

# Smartcoder<sup>®</sup>

**AU6805**

**ユーザーズマニュアル**

# 目 次

<b>安全上の注意事項</b> .....	<b>- 5 -</b>
<b>1. はじめに</b> .....	<b>- 6 -</b>
1.1 本製品の概要 .....	- 6 -
1.2 本製品の特徴 .....	- 6 -
1.3 ブロック図 .....	- 7 -
1.4 仕様概要 .....	- 8 -
1.5 関連文書 .....	- 9 -
<b>2. 各端子の名称と機能</b> .....	<b>- 10 -</b>
2.1 ピン配置 .....	- 10 -
2.2 端子説明 .....	- 11 -
<b>3. セットアップの流れ</b> .....	<b>- 13 -</b>
<b>4. 周辺回路設計</b> .....	<b>- 14 -</b>
4.1 周辺回路構成例 .....	- 14 -
4.2 アナログインターフェース .....	- 15 -
4.2.1 レゾルバ励磁回路 .....	- 15 -
4.2.2 レゾルバ信号入力回路 .....	- 24 -
4.2.3 レゾルバ励磁信号外部入力回路 .....	- 27 -
4.3 デジタルインターフェース .....	- 33 -
4.3.1 モード設定・機能選択 .....	- 33 -
4.3.2 出力インターフェース .....	- 37 -
4.3.3 励磁用クロック .....	- 42 -
4.4 電源 .....	- 43 -
4.5 ノイズ対策 .....	- 44 -
<b>5. 接続</b> .....	<b>- 45 -</b>
5.1 レゾルバとの接続例 .....	- 45 -
5.2 電源の接続例 .....	- 49 -
<b>6. 動作チェック</b> .....	<b>- 50 -</b>
6.1 レゾルバインターフェース確認方法 .....	- 50 -
6.1.1 レゾルバ励磁信号の確認 .....	- 50 -
6.1.2 モニター出力の振幅確認 .....	- 50 -
6.1.3 位相ずれの確認 .....	- 51 -
6.2 デジタル出力の確認 .....	- 55 -
6.2.1 角度出力の確認 .....	- 55 -
6.2.2 異常検出の確認 .....	- 55 -
<b>7. 自己診断(BIST)機能</b> .....	<b>- 56 -</b>
7.1 自己診断(BIST)実行時の動作 .....	- 56 -
7.2 自己診断(BIST)実行方法 .....	- 57 -
7.3 自己診断(BIST)結果 .....	- 59 -

## 8. 異常検出機能 ..... - 60 -

8.1 レゾルバ信号異常検出.....	- 60 -
8.1.1 検出の考え方.....	- 60 -
8.1.2 回路構成.....	- 60 -
8.1.3 検出原理.....	- 61 -
8.1.4 閾値の関係と代表的な異常検出パターン.....	- 61 -
8.2 レゾルバ信号断線検出(直流バイアス印加法).....	- 62 -
8.2.1 検出の考え方.....	- 62 -
8.2.2 回路構成.....	- 63 -
8.2.3 検出原理.....	- 63 -
8.2.4 閾値の関係と代表的な異常検出パターン.....	- 63 -
8.3 R/D変換異常検出(制御偏差過大).....	- 64 -
8.3.1 検出の考え方.....	- 64 -
8.3.2 回路構成.....	- 64 -
8.3.3 検出原理.....	- 64 -
8.3.4 閾値の関係と代表的な異常検出パターン.....	- 65 -
8.4 IC内部異常高温検出.....	- 66 -
8.4.1 検出の考え方.....	- 66 -
8.4.2 回路構成.....	- 66 -
8.4.3 検出原理.....	- 66 -
8.4.4 閾値の関係と代表的な異常検出パターン.....	- 66 -
8.5 異常検出内容とエラーコード.....	- 67 -
8.6 エラーリセット.....	- 67 -

## 9. 故障かな?と思ったら ..... - 68 -

9.1 エラーが検出されている時は.....	- 68 -
9.1.1 レゾルバ信号異常が疑われる時は.....	- 69 -
9.1.2 レゾルバ信号断線が疑われる時は.....	- 71 -
9.1.3 R/D変換異常が疑われる時は.....	- 72 -
9.2 角度出力データがおかしい時は.....	- 73 -
9.2.1 角度出力データが停止している時は.....	- 74 -
9.2.2 角度出力データが不定やフリーラン状態、一回転分のデータが出ない時は.....	- 75 -
9.2.3 角度出力データに回転方向違い、90° や180° の角度ずれがある時は.....	- 76 -
9.2.4 角度出力データに急激な変化・乱れがある時は.....	- 77 -
9.3 状況が改善されない時は.....	- 77 -

## 10. 電気的特性 ..... - 78 -

10.1 絶対最大定格.....	- 78 -
10.2 電源関連特性.....	- 78 -
10.3 R/D変換特性.....	- 79 -
10.4 自己診断(BIST)特性.....	- 80 -
10.5 異常検出特性.....	- 81 -
10.6 アナログ信号特性.....	- 82 -
10.7 デジタル信号DC特性.....	- 83 -
10.8 デジタル信号AC特性.....	- 83 -
10.9 タイミングチャート.....	- 84 -

---

<b>11. 付録</b> .....	<b>- 90 -</b>
11.1 R/D変換原理について.....	- 90 -
11.2 レゾルバシステムの誤差について .....	- 91 -
11.2.1 誤差要因 .....	- 91 -
11.2.2 誤差の見積り.....	- 92 -
11.3 FAQ .....	- 93 -
11.4 用語と定義 .....	- 106 -
<b>12. 改訂履歴</b> .....	<b>- 108 -</b>

# 安全上の注意事項



ご使用の前に必ず本書、仕様書等を熟読して正しくご使用下さい。  
誤った使い方では正常な動作ができず、最悪の場合、本製品または  
本製品に接続されている機器を破損する可能性があります。  
本書は大切に保管し、わからないときには再読して下さい。

## ■ご使用にあたって

Smartcoder (AU6805)は半導体電子部品であり、その品質水準は高品質なものではありますが、予測計算された故障率は零(0)ではありません。また、予想外のノイズ、静電気、配線異常等により、予定外の動作をする可能性があります。従ってSmartcoder (AU6805)の動作不良が原因と考えられる連鎖又は波及の不具合を事前に想定し、事故回避のための多重の安全策をお客様のシステム／製品に組み込む様にして下さい。

また、マニュアルに記載されているアプリケーション事例は参考用です。ご使用になられる場合には、対象のシステム、機器、装置等の機能や安全性をご確認の上ご使用下さい。

尚、本マニュアルに記載された内容は必要に応じて変更する場合があります。最新の内容については、弊社営業担当者までご相談下さい。

## ■製品保証について

### (1)保証期間

Smartcoder (AU6805)の無償保証期間は出荷後1年です。期間内の不具合は新品と交換致します。

### (2)保証範囲

保証期間内であっても、本書および仕様書記載事項から逸脱した使用、保存状況による品質低下につきまして、弊社はその責を負いかねますのであらかじめご了承願います。

- ・製品仕様書・マニュアル等に記載されている以外の条件・環境・取扱いでご使用になられた場合。
- ・弊社以外による改造・修理をされた場合。
- ・製品本来の使い方以外でご使用になられた場合。
- ・弊社出荷当時の技術の水準では予見出来なかった場合。

# 1. はじめに

## 1.1 本製品の概要

Smartcoder(AU6805)は、Singlsyn や Smartsyn などのブラシレスレゾルバ(BRX)と組合せて使用し、レゾルバの機械的回転角度に応じて出力される電気角度情報(アナログ信号)を、デジタル信号に変換し出力するR/D(レゾルバ/デジタル)変換ICです。

実績のあるR/D変換方式である“デジタル・トラッキング方式”を採用し、従来よりレゾルバ(シンクロ)システムの有する高信頼性を確保しつつ、低価格で広範な角度検出アプリケーションを提供します。

## 1.2 本製品の特徴

### ■リアルタイム出力

最大角速度 $240,000\text{min}^{-1}$ (ループゲイン固定値設定時)、  
最大角加速度 $3,000,000\text{rad/s}^2$ (ループゲイン自動調整設定時)まで追従可能。

### ■オールインワン志向

励磁信号の位相調整不要(位相許容範囲:  $\pm 45^\circ$  (励磁信号1周期を $360^\circ$ として))。  
動作用クロック及び励磁アンプ(電流制御方式)を内蔵化によりシステムコストの低減を実現。

### ■小型・軽量

$7 \times 7\text{mm}$ (ピン間隔(ピッチ) $0.5\text{mm}$ 、48ピンLQFP、質量 $0.2\text{g}$ )。

### ■異常検出機能の充実

レゾルバ信号異常、レゾルバ信号断線、R/D変換異常、IC内部異常高温の検出機能搭載。

### ■自己診断(BIST: Built-In Self Test)機能内蔵

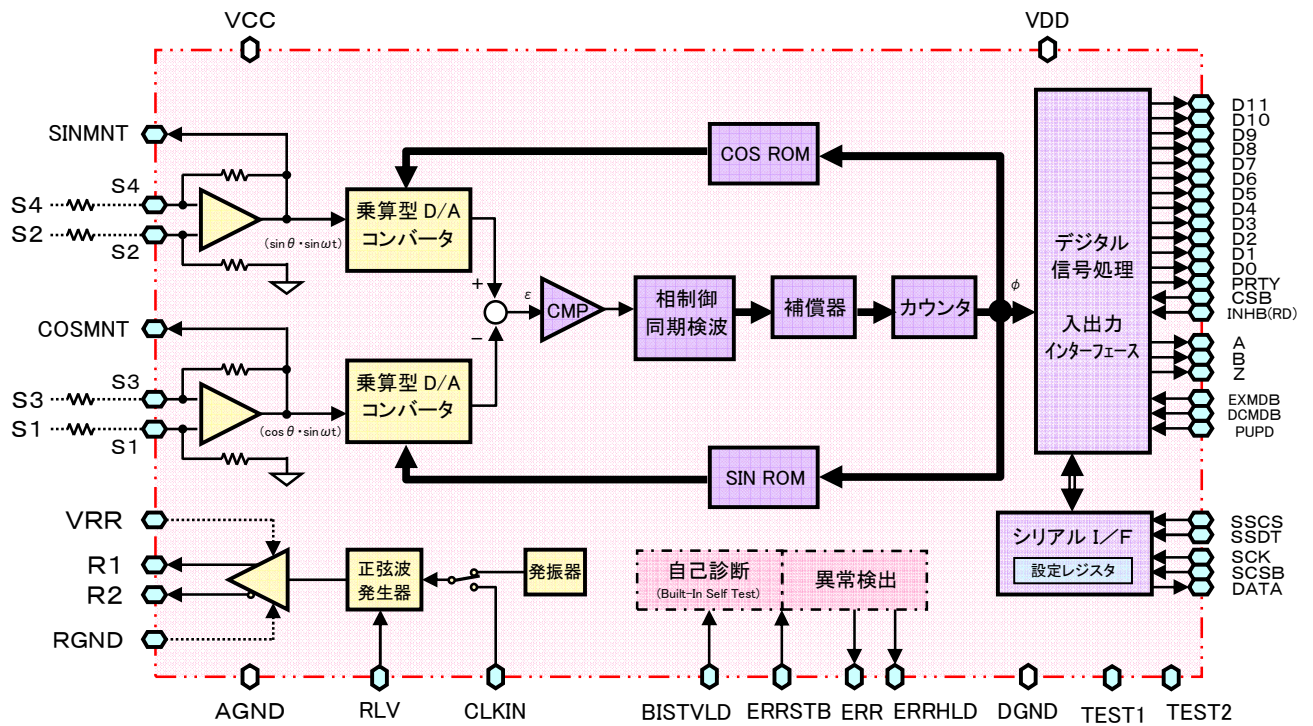
R/D変換機能、断線検出機能の妥当性を自らチェック可能。

### ■出力形態の充実

バイナリコードパラレル12bitバスコンパチブル、正論理+ A, B, Z + シリアルI/F。

### ■DC+5V単一電源駆動

### 1.3 ブロック図



## 1.4 仕様概要

出力形態	バイナリコード/パラレル12bitバスコンパチブル、正論理 + A, B, Z + シリアルI/F
分解能	4,096 (2 <sup>12</sup> )
変換精度(静止精度)	±4 LSB
セtringタイム (180° 電気各入力時)	42 ms typ. (ループゲイン設定固定値①(帯域幅 800Hz))
	17 ms typ. (ループゲイン設定固定値②(帯域幅2,000Hz))
	14 ms typ. (ループゲイン設定固定値③(帯域幅2,500Hz))
	24 ms typ. (ループゲイン設定固定値④(帯域幅1,500Hz))
	35 ms typ. (ループゲイン設定固定値⑤(帯域幅1,000Hz))
	69 ms typ. (ループゲイン設定固定値⑥(帯域幅 500Hz))
	170 ms typ. (ループゲイン設定固定値⑦(帯域幅 200Hz))
	1.5 ms typ. (ループゲイン設定自動調整)
最大角速度	240,000 min <sup>-1</sup> (ループゲイン固定値設定動作時)
	120,000 min <sup>-1</sup> (ループゲイン自動調整設定動作時)
	15,000 min <sup>-1</sup> (ループゲイン固定値設定、シリアル絶対値出力16Bit 設定動作時)
	12,000 min <sup>-1</sup> (ループゲイン自動調整値設定、シリアル絶対値出力16Bit 設定動作時)
最大角加速度	230,000 rad/s <sup>2</sup> typ. (ループゲイン設定固定値①(帯域幅 800Hz))
	1,110,000 rad/s <sup>2</sup> typ. (ループゲイン設定固定値②(帯域幅2,000Hz))
	1,370,000 rad/s <sup>2</sup> typ. (ループゲイン設定固定値③(帯域幅2,500Hz))
	800,000 rad/s <sup>2</sup> typ. (ループゲイン設定固定値④(帯域幅1,500Hz))
	290,000 rad/s <sup>2</sup> typ. (ループゲイン設定固定値⑤(帯域幅1,000Hz))
	70,000 rad/s <sup>2</sup> typ. (ループゲイン設定固定値⑥(帯域幅 500Hz))
	7,000 rad/s <sup>2</sup> typ. (ループゲイン設定固定値⑦(帯域幅 200Hz))
	3,000,000 rad/s <sup>2</sup> typ. (ループゲイン設定自動調整)
応答性 (出力の電気角応答遅れ)	±0.2° Max./10,000 min <sup>-1</sup>
2相パルス出力(A,B)	1,024 C/T
内蔵励磁アンプ (電流制御型)	10mArms、10kHz typ. (RLV=H時) 20mArms、10kHz typ. (RLV=L時)
異常検出機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レゾルバ信号異常</li> <li>・レゾルバ信号断線</li> <li>・R/D 変換異常</li> <li>・IC 内部異常高温</li> </ul>
自己診断機能 (BIST: Built-In Self Test)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・R/D変換BIST (R/D変換機能を自己診断)</li> <li>・異常検出BIST (異常検出機能を自己診断)</li> </ul>
所要電源	DC 5V±10% 45mA max. (RLV=H時) DC 5V±10% 65mA max. (RLV=L時)
動作温度	-40 ~ +125°C (最大消費電力を超えないこと)
保存温度	-65 ~ +150°C (実装前)
パッケージ熱抵抗(R <sub>θJA</sub> )	63.6° /W (4層基板: 76.2×114.3×t1.6にて)
湿度	90% RH max. (結露なきこと)
質量	0.2g typ.



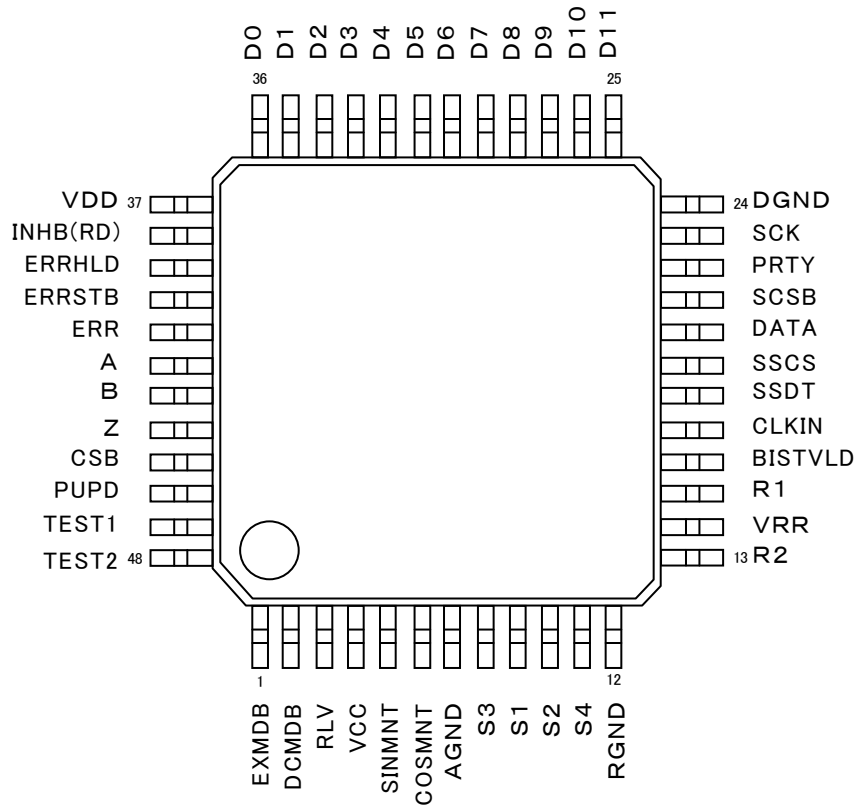
---

## 1.5 関連文書

- (1) SPC000630W00 Smartcoder (AU6805) 仕様書

## 2. 各端子の名称と機能

### 2.1 ピン配置



## 2.2 端子説明

端子番号	信号名称	信号種類	説明	備考						
1	EXMDB	D/I	R1,R2の入出力切替制御入力端子です。	(4.3.1(3)参照)						
			<table border="1"> <tr> <td>R1,R2端子設定</td> <td>電流励磁出力</td> <td>励磁信号外部入力</td> </tr> <tr> <td>EXMDB</td> <td>Hまたはオープン</td> <td>L</td> </tr> </table>		R1,R2端子設定	電流励磁出力	励磁信号外部入力	EXMDB	Hまたはオープン	L
R1,R2端子設定	電流励磁出力	励磁信号外部入力								
EXMDB	Hまたはオープン	L								
2	DCMDB	D/I	使用センサー選択端子です。	(4.3.1(3)参照)						
			<table border="1"> <tr> <td>使用センサー選択</td> <td>レゾルバ</td> <td>DCレゾルバ(ホールIC等)</td> </tr> <tr> <td>DCMDB</td> <td>Hまたはオープン</td> <td>L</td> </tr> </table>		使用センサー選択	レゾルバ	DCレゾルバ(ホールIC等)	DCMDB	Hまたはオープン	L
使用センサー選択	レゾルバ	DCレゾルバ(ホールIC等)								
DCMDB	Hまたはオープン	L								
3	RLV	D/I	励磁電流設定端子です。R1, R2を電流励磁出力に設定した際の出力電流を選択します。	(4.3.1(3)参照)						
			<table border="1"> <tr> <td>励磁電流設定</td> <td>10mAms.</td> <td>20mAms.</td> </tr> <tr> <td>RLV</td> <td>Hまたはオープン</td> <td>L</td> </tr> </table>		励磁電流設定	10mAms.	20mAms.	RLV	Hまたはオープン	L
励磁電流設定	10mAms.	20mAms.								
RLV	Hまたはオープン	L								
4	VCC	—	アナログ電源端子です。+5V電源に接続して下さい。	(4.4参照)						
5	SINMNT	A/O	SIN相のレゾルバ信号モニター出力端子です。レゾルバ信号入力回路ゲインは本出力レベルが2.5V <sub>p-p</sub> 程度となる様に設定下さい。	(4.2.2参照)						
6	COSMNT	A/O	COS相のレゾルバ信号モニター出力端子です。レゾルバ信号入力回路ゲインは本出力レベルが2.5V <sub>p-p</sub> 程度となる様に設定下さい。							
7	AGND	—	アナログ電源のGND端子です。0Vに接続して下さい。	(4.4参照)						
8	S3	A/I	レゾルバ信号入力(S3)端子です。レゾルバ信号(S3)をレゾルバ信号入力回路ゲイン設定用抵抗を介して入れます。	(4.2.2参照)						
9	S1	A/I	レゾルバ信号入力(S1)端子です。レゾルバ信号(S1)をレゾルバ信号入力回路ゲイン設定用抵抗を介して入れます。							
10	S2	A/I	レゾルバ信号入力(S2)端子です。レゾルバ信号(S2)をレゾルバ信号入力回路ゲイン設定用抵抗を介して入れます。							
11	S4	A/I	レゾルバ信号入力(S4)端子です。レゾルバ信号(S4)をレゾルバ信号入力回路ゲイン設定用抵抗を介して入れます。							
12	RGND	—	励磁アンプ電源のGND端子です。0Vに接続して下さい。	(4.4参照)						
13	R2	A/O(I)	励磁信号入出力(R2)端子です。EXMDBで出力に設定された場合はR1-R2端子間にレゾルバを直接励磁可能な正弦波励磁電流を出力し、入力に設定された場合は外部発振器等で励磁されたレゾルバ励磁信号を入力するための端子になります。	(4.2.1参照) (4.2.3参照)						
			励磁アンプ電源端子です。+5V電源に接続して下さい。	(4.4参照)						
15	R1	A/O(I)	励磁信号入出力(R1)端子です。EXMDBで出力に設定された場合はR1-R2端子間にレゾルバを直接励磁可能な正弦波励磁電流を出力し、入力に設定された場合は外部発振器等で励磁されたレゾルバ励磁信号を入力するための端子になります。	(4.2.1参照) (4.2.3参照)						
			自己診断(BIST)機能の実行可否制御入力端子です。自己診断(BIST)はBISTVLDがLレベルで、且つ、シリアル設定で設定レジスタが自己診断(BIST)実行設定されている期間のみ実行されます。	(7章参照)						
16	BISTVLD	D/I	<table border="1"> <tr> <td>BIST実行可否</td> <td>実行不可</td> <td>実行可能</td> </tr> <tr> <td>BISTVLD</td> <td>Hまたはオープン</td> <td>L</td> </tr> </table>	BIST実行可否	実行不可	実行可能	BISTVLD	Hまたはオープン	L	(7章参照)
			BIST実行可否	実行不可	実行可能					
BISTVLD	Hまたはオープン	L								
<table border="1"> <tr> <td>BIST実行可否</td> <td>実行不可</td> <td>実行可能</td> </tr> <tr> <td>BISTVLD</td> <td>Hまたはオープン</td> <td>L</td> </tr> </table>	BIST実行可否	実行不可	実行可能	BISTVLD	Hまたはオープン	L				
BIST実行可否	実行不可	実行可能								
BISTVLD	Hまたはオープン	L								
17	CLKIN	D/I	本製品を外部クロックモードで動作させる際のクロック入力端子です。入力クロック周波数は10MHz±30%の範囲内として下さい。	(4.3.3(2)参照)						
18	SSDT	D/I	シリアル設定データ入力端子です。SSCS入力がLレベルの状態ではSCKIに同期させて入力したSSDTデータは一旦前置レジスタに順次セットされ、SSCS立上り時点で設定レジスタにセットされ、システム設定の更新を図ります。	(4.3.1(2)参照)						
19	SSCS	D/I	シリアル入力設定用のチップセレクト信号です。SSDT入力受付可否を制御するとともに、SSCS立上り時点で入力されたSSDTを基にシステム設定の更新を図ります。シリアル入力を使用しない場合は“SSCS”入力端子を電源(VDD)へ接続して下さい。							
			<table border="1"> <tr> <td>SSDT入力受付</td> <td>受付不可</td> <td>受付可能</td> </tr> <tr> <td>SSCS</td> <td>Hまたはオープン</td> <td>L</td> </tr> </table>	SSDT入力受付	受付不可	受付可能	SSCS	Hまたはオープン	L	
SSDT入力受付	受付不可	受付可能								
SSCS	Hまたはオープン	L								
20	DATA	D/O (BUS)	シリアルデータ出力端子です。SSCS立上り時点のデータをSCKIに同期させて出力します。	(4.3.2(2)参照)						
21	SCSB	D/I	シリアル出力のチップセレクトです。DATA端子の状態を制御するとともにSSCS立上り時点で、シリアル出力用データをラッチします。							
			<table border="1"> <tr> <td>DATA端子設定</td> <td>ハイインピーダンス</td> <td>有効</td> </tr> <tr> <td>SCSB</td> <td>Hまたはオープン</td> <td>L</td> </tr> </table>	DATA端子設定	ハイインピーダンス	有効	SCSB	Hまたはオープン	L	
DATA端子設定	ハイインピーダンス	有効								
SCSB	Hまたはオープン	L								
22	PRTY	D/O (BUS)	パラレル出力データ(D0~D11)の偶数パリティ信号を出力します。D0~D11、PRTYのうちでHレベルが偶数個になります。	(4.3.1(2)参照) (4.3.2(2)参照)						
23	SCK	D/I	シリアルクロック入力端子です。シリアル入力設定機能、シリアル出力機能両方で使用します。入力クロックの周波数は5MHz(max.)です。							
24	DGND	—	デジタル電源のGND端子です。0Vに接続して下さい。	(4.4参照)						

