آبی دارای فرکانس  $4/25$  مگاهرتز است (شکل ۵-۳۶).

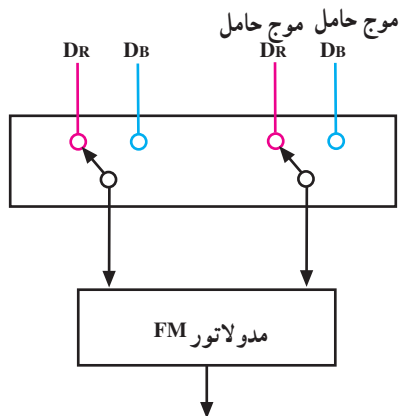
## ۵-۱۰- بررسی بلوک دیاگرام کدر رنگ سکام

شکل ۵-۳۷ نقشه بلوکی کدر 'سکام' را نشان می‌دهد.

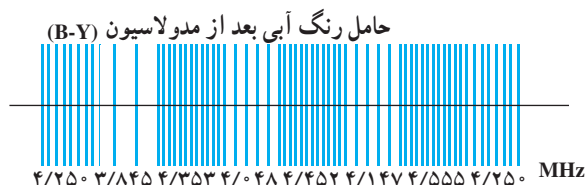
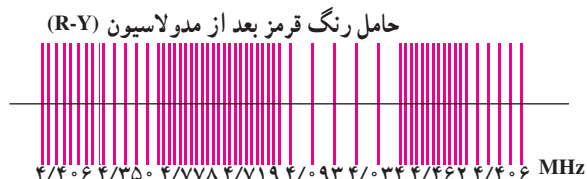
سیگنال شناسایی رنگ در این سیستم به دنبال هر خط می‌باشد.



شکل ۵-۳۷



شکل ۵-۳۸



شکل ۵-۳۹

با توجه به اینکه بخش اعظم نقشه‌ی سیستم سکام بلوکی با دو سیستم NTSC و PAL تفاوت چندانی ندارد به توضیح مختصری در مورد سایر بخش‌های مربوط به رنگ که با سایر سیستم‌ها متفاوت است می‌پردازیم.

### ۱-۵-۱- کلید سکام فرستنده: همان‌طوری که

توضیح داده شد به وسیله‌ی کلید سکام در یک سطر سیگنال رنگ قرمز (DR) و در سطر بعدی سیگنال رنگ آبی (DB) به مدولاتور FM اعمال می‌شوند. کلید سکام حامل فرعی مربوط به هر رنگ را به مدولاتور مربوطه می‌رساند (شکل ۵-۳۸).

این کلید با پالس‌هایی با پریود دو برابر پریود هر خط یعنی

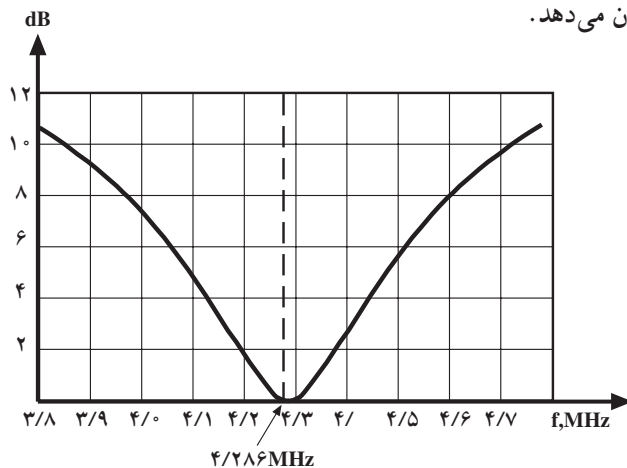
$128 \mu\text{sec}$  یا با فرکانس  $\frac{FH}{2}$  کار می‌کند. شکل ۵-۳۹ حامل

رنگ آبی و قرمز را بعد از مدولاسیون نشان می‌دهد.

### ۲-۵-۱- فیلتر بل معکوس (آنتی‌بل): به علت

حذف نشدن حامل فرعی رنگ در مدولاسیون FM اگر موج حامل رنگ به میزان لازم تضعیف نشود، در تلویزیون سیاه و سفید ایجاد مزاحمت و پارازیت می‌کند. لازم است دامنه‌ی حامل فرعی رنگ پس از مدوله شدن به مقدار معینی تضعیف گردد. این تضعیف توسط مدار به نام فیلتر بل معکوس انجام می‌شود. فیلتر بل معکوس یک فیلتر میان‌گذر است. شکل ۵-۴۰ منحنی

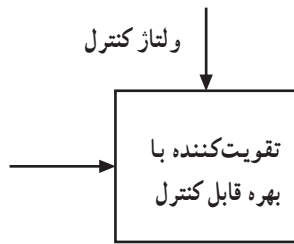
پاسخ فرکانسی این فیلتر را نشان می‌دهد.



