

DGS meeting  
Continued, todo, done  
2017/07/03  
Takaaki Yokozawa

# Contents

- スライドにまとめ中だが、制作が追いついていない回路関係の作業リスト
- Whitening filterのノイズ測定と評価(Done)
- Coil driverのノイズ測定と評価(Done)
- Whitening filter回路伝達関数測定(Done)
- Whitening filter回路図上での伝達関数評価(Done)
- Whitening filterの伝達関数測定結果の評価(Most done)
- Coil driver回路伝達関数測定(Done)
- Coil driver回路図上での伝達関数評価(Most done)
- Coil driverの伝達関数測定結果の評価(continued)

# Contents

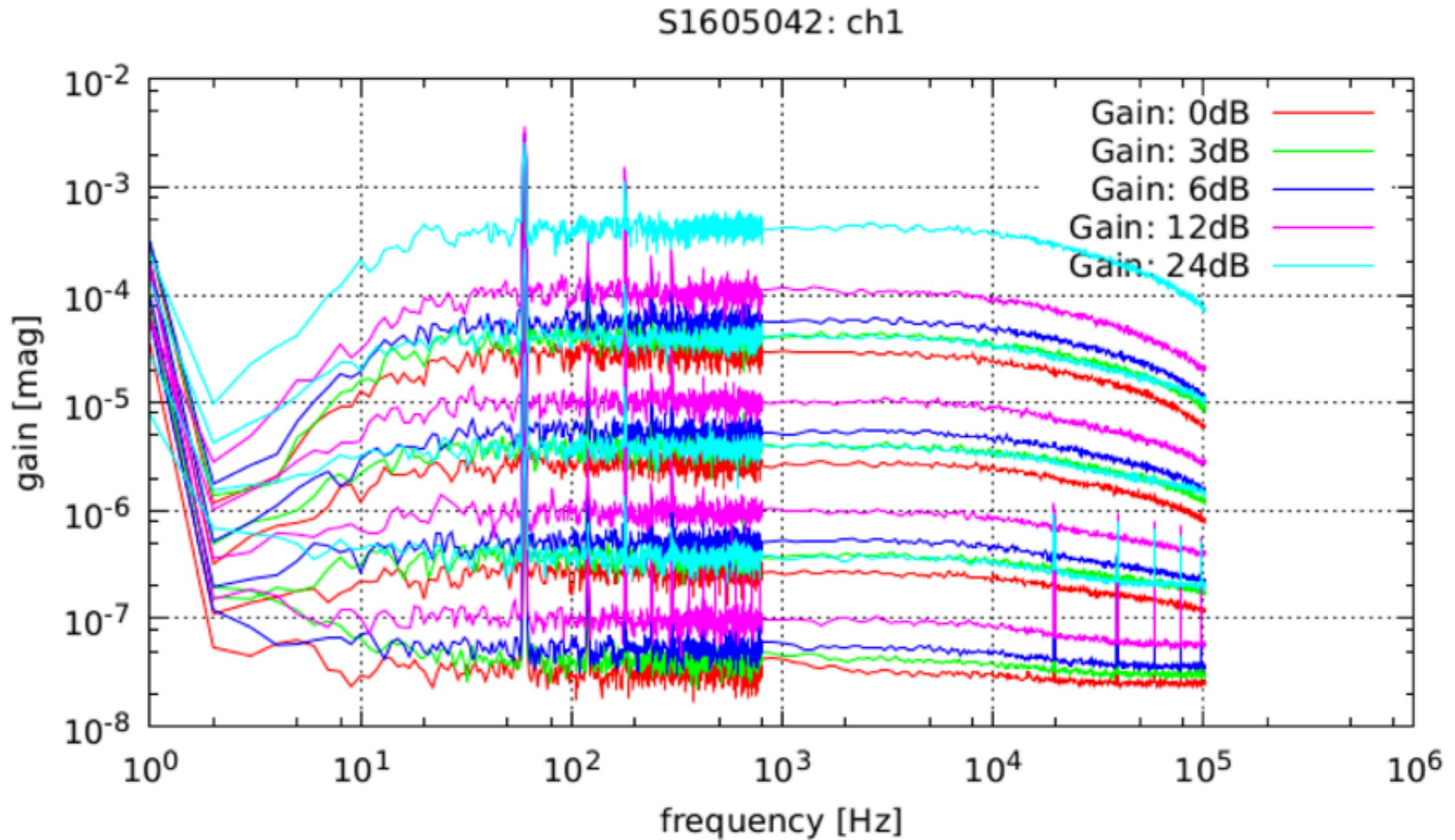
- DACノイズの測定
  - 鍛冶、横澤が測定したDACノイズの大きさが09年測定と合わない
  - 今回の出張中にADCではなく、スペアナで確認してみた。
  - 様々な周波数、振幅でのサイン波をインジェクションした状態で確認してみた
  - ->zero-fillと同等のノイズレベルしか今のところ測定されていない。
- Todo
  - スペクトルのcalibrationの確認
  - 09年測定との違いの考察
    - zero-fillとsignal injectedでノイズフロアレベルが変わらないことから、ヒントを得ているいろと調べてみる。
  - [http://gwwiki.icrr.u-tokyo.ac.jp/JGWwiki/CLIO/Tasks/DigitalControl/Caltech\\_setup?action=AttachFile&do=get&target=analog\\_system\\_investigation.pdf](http://gwwiki.icrr.u-tokyo.ac.jp/JGWwiki/CLIO/Tasks/DigitalControl/Caltech_setup?action=AttachFile&do=get&target=analog_system_investigation.pdf)

# Contents

- Timing関係
  - 今回の出張中に宮川さんと少し議論を行った。
  - まずは、timing slaveの出力をいろいろな環境(光ファイバの長さを変えてみる、masterからの遅延を見してみる等)を行い、Duotone(960+961Hz)の信号や1ppsの信号の補正が問題なく行われているかの確認
  - 別のGPS 1pps信号を受信できるアンテナを再稼働させてクロスチェックを行う
  - Duotone信号によるGPS time補正がPCの中でどのように行われ、本当に問題が無いかチェックを行えるような環境を作ってみる。
  - 少しadvancedになってしまいが、photon calibrator等独立にtimingを調べることができるよう測定手法の考案
- その他

backups

# Whitening filterのノイズ測定と評価

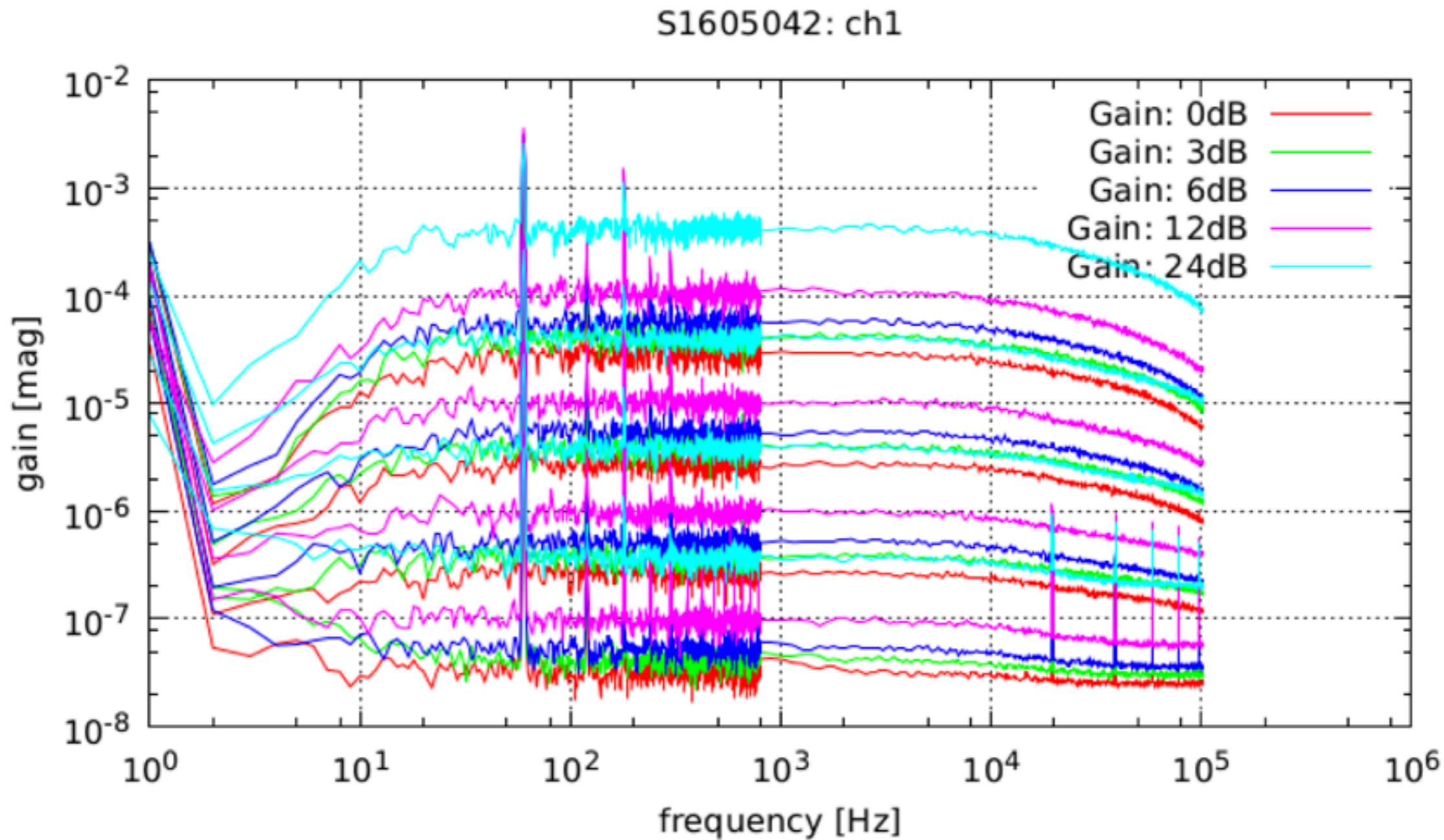


測定結果の一例：S1605042のCH1

ゲインは[0, 3, 6, 12, 24]dBの5種類、zero-pole filterは[0, 1, 2, 3]段の計20種類の伝達関数とノイズの測定を行った。(測定手法に関しては別スライドor霜出さん)

