

1-Chip IC TV Receiver Systems "MONOMAX"

Motorola 韓國 마케팅 提供

TV수상기의 설계에 있어 IC의 사용이 급격히 보편화 됨에 따라 Motorola는 TV에 사용되는 여러 IC들을 공급하여 왔다. 이러한 IC들은 성능상으론나 가격면에 있어 매우 경쟁적인 것이었다.

모토로라의 앞선 리니어 기술과 TV산업의 고성능, 저가격 IC의 추구가 현재 최소한 3개의 IC로 달성할 수 있는 전기능을 가진 "MONOMAX"라는 단일 IC의 개발생산을 유도하였다.

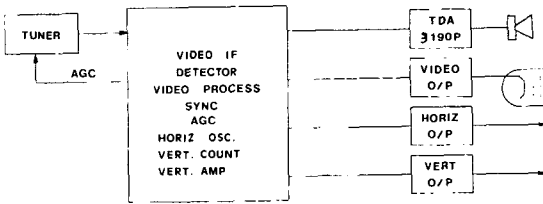


그림 1. MONOMAX — basic concept

흑백 TV의 전기능을 가진 1-chip IC의 기본 구성도 (튜너, 음성 증폭단 및 출력단 제외) Motorola의 저전압, 첨단기술의 I²L 공정기술로서 28 PIN DIP에 집적화시킴.

그림 2에서 MONOMAX에 포함된 부분과 음성 출력단 IC는 점선으로 되어 있고 다음 장에서 상세하게 다루어질 것이다.

MONOMAX는 회로의 간단화와 과거에 얻을 수 없었던 고성능과 더불어 조립경비 절감과 신뢰성 향상등의 부수적 효과를 가져올 수 있다. 이 IC는 약간의 외부 부품을 사용하지만 성능면에 있어 칼라 TV가 가지고 있는 정도의 성능을 가지고 있다.

이 IC의 주요 설계 목표는 현재 소개된 어떠한 IC보다 월등한 최고 성능을 달성하는 것이었다. 설계단계에서 모토로라는 다음과 같은 획기적인 기술들을 성공적으로 적용하였다.

- 완전 평행 검파기의 내장설계
- 최신 동기 분리기와 잡음 제거 및 차단장치의 내장
- 수직 적분기의 내장
- 수평 발진기의 capacitor 내장 (1°C 당 1Hz내 온도편차)
- 동기에 fly back pulse만을 사용하는 이중-loop 수평 발진기 채택 — 톱날파 발진용 부품 불필요
- 제산 수직동기 장치 채택
- 내장 blanking과 흑색레벨제어 영상단

MONOMAX는 MC13001과 MC13002 두 가지로 각기 NTSC와 CCIR 규격에 적합한 것이다.

음성 스피커로의 음성 신호 증폭을 위해 Motorola는 완벽하고 고성능의 1 chip IC, TDA 3190 (TDA 1190)을 개발 하였다.

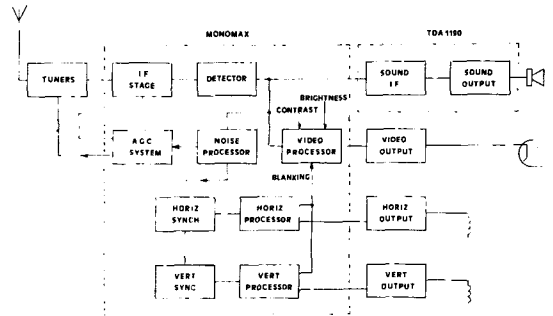


그림 2. Monochrome TV

2. 영상 중간주파 및 중간주파 검파기 (Video IF, and IF Detector)

