

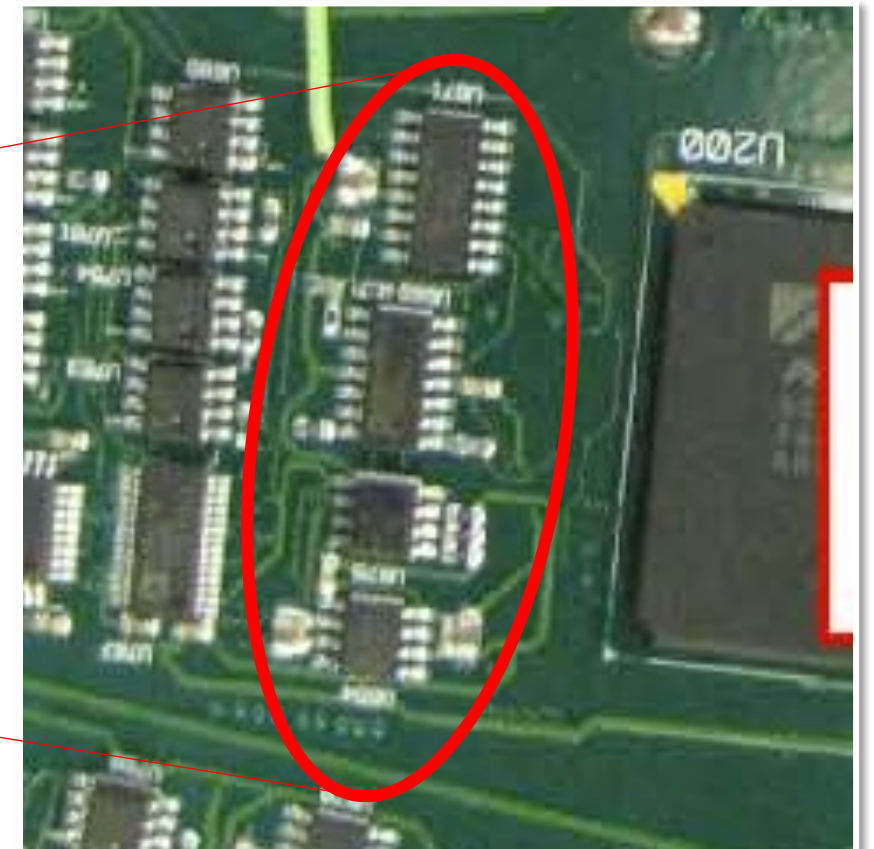
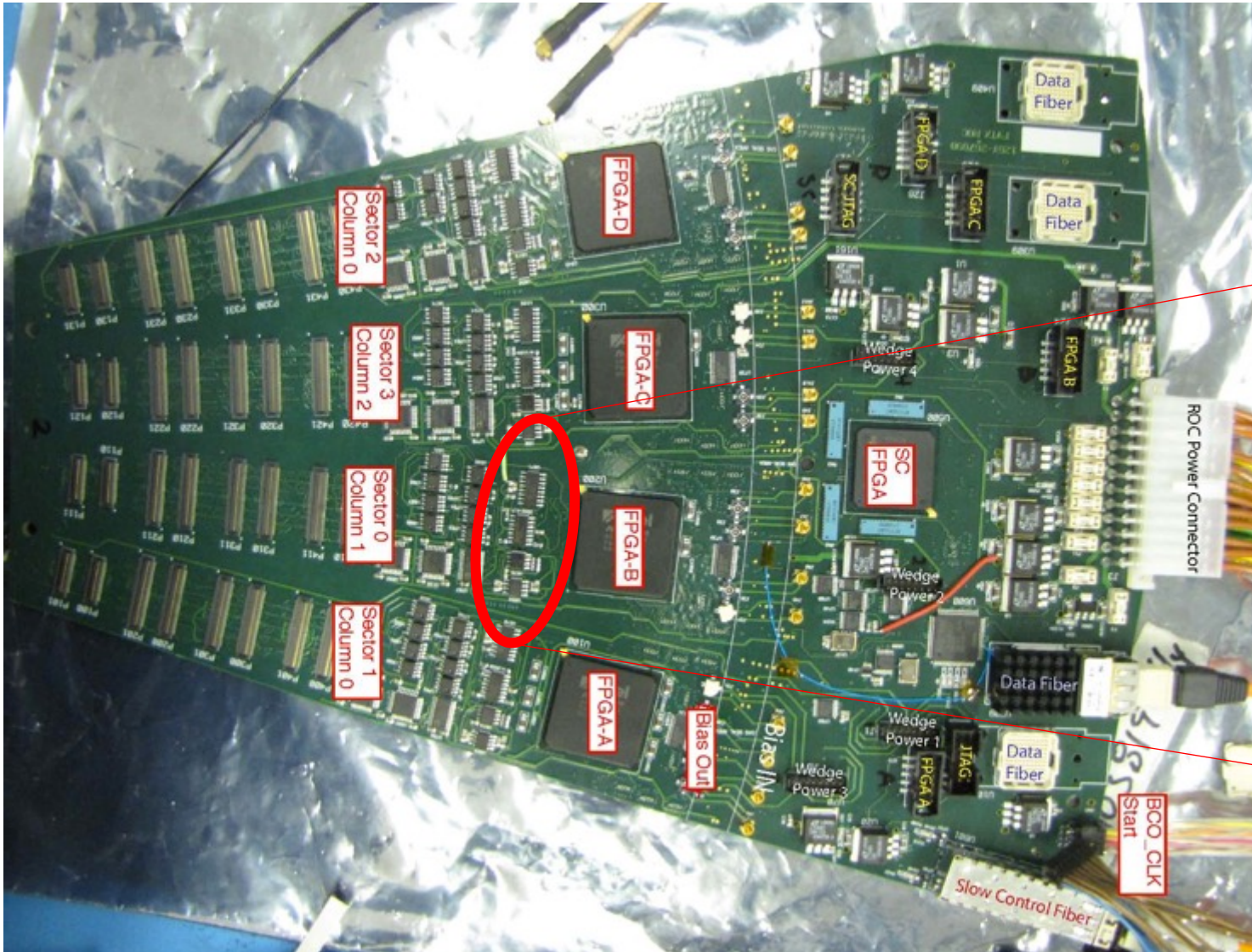
# ROC NE3 Debugging

