

PROGRAMMABLE MATCHED FILTER 에 의한 P.N SIGNAL의 동기

박유래, 이의형 (연세대)

1. 서론

최근 반도체 기술의 진보에 따라 주파수 확산에 의한 송신 방식에 대한 관심이 높아지고 있다. 이러한 주파수 확산 방식에 의해 전송 전파 방해, 보편 전파의 산란을 방지할 수 있다. 주파수 확산 방식은 모두 의사 잡음 신호 (PSEUDO-NOISE 또는 PSEUDO-RANDOM SIGNAL) 에 의해 변조됨으로써 가능하게 된다. 이렇게 확산된 주파수를 다시 검출하는 것은 상관 검출 (CORRELATION DETECTION) 에 의해서만 가능하며 그때 동기가 필요하게 된다. 이러한 P.N SIGNAL의 동기는 주파수 확산 방식의 실현에 가장 큰 어려움이 되고 있으며 동기 시간의 단축이 중요한 과제라고 있다.

2. 동기 방식

동기 방식은 여러가지가 제안되어 있으나 중요한 몇가지만을 들면 다음과 같다  
가. STEPPING CORRELATOR 에 의한 방식.

수신된 송신측 P.N SIGNAL 에 대한 수신 LOCAL P.N SIGNAL 의 위상을 1BIT 또는 1/2 BIT 씩 변화시키고 변화시킬 때 마다 적당한 시간 동안 수신된 P.N SIGNAL 과 CORRELATION 을 취해 그 값으로 동기, 비동기를 결정하는 방식으로 동기 가장 많이 사용되곤 한다. 이 방식은 P.N SIGNAL 의 주기가 길수록 시행해야 하는 횟수가 많아져 동기 시간이 길어지는 단점이 있으며 시험 시간을 단축하는 여러가지 방법이 제안되어 있다.

나. RASE (RAPID ACQUISITION BY SEQUENTIAL ESTIMATION)

1965년 WARD 에 의해 발표된 방식으로서 송신된 P.N SIGNAL 을 수신하여 그 m-BIT 를 초기상태로 하여 LOCAL P.N 발생기를 START 시키고 일정 시간 동안 수신 P.N SIGNAL 과 CORRELATION 하여 동기, 비동기를 결정하는 방식이다. 이 방법은 STEPPING CORRELATOR 방식에 비해 훨씬 빠른 동기 시간을 보여 주고 있으나, 수신하는 경우 이외에는

사용 할 수 없으며 의도  
적인 전파방해에 약하다.

다. MATCHED FILTER에 의한  
동기 방식

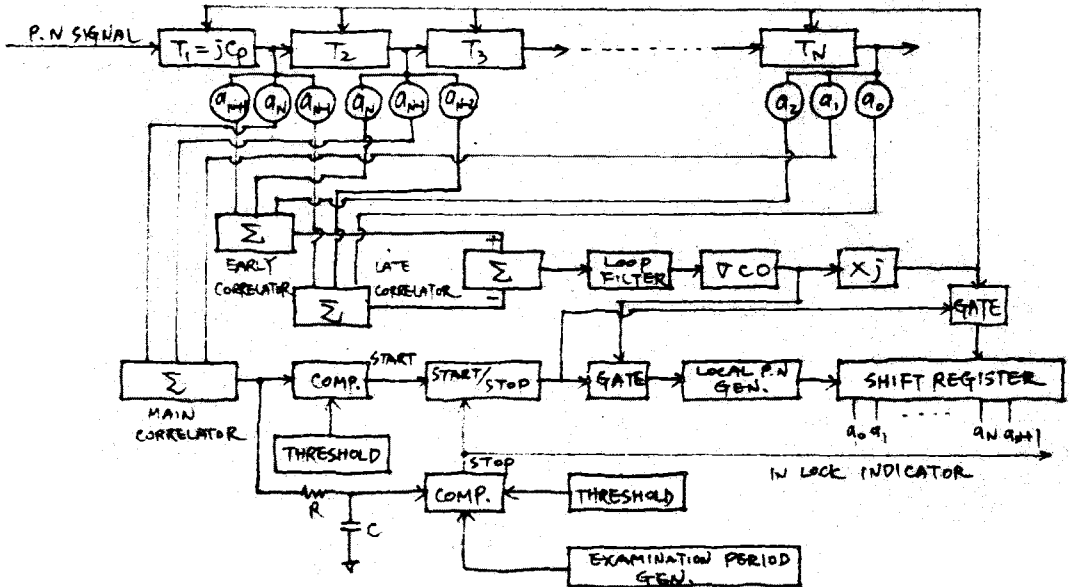
주기 P인 P.N SIGNAL에 대한  
DELAY LINE MATCHED FILTER  
를 구성하다 FILTER 출력이  
동기 되었을 경우에만 최대  
가 됨으로 이때 LOCAL P.N 발  
생기를 START 시키는 방식으  
로 가장 빠른 동기 시간을  
보여 주고 있으나 수신할  
P.N SIGNAL의 종류에 따라  
각기 다른 MATCHED FILTER를  
구성해야만 하고 DOPPLER 혼  
란에 의한 주파수 편이나 CLO-  
CK 및 주파수 안정도에 의한  
오차에 의해서 FILTER 특성  
이 나빠지게 된다.