MONOMAX의 매우 간단하고 안정된 중간주파 증폭단은 고성능 TV수상기에서 요구되는 성능을 가지고 있

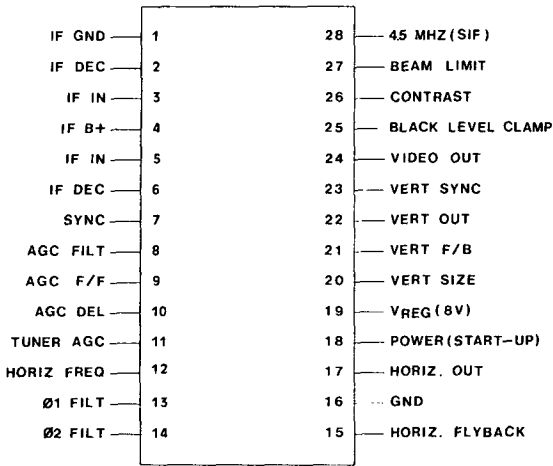


그림 3. PIN configuration and block diagram

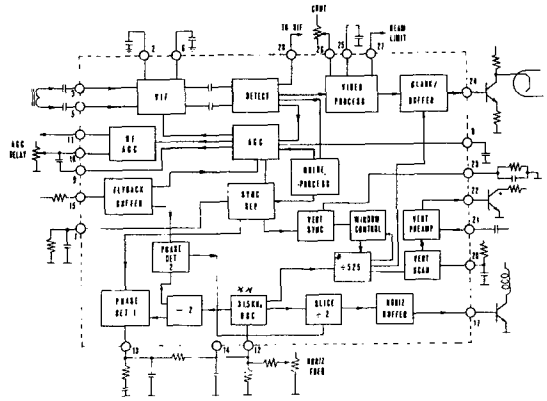


그림 5. MONOMAX block diagram

* 625 : MC 13002 (CCIR)

** 31.25 Hz OSC : MC13002 (CCIR)

다. 넓은 주파수 대역(80 MHz)와 70 dB의 증폭도를 갖고 있다. 1C 입력과 1차 검파기 사이에 가변 trap 회로 대신에 SAW 필터를 사용할 때는 preamp 1단을 사용하는 것이 바람직하다. 평형포락선 검파기는 최종 IF 단으로부터 평형전류 출력을 전과 정류한다. 이는 궤환 loop에서 diode로 직선성을 보강한 전류구동 diode 검파기이다. 이제 레벨검파는 통상의 diode 검파기에 비해 탁월한 주파수 특성과 직선성을 얻을 수 있으며 현저하게 하모닉스와 비트를 제거 시킨다.

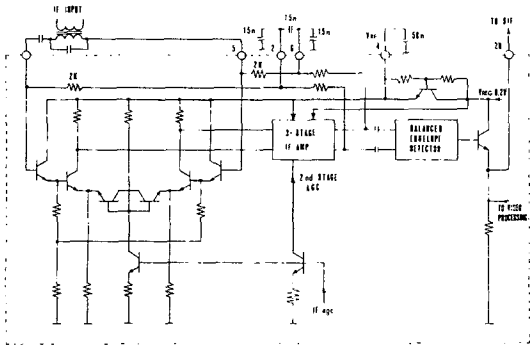


그림 4. MONOMAX video if / detector

3. A.G.C 회로

검파된 영상신호는 증폭되어 AGC 회로의 error 증폭기인 차동 증폭기에 연결된다. PIN 8의 filter 캐패시터는 AGC 회로의 dominant pole을 형성한다. 이 capacitor 양단에 걸리는 전압이 바로 AGC 전압이다. AGC 가변 반고정 저항에 나타나는 AGC 지연 level은 MONOMAX의 PIN 10에 걸린다. 신호가 강할 때 증

간주파 증폭단의 이득은 지연가변저항이 허용하는 level까지 떨어지면서 AGC filter capacitor의 전압이 IC안의 트랜지스터를 turn-on시킨다. PIN 11에 나타나는 전압은 튜너의 AGC 입력에 연결된다. 이 점에서 AGC 지연은 IF 단의 이득조정을 묶어 놓고 RF 신호의 증가분은 튜너의 이득조정으로 흡수한다.

RF 신호가 약해지면 AGC filter capacitor의 전압이 떨어진다. 따라서 PIN 11의 출력전압이 떨어지고 튜너에서의 이득감소 조정은 회복된다. RF 신호가 더욱 약해짐에 따라 IF 단의 이득이 증가한다. 튜너의 AGC 증폭 특성으로 인해 수신기가 최대 증폭율로 동작하고 있을 때 갑자기 강한 RE 신호가 인가되면 수신기의 증폭율이 순간적으로 증가한다. 이 과도현상을 완화시키기 위해서는 전 AGC회로가 AGC의 증폭 특성에 도달하기 전에 tuner의 이득을 조정 감소시켜야 한다. MONOMAX에서는 이러한 문제를 PIN 9로부터 PIN 10의 지연조정 반고정 저항으로 capacitor를 연결함으로써 해결하였다.

이는 정해진 주파수 보상으로 AGC 회로의 이득감소를 가속 시킨다. 이는 RF 단측 또는 tuner의 이득 조정 역시 가능케 한다. 따라서 MONOMAX 성능은 RF 신호의 급격한 증감에도 불구하고 적절한 증폭율을 유지케 한다.

