

# 전화망에서의 데이터통신용 자동 Direct Access Arrangement 설계

## 최각진 / 전자장치연구실

### [요약]

본 내용은 전화망에 이용할 수 있는 데이터 통신용 DAA 회로에 관한 것으로서 당 연구실에서 개발중인 Teletex와 Videotex terminal의 통신실현을 전화망에 적용시키기 위하여 설계된 회로에 대하여 기술하고 있다.

신장치 개발을 위하여 이 부분의 회로개발을 활발히 진행하고 있다.

당 연구실에서 수행중인 “신규서어비스 기술개발” 과제의 일환으로 문서, 화상 정보통신을 위한 Teletex와 Videotex terminal들을 개발하고 있는데, 개발된 장치들이 PSTN 망에 접속될때, 전화망에 적합한 각종조건을 만족시킬 수 있는 DAA 회로를 설계했다. 본 내용은 이에 관하여 기술하고자 한다.

### I. 처음에

전화망에 디지털화된 정보를 전송하기 위해서는, 일반적으로 PSTN용 모뎀이 사용된다. 이 형태의 모뎀은 기본구성요소인 변복조와 전송절차 제어기능을 갖추어야 함은 물론, 전화망 접속특성에 적합한 상태로 만들어 주어야 한다. 이를 위하여 DAA 회로가 사용되는데, 이 회로는 장치보호, Impedance Matching, 가입자 Line Holding, 호출신호 검출, 신호 중첩등의 기능을 만족시키는데 이용된다. 즉, 모뎀에 이 회로를 넣음으로써, 전화기와 같은 조건으로 전화망에 접속되어 데이터 통신을 실현시킬 수 있는 것이다. 최근에 이와 같은 목적으로 PS TN에서 데이터 통신을 실현시킬 수 있는 통

### II. 설계방침

DAA회로를 설계하기 위하여 CCITT H, J, K, V Series 권고안 및 각종 교환기(EMD, STD, ESS, PABX등)의 특성들을 종합분석하여 다음과 같은 설계 방침을 세웠다.

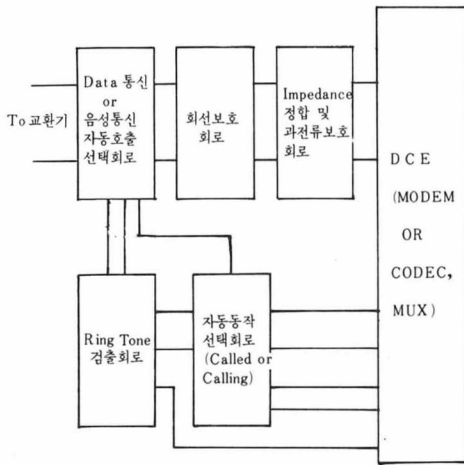
- 1) Matching impedance는 음성급 대역( 4 KHz) 주파수에서  $600 \pm 10\% \text{ Ohm}$  이 되도록 한다.
- 2) 가입자 공급전원인 DC 12~78V, 20~60 mA로 부터 신호의 중첩과 장치를 보호할수 있도록 한다.
- 3) 교환기로부터 공급되는 Ring Tone 16~45Hz, AC 12~78V 신호로부터 장치를 보호하

고, 피 호출 신호를 검출하여 자동통신 조건을 만들도록 한다.

4) 낙뢰, 유도뢰 및 과전압, 과전류로 부터 장치를 보호할 수 있도록 한다.

5) Dial-up 또는 자동 호출 (Auto-calling) 도 안정하게 동작되도록 한다.

6) 자동으로 데이터통신 또는 음성 통신이 선택되도록 한다.