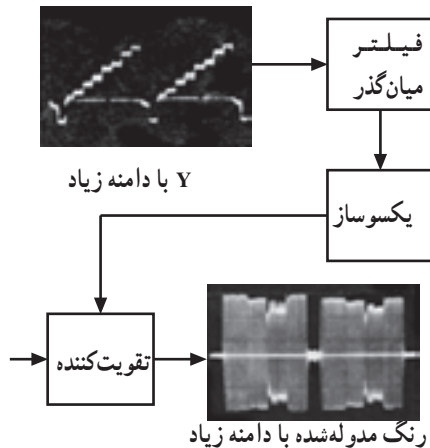
شکل ۵-۴۰

### ۳-۱۰-۵- تقویت کننده با بهره‌ی قابل کنترل: سیگنال

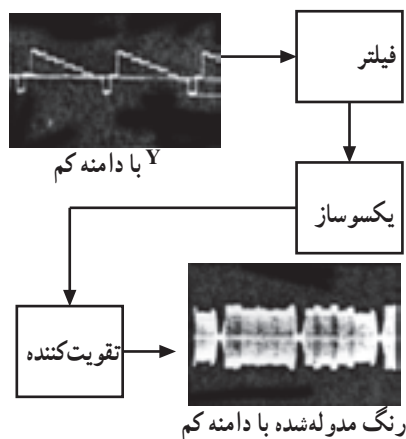
رنگ مدوله شده بعد از عبور از فیلتر بل معکوس وارد مدار تقویت کننده سیگنال رنگ مدوله شده می شود. بهره‌ی این تقویت کننده قابل کنترل است (شکل ۵-۴۱).



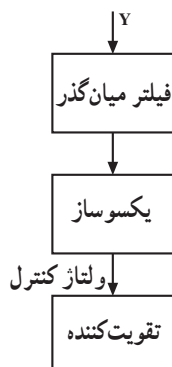
شکل ۵-۴۱



شکل ۵-۴۲



شکل ۵-۴۳

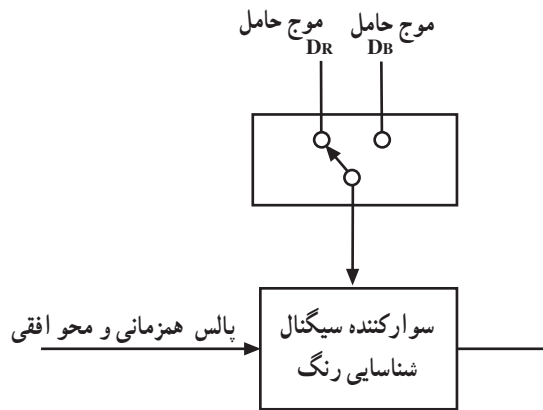


شکل ۵-۴۴

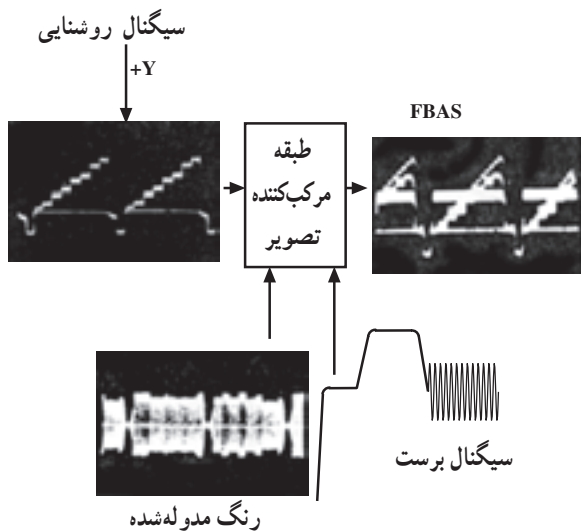
برای برقراری توازن بین دامنه سیگنال رنگ مدوله شده با دامنه سیگنال روشنایی (Y) باید بهره‌ی تقویت کننده رنگ متناسب با Y کنترل شود. به عنوان مثال اگر دامنه‌ی سیگنال Y در فاصله ۳ تا ۵ مگاهرتز قوی باشد دامنه‌ی سیگنال رنگ مدوله شده هم به همان نسبت افزایش می یابد (شکل ۵-۴۲).

به عبارت دیگر اگر دامنه‌ی سیگنال Y ضعیف باشد دامنه‌ی سیگنال رنگ مدوله شده هم کاهش می یابد (شکل ۵-۴۳). برای کنترل بهره‌ی تقویت کننده رنگ، یک اشعاب از سیگنال Y از یک فیلتر میان گذر با پهنای باند ۳ تا ۵ مگاهرتز عبور می کند و سپس یک سو می شود.

