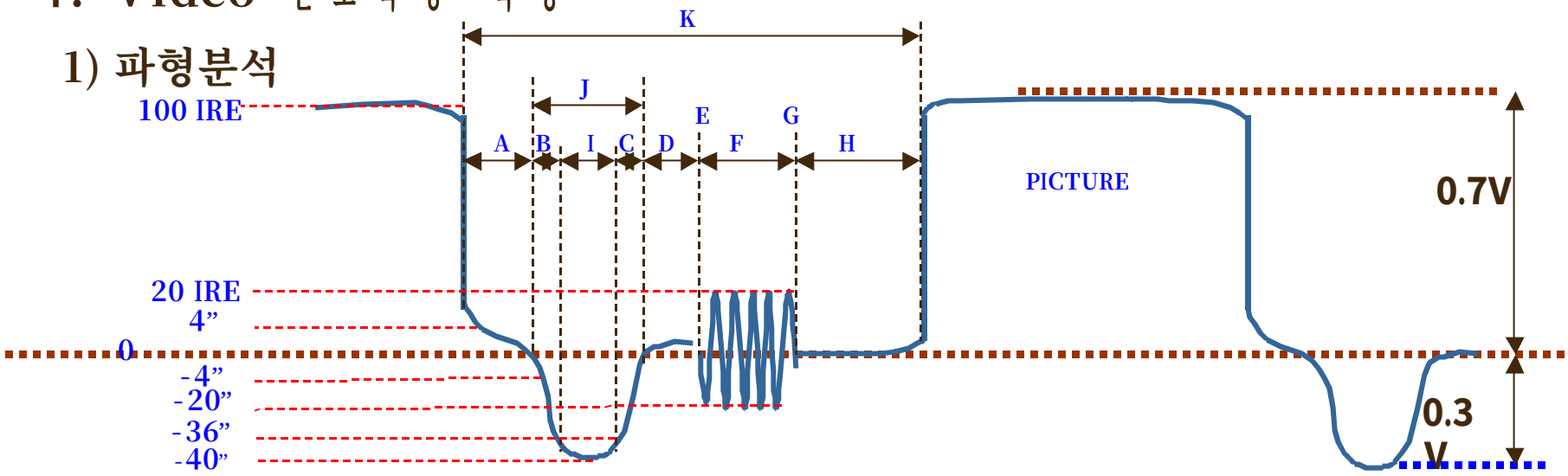
4. Video 신호특성 측정

1) 파형분석



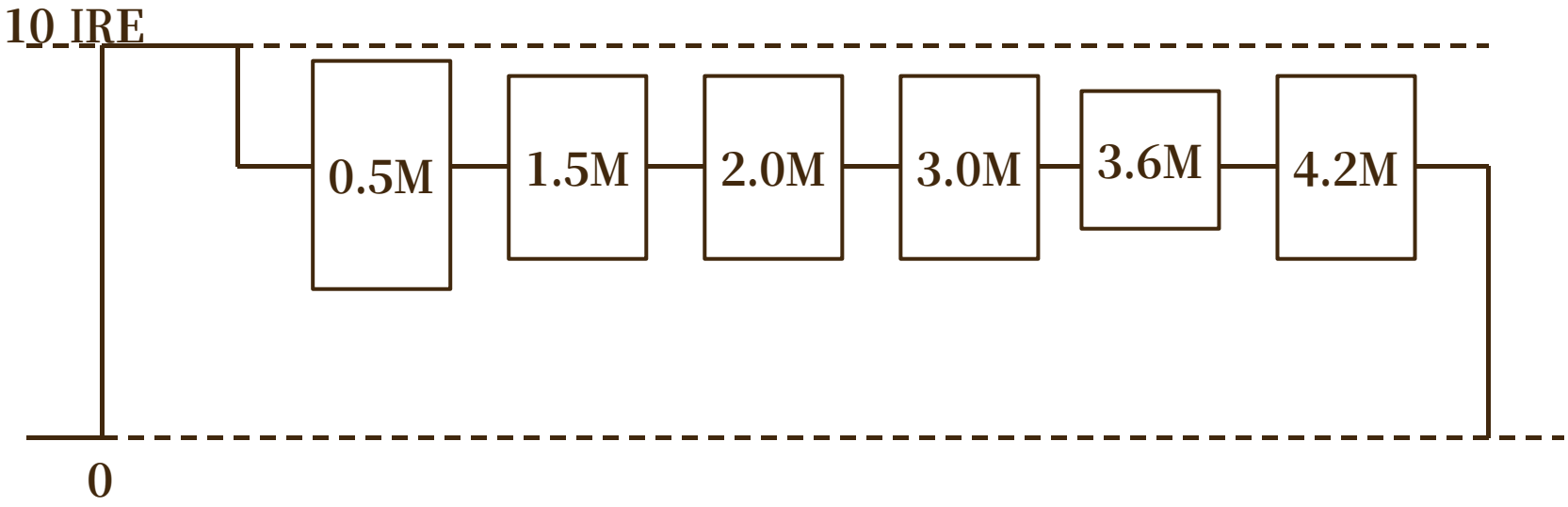
A: Front Porch 1.27*ms*
B: Rise Time 0.25*ms*
C: Fall Time 0.25*ms*
D: Breeze Way 0.620*ms* (간격이 너무넓거나 좁으면 picture가 흔들림)
E: Start of Burst
F: Color Burst (상하의 간격이 일정하지 않으면 picture의 색상이 부정확함)
G: End of Burst
H: Back Porch 3.81*ms*
I : Horizontal Sync Rise and Fall Time Width 1.25*ms*
J: Horizontal Sync Pulse Width 4.45 ~ 5.08*ms*
K: Horizontal Blanking Pulse Width 10.49 ~ 11.44*ms*

2) 주파수 특성측정(Frequency Response)

- Video 전송로의 B/B 대역에서 진폭된 주파수 특성을 Multiburst Pattern 을 이용하여 6개 주파수대만의 response를 측정한다.

- Waveform scope로 burst를 측정했을때 그림같이 4.2[MHz]대에서 10 IRE가 Reference White보다 down된 90 IRE이므로 White Reference Level 보다 -0.9[dB]가 Down된 상태임

- 위와 같은 방식으로 각 주파수 0.5,1.5,2.0,3.0,3.6,4.2[MHz]의 주파수를 측정한다.
  - 1) 원인 : Level Step의 부정확성
  - 2) 상태 : Non-linear Distortions 발생
  - 3) 측정방법 : 0.5[MHz]상단부를 100 IRE에 맞추고 주파수대를 IRE 로 측정한 다음 dB로 환산한다.