4. 동기분리 및 잡음처리

MONOMAX는 안정된 수평 및 수직발진을 위한 혼합 동기신호를 잡음으로부터 보호하고 튜너와 IF 증폭단의 AGC 제어 전압을 잡음의 영향이 없도록 매우 정교한 신호 처리신호를 가지고 있다. MONOMAX의 impulse

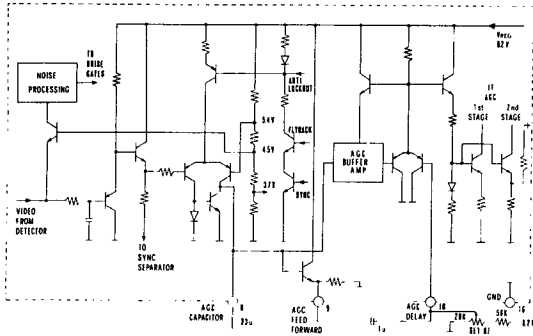


그림 6. MONOMAX A.G.C system

잡음제거 회로는 내장된 low pass filter(지연회로)와 잡음전압 비교기로 구성되어 있다.

잡음 제거회로에 인가되는 신호는 2차 검파기로부터 보내온다. 영상검파기의 출력은 동기분리회로 전의 low pass filter에 연결됨과 동시에 filter(delay)를 거치지 않고 직접 잡음전압비교기로 공급된다.

영상신호에 잡음이 포함되어 있으면 잡음 pulse는 검지되어 비교기에서 잡음이 검지된 순간 영상잡음과 반대극성의 잡음제거 pulse를 발생시킨다. 비교기로부터의 반대극성잡음 pulse는 화면에 백색잡음으로 보이는 지연된 영상잡음에 합산된다. 따라서 영상에서의 백색점은 없어진다. 비교기 출력인 잡음제거 pulse에 비해 영상신호는 low pass filter를 통과하는 동안 지연되기 때문에 impulse 잡음은 동기분리회로에 도달하기 전 완전히 역압된다. 그러므로서 영상신호는 잡음의 방해없이 동기분리회로로 전달된다. PIN 7에 연결된 외부회로는 내장회로와 함께 이중 time constant 침두치 검파기를 형성한다. 첫째 RC 회로의 time constant는 수평 동기신호 분리용이고 diode를 통해 연결된 RC 회로는 수직동기 분리용이다.

잡음의 방해가 없는 peak 검파된 혼합 영상파형은 수평 fly back 궤환 pulse와 함께 AGC 검파기를 구동한다. 잡음의 영향을 받지 않은 AGC 전압이 얻어지며 발진이 동기를 벗어나서 부키하려 할 때만이 약간의 리플이 나타난다.

5. 영상제어 회로

(Contrast 조절, 흑레벨 제어, 영상 출력단 blanking 포함)

Contrast의 조절은 PIN 26에서 하며 가변범위는 7:1이다. PIN 26에 가변저항에 의해 공급되는 전

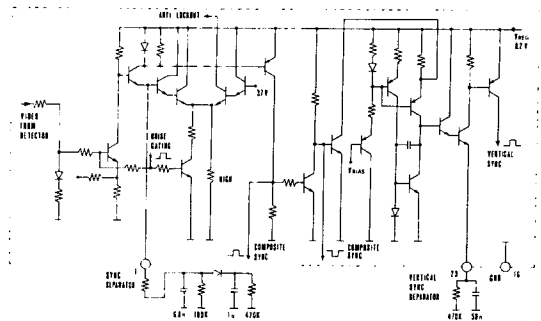


그림 7. MONOMAX sync separator and noise processing

압은 증폭되어 영상검파기의 출력과 함께 contrast를 조절한다.

검파된 영상신호는 흑레벨제어 기준전압과 비교되어 fly back pulse의 후반 주기동안 PIN 25에 연결된 capacitor를 충전 또는 방전시킨다. 흑색레벨이 기준전압보다 높으면 capacitor의 전압은 증가한다. Time constant는 콘트라스트 조정 범위내에 있기 때문에 콘트라스트 조정점에서의 어떤 급격한 변화에도 적응할 수 있을 만큼 충분히 빨라야 한다. 또한 밝기가 변화해도 영상신호 속의 잡음에 영향을 받지 않을 정도로 느려야 한다. 실험에 의하면 각개 TV의 실제조건에 따라 이 capacitor는 0.01 μf에서 1 μf 범위내에 있다.

검파되어 흑레벨 조절이 된 영상신호는 PIN 24에 나타난다. 영상관에 공급되는 영상출력은 TR 증폭 1단으로 완성된다.

