

プリアンプ・ADC 入力フィルターの周波数特性

本原 顕太郎、岩井 淳一

1996 年 5 月 9 日

プリアンプと ADC 入力フィルタを合わせた総合での特性を調べた。

1 回路構成・実験方法

プリアンプボード・ADC ボードをマザーボード上に取り付け、駆動させた。実際に使用する状態で実験を行なったことになる。

function generator は HP の 33210A、オシロは Texttronix の TDS340P。

2 実験結果

2.1 周波数特性

振幅 0.1V と 0.9V の 2 つのなみを入力して反応を見た。結果は以下の通り。

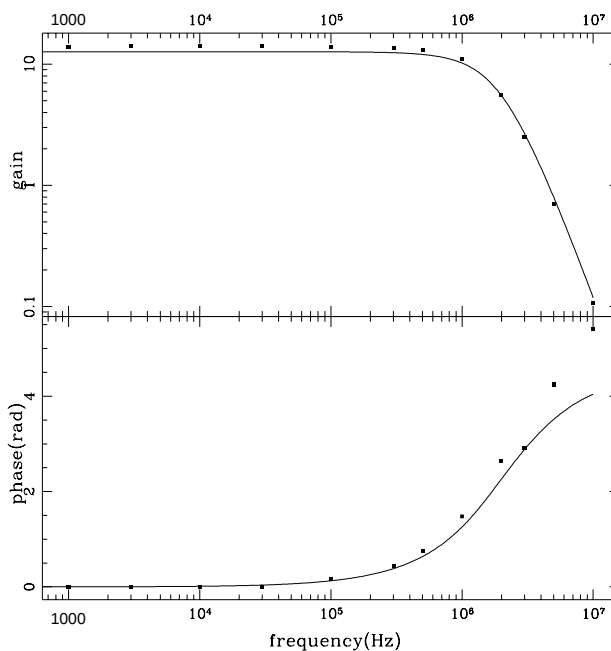


図 1: 入力振幅 0.1V の時のゲインおよびに位相差。低周波側のゲインが理論値と僅かではあるがずれている。原因は不明。

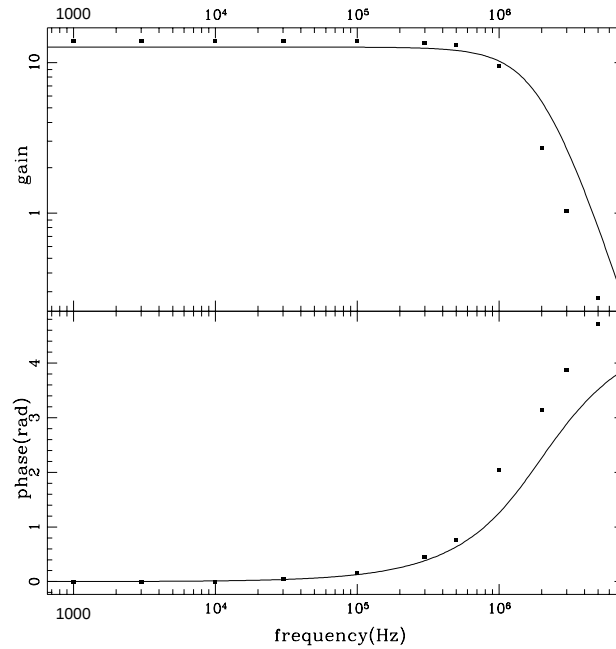


図 2: 入力振幅 $0.9V$ の時のゲインおよび位相差。これも低周波側のゲインが僅かではあるがずれている。また、 $1MHz$ あたりで出力波が一度三角波になったあと、さらに高周波側で元に戻った。

入力振幅 $0.9V$ のとき、一度 $1MHz$ あたりで出力波が三角波になった後、さらに周波数をあげると元に戻った。これは

- プリアンプの cut-off 周波数が $3MHz$ だったのに対し、フィルタの cut-off 周波数は $2MHz$ だった
- 入力信号が $1MHz$ ですでに、オペアンプの速度が限界に達してしまった

ためであると考えられる。

すなわち、 $1MHz$ あたりですでプリアンプ回路側からの出力は三角波になっており、その波形が最終的な主力となっていた。一方、 $2MHz$ あたりになると ADC 入力フィルタが効いてくる。その結果、プリアンプからの三角波はその高周波成分が除去されてもとの $\sin$ 波に戻ったのだろう。

2.2 矩形波に対する応答

次に、入力に矩形波を入れて、応答時間を計測した。

入力振幅は $50mV$, $100mV$, $500mV$, $900mV$ の 4 種。周波数は $100MHz$ 。

以下に、90% 間での立ち上がり／下がり時間を示す。

$V_{in}(V)$	up/down	time(ns)
0.05	up	412
	down	414
0.1	up	418
	down	428
0.5	up	512
	down	508
0.9	up	725
	down	76s5

以下に入出力波形を示す。

$V_{in} = 900mV$ のとき、変化途中が直線になっている。これは明らかにオペアンプの速度の限界によるもので、スルーレートを表すと考えて良い。計測した値は

$$36.4(V/\mu s)$$

だった。

図 3: $V_{in} = 50mV$ のとき。

図 4: $V_{in} = 100mV$ のとき。

図 5: $V_{in} = 500mV$ のとき。

図 6: $V_{in} = 900mV$ のとき。