(注) 信号種類は、以下による。

- \* A/I : アナログ入力
- \* A/O : アナログ出力
- \* A/O(I) : アナログ出力(制御端子入力にて入出力切替)
- \* D/I : デジタル入力
- \* D/O(BUS) : デジタル出力(3-state出力)

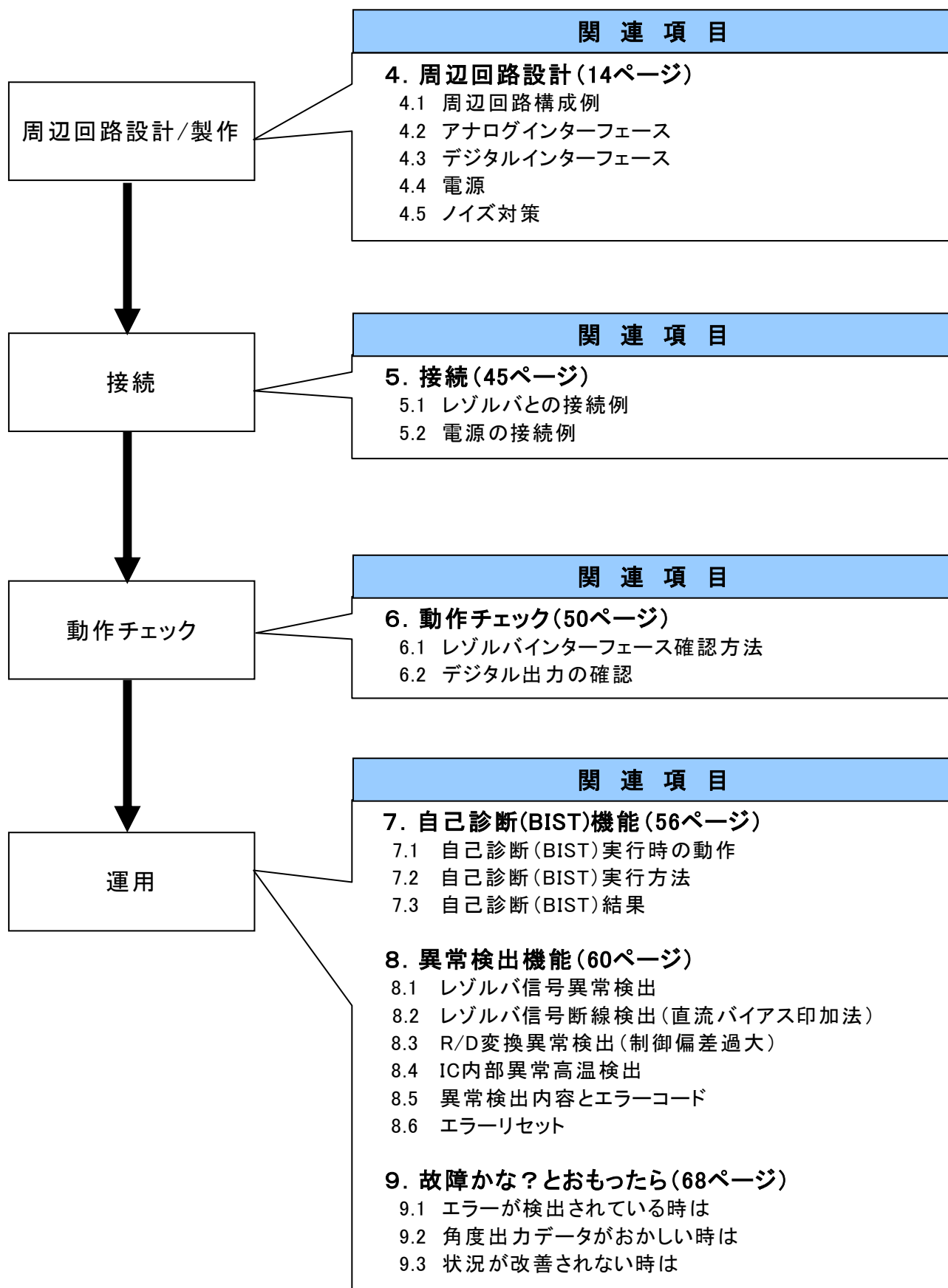
端子番号	信号名称	信号種類	機能		備考						
25	D11	D/O(BUS)	絶対値出力モード <sup>※</sup>	パルス出力モード <sup>※</sup>	(4.3.2(1)参照)						
			φ1 (MSB)	ERRCD3							
26	D10	D/O(BUS)	φ2	ERRCD2							
27	D 9	D/O(BUS)	φ3	ERRCD1							
28	D 8	D/O(BUS)	φ4	ERRHLD							
29	D 7	D/O(BUS)	φ5	ERR							
30	D 6	D/O(BUS)	φ6	—							
31	D 5	D/O(BUS)	φ7	W相							
32	D 4	D/O(BUS)	φ8	V相							
33	D 3	D/O(BUS)	φ9	U相							
34	D 2	D/O(BUS)	φ10	Z相							
35	D 1	D/O(BUS)	φ11	B相							
36	D 0	D/O(BUS)	φ12 (LSB)	A相							
37	VDD	—	デジタル電源端子です。+5V電源に接続してください。		(4.4参照)						
38	INHB(RD)	D/1	<p>インビビット(リード)端子です。下記の対象出力信号のスルー/ホールドを切り換えます。</p> <p>■パラレル出力(D0~D11)およびPRTY</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>絶対値出力モード : φ1~φ12, PRTY</li> <li>パルス出力モード : U, V, W, ERR, ERRHLD, ERRCD1~3</li> </ul> <p>■シリアル出力</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>絶対値出力モード : φ1~φ12, PRTY</li> <li>パルス出力モード : U, V, W, ERR, ERRHLD, ERRCD1~3</li> <li>自己診断(BIST)結果 : ERRHLD, ERRCD1~3</li> <li>絶対値出力16Bitモード(特殊モード) : φ1~φ16</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>対象出力信号状態</th> <th>スルー</th> <th>ホールド<sup>※</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>INHB(RD)</td> <td>Hまたはオープン</td> <td>L</td> </tr> </tbody> </table>		対象出力信号状態	スルー	ホールド <sup>※</sup>	INHB(RD)	Hまたはオープン	L	(4.3.2参照)
対象出力信号状態	スルー	ホールド <sup>※</sup>									
INHB(RD)	Hまたはオープン	L									
39	ERRHLD	D/O(I)	<p>エラー(保持)端子です。1度異常状態を検出すると出力はHレベルとなり、エラーリセットするまで保持されます。</p> <p>また、本端子はD0~D11の出力モードのデフォルト設定端子を兼ねており、端子にプルアップ抵抗(10kΩ)又はプルダウン抵抗(10kΩ)を付加することで、電源投入時に入力端子として電圧レベルを検出し、設定を行います。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>D0~D11出力デフォルト設定</th> <th>絶対値出力モード</th> <th>パルス出力モード</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ERRHLD端子処理</td> <td>10kΩプルアップ</td> <td>10kΩプルダウン</td> </tr> </tbody> </table>		D0~D11出力デフォルト設定	絶対値出力モード	パルス出力モード	ERRHLD端子処理	10kΩプルアップ	10kΩプルダウン	(8章参照) (4.3.1(1)参照)
D0~D11出力デフォルト設定	絶対値出力モード	パルス出力モード									
ERRHLD端子処理	10kΩプルアップ	10kΩプルダウン									
40	ERRSTB	D/1	<p>エラーリセット端子です。ERRHLD及びERRCD1~3をリセットします。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ERRHLD,ERRCD1~3信号状態</th> <th>ホールド</th> <th>ホールドクリア</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ERRSTB</td> <td>Hまたはオープン</td> <td>L</td> </tr> </tbody> </table>		ERRHLD,ERRCD1~3信号状態	ホールド	ホールドクリア	ERRSTB	Hまたはオープン	L	(8.6参照)
ERRHLD,ERRCD1~3信号状態	ホールド	ホールドクリア									
ERRSTB	Hまたはオープン	L									
41	ERR	D/O(I)	<p>エラー出力端子です。異常検出されている間、Hレベルを出力します。</p> <p>また、本端子は動作クロックのデフォルト設定端子を兼ねており、端子にプルアップ抵抗(10kΩ)又はプルダウン抵抗(10kΩ)を付加することで、電源投入時に入力端子として電圧レベルを検出し、設定を行います。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>動作クロックデフォルト設定</th> <th>内部発振器選択</th> <th>外部クロック入力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ERR端子処理</td> <td>10kΩプルアップ</td> <td>10kΩプルダウン</td> </tr> </tbody> </table>		動作クロックデフォルト設定	内部発振器選択	外部クロック入力	ERR端子処理	10kΩプルアップ	10kΩプルダウン	(8章参照) (4.3.1(1)参照)
動作クロックデフォルト設定	内部発振器選択	外部クロック入力									
ERR端子処理	10kΩプルアップ	10kΩプルダウン									
42	A	D/O	エンコーダ相当パルスのA相出力です。		(4.3.2(3)参照)						
43	B	D/O	エンコーダ相当パルスのB相出力です。								
44	Z	D/O(I)	<p>エンコーダ相当パルスのZ相出力です。</p> <p>また、本端子は励磁モードのデフォルト設定端子を兼ねており、端子にプルアップ抵抗(10kΩ)又はプルダウン抵抗(10kΩ)を付加することで、電源投入時に入力端子として電圧レベルを検出し、設定を行います。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>励磁モードデフォルト設定</th> <th>電流励磁モード</th> <th>電圧励磁モード</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Z端子処理</td> <td>10kΩプルアップ</td> <td>10kΩプルダウン</td> </tr> </tbody> </table>		励磁モードデフォルト設定	電流励磁モード	電圧励磁モード	Z端子処理	10kΩプルアップ	10kΩプルダウン	(4.3.2(3)参照) (4.3.1(1)参照)
励磁モードデフォルト設定	電流励磁モード	電圧励磁モード									
Z端子処理	10kΩプルアップ	10kΩプルダウン									
45	CSB	D/1	<p>チップセレクト端子(CSB)です。D0~D11, PRTY端子の状態を制御します。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>D0~11,PRTY端子設定</th> <th>ハイインピーダンス</th> <th>有効</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CSB</td> <td>H</td> <td>L</td> </tr> </tbody> </table>		D0~11,PRTY端子設定	ハイインピーダンス	有効	CSB	H	L	(4.3.2(1)参照)
D0~11,PRTY端子設定	ハイインピーダンス	有効									
CSB	H	L									
46	PUPD	D/1	<p>パラレル絶対値出力の更新周波数設定端子です。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>パラレル絶対値出力更新周波数設定</th> <th>25MHz</th> <th>12.5MHz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PUPD</td> <td>Hまたはオープン</td> <td>L</td> </tr> </tbody> </table>		パラレル絶対値出力更新周波数設定	25MHz	12.5MHz	PUPD	Hまたはオープン	L	(4.3.1(3)参照)
パラレル絶対値出力更新周波数設定	25MHz	12.5MHz									
PUPD	Hまたはオープン	L									
47	TEST1	D/1	運用には直接関与しないテスト用端子です。デジタル電源(VDD)と短絡するかオープン状態にして下さい。								
48	TEST2	D/1	運用には直接関与しないテスト用端子です。デジタルGND(DGND)と短絡するかオープン状態に下さい。								

(注) 信号種類は、以下による。

\* D/1 : デジタル入力  
\* D/O : デジタル出力

\* D/O(I) : デジタル出力(内部にて入力付加)  
\* D/O(BUS) : デジタル出力(3-state出力)

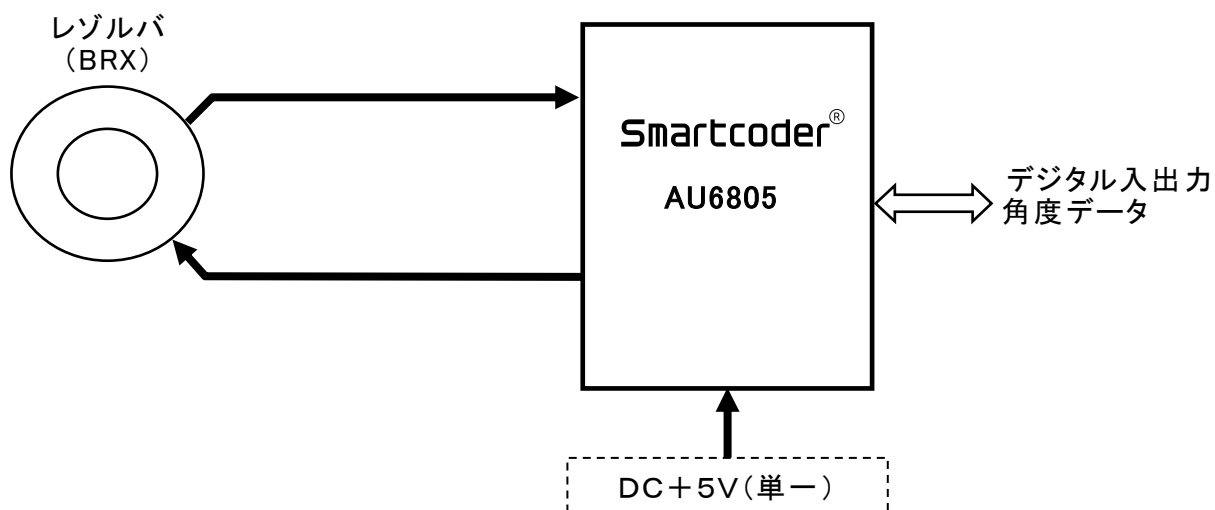
### 3. セットアップの流れ



## 4. 周辺回路設計

AU6805よりデジタル角度データを得るためにはいくつかの周辺回路が必要となります。本章においては、必要となる周辺回路の設計方法やポイントについて説明します。

### 4.1 周辺回路構成例



※ アプリケーションによっては、別置き励磁アンプや、外部クロック入力が必要となります。

## 4.2 アナログインターフェース

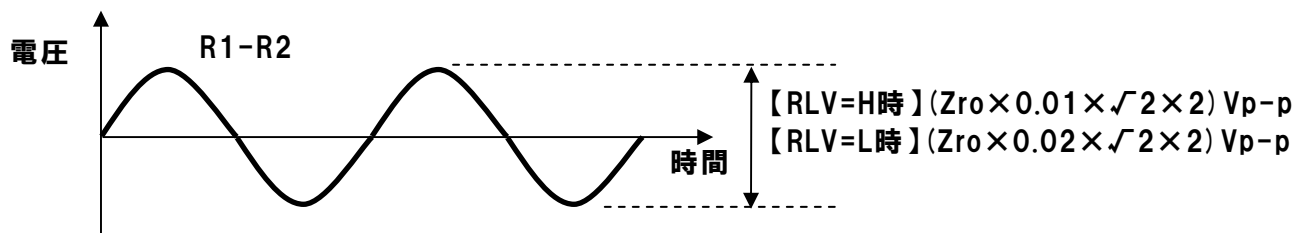
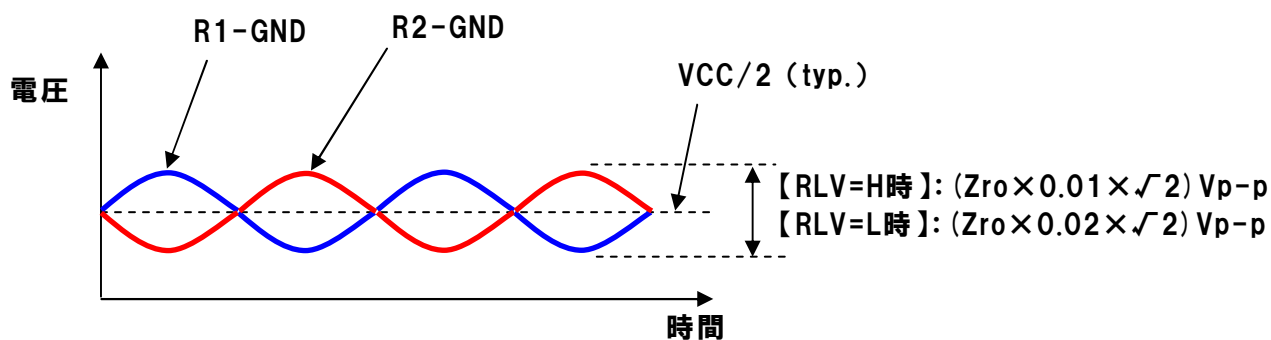
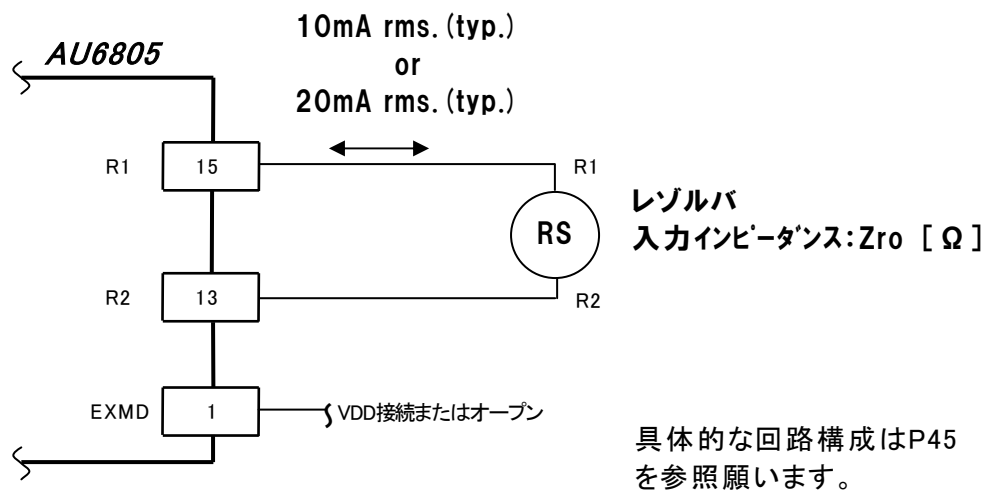
※ 本項で示す具体例は、単に基本機能の考え方を示すものであり、回路構成、抵抗値等の定数決定や、入出力保護等の機能付加についてはユーザー殿個別のアプリケーションに委ねるものとしますので予めご了承下さい。

### 4.2.1 レゾルバ励磁回路

#### (1) 直接励磁

AU6805はIC内に励磁アンプを有しており、直接レゾルバの励磁が可能です。励磁アンプは定電流アンプであり、電流値はRLV端子の設定により10mA rms.(typ.)と20mA rms.(typ.)に切換えることができます。別置きアンプが不要ですので、コスト重視のアプリケーションに最適です。

尚、入力インピーダンス値が低くなると、励磁電圧も低くなり、対ノイズ性の考慮が必要です。その場合は、次頁に示す通り、別置アンプにて励磁電圧昇圧が可能です。



【例】  $Z_{ro} = 120\Omega$ , RLV=H なら  
3.39Vp-p

## (2) 別置励磁アンプでの励磁

ノイズ環境が厳しい場合は、別置励磁アンプにて昇圧が可能です。別置励磁アンプ回路としては電流制御方式、電圧制御方式があります。それぞれメリット、デメリットを考慮いただいた上、適宜決定して下さい。

励磁アンプ回路	メリット	デメリット
電流制御方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・励磁ライン間の短絡による二次故障（出力Trの破損他）防止できる。</li> <li>・励磁電流一定により、温度変化によるレゾルバ出力変動が押さえられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・回路が複雑で、計算通りにならない。</li> <li>・レゾルバ入力インピーダンスのばらつきで励磁電圧もばらつく。</li> </ul>
電圧制御方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・回路が簡単で計算通りとなる。</li> <li>・励磁電圧が一定に出来る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・励磁ライン間短絡時、過電流が流れるため、二次故障が考えられる。</li> <li>・温度変化によるレゾルバ出力変動が出易い。</li> </ul>

励磁アンプ回路には、AU6805用の+5V電源とは別に励磁アンプ用DC電源（ $V_{EXT}$ ）が必要となります。

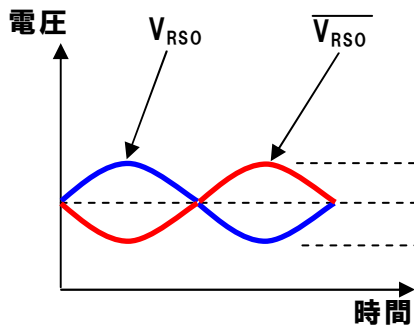
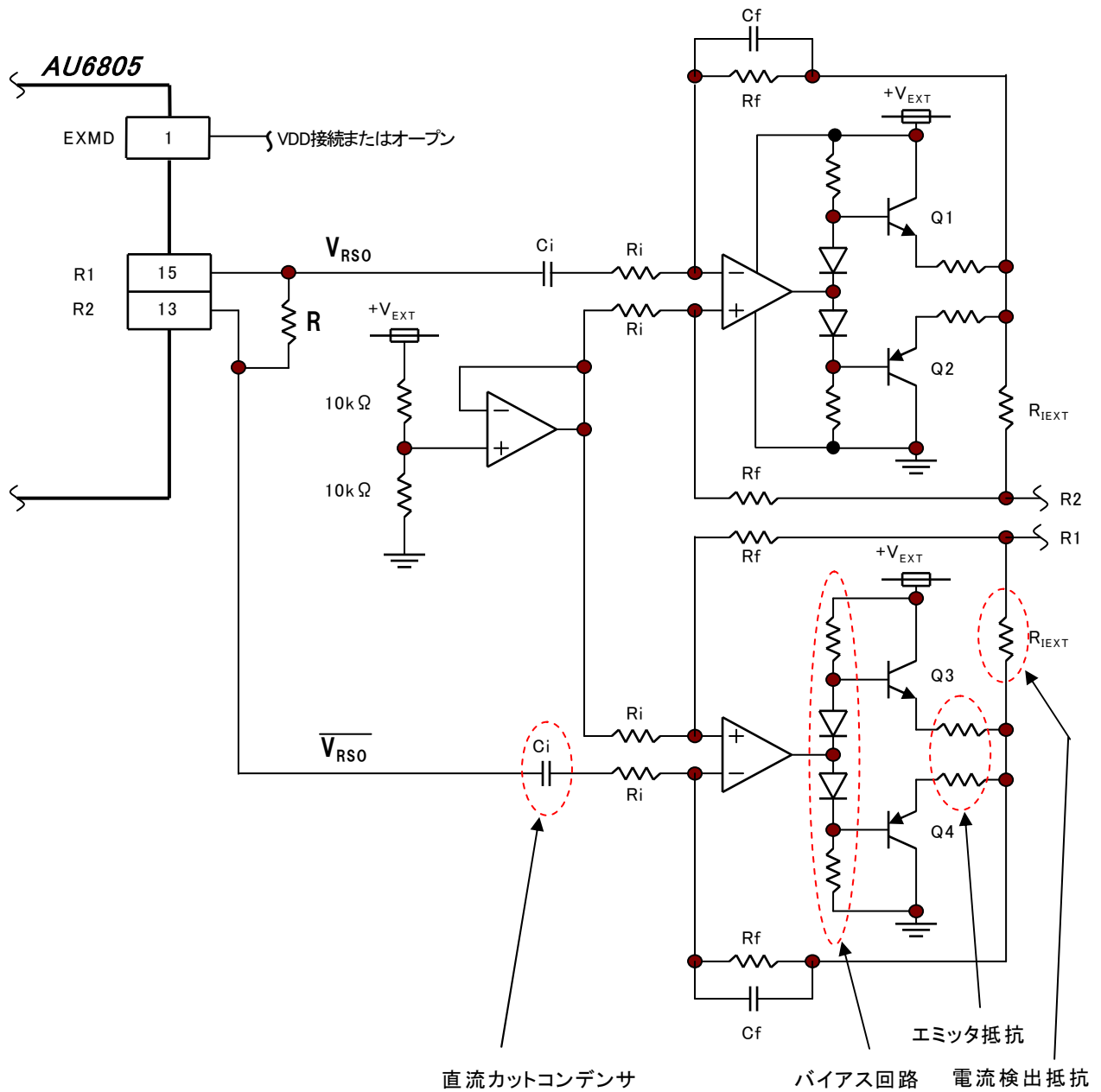
尚、レゾルバ励磁電圧が高い方が、レゾルバ出力も高くなりS/N比UPによる耐ノイズ性の改善が期待出来ますが、相応のDC電源も必要になります。例えば励磁電圧 =  $7V_{rms}$  ( $=20V_{p-p} : 7V \times \sqrt{2} \times 2$ ) の場合、単電源では+24V、両電源では±15Vが必要になります。