宍倉 藤木 加藤

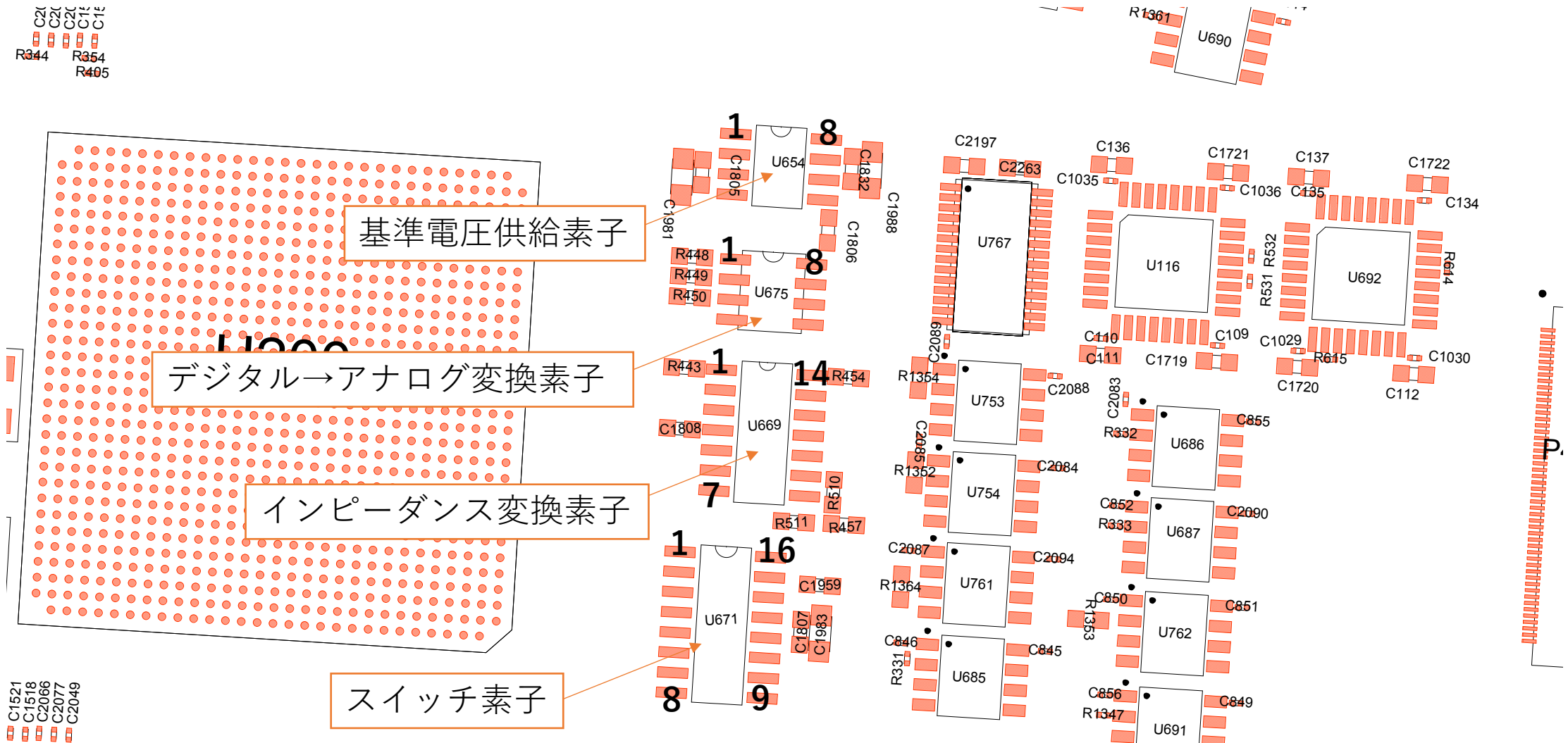
# ROC NE3 Debugging

- 症状：カラムBからキャリブレーションデータが全く取れない。
- 問題：キャリブレーションパルスが出ていないようだ。
- 問題の紀元：キャリブレーションパルスを生成する4つの素子のどれかに不具合がある可能性がある。
- ミッション：素子一つ一つの入力、出力をチェックし、正常な動作と比較して異常振る舞いをする素子を特定せよ。その際、人を説得するに十分な証拠を示すこと。

# ROC Calibration Pulse Circuit

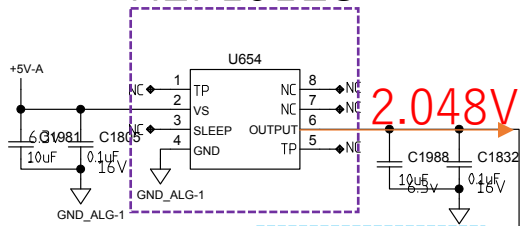


# Column-B Calibration Pulse Primary Side

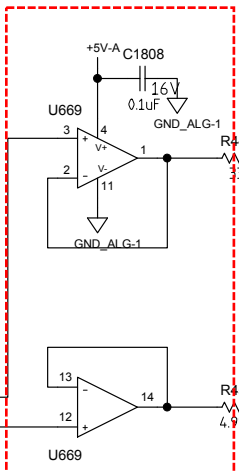


PRECISION MICROPOWER, LOW DROPOUT  
VOLTAGE REFERENCES 基準電圧供給素子

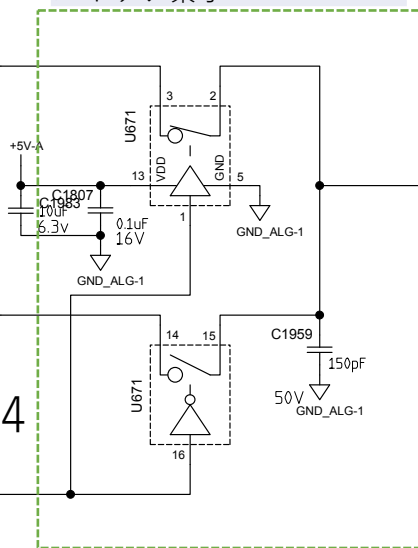
REF191ES



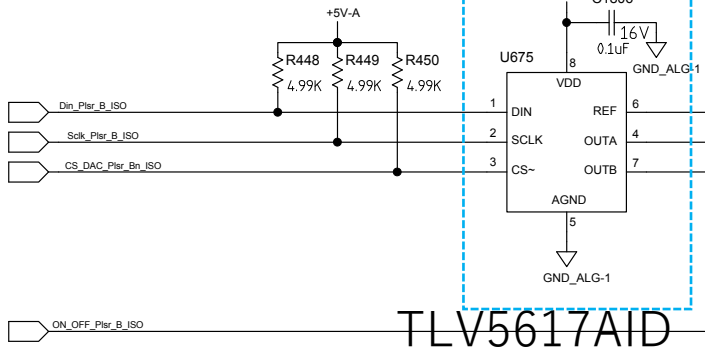
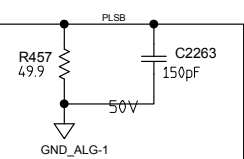
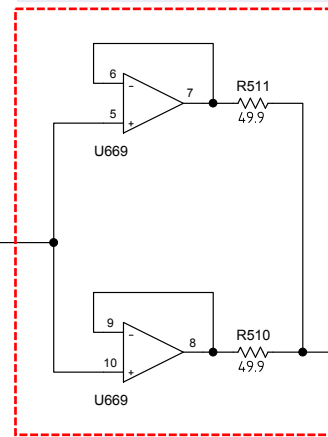
AMP&VOLTAGE FOLLOWER  
増幅&インピーダンス変換素子



QUAD ANALOG SWITCH  
スイッチ素子



VOLTAGE FOLLOWER

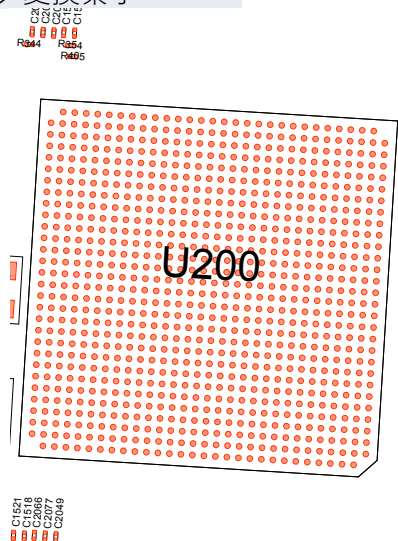


TLV5617AID

DUAL 10-BIT DIGITAL TO ANALOG  
CONVERTER WITH POWER DOWN  
デジタル→アナログ変換素子

AD8044AR-14

ADG713BRZ



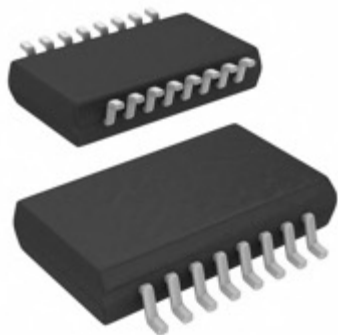
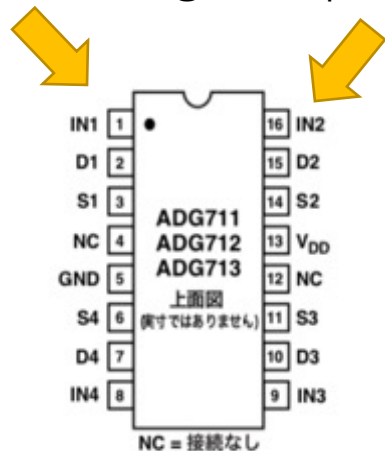
マルチプレクサへ  
(8つのポートにそれぞれ出力する素子)



# ADG713BRZ

スイッチ素子

Control Signal Inputs



## • QUAD ANALOG SWITCH



CMOS 低電圧  
4Ωクワッド SPSTスイッチ

**ADG711/ADG712/ADG713**

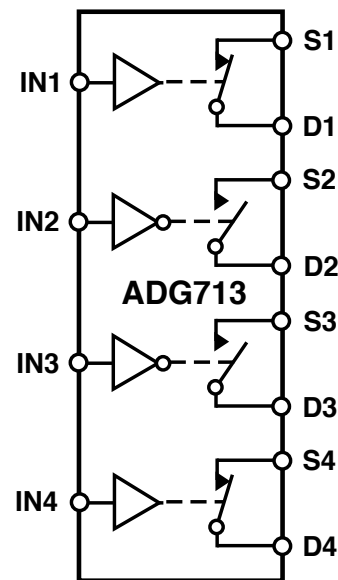
### 特長

- +1.8V~+5.5V単電源動作
- 低いON抵抗 (25Ω Typ)
- 平坦な低いON抵抗
- 3dB帯域幅>200MHz
- レールtoレール動作
- 16ピンのTSSOPパッケージまたはSOICパッケージを使用
- 高速スイッチング時間
  - $t_{ON}$  16ns
  - $t_{OFF}$  10ns
- 消費電力 (Typ) <0.01 mW
- TTL/CMOS互換

### アプリケーション

- バッテリー駆動のシステム
- 通信システム
- サンプル&ホールド・システム
- オーディオ信号のルーティング
- ビデオ・スイッチング
- 機械的リード・リレーの置換え