3. PROGRAMMABLE MATCHED  
FILTER에 의한 동기 방식.

전용한 MATCHED FILTER에  
의한 방식과 RASE SYSTEM의  
장점을 살려 새로운 동기 SY-  
STEM를 구성 하였다.

이 SYSTEM의 전 계통도는  
(그림 1)과 같다.

이 방식은 주기 P인 P.N SIGNAL  
AL중 N-BIT에 대한 DELAY LIN-  
E MATCHED FILTER를 구성하고  
TAP GAIN을 가변 할 수  
있게 하였다. 최초 이 TAP  
GAIN은 LOCAL P.N 발생기의  
일단의 초기 상태에 의해서  
주어지고 수신된 P.N SIGNAL  
이 이 초기 상태와 같아질때  
MATCHED FILTER의 출력이  
최대가 되고 여 때 수신 P.N



(그림 1) 전 계통도

발생기는 동작을 시작하게 된다. 동작을 시작하면 MATCHED FILTER의 TAP GAIN은 다음 상태에 의해 주어지고 계속 수신된 P.N SIGNAL에 MATCH 된다. 송신 및 수신 P.N SIGNAL은 IN LOCK CORRELATOR에 의해 항상 감시되며 CORRELATION 값이 떨어지면 수신 P.N GEN.은 정지하고 처음부터 다시 반복하게 된다.

#### 4. 기존 MODEL과의 비교

- $(S/N)_{in}$  : 수신 입력에서의 신호 대 잡음비 (전력)
- $m$  : P.N 발생기의 만수
- $P$  : P.N 신호의 주기 ( $2^m - 1$ )
- $N_0$  : NOISE POWER DENSITY
- $N$  : T.D.L 만수
- $T_e$  : 시퀀스 시간
- $PCE$  : START 신호의 ERROR 확률
- $T_p$  : P.N 신호의 CLOCK 주기
- $P_{RASE}$  : 입력 P.N 신호의 BIT ERROR 확률
- $T_{A1}$  : 개선 MODEL의 평균 동거 시간
- $T_{A2}$  : RASE SYSTEM의 평균 동거 시간
- $T_{A3}$  : STEPPING CORRELATOR의 평균 동거 시간

$$PCE = Q \left[ \frac{\sqrt{(S/N)_{in} \cdot N}}{2} \right]$$

$$Q(x) \approx \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_x^{\infty} e^{-y^2/2} dy$$

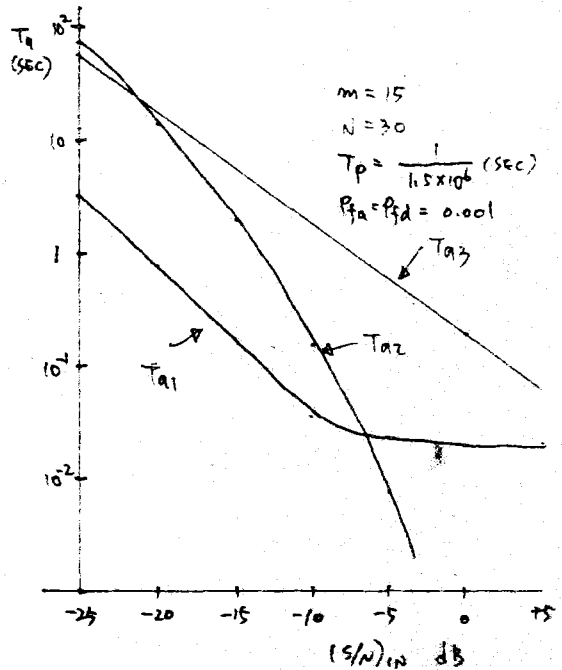
$$P_{RASE} = \frac{1}{2} [1 - \operatorname{erf} \sqrt{\frac{(S/N)_{in}}{2}}]$$

$$T_{A1} = \frac{PT_p + (P-1)PCE T_e / N}{1 - PCE} + \frac{T_e}{N}$$

$$T_{A2} = \frac{T_e}{(P_{RASE})^m}$$

$$T_{A3} = \frac{(2^m - 1) T_e}{2}$$

이 세 식을 계산하여 도시하면 (도표 1) 과 같다.



(도표 1) 기존 MODEL과 비교

#### 5. 결론

(도표 1)에서 보아와 같이 기존 MODEL에 비하여 빠른 동거 시간을 보여 주고 있지만 P.T.D.L를 구성할 수 없는 소자만 B.B.D 또는 C.C.D의 동작 속도에 의해서 고속도 응용에는 불가능하나 계속되는 MOS 기술의 발전으로 고속도 ANALOG SHIFT REGISTER의 개발이 기대된다.