レゾルバは仕様に記載の励磁電圧より低くても動作可能ですので、耐ノイズ性と用意できる電源とを考慮して励磁電圧を決定して下さい。

本項ではAU6805の励磁出力（R1、R2）を用いた励磁アンプ回路（電流制御方式）例を示します。



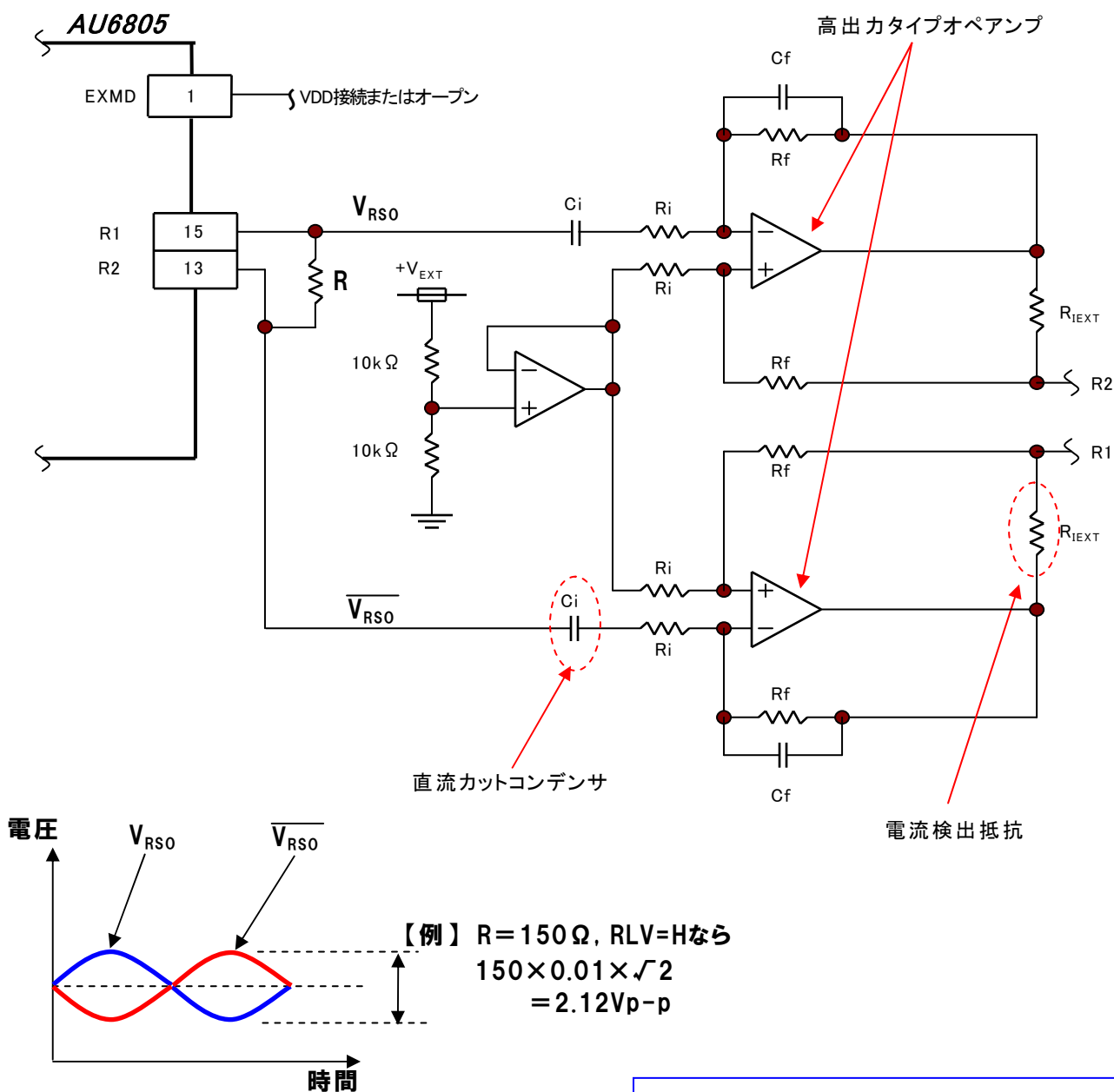
■単電源を使用した回路の参考例①(汎用オペアンプとプッシュプル回路を使用)



【例】  $R=150\ \Omega$ ,  $RLV=H$  なら  
 $150 \times 0.01 \times \sqrt{2}$   
 $= 2.12V_{p-p}$

$V_{EXT}$ がバッテリー電源で変動が考えられる場合は、MIN電圧での動作を基準とする。

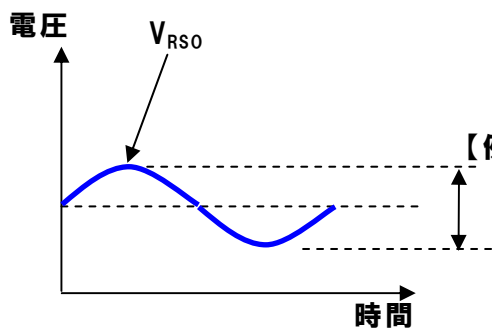
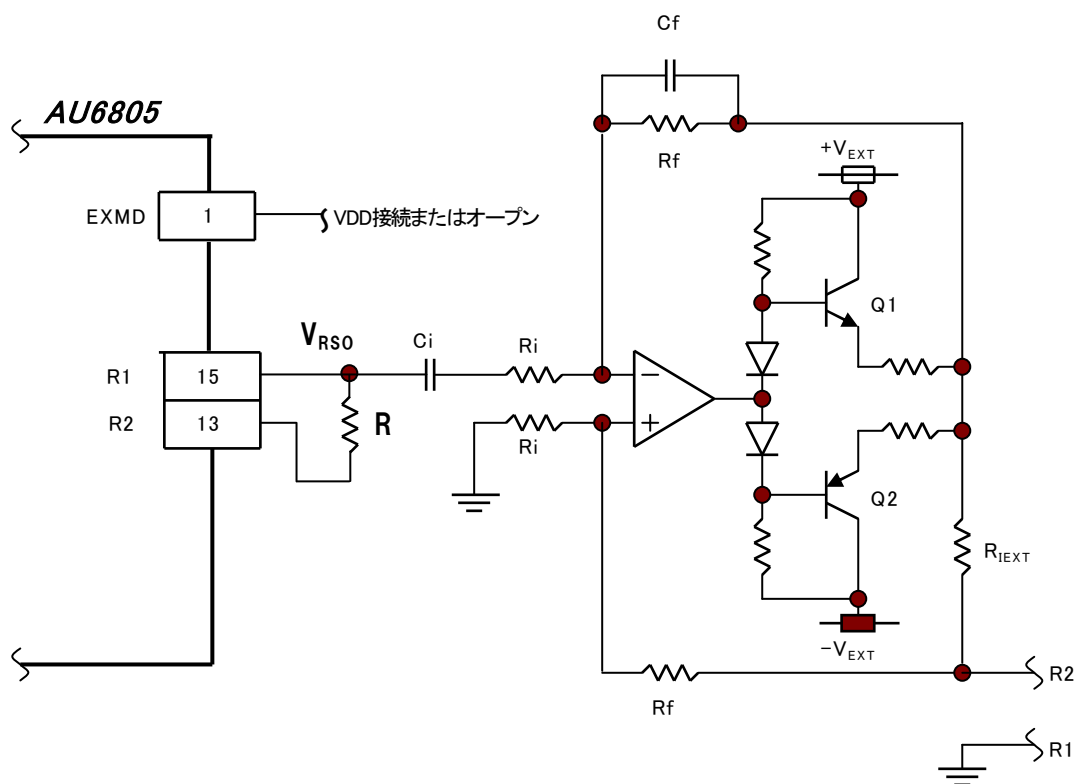
■単電源を使用した回路の参考例②(高出力タイプオペアンプを使用)



$V_{EXT}$ がバッテリー電源で変動が考えられる場合は、MIN電圧での動作を基準とする。

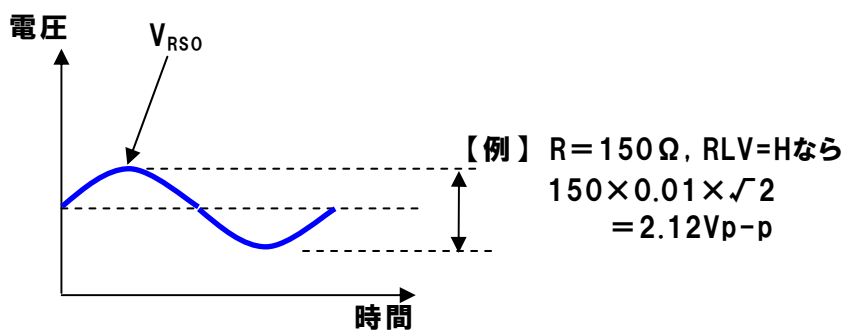
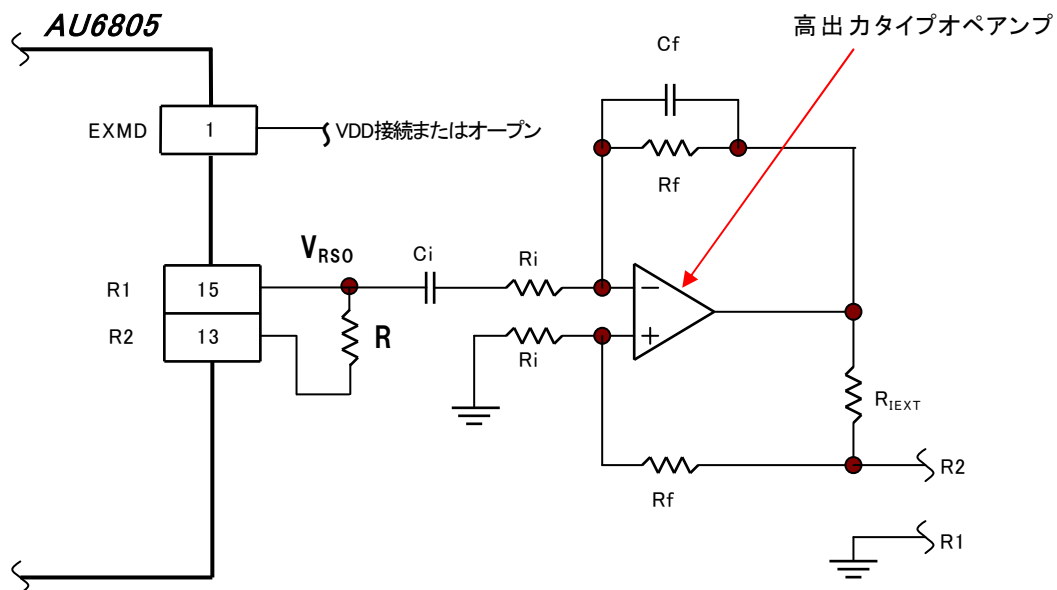
※高出力タイプのオペアンプとしては、新日本無線製NJU77903などがあります。  
 詳細はオペアンプメーカー各社にお問い合わせ下さい。

■両電源を使用した回路の参考例①(汎用オペアンプとプッシュプル回路を使用)



【例】  $R=150\Omega$ ,  $RLV=H$ なら  
 $150 \times 0.01 \times \sqrt{2}$   
 $= 2.12V_{p-p}$

■両電源を使用した回路の参考例②(高出力タイプオペアンプを使用)



※高出力タイプのオペアンプとしては、新日本無線製NJU77903などがあります。  
 詳細はオペアンプメーカー各社にお問い合わせ下さい。

## ■外置励磁アンプの定数設定方法(目安)

定数設定については、下記参照下さい。

### 《記号の説明》

$+V_{EXT}, -V_{EXT}$	: 外部電源(励磁電源昇圧アンプ回路用)
$I_{REF}$	: レゾルバ励磁電流
$R_{IEXT}$	: レゾルバ励磁電流設定用抵抗
$V_{REF}$	: レゾルバ励磁電圧
$Z_{RO}$	: レゾルバ入力インピーダンス(仕様値)
$V_{RSO}$	: AU6805のR1端子出力電圧
$R$	: AU6805のR1-R2間接続抵抗(電流/電圧変換用)
$I_{RD}$	: AU6805のR1-R2間出力電流

手順① : AU6805のR1端子出力電圧を設定する。

$$V_{RSO} = I_{RD} \times R / 2$$

手順② : 外部電源より励磁電圧を設定し、励磁電流を求める。

$$V_{REF} = I_{REF} \times Z_{RO}$$

手順③ : 励磁電流より回路定数を求める。

$$I_{REF}/2 = (V_{RSO} \times R_f) / (R_{IEXT} \times R_i) \quad \dots\dots \text{単電源の場合}$$

$$I_{REF} = (V_{RSO} \times R_f) / (R_{IEXT} \times R_i) \quad \dots\dots \text{両電源の場合}$$

### 〈設定条件〉

- ・  $I_{RD} = 10\text{mA rms typ} [\text{RLV}=\text{H時}]$ ,  $I_{RD} = 20\text{mA rms typ} [\text{RLV}=\text{L時}]$
- ・  $R \leq 200 \Omega [\text{RLV}=\text{H時}]$ ,  $R \leq 100 \Omega [\text{RLV}=\text{L時}]$
- ・  $R_{IEXT} \leq (Z_{RO} / 10) [\Omega]$
- ・  $R_f \geq 50\text{k} \Omega$ ,  $C_i \times R_i \geq 5 \times 10^{-4} [\text{s}]$ ,  $C_f \times R_f \leq 5 \times 10^{-6} [\text{s}]$
- ・ オペアンプ用電源は、トランジスタ・バッファ用電源と同じものとする。

※この計算方法はDC回路での考え方を基本としています。

レゾルバの場合、AC回路でありレゾルバの入力インピーダンス=R(抵抗分)+jX(L分)による電圧、電流位相ずれの影響と、RfとCfの並列接続の影響等により、計算どおりには励磁電圧値が得られません。

その場合には適宜定数の調整を御願います。(Riの抵抗値で電圧調整する。)

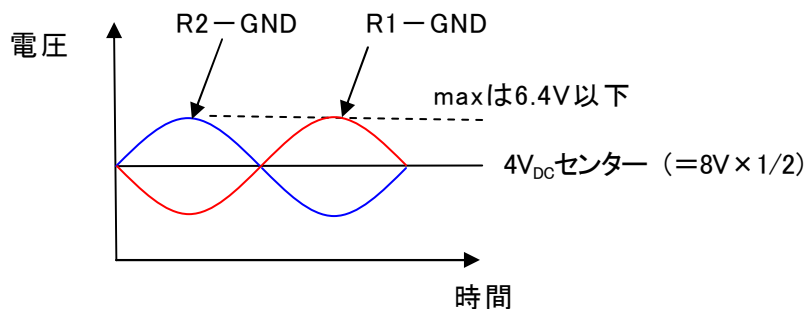
また、SPICE等の回路シミュレーションによる事前検証も効果的です。

【例】

$V_{EXT}$  = バッテリ12V(8V~16V変動)で  
 入力インピーダンス =  $76\Omega$  (R分 $18\Omega$  + L分:  $1.18mH$ )のレゾルバ  
 を単電源を使用した参考例と同じ電流アンプで励磁したい。(励磁周波数 =  $10kHz$ )

$V_{EXT}$ は変動範囲min.の8Vで計算。  
 OP-AMPの飽和電圧を印加電圧の0.8と想定  $\rightarrow 8V \times 0.8 = 6.4V$

R1-GND、R2-GNDは  
 振幅センターを $4V_{DC}$  ( $=8V \times 1/2$ )  
 振幅を $4V_{p-p}$   
 にて、R1-R2 =  $8V_{p-p}$  を目標とする。



$I_{RD}$ は $10mArms$ .設定(RLV=H)とし、Rは $150\Omega$ に設定する。

P21の計算式より

$$AU6805のR1端子出力電圧(V_{RSO}) = 2.12V_{p-p} (= 10mArms. \times 150\Omega \times \sqrt{2})$$

$$レゾルバ励磁電流(I_{REF}) = 0.11A_{p-p} (= 8V_{p-p} / 76\Omega)$$

$$R_{IEXT} = 4.7\Omega < \text{レゾルバ入力インピーダンス}(76\Omega) / 10$$

$$R_f = 100k\Omega$$

とすると

$$I_{REF} = \frac{V_{RSO} \times R_f}{R_{IEXT} \times R_i \times 1/2} \quad \dots\dots \text{片電源の場合}$$

$$R_i = \frac{V_{RSO} \times R_f}{R_{IEXT} \times I_{REF} \times 1/2} = \frac{2.12V_{p-p} \times 100k}{4.7 \times 0.11 \times 1/2}$$

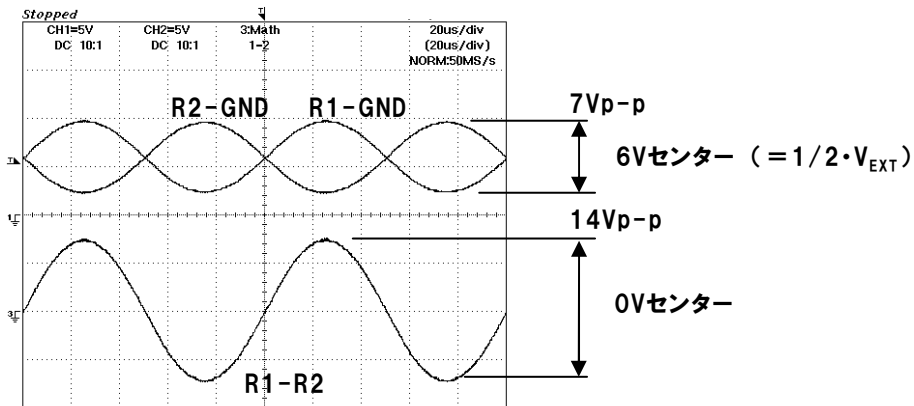
$$= 820k\Omega \quad < \text{----} >$$

(実際の回路で調整する。)

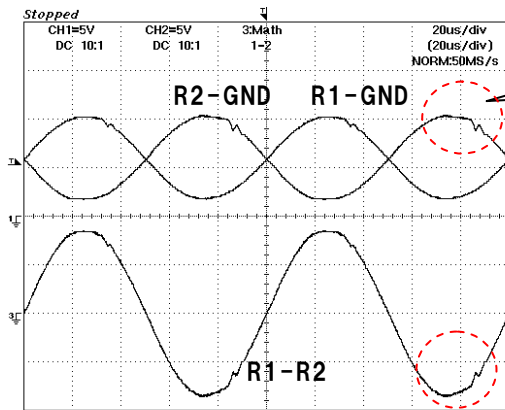
回路シミュレーションでは  
 レゾルバ入力インピーダンス  
 $= 18\Omega + 1.18mH$   
 $C_f = 100p$   
 エミッタ抵抗  $= 4.7\Omega$   
 バイアス抵抗  $= 1k\Omega$   
 で、R1-R2間が $8V_{p-p}$ となる $R_i$ は  
 $R_i = 560k\Omega$  程度

【単電源  $V_{EXT} = 12V$ 時の波形例】

— 正常な場合 —

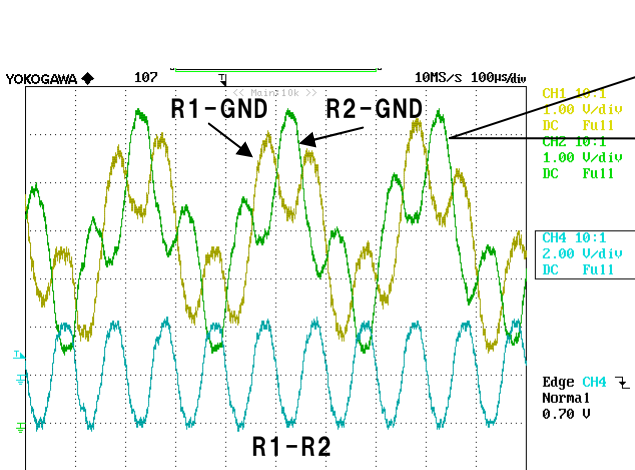


— 歪みがある場合 —

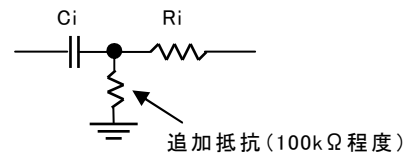


定数設定が悪く、振幅レベルが大きくなると、OP-AMP、Trの飽和電圧等により波形歪みが発生します。  
歪みが出ないこと。

OP-AMPにRail to Rail タイプ (飽和電圧がほぼ電源電圧) を使用すると出力電圧の歪み発生電圧を高く出来ます。



OP-AMPの特性によっては、R1-GND, R2-GNDが振動する場合があります。  
この様な波形が観測される場合は直流カットコンデンサ(Ci)にて直流分が不安定になっていますので、下図の通りCi出力とGND間に抵抗を挿入し安定化させることが有効です。



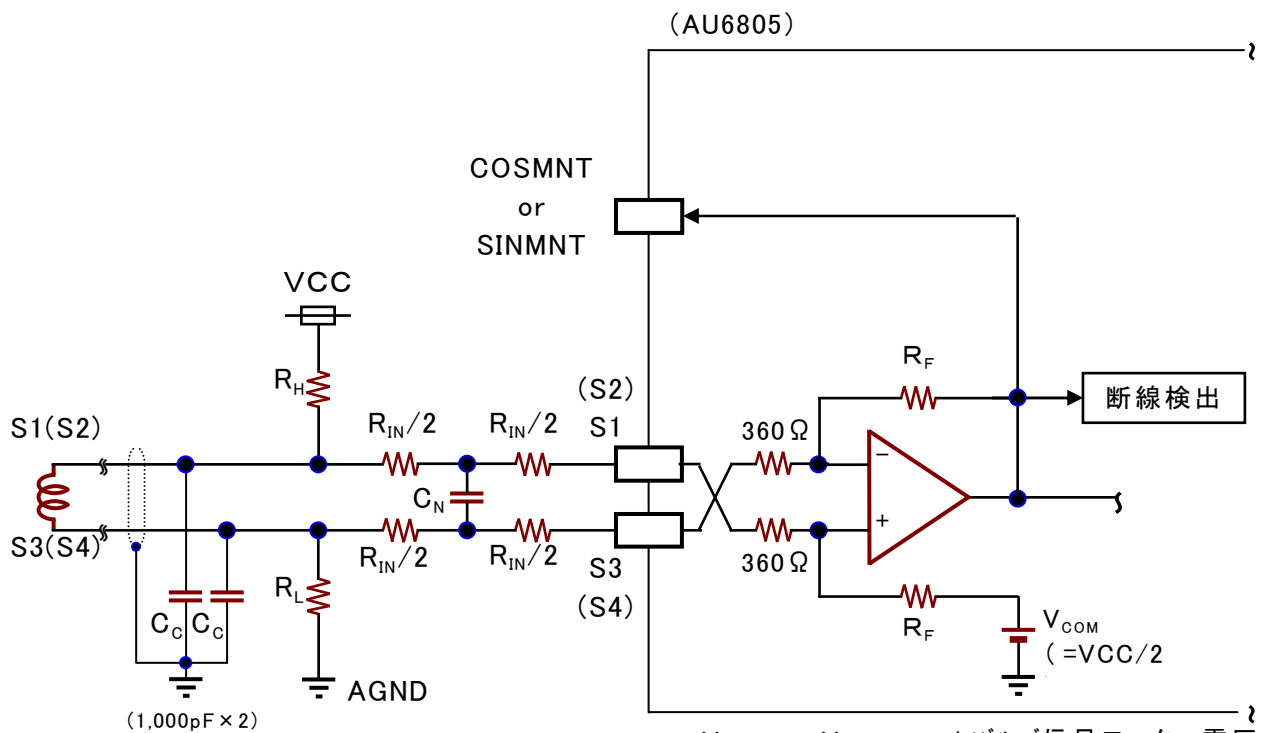
## 4.2.2 レゾルバ信号入力回路

AU6805におけるR/D変換は、モニター出力信号(SINMNT, COSMNT)に対して行われます。一方でレゾルバ信号の電圧レベルはアプリケーション毎に異なるため、レゾルバ信号入力回路でゲイン調整を行ってモニター出力信号をR/D変換性能を引き出せる電圧レベルに設定する必要があります。また、AU6805に搭載しているレゾルバ信号ライン(S1~S4)の断線検出の機能を使用するためには、外付けの直流バイアス印加用抵抗が必要となります。

本項では、レゾルバ信号入力回路例を示します。

### ■レゾルバ信号入力回路の参考例

レゾルバ信号入力(差動)回路 < S1-S3, S2-S4 > 及びモニター出力の等価回路を以下に示す。



- (注) 1. 入力抵抗 ( $R_{IN}$ ) 許容差 [%] により、変換精度 [LSB] に影響を及ぼす。0.3% が 1LSB に相当する。
2. 入力抵抗 ( $R_{IN}$ ) 許容差 [%] 及びレゾルバ単体特性を除き、本ICのレゾルバ励磁出力 (R1, R2) で直接励磁する場合、モニター出力電圧 ( $V_{SINMNT}$ ,  $V_{COSMNT}$ ) の個体差は、 $\pm 20\%$  以内となる。

$V_{COSMNT}$ ,  $V_{SINMNT}$  : レゾルバ信号モニター電圧  
 $V_{COM}$  : IC内部基準電圧 (=VCC/2)  
 $R_F$  :  $21k\Omega \pm 20\%$  (相対精度:  $\pm 1\%$ )



## (1)ゲイン設定抵抗

入力するレゾルバ信号とモニター出力との関係は下記にて表されます。

$$\text{モニター出力振幅 (V}_{\text{COSMNT}} \text{ or V}_{\text{SINMNT}}) [\text{Vp-p}] = \text{レゾルバ信号振幅 (V}_{\text{IN}}) [\text{Vp-p}] \times \frac{R_F}{R_{IN} + 360\Omega}$$

ゲイン設定抵抗  $R_{IN}$  はモニター出力の最大振幅が  $2 \sim 3\text{Vp-p}$  となる様に決定します。

### 【例】

励磁電圧  $AC7\text{Vrms}$ . 変圧比 = 0.23 仕様のレゾルバを励磁電圧  $10\text{Vp-p}$  で使用し、モニター出力最大振幅 ( $V_{\text{COSMNT}}$  or  $V_{\text{SINMNT}}$ ) =  $2.5\text{Vp-p}$  としたい。

レゾルバ出力最大振幅 ( $V_{IN}$ ) =  $2.3\text{Vp-p}$  (=  $10\text{Vp-p} \times 0.23$ ) より

$$2.5 \text{ Vp-p} = 2.3 \text{ Vp-p} \times \frac{21\text{k}\Omega}{R_{IN} + 360\Omega} \quad \therefore R_{IN} = 19\text{k}\Omega$$