機能ブロック図



# AD8044AR-14

インピーダンス変換素子



Quad 150 MHz  
Rail-to-Rail Amplifier

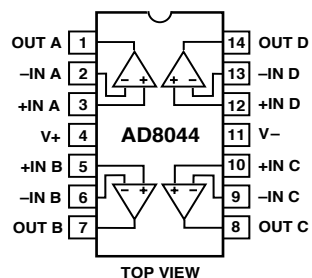


AD8044

## FEATURES

- Single AD8041 and Dual AD8042 Also Available
- Fully Specified at +3 V, +5 V, and  $\pm 5$  V Supplies
- Output Swings to Within 25 mV of Either Rail
- Input Voltage Range Extends 200 mV Below Ground
- No Phase Reversal with Inputs 1 V Beyond Supplies
- Low Power of 2.75 mA/Amplifier
- High Speed and Fast Settling on +5 V
  - 150 MHz  $-3$  dB Bandwidth ( $G = +1$ )
  - 170 V/ $\mu$ s Slew Rate
  - 40 ns Settling Time to 0.1%
- Good Video Specifications ( $R_L = 150 \Omega$ ,  $G = +2$ )
  - Gain Flatness of 0.1 dB to 12 MHz
  - 0.06% Differential Gain Error

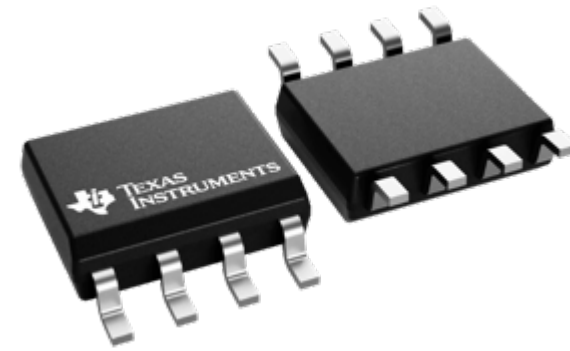
## CONNECTION DIAGRAM 14-Lead Plastic DIP and SOIC



<https://ja-support.renesas.com/knowledgeBase/17793313>

# TLV5617AID

デジタル入力→アナログ出力素子



## TLV5617A 2.7-V TO 5.5-V LOW-POWER DUAL 10-BIT DIGITAL-TO-ANALOG CONVERTER WITH POWER DOWN

SLAS234F – JULY 1999 – REVISED JULY 2002

### features

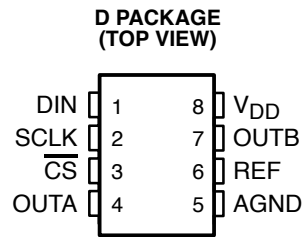
- Dual 10-Bit Voltage Output DAC
- Programmable Settling Time
  - 3  $\mu$ s in Fast Mode
  - 10  $\mu$ s in Slow Mode
- Compatible With TMS320 and SPI™ Serial Ports
- Differential Nonlinearity <0.1 LSB Typ
- Monotonic Over Temperature
- Direct Replacement for TLC5617A

### applications

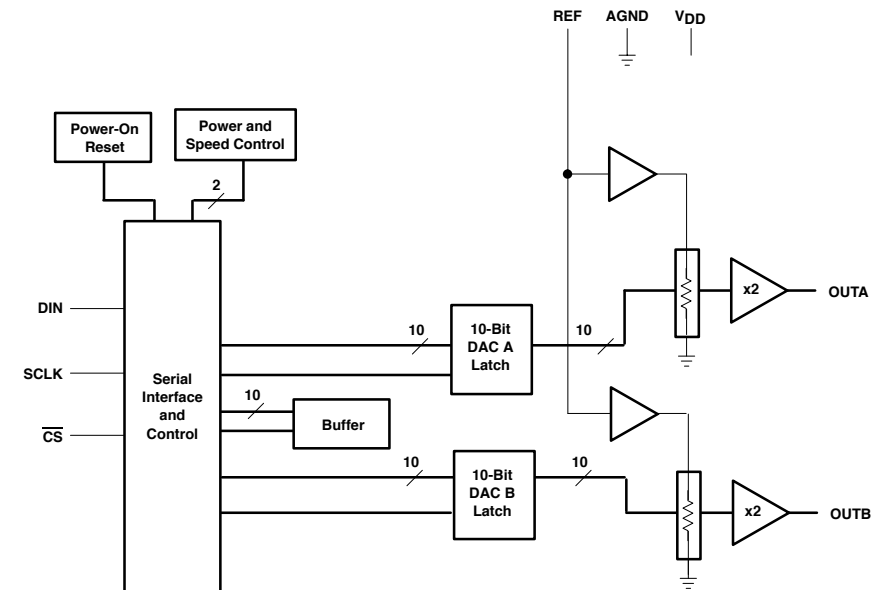
- Digital Servo Control Loops
- Digital Offset and Gain Adjustment
- Industrial Process Control
- Machine and Motion Control Devices
- Mass Storage Devices

### description

The TLV5617A is a dual 10-bit voltage output DAC with a flexible 3-wire serial interface. The serial interface is compatible with TMS320, SPI™, QSPI™, and Microwire™ serial ports. It is programmed with a 16-bit serial string containing 4 control bits and 10 data bits.



functional block diagram



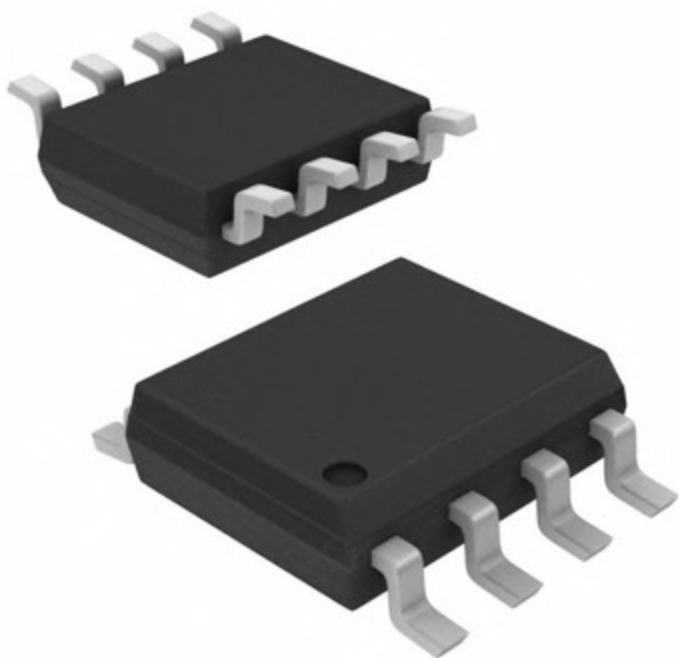
Terminal Functions

TERMINAL NAME	NO.	I/O/P	DESCRIPTION
AGND	5	P	Ground
$\overline{\text{CS}}$	3	I	Chip select. Digital input active low, used to enable/disable inputs.
DIN	1	I	Digital serial data input
OUTA	4	O	DAC A analog voltage output
OUTB	7	O	DAC B analog voltage output
REF	6	I	Analog reference voltage input
SCLK	2	I	Digital serial clock input
VDD	8	P	Positive power supply



# REF191ES

基準電圧供給素子



## Precision Micropower, Low Dropout Voltage References

Data Sheet

REF19x Series

### FEATURES

- Temperature coefficient: 5 ppm/°C maximum
- High output current: 30 mA
- Low supply current: 45  $\mu$ A maximum
- Initial accuracy:  $\pm 2$  mV maximum<sup>1</sup>
- Sleep mode: 15  $\mu$ A maximum
- Low dropout voltage
- Load regulation: 4 ppm/mA
- Line regulation: 4 ppm/V
- Short-circuit protection

### APPLICATIONS

- Portable instruments
- ADCs and DACs
- Smart sensors
- Solar powered applications
- Loop-current-powered instruments

### GENERAL DESCRIPTION

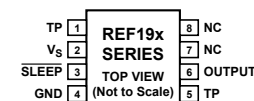
The REF19x series precision band gap voltage references use a patented temperature drift curvature correction circuit and laser trimming of highly stable, thin-film resistors to achieve a very low temperature coefficient and high initial accuracy.

The REF19x series is made up of micropower, low dropout voltage (LDV) devices, providing stable output voltage from supplies as low as 100 mV above the output voltage and consuming less than 45  $\mu$ A of supply current. In sleep mode, which is enabled by applying a low TTL or CMOS level to the SLEEP pin, the output is turned off and supply current is further reduced to less than 15  $\mu$ A.

The REF19x series references are specified over the extended industrial temperature range (-40°C to +85°C) with typical performance specifications over -40°C to +125°C for applications, such as automotive.

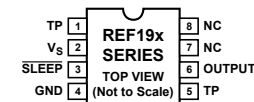
### TEST PINS

Test Pin 1 and Test Pin 5 are reserved for in-package Zener zap. To achieve the highest level of accuracy at the output, the Zener zapping technique is used to trim the output voltage. Because each unit may require a different amount of adjustment, the resistance value at the test pins varies widely from pin to pin and from part to part. The user should leave Pin 1 and Pin 5 unconnected.



- NOTES
1. NC = NO CONNECT.
  2. TP PINS ARE FACTORY TEST POINTS, NO USER CONNECTION.