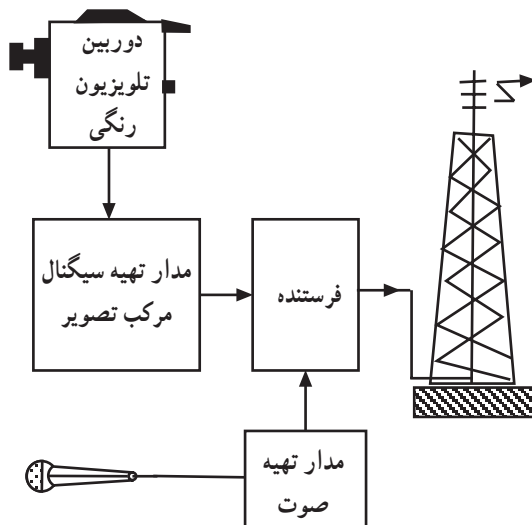
ولتاژ خروجی یکسوساز متناسب با دامنه‌ی سیگنال روشنایی (Y) است. این ولتاژ برای کنترل دامنه سیگنال رنگ مدوله شده به تقویت کننده‌ی رنگ اعمال می شود (شکل ۵-۴۴). چون دامنه‌ی سیگنال رنگ مدوله شده متناسب با دامنه‌ی سیگنال روشنایی (Y) تغییر می کند در واقع نوعی مدولاسیون دامنه (AM) صورت می گیرد.



شکل ۵-۴۵



شکل ۵-۴۶



شکل ۵-۴۷

#### ۴-۱۰-۵- سوار کننده سیگنال شناسایی رنگ:

یک انشعاب از موج حامل فرعی رنگ به وسیله کلید سکام انتخاب و روی شانه‌ی عقبی پالس محوافقی سوار می‌شود. البته نمونه‌ی موج حامل فرعی رنگ مربوط به هر خط باید روی پالس محو همان خط سوار شود. شکل ۵-۴۵ نقشه بلوکی این بخش را نشان می‌دهد.

#### ۵-۱۰-۵- طبقه‌ی ترکیب کننده سیگنال تصویر:

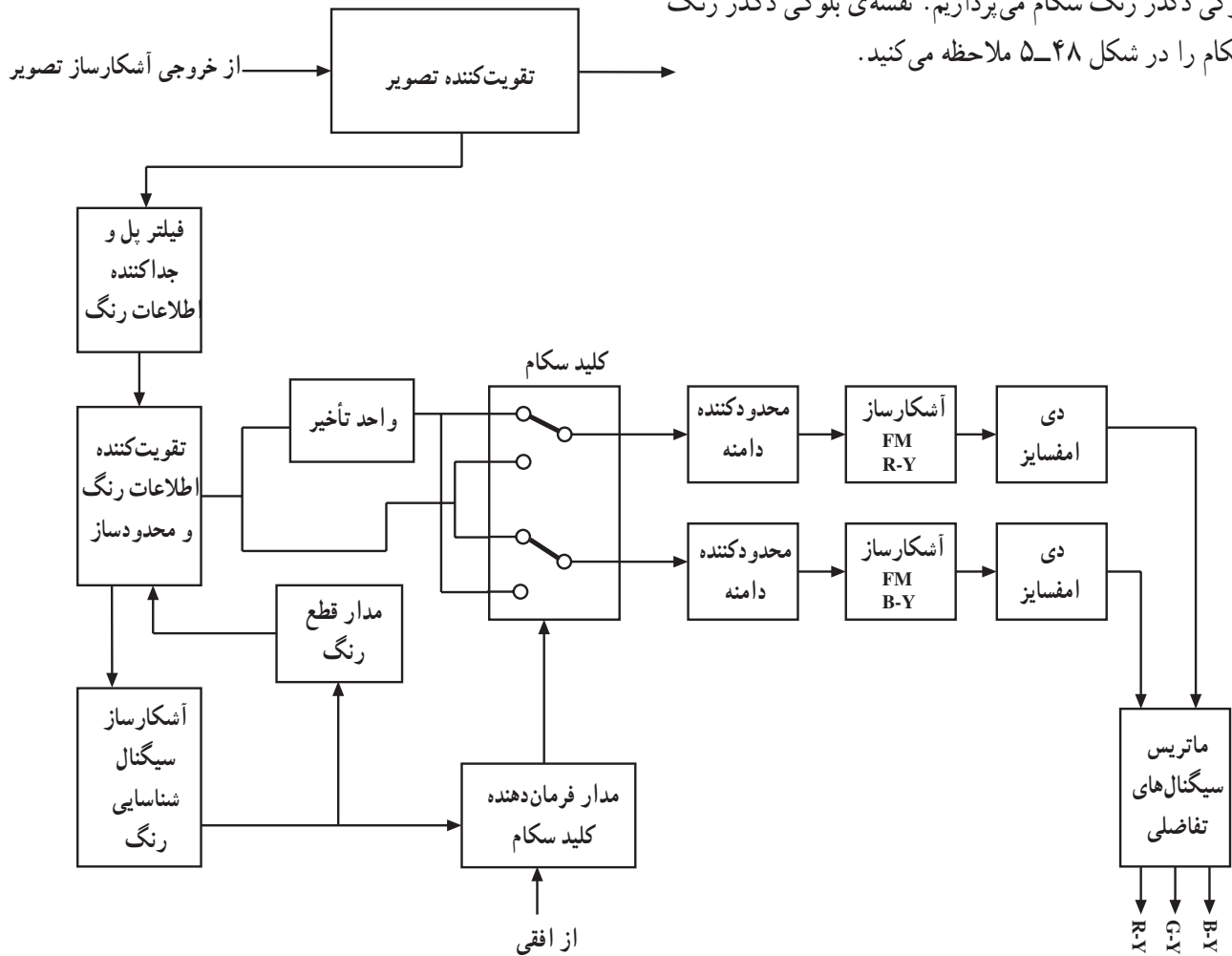
در این طبقه سیگنال روشنایی (Y) و سیگنال رنگ مدوله شده و سیگنال شناسایی رنگ که روی پالس محو سوارند سیگنال مرکب تصویر (FBAS) یا (CCVS) را به وجود می‌آورند (شکل ۵-۴۶). نقشه‌ی بلوکی این بخش را نشان می‌دهد.