尚、 $R_{IN} \geq 2\text{k}\Omega$  となります。

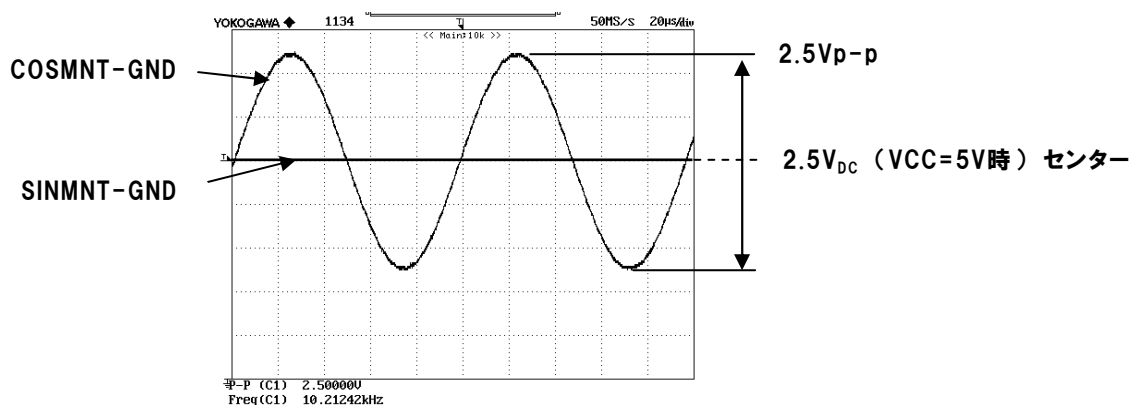
※ $R_{IN}$ の抵抗相対偏差によりSINMNT, COSMNTに電圧差が発生すると誤差要因となります。  
システムの許容誤差により抵抗偏差を選定願います。

[例] SINMNTに対しCOSMNTが  $+\Delta$  の場合

$$\text{誤差} = -\frac{1}{2} \cdot \Delta \cdot \text{SIN}2\theta \quad [\text{rad}]$$

(電圧差 1% では  $\Delta = 0.01$  より誤差 max. =  $\pm 0.29^\circ$  (=  $\pm 0.01/2$  [rad]))

モニター信号波形例 (0° 位置)



## (2)断線検出抵抗 ( $R_H$ 、 $R_L$ )

信号ラインが断線した時、モニター出力信号レベルが断線検出レベルに掛かる様、抵抗値を設定する必要があります。

$$(1) R_H \doteq \{(V_{CC} - V_{COM}) / (12.5 \times 10^{-6})\} - R_{IN}$$

$$(2) R_L \doteq \{V_{COM} / (12.5 \times 10^{-6})\} - R_{IN} \quad \text{但し、} V_{COM} = V_{CC} / 2[V]$$

計算値の8割～10割の範囲で抵抗値を決定する。

$$\text{概ね、} R_H, R_L = (180k\Omega - R_{IN}) \times (0.8 \sim 1.0)$$

従って、この抵抗が無い場合の異常検出は角度依存(回転すればどこかで検出)となります。

(断線検出抵抗が無い場合、断線側のモニター出力信号=約0V<sub>p-p</sub>となり、正常側のモニター出力信号がレゾルバ信号異常検出レベル以下の位置まで回転した時に、異常検出されます。)

※ (AU6802N1のご使用経験のあるユーザー様へ)  
AU6805のレゾルバ信号入力回路におけるレゾルバ信号断線検出用の直流バイアス抵抗( $R_H$ 、 $R_L$ )の接続極性はAU6802N1とは逆になりますので予めご留意下さい。

## (3)ノーマルモードコンデンサ ( $C_N$ )

基本は無しとしますが、電気ノイズがある場合に挿入します。

但し、ゲイン抵抗 $R_{IN}$ と $C_N$ にてフィルター構成となり位相ずれ要因となります。

$$\text{時定数} = 2 \times ((R_{IN}/2) // (R_{IN}/2)) \times C_N$$

※ ( $R_{IN}/2 // (R_{IN}/2)$ )は $(R_{IN}/2)$ と $(R_{IN}/2)$ の並列接続抵抗値の意味です。

このコンデンサはインピーダンス $=1/(\omega \cdot C_N)$ となり信号レベルにも影響します。コンデンサの偏差は抵抗の偏差に比べ悪いため、信号レベルに影響しない様に、偏差の小さいもの、容量の小さなものを選定下さい。

## (4)コモンモードコンデンサ ( $C_C$ )

S1～S4とGND間に1000pFを標準とします。

### 4.2.3 レゾルバ励磁信号外部入力回路

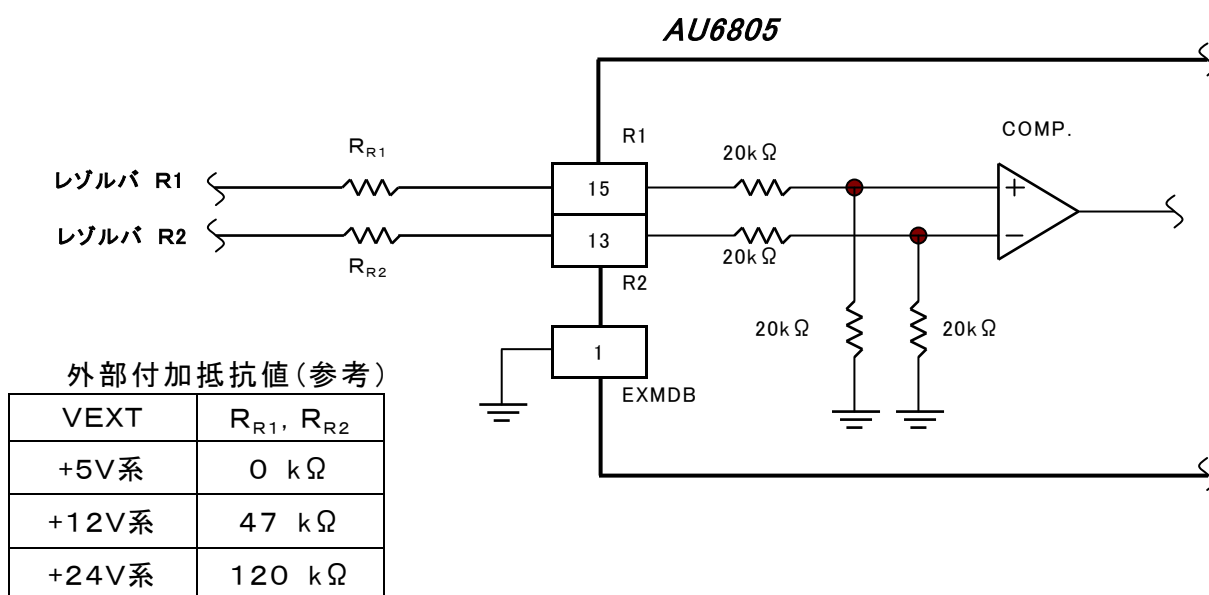
※本項に記載の回路は励磁信号源に外部の発振器等を利用するときの設定に関する内容です。  
従って本製品の励磁出力にてレゾルバを直接励磁する場合や、本製品の励磁出力を励磁信号源として用いる際には、レゾルバ励磁信号外部入力回路を設ける必要はありません。

AU6805を外部の発振器等にて励磁したレゾルバ信号のR/D変換に用いる場合には変換過程においてレゾルバ励磁信号外部入力(R1、R2)に印加した位相信号を用いて同期検波を行うため、R1、R2端子には、レゾルバ信号のキャリアと同位相の信号を入力する必要があります。

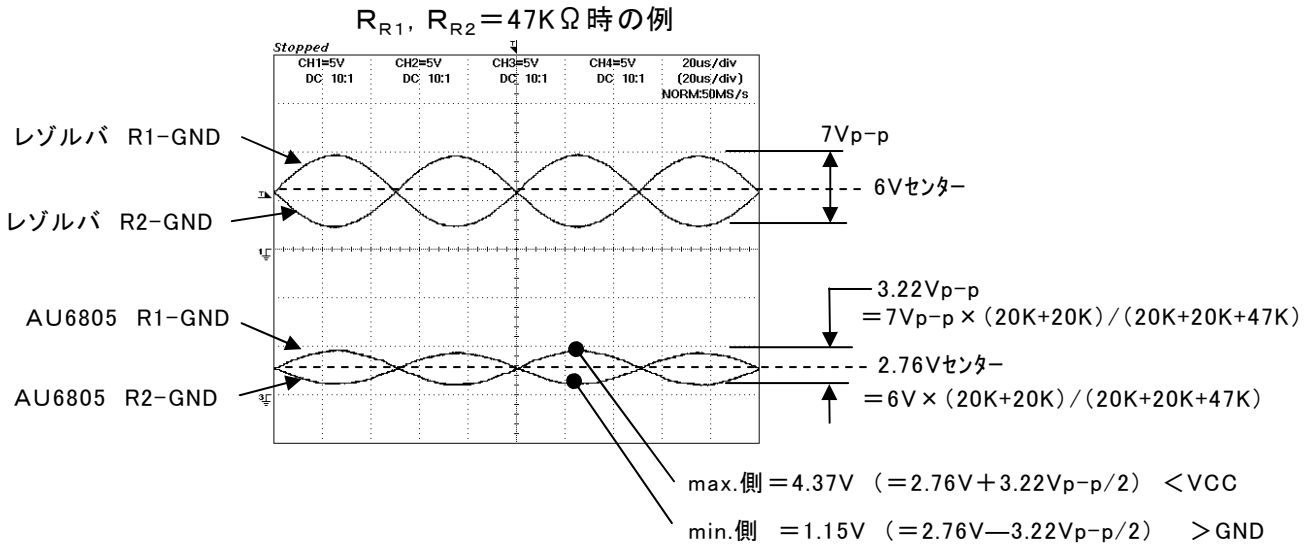
本項では、レゾルバ励磁信号外部入力回路例を示します。

※レゾルバ励磁信号外部入力回路を用いて外部からレゾルバ励磁信号を入力する際には、必ずEXMDB端子を”L”レベルに設定し、R1、R2端子をレゾルバ信号外部入力に切り換えてのご使用をお願いします。

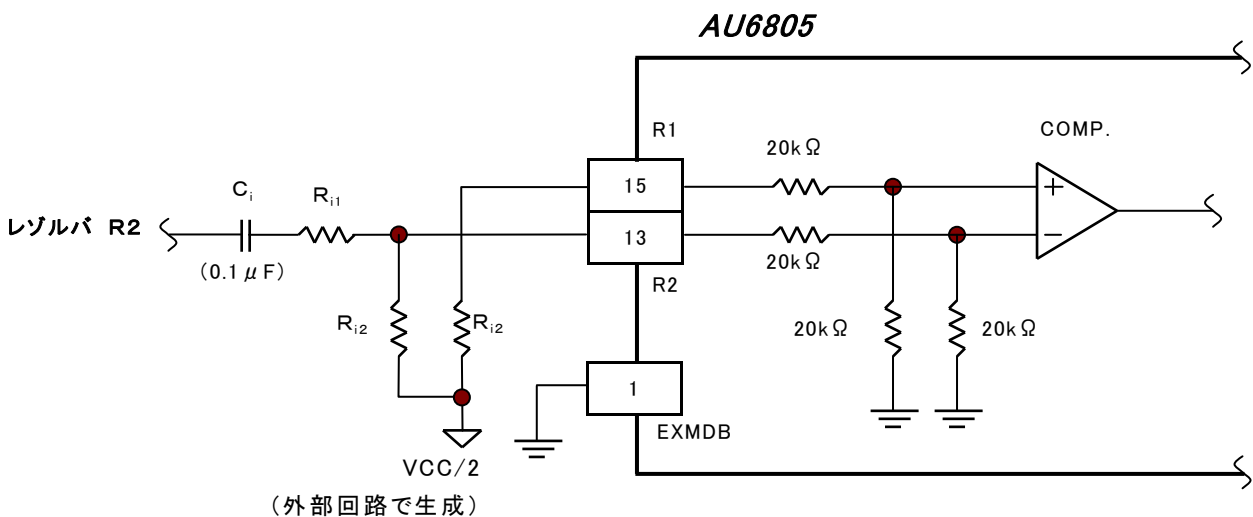
#### (1) 励磁アンプ回路用電源が単電源の場合の基本回路



励磁信号レベルによっては直接入力するとAU6805 R1、R2端子電圧がVCC(電源)を越えてしまい、故障の原因となるため、励磁アンプ回路の電源電圧に応じて適宜外部付加抵抗( $R_{R1}$ 、 $R_{R2}$ )を介して分圧することによりAU6805 R1、R2端子電圧がVCC(電源)を越えない様に設定を御願います。



## (2) 励磁アンプ回路用電源が両電源の場合の基本回路



両電源を使用した励磁アンプ回路による励磁信号は0V中心の信号であるため、DCレベルをシフトさせてAU6805 R1、R2端子に入力します。励磁信号レベルによってはAU6805 R2端子電圧が0V～VCC(電源)の範囲を越えてしまい故障の原因となるため、適宜外部付加抵抗( $R_{i1}$ 、 $R_{i2}$ )を調整してAU6805 R2端子電圧が0V～VCC(電源)を越えない様に設定を御願います。

直流カットコンデンサ( $C_i$ ) > 0.1 μ

$R_{i2} = 3.3 \sim 4.7K\Omega$  程度 ((20KΩ + 20KΩ)の1割程度)

振れのセンタ値 [V] =  $VCC/2$  [V] ×  $\frac{20K + 20K}{20K + 20K + R_{i2}}$

振幅レベル [Vp-p] = レゾルバ R2振幅 [Vp-p] ×  $\frac{R_{i2}}{R_{i1} + R_{i2}}$

波形max.値 = 振れのセンタ値 + 振幅レベル/2 < VCC

波形min.値 = 振れのセンタ値 - 振幅レベル/2 > 0V

**【例】**

R2=10Vp-pとする。

R<sub>i2</sub>=4.7Kとする。

$$\text{振れのセンタ値} = 2.5\text{V} \times \frac{20\text{K} + 20\text{K}}{20\text{K} + 20\text{K} + 4.7\text{K}} = 2.24\text{V}$$

AU6805 R2の振幅レベルを3Vp-pとする。

$$3 [\text{Vp-p}] = 10 [\text{Vp-p}] \times \frac{4.7\text{K}}{R_{i1} + 4.7\text{K}} \quad \therefore R_{i1} = 10.9\text{K} \rightarrow 11\text{K}$$

波形max.値 = 2.24V + 3V/2 = 3.74V < VCC でOK

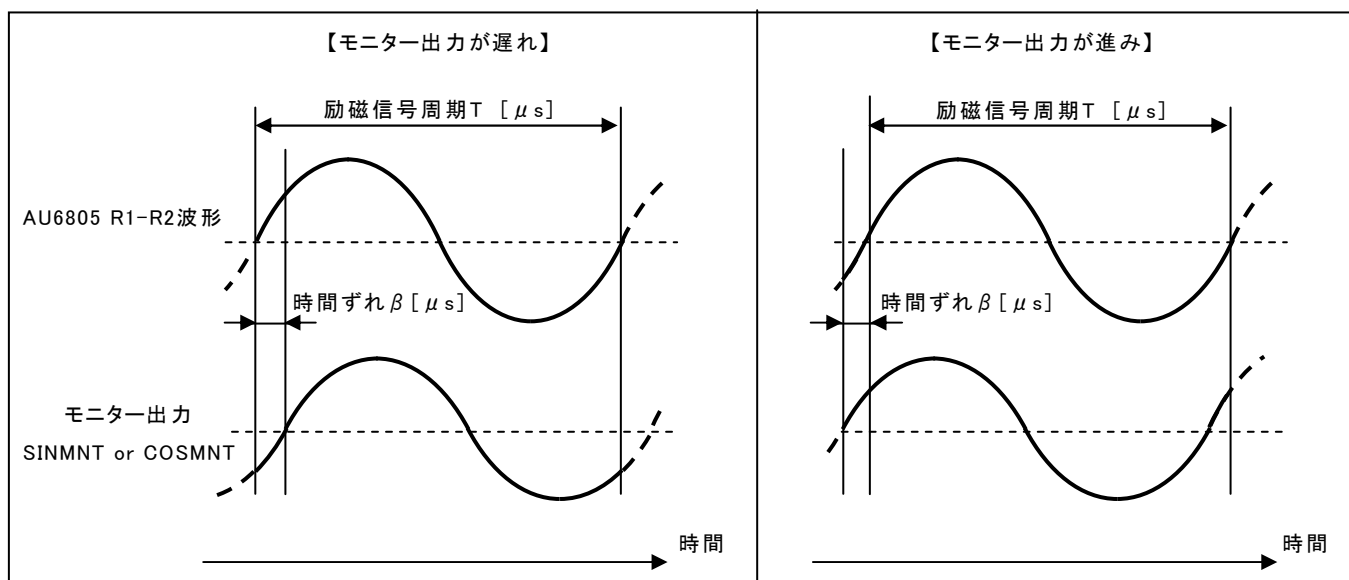
波形min.値 = 2.24V - 3V/2 = 0.74V > 0V でOK

### (3) 位相ずれの考慮

レゾルバ信号モニター出力の励磁成分位相とレゾルバ励磁信号外部入力(R1-R2)位相間に位相差(位相ずれ)を有する場合であっても、位相ずれが±45°以内であればAU6805の内部で自動的に位相補正が行われます。従って通常は位相の補正等の考慮は必要ありません。

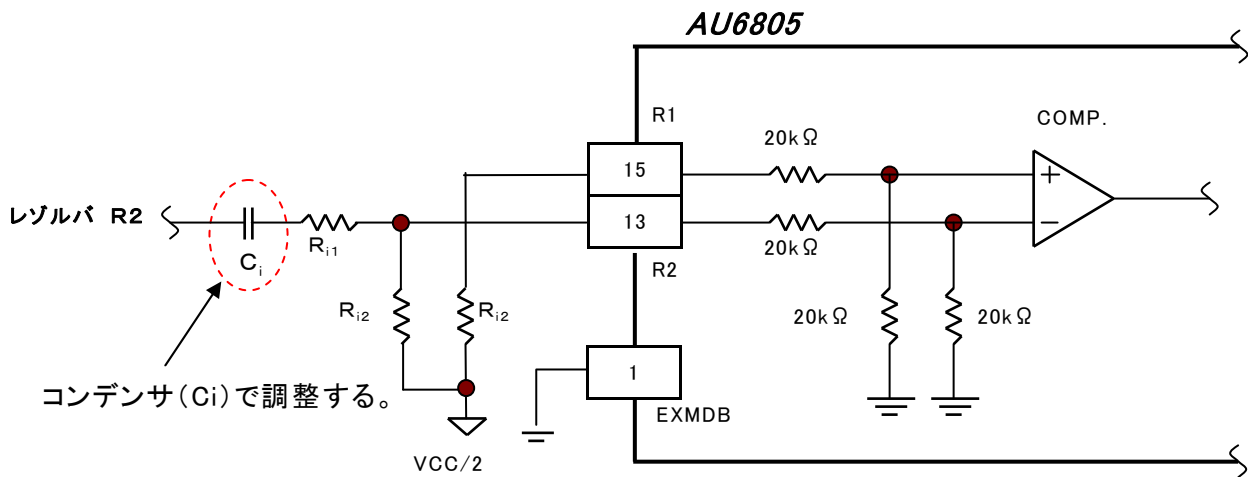
しかしながら位相ずれが45°以上有る場合には、等価的にR/D変換ループのループゲインを下げることとなり、出力角度の整定に時間を要したり整定が出来ない等、R/D変換性能に影響を及ぼす可能性があります。±45°以上の位相ずれがある場合には、レゾルバ励磁信号外部入力回路側にて位相調整を行い、レゾルバ信号モニター端子(COSMNT, SINMNT)の励磁成分位相とレゾルバ励磁信号外部入力端子(R1E-R2E)の位相差が±45°以内となる様に設定を御願います。

#### ■ 位相ずれの角度換算方法



$$\text{位相ずれ角度}(\alpha)\text{換算値}(\text{°}) = \frac{\beta}{T} \times 360\text{°}$$

## ①進み位相調整方法



励磁信号レベルによってはAU6805 R2端子電圧が0V～VCC(電源)の範囲を越えてしまい故障の原因となるため、適宜回路定数を調整してAU6805 R1、R2端子電圧が0V～VCC(電源)を越えない様に設定を御願います。

## ■位相進み量(目安)

$$\text{位相進み量} \quad \alpha = \arctan \left\{ \frac{1}{2\pi \times f \times C_i \times (R_{i1} + R_{i2})} \right\} \quad [\text{度}]$$

### 【例】

レゾルバ側R2=10Vp-pの時に、位相進み=40度としたい。(励磁周波数=10KHz)

※ R<sub>i1</sub>、R<sub>i2</sub>の考え方は4.2.3項 (2)と同じです。

R<sub>i1</sub>=11K、R<sub>i2</sub>=4.7Kより

$$40^\circ = \arctan \left\{ \frac{1}{2\pi \times 10000 \times C_i \times (11K + 4.7K)} \right\}$$

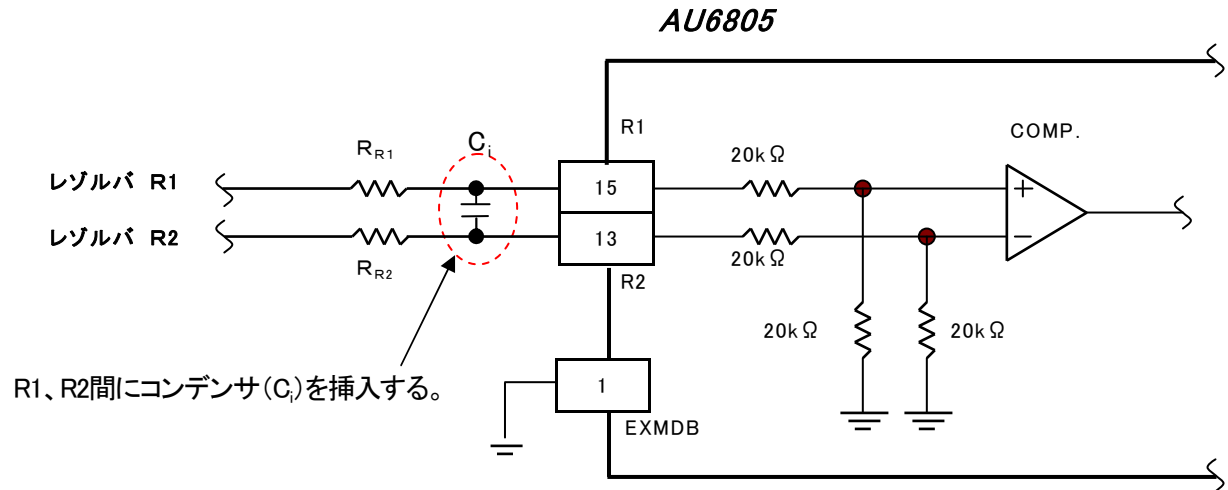
$$C_i = \frac{1}{2\pi \times 10000 \times (11K + 4.7K) \times \tan 40^\circ}$$

$$= 0.00121 \mu \rightarrow 0.0012 \mu$$

(実際の回路で調整する。)

## ②遅れ位相調整方法

### ②-1 励磁アンプ回路用電源が単電源の場合の遅れ位相調整基本回路



#### ■位相遅れ量(目安)

$$\text{位相遅れ量 } \alpha = \arctan [2\pi \times f \times C_i \times 2 \times (R_{R1} // (20K + 20K))] \text{ [度]}$$

※ $R_{R1} // (20K + 20K)$ は $R_{R1}$ と $(20K + 20K)$ の並列接続抵抗値の意味です。

#### 【例】

$R_{R1}$ 、 $R_{R2} = 47K$ 時、位相遅れ = 40度としたい。(励磁周波数 = 10KHz)

$$R_{R1} // (20K + 20K) = 21.6K \Omega$$

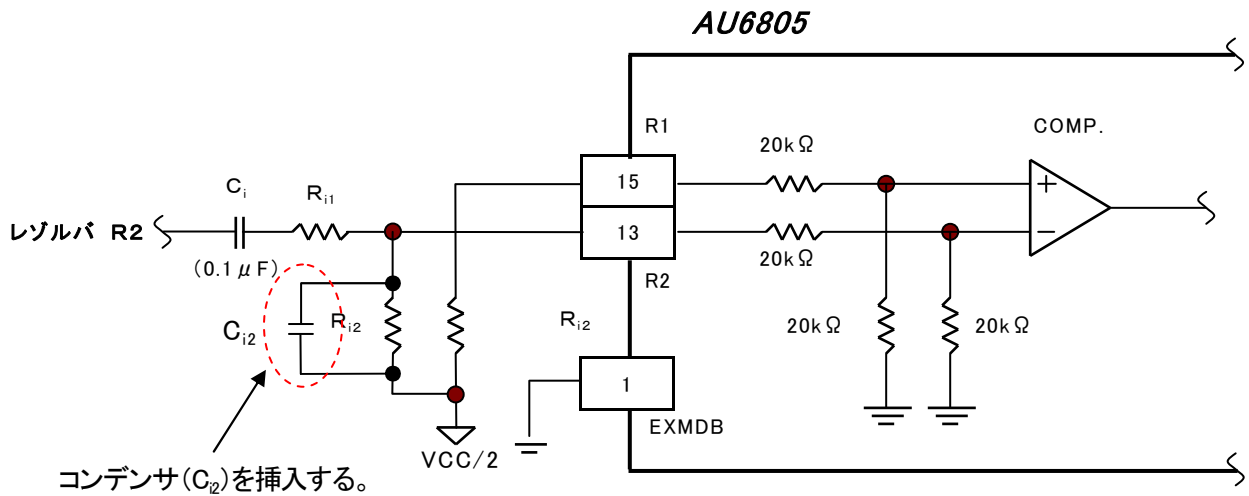
$$40^\circ = \arctan (2\pi \times 10000 \times C_i \times 2 \times 21.6K)$$

$$C_i = \frac{\tan 40^\circ}{2\pi \times 10000 \times 2 \times 21.6K}$$

$$= 309p \rightarrow 330p$$

(実際の回路で調整する。)