Figure 1. 8-Lead SOIC<sub>N</sub> and TSSOP Pin Configuration (S Suffix and RU Suffix)



- NOTES
1. NC = NO CONNECT.
  2. TP PINS ARE FACTORY TEST POINTS, NO USER CONNECTION.

Figure 2. 8-Lead PDIP Pin Configuration (P Suffix)

→ 出力=2.048V

Table 1. Nominal Output Voltage

Part Number	Nominal Output Voltage (V)
REF191	2.048
REF192	2.50
REF193	3.00
REF194	4.50
REF195	5.00
REF196	3.30
REF198	4.096

カタログによると出力は2.048Vなはず。

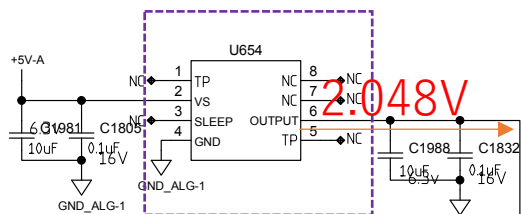
# 測定方法

- キャリブレーションパルスが出ているときに、オシロスコープのプローブをそれぞれの素子にあて、電位差の波形を測定した。
- 回路の下流から上流に向けて、素子を追跡した。

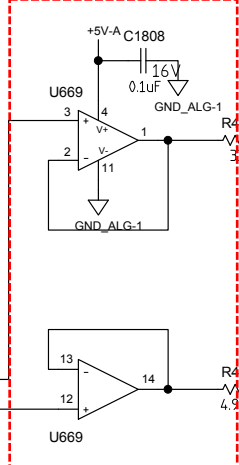
# C2263での観測

PRECISION MICROPOWER, LOW DROPOUT VOLTAGE REFERENCES

REF191ES

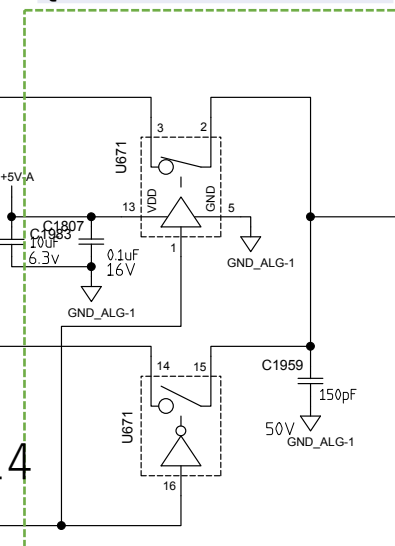


VOLTAGE FOLLOWER



ADG713BRZ

QUAD ANALOG SWITCH



TLV5617AID

AD8044AR-14

DUAL 10-BIT DIGITAL TO ANALOG CONVERTER WITH POWER DOWN  
デジタル入力→アナログ出力

C2263



# C2263の観測

- 正常なポートA,C,Dでは、波形にパルスが見られる
- Bポートではパルスが見られない

# QUAD ANALOG SWITCHのC1959を測定した

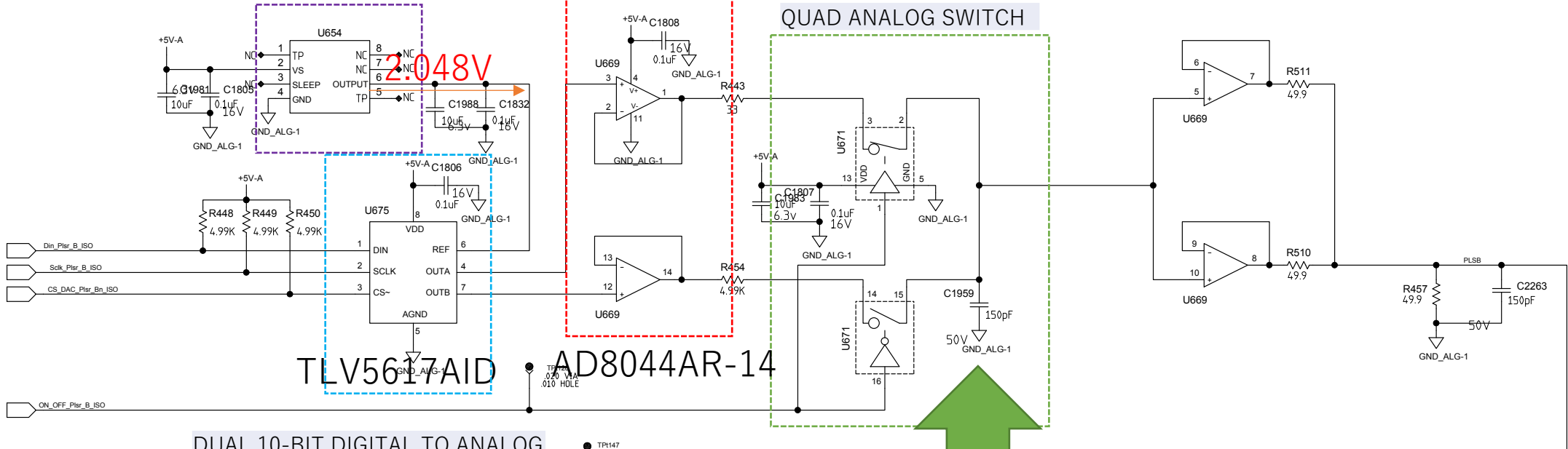
PRECISION MICROPOWER, LOW DROPOUT VOLTAGE REFERENCES

REF191ES

VOLTAGE FOLLOWER

ADG713BRZ

QUAD ANALOG SWITCH



TLV5617AID

AD8044AR-14

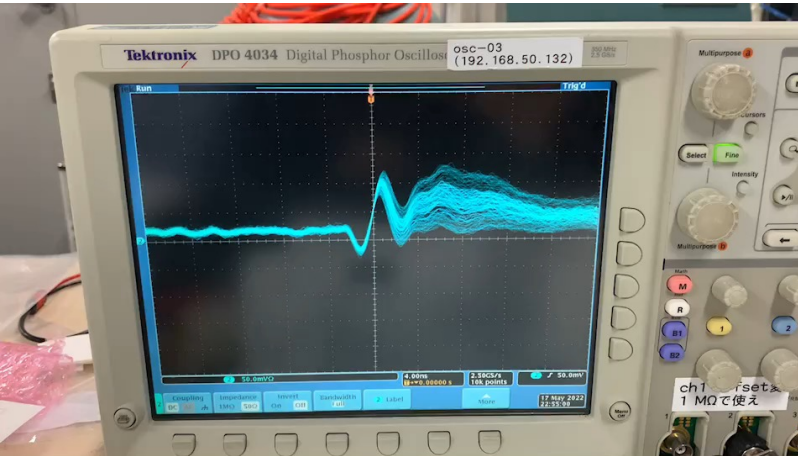
DUAL 10-BIT DIGITAL TO ANALOG CONVERTER WITH POWER DOWN  
デジタル入力→アナログ出力