色の違いが、ゲインの違いを表しており、各色4本あるのはzero-pole filter。

# Whitening filterのノイズ測定と評価

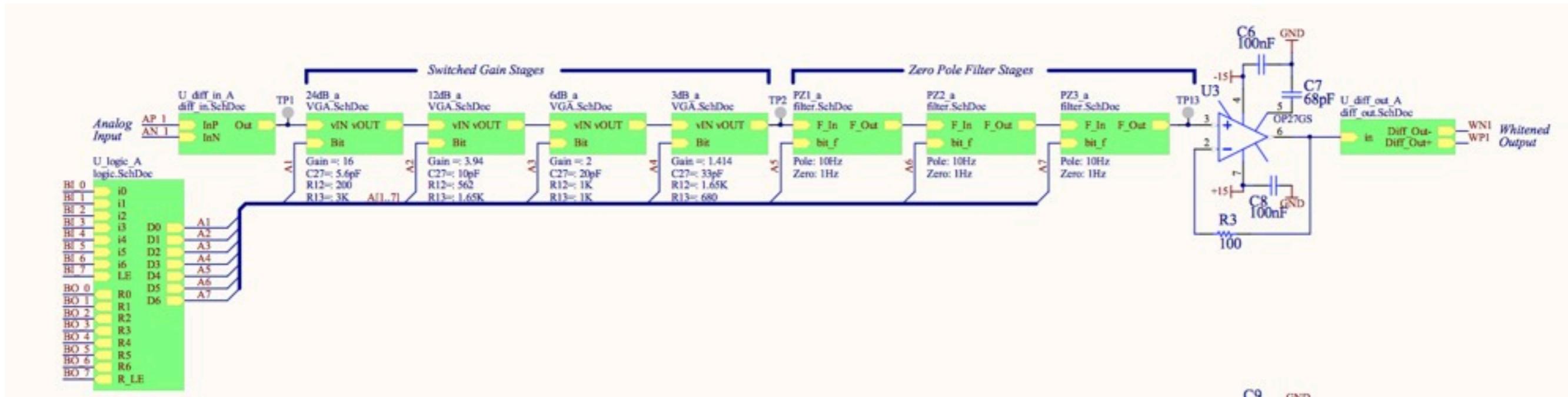


測定結果の一例：S1605042のCH1

(ノイズ測定に関するメモ) 800Hzでノイズのふらつきが変化しているのは、測定平均回数と、周波数分解能が変化しているから。

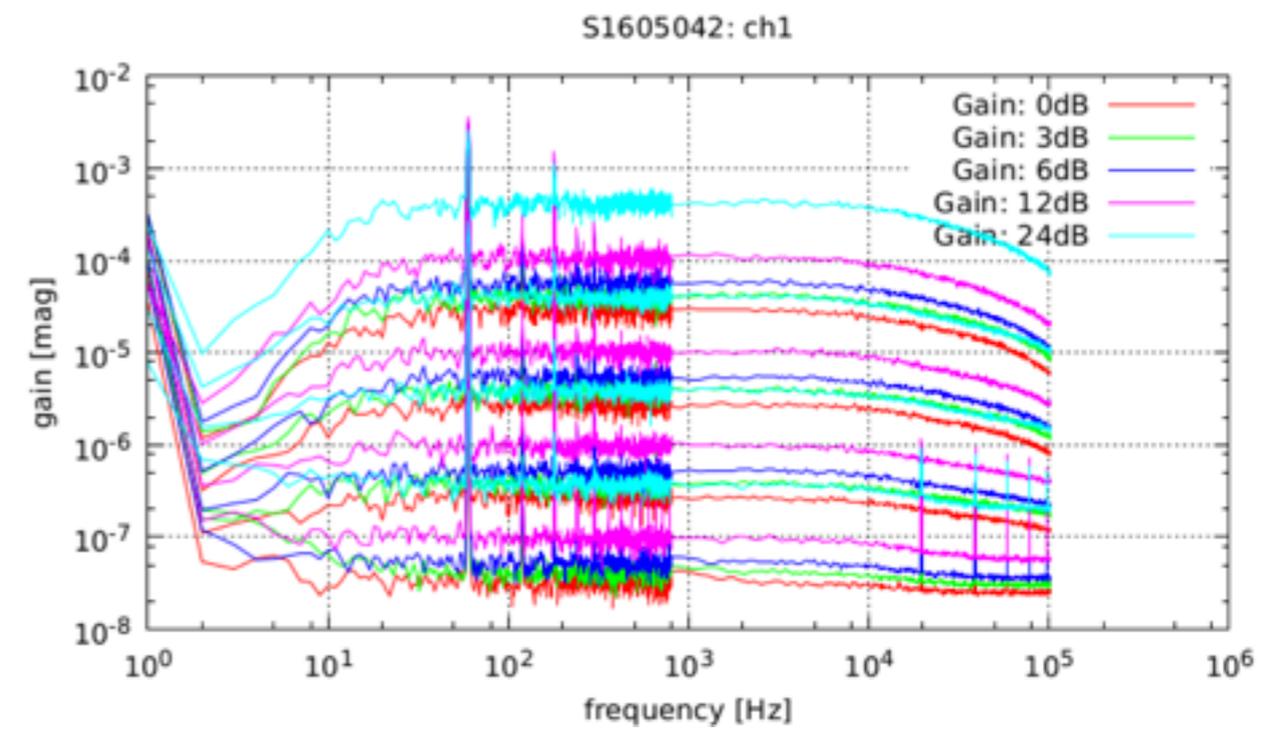
(かなり抑えてくれていますが、)60Hzとその倍波にのパワーラインが見えている。