## ②-2 励磁アンプ回路用電源が両電源の場合の遅れ位相調整基本回路



### ■位相遅れ量(目安)

$$\text{位相遅れ量 } \alpha = \arctan[2\pi \times f \times C_{i2} \times (R_{i1} // R_{i2})] \quad [\text{度}]$$

※(R<sub>i1</sub>//R<sub>i2</sub>)はR<sub>i1</sub>とR<sub>i2</sub>の並列接続抵抗値の意味です。

#### 【例】

レゾルバ側R2=10V<sub>p-p</sub>で 位相遅れ=50度としたい。(励磁周波数=10KHz)

※R<sub>i1</sub>、R<sub>i2</sub>の考え方は4.2.3項 (2)と同じです。

$$R_{i1} = 11\text{K}, R_{i2} = 4.7\text{K} \text{ となる。}$$

$$R_{i1} // R_{i2} = 3.3\text{K}\Omega$$

$$50^\circ = \arctan(2\pi \times 10000 \times C_{i2} \times 3.3\text{K})$$

$$C_{i2} = \frac{\tan 50^\circ}{2\pi \times 10000 \times 3.3\text{K}}$$

$$= 5748\text{p} \rightarrow 5600\text{p}$$

(実際の回路で調整する。)



## 4.3 デジタルインターフェース

### 4.3.1 モード設定・機能選択

#### (1) デフォルト設定

AU6805は下記に示す特定の出力端子にプルアップ抵抗(10kΩ)又はプルダウン抵抗(10kΩ)を付加することにより、電源投入時に入力端子として電圧レベルを検出し、各動作モードを設定することができます。本機能にて個々のアプリケーションに適した設定を行って下さい。

#### ■出力モード設定

	プルアップ(10kΩ)	プルダウン(10kΩ)
出力モード (D0-D11)	絶対値パラレル 角度データ	エンコーダ相当 パルス

パラレル出力(D0-D11)の出力モードを設定します。  
具体的な出力信号内容は2.2、4.3.2(1)を参照下さい。  
(シリアル出力はこの設定の対象外です。)

※本設定はシリアル入力設定で書き換え可能です。  
(対象設定レジスタ: Bit 1)

#### ■励磁信号動作クロック選択

	プルアップ(10kΩ)	プルダウン(10kΩ)
発振器	内部発振器	外部クロック

励磁出力の源振を選択します。  
内部発振器選択: IC内部の発振器を使用。  
外部クロック選択: 外部よりクロックを入力して使用。

励磁周波数 = クロック周波数 / 1000

※本設定はシリアル入力設定で書き換え可能です。  
(対象設定レジスタ: Bit 2)

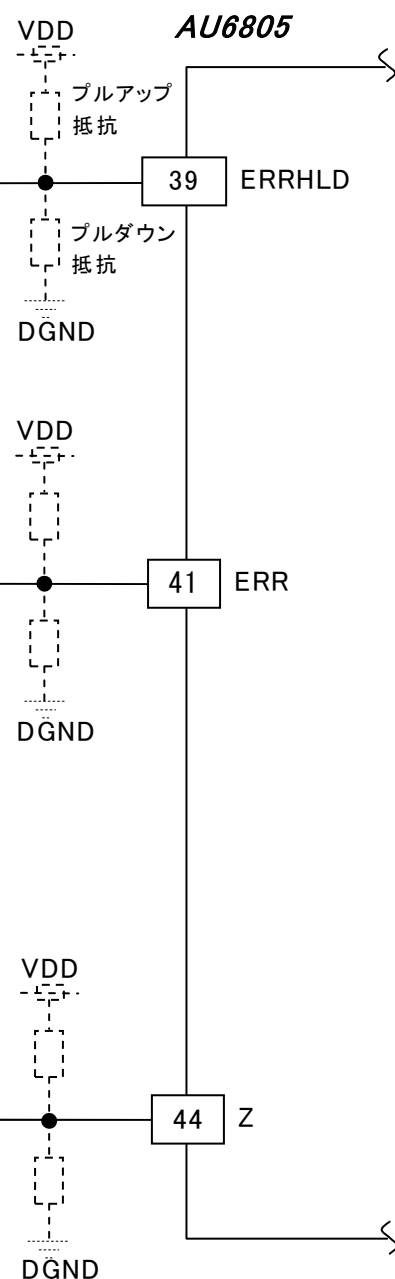
#### ■励磁モード設定

	プルアップ(10kΩ)	プルダウン(10kΩ)
励磁モード	電流励磁モード (VMD=0)	電圧励磁モード (VMD=1)

レゾルバ励磁信号の基準波形(本ICのR1-R2端子間電流波形)に対するレゾルバ信号入力波形(SINMNT, COSMNT端子波形)の励磁成分位相差によって適切なモードを選択します。

- 位相差 = +90° ±45° → 電流励磁モード(VMD="0")
- 位相差 = 0° ±45° → 電圧励磁モード(VMD="1")

※本モード設定が正しくない場合は、正常なR/D変換が出来なくなります。  
※本設定はシリアル入力設定で書き換えは出来ません。



## (2) シリアル入力設定

AU6805はシリアル入力設定にて下記に示す設定レジスタ内容を任意に変更することができます。本機能は個々のアプリケーションに適した動作モード設定や、自己診断(BIST)機能における診断内容を設定する際に利用します。

※本機能を使用しない場合は“SSCS”入力端子を電源(VDD)へ接続して下さい。

※本機能で変更した設定レジスタ内容は再度設定変更が為されるまで保持されますが、電源断またはシステムリセット(再起動)により、全ての設定内容が4.3.1(1)で設定する内容にリセットされます。

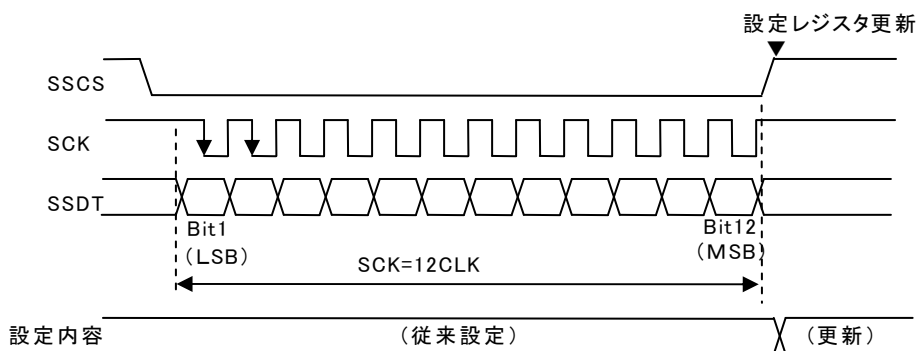
### ■シリアル入力”設定レジスタ”内容

Bit NO.	項目	設定内容			
1	出力モード設定 (D0~D11)	[0] : 絶対値( $\phi 1 \sim \phi 12$ )パラレル角度データ	[1] : エンコーダ相当パルス(A,B,Z,U,V,W)		
2	励磁信号 動作クロック選択	[0] : 内部発振器	[1] : 外部クロック入力		
3	シリアル出力 モード設定 [Bit 4,3]	[00] : 絶対値( $\phi 1 \sim \phi 12$ )角度データ	[01] : エンコーダ相当パルス(A,B,Z,U,V,W)		
4		[10] : シリアルコールバック(設定レジスタ確認用)	[11] : 異常検出/自己診断(BIST)結果		
5	ループゲイン設定 [Bit 6,5]		ループゲイン設定グループA [Bit 11]=[0]	ループゲイン設定グループB [Bit 11]=[1]	
		[00]	固定値① (帯域幅 800Hz(typ.)相当)	固定値⑤ (帯域幅 1,000Hz(typ.)相当)	
		[01]	固定値② (帯域幅 2,000Hz(typ.)相当)	固定値⑥ (帯域幅 500Hz(typ.)相当)	
		[10]	固定値③ (帯域幅 2,500Hz(typ.)相当)	固定値⑦ (帯域幅 200Hz(typ.)相当)	
6		[11]	固定値④ (帯域幅 1,500Hz(typ.)相当)	ループゲイン自動調整 (帯域幅 220Hz~460kHz (typ.) で自動切換)	
7	自己診断 (BIST) 実行設定 及び 特殊モード設定 [Bit 10,9,8,7]	[0000] : BISTVLD(入力)無効	[0001] : 予約(使用しないで下さい)	[0010] : 予約(使用しないで下さい)	
8		[0011] : 予約(使用しないで下さい)	[0100] : 予約(使用しないで下さい)	[0101] : R/D変換BIST:指令角度1(0°)	[0110] : R/D変換BIST:指令角度2(45°)
		[0111] : R/D変換BIST:指令角度3(270°)	[1000] : 予約(使用しないで下さい)	[1001] : 異常検出BIST:レゾルバ信号異常検出BIST	[1010] : 異常検出BIST:レゾルバ信号断線検出BIST(COS側)
9		[1011] : 異常検出BIST:レゾルバ信号断線検出BIST(SIN側)	[1100] : 異常検出BIST:変換異常BIST	[1101] : システムリセット(再起動)	[1110] : シリアル絶対値出力16Bitモード
		10	[1111] : 予約(使用しないで下さい)		
11			ループゲイン設定 グループ選択	[0] : グループA(*ループゲイン設定[Bit6,5]参照)	[1] : グループB(*ループゲイン設定[Bit6,5]参照)
12		レゾルバ信号異常 しきい値設定	[0] : $0.1 \times VCC$ [Vp-p]	[1] : $0.14 \times VCC$ [Vp-p]	

※4.3.1(1)に示す規定を除き、設定のデフォルト値は全Bitとも[0]となります。

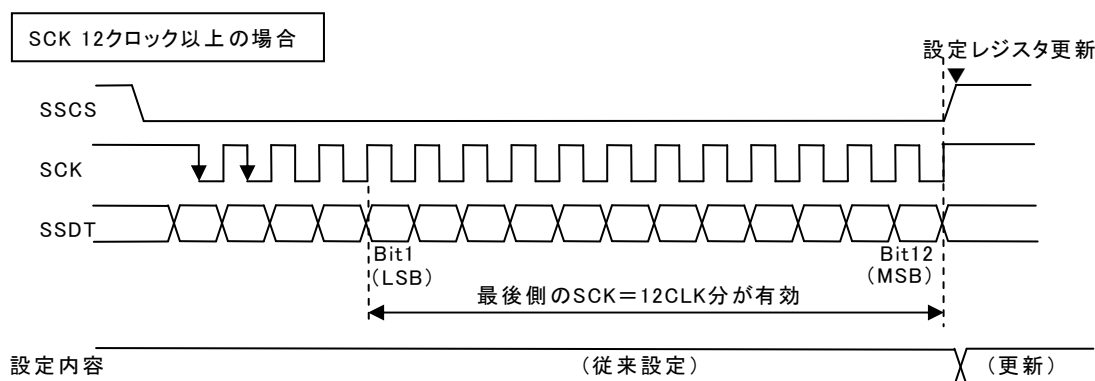
## ■ 設定方法

シリアル入力はSSCS、SCK、SSDTでコントロールします。SSCS入力をLow(アクティブ状態)にした後、SCK入力に同期させてSSDTを入力します。SCKの立ち上がり毎にSSDTは取り込まれていきますので基本的にSCK立ち上がり時にSSDT入力を切り換えて下さい。

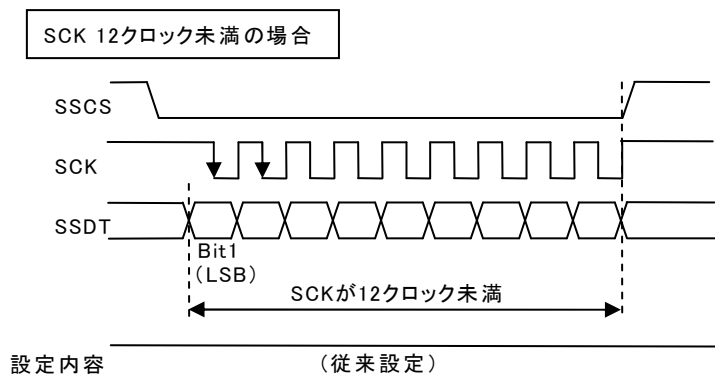


※各信号のタイミングは10.9を参照下さい。

尚、SSCS="L"のまま、SCK 12クロック以上の場合は、SCK最後側の12クロック分が有効となります。



また、SSCS="L"期間中のSCKが12クロック未満の場合は、入力データは無効となり、設定レジスタの更新は行われません。



### (3) デジタル入力設定

AU6805には前述のデフォルト設定、シリアル入力設定の他、デジタル入力端子にて設定する機能があります。R1、R2の入出力切換、使用センサー選択、励磁電流選択、パラレル絶対値出力更新時間切換が本設定の対象となります。

#### ■ R1、R2の入出力切換設定

R1,R2端子	電流励磁出力	励磁信号外部入力
EXMDB	“H”	“L”

R1、R2端子の入出力切換設定を行います。

電流励磁出力：AU6805励磁出力を用いてレゾルバ励磁

励磁信号外部入力：外部信号源を用いてレゾルバ励磁

#### ■ 使用センサー選択設定

使用センサー信号	レゾルバ	DCレゾルバ
DCMDB	“H”	“L”

使用するセンサの信号形態の選択設定を行います。

レゾルバ：振幅変調方式のレゾルバ信号(AC信号)

DCレゾルバ：搬送波の無いSIN、COS信号(DC信号)

※EXMDBとDCMDBが共にLレベルのときはEXMDB設定が優先されます。

#### ■ 励磁電流選択設定

励磁電流	10mArms.(typ.)	20mArms. (typ.)
RLV	“H”	“L”

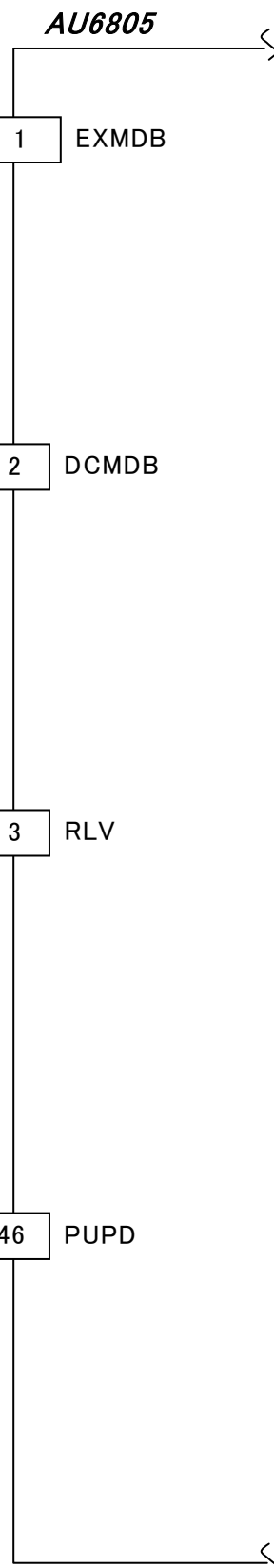
R1,R2端子を電流励磁出力に設定した際の出力電流値の選択設定を行います。

#### ■ パラレル絶対値出力更新周波数切換

更新周波数	25MHz(typ.)	12.5MHz(typ.)
PUPD	“H”	“L”

パラレル絶対値角度データの出力データ更新周波数の選択設定を行います。

※この設定でパラレル絶対値角度データ以外の出力データ更新周波数は変わりません。



## 4.3.2 出力インターフェース

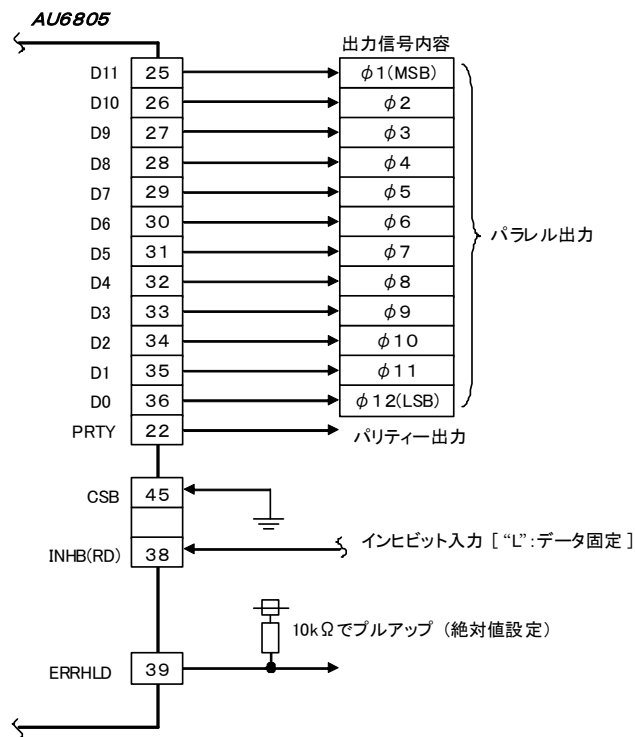
### (1) パラレル出力

パラレル出力の使用例は以下のとおりです。尚、ここではパラレル出力モードの設定を4.3.1(1)のデフォルト設定にて行う方法を示しておりますが、4.3.1(2)のシリアル入力設定にて行っても問題ありません。

#### ■ パラレル絶対値出力モードでの使用

##### —《スタンドアローン》で使用 : 専用I/Oでデータを取り込む場合》—

スタンドアローンで使用する場合は、CSB=Lowとし、INH(B(RD))で $\phi 1 \sim \phi 12$ のスルー/ホールドを制御してデータを読み込みます。

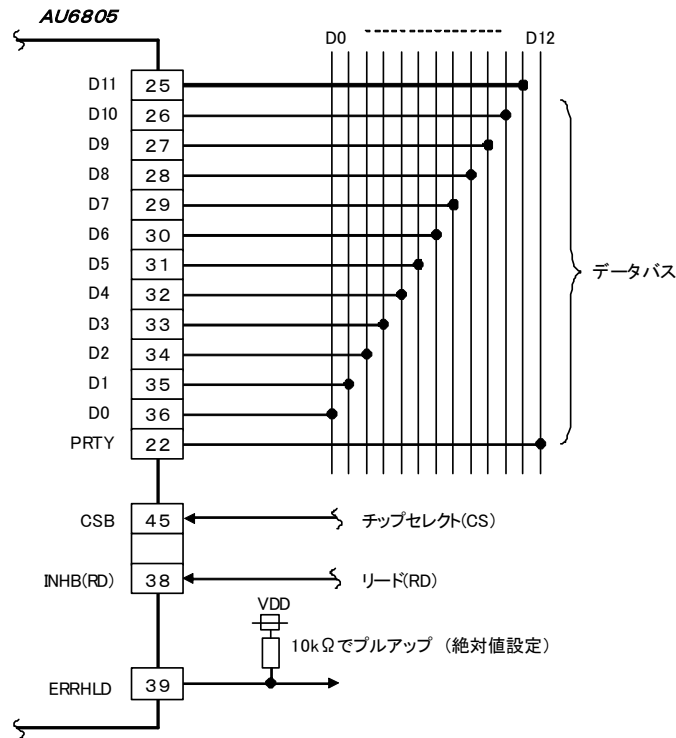


※  $\phi 1 \sim \phi 11$ 、PRTY、CSB、INH(B)の各タイミングは10.9を参照下さい。

尚、PRTYは偶数パリティ出力であり、パラレルデータ $\phi 1 \sim \phi 12$ とPRTY含め1の数が偶数となります。

## —《バス出力》で使用 : バスラインでデータを取り込む場合—

バス出力で使用する場合はCSB信号入力でD0~D11、PRTYの出力状態を制御し、INHB(RD)信号入力でφ1~φ12のスルー/ホールドを制御してデータを読み込みます。

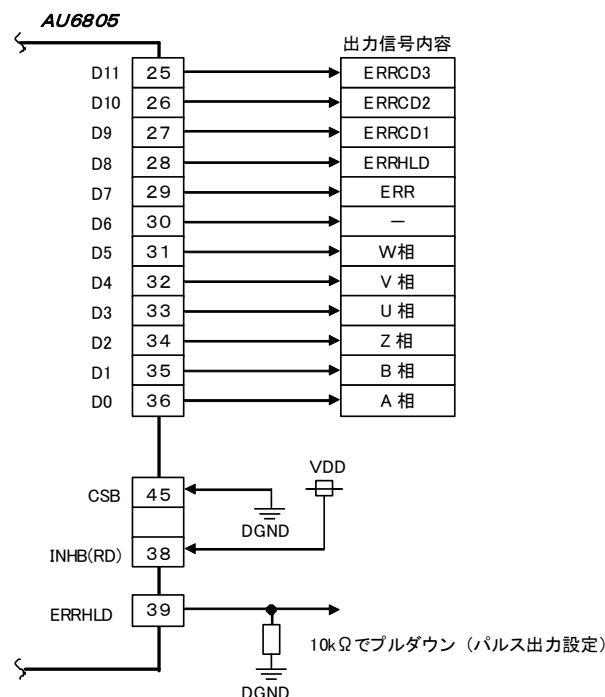


※φ1~φ11、PRTY、CSB、INHBの各タイミングは10.9を参照下さい。

尚、PRTYは偶数パリティ出力であり、パラレルデータφ1~φ12とPRTY含め1の数が偶数となります。

## ■エンコーダ相当パルス出力モードでの使用

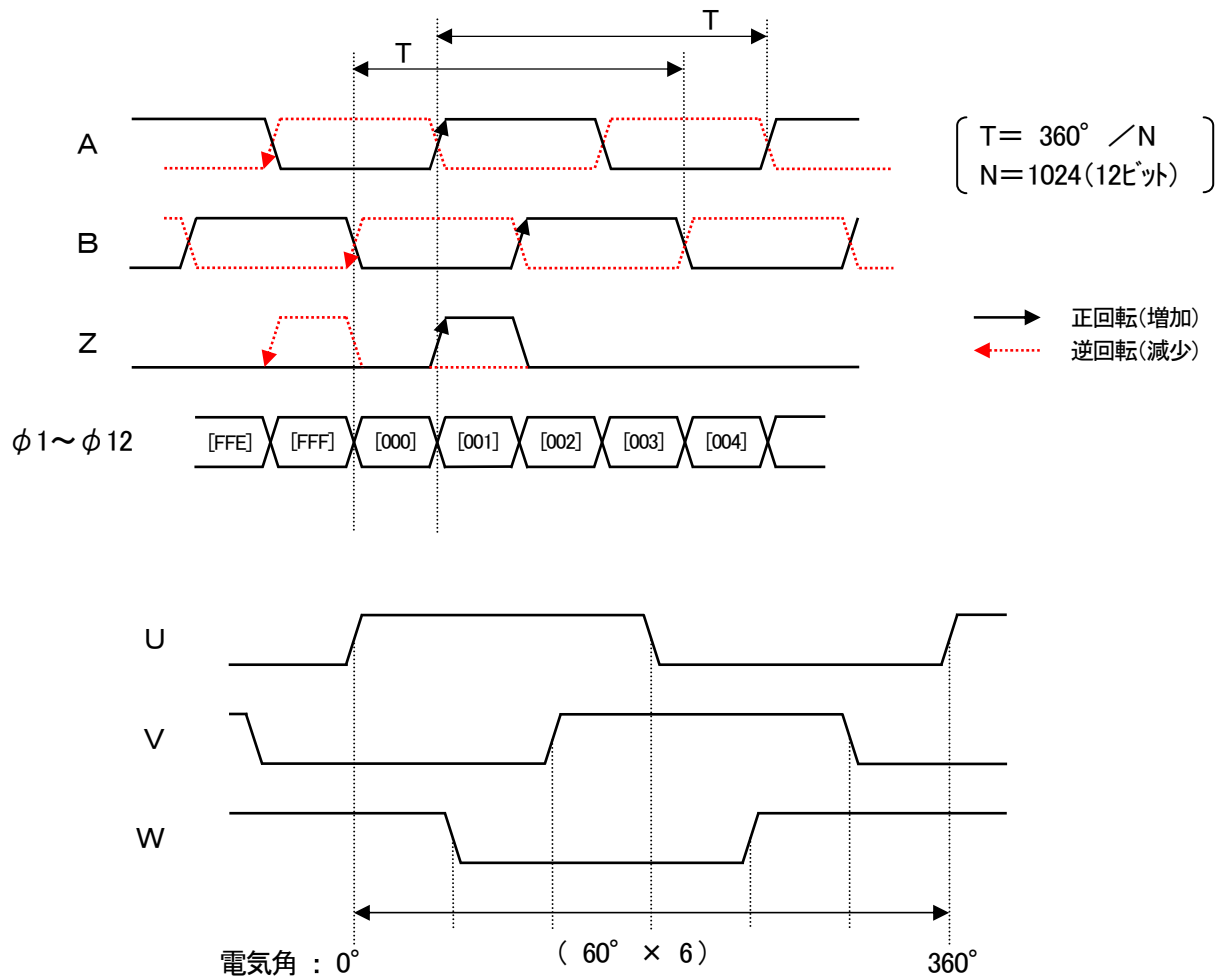
エンコーダ相当パルス出力モードで使用する場合はCSB=Low、INHB(RD)=Highとします。



