

AELの方針と AELを利用しての回路制作

2012/11/9(金) 10:00

宮川 治、上泉眞裕

1. 原則として各サブグループから依頼があった回路の製作を受け付ける
2. 各サブグループが独自に回路を作りたい場合はそれを妨げない、但し端子やケーブルなど、共通化できる部分は考慮してもらう
 - 基本となる規格などの指針をAELで作る
3. 各サブグループに回路図までは最低出してもらう
 - Monitorポイント、BOによるスイッチング等を初めから考慮してデザインしてもらう
4. LIGOなど既存の回路図があれば出来るだけ利用する
 - Item list with LIGO DCC number
5. CADはAltiumを基本とする
 - ライセンスは現在同時使用で二本までというのを所有、随時追加予定
6. 回路、図面の管理をしっかりやる
 - 回路にはS/Nをつけ、所在をはっきりさせる
 - 回路図を印刷して保存
 - 改造などは勝手にしない
 - 改造などの記録も全て文書化する

1. DC信号は差動伝送が原則
2. 100nV以下の小さい信号はリモートでコントロールできる可変アンプ(VGA)であらかじめ増幅してから転送
 - 典型的なVGA, Whitening filterはDGSが用意
3. DC信号のケーブルはD-SUBがメイン、サブでLEMO? シングル伝送はBNC、LEMOは使用しない
4. RFケーブルはSMAコネクタが候補、長距離はロスの少ないものを選定
5. 筐体は19インチラックに入れる1U-4Uまでのシャーシを基本とする、テーブル上はbox、NIMは原則使用しない?
6. 電源は3端子のD-SUBで各回路に配分

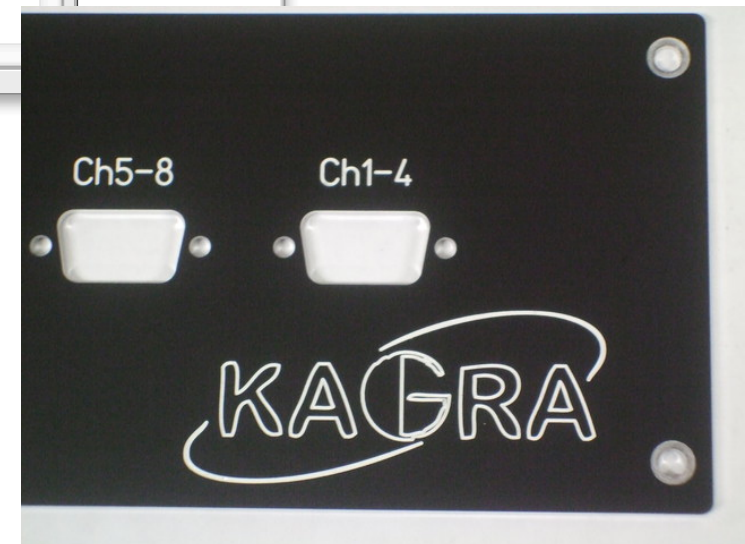
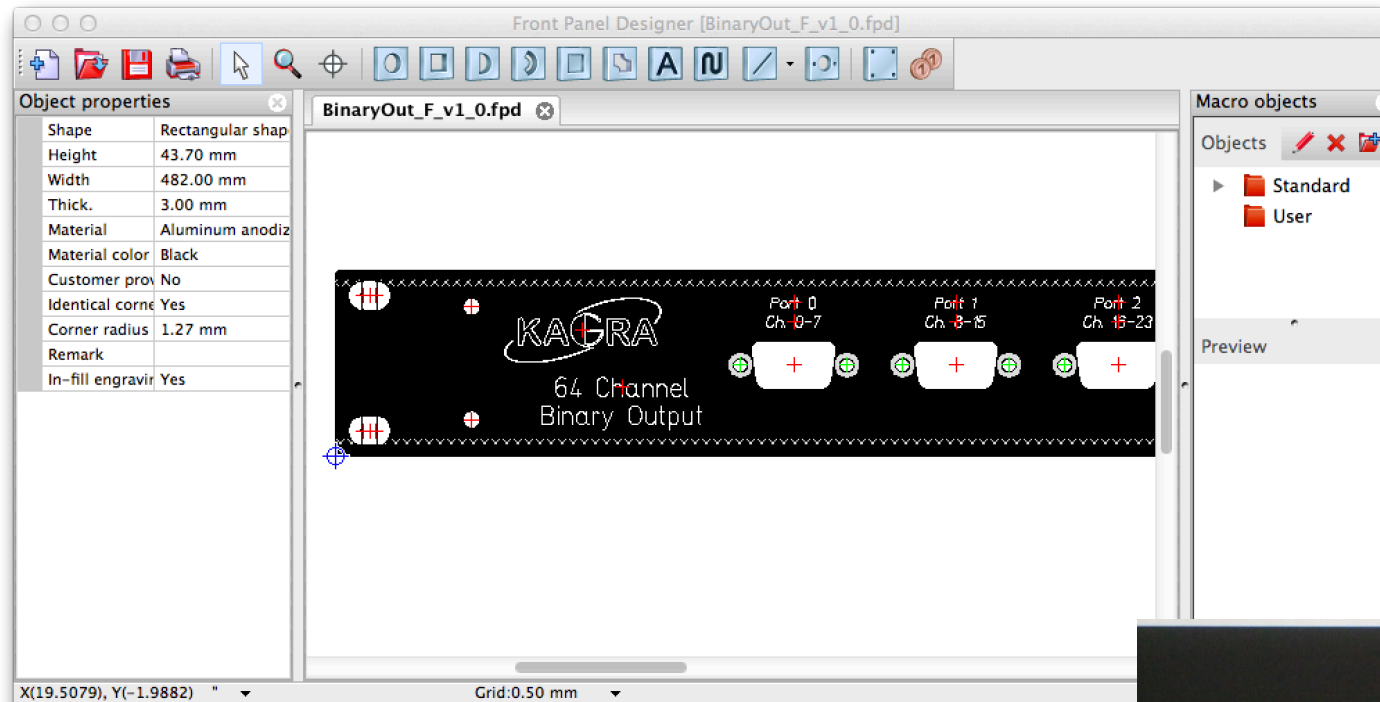
- 規格、仕様などを説明したドキュメントを作る
- 実際の各サブシステムの回路がいつ必要かのリストを作る
- connection diagram (大まかな図)
- wiring diagram (Altiumで制作)
- ケーブルの選定
- ケーブルのリスト
 - D-SUB 9
 - D-SUB 37
 - RF