<그림 1> 설계한 DAA 회로 계통도

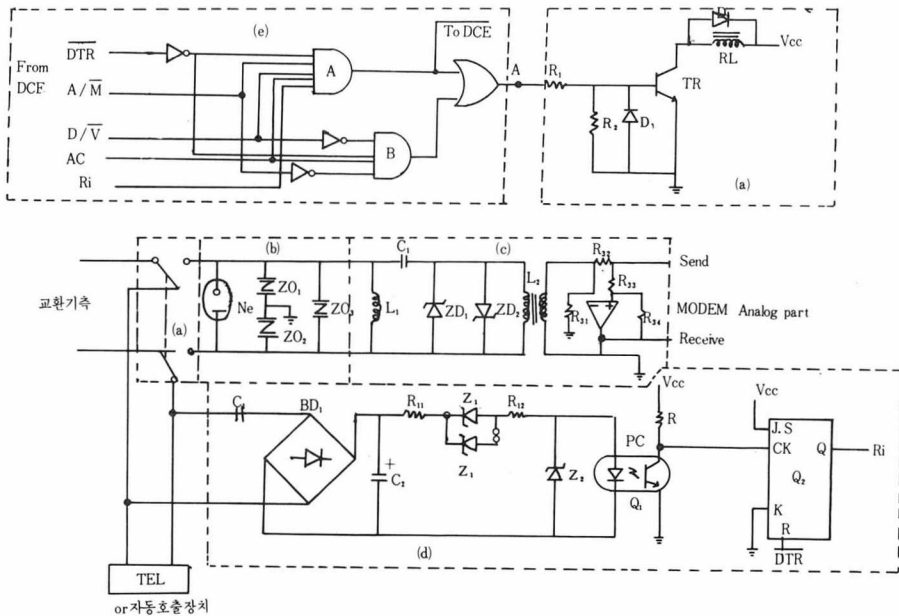
### III. DAA 회로 설계

설계된 DAA 회로는 C-MOS 와 TR, Diode 등의 Active 소자와 Condenser, Inductor 등의 Passive 소자 및 광전소자, 특수 반도체들을 이용하여 설계하였다. 특징적인 것과 동작상태는 아래와 같고, <그림 1>에는 계통도를, <그림 2>에는 실제회로를 나타냈다.

#### 1. 데이터 통신·음성통신 선택회로

데이터 통신, 음성 통신 선택회로는 자동 동작 선택회로에서 상태 제어를 받아 데이터 통신회선 또는 자동호출, 음성통신, Dial-up을 선택하는 회로다.

이 회로는 <그림 2-a>에서 보는 바와 같이, A점에서 TTL Level로 입력 (0 or 5V) 되는 신호에 따라서 RL을 구동시킨다. 평상시 A점으로 입력된 신호가 R2에 68%V 걸리게 하여 약 1V이하로 발생하는 잡음에서는 TR을 구동시키지 않고, 그 이상의 Level신호에서 안정된 동작을 할 수 있도록 했다. D1은 온도 보상용으로 사용하고, D2는 Relay의 Switching



<그림 2> PSTN DAA 회로

역방향 전류로부터 TR을 보호하도록 하는 Damping 용 Diode로 이용했다.

2. 회선보호회로 및 장치보호

〈그림 2-b〉에서 보는 바와 같이 데이터 통신을 위하여 접속될때, 외부로부터 입력된 낙뢰, 유도뢰, 지표 유도전류, 임계치 이상(80V)의 과전압이 들어왔을때, Ne관은 방전을 하게 된다.

그러나, Ne관은 지속적인 과전압에서 제 기능을 발휘할 수 있으나, 순간적인 과전압은 그대로 입력되는 결점이 있다. 이 과전압 현상을  $ZO_n(n=1, 2, 3)$ 가 흡수한다. ZO1과 ZO2는 순간적인 과전압과 지표유동 전류로부터 장치를 보호하며, ZO3는 두 선간의 과전압 현상을 재빠르게 흡수하여 선간 과전압으로부터 통신장치를 보호한다.

이 이유는 교환기측의 회선이 1종 접지되어 있어, 외부 유입 과전압으로부터 선간 안전전위를 유지시킬수 있기 때문이다. 이 회로의 장점은 ZnO 화합물 반도체에 있는데, 이 반도체는 충격후 복구성이 좋다는 것이다.

3. Impedance 정합 및 과전류 보호회로

〈그림 2-c〉와 같이, L1은 가입자 Monitoring Current Pass Holding Coil이며, C는 교환기에서 가입자로 공급되는 전류(DC)를 차단하는 기능을 한다. ZD1, ZD2는 Zener Diode로 OdBm 이상을 제한하는 일을 한다.

L2는 Repeating Coil로써 신호의 전달과 Impedance 정합을 하며, 회로의 분리 작용도 한다. 여기서 가장 중요한 것은 회선 Impedance 정합인데, 정합관계는 L1, C, L2, M, Z들에 의해서 아래와 같은 특성방정식으로 표현된다.

$$Z(S) = \frac{AS^3 + BS^2 + CS + D}{A'S^2 + B'S + R'}$$

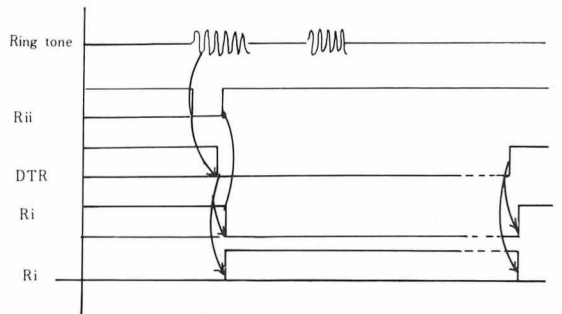
$$\begin{aligned} A &= L1 \cdot C(L2 - M) & S &= j 2\pi f & C &= L1 \\ B &= L1 \cdot L2 \cdot C \cdot Z & C &= L1 \cdot L2 \\ D &= Z & B' &= Z \cdot C(L2 + L1) \\ & & R' &= L2 \\ & & A' &= C(L2 - M + L1 \cdot L2) \end{aligned}$$

