

## 위성 중계기용 매니폴드형 출력 멀티플렉서에 관한 연구

이주섭\*, 엄만석\*, 박상준\*\*, 이필용\*\*, 염인복\*, 박종홍\*

\*한국전자통신연구원, 통신위성연구그룹

\*\*링스웨이브(주)

E-mail : ifsnow@etri.re.kr

### Manifold Output Multiplexer for Satellite Transponder

Juseop Lee\*, Man Seok Uhm\*, Sang Jun Park\*\*, Pil Yong Lee\*\*,

In-Bok Yom\*, and Jong Heung Park\*

\*Communications Satellite Development Group,

Electronics and Telecommunications Research Institute(ETRI)

\*\*Lynxwave, Inc.

#### 요 약

본 논문에서는 위성 중계기용 매니폴드 출력 멀티플렉서의 설계에 대하여 언급하였다. 출력 멀티플렉서는 채널필터와 매니폴드(manifold)로 구성되어 있으며, 위성 중계기의 무게와 부피를 최소화하기 위하여 채널필터는 이중모드로 설계하였으며 채널별 주파수 선택도를 높이기 위하여 4차 다윈 응답형으로 설계하였다. 채널필터와 매니폴드의 초기 설계 후 최적화 과정에 있어서 모든 설계 변수를 최적화시키는 대신 일부의 설계 변수만을 최적화 시킴으로써 용이하게 최적화 설계할 수 있음을 확인하였다. 설계방법의 검증을 위하여 Ka 대역(20/30GHz) 위성 중계기용 출력 멀티플렉서를 제작하였으며 측정결과는 설계결과와 동일한 특성을 나타내었다.

#### I. 서 론

통신위성 중계기의 고출력 증폭기를 통해서 증폭된 각 채널 신호는 출력 멀티플렉서(Output Multiplexer)에 의해서 합쳐진 후 지상으로 송신된다. 초기의 출력 멀티플렉서는 circulator를 이용한 channel dropping 방식과 2개의 하이브리드를 이용한 신호 결합방식을 이용하였으나, 70년대 이후 무게와 크기를 줄이고 전력 손실을 최소화하기 위하여 매니폴드(manifold) 형태의 출력 멀티플렉서가 널리 사용되고 있다[1-2]. 또한 출력 멀티플렉서의 부피와 무게를 최소화하고 우수한 주파수 선택도 특성을 나타내기 위하여 각 채널필터는 주로 이중모드 다윈 응답형[3-6]으로 설계한다.

위성 중계기의 입력 멀티플렉서의 경우에는 일반적으로 circulator dropping 방식을 사용하여 채널을 분리하기 때문에 각 채널필터는 서로 영향을 주지 않는다. 따라서 각 채널필터는 독립적인 설계 및 튜닝이 가능하다[1][7]. 그러나 매니폴드형 출력 멀티플렉서의 경우 각 채널 간에 서로 영향을 미치기 때문에 독립적인 설계가 불가능하며 따라서 채널필터와 매니폴드의 초기 설계 후 최적화 과정이 필수적이다.

본 논문에서는 Ka 대역(20/30GHz) 위성 중계기용 매니폴드 출력 멀티플렉서의 설계 방법에 대하여 다루었다. 위성 중계기의 구성 및 채널 할당에 따라서 두 개의 인접하지 않은 채널을 합치도록 설계하였으며, 채널필터와 매니폴드로 이루어져 있다. 채널필터와 매니폴드는 최적의 성능을 위해서 최적화 기법을 적용하여 설계하였다. 일반적으로 인접하는 채널을 합치는 기능을 하는 출력 멀티플렉서의 최적화 과정에 있어서는 최적화 변수가 많기 때문에 최적화 시간이 많이 소요되고 원하는 최적화 결과를 얻기가 용이하지 않다. 따라서 본 논문에서는 인접하지 않는 채널을 합치는 기능을 하는 출력 멀티플렉서를 설계하는데 있어서 일반적인 출력 멀티플렉서의 최적화 설계와 달리 빠르고 용이하게 최적화 설계를 하는 방법에 대하여 주로 언급한다.

#### II. 출력 멀티플렉서 설계

그림 1은 매니폴드형 Ka 대역 위성 중계기용 출력 멀티플렉서의 3차원 형상을 나타내고 있다. 매니폴드 구조를 이용하여 각 채널이 합쳐지도록 되어있으며, 각 채널 신호는 채널필터를 통과한 후 매니폴드를 통해서 지상으로 송신되도록 구성되어 있다.

표 1은 출력 멀티플렉서의 설계 목표치를 나타내고 있다. 위성 중계기의 채널 2번(중심 주파수 : 20.10GHz)은 독립적으로 지상으로 송신되기 때문에 본 논문에서는 인접하지 않는 채널인 채널 1번과 3번의 신호를 합치도록 설계한다.