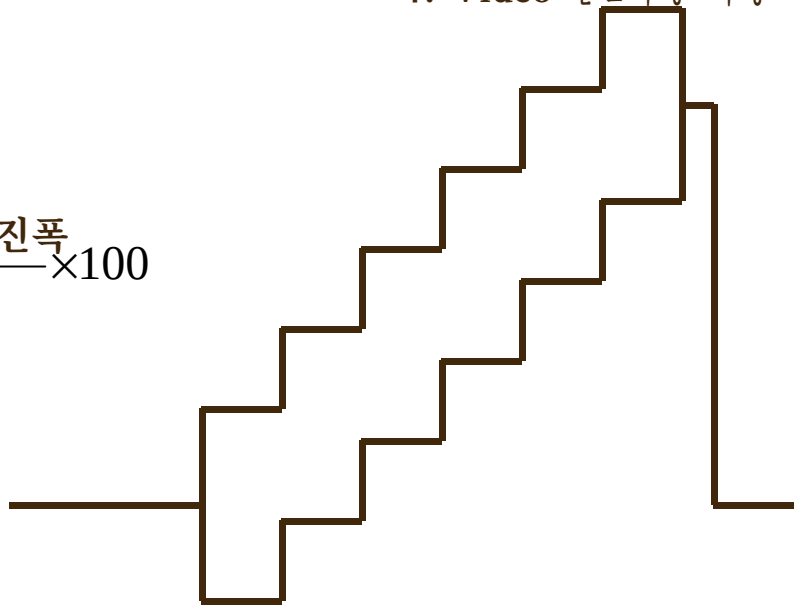
0.5MHz => 100 IRE => 0 dB 3.0MHz => 97 IRE => -0.3 dB(≈20log97/100)
1.5MHz => 98 IRE => -0.2 dB 3.6MHz => 95 IRE => -0.5 dB
2.0MHz => 98 IRE => -0.2 dB 4.2MHz => 96 IRE => -0.4 dB

3) 미분이득(Differential Gain) 측정

DG X(+ peak)

$$D_{11} = \frac{\text{Max Chrominance 진폭} - \text{Chrominance 기준진폭}}{\text{*Chrominance 기준진폭}} \times 100$$

$$= \left| \frac{Max\ (a_0 \sim a_5) - a_0}{a_0} \right| \times 100\ [\%]$$



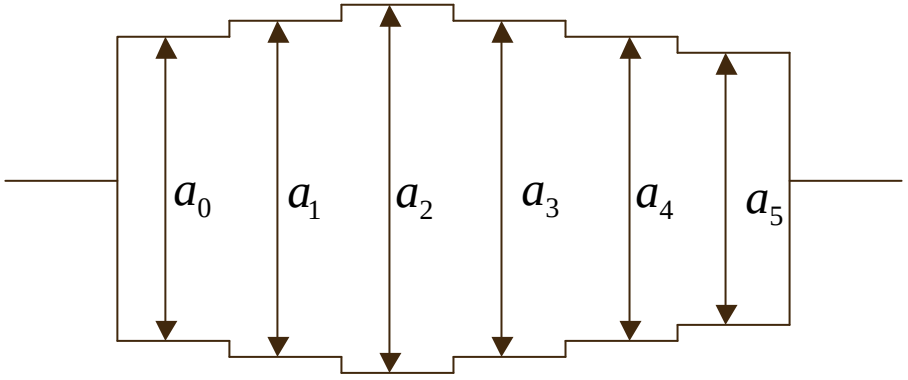
DG Y(- peak)

$$D_{11} = \frac{\text{Min Chrominance 진폭} - \text{Chrominance 기준진폭}}{\text{*Chrominance 기준진폭}} \times 100$$

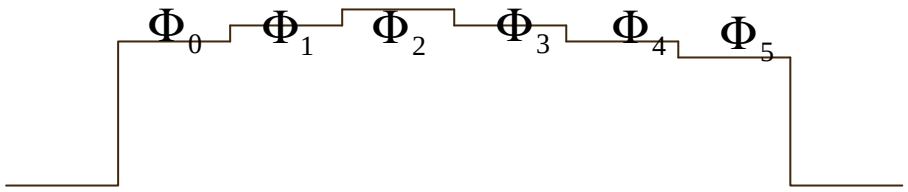
$$= \left| \frac{Min\ (a_0 \sim a_5) - a_0}{a_0} \right| \times 100\ [\%]$$

DG X+Y (peak to peak)

$$D_{15} = D_{11} + D_{13}[\%]$$



4) 미분위상(Differential Phase) 측정



계단파나 삼각파의 subcarrier의 위상편차 측정

DP X(+ peak)

$$D_{12} = \text{Maximun phase} - \text{reference phase}$$
$$= \left| Max(\Phi_0 \sim \Phi_5) - \Phi_0 \right| [\text{degree}]$$

DP Y(- peak)

$$D_{14} = \text{Minimun phase} - \text{reference phase}$$
$$= \left| Min(\Phi_0 \sim \Phi_5) - \Phi_0 \right| [\text{degree}]$$

DP X+Y(peak to peak)

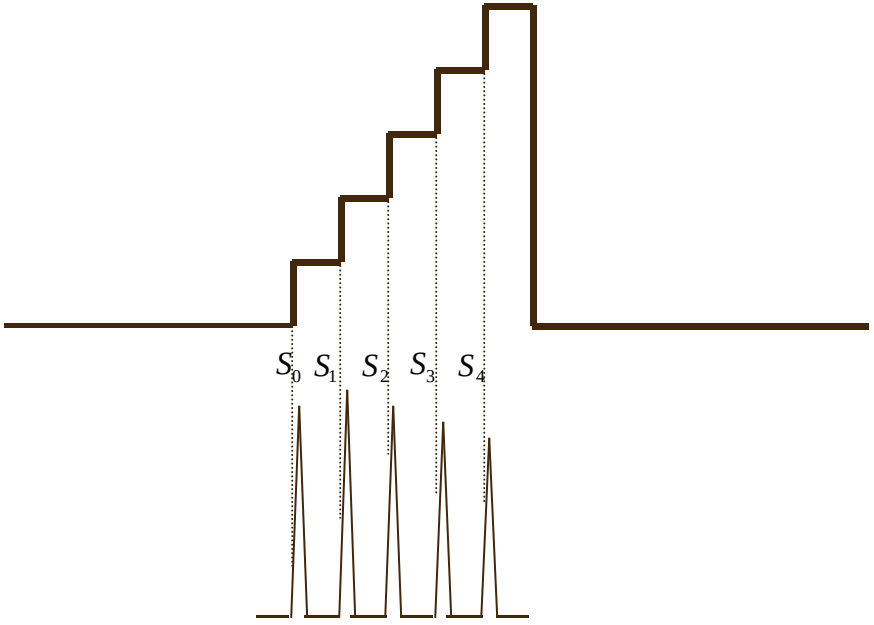
$$D_{16} = D_{12} + D_{14} [\text{degree}]$$