실제로 L1은 0.5H 이상의 값으로, 측정 주파수(800Hz)에서 Impedance 값이 2.5KOhm 이상이 되어야 하고, 9.3VA 전력을 통과시킬수 있도록 했다. Repeating Coil인 L2는 Impedance 600 : 600 Ohm으로 신호감소가 0.5dB 이내로 될 수 있도록 했으며, C는 2μF/250V 용량을 갖는 MF콘덴서로서, 측정 주파수에서 Impedance 값이 약 100 Ohm의 값을 갖도록 하였고, Z는 high Impedance (25KOhm)로 결합시켰다. 그 결과로써, 선로측 Impedance는 600 Ohm으로 정합되었고, 가입자 공급 전력 및 회선 보호회로를 통과한(80V 이하) 과전류로부터 장치가 보호됨을 확인하였다.

4. Ring Tone 검출 회로

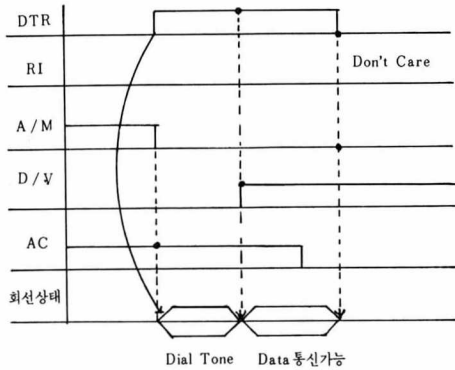
교환기로부터 나오는 호출신호(16~45Hz A C 12~78V)를 검출하는 회로와 호출상태를 유지하는 회로들로 구성되었으며 〈그림 2-d〉와 같다. 주요기능은 Ring Tone을 검출하여 통신장치를 자동 동작 상태로 만들어 주는 역할을 한다.

C1은 DC(가입자 전류 및 Loop Monitor Current)에 대해서 High Impedance를 유지하여 순수한 Ring Tone 만을 Pass 시키도록 하였으며, BD1, C2는 Ring Tone을 정전압 정전류로 만들기 위한 평활 회로로 설계하고, R1, R11, R21은 Current Limit 소자로, D2는 임계 전압 차단 소자로, D3는 12V 정전압용 소자로, Q1은 광전소자로 두 장치간의 Isolation 용으로 이용하여 Ring Tone이 있을때만 Q2가 동작되

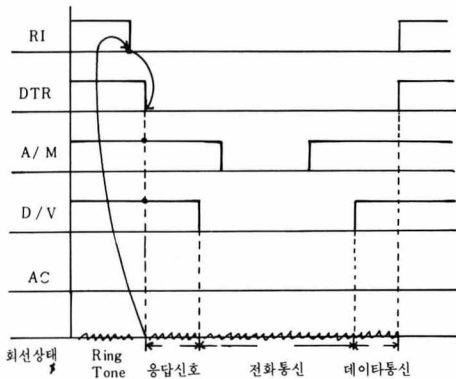


〈그림 3〉 Ring Tone 검출회로 및 자동 호출 상태 보존회로 Timing Chart

a) 호출할때



b) 호출받았을때



〈그림 4〉 자동 동작 선택회로의 Timing Chart

도록 했다. Q2는 호출된 상태를 보존하는 latch 회로로 동작된다. 여기서 Q1의 발광 Diode에는 Ring Tone 신호가 들어올때만 6mA가 흐르도록 설계되었다. Timig Chart는 〈그림 3〉

과 같다.

5. 자동동작 선택회로

DAA의 자동동작을 제어하는 〈그림 2-e〉와 같은 회로로서, 송수신 준비요구(DTR), 피호출(Ri), Auto/Manual, Data/Voice, 자동호출제어신호선등에 의해서 자동동작되도록 설계하였다. 자동동작상태도는 〈그림 4-a, b〉와 같다.

IV. 결론

전화망에서 데이터통신용으로 사용되는 DAA 회로를 실제로 설계하는 한 방법을 소개했다. 설계방침에 따라 실제로 회로를 구성하여 실험한 결과 동작됨을 확인하였으나, 정량적인 분석은 하지 못했다. 앞으로 이 회로를 현장에서 시험한후, 정량적인 분석을 거쳐 그 결과에 대한 내용을 추후 논문으로 발표할 예정이다.

〈참 고 문 헌〉

1. CCITT Recommendation V. 21, V. 22, V. 23, V. 26. bis. ITU 1980. 11, CCITT Yellow Book
2. CCITT Draft Recommendation V22.bis, ITU 1984., COM XVII No. R 15-E
3. CCITT Recommendation H. 12. J16, ITU 1980. 11, CCITT Yellow Book
4. CCITT Recommendation M1020, ITU 1980. 11, CCITT Yellow Book
5. CCITT Recommendation K Series