# Whitening filterのノイズ測定と評価

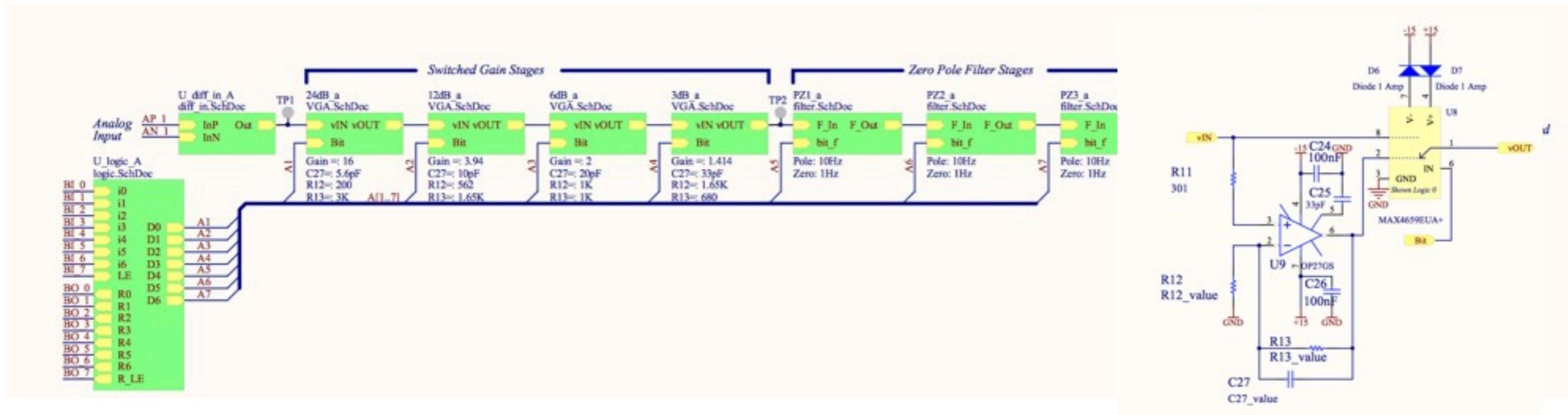


各ゲイン増幅素子、zero-pole素子を通るか通らないかでノイズ測定結果が変わってくる。素子を通る度ノイズがのるし、増幅されていく。

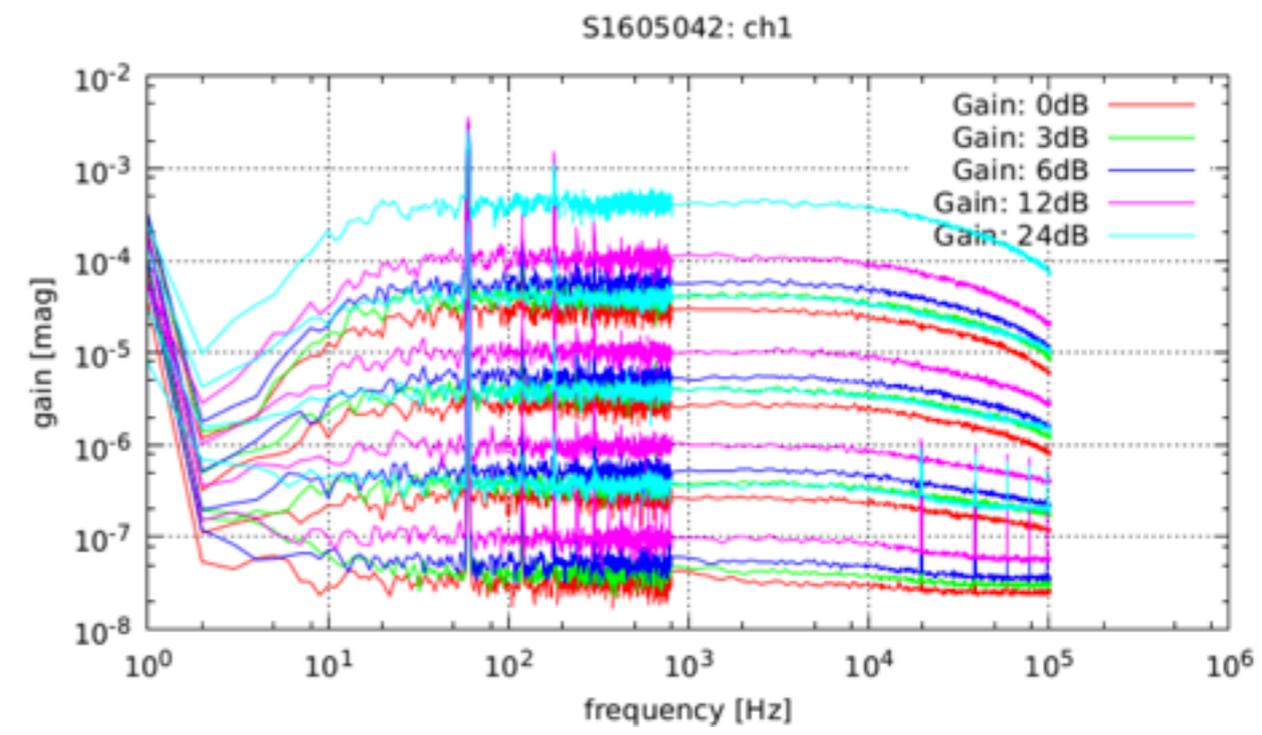
一番、ノイズがのらないのが、何も素子を通っていない場合(つまりTP1地点でのノイズ)で、一番下の赤のノイズスペクトルがそれに対応する。



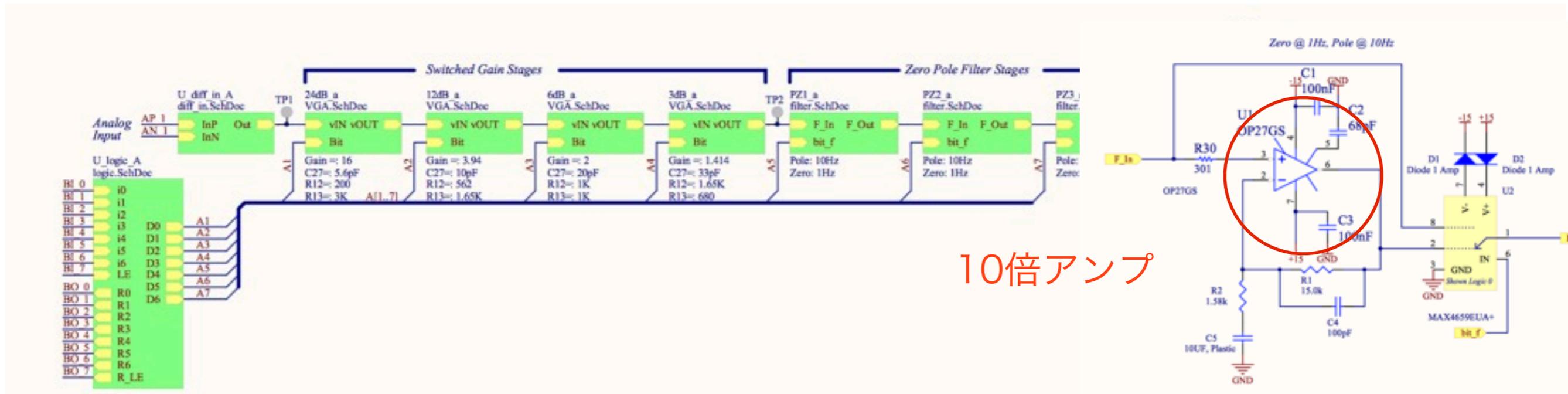
# Whitening filterのノイズ測定と評価



次にゲイン素子をとった際のノイズののり方に関して評価する。  
 各素子がノイズ源となり、更に素子までに生じたノイズを増幅してしまう。  
 例えば、6dBの素子を通った場合は、  
 $2 * (\text{TP1 ノイズ}) + \text{ゲイン素子ノイズ}$ となる。  
 本当に荘なっているのかは改めて評価しなくてはならないが、目視チェックレベルでは正しいノイズスペクトルになっていることが確認できる