영상 출력신호의 성능은 외부 트랜지스터의 성능과 그 트랜지스터가 MONOMAX에 얼마나 적응하느냐에 달려 있다. 추천할 수 있는 트랜지스터들은 LM1796, LP9400, MDS 9712 들로서 스크린 크기에 따라 선택할 수 있다.

블랭킹은 MONOMAX에서는 수직발전회로에서 PIN 24로 공급되는 혼합블랭킹 신호에 따라 PIN 24의 출력을 내부회로에서 차단함으로써 달성한다.

빔 전류는 PIN 27의 RC 적분회로에 의해 검지되며 빔전류가 증가하면 PIN 27의 전압은 감소되어 자동적으로 contrast가 조정되며 영상관이 타는 것을 방지한다. 이는 브라이트네스를 조정하는 대신 최대 콘트라스트 출력을 제한 함으로서 빔전류를 제한하는 장치이다. RC 회로의 time constant는 빔의 급격한 변화없이 영상의 밝기의 변화를 충분히 조절할 만큼 짧아야 한다.

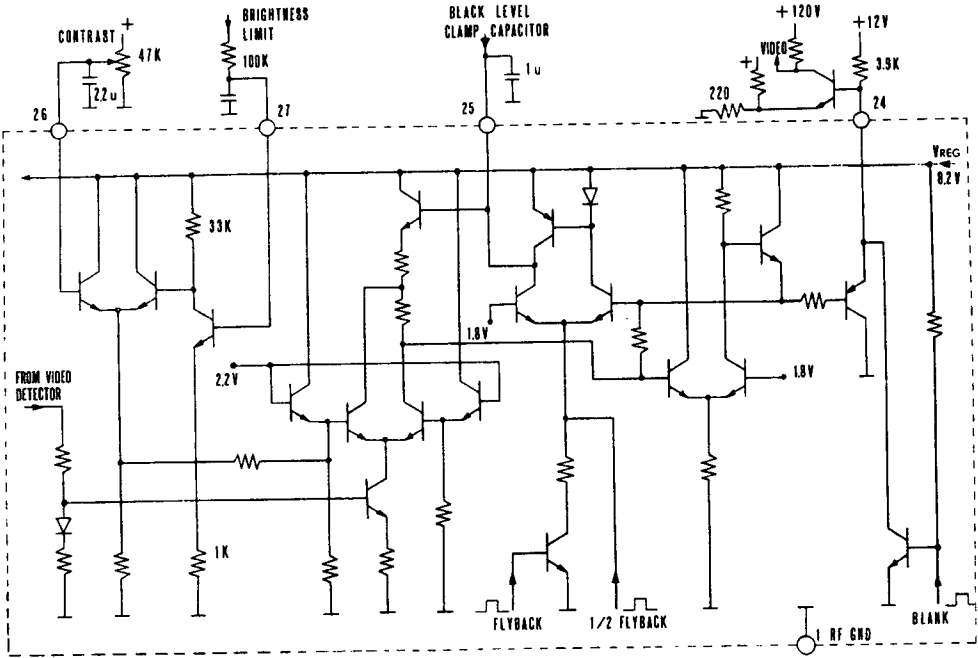


그림 8. MONOMAX video processing

6. 수평 발진회로

동기 유지를 위해 fly back pulse 만을 사용하는 이중 loop 로 수평 발진회로가 구성되었다.

- 제 1 위상 검파기 : 수신된 동기신호에 따라 발진하는 내장 수평 발진기에서 위상을 검파 발진을 제어한다. 이 위상 검파기의 출력전류는 두 신호의 위상 차이에 비례하며 PIN 13에서 잘 필터된 후 PIN 12에 수평 발진 제어를 위해 공급된다.

이 필터의 time constant는 수직 동기신호, 수직 제산회로, 수평 fly back 회로로 부터의 신호와 함께 이 PLL의 이득과 반응속도를 결정한다.

- 제 2 위상 검파기 : 구성도에서와 같이 PIN 15의 fly back pulse 와 발진회로의 pulse 간의 위상을 비교하여 최종단에까지의 신호의 지연을 보상한다. 이 위상 검파기의 출력은 PIN 14의 외부 capacitor 에서 필터된 후 PIN 17 출력 pulse 의 위상을 적당히 보정해 준다. PIN 17 출력은 수평방향 출력단에 보내기 전에 증폭시켜야 한다.

MONOMAX의 자유발진 주파수는 PIN13과 PIN 14에 연결되는 저항 및 캐패시터에 의해 결정된다.