5) Luminance non-linearity

계단파 신호의 각 step 간의 진폭 편차로 인한 비직선 왜곡측정

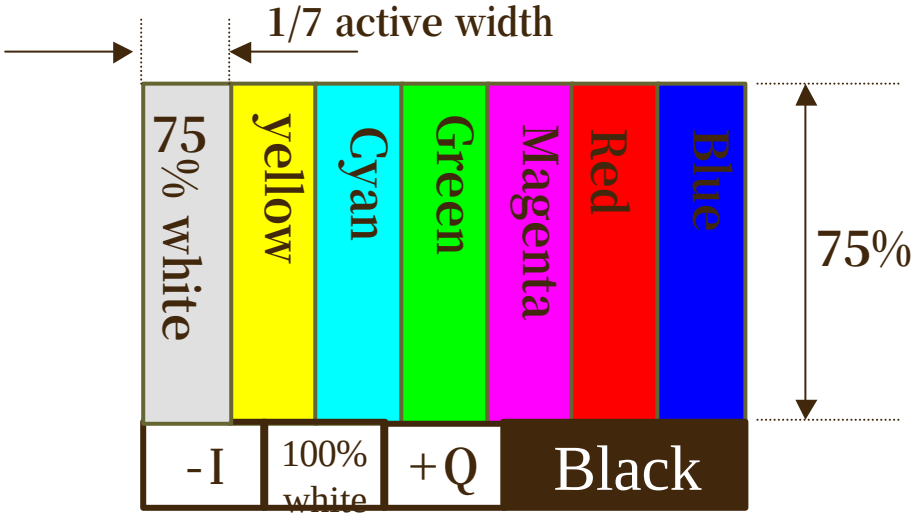
$$D_{10} = \frac{\text{Max pulse amplitude - Min pulse amplitude}}{\text{Max pulse amplitude}} \times 100$$

$$= \frac{Max(S_0 \sim S_4) - Min(S_0 \sim S_4)}{Max(S_0 \sim S_4)} \times 100[\%]$$

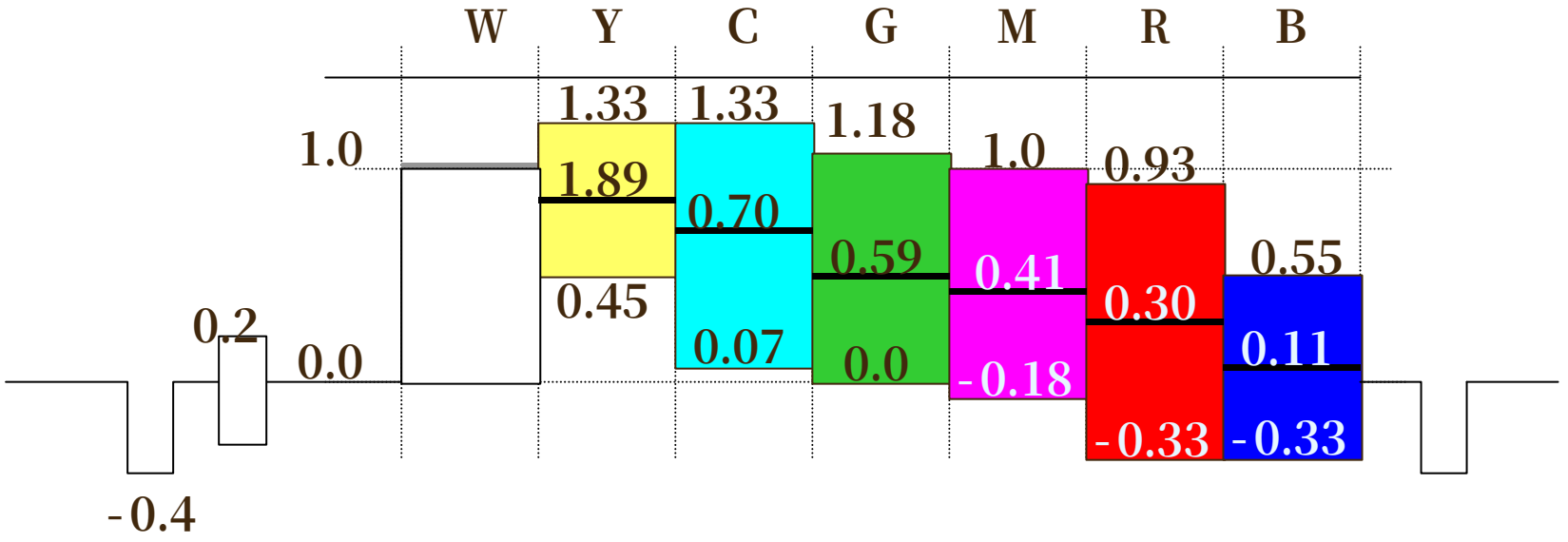


❑ Video 시험신호

- EIA 표준 Color Bar 신호
- EIA(Electronic Industries Assocation: 전자 산업 협의회)
- EIA 표준 Color Bar 신호의 그림형태:



(1) 100% color bar



NTSC 방식에서는 오버슈트가 33%를 넘어서는 안된다는 규정이 있다.
오버슈트를 억압하기 위해 :

$E_R - E_Y$ 신호를 1/1.14 = 0.877 배로

$E_B - E_Y$ 신호를 1/2.03 = 0.493 배로

예) 적색의 경우(색 부반송파의 진폭및 위상)

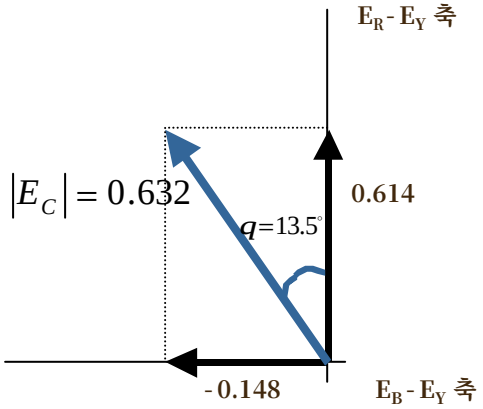
Video 시험신호

$$|E_C| = \sqrt{\left(\frac{E_R - E_Y}{1.14}\right)^2 + \left(\frac{E_B - E_Y}{2.03}\right)^2}$$