#### ۱۱-۵- انتقال سیگنال تلویزیون رنگی

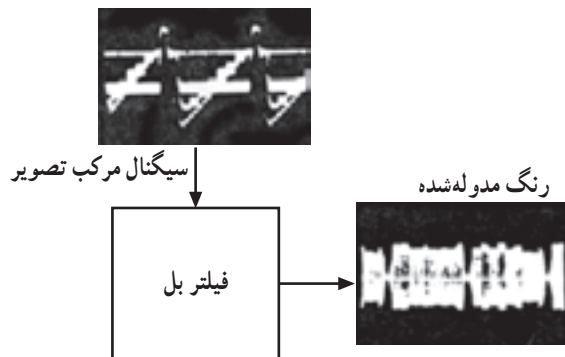
سیگنال مرکب تصویر را از طریق کابل به فرستنده انتقال می‌دهند. در فرستنده سیگنال مرکب روی حامل مربوط به هر کانال مدوله می‌شود. پس از تقویت و صداگذاری، سیگنال‌های RF صدا و تصویر از آنتن فرستنده در فضا پخش می‌شود. شکل ۵-۴۷ نقشه بلوکی را نشان می‌دهد.

## ۱۲-۵- بلوک دیاگرام رمزگشای رنگ در گیرنده سکام

قسمت اعظم بلوک دیاگرام گیرنده سکام همانند نقشه بلوکی گیرنده‌های NTSC و PAL است. فقط قسمت دُکدر رنگ آن متفاوت است، لذا در این قسمت فقط به ترسیم و بررسی نقشه بلوکی دُکدر رنگ سکام می‌پردازیم. نقشه‌ی بلوکی دُکدر رنگ سکام را در شکل ۵-۴۸ ملاحظه می‌کنید.



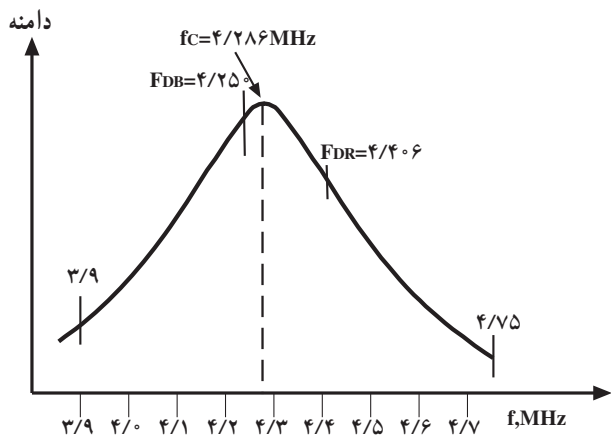
شکل ۵-۴۸



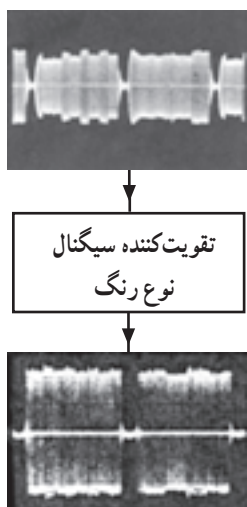
شکل ۵-۴۹

### ۱۲-۵-۱- فیلتر بل : چون در فرستنده دامنه‌ی موج

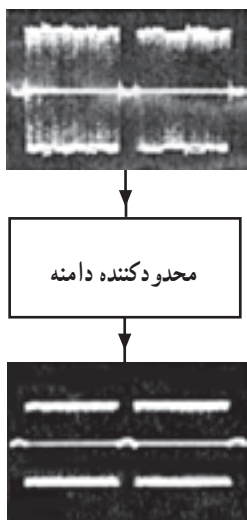
حامل رنگ به وسیله‌ی فیلتر بل معکوس تضعیف می‌شود لازم است در گیرنده دامنه‌ی حامل فرعی رنگ پیش تأکید شود و به مقدار دلخواه برسد. فیلتر بل یک فیلتر میان گذر است. این فیلتر سیگنال تفاضلی رنگ را از سیگنال روشنایی تفکیک می‌کند. شکل ۵-۴۹ نقشه‌ی بلوکی این بخش را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۵۰



شکل ۵-۵۱



شکل ۵-۵۲

فیلتر بل فرکانس حامل رنگ را نیز پیش تأکید می نماید.  
منحنی پاسخ فرکانسی این فیلتر مطابق شکل ۵-۵۰ است.