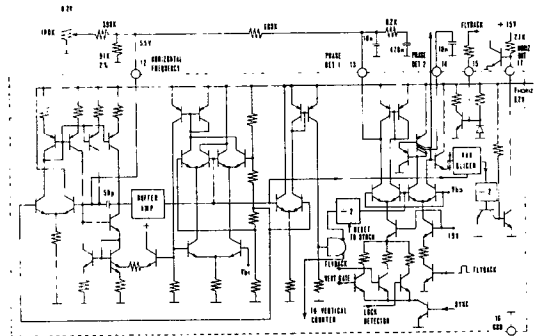


그림 9. MONOMAX horizontal oscillator system

7. 수직 동기분리와 발진회로

MONOMAX에서는 혼합동기신호로 부터 수직동기신호를 분리하는데 새로운 방법을 사용하였는데 이는 침투치 검지를 위해서 PIN 23에 외부저항과 캐패시터만을 필요로 한다.

PIN 22의 수직신호는 수평 PLL의 주파수를 제한하여 만들어 준다. 10단 수직발진 주파수 제한기는 혼합신호 처리와 여러 가지 주파수의 제한을 위해 리니어 bipolar 회로와 함께 digital I²L 회로로 구성되어 있다.

기본 제산 동작시 수직신호는 525 번째 clock pulse 에 따라 발생한다 (CCIR에서는 625 번째마다). 수평 출력신호가 15.750 Hz에 고정되어 있다면 수직신호는 자동적으로 60 Hz로 고정된다. 따라서 MONOMAX는 외부에서 수직 주파수를 조정할 필요가 없다. Channel 를 바꿀 때나 표준신호가 아닌 신호가 들어올 때는 자동적으로 수직제산기에서 제산된 넓은 수직 동기신호에 의해 수직 동기신호가 고정된다.

이 동기신호의 시작은 388 번째 CLOSE PULSE 에서 시작되어 544 번째 CLOCK PULSE 때까지 동기신호가 없으면 자동적으로 끝난다 (장수 직동기신호 모드).

이 넓은 수직동기신호는 수평발전 PLL 에도 보내져 수평회로를 가속시켜 입력신호의 급격한 위상변화에도 추적할 수 있게 한다.

수직제산기의 출력은 수직 ramp 발전기로 보내진다. PIN 22의 출력은 5 mApp로서 직접 complementary 수직 편향 출력단을 직접 구동할 수 있다.

수직 편향 트랜지스터는 MPS 9700이 드라이버로 적합하며 MDS 9400/MJE 9400 또는 MDS 9450/MJE 9450 등이 출력단에 적합하다.

PIN 21로 제한되는 수직요크의 전류는 요크의 전류가 열에 관계없이 직선성을 유지하도록 하기 위한 것이다.

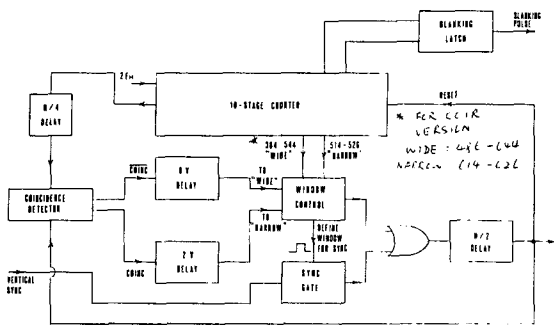


그림 10. MONOMAX vertical countdown

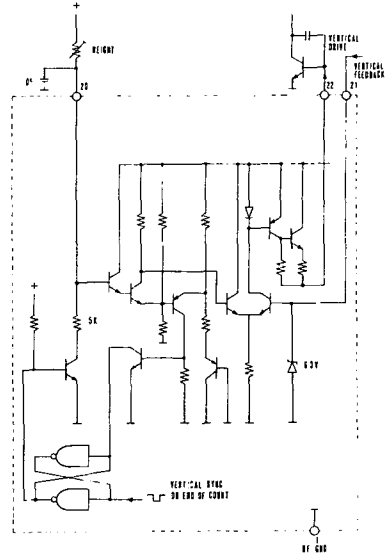


그림 11. MONOMAX vertical ramp generator/preamp

맺는 말

MONOMAX에서 실현된 보다 발전된 집적기술은 고성능 TV 수상기에서 요구되는 제성능과 함께 TV 산업에 새로운 혁신임에 틀림이 없다. MONOMAX는 고성능일 뿐만 아니라 고집적회로 기술에 의해 전력 소비를 최소로 줄여 준다.

더구나 MONOMAX는 흑백 TV에서 뿐만 아니라 color TV에서도 chroma luminance processor 와 함께 응용할 수 있다.