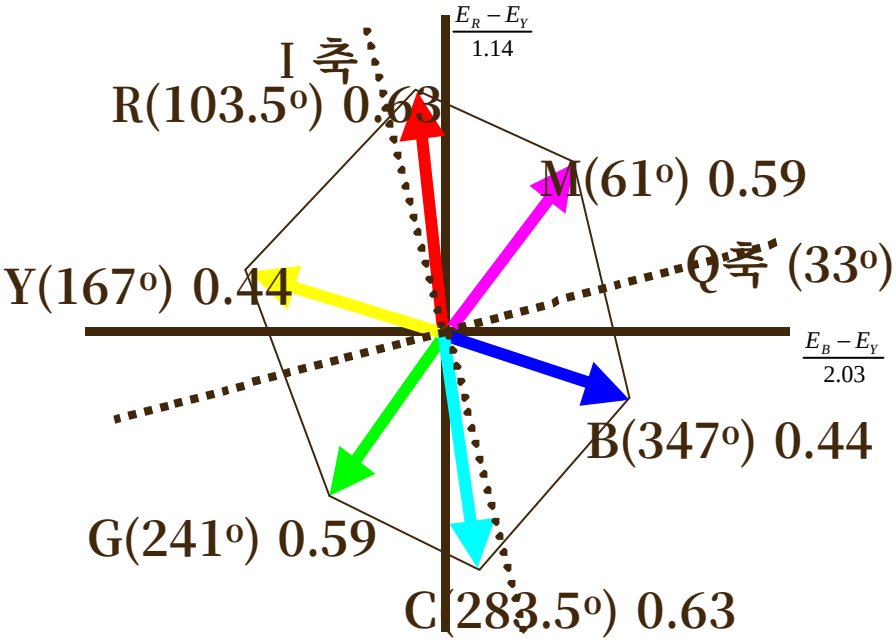
$$= \sqrt{\left(\frac{0.70}{1.14}\right)^2 + \left(\frac{0.30}{2.03}\right)^2} = 0.632$$

$$q = \tan^{-1}\frac{1.14}{2.03} \times \frac{E_B - E_Y}{E_R - E_Y}$$

$$= \tan^{-1}\frac{1.14}{2.03} \times \frac{0.3}{0.7} = \tan^{-1}\frac{0.342}{1.421} \approx 13.5^\circ$$



- 칼라바 도형을 주사할때의 부반송파 벡터



(2) 75% 칼라바

- 100% 포화된 칼라바에서 :

  황색바 : 최대 백색상의 +33%

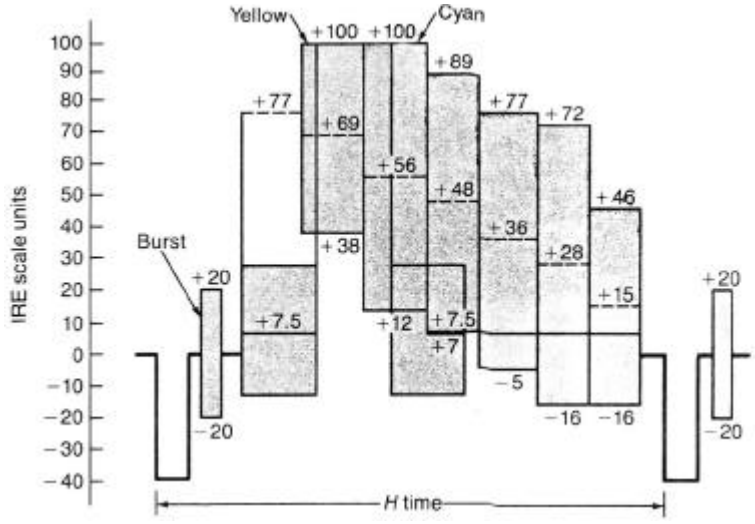
  청색바 : 최소 흑색상의 –33%

  ➔ 실제 동작하는 카메라 신호에는 발색하지 않음

  ➔ 실제 경우에는 필요하지 않는 신호 레벨에서의 선형을 요구

- 표준 칼라바 신호

75% 칼라바 ➔ R.G.B. 신호의 진폭값이 100[IRE]대신에 75[IRE]를 갖는다.



예)

white : 100[IRE] –7.5[IRE] = 92.5[IRE]
92.5[IRE] * 75% = 69.375[IRE]
69.375[IRE] + 7.5[IRE] = 77[IRE]
여기서. 7.5[IRE]=black setup level

red : 69.375[IRE] * 0.3 = 20.813[IRE]
20.813[IRE] +7.5[IRE] = 28[IRE]

yellow : 69.375 * 0.89 = 61.74
61.74 + 7.5 = 69[IRE]

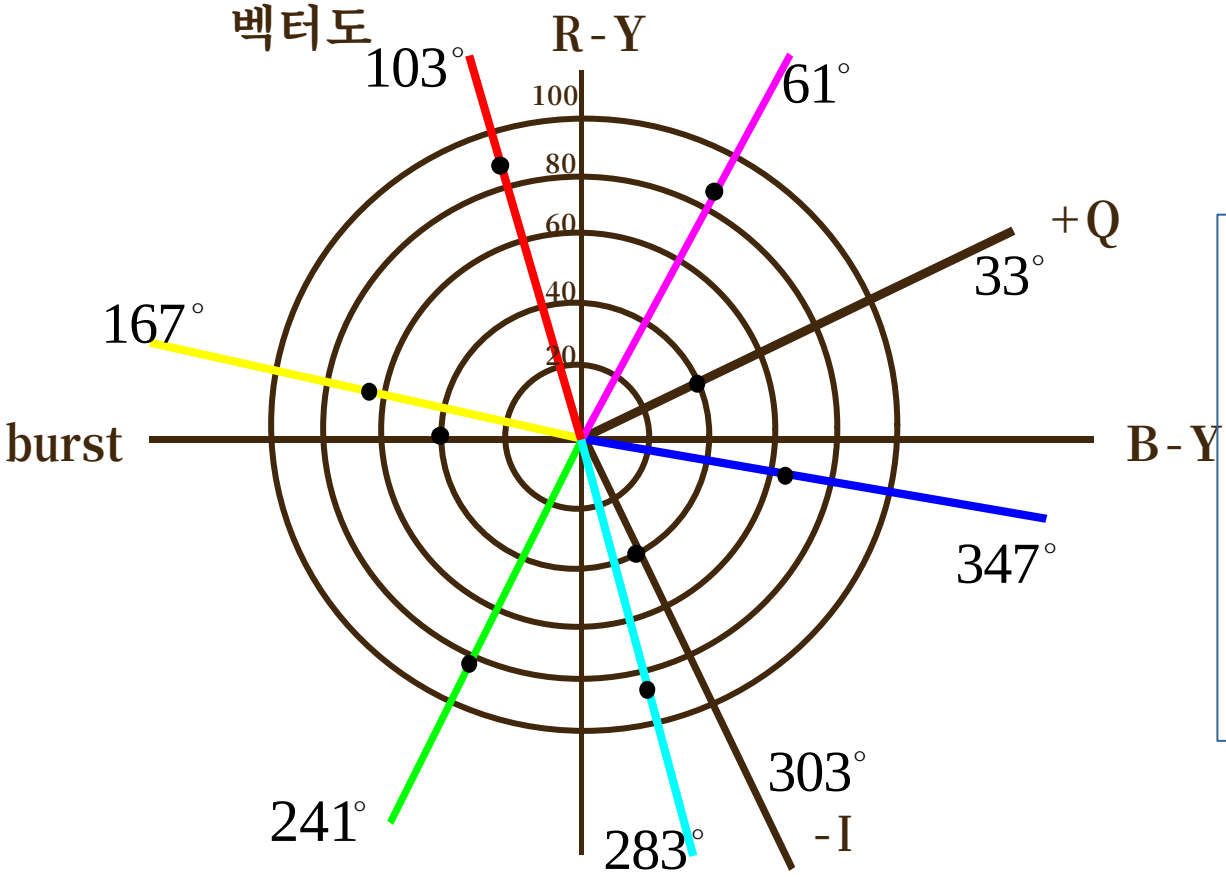
(3) 표준 칼라 바의 C(Chroma) 값

Yellow의 경우 $69 \pm 31 \Rightarrow$ peak value:100[IRE]