C1959

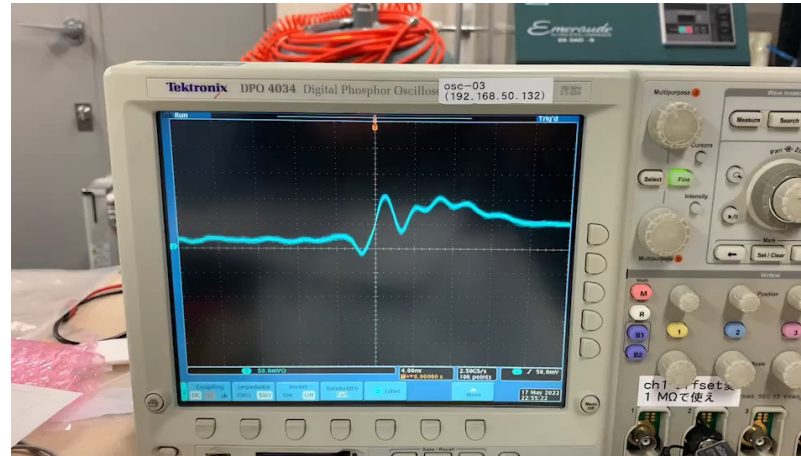
# C1195について

- 先ほどのC2263同様に正常なポートでは、パルスが見られる。
- 対して、BポートのC1195では、波形が見られなかった。

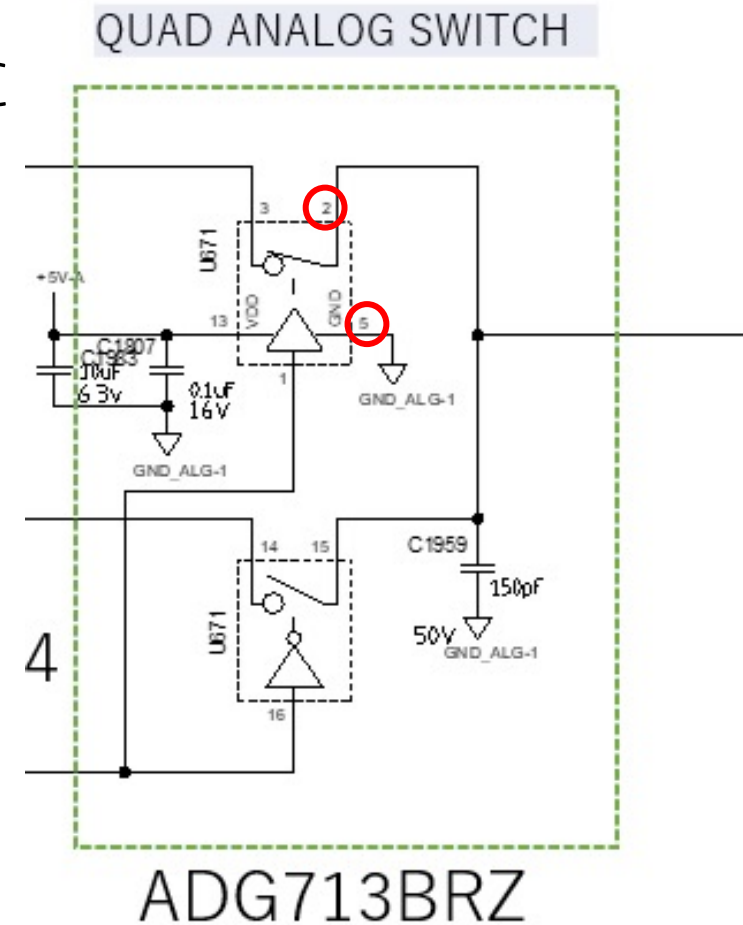
# QUAD ANALOG SWITCHの leg2番（出力）とground 5番を測定した