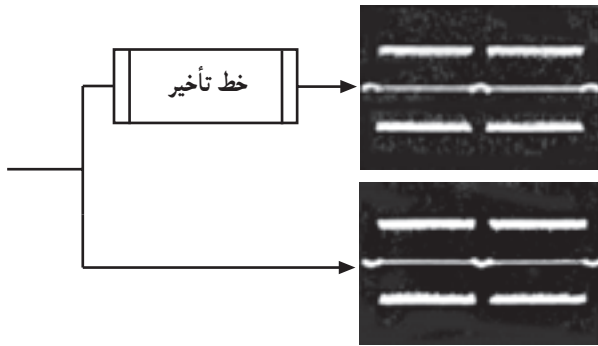
## ۲-۱۲-۵- مدار محدود کننده دامنه و مدار

تقویت کننده سیگنال نوع رنگ: تقویت کننده سیگنال نوع رنگ دامنه سیگنال رنگ مدوله شده را برای ورود به کانال تأخیر دهنده و کلید سکام به مقدار لازم می رساند. شکل ۵-۵۱  
نقشه بلوکی تقویت کننده را نشان می دهد.

در این بلوک دامنه سیگنال رنگ تقویت شده محدود و یکسان می شود در خروجی سیگنالی تقویت شده ولی با دامنه محدود یکسان بدست می آید. لذا هرگونه تغییر دامنه که ممکن است بر اثر عدم تطابق آنتن با تقویت کننده ها یا عدم تنظیم اسپلاتور در تیونر و یا عدم تنظیم تقویت کننده های IF بوجود آید توسط محدود ساز از بین می رود. این امر سبب می شود تا اشباع رنگ در گیرنده ثابت بماند (شکل ۵-۵۲).

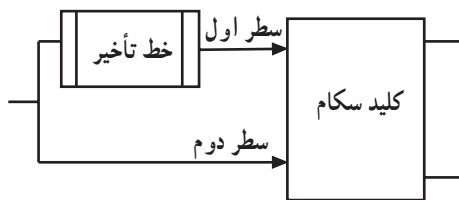
### ۳-۱۲-۵- کانال تأخیر: خروجی تقویت کننده‌ی

اطلاعات رنگ دو انشعاب می‌شود. انشعابی به طور مستقیم به کلید سکام ارسال می‌شود و انشعاب دیگر پس از عبور از کانال تأخیر به اندازه ۶۴ میکروثانیه تأخیر یافته و به کلید سکام اعمال می‌شود (شکل ۵-۵۳).



شکل ۵-۵۳

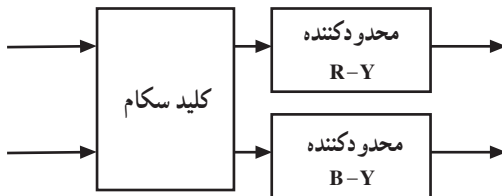
این امر باعث می‌شود سیگنال ارسالی در دو سطر متوالی که از فرستنده پشت سر هم ارسال شده‌اند در ورودی کلید سکام همزمان شود. شکل ۵-۵۴ نقشه‌ی بلوکی این بخش را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۵۴

### ۴-۱۲-۵- محدودساز دوم: قبل از ارسال موج به

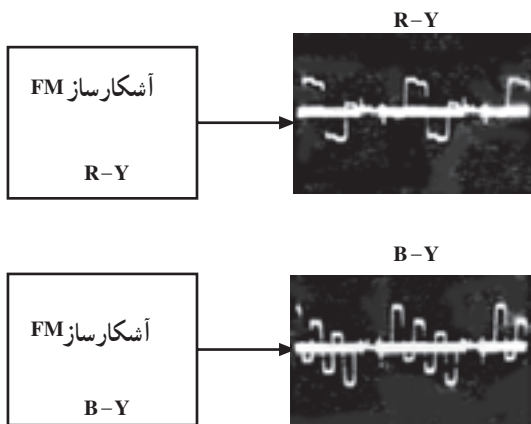
طبقه‌ی آشکارساز، دامنه‌ی سیگنال‌های تفاضلی رنگ مدوله شده یک بار دیگر محدود می‌شود. این کار برای از بین بردن هرگونه تغییر در دامنه که ممکن است در مسیر خط تأخیر اتفاق بیفتد صورت می‌گیرد (شکل ۵-۵۵). اگر دامنه‌ی سیگنال‌های تفاضلی R-Y و B-Y مدوله شده یکسان نباشد، در خروجی آشکارسازها اختلاف ولتاژ ایجاد می‌شود. این موضوع باعث ایجاد خطا در تولید رنگ صحیح می‌شود.



