

# Real Phase Amplifier

## 位相情報를 정확하게 再現

온코사는 Amplifier를 周波數領域이 아닌 時間領域으로 생각하는 새로운 기술 Double Transformer Drive 방식을 개발하여 이 방식을 탑재한 超高級 Power Amplifier M-510을 상품화했다. 이 기계는 生音樂의 감동을 일으키게 하는 듯한 Real한 音場感을 표현할 수 있는 Amplifier라는 뜻을 담아 「Real Phase Amplifier」라고 이름붙였다.

온코의 기술진이 시종일관 추구해온 音, 그것은 電氣장치를 느끼지 않는 音, Audio 장치의 존재를 잊게 하는 音, 말하자면 거기에는 다만 음악만이 생생하게 펼쳐진다는 音인 것이다. Amplifier를 설계하는 데 있어서도 그와 같은 생생한 音이 나올 수 있도록 增幅回路와 電源回路에 연구를 거듭했고, Construction이나 Parts에 배려하는 등 조금씩 改善해 왔다. 그러나 現在와 같은 방식의 Amplifier로는 아무리 해도 電氣장치의 音이라는 Image를 불식할 수가 없었다. 정말로 생생한 音場感을 얻을 수 있는 Amplifier를 지향하는 것이라면 革新的인 기술이 필요하다.

Stereo錄音에 있어서 音像의 定位를 만드는 것은 音源으로부터 左右의 Microphone까지의 거리 차이에 의해 일어난다. 音量差와 位相差이다. 또 音源으로부터의 直接音 이외에 그 주 위에는 갖가지 間接音이 존재하며 이들도 마찬가지로 音量差와 位相差를 가지고 있으며 이들의 정보가 「音場」을 만들고 있다.

圖1 「幻想交響曲」의 Resurge 波形

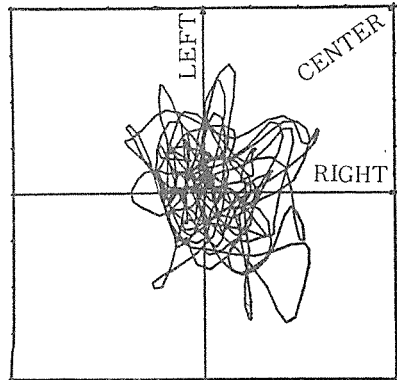
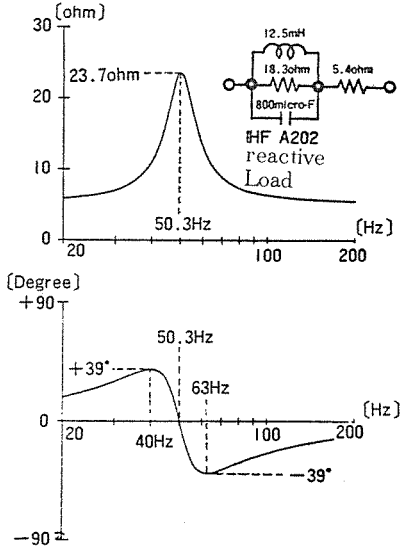


圖1은 베를리오즈 작곡 「幻想交響曲」의 일부인 Resurge 波形이다. 상상 이상으로 풍부한 位相情報의 膨창을 볼 수가 있다. 이와 같이 잘 녹음된 Program Source에는 位相情報가 상세하게 기록되어 있으며 재생장치로 이들의 정보가 정확하게 재현되면 생생한 音場感을 얻을 수가 있는 것이다. 그러나 종전 방식의 Amplifier로는 이들의 Program Source에 포함된 位相情報가 어떤 有害한 「빛나간 位相成分」으로 교란당하고 있었다. 이 쓸모없는 성분은 멋진 演奏가 만들어 내는 音場感을 퇴색하게 만들어 버려 전기장치를 느끼도록 하는 요인이 되고 있다.

Amplifier가 하는 일이란 入力信號電壓에 따라 出力電壓을 制御하고 있지만 出力端子에 접속되어 있는 Speaker는 純抵抗이 아니라 Reactance分을 가지고 있으므로 Speaker 電流와의 사이에 位相差를 일으키기 마련이다.

圖2는 Speaker의 位相特性의 一例이다. 최저 共振周波數 $f_0$ 의 전후에서 位相이 먼저 간다든지 늘어지고 있다. 이것은 표준적인 特性이며 더 位相이 큰 Speaker도 볼 수가 있다. Speaker에서 電壓과 電流의 位相이 빛나가는 현

圖 2 Speaker 電流의 位相特性



상은 Speaker 固有의 性質이라 할 수 있지만 문제는 이러한 位相이 빗나간 Speaker 電流에 同期하여 Amplifier 内部에도 位相이 빗나간 成分을 포함한 電流가 흐르고 있다는 點에 있다.