Cyan의 경우 $56 \pm 44 \Rightarrow$ peak value:100[IRE]

(4) 벡터 표시

- 75% 칼라바 신호에 있어서 모든 색에 대한 상대 진폭과 위상각을 나타낸 벡터도



예)	진폭	위상각
yellow	62[IRE]	167°
Cyan	88[IRE]	283°
burst	40[IRE]	180°
+Q	40[IRE]	33°
-I	40[IRE]	303°

o 표준 75% 칼라 바의 색에 대한 Y값과 C 값을 IRE로 나타내라.

① White의 경우

1) Y : $100-7.5=92.5$

$92.5\times0.75=69.375$

$69.375+7.5=76.875\approx 77\ \text{IRE}$

2) C: $C=\sqrt{E_I{}^2+E_Q{}^2}, \quad q=\tan^{-1}\dfrac{E_Q}{E_I}$

$E_I=0.60E_R-0.28E_G-0.32E_B$

$=0.60-0.28-0.32=0.0$

$E_Q=0.21E_R-0.52E_G+0.31E_B$

$=0.0$

$\therefore C=0, \quad q=\tan^{-1}\dfrac{0}{0}$

② Yellow의 경우

1) Y : 69.375단위에 대하 89%이므로

$69.375\times0.89=61.744$

$69.744+7.5=69.24\approx 69\ \text{IRE}$

2) C:

$E_I=0.60-0.28=0.32$

$E_Q=0.21-0.52=-0.31$

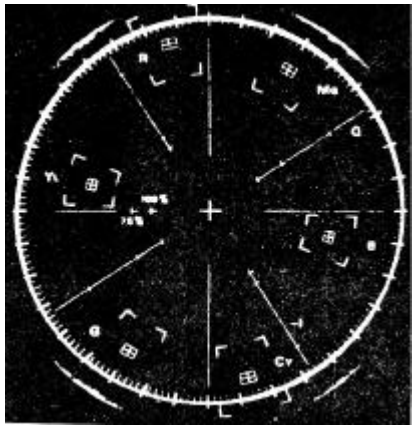
$\therefore C=\sqrt{0.32^2+(-0.31)^2}=0.446$

$q=\tan^{-1}\dfrac{-0.31}{0.32}=-44.09$

0.446은 69.375단위에 대해

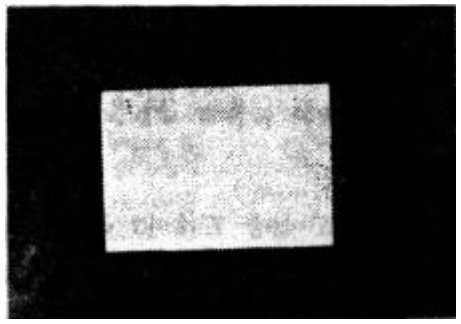
$69.375\times0.446=30.94\approx 31[\text{IRE}]$

(5) 벡터스코프



- B-Y 신호는 수평축에 R-Y 신호는 수직축.
- 벡터 스코프의 스크린은 IRE단위에 위상각으로 교정.
- 작은창(inner): +- 2.5[IRE], $+-2.5^0$ 의 오차영역
  큰창(outer): +-20[IRE], $+-10^0$ 의 오차 영역
- 작은창에 들어가지 않는 경우는 전송계에 왜곡이 있는 것이다.
  ➔ 진폭이 부족하면 색의 농도가, 각도가 다르면 색조가 달라진다.

❑ 윈 도 우 신 호 (window signal)



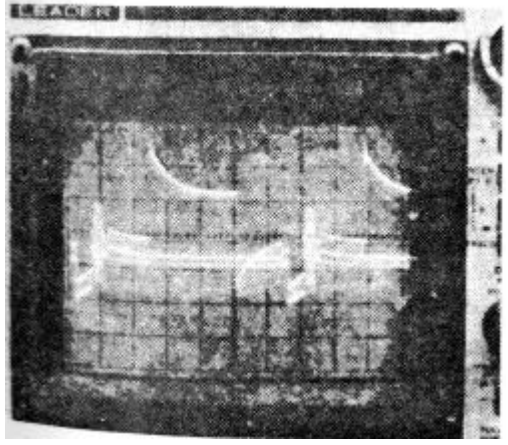
- ❑ 100% 백색 사각형, 가로:세로 =2:1
- ❑ 단일 레벨 조정 용이
- ❑ ringing, over shoot, streaking, smear 같은 과도현상 시험
- ❑ 낮은 비디오 주파수에서 앞쪽의 주요한 위상변이는 square-wave의 앞쪽 가장자리에서 tilt를 나타낸다.
- ❑ tilt 는 [%]로 측정

예) 앞쪽 : 100[IRE], 뒤쪽 : 80[IRE]

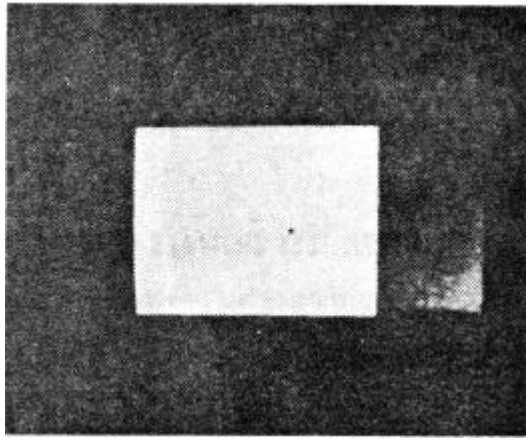
100[IRE] – 80[IRE] =20[IRE] ➔ 20% tilt

- ❑ 송신 링크에서의 tilt 값은 항상 1%~2%이내이어야 한다.