ポートA:パルスが見られる



ポートB:パルスが見られない



# QUAD ANALOG SWITCHの leg 3番（入力）とground 5番を測定した

Aポートは振幅が195mV

Bポートは振幅が105mV

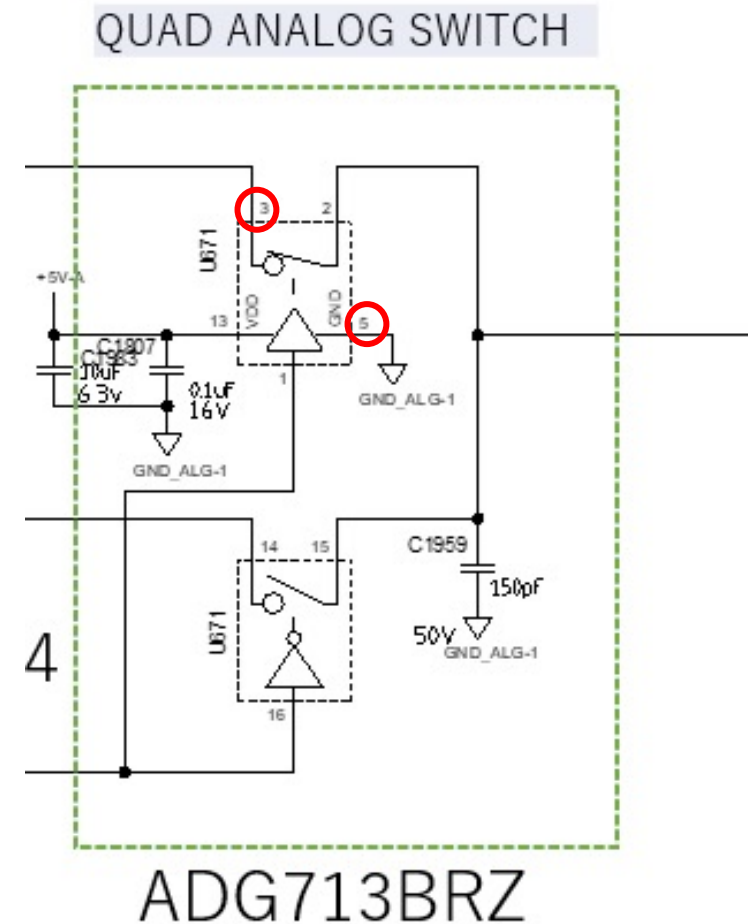
⇒AとBには明らかな違いがある⇒怪しい

98A

99B

ポートA

ポートB





QUAD ANALOG SWITCH(U671)の  
leg15番(出力) とground 5番を測定した

Aポートは振幅が130mV

Bポートは振幅が120mV

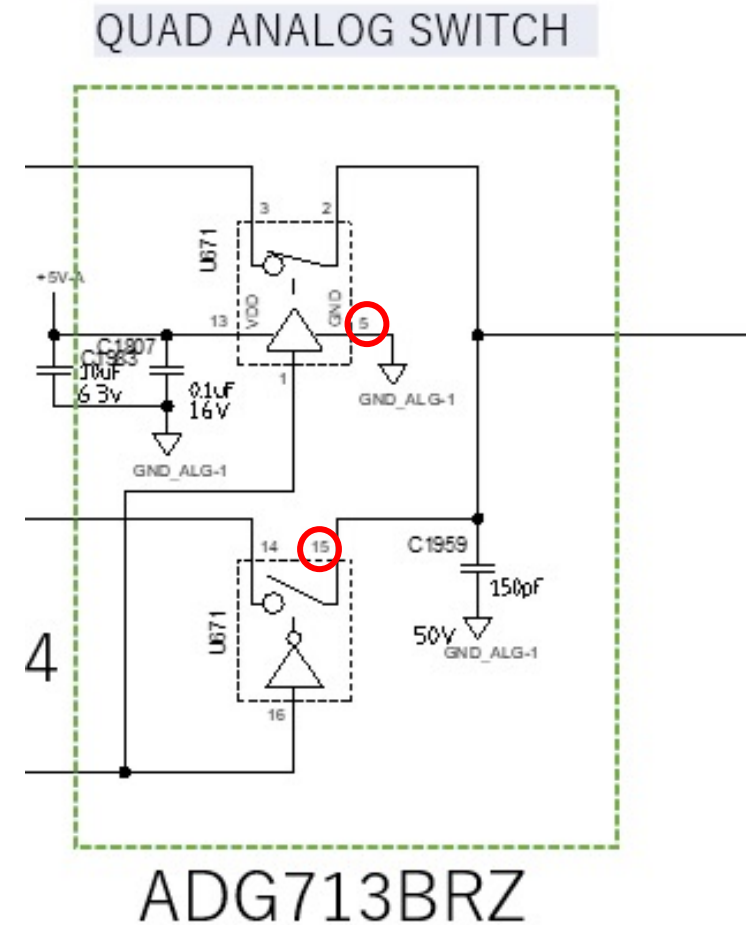
⇒あまり差がない⇒問題なしと判断

96A

97B

ポートA

ポートB



QUAD ANALOG SWITCH(U671)の  
leg14番(入力) とground 5番を測定した

Aポートは振幅が20mV

Bポートは振幅が26mV

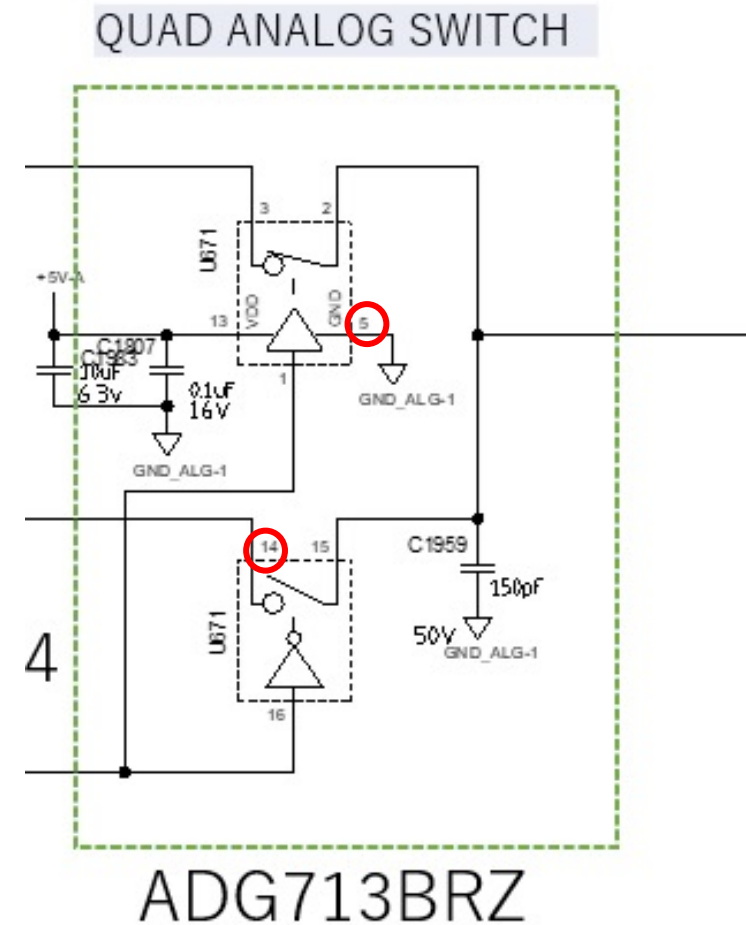
⇒あまり差がない⇒問題なしと判断

94A

95B

ポートA

ポートB



VOLTAGE FOLLOWER(U669)の  
R443(上段) を測定した。

Aポートは振幅が70mV

Bポートは振幅が50mV