圖 3 從來의 Amplifier Block圖

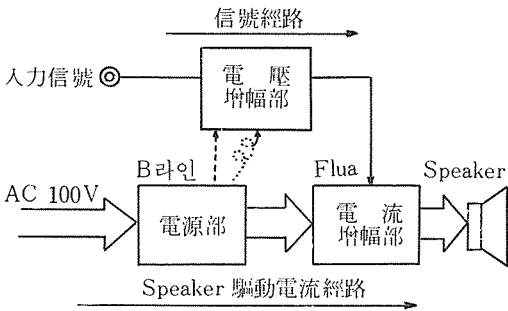
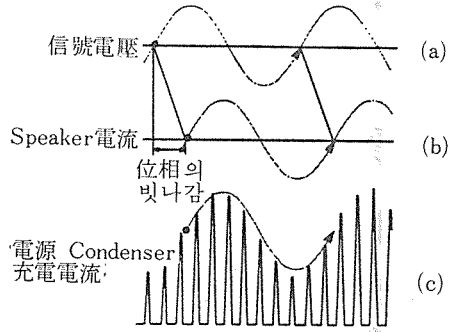


圖 3 은 종전 Amplifier의 구성이다. 入力信號는 電壓이 增幅된 後 電流增幅部에 보내져 S-speaker 電壓을 제어한다. 한편 Speaker에 보내지는 電流에너지는 AC 100V에서 電源部를 통하여 공급된다.

圖 4 (a)에서 볼 수 있는 fo부근의 低域信號를 入力했다고 하면 Speaker 電流는 (b)와 같이 位相의 빗나감을 일으킨다. 그렇게 되면 電源 Transformer로부터 電源Condenser에 흐르는 充電電流는 (c)와 같이 變動을 일으킨다. 이 變動이 일어나는 방법은 Speaker 電流에 同期

圖 4 Speaker에 의해 발생되는 位相의 빗나감



하고 있으므로 이 電流도 位相이 빗나간 成分을 포함하고 있다. 즉 圖 3 에 있어서 信號經路의 電壓에 대해 Speaker 驅動電流經路에는 位相이 빗나간 電流成分이 존재하고 있는 셈이다.

이 位相의 빗나감을 가진 信號成分을 포함한 充電電流는 圖 5의 +側 電源 Condenser 充電電流 ic+ 및 -側 電源 Condenser 流電電流 ic-에 있어서 관측하면 圖 6의 (a) 및 (b)에 나타난 波形이 된다. 이 充電電流의 位相 빗나감을 가지는 信號成分이 小信號를 供給하는 電壓增幅部 등에 영향을 미쳐서 Program Source가 가지는 본래의 位相情報를 교란해 버리며, 音場感의 Reality를 손상시킨다. 따라서 이 문제를 尤호하게 해결하는 방안으로서 개발된 것이 Double Transformer Drive 방식이다.

圖 5 從來의 Amplifier 回路圖

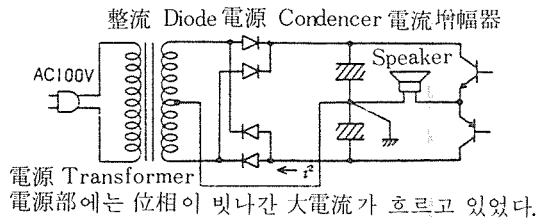
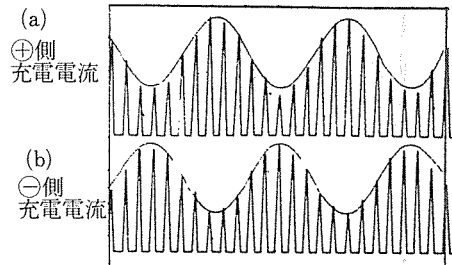


圖 6



그라인·인테그라 M-510에 채용된 Double Transformer Drive 방식이란 Double Transformer라 해도 지금까지와 같은 좌우 2Transformer와 Pre·Power 段 2 Transformer와는 달리 하나의 電源Transformer, 또 하나는 새로 개발한 「Inphase·Transformer」라는 구성으로 증전에 예를 볼 수가 없는 전혀 새로운 방식이다.