영상신호파형에서의 tilt 현상



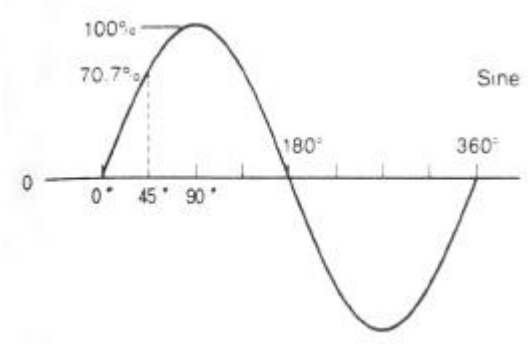
그림에서의 스트리킹

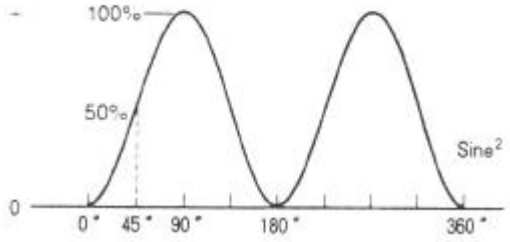


- ❑ Ringing : 전기회로에 있어서 과도현상에 의하여 파형의 상승부분에 생기는 진동
- ❑ Over shoot : ringing의 감쇠가 빠르고 반cycle만이 눈에 뜨이게 나타나는 것으로 화면에서는 흑색의 우측에 가는 백색이 보이게 된다.
- ❑ Streaking : TV 수상기에서 상의 오른쪽에 흰곳에서는 하얀 무늬, 검은 상에서는 검은 무늬가 긴꼬리를 끌고 뻗는 현상. ➔ 저역특성이 불량할때 생김
- ❑ Smear : 화면이 찌그러지는 현상

❑ Sine² 시험 신호

- sine2 펄스는 비디오 장비의 높은 주파수 응답을 결정





1) T sine² 펄스

- T 펄스의 HAD(Half-Amplitude Duration) : 0.125[*ms*]

53.5[*ms*]의 unblanked된 수평주사기간에 있어서 426개의 화소에 대한 4[MHz] video 신호에 응답
(53.3/0.125=426, 1/(2* 0.125)=4[MHz])

- T sine² 펄스의 주파수 응답 특성

4MHz → 1/2 (50%)
8MHz → 0

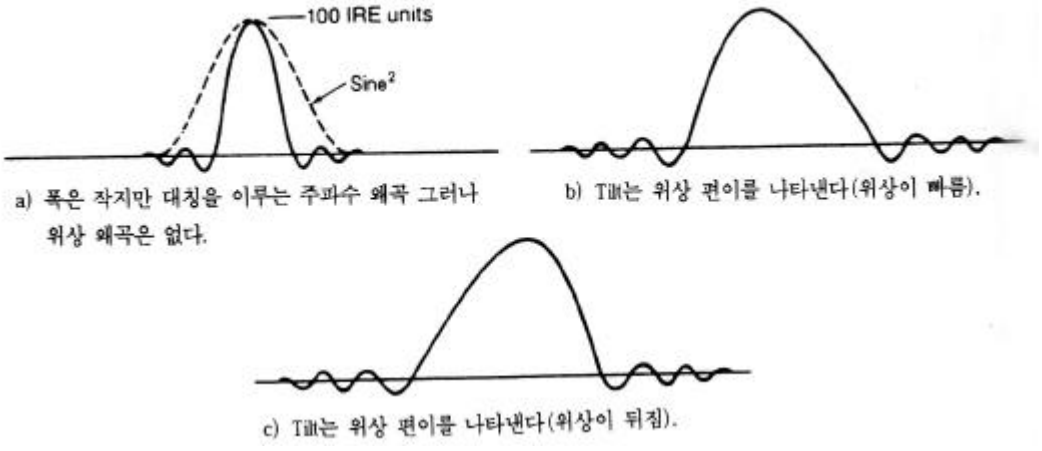
2) 2T sine² 펄스

- 2개의 화소에 응답하는 0.25[ ]의 HAD를 갖는다.
- 2T sine2 펄스의 주파수 응답특성

  2MHz → 1/2 (50%)
  4MHz → 0

3) Sine² 펄스의 사용

- 4MHz 밴드 이내의 진폭, 주파수, 위상왜곡을 갖지 않는 증폭기는 2T 펄스를 완전히 통과시킴
- 주파수와 위상왜곡을 점검하기 위한 sine2 펄스의 사용
- Overshoot나 undershoot는 TV화면상에 여러줄의 무늬를 만듬.

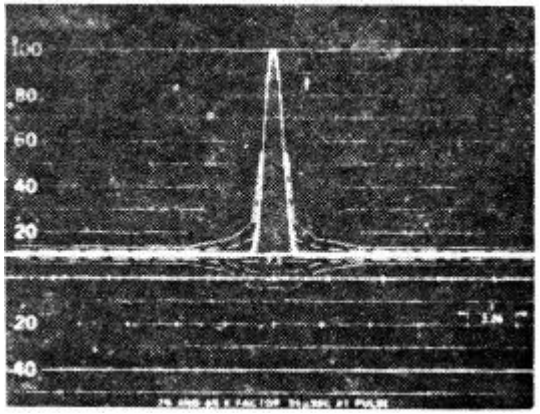


a) 폭은 작지만 대칭을 이루는 주파수 왜곡 그러나 위상 왜곡은 없다.

b) T/4는 위상 편이를 나타낸다(위상이 빠름).

c) T/4는 위상 편이를 나타낸다(위상이 뒤짐).

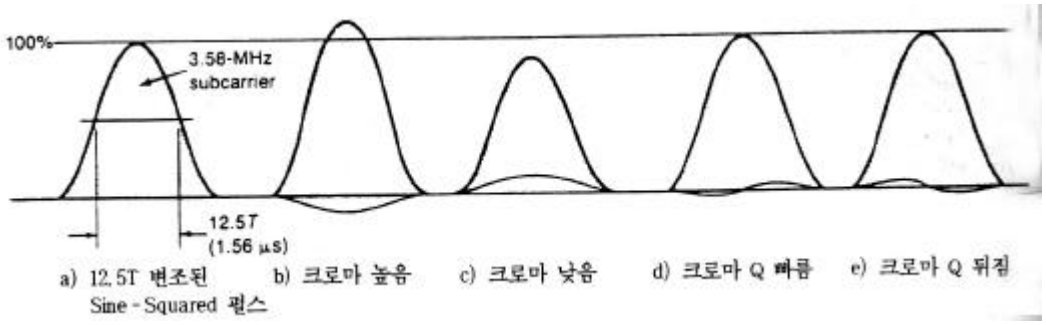
4) K 눈금



- ❑ Sine2 펄스를 양적으로 waveform moniter 상에서 측정.
- ❑ K 눈금은 sine2 펄스에 대하여 받아들일 수 있는 왜곡 한계값을 나타낸다.
- ❑ K 눈금 상에 실선을 4%, 점선은 2%를 나타낸다.