※D0~D2より出力されるA、B、Z相出力はA、B、Z端子(42~44pin)出力と同じ内容です。

## —エンコーダ相当パルス出力動作波形—

エンコーダ相当パルス出力の動作波形を以下に示します。



(注) エンコーダ相当パルスは、使用環境等により、A、Bパルスの位相関係やパルス幅等が著しく乱れる場合がありますので、予めご留意ください。なお、チャタリングやノイズ等による角度誤差累積防止のため、A、Bパルスを使用の場合は信号処理側にて可逆カウント実施願います。

## (2) シリアル出力

シリアル出力はシリアル入力設定(4.3.1(2)参照)のシリアル出力モード設定(Bit4,3)に応じたシリアルデータを入力する機能です。シリアル出力モード設定ごとに下記に示す内容のデータを入力します。

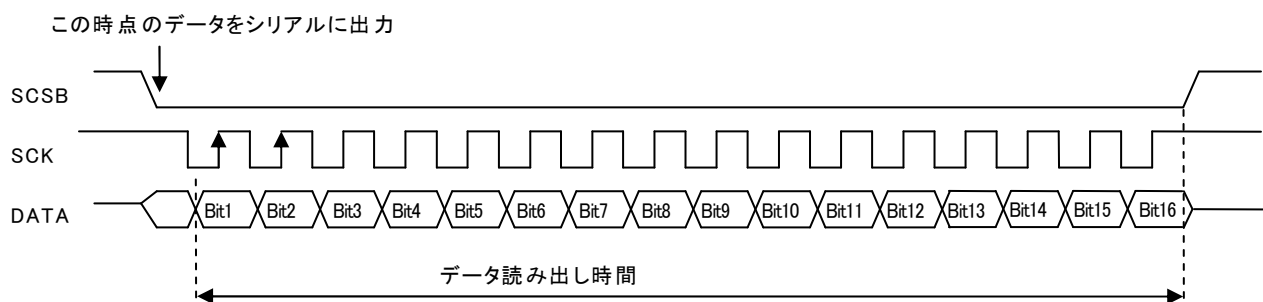
※“シリアル絶対値出力16Bitモード”(特殊モード)にて動作させた場合、設定レジスタBit NO.4, 3の内容によらず、シリアル出力は絶対値出力16Bitモードとなります。

### ■シリアル出力信号内容

シリアル出力モード設定 [Bit 4,3]	“DATA”出力Bit NO.																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
絶対値出力モード設定 [00]	LSB $\phi 12$	$\phi 11$	$\phi 10$	$\phi 9$	$\phi 8$	$\phi 7$	$\phi 6$	$\phi 5$	$\phi 4$	$\phi 3$	$\phi 2$	$\phi 1$	MSB PRTY	0	0	PRTY2	
パルス出力モード設定 [01]	エンコーダ相当パルス A B Z U V W						-	ERR	ERR HLD	ERR CD1	ERR CD2	ERR CD3	PRTY	1	0	PRTY2	
シリアルコールバック設定 [10]	シリアル設定レジスタ内容 Bit 1 Bit 2 Bit 3 Bit 4 Bit 5 Bit 6 Bit 7 Bit 8 Bit 9 Bit 10 Bit 11 Bit 12												PRTY	0	1	PRTY2	
自己診断(BIST)結果設定 [11]	デフォルト設定 Bit 1 Bit 2		BIST CD1	BIST CD2	BIST CD3	BIST CD4	BIST 実行中	VMD	ERR HLD	ERR CD1	ERR CD2	ERR CD3	PRTY	1	1	PRTY2	
絶対値出力16Bitモード [—](特殊)	LSB $\phi 16$	$\phi 15$	$\phi 14$	$\phi 13$	$\phi 12$	$\phi 11$	$\phi 10$	$\phi 9$	$\phi 8$	$\phi 7$	$\phi 6$	$\phi 5$	$\phi 4$	$\phi 3$	$\phi 2$	$\phi 1$	MSB

### ■使用方法

シリアル出力はSCSB、SCKでコントロールします。SCSB入力がLow(アクティブ状態)で、SCKに同期してDATA出力よりシリアルデータを入力します。SCKの立ち下がりDATA出力が遷移しますので、基本的にデータの立ち上がりで順次読み込みを行って下さい。

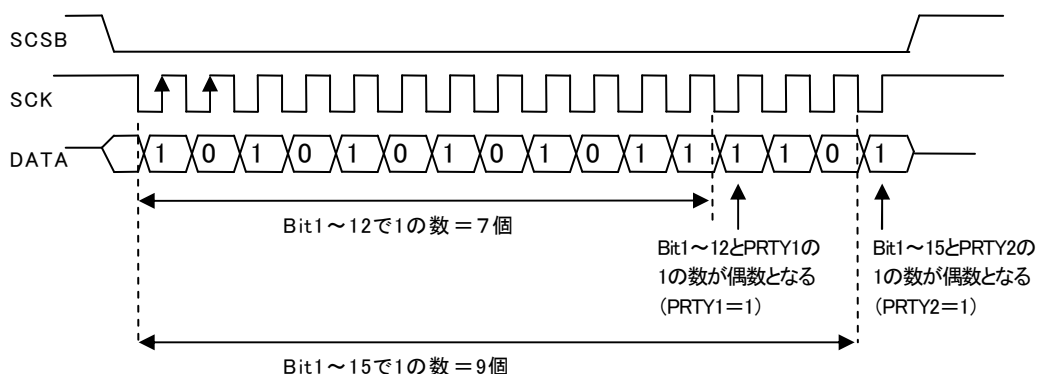


※各信号のタイミングは10.9を参照下さい。



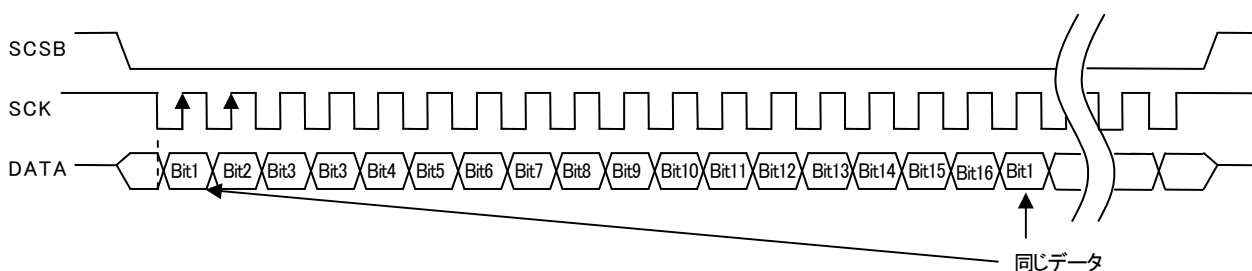
尚、PRTY1、PRTY2は偶数パリティであり、PRTY1についてはシリアルデータBit1～12とPRTY1含め1の数が偶数となり、PRTY2はシリアルデータBit1～15とPRTY2含め1の数が偶数となります。

一例



また、SCSB="L"のままSCKを入力し続けた場合は、SCK 入力の16クロック毎に同一データを繰り返し出力します。

SCK 17クロック以上の場合



## ■シリアル出力使用に当たっての留意事項

シリアル出力機能を使用する際は以下の点にご留意下さい

- ① シリアル出力においては、全ビットの出力に要する時間は制御上の無駄時間に相当します。特にエンコーダ相当パルス出力の場合は現在値を誤認識する可能性があります。
- ② 絶対値出力モードの $\phi 1 \sim \phi 12$ 、PRTY1およびエンコーダ相当パルス出力モードのU、V、W、ERR、ERRHLD、ERRCD1～3、自己診断(BIST)結果出力モードのERRHLD、ERRCD1～3、絶対値出力16Bit出力モード(特殊モード)の $\phi 1 \sim \phi 16$ のシリアル出力はINHIBの対象信号です。

### (3) A, B, Z独立端子出力

42～44pinのA, B, Z端子からはエンコーダ相当パルスのA, B, Z相信号が出力されます。これらは、エンコーダ相当パルス出力モード時のパラレル出力D0～D2の内容と同じです。信号波形等の詳細につきましては4.3.2(1)を参照下さい。

※A/B/Z単独出力はCSB入力の対象外です。

### (4) 冗長出力の利用

4.3.2(1)～(3)に示した各出力は、単独で利用しても複数を併用しても構いません。

例えば、シリアル出力+A/B/Z信号使用で絶対値検出が可能となります。電源ON時にシリアル出力を読み込み、以後A/B相でカウントUP/DOWNすることで絶対値となります。シリアル3本+A/B/Z3本計6本の入出力となり、CPUのI/Oを減らすことができます。又、パラレル出力とシリアル出力との併用することにより、デジタル出力系の故障検出にも利用できます。

適宜、個別のアプリケーションに合わせて、有効活用下さい。

※エンコーダ相当パルス出力(A,B,Z,U,V,W)は、チャタリング防止のため1ビット・ヒステリシスを挿入しており、レゾルバの回転方向により、絶対値角度に対しズレを生じる場合がありますので予めご留意ください。絶対値角度とエンコーダ相当パルスとの関係はp39のエンコーダ相当パルス出力動作波形を参照ください。

## 4.3.3 励磁用クロック

4.3.1(1)デフォルト設定または、4.3.1(2)のシリアル入力設定にて励磁用として使用するクロックを内部発振器か外部クロックかどちらかより選択することが可能です。

### (1) 内部発振器選択

IC内部の発振器を使用するため、外部クロックは不要です。外部クロック入力端子(CLKIN:17番ピン)はオープンとします。

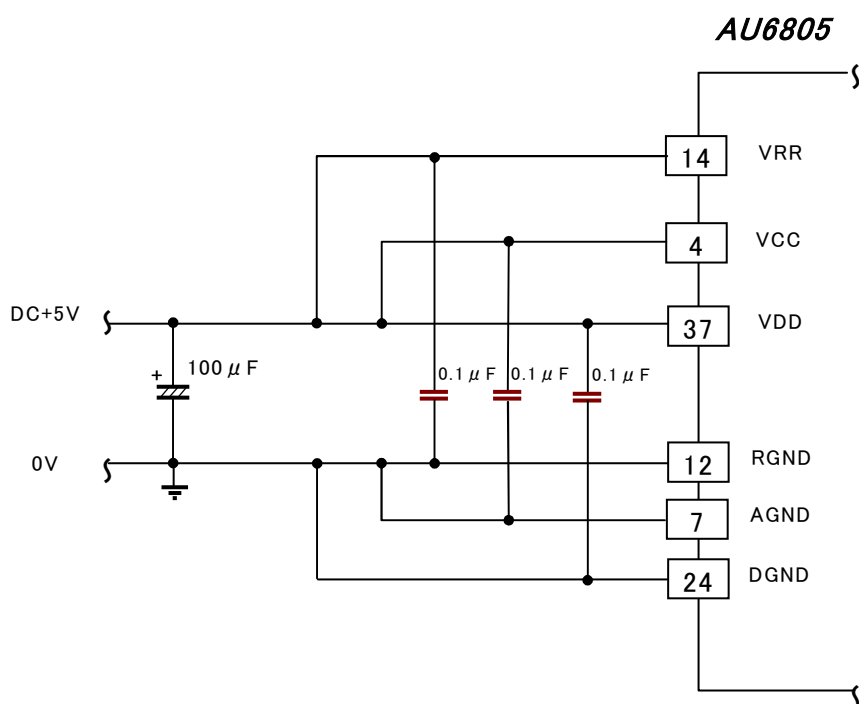
### (2) 外部クロック選択

励磁周波数を希望の周波数に設定するのに有効です。外部クロックを“CLKIN”(17番ピン)側へ入力して下さい。CMOSレベルです。

$$\text{励磁周波数} = \text{クロック周波数} / 1000$$

※ 外部クロックはノイズ源になります。EMC対策としてパターンは極力短くし、GNDパターンでガードすることが有効です。

## 4.4 電源



電源は単電源+5V±10%のものをご用意下さい。アナログ電源(VCC/AGND)、デジタル電源(VDD/DGND)、励磁アンプ電源(VRR/RGND)は同一の電源に接続してください。

各電源を分けて接続する際はVCC-VDD-VRR間、或いは、AGND-DGND-RGND間の電圧が同電位になる様に設定し、電源の投入、切断は同時に行ってください。

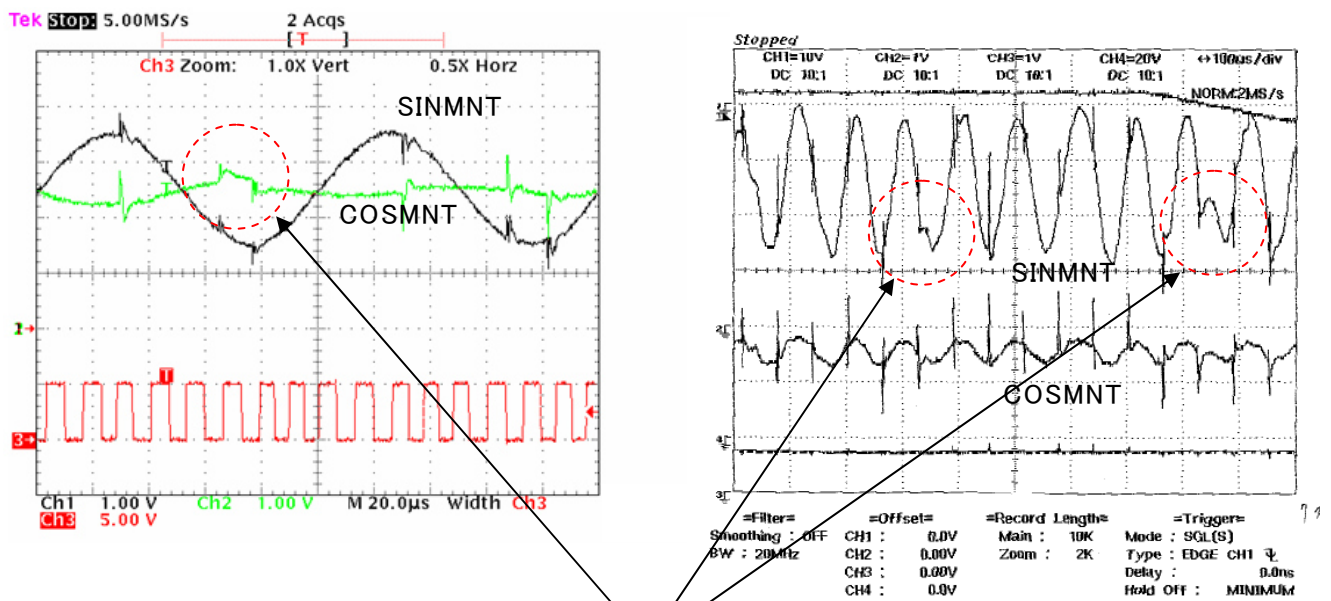
尚、上図の接続は一例ですが、0.1 μFのコンデンサは経路として可能な限りAU6805の近傍に設置をお願いします。

## 4.5 ノイズ対策

以下に示す波形は実際に観測されたものであり、仕様書 P34に記載の内容に従ってノイズ対策を実施下さい。

### ■磁気ノイズ波形

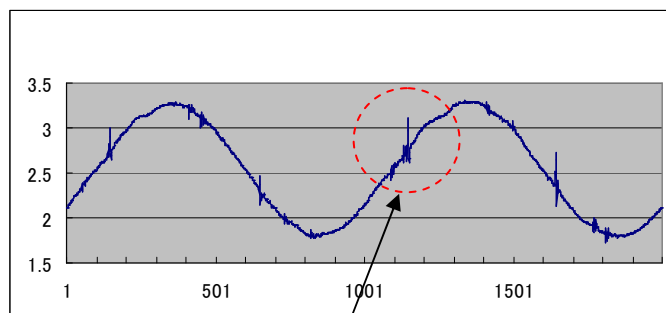
磁気ノイズはモータ漏れ磁束がレゾルバを貫通した場合等に発生します。影響としてはデジタル出力の乱れが大きく、エラーが発生する場合があります。



信号の基本波(10kHz)そのものが変形

### ■電気ノイズ波形

PWMドライブによるスパイクが信号ラインに乗った場合等に発生します。デジタル出力の乱れは大きくはないですが、ノイズの大きさによってはエラー発生する場合があります。



信号の基本波(10kHz)そのものの変形は小さいが、スパイク上のノイズが重畳。

## 5. 接続

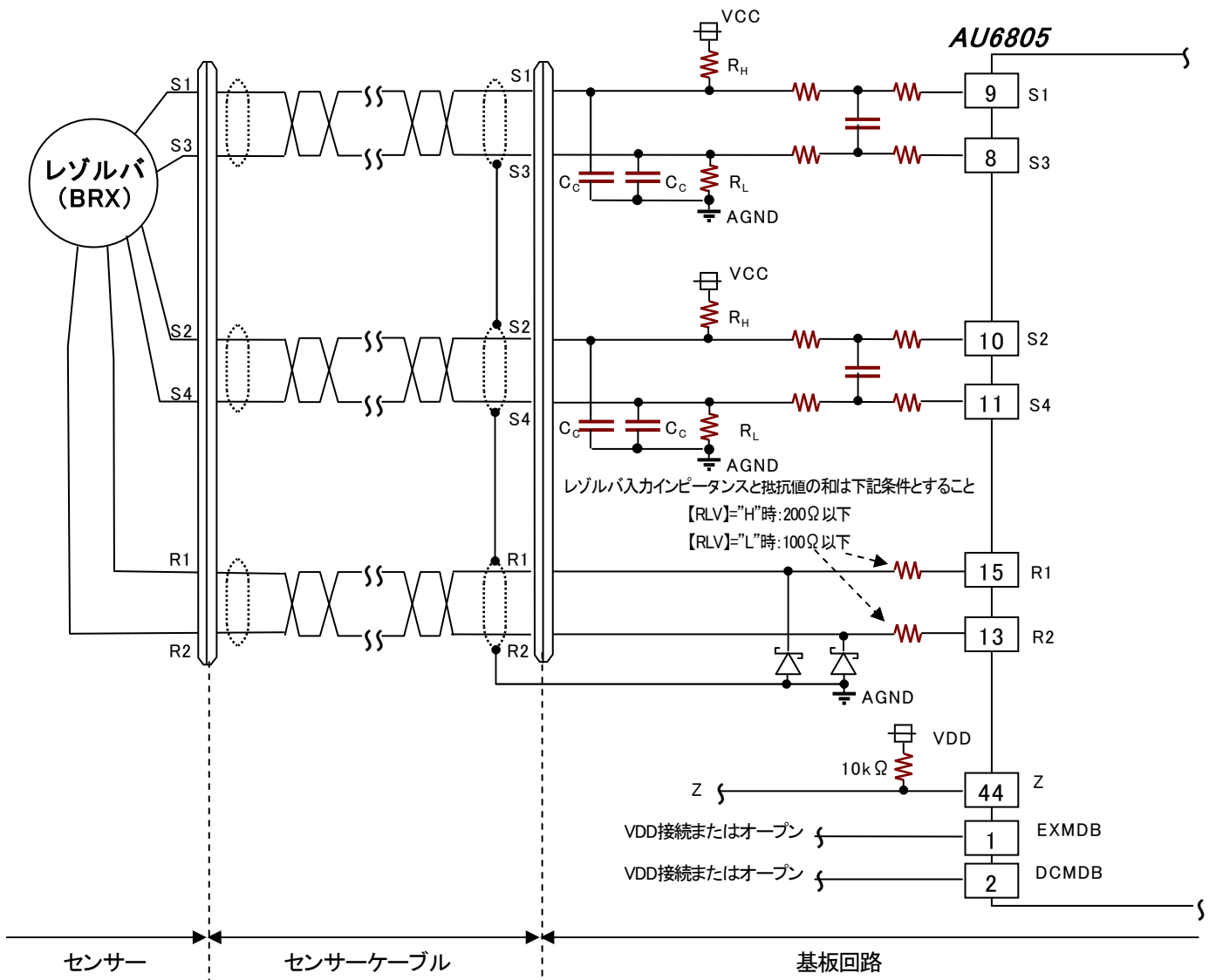


注意！

電源をオフの状態にして接続作業を行って下さい。電源オフ後は十分な時間を置き、テスタ等で電圧を確認してから接続、配線作業を行って下さい。

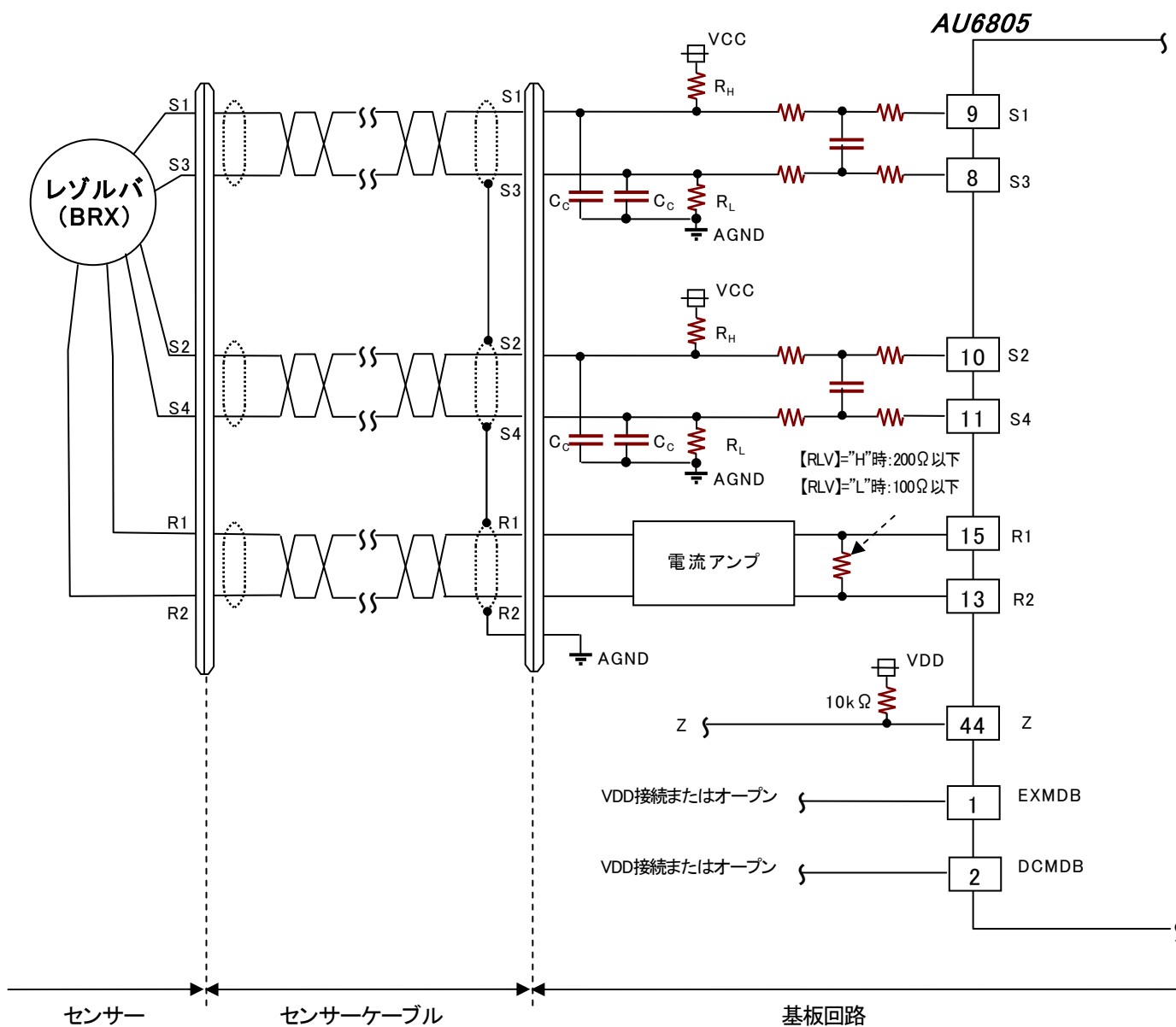
### 5.1 レゾルバとの接続例

■本製品の励磁電流出力機能でレゾルバを直接励磁する時の接続および設定例



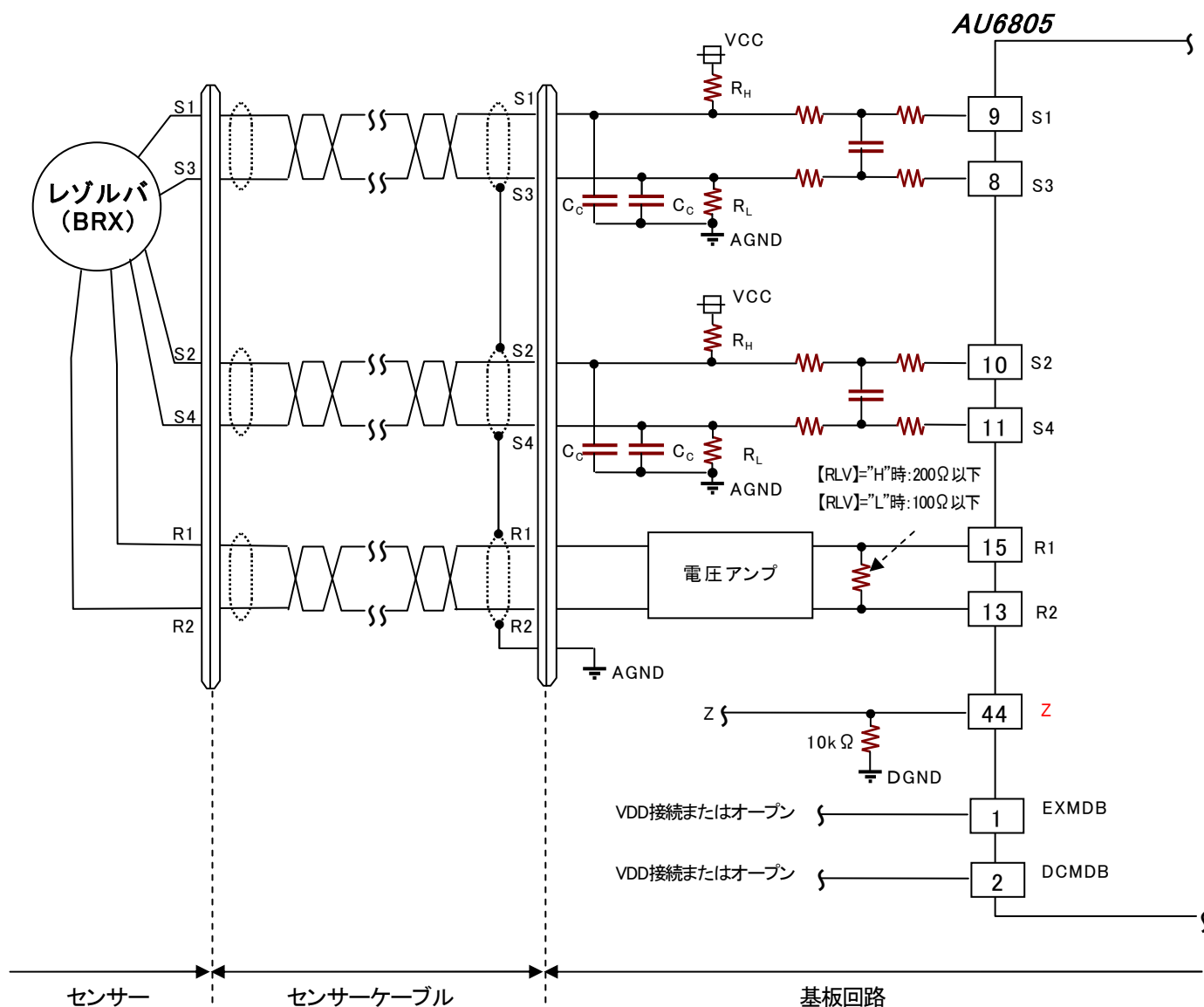
レゾルバのS1, S2, S3, S4信号はレゾルバ信号入力回路を介してAU6805のS1, S2, S3, S4端子それぞれに接続して下さい。レゾルバのR1, R2信号はAU6805のR1, R2端子にそれぞれ接続して下さい。R1, R2ライン上の直列挿入抵抗およびショットキーバリアダイオードはレゾルバ励磁ラインからのノイズ流入対策であり、サージが無い環境でご使用する場合には無くても機能動作上の問題はありません。EXMDB端子はVDD接続またはオープン(IC内部でプルアップ)状態とし、R1,R2端子を電流励磁出力に設定します。尚、本製品の励磁電流出力機能にてレゾルバを直接励磁する時は、通常、励磁モードを電流励磁モードに設定するのでZ端子を10kΩ抵抗でプルアップします。