شکل ۵-۵۵

### ۵-۱۲-۵- آشکارساز سیگنال‌های تفاضلی رنگ

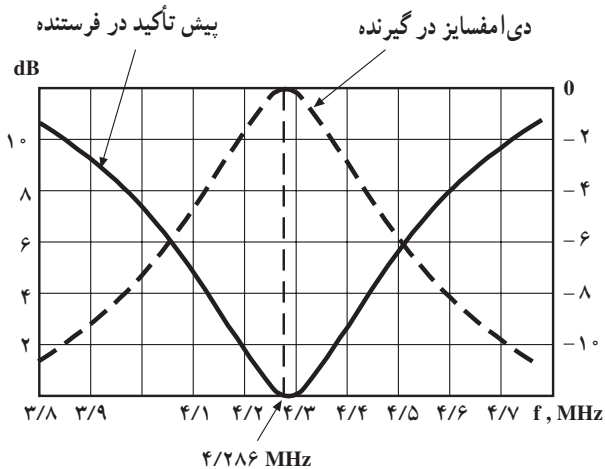
دو سیگنال تفاضلی رنگ که مدولاسیون فرکانس شده‌اند در دو آشکارساز جداگانه FM آشکار می‌شوند (شکل ۵-۵۶).



شکل ۵-۵۶



## ۵-۱۲-۶ دی امفسایز یا باز تضعیف سیگنال‌های

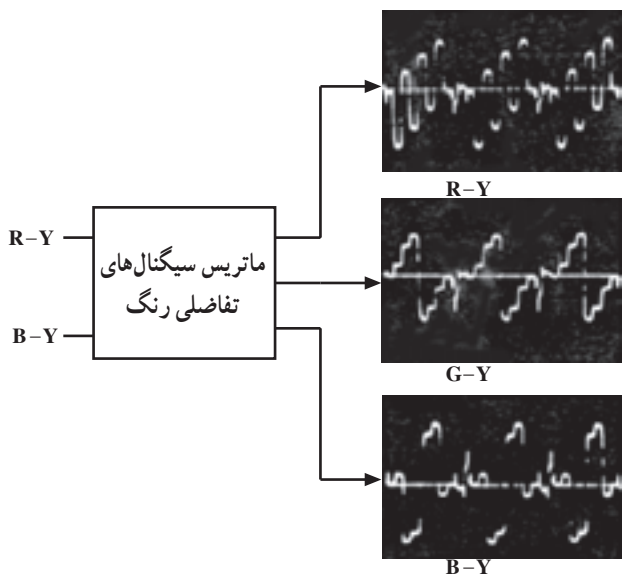


شکل ۵-۵۷

تفاضلی آشکار شده: چون در فرستنده دامنه فرکانس بالا در سیگنال تفاضلی رنگ پیش تأکید یا تقویت شده بودند لازم است در گیرنده، رنگ‌های تفاضلی آشکار شده دی امفسایز یا باز تضعیف شوند. به عبارت دیگر دامنه‌ی آن‌ها تضعیف شده و به مقدار صحیح خود برسد. برای این منظور سیگنال خروجی آشکارسازها از یک فیلتر پایین گذر یا مدار تضعیف کننده فرکانس بالا عبور داده می‌شوند تا دامنه‌ی امواج فرکانس‌های بالا تضعیف شده و به مقدار حقیقی خود برسند. شکل ۵-۵۷ منحنی پاسخ فرکانسی دی امفسایز در گیرنده را که با پیش تأکید در فرستنده مقایسه شده است نشان می‌دهد.

## ۵-۱۲-۷ ماتریس سیگنال‌های تفاضلی رنگ:

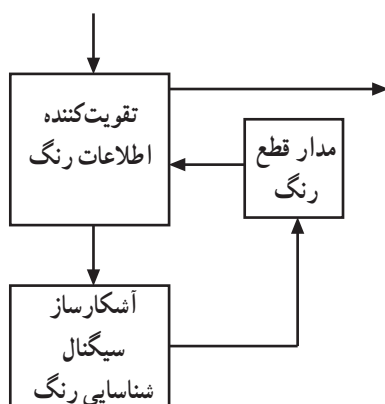
در ماتریس سیگنال‌های تفاضلی، سیگنال‌های تفاضلی R-Y و B-Y به نسبت معینی با هم ترکیب شده و سیگنال تفاضلی G-Y به دست می‌آید (شکل ۵-۵۸).



شکل ۵-۵۸

## ۵-۱۲-۸ مدار قطع کانال رنگ: اگر برنامه‌ی

ارسالی از فرستنده سیاه و سفید باشد قطع قسمت‌های مختلف مربوط به اطلاعات رنگ در گیرنده الزامی است. اگر قسمت‌های رنگ قطع نشود طیفی از سیگنال سیاه و سفید که در باند فرکانس سیگنال نوع رنگ قرار دارند از مدار رنگ عبور می‌کند. این سیگنال‌ها متناسب با فرکانس و مقدار دامنه، سبب به وجود آوردن نویزهایی که برفک رنگی نام دارند می‌شود. مدار قطع کانال رنگ، مدارهای تقویت کننده و مدولاتورها را در این شرایط به حالت قطع می‌برد. شکل ۵-۵۹ مدار بلوکی این بخش را نشان می‌دهد.