圖7 Double Transformer 방식의 Block Diagram

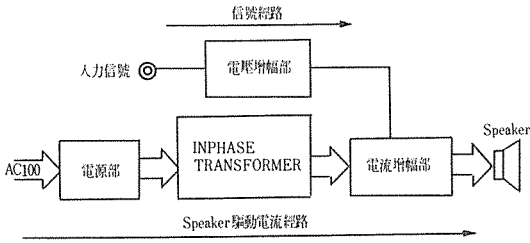
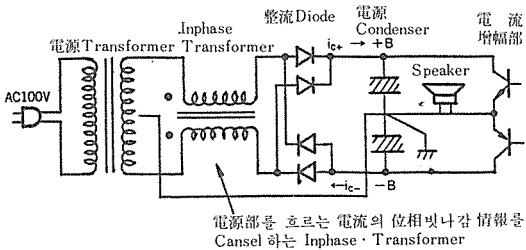


圖7은 이의 構成圖로서 Inphase Transformer에 의해 Speaker에서 位相의 빗나감이 일어나더라도 電源部の 充電電流로부터는 位相의 빗나감을 가진 信號成分이 제거되어 앞에서 기술한 증전방식의 Amplifier가 가지고 있는 문제가 일거에 해결된다는 것이다.

圖8 Double·Transformer·Drive 방식의 回路圖



電源部를 흐르는 電流의 位相빗나감 情報을 Cancel 하는 Inphase·Transformer

圖8은 Double Transformer Drive 방식의 回路이다. 電源Transformer와 整流回路와의 사이에 Inphase Transformer가 들어 간다. 이 Inphase Transformer의 특징은 變成比 1 (卷數比 1對1)로 圖中の 포로 나타내는 極性에 넣어 두고 있다. 또 이 Transformer에는 양쪽 卷線間에 高電壓이 가해짐으로 이 사이에 絶緣을 유지하는 것과 電源Line에 들어가기 때문에 直流抵抗을 적게 해야 하고, 충분한 효과

를 얻기 위해 自己Inductance를 크게 한다든지 結合度를 충분히 이에 접근시키는 등의 조건이 요구된다.

앞에서 설명한 바와 같이 증전의 Amplifier로는 充電電流는 +側의  $ic+$ , -側의  $ic-$  모두 位相빗나감이 생기는 Speaker 電流에 同期하여 變動하고 있다. (圖6)

Double Transformer Drive 방식에서는 이  $ic+$ 와  $ic-$ 와의 變動이 逆相인 데 착안하여 Inphase Transformer에 의해  $ic+$ 와  $ic-$ 를 결합시켜  $ic+$ 의 최대치와  $ic-$ 의 최저치,  $ic+$ 의 최저치와  $ic-$ 의 최대치가 서로 補填하는 형태에서 變動을 서로 상쇄하며 그 결과 +측·-측의 充電電流  $ic+$ · $ic-$ 는 圖9에 나타나고 있는 바와 같은 일정한 振幅을 가진 理想的인 充電電流로 할 수가 있다.

圖9 Double Transformer Drive 방식의 充電電流

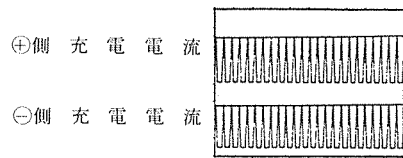


圖10 Double Transformer Drive 방식 Amplifier의 Speaker 驅動電壓·位相特性

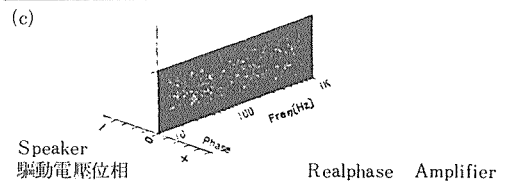
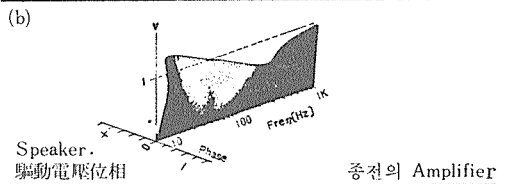
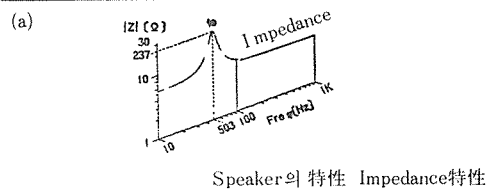
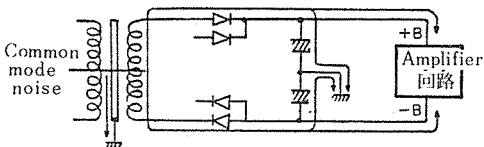