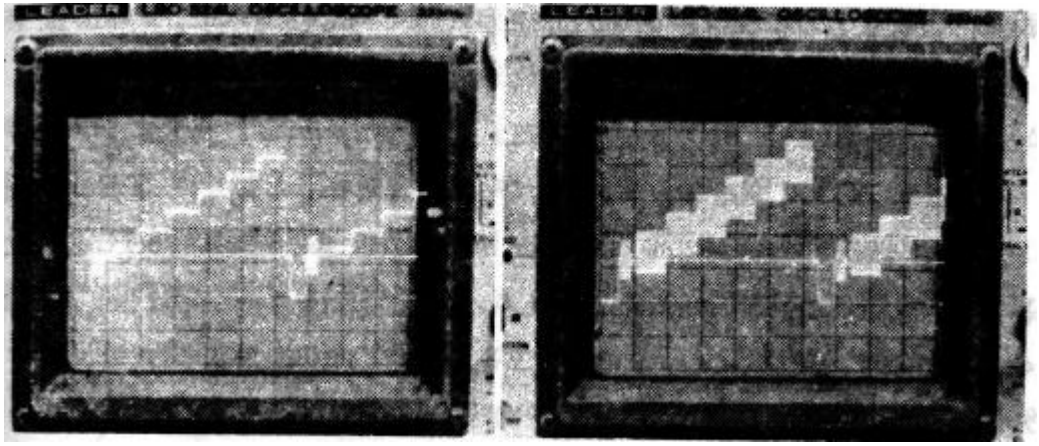
5) 변소된 20T와 12.5T

- T와 2T는 흑백시스템에 사용
- 칼라 신호를 위해 3.58MHz 칼라 서브캐리어로 변조.
- 12.5T의 HAD = 1.56[ ] → 640KHz의 비디오 주파수에 해당
- 크로마의 상대진폭과 위상을 평가하기 위한 12.5T의 사용



❑ Stair- Step 신호

- Stair-step 신호는 system의 진폭 왜곡및 비선형성을 평가하는데 사용
- 비선형 진폭 왜곡은 증폭기에서 부정확한 바이어스에 의해 기인
- Stair-step 신호와 변조된 stair-step 신호

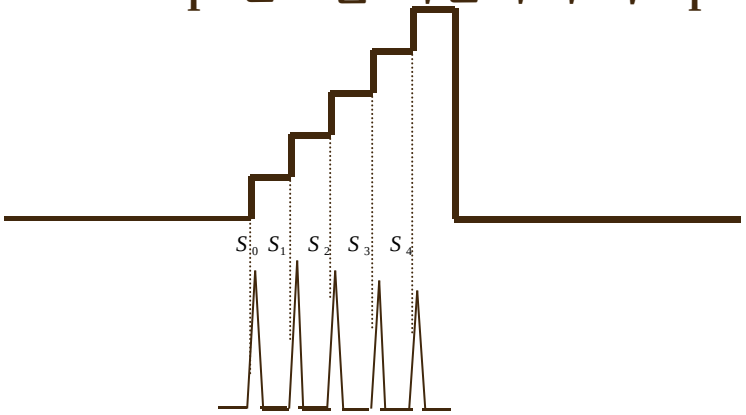


Stair-step signal　　Modulated stair-step signal

Stair- Step 신호

(1) Differential Stair Step

❑ Stair-step 신호를 미분하여 각 spike의 진폭을 측정



(2) 변조된 stair-step

❑ 칼라 신호에 대한 비선형 진폭왜곡을 시험

❑ 3.58MHz 대역필터로 setting하여, Y신호를 제거하고 칼라신호만의 진폭측정

(3) Differential Gain(DG)

❑ [%]로서 비선형의 양을 규정

❑ 잘 고안된 장비는 대략 4[%]이내의 DG를 갖는다.

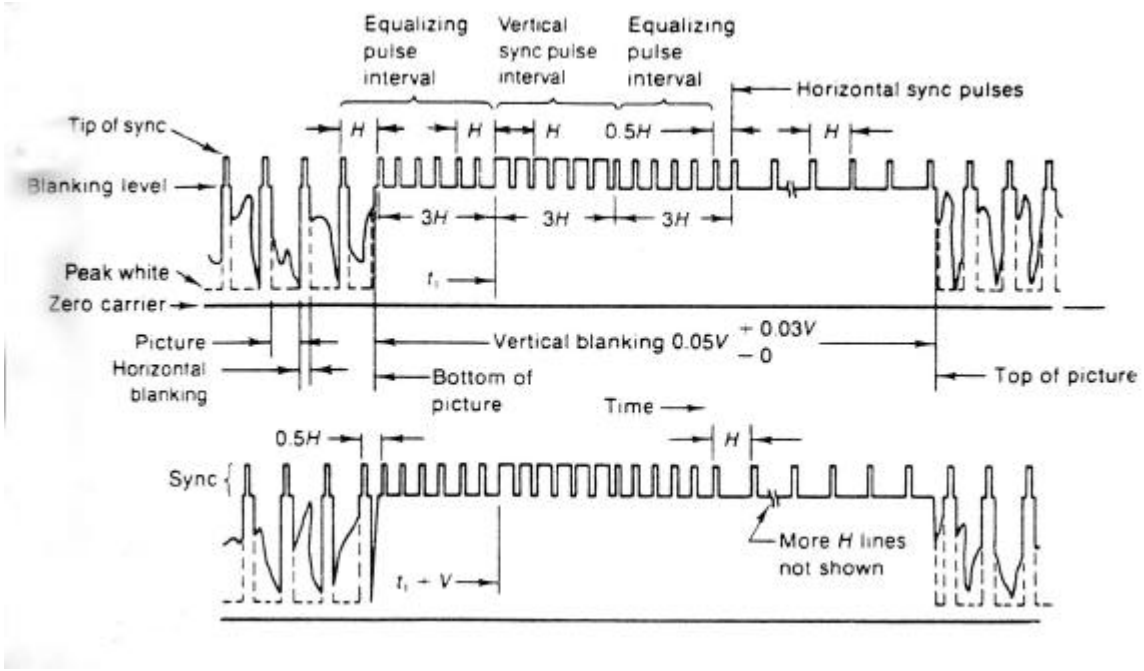
(4) Differential Phase(DP)

❑ 증폭기의 위상 변이의 양을 [%]로 나타냄

❑ 잘 고안된 장비는 미분 위상 왜곡이 4^0 이하.