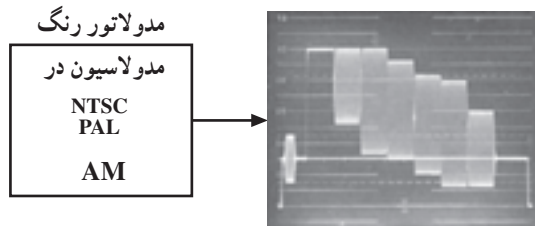
شکل ۵-۵۹

### ۱۳-۵- اصول تلویزیون رنگی ایران

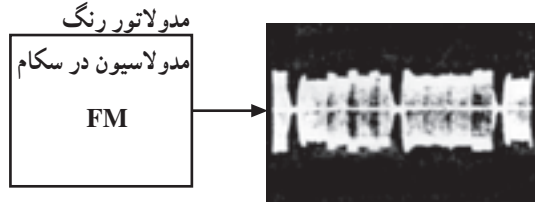
سیستم تلویزیون رنگی ایران در روش سکام SECAM IIIB است. مشخصات این سیستم مطابق جدول ۵-۱ می باشد. در سال های اخیر پیام تلویزیونی در ایران به روش پال پخش می شود.

جدول ۵-۱

مشخصات	B
پهنای کانال MHz	۷
پهنای باند تصویر MHz	۵
فاصله حامل صوت و تصویر MHz	۵/۵
پلاریته مدولاسیون دامنه تصویر	—
نوع مدولاسیون صوت	AM
نسبت توان تصویر به توان صوت فرستنده	۵:۱
پهنای باند جانبی اضافی MHz	۰/۷۵
نوع سیستم رنگ	PAL SECAMIII



شکل ۵-۶۰



شکل ۵-۶۱

### ۱۴-۵- مقایسه PAL و NTSC و SECAM

سه سیستم تلویزیون رنگی NTSC و PAL و SECAM را می توانیم در موارد زیر با هم مقایسه کنیم:

#### ۱-۱۴-۵- نوع مدولاسیون سیگنال های تفاضلی

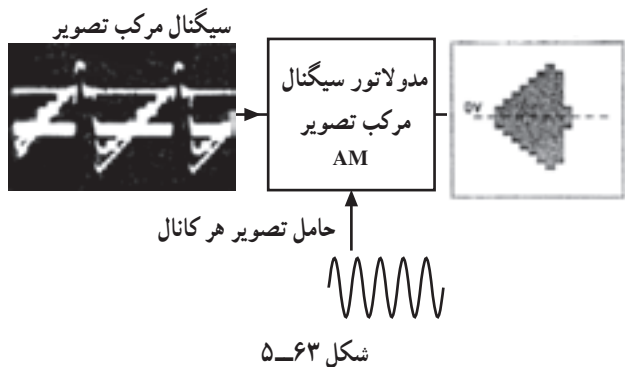
رنگ: در سیستم PAL و NTSC سیگنال رنگ روی حامل فرعی به صورت AM مدوله شده و در آن حامل فرعی رنگ حذف می شود، در حالی که در سیستم سکام مدولاسیون سیگنال رنگ به صورت FM است (شکل های ۵-۶۰ و ۵-۶۱).

#### ۲-۱۴-۵- نحوه ارسال رنگ مدوله شده: در سیستم

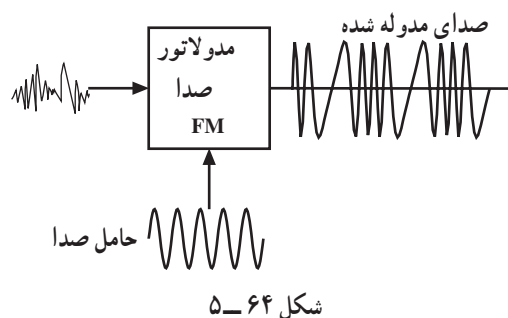
NTSC و PAL سیگنال های تفاضلی رنگ هر خط به طور همزمان ارسال می شوند (شکل ۵-۶۱) در صورتی که در سیستم سکام ارسال رنگ هر خط با خط دیگر به صورت پشت سر هم است (شکل ۵-۶۲).