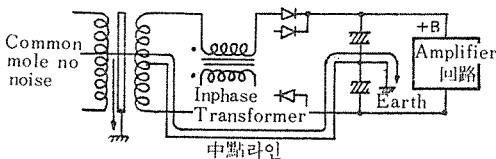
圖10은 充電電流에 포함되어 있는 位相이 빗나간 信號成分의 電壓增幅部 등에 歸還한 경우의 位相特性을 추적한 實驗結果이다. 종전의 Amplifier로는 (b)와 같이 특히  $f_0$ 의 前後에서 位相의 교란이 일어나는 데 대해 Double Transformer Drive 방식으로는 Inphase Transformer의 효과로 充電電流로부터 位相의 빗나감을 가진 信號成分은 제거되기 때문에 (c)와 같이 位相의 교란은 일어나지 않는다. Double Transformer Drive 방식으로 音場感이 있는 Reality의 結果가 되는 音樂信號가 가지고 있는 位相情報를 정확하게 傳送할 수가 있고, 生생한 音場을 表現할 수 있는 Amplifier-Real Phase Amplifier를 완성할 수가 있었다.

圖9의 波形을 보면 알 수가 있듯이 +측·-측의 充電電流  $i_{c+}$ 와  $i_{c-}$ 는 같아진다.  $i_{c+}$ 와  $i_{c-}$ 가 같다는 것은 Transformer의 中點 line은 전류가 흐르지 않다는 것을 뜻하는 것이며, 이 line을 생략해도 되지 않겠는가라는 생각을 하게 된다. 그러나 AC line으로부터 Common mode noise가 들어 왔을 경우, 電波Transfo-

第11圖 Inphase-transformer의 Common mode noise의 除去



(a) Transformer 中點 Line을 떼면 Common mode Noise의 일부가 Amplifier 회로에 混入한다.



(b) Double Transformer Drive 방식이면 Inphase Transformer가 Common Mode Noise의  $\pm B$  line으로 L의 流入을 阻止하여 Noise는 中點 Line을 통하여 Earth로 빠진다.

mer의 中點 line이 없는 Amplifier로는 圖11 (a)와 같이 Noise의 일부가 Amplifier 회로에 侵入해 버린다. 한편 Double Transformer D-

rive 방식의 Amplifier로는 圖(b)와 같이 Inphase Transformer가 Common mode noise에 대해 Choke의 역할을 하고  $\pm B$  line에 대한 침입을 방지, Noise를 電源Transformer의 中點 line으로부터 Earth로 내보낼 수가 있다.

다음으로 交流電流의 Spectrum을 관측해 본다.

圖12 종전의 Amplifier의 充電電流 Spectrum

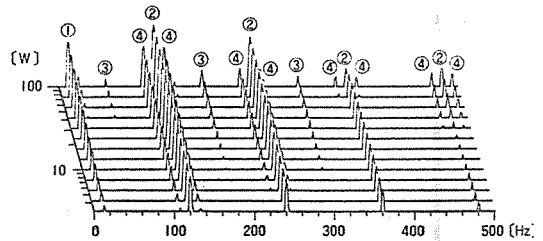


圖12는 종전의 Amplifier의 充電電流의 Spectrum이다. 제일 낮은 周波數 ①의 성분은 문제의 位相빗나감을 가진 信號成分이다. ②의 성분은 電源周波數(실험은 60Hz)의 2배의 周波數 성분과 그 高周波 성분이다. ③의 성분은 電源Transformer의 中點보다 위쪽의 卷線과 아래쪽의 卷線과의 Unbalance에 의해 흐르는 성분. ④의 성분은 充電Pulse가 信號에 의해 振幅變調을 받으므로 발생하는 混變調歪成分이다.

이 가운데 ②의 성분은 商用電源을 사용하는 이상, 존재하는 것이며 Amplifier에 Energy를 공급함에 있어서 필요한 성분이지만 그외의 성분은 모두 불필요한 Distortion 성분이라고 할 수가 있다.

圖13 Double Transformer Drive 방식의 充電電流 Spectrum

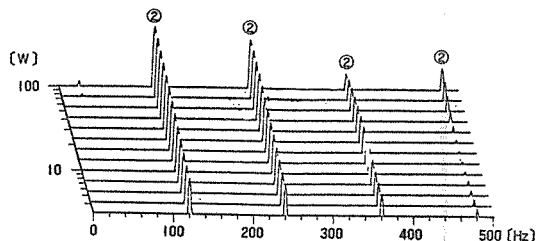


圖13은 Double Transformer Drive 방식의 充電電流의 Spectrum이다. 이쪽의 경우는 필요불가결한 것이다. ②의 성분만을 남기고 다른 Distortion 성분은 제거되었다.