## ■外付けの電流アンプを介してレゾルバを励磁する時の接続および設定例



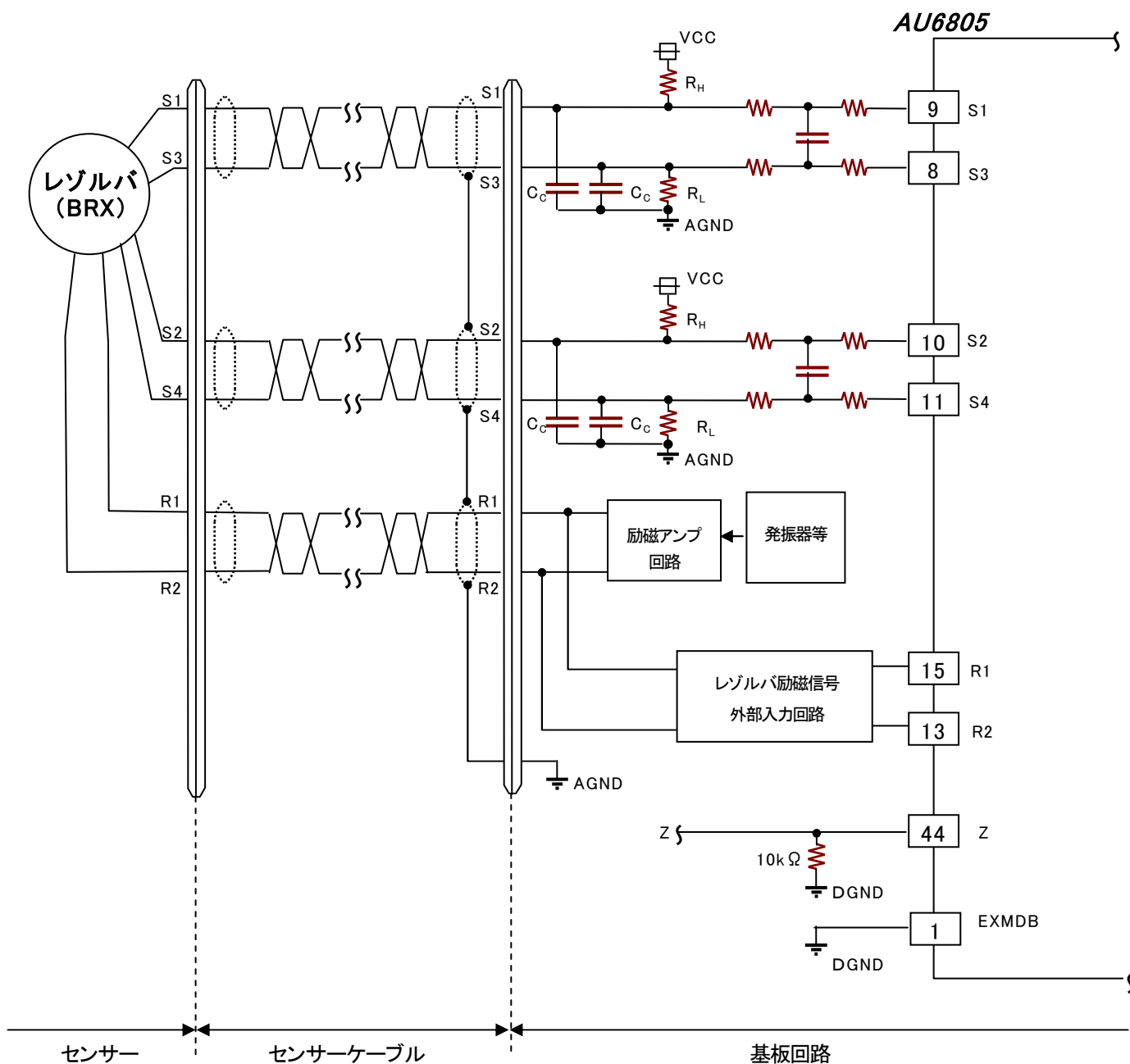
レゾルバのS1, S2, S3, S4信号はレゾルバ信号入力回路を介してAU6805のS1, S2, S3, S4端子それぞれに接続して下さい。EXMDB端子はVDD接続またはオープン(IC内部でプルアップ)の状態とし、R1,R2端子を電流励磁出力に設定します。AU6805のR1, R2端子間に接続した抵抗両端に発生する電圧を信号源とし電流アンプで増幅します。レゾルバのR1, R2信号はこの電流アンプの出力端子に接続します。尚、外付けの電流アンプを介してレゾルバを励磁する時は、通常、励磁モードを電流励磁モードに設定するため、Z端子を10kΩ抵抗でプルアップします。

## ■外付けの電圧アンプを介してレゾルバを励磁する時の接続および設定例



レゾルバのS1, S2, S3, S4信号はレゾルバ信号入力回路を介してAU6805のS1, S2, S3, S4端子それぞれに接続して下さい。EXMDB端子はVDD接続またはオープン(IC内部でプルアップ)の状態とし、R1,R2端子を電流励磁出力に設定します。AU6805のR1, R2端子間に接続した抵抗両端に発生する電圧を信号源とし電圧アンプで増幅します。レゾルバのR1, R2信号はこの電圧アンプの出力端子に接続します。尚、外付けの電圧アンプを介してレゾルバを励磁する時は、通常、励磁モードを電圧励磁モードに設定するため、Z端子を10kΩ抵抗でプルダウンします。

## ■ 励磁信号源に外部の発振器等を利用するときの接続例



レゾルバのS1、S2、S3、S4信号はレゾルバ信号入力回路を介してAU6805のS1、S2、S3、S4端子それぞれに接続して下さい。EXMDB端子はGND接続の状態とし、R1、R2端子を外部励磁信号入力に設定します。レゾルバのR1、R2信号はレゾルバ励磁信号外部入力回路を介してAU6805のR1、R2端子に入力して下さい。



---

## 5.2 電源の接続例

電源との接続例は4.4を参照して下さい。

## 6. 動作チェック



注意！

電源投入の前に、接続に間違いが無いかご確認下さい。

### 6.1 レゾルバインターフェース確認方法

#### 6.1.1 レゾルバ励磁信号の確認

レゾルバ励磁信号(R1, R2)を確認頂き、所望の振幅でレゾルバが励磁されているかご確認下さい。信号が小さい、飽和している等の状態があれば、AU6805の励磁出力端子に接続されている負荷や励磁回路が適切であるかご確認下さい。信号が出ていない状態であれば、レゾルバとの接続や電源供給状態をご確認下さい。

#### 6.1.2 モニター出力の振幅確認

##### (1) 振幅変化の確認

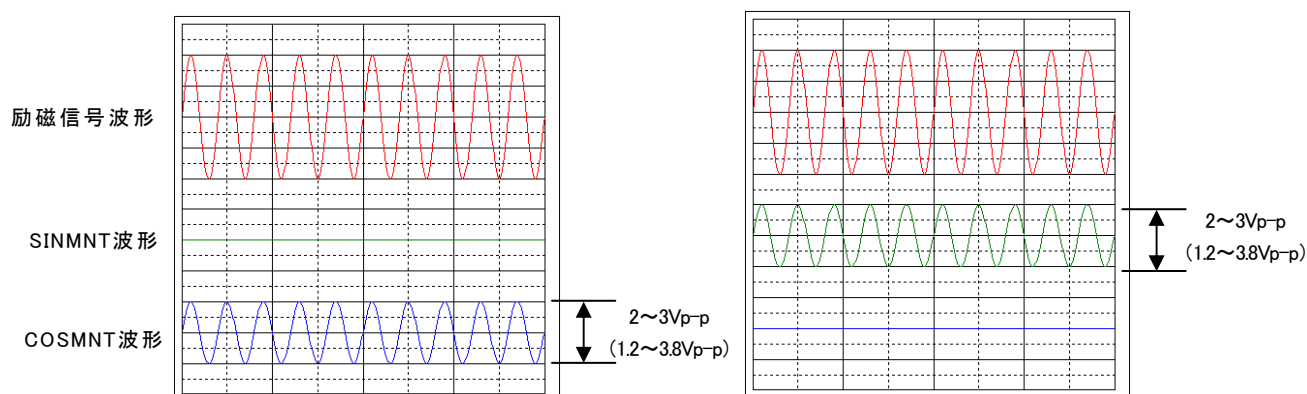
レゾルバ励磁信号およびレゾルバ信号モニター出力(SINMNT, COSMNT)の波形をモニターし、レゾルバ信号モニター出力が励磁信号と同じ周波数のキャリアであることをご確認下さい。その後、レゾルバを回転させ、角度に応じて信号振幅が変化していることをご確認下さい。信号が出力されない、角度に応じて変化しない等の状態があればレゾルバとAU6805の間の接続をご確認下さい。

#### ■レゾルバ角度ごとの励磁信号とモニター出力の波形例



## (2) 振幅レベルの確認

レゾルバ信号モニター出力電圧波形をモニターしながらレゾルバを回転させ、SINMNT 或いは COSMNT の振幅が最大となる位置にて振幅値をご確認下さい。最も理想的なレゾルバ信号モニター出力の最大振幅範囲は2~3V<sub>p-p</sub>ですが、レゾルバ信号異常を検出することなく、且つ、レゾルバ信号モニター出力が飽和しない範囲は1.2~3.8V<sub>p-p</sub>であり、この範囲内であれば、正常なR/D変換が可能です。信号振幅が適切ではない場合は、励磁アンプやレゾルバ信号入力回路の定数を調整下さい。



### 6.1.3 位相ずれの確認

#### (1) AU6805の励磁出力を用いてレゾルバ励磁する場合

EXMDB端子を”H“レベルまたはオープンの設定として、本製品の励磁出力にてレゾルバを直接励磁する場合や、本製品の励磁出力を励磁信号源として用いる際には、本製品の励磁出力(R1-R2)電流およびレゾルバ信号モニター出力電圧の波形をモニターしながらレゾルバを回転させ、R1-R2端子間電流とSINMNT出力電圧或いはCOSMNT出力電圧が同相となる位置にてR1-R2端子間電流の励磁成分に対するモニター出力電圧の励磁成分の位相ずれを測定し、設定した励磁モードにおいて下記の範囲内であるかご確認下さい。許容範囲外にある時には位相差が許容範囲に収まる側の励磁モードへ設定することで対応して下さい。

励磁モード設定	位相ずれ許容範囲
電流励磁モード(VMD=”0”)	+90° ±45°
電圧励磁モード(VMD=”1”)	0° ±45°

※ 上記における位相ずれの定義は本ICの励磁信号出力端子間(R1-R2間)の電圧位相ではなく電流位相が基準となりますので御注意下さい。

## ■励磁出力電流位相の確認方法

尚、オシロスコープでAU6805の励磁出力(R1-R2)の電流位相を確認いただく際は電流プローブをご用意いただくか、レゾルバの励磁方法ごとに次の方法にてご確認下さい。

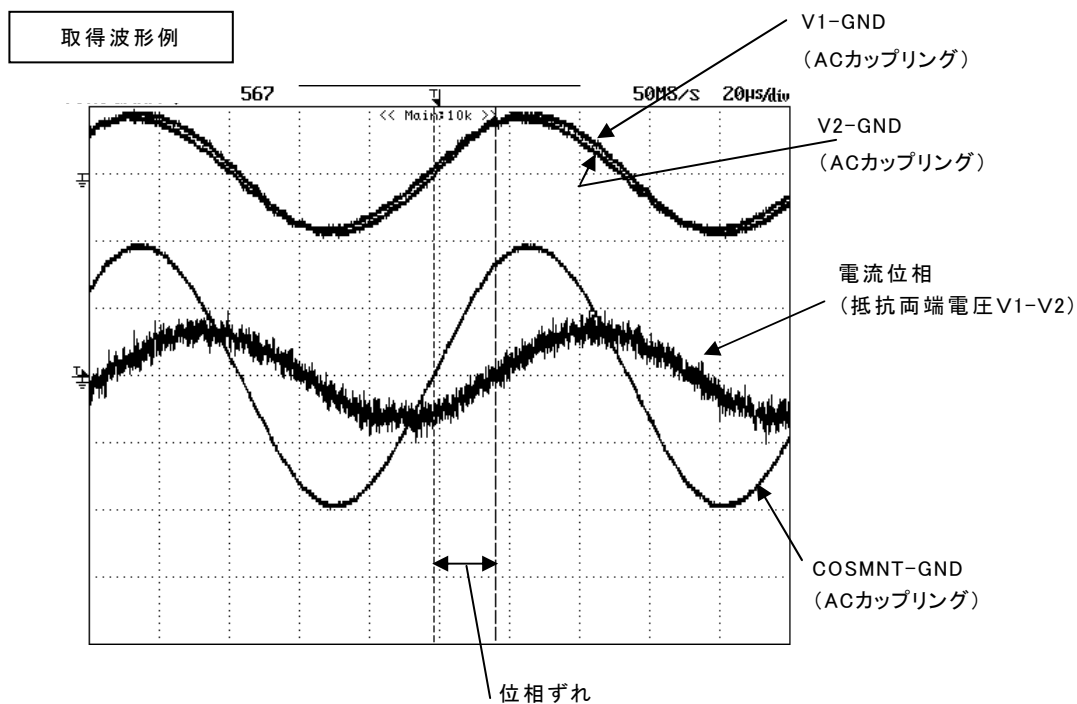
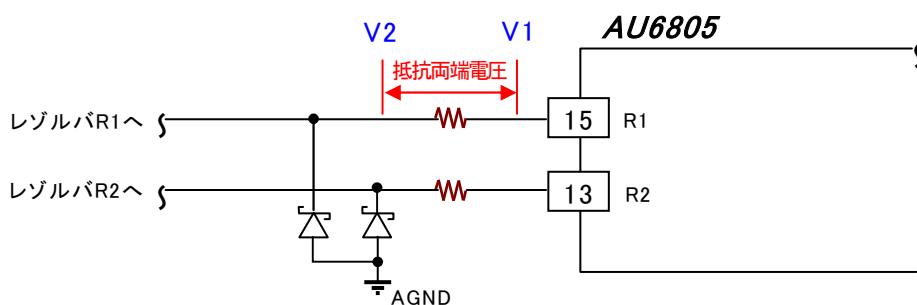


注意！

R1, R2端子は、GNDや電源ライン(VRR, VCC, VDD等)と短絡した場合、破損の原因となります。波形確認はR1, R2個別波形の差にて行い、プローブGNDはR1, R2端子に直接接続しないで下さい。

### —本製品の励磁電流出力機能でレゾルバを直接励磁している時—

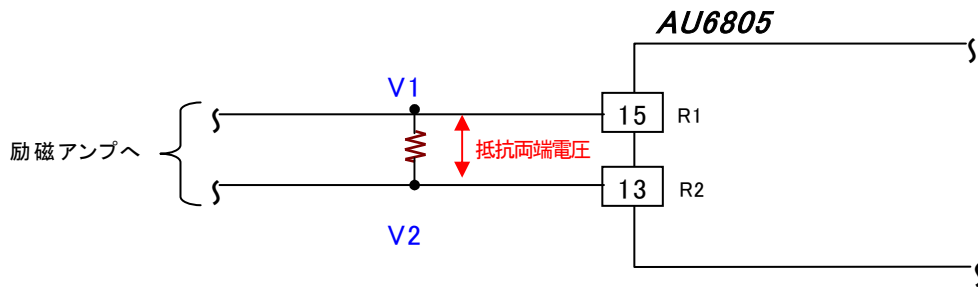
レゾルバ励磁ラインからのノイズ流入対策としてR1, R2ライン上の直列挿入抵抗およびショットキーバリアダイオードがある回路においては、直列挿入抵抗の両端の電圧位相が電流位相と同じになります。従ってどちらかの直列挿入抵抗の両端電圧波形を確認することで電流位相を確認することが出来ます。



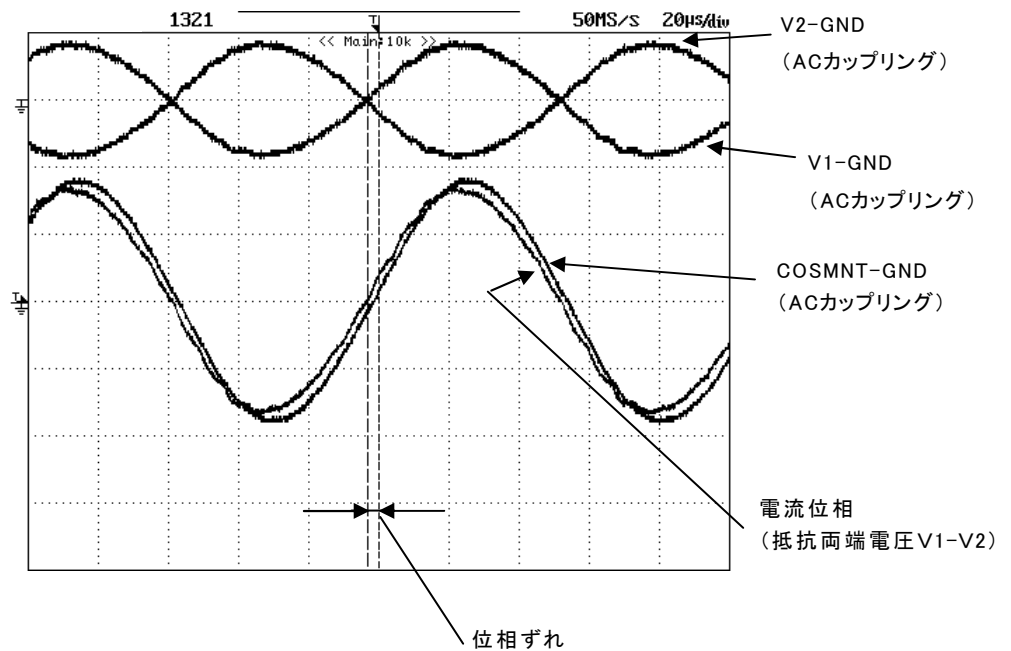
※上記例はモニター信号電圧位相が進みの場合です。

## —外付けの励磁アンプを介してレゾルバを励磁している時—

本製品の励磁出力を信号源とし、外付けの励磁アンプを介してレゾルバを励磁している時は、外付けの励磁アンプが電流アンプであっても電圧であってもAU6805の励磁出力端子間(R1-R2間)に抵抗を挿入して励磁電流出力を電圧に変換してから励磁アンプに入力する信号源とするため、この挿入抵抗の両端の電圧位相が電流位相と同じになります。従ってこの挿入抵抗の両端電圧波形を確認することで電流位相を確認することが出来ます。

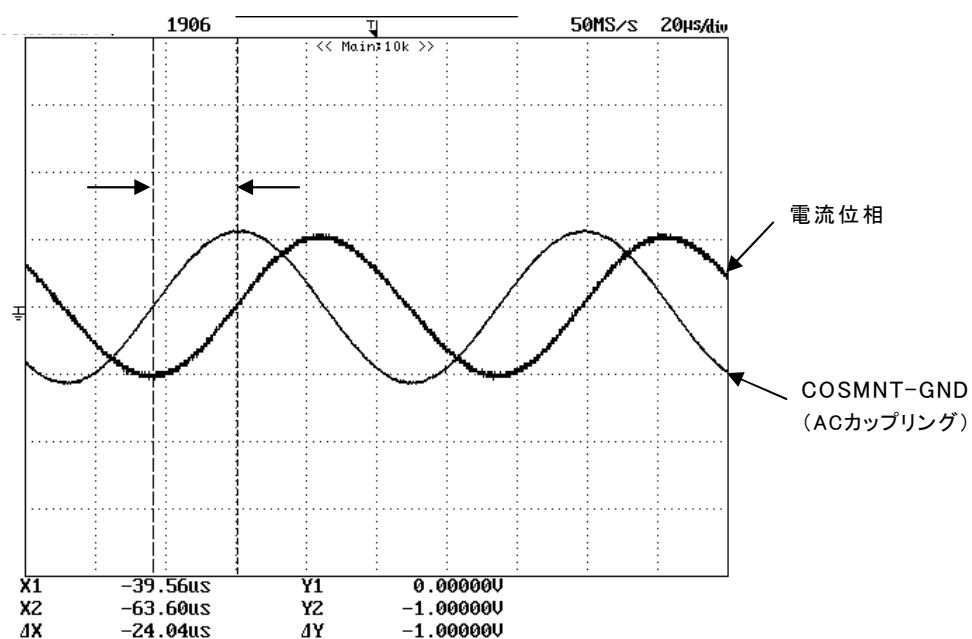


取得波形例



※上記例はモニター信号電圧位相が遅れの場合です。

## ■位相ずれの角度換算方法



$$\text{位相ずれ[度]} = 360[\text{度}] \times (\text{ずれ時間}[\mu\text{s}] / \text{励磁周波数周期}[\mu\text{s}])$$

上図の場合：励磁周波数 = 10kHz → 励磁周波数周期 = 100 μ (= 1/10kHz)  
 ずれ時間 = 24 μs  
 位相ずれ = 86.4度 (= 360 × 24 / 100)

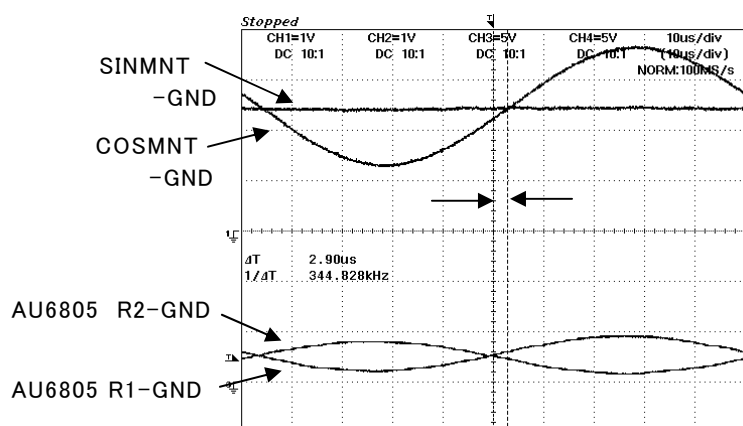
## (2) 励磁信号源に外部の発振器等を用いてレゾルバ励磁する場合

EXMDB端子を”L“レベルの設定として、外部の発振器等で生成した励磁信号源を用いてレゾルバ励磁する際には、AU6805の励磁信号外部入力の差動信号(R1-R2間電圧)およびレゾルバ信号モニター出力電圧の波形をモニターしながらレゾルバを回転させ、R1-R2端子間電圧とSINMNT出力電圧或いはCOSMNT出力電圧が同相となる位置にてR1-R2端子間電圧の励磁成分に対するモニター出力電圧の励磁成分の位相ずれを測定し、±45° 以内であるかご確認下さい。