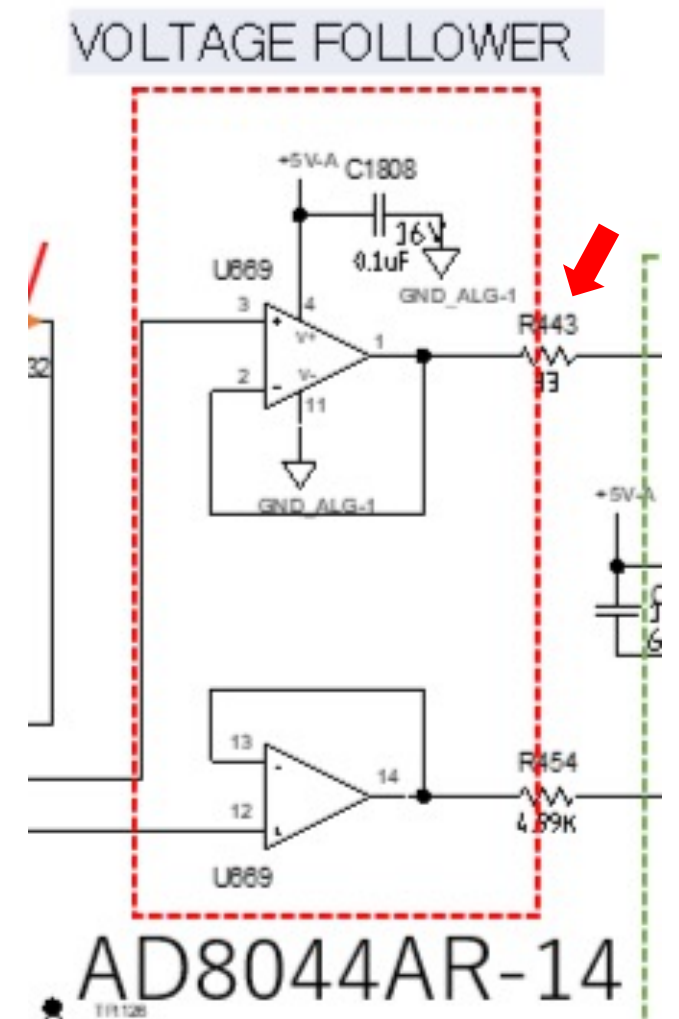
⇒あまり差がない⇒問題なしと判断

102A

103B

ポートA

ポートB



# VOLTAGE FOLLOWER(U669)の leg 3番(入力) とground11番を測定した

Aポートは振幅が8mV

Bポートは振幅が8mV

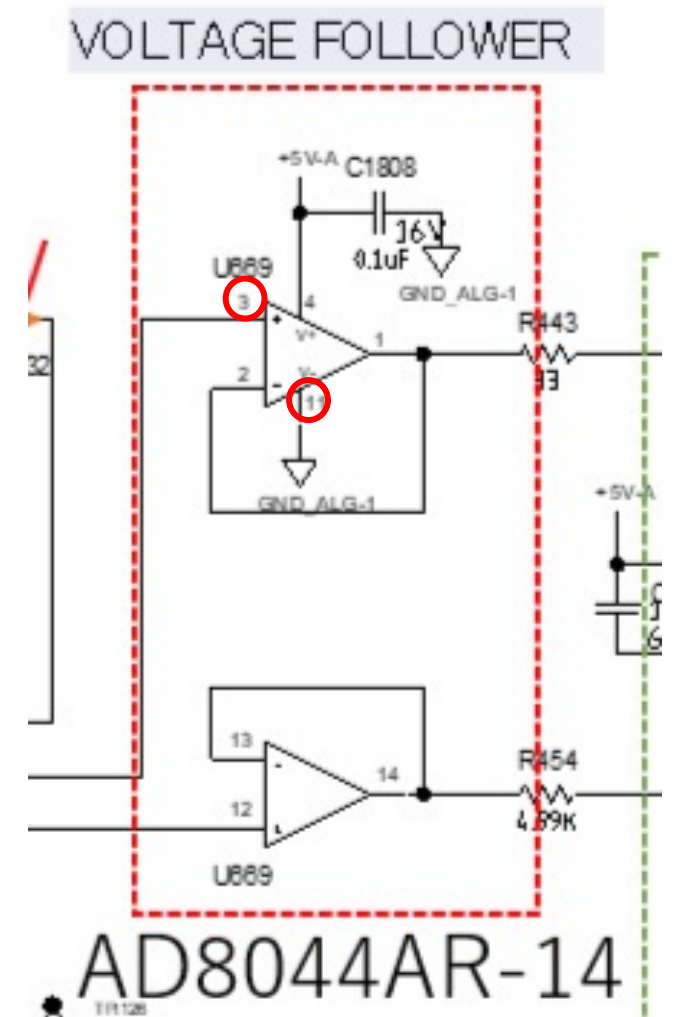
⇒同じ⇒問題なし

7 8 A

77B

ポートA

ポートB



# VOLTAGE FOLLOWER(U669)の leg1番（出力）とground11番を測定した

Aポートは振幅が200mV

Bポートは振幅が240mV

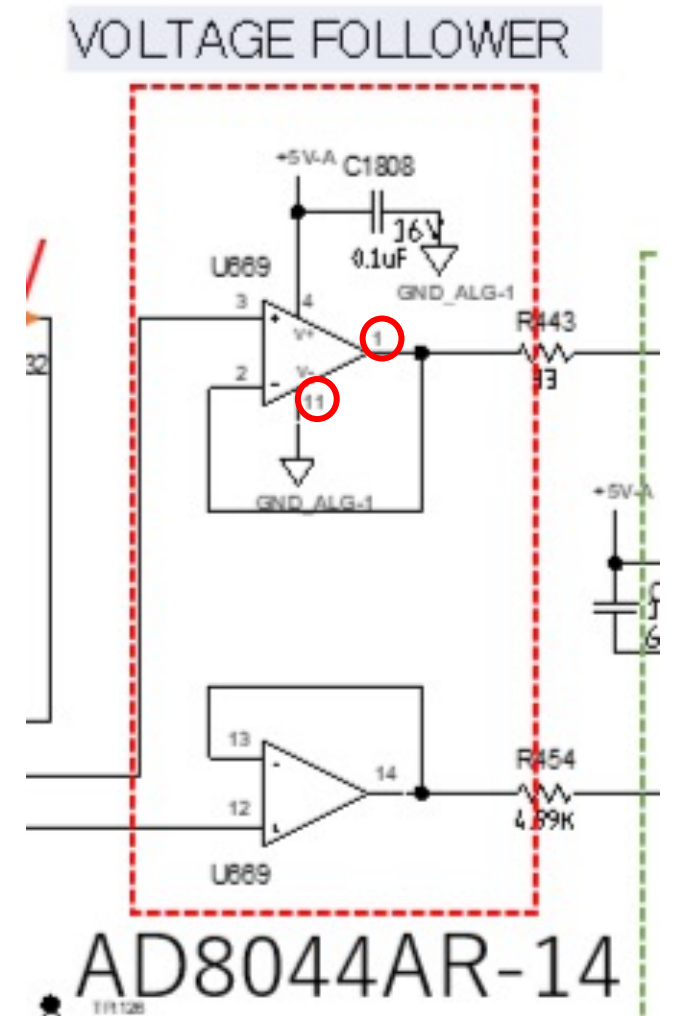
⇒AB共に、入力3から200mV増幅しているのでOK

79A

76B

ポートA

ポートB



# VOLTAGE FOLLOWER(U669)の leg2番とground11番を測定した

Aポートは振幅が140mV

Cポートは振幅が140mV

Dポートは振幅が140mV

Bポートは振幅が90mV

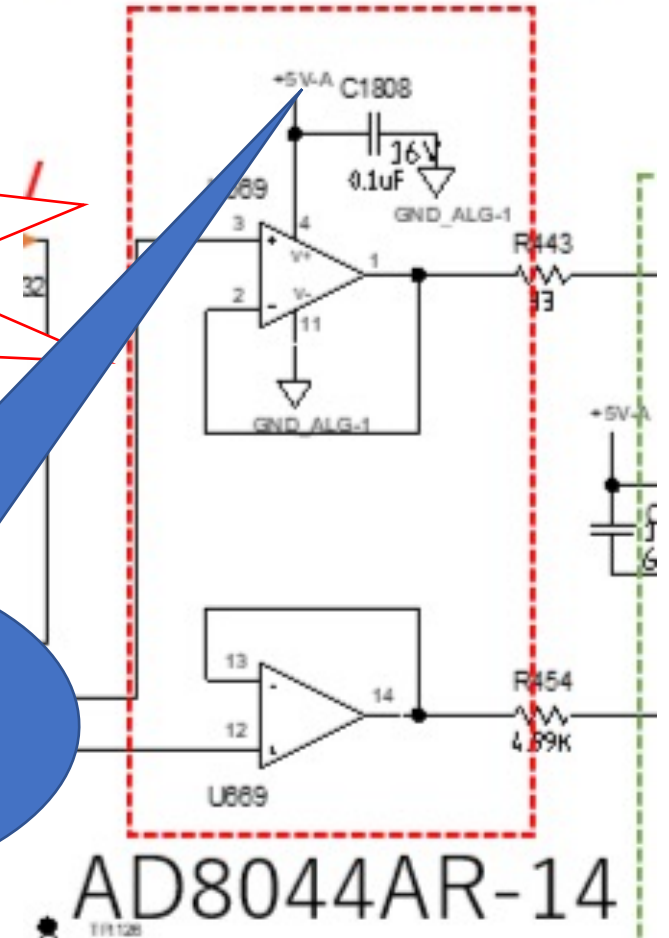
⇒Bだけ振幅も波形も他のポートと違った。

**問題あり**

Leg 4 には+5V来  
ていますか？  
(C1808でプロ  
ブできる)

