

音質改善型 I - V 変換回路

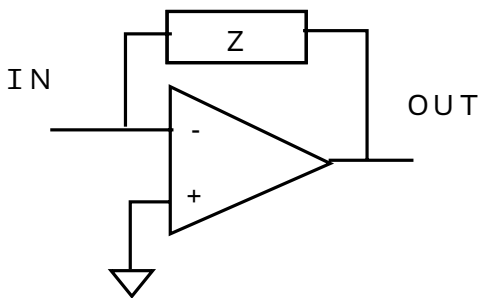
カイキ日蝕仮面 (studio そんぴ)

CDの普及でデジタルオーディオは低価格化を実現し、更なる普及を進めている。

D - A変換器の電流出力から電圧波形信号を得るための I - V変換回路の正しい在り方について研究してみた。

* I - V 変換回路の実際 *

通常、電流出力型 D - A 変換器 (以下 DAC) の直後には図 1 のような I - V 変換回路 (以下 IVC) が採用されている。



<図 1 >

Zは大抵CR並列で、LPFの初段を兼ねさせる。

演算増幅器とNFBによるIVCは最も一般的なものだが、DAC出力電流信号を受けるIVCには不向きである。演算増幅器によるIVCは、入力される信号に対して演算増幅器が十分に速いという前提が必要であるのに、DAC直後のIVCにこの条件を満たすものは殆ど皆無である。

ひどいものになるとここにわざと周波数特性の悪い演算増幅器を採用してLPFの役目を兼ねさせようというものまである。実際にはそんな事をすれば入力端子の仮想短絡は破れてNFBのキャパシタを高周波が素通りするだけなのだが、何故かそういう構成の市販品は実在する。

* IVCの改良 *

IVC回路に速過ぎる信号が入力されると、

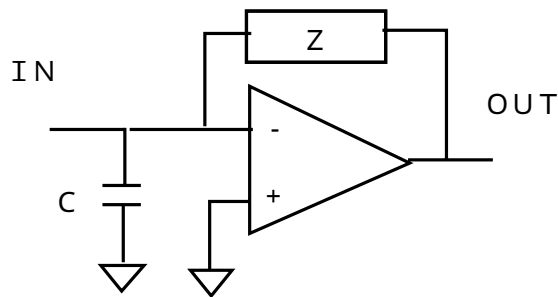
IVC以外の動作をしてしまい、信号が乱れる。これを解決するためIVCのアンプを高速化する。MHzオーダーの方形波のエッジを伝送できるオペアンプを実現したら音質は飛躍的に改善したが、同時にコストも飛躍的に跳ね上がる事となった。そして、DAC出力スペクトラムは更なる高速化による改善の余地を示していた。

* 環境側からのアプローチ *

既存のIVCでの問題は、採用している演算増幅器に対して速過ぎる信号が入力される事であった。それならば速過ぎる信号を入れなければこのIVCは採用してもよいのではないか。この観点から、IVC入力信号を加工する案を検討してみた。

実際には、DAC出力端子からみた負荷はあくまで仮想接地であり、出力端子に電圧は発生させないという方針から、入力端子に並列にキャパシタを入れてみた。方形波の立ち上がりの速い部分をシャントしてなだらかな斜めの立ち上がりにするという意味で「シャントスローパ」と命名した。(図2)

シャントスローパの採用により、音質の改善



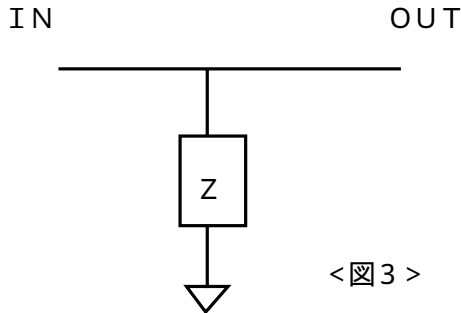
<図 2 >

がみられた。しかし最適値があるようで、Cの大きさによっては逆に精気のない音になってしまう事もあり、その値の求め方に関する更に深い研究を要する。

* パッシブIVC *

NFBによってIVCを構成する事に無理があるなら、いっそCRのみでIVCを構成してはどうか。パッシブ方式は多くの場合SN比の点で不利はあるものの、NFB特有の癖を持た

ない方式としてE Q回路等では根強い人気がある。(図3)

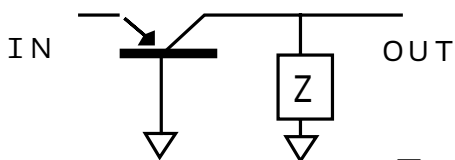


<図3>

実験ではパーブラウンのPCM58、PCM63では音が出たが、フィリップスのTDA1541ではバリバリと割れて音にならなかった。パーブラウンでも歪率の劣化がみられ、やはり電流出力と言えど信号源としてはかなり弱いのので出力端子に電圧を発生させるのは控えるべきであろう。しかし、パーブラウンDACで音が出た時の音は、これまでのIVCでは得られなかった「臭みのない」ものであり、この部分は捨てるものがある。

* 無帰還IVC *

非常に速い信号成分を含むDAC出力信号電流を電圧に変換する性能のみを問うならパッシブ素子によるIVCが優れている。しかしDACの負荷としては出力端子に電圧を発生させない十分に低いインピーダンスが望ましい。この両者を同時に成立させるため、両者の間に電流バッファを挿入する案が出た(図4)。



<図4>

ループの帰還を持たないIVCなので「無帰還IVC」と命名した。実際にはDCシフトを中和したり無帰還で十分な特性を実現するために若干複雑な回路構成になるが、理屈としてはこの図になる。

無帰還IVCによって、電流出力型DACは

初めて本来の性能を発揮し、「音」を評価できるようになった。今後、電流出力型DACの音質評価の際には、IVCによる影響も充分考慮されるべきである。

* 今後の研究 *

DACシステムがある程度完成するにつれ、デジタル信号の「質」が最終的なアナログ信号の「質」を大きく左右する事が明らかになってきた。今後はメカ系までも含むデジタル信号系にスポットを当て、よりよいデジタルオーディオの実現のためのトータルなシステムを研究していきたい。

* 製品への採用 *

PC-VANオーディオSIG「リスニングルーム」において同人活動としてオーディオ用DACシステムの改善案が検討されるうち、無帰還IVCにたどり着く事となった。

このSIGで開発されたDACシステムはメンバーの興したブランド「バクーン・プロダクツ」により製品化され、DAC-5710の名で無帰還IVCは市場に乗る事となった。

自分達のために製品を作る同人活動の精神から、市販品が生み出された事は、同人活動者として甚だ喜ばしい事である。

本文章は「リスニングルーム」SIGOPそんびの依頼により、無帰還IVC公表の一環として提出される。今回筆者カイキは本研究の代表者ではなく、記者として無帰還IVCを紹介する形を取った。

本文章はバクーン・プロダクツ代表・熊さん、関東地区技術支援担当の石松さん、試聴会にいつも会場を提供して下さるハリソンさんを始めとするPC-VANオーディオSIG「リスニングルーム」とそのメンバーに捧ぐ。