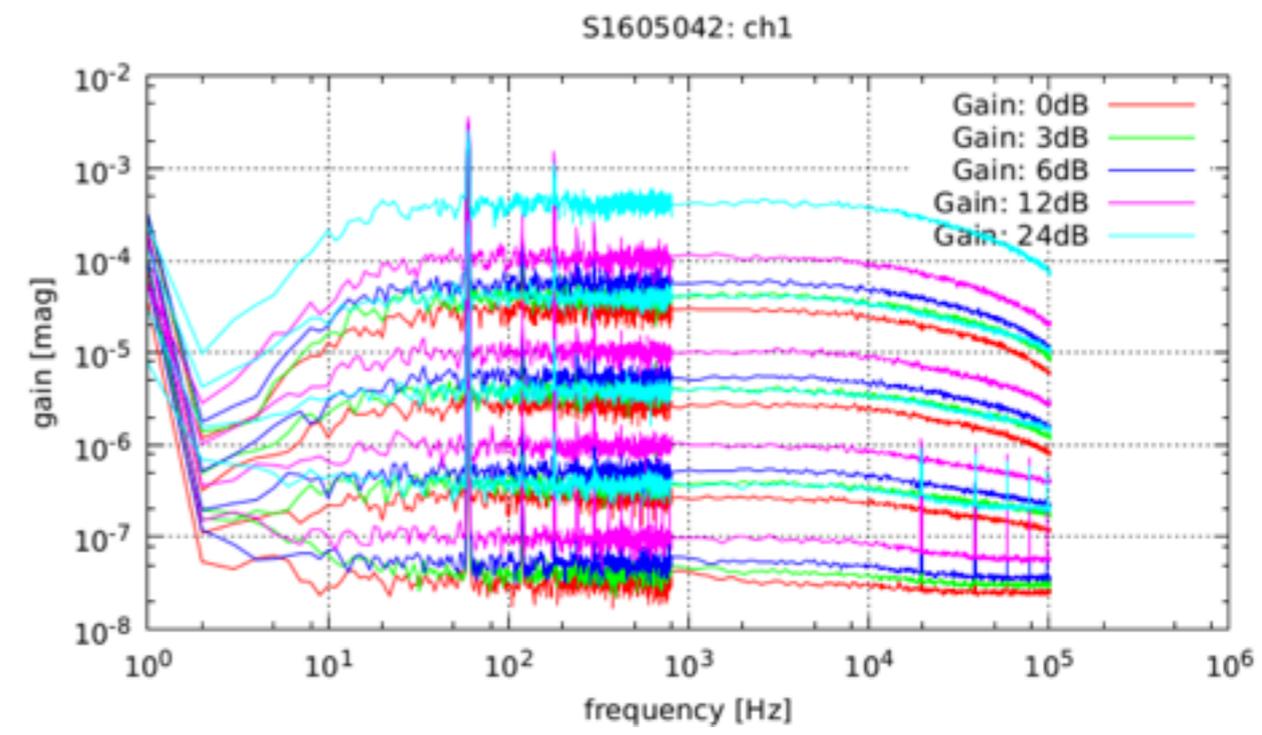


# Whitening filterのノイズ測定と評価

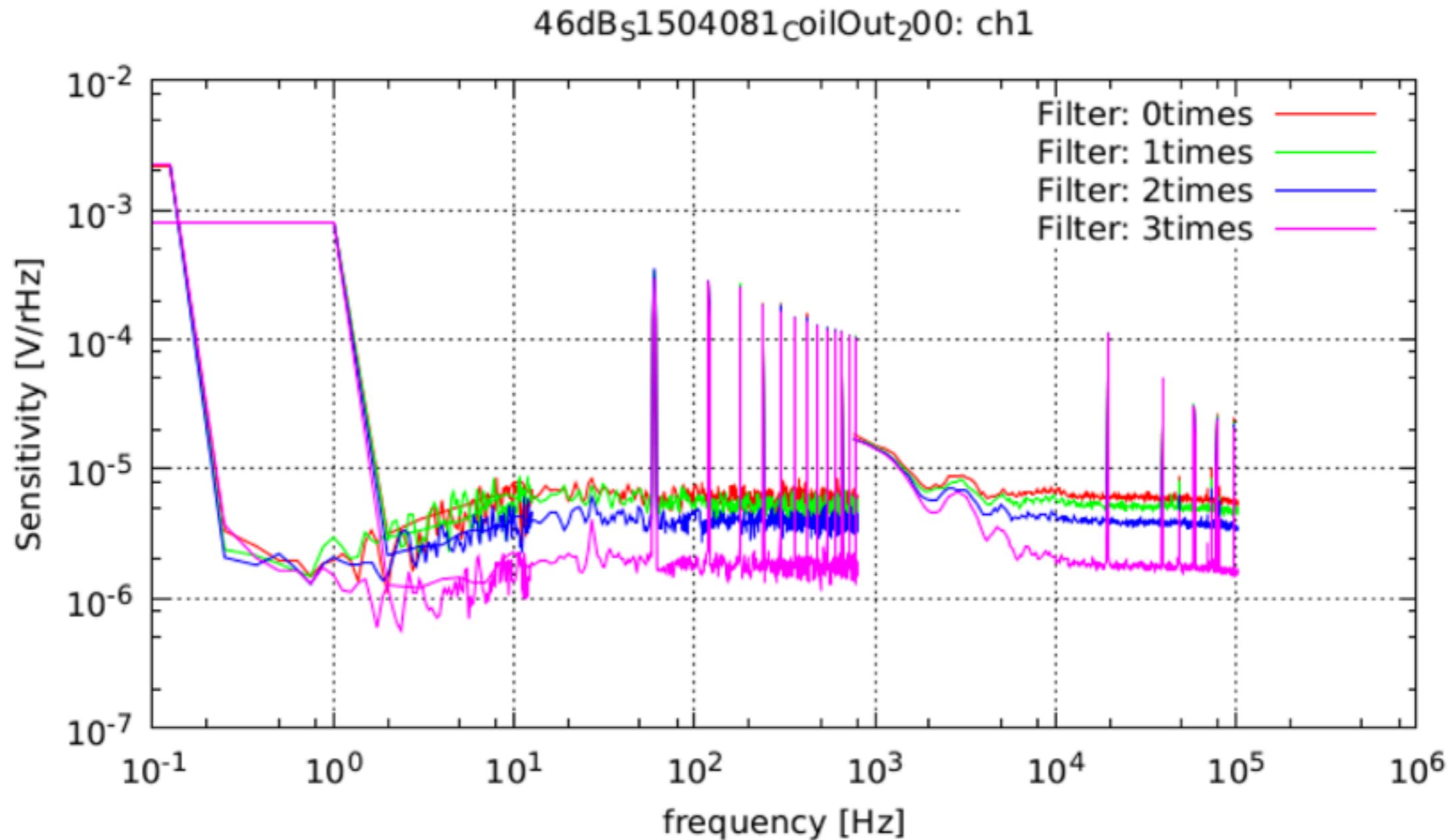


10倍アンプ

次にzero-pole素子を通った場合を考える。  
 この場合は、10倍のアンプが入っているため、  
 素子1個を通る度にこれまでに加算されてきたノイズが10倍になると考えられる。  
 つまり、0段と1段のノイズスペクトルを比較すると、(10+zero-pole素子をとったことによるノイズ)となり、一段増える毎に10倍、100倍となっていく。これも目しレベルでは合っているように見える。

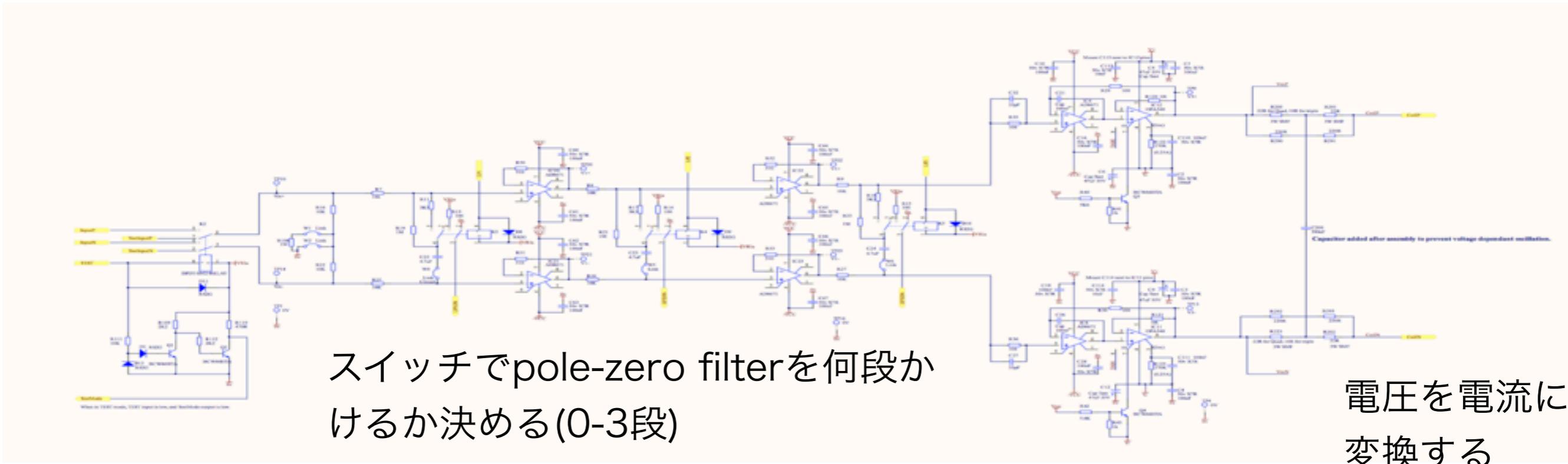


# Coil driverのノイズ測定と評価



測定結果の一例：S1504081 CH1、coil out(1Mオーム終端) 46dB増幅(199.5倍)  
Volt Monitorで測定すると、電源ノイズや環境ノイズの影響を打ち消せるが、フロアレベルを評価する場合は、この測定結果が一番reasonable