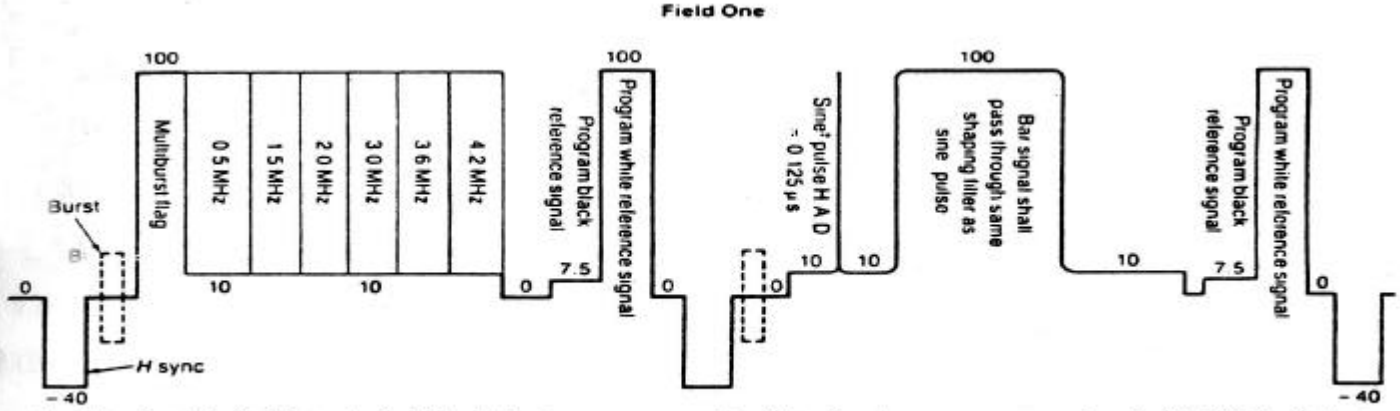
❑ 수직 블랭킹 간격내의 시험신호

- 수직 블랭킹 시간내의 21개 수평라인 중 수직동기를 위한 9개를 제외한 나머지 12개 라인을 시험신호로 사용



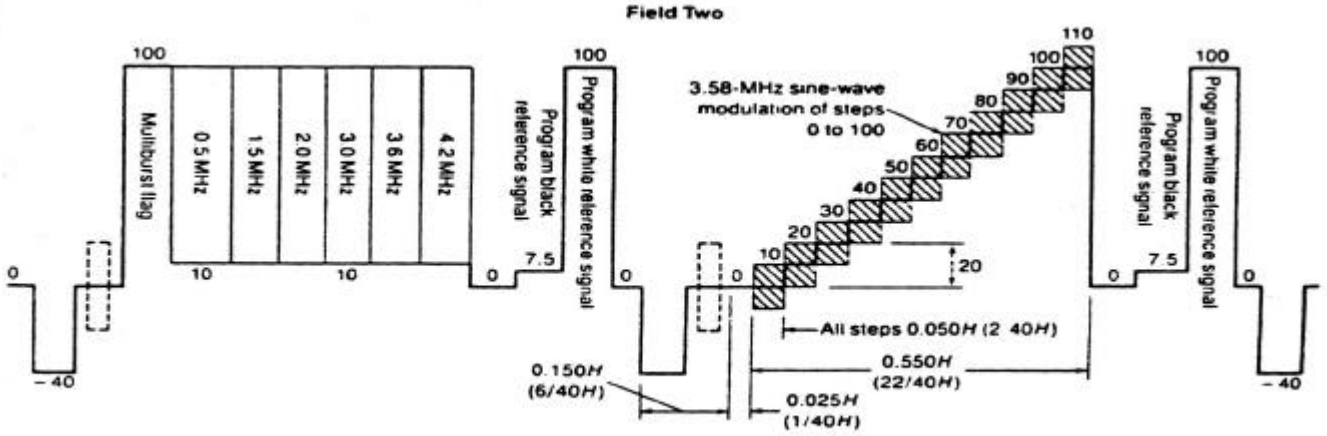
수직주사에 있어서 연속적인 필드에 대한 sync와 blanking pulse의 detail

(1) VITS (vertical interval Test signal)
-NTC(The Network Transmittion Committee)에서 추천한 VITS



a) 기수 필드(멀티버어스트)에서의 라인 17.

b) 기수 필드(Sine-Squared 펄스와 바)에서의 라인 18.



c) 우수 필드(멀티버어스트)에서의 라인 17.

d) 우수 필드(변조된 Stair-Step 펄스)에서의 라인 18(EIA)

(2) VIRS(Vertical Interval Reference signal)
- 우수 및 기수 필드의 수직 blanking 간격 중에 line 19에 송신된 VIRS의 상세도

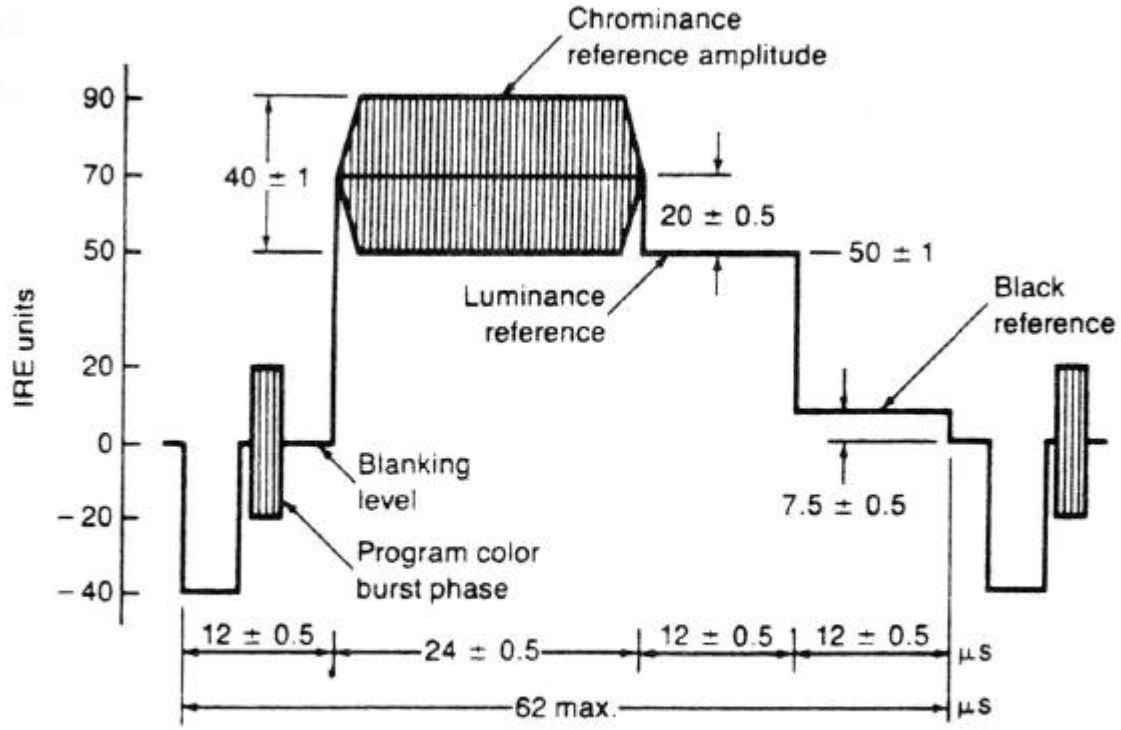


그림 6.31 우수 및 기수 필드의 수직 Blanking 간격 중에 라인 19에 송신된 VIRS의 상세도.