- DC電源の選定について
 - 条件: 18V 30Aが25組(50台)程度、その他の電圧(6V, 12V, 24Vなど、但し電流は多くなくていい)が数種類, 低雑音
 - 来年度初めに調達
 - Kikusui: 安価、性能は悪くはない
 - 東陽テクニカ(KEPCOのOEMの)ATEシリーズ: 高価、高性能、大きい
 - KEPCO、JQEシリーズ: LIGO, aLIGOで採用実績有り。性能はATEとKikusuiの中間くらい。100V対応していないため改造が必要、種類を頼むと改造費がかさみ割高になる、単一種類だとKikusuiと同程度の値段か
 - ACを完全に実験室内から取り去るか?

- アナログ回路グループのメンバー確認、必要情報など
 - 現メンバー?
 - メーリングリスト
 - Wiki、blog
 - Final(?) design document for iKAGRA & Preliminary design document for bKAGRA
 - Schedule
 - Risk factor list
 - Man power list

1. 製作依頼:それぞれのサブシステム→ AEL
 - 様式を用意
2. 回路設計 → それぞれのサブシステムが担当
 - 参考回路図の紹介
3. 基板図の配線 → それぞれのサブシステム or AEL
4. 基盤製作、部品配置とハンダ付け→ AEL
5. 筐体のデザイン→ それぞれのサブシステム or AEL
6. 筐体の製作 → AEL
7. 組込みと配線 → AEL
8. 検査 → それぞれのサブシステム?
 - AELでは人数が足りない、業者では専門的な検査は難しい、予算も限られている

- ライセンス数: 同時使用で2つ、現在4人が登録
- 人数が増えたら、ライセンス数を増やす予定



- 専用ソフト(Win, Mac)でデザイン
- ほぼ必要な形状はそろっている(ex. D-SUB、KAGRAのロゴなど)
- 大きさと、加工数で値段が決まるが、ソフト上で値段も分かる(ただしアメリカからの送料はかかる)
- 発注して1週間程度で到着

- <https://dcc.ligo.org/cgi-bin/DocDB/DocumentDatabase/>
- 大量の回路図が公開されている
- Altiumのファイルもアップされている
- Digitalとの親和性が高い
- パネルなどのデザインも検索可能

- 数による大まかな分類
 - 一品もの
 - ~数点もの
 - ~10点もの
 - RF PD, RF QPD, DC QPD, Satellite Amplifier, BO
 - ~100点もの
 - AA, AI, Coil driver, whitening filter
- 制作会社を決める
 - 回路を得意とする企業にデザインから製作検査まで含めて頼む
 - 企業に基板制作のみ依頼
 - 企業に基板制作から部品実装まで依頼
 - 企業に組込み依頼
 - 企業に検査以来
 - サブグループに検査はまかせる

1. ターゲットサブシステムの確認
2. 入力信号と出力信号の確認
3. 必要な回路の確認
4. 回路の数の確認
5. 必要な時期
6. 検査体制
7. 作ったあとの管理 (S/N、場所、改変記録)
8. 予算