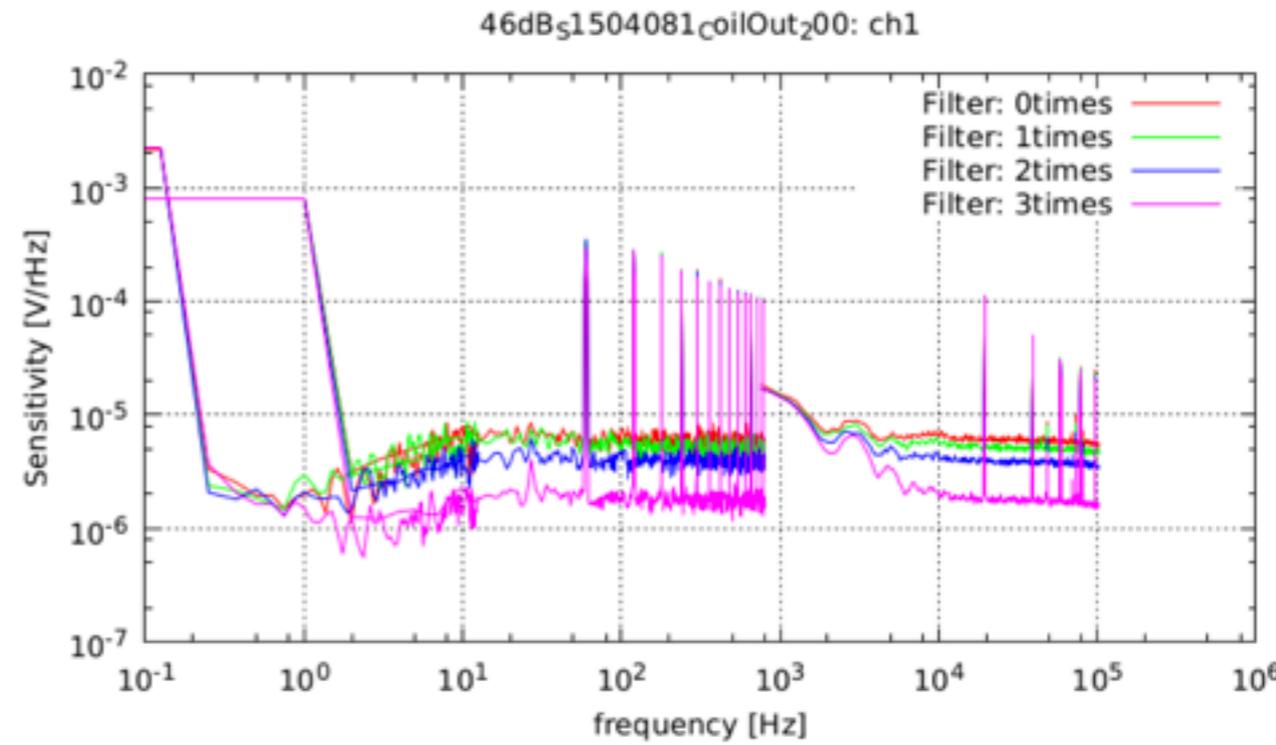
# Coil driverのノイズ測定と評価



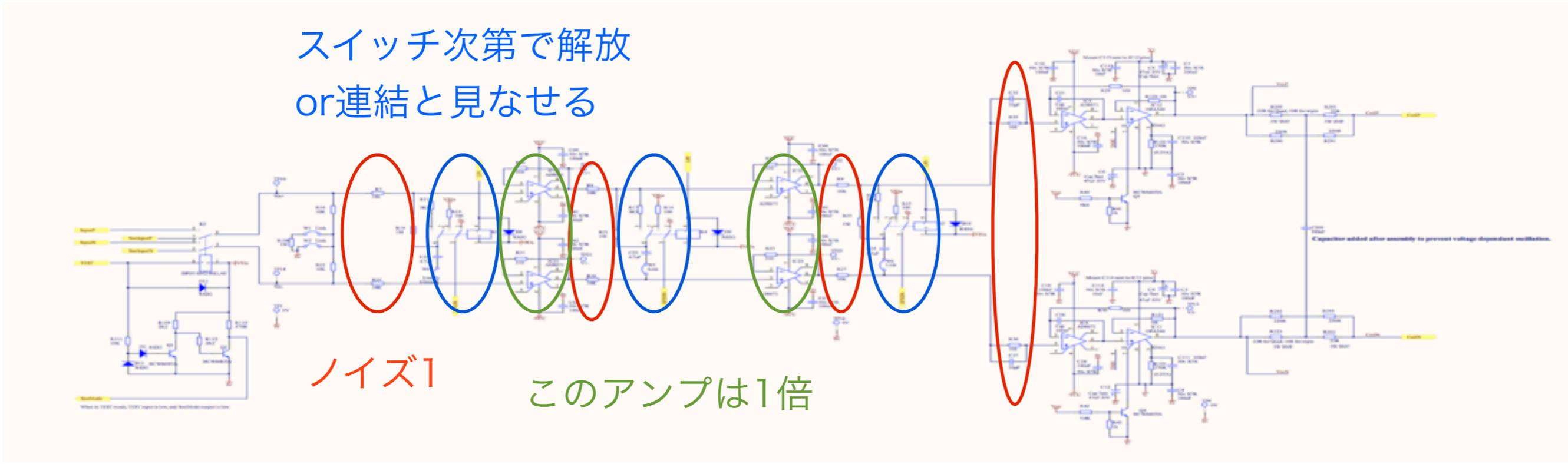
スイッチでpole-zero filterを何段かけるか決める(0-3段)

電圧を電流に変換する

次にzero-pole素子を通った場合を考える。  
この場合は、10倍のアンプが入っているため、素子1個を通る度にこれまでに加算されてきたノイズが10倍になると考えられる。  
つまり、0段と1段のノイズスペクトルを比較すると、(10+zero-pole素子をとったことによるノイズ)となり、一段増える毎に10倍, 100倍となっていく。これも目しレベルでは合っているように見える。