	سطر اول	سطر دوم	سطر سوم	سطر چهارم
NTSC PAL	R-Y B-Y	R-Y B-Y	R-Y B-Y	R-Y B-Y
SECAM	R-Y	B-Y	R-Y	B-Y

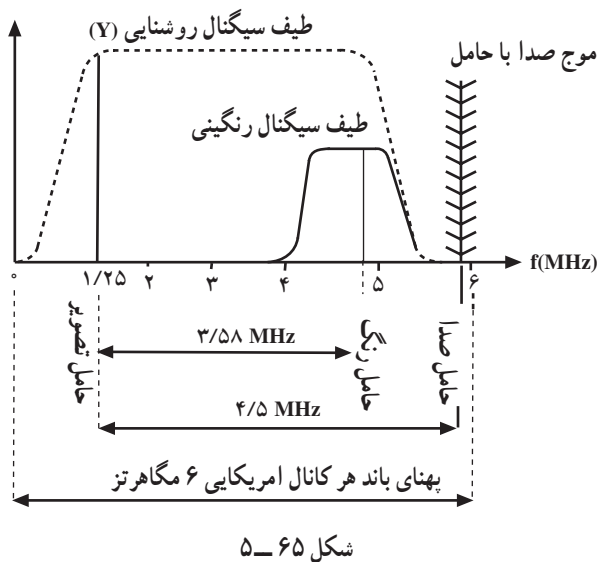
شکل ۵-۶۲



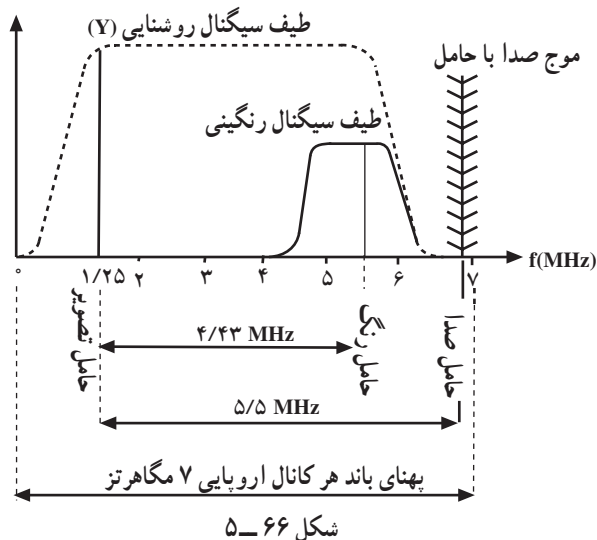
۳-۱۴-۵- نوع مدولاسیون سیگنال مرکب تصویر:  
در هر سه سیستم سیگنال مرکب تصویر روی حامل مربوط به هر کانال به صورت مدولاسیون دامنه و با حذف کناره‌ی باند پایین (VSB) می‌باشد (شکل ۵-۶۳).



۴-۱۴-۵- نوع مدولاسیون صدا: در هر سه سیستم، سیگنال صوت به صورت FM روی حامل صدای هر کانال مدوله می‌شود (شکل ۵-۶۴).



۵-۱۴-۵- پهنای باند هر کانال: در NTSC پهنای هر کانال ۶MHz و در PAL و سکام ۷MHz است (شکل‌های ۵-۶۵ و ۵-۶۶). سیستم NTSC یک سیستم آمریکایی و سیستم‌های PAL و SECAM اروپایی هستند.



## آزمون پایانی (۵)

- ۱- تفاوت روش مدولاسیون رنگ در سیستم سکام نسبت به دو سیستم NTSC و PAL در چیست؟
- ۲- عیب روش سکام چیست؟ شرح دهید.
- ۳- چرا در روش سکام از پیش تأکید فرکانس بالا استفاده می‌کنند؟
- ۴- وظایف کلید سکام در فرستنده را شرح دهید.
- ۵- اجزای سیگنال مرکب تصویر در طبقه‌ی مرکب‌کننده در فرستنده سکام را نام ببرید.
- ۶- کلید سکام در گیرنده چه وظایفی را به عهده دارد؛ شرح دهید.
- ۷- وظیفه فیلتر بل معکوس (آنتی‌بل) را شرح دهید.
- ۸- مدار بلوکی دکدر رنگ در سیستم سکام را رسم کنید.
- ۹- مشخصات تلویزیون رنگی ایران را بنویسید.
- ۱۰- فرکانس حامل فرعی رنگ قرمز در سیستم سکام کدام است؟  
 الف) ۴/۲۵MHz      ب) ۴/۴۰۶MHz      ج) ۳/۵۸MHz      د) ۵/۵MHz
- ۱۱- نوع مدولاسیون رنگ روی حامل فرعی در سیستم سکام کدام است؟  
 الف) AM کوادراچر      ب) FM      ج) AM-SSB      د) AM-VSB
- ۱۲- فرکانس تحریک کلید سکام کدام است؟  
 الف)  $f_H$       ب)  $\frac{F_H}{2}$       ج)  $2F_H$       د)  $\frac{F_V}{2}$
- ۱۳- در سیستم سکام در هر سطر اطلاعات ..... از فرستنده ارسال می‌شود.
- ۱۴- در سیستم سکام در گیرنده اطلاعات رنگ یک سطر را به اندازه‌ی ..... تأخیر می‌دهند تا با اطلاعات ..... همزمان شود.
- ۱۵- در سیستم سکام برای بازسازی دامنه‌ی موج حامل فرعی رنگ از مدار ..... استفاده می‌کنند.