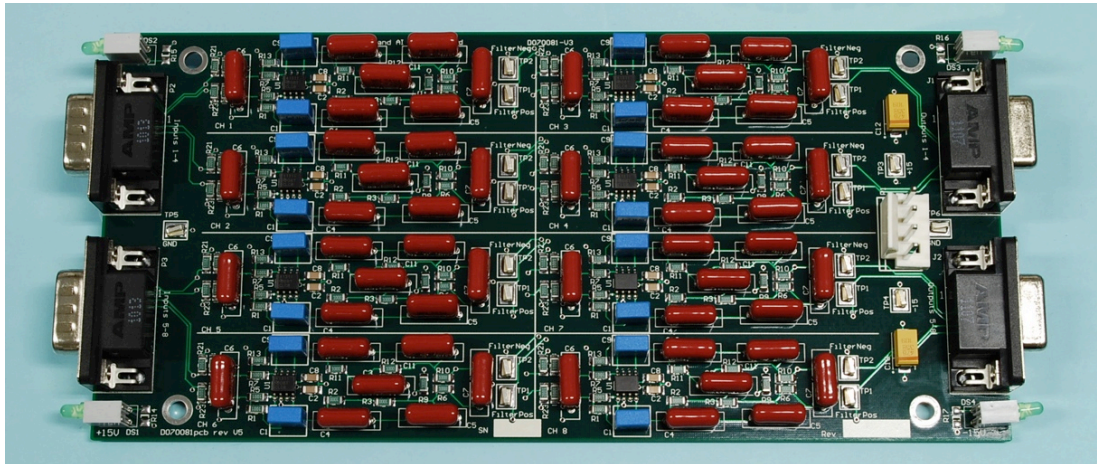
- LAS: Master laser controller
- IOO: Rotator controller, Master oscillator, Frequency doubler, RF distribution amplifier, Delay line phase shifter, EOM controller, PMC controller, FSS controller, VCO controller, ISS controller, IMC servo, OMC controller, PZT driver, Shutter
- MIF: RF PD, RF PD driver, DC PD, DC PD driver, RF QPD, RF QPD driver, DC QPD, RF QPD driver, LSC I&Q demodulator, QPD 4ch I&Q demodulator, 2 x demodulator, CM servo, Green laser controller
- VIS: LVDT driver, Coil driver for voice coil actuator, OSEM sensor/coil driver, Satellite amplifier, Stepper motor controller, Picomoro controller, Picomoro controller with load, GEO phone preamp, Dewhitening filter
- DGS: Anti alias, Anti image, Binary output interface, Whitening filter

- Timing injection ADC adapter x 5枚
- Timing injection DAC adapter x 5枚
- D-SUB – LEMO interface
- D-SUB – BNC interface
- 8ch AA/AI filter x 10枚
- 32ch Binary Output interface x 10枚

- RF PD for LSC



Preparation for mass production of electronics for digital system



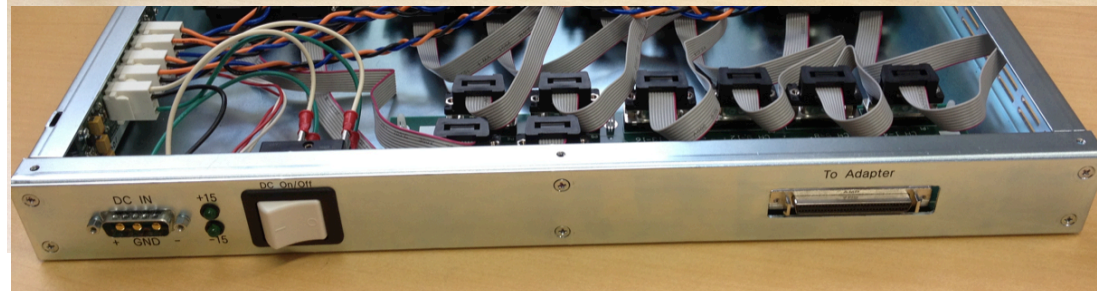
アナログ回路の一例

- 6 layers circuit board
- 8ch Differential input/output with buffer
- 3order 10kHz LPF, 65536Hz notch
- 0.2A/board
- 8 D-SUB 9pin connectors as signals input, total 32ch
- D-SUB 3pin connector as DC power supply input



大量の回路群

- ほとんどのサブシステムが独自の回路を必要とする
- KAGRA全体で数十種類、19インチケースで数百箱(基板~数千枚)
- 基板デザイン、部品実装、組み立て(電源、箱)、テスト



- 今のところ不確定
- 最先端の中では「その他」の中に干渉計、入出力光学系、補助光学系、回路の共用で枠があるが、全く十分ではない
- 今年度はサブグループからの依頼は余り無いと予測している。来年度から、再来年度が最も多いと予測。但し最先端は終了している。
- 各サブグループから出してもらおう?
 - Ex. DGS
- コミッショニングに関してもまだ予算は未定