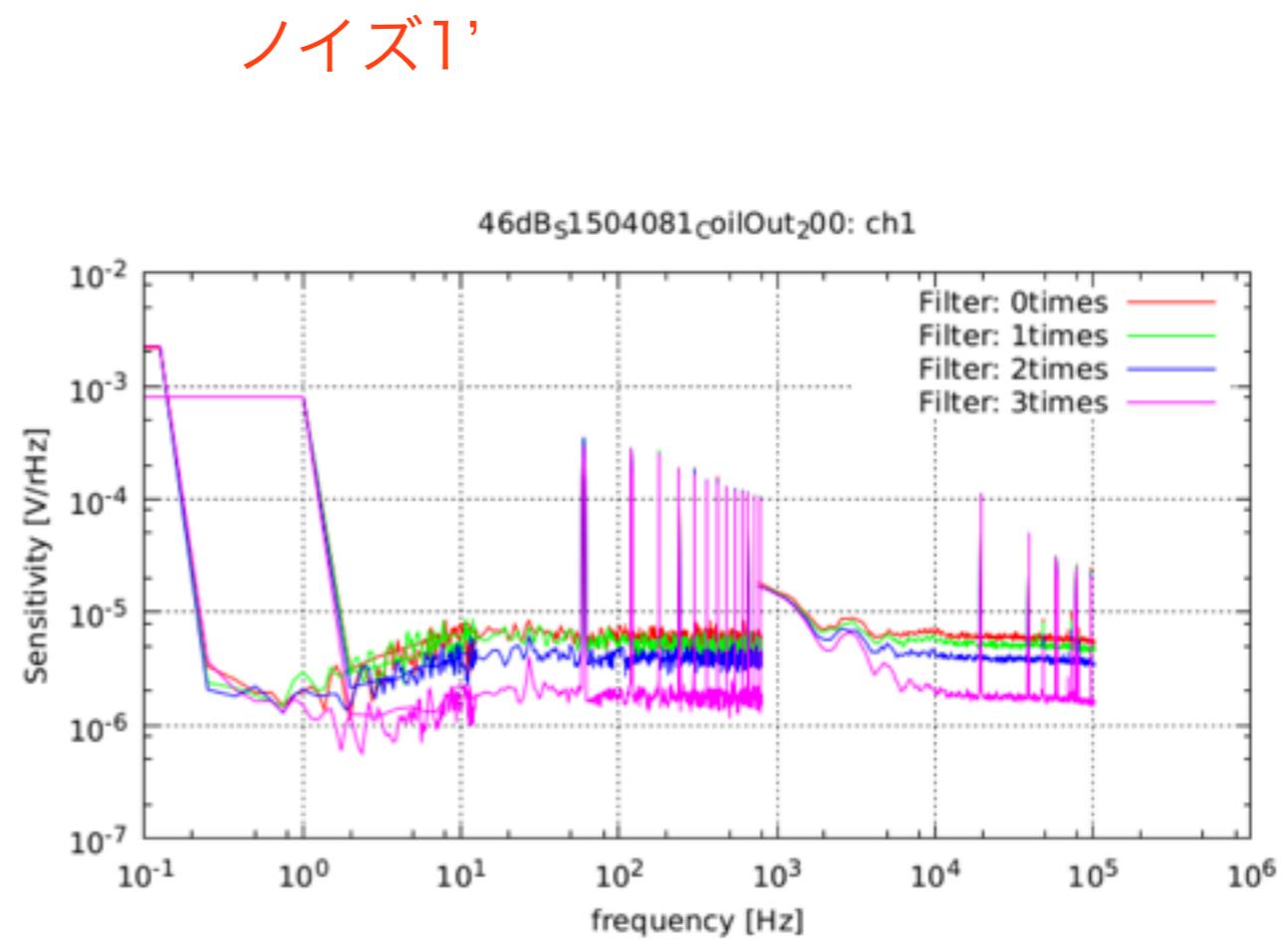
# Coil driverのノイズ測定と評価



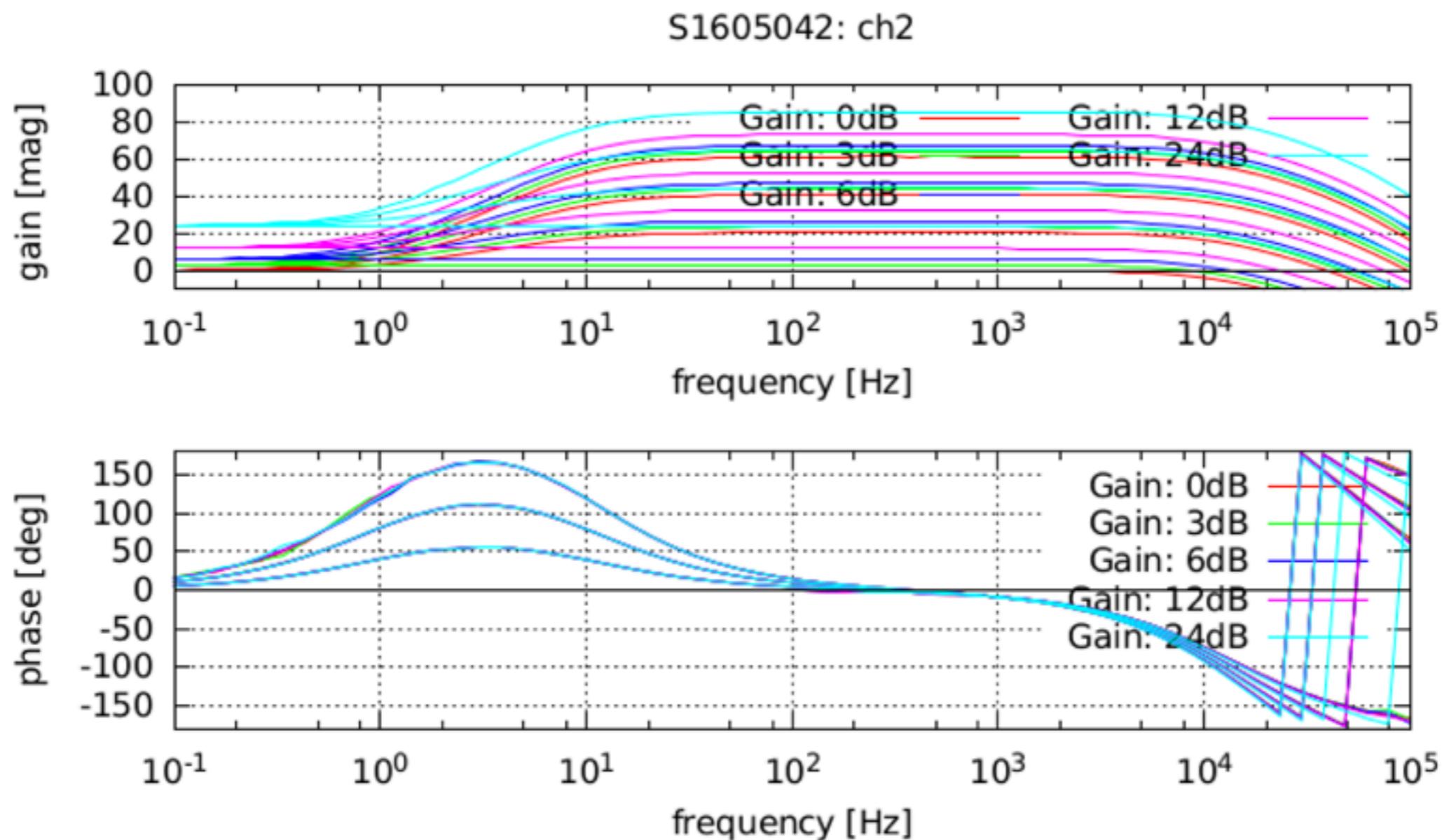
coil driverの場合は、pole-zeroのスイッチを加えたら解放している(つまりノイズフリーになる)と考えてよい。更に、アンプが1倍のところをノイズが通るのでpole-zeroの段数によって10倍とか1/10倍というのは無い。

ノイズ源は赤の部分で足される。ただし、青の部分で解放されている可能性がある。

赤=3/4 緑=1/2 青=1/4 ピンクの大きさになっていることは目視では確認している。



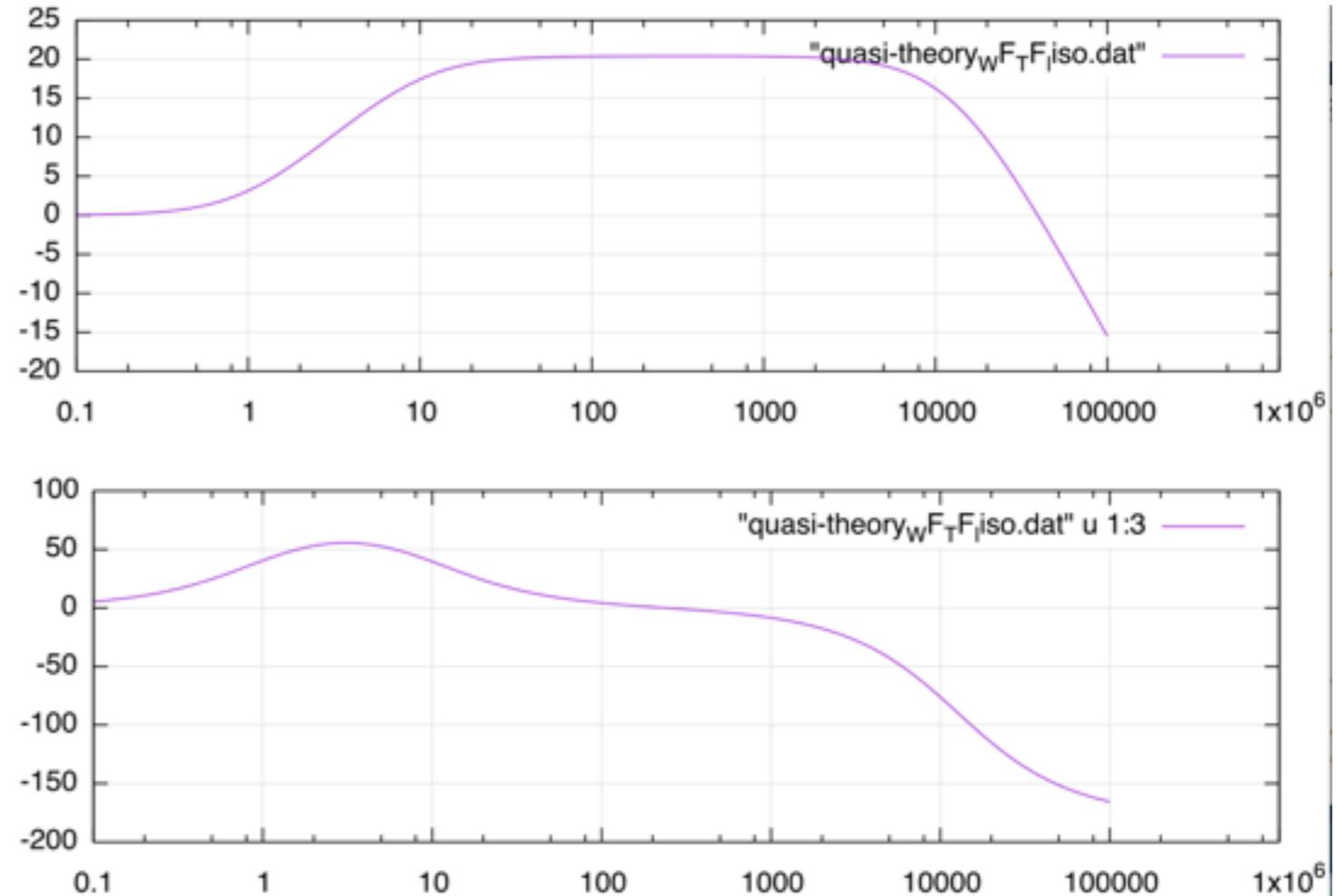
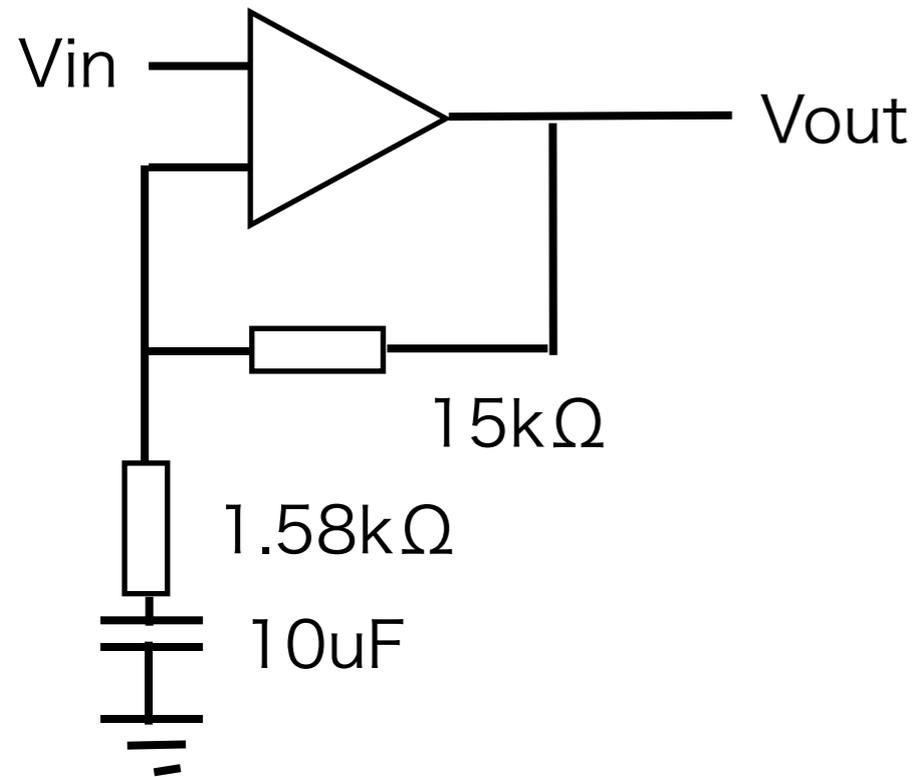
# Whitening filterの伝達関数測定



測定結果の一例：S1605042のCH1

ゲインは[0, 3, 6, 12, 24]dBの5種類、zero-pole filterは[0, 1, 2, 3]段の計20種類の伝達関数とノイズの測定を行った。(測定手法に関しては別スライドor霜出さん)  
色の違いが、ゲインの違いを表しており、各色4本あるのはzero-pole filter。