Leg 4 は測定して  
いなかったです。  
今週の金曜日に測  
定します。

VOLTAGE FOLLOWER



105A

107C

108D

106B

ポートA

ポートC

ポートB

# VOLTAGE FOLLOWER(U669)の leg12番(入力) とground11番を測定した

Aポートは振幅が20mV

Bポートは振幅が20mV

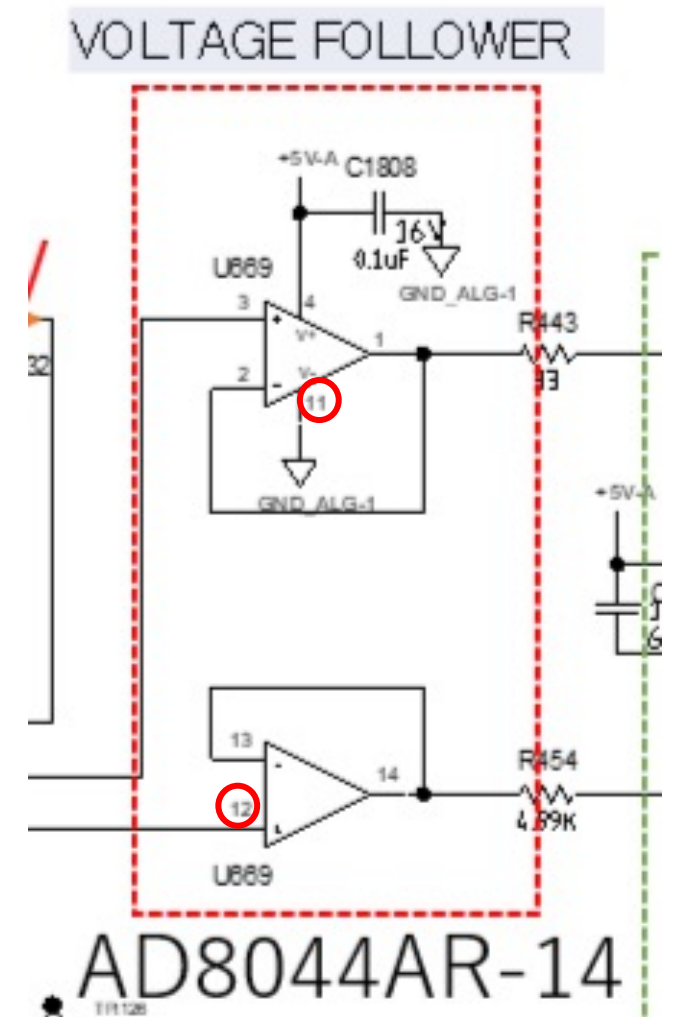
⇒同じ⇒問題なし

90A

ポートA

91B

ポートB



# VOLTAGE FOLLOWER(U669)の leg14番(出力)とground11番を測定した

Aポートは振幅が20mV

Bポートは振幅が26mV

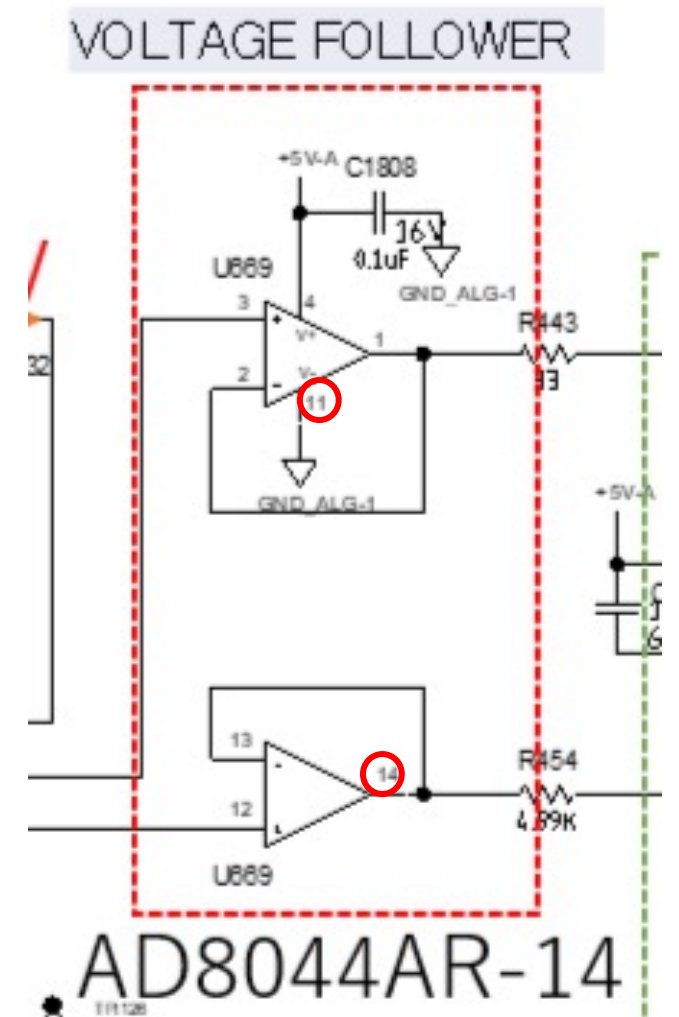
⇒ほとんど同じ⇒問題ない

92A

ポートA

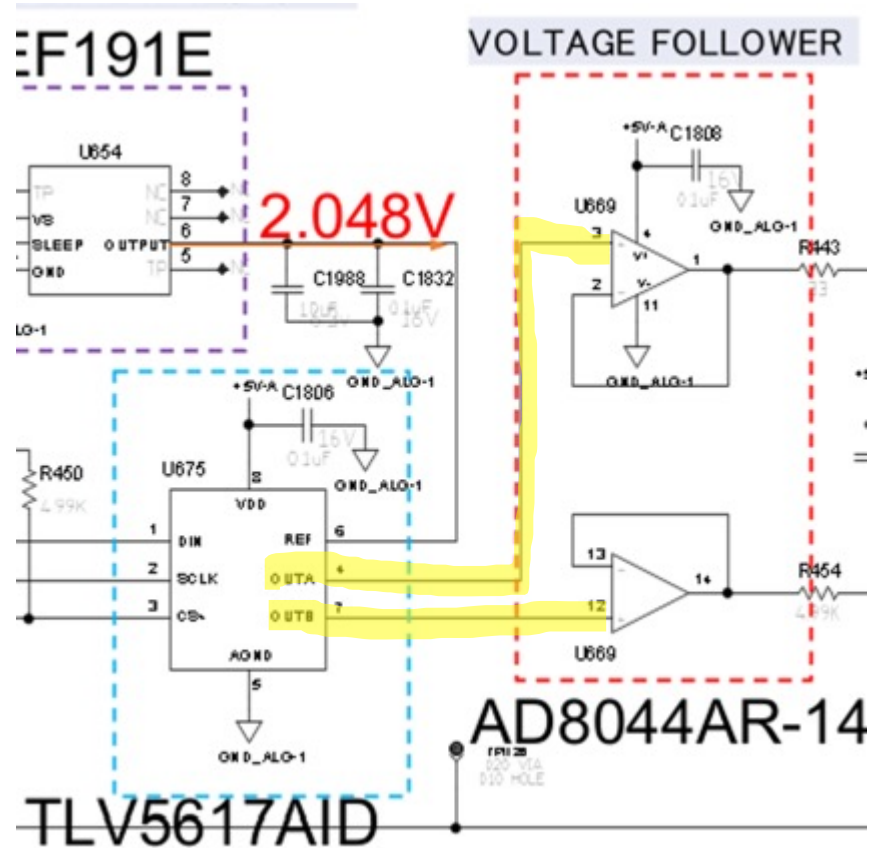
93B

ポートB





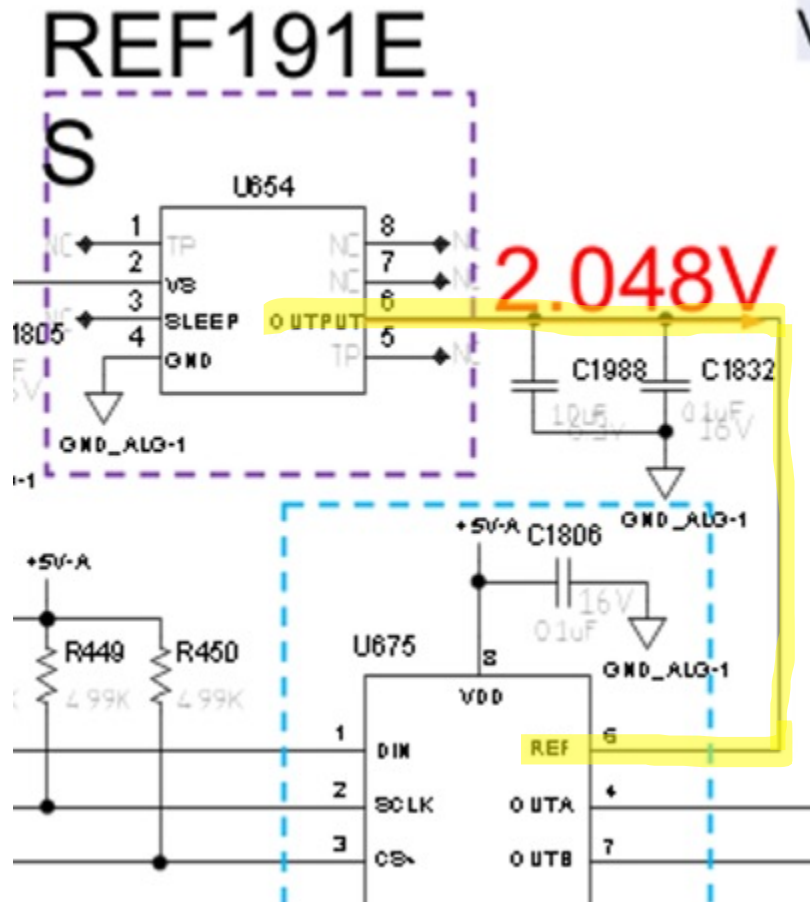
# TLV5617AID デジタル入力→アナログ変換素子



インピーダンス変換素子に不具合があることが特定できたが、確認のためにオシロスコープで変換素子の入力になるTLV5617AID素子の出力OUT A、OUT Bの電圧を全ポートで比較した。

結論、BポートのTLV5617AID素子に問題は見られなかった。(ほかのポートと同じ結果が得られた。)

# REF191ES 基準電圧供給素子

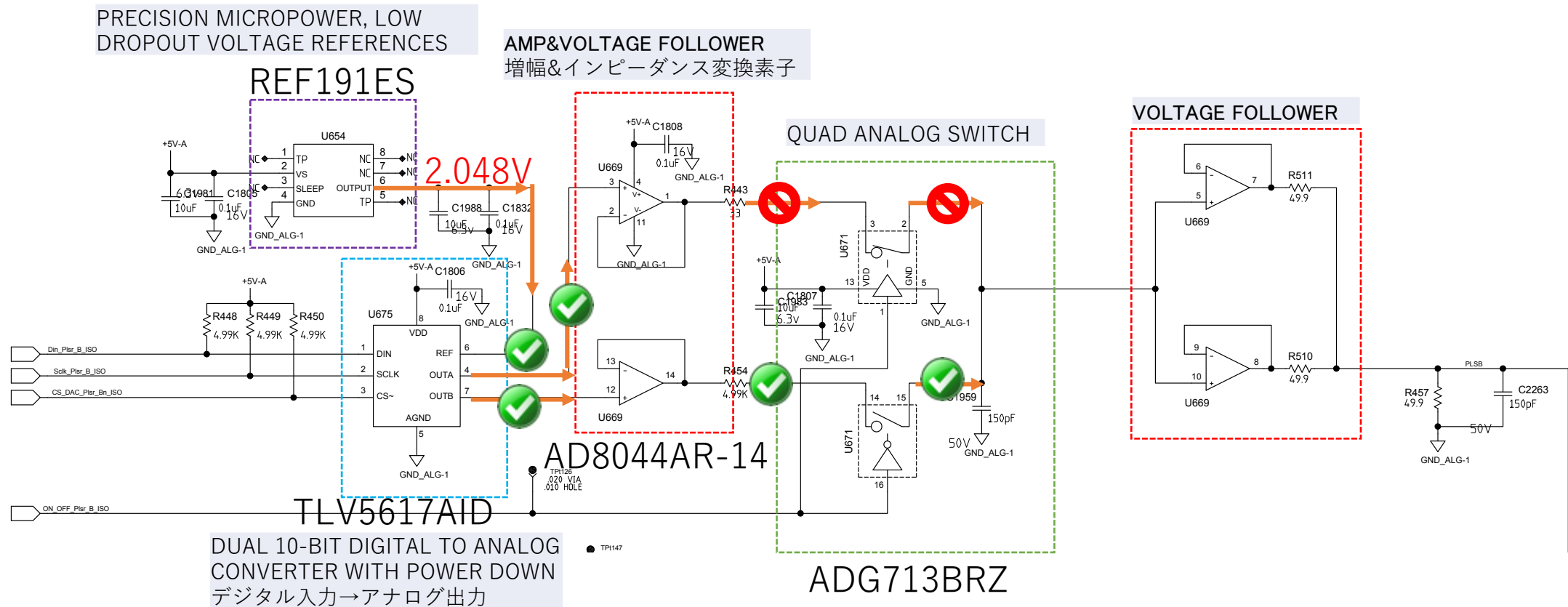


テスターによって基準電圧供給素子から2.048Vがきちんと供給されているか全ポートで計測した。

結論、BポートのREF191ES素子に問題は見られなかった。（ほかのポートと同じ結果が得られた。）

# 結論

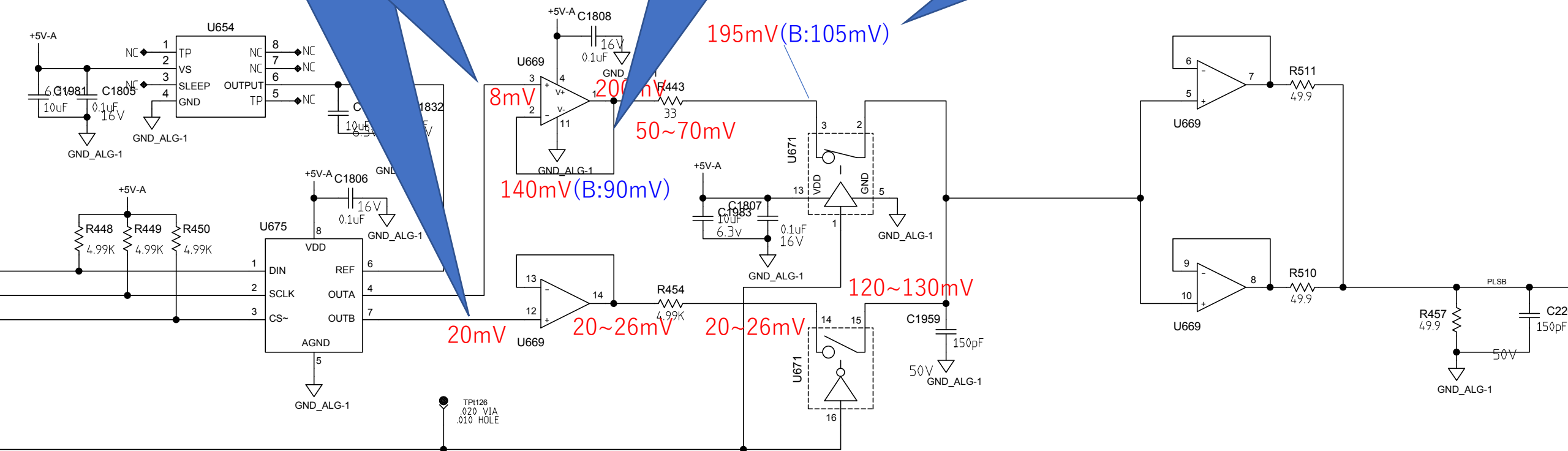
- VOLTAGE FOLLOWER(U669)素子のLeg1の出力に異常があるため、SWITCH素子の入力が正しく稼働していないようだ。
- 次のステップはVOLTAGE FOLLOWERの入力電源を確認する。



U675のOUTAとOUTBは同じ出力だと思うのですが、U669の入力3と12ではそれぞれ20mVと8mVと差があります。変。

この負帰還回路で差が生じているようですが、Leg-2番とLeg-1番の間の抵抗値を他のカラムと違うか計ってみてもらえますか？

U669のLeg-1番出力が200mVで異常無しなのに、U671のLeg-3番入力で105mVに下がっているのは説明がつかないのでは？



# 観測した振幅まとめ