# Whitening filterの回路上での伝達関数評価



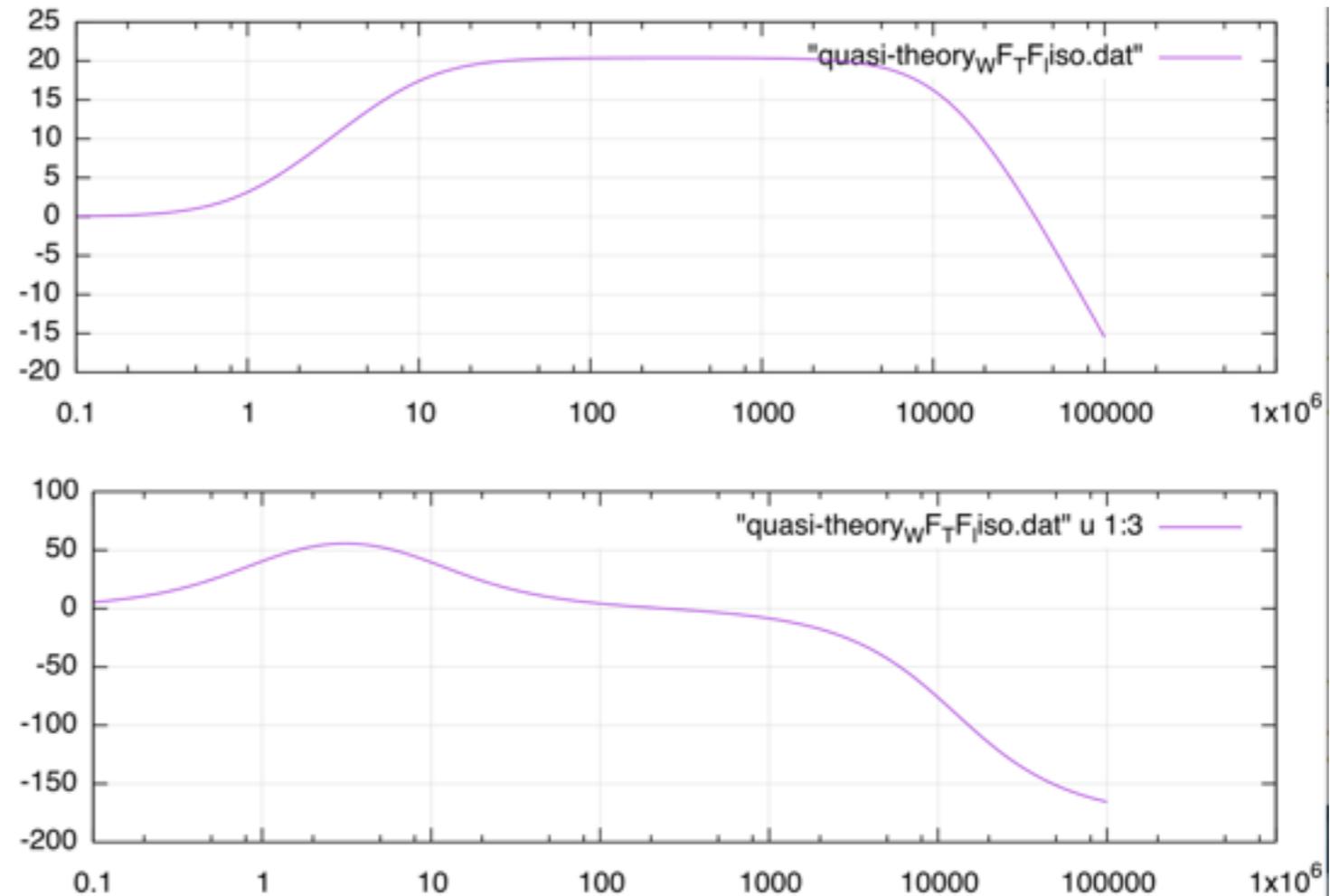
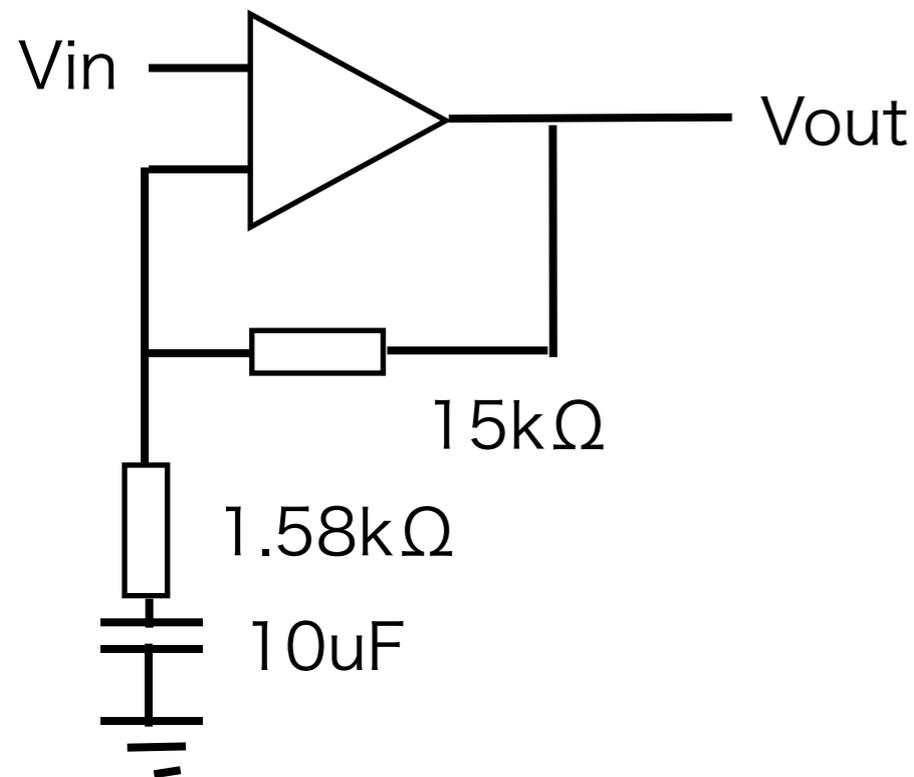
高周波での発振を防ぐための素子を取り除いた、zero-pole filterを構築するうえで重要部のみをピックアップした。

この伝達関数やカットオフ周波数は計算することができ、

zero点 :  $0.9599212[\text{Hz}]$

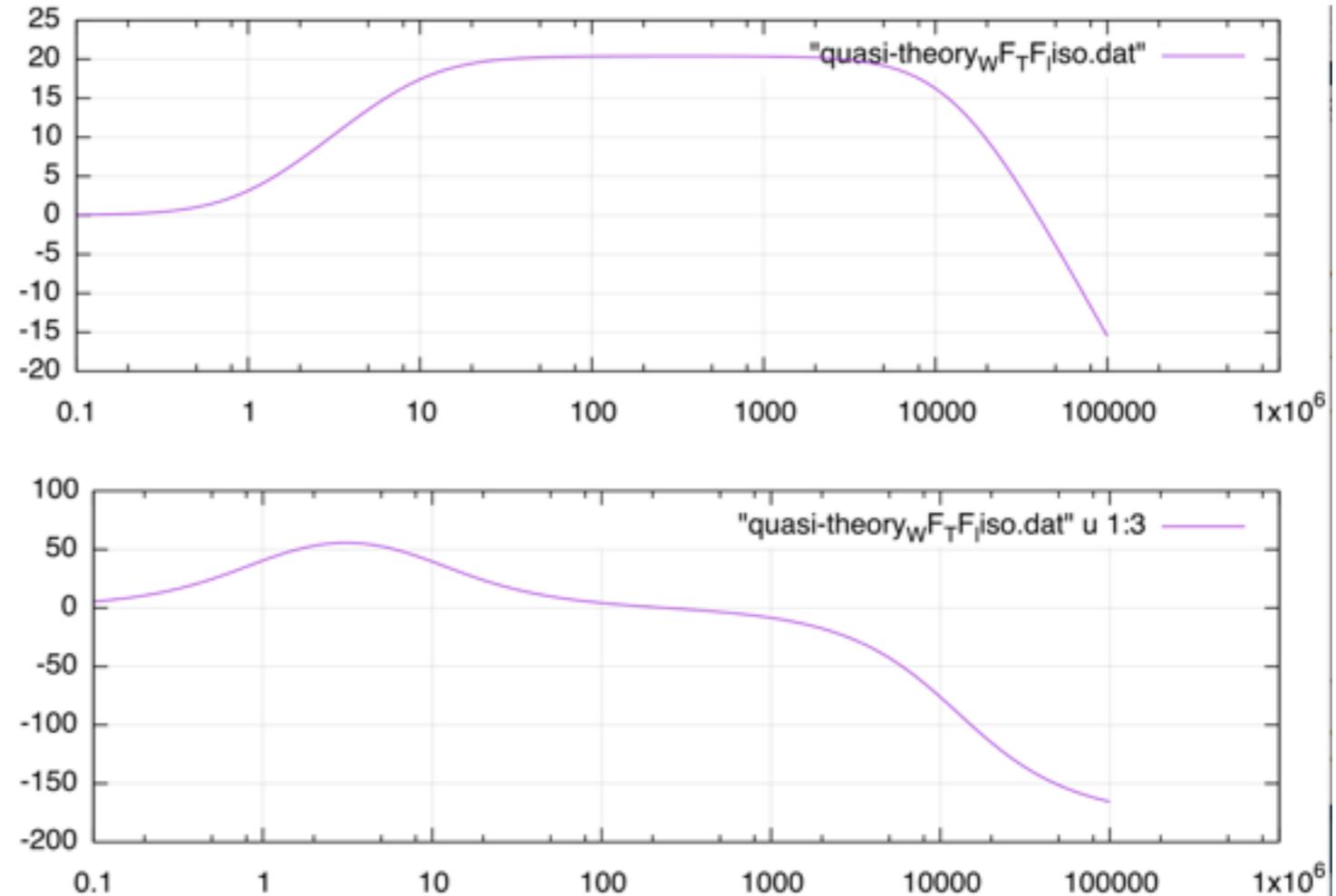
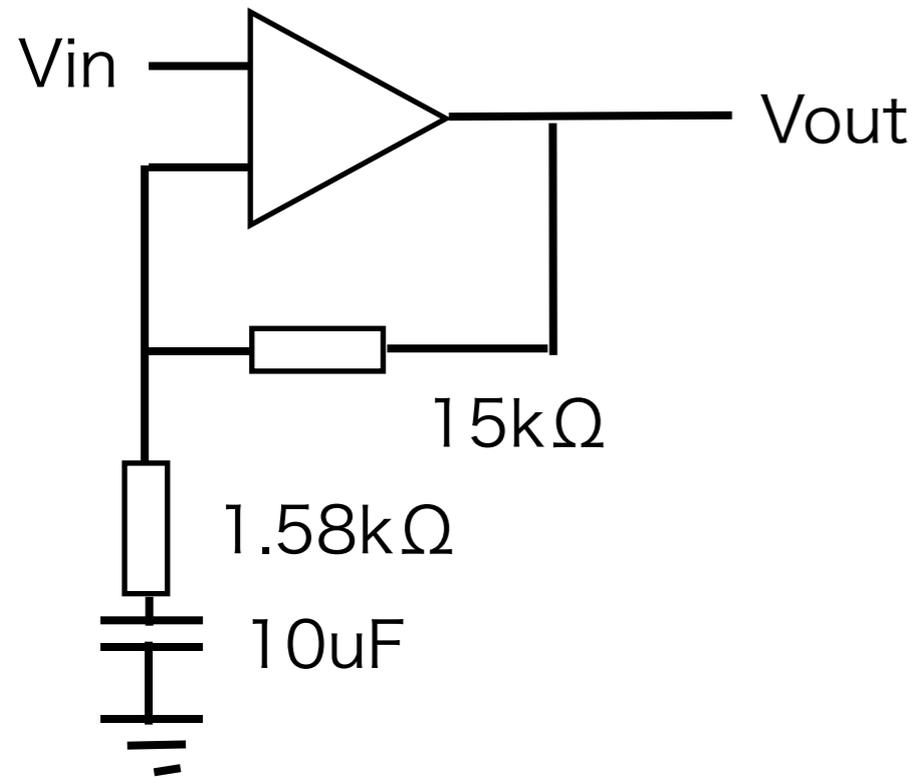
pole点 :  $10.073098[\text{Hz}]$

# Whitening filterの回路上での伝達関数評価



zero点とpole点がぴったし1, 10Hzでは無かったことにより、測定中に見えていた高周波(100~1000Hz)でのゲインが20dBよりも少しだけ大きくなっている原因が分かる。更に、LISO fittingでは10000Hzの高周波のところに入ってしまうせいか、低周波部分の結果をうまく理論値近くで導くのができていない気がした。(初期値問題の可能性あり)

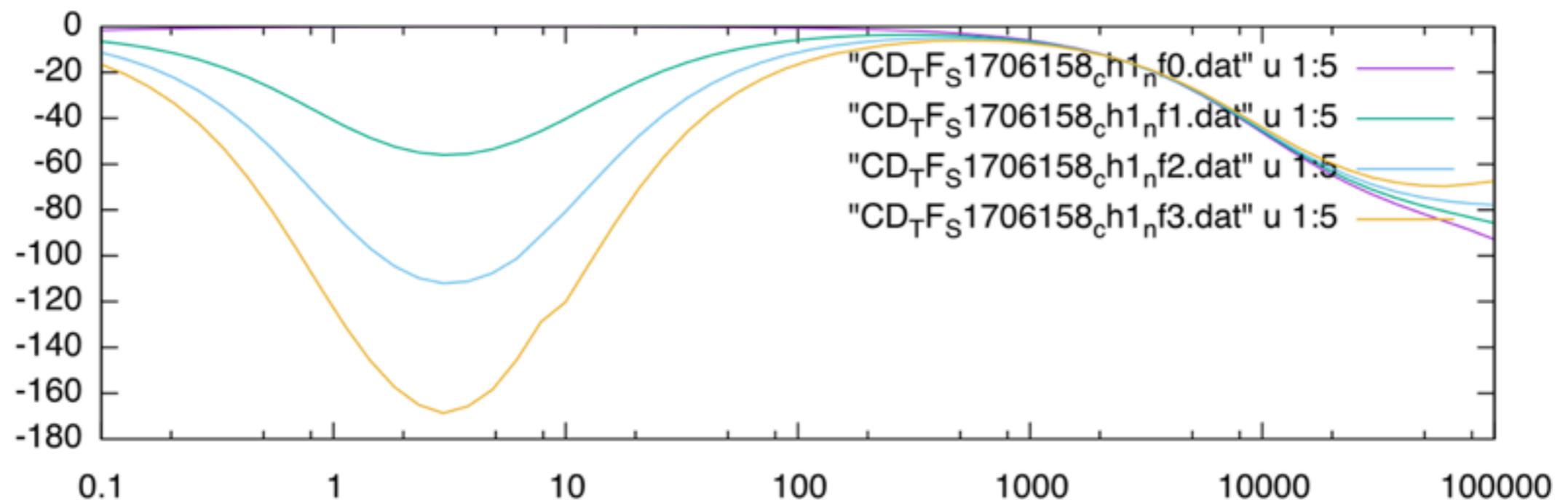
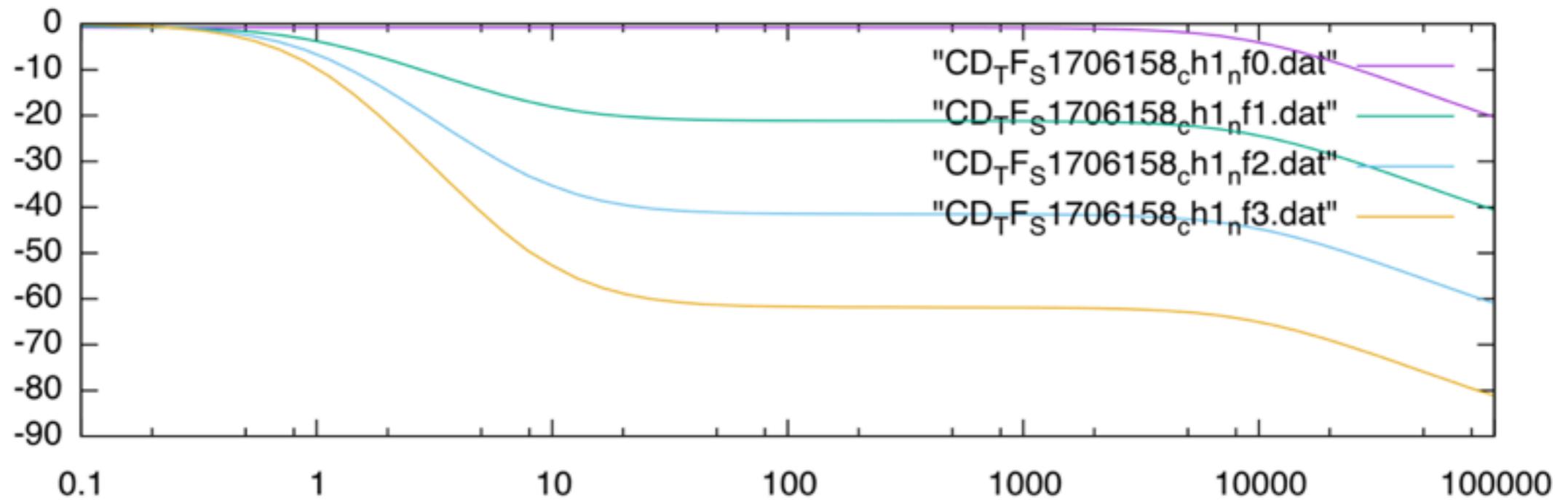
# Whitening filterの回路上での伝達関数評価



10,000[Hz]以上で落ちているのは発振を防ぐための回路が働いていることにより起こっているもので、回路図から伝達関数を予測するのが難しい。なので愛で合うように適当なfilterをかけている。(なので高周波側は理論値というより目視fitting値)といったほうが正しい。

現在、測定回路とこの理論値との比較を行っており、どの精度で一致しているかの数字を出そうとしているところです。

# Coil driverの伝達関数測定



先週、制作したhigh power coil driverの測定がほぼ終了したようです。  
(S17\*\*\*\*が40枚)

# Coil driver回路の伝達関数

- 低周波と高周波でoffset gainの大きさが違ったり、
- pole-zeroの周波数がぴったし1Hzと10Hzではなかったり、
- pole-zeroを1段とおるたびにgainに補正が必要だったり、
- などいろいろなことがあり、まだまとめと確認が終了していないため、終了次第再度考察とともに報告いたします。