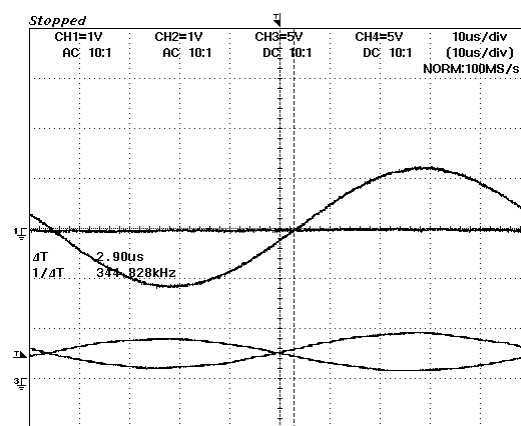
※ 上記における位相ずれの定義は本ICの励磁信号出力端子間(R1-R2間)の電圧位相が基準となります。EXMDB=“H”レベル設定時とは基準が異なりますのでご注意ください

## ■位相ずれの角度換算方法

モニター出力信号フローブDCカップリング波形例



モニター出力信号フローブACカップリング波形例



$$\text{位相ずれ[度]} = 360[\text{度}] \times (\text{ずれ時間}[\mu\text{s}] / \text{励磁周波数周期}[\mu\text{s}])$$

上図の場合：励磁周波数 = 10kHz → 励磁周波数周期 = 100  $\mu$  (= 1/10kHz)

ずれ時間 = 2.9  $\mu$ s

位相ずれ = 10.4度 (= 360 × 2.9 / 100)

## 6.2 デジタル出力の確認

### 6.2.1 角度出力の確認

各種角度出力が、設定したフォーマットにてレゾルバの回転に応じて変化していることをご確認下さい。レゾルバが回転しているにも関わらず、角度出力が変化しない場合や異なるフォーマットのデータが出力されている場合には各種デジタル入力の極性をご確認下さい。また、角度に一致しないデータが安定しない状態がある場合には、6.1を参照頂き、レゾルバ信号周りが正常であるか確認して下さい。

### 6.2.2 異常検出の確認

エラー出力(ERR)および、エラーリセット(ERRSTB)がHレベルの状態でのエラーホールド出力(ERRHLD)をご確認頂き、異常が検出されていないこと(ともにLレベルであること)をご確認下さい。異常が検出されている場合には、9.1を参照頂き、エラー要因を排除下さい。

## 7. 自己診断(BIST)機能

AU6805は、自己診断(BIST)機能を内蔵しており、自己診断(BIST)シーケンスを実行することで動作の妥当性を判断可能です。自己診断(BIST)機能で診断可能な内容は以下のとおりです。

- ・R/D変換BIST: R/D変換機能の自己診断。模擬レゾルバ信号入力として $0^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $270^\circ$  (電気角)を設定し、R/D変換動作の妥当性が判断することが可能。
- ・異常検出BIST: 異常検出機能の自己診断。模擬異常状態を設定し、異常検出動作の妥当性を判断することが可能。以下の内容を含む。

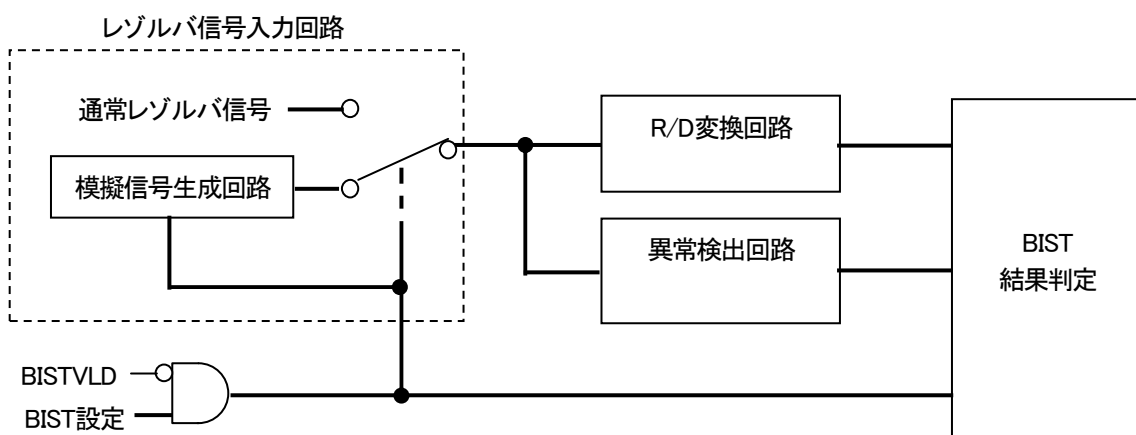
- レゾルバ信号異常検出BIST: “レゾルバ信号異常”検出機能自己診断
- レゾルバ信号断線検出BIST: “レゾルバ信号断線”検出機能自己診断
- 変換異常BIST: “R/D変換異常”検出機能自己診断

本章では、自己診断(BIST)の動作、実行方法および出力される診断結果について説明します。

### 7.1 自己診断(BIST)実行時の動作

自己診断(BIST)機能は、自らが意図した模擬信号をIC内部で発生させ、その模擬信号入力に対する出力信号を監視することで動作の妥当性を判断する機能です。従って各自己診断(BIST)の実行中は、R/D変換回路や異常検出回路は模擬信号に対する動作に切り換わります。これに伴い、入力しているレゾルバ信号に対してのR/D変換や、異常検出は出来なくなりますので予めご留意下さい。

#### ■自己診断(BIST)回路概略構成

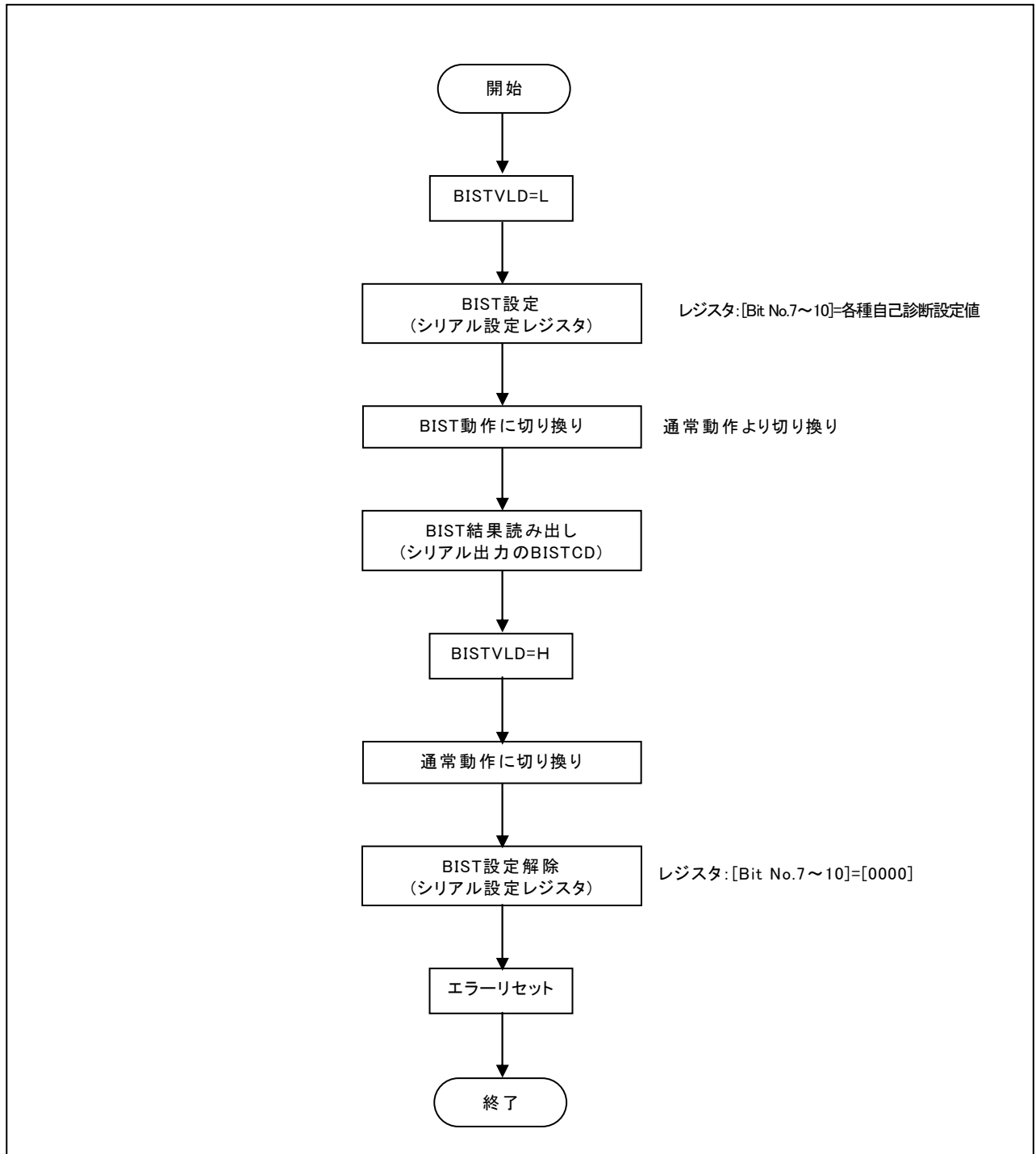




## 7.2 自己診断(BIST)実行方法

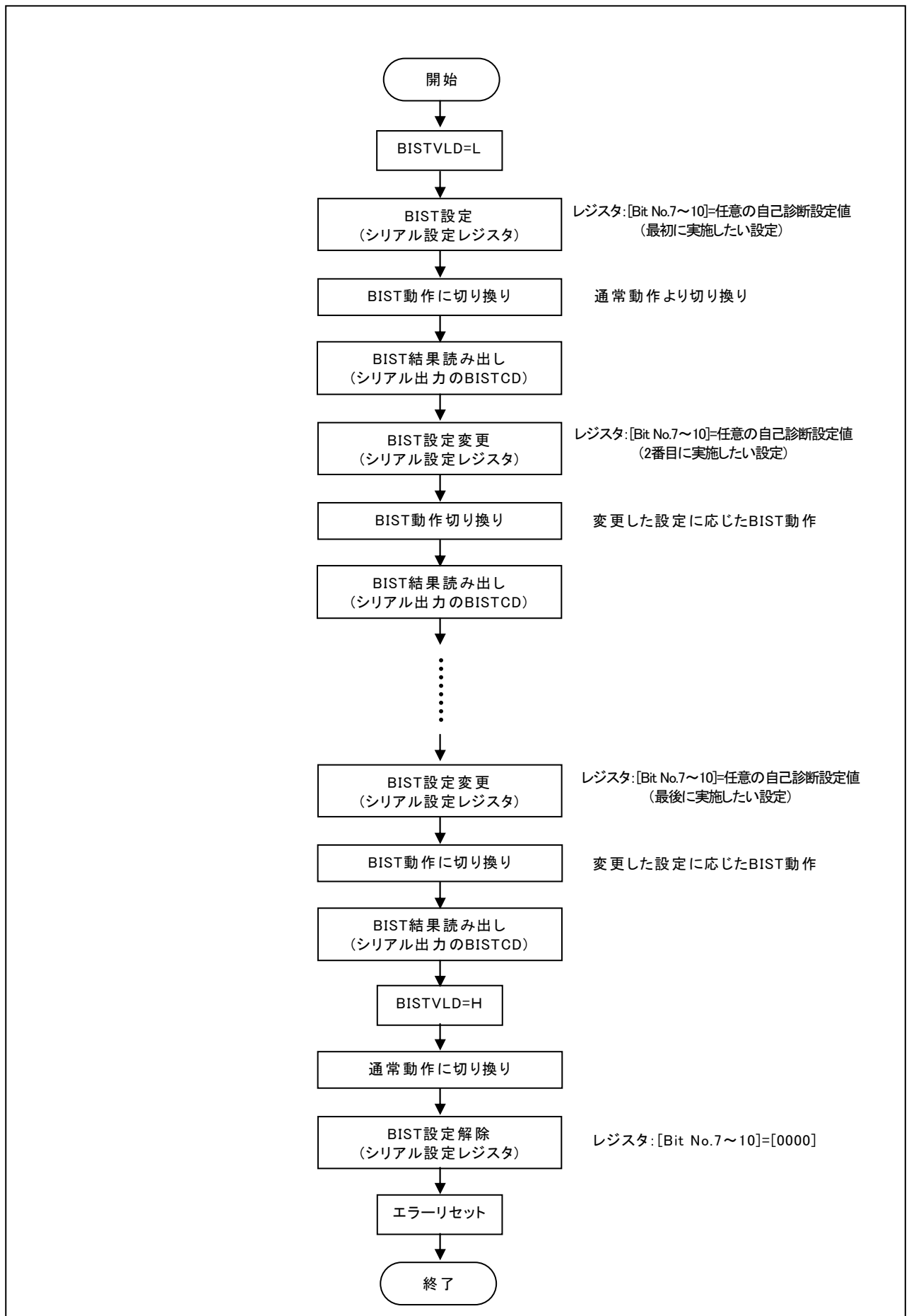
自己診断(BIST)は“BISTVLD”入力が“Low”で有効となり、シリアル入力設定レジスタ[Bit7~10]に各種自己診断(BIST)実行値が設定されている期間にのみ自己診断(BIST)を実行します。自己診断(BIST)判定結果は、その期間内にシリアル出力のBISTコード(BISTCD1~BISTCD4)にて出力されます。基本的な実行フローを次頁に示します。

### ■ 自己診断(BIST)実行フロー —特定のBIST設定のみを実行する場合—



- ※ BISTVLD=Lへの切換えとBIST設定の順序は逆でも構いません。逆にした場合はBISTVLD=Lへの切換えよりBIST動作に切り換わります。
- ※ BISTVLD=Hへの切換えとBIST設定解除の順序は逆でも構いません。逆にした場合はBIST設定解除により通常動作に切り換わります。

—複数のBIST設定を連続して実行する場合—



## ■自己診断(BIST)実行に当たっての留意事項

自己診断(BIST)実行する際は以下の点にご注意下さい。

- ① 自己診断(BIST)終了後は必ずエラーリセットを行って下さい。
- ② 自己診断(BIST)動作から通常動作に切り換り後、エラーリセット実施まではレゾルバの回転速度は $120,000\text{min}^{-1}$ 以下の状態とし、待ち時間10ms以上を設定下さい。
- ③ 通常動作から自己診断(BIST)動作に切り換り後BIST結果の読み出しまで、または診断実施中にBIST設定変更をした際のBIST結果読み出しまでは下記の判定時間以上の時間を設定下さい。

## ■自己診断(BIST)判定時間

判定項目	判定時間	備考
角度変換BIST	10ms max	BIST判定結果が安定するまでの時間
レゾルバ信号異常検出BIST	0.5ms max.	
レゾルバ信号断線検出BIST	1ms max.	
変換異常BIST	10ms max.	

## 7.3 自己診断(BIST)結果

各種自己診断(BIST)結果にはコードが割り当てられており、自己診断(BIST)結果設定のシリアル出力におけるBISTCD1~4(シリアル出力のBit3~6)にてSCSB立ち下がり時点での診断結果を出力します。

## ■自己診断(BIST)結果内容

BIST CD4	BIST CD3	BIST CD2	BIST CD1	自己診断(BIST)結果内容	備考
0	0	0	0	(デフォルト値)	BIST実行時以外
0	0	0	1	—	
0	0	1	0	—	
0	0	1	1	—	
0	1	0	0	—	
0	1	0	1	BIST指令角度1( $0^{\circ}$ )に一致	一致範囲: $\pm 1.4^{\circ}$ 以内
0	1	1	0	BIST指令角度2( $45^{\circ}$ )に一致	一致範囲: $\pm 1.4^{\circ}$ 以内
0	1	1	1	BIST指令角度3( $270^{\circ}$ )に一致	一致範囲: $\pm 1.4^{\circ}$ 以内
1	0	0	0	—	
1	0	0	1	レゾルバ信号異常検出BIST正常動作	
1	0	1	0	レゾルバ信号断線検出BIST(COS側)正常動作	
1	0	1	1	レゾルバ信号断線検出BIST(SIN側)正常動作	
1	1	0	0	変換異常BIST正常動作	
1	1	0	1	—	
1	1	1	0	—	
1	1	1	1	BIST異常又は、特殊モード動作	

## 8. 異常検出機能

AU6805は、異常検出機能を内蔵しており、検出した異常をエラーとしてERR端子およびERRHLD端子より出力すると同時に、検出内容をエラーコードとしてERRCD1~3より出力します。エラーとして検出する異常は以下の4つがあります。

- ・レゾルバ信号異常検出
- ・レゾルバ信号断線検出(直流バイアス印加法)
- ・R/D変換異常検出(制御偏差過大)
- ・IC内部異常高温検出

本章では、それぞれの検出方法、典型的な異常検出パターン、それぞれに対応するエラーコードとその優先度、エラーリセット動作について説明します。

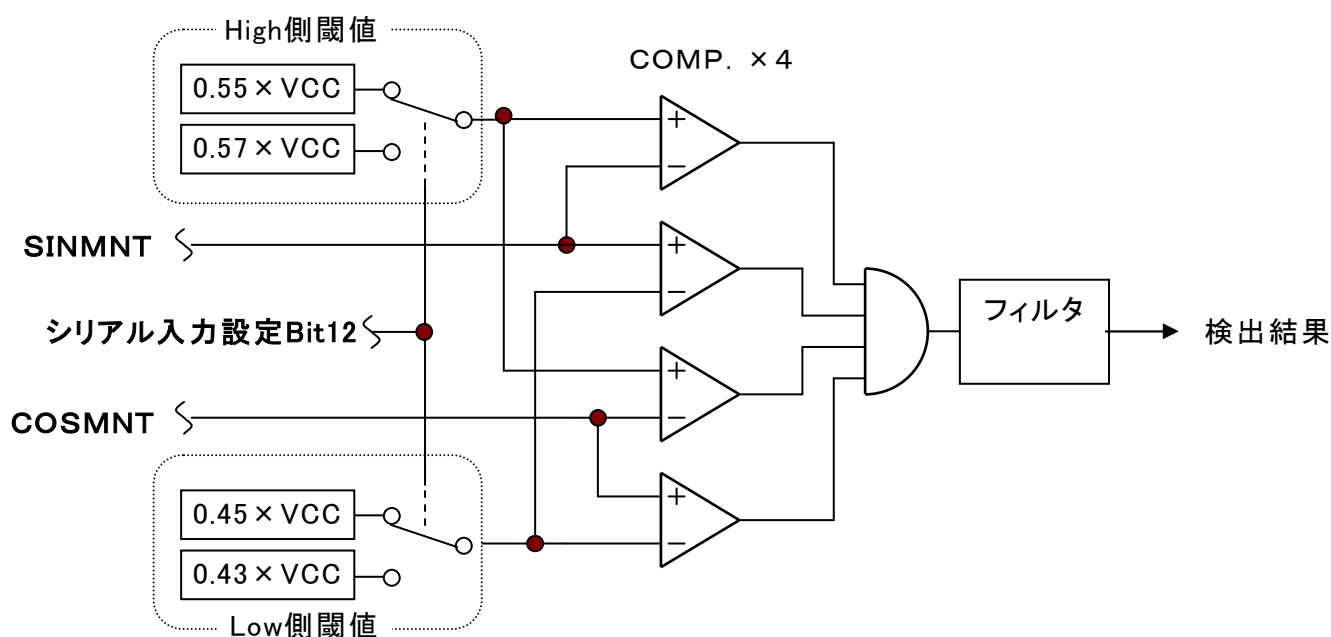
尚、本製品に内蔵している各種異常検出機能は、R/D変換機能とは独立しており、異常検出結果によってR/D変換出力を停止させる等の制約を与えていないものではありません。

### 8.1 レゾルバ信号異常検出

#### 8.1.1 検出の考え方

本検出の考え方は、モニター出力振幅レベルが小さくなった状態を異常として検出するというものです。励磁ラインが断線、またはダウンした場合にはレゾルバが励磁されず、結果としてレゾルバ信号も消失するため、異常として検出することが出来ます。また信号ライン間(S1-S3, S2-S4)の短絡やレゾルバ巻線のレアショート等も異常判定条件を満たす状態であれば検出することが出来ます。

#### 8.1.2 回路構成



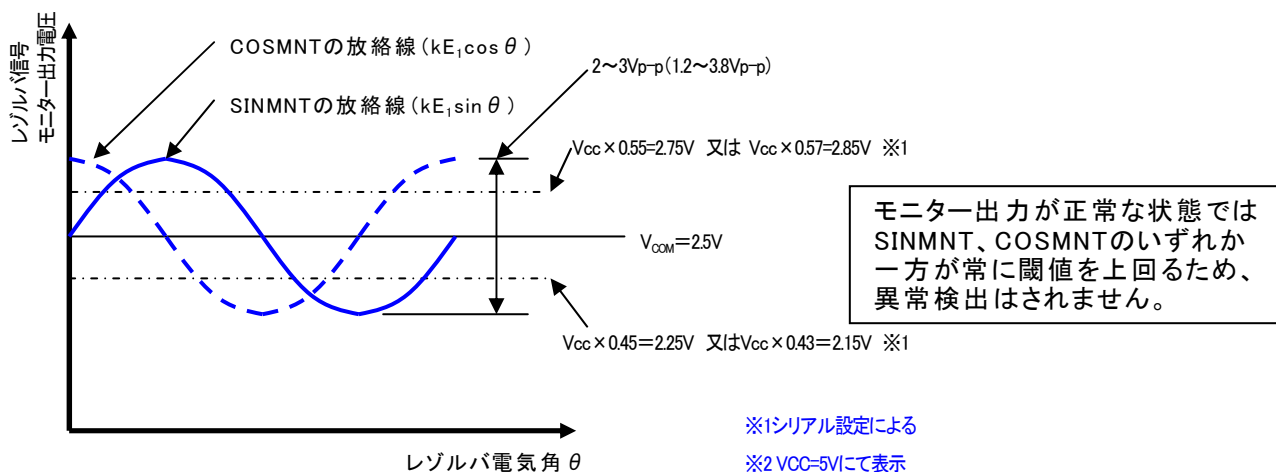
### 8.1.3 検出原理

検出原理としてはレゾルバ信号モニター出力と閾値との比較を行い、SINMNTとCOSMNTの電圧絶対値が共にLow側閾値以上、High側閾値以下となった状態、即ち、シリアル入力設定のBit12が“0”であれば 振幅が共に $0.1 \times V_{CC}(V_{p-p})$ 以下になった状態、シリアル入力設定のBit12が“1”であれば振幅が共に $0.14 \times V_{CC}(V_{p-p})$ 以下になった状態を異常として検出します。

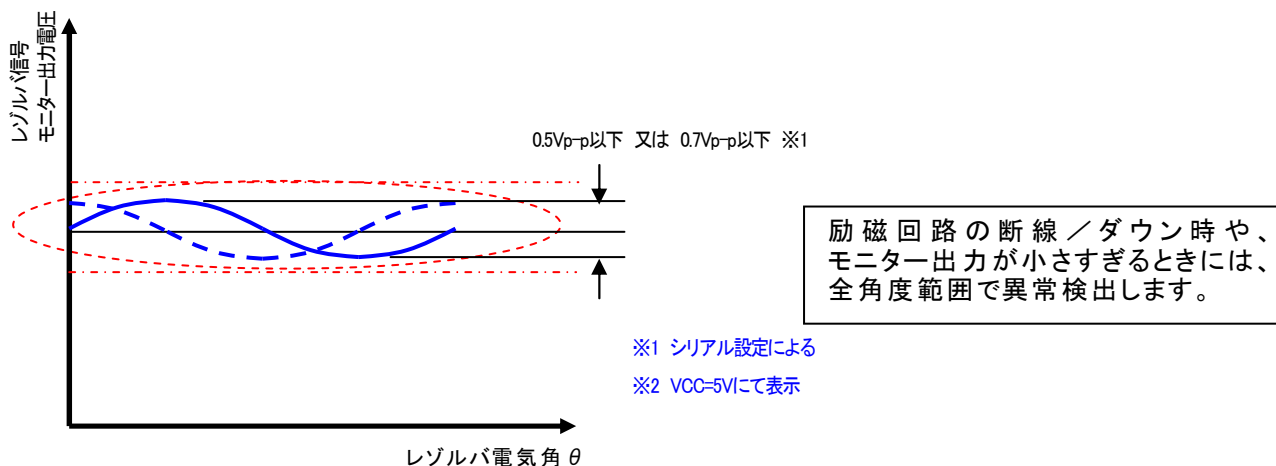
※例えば $V_{CC}=5V$ にてシリアル入力設定Bit12=0の時には両モニター出力振幅 $0.5V_{p-p}$ 以下が異常検出条件となります。

### 8.1.4 閾値の関係と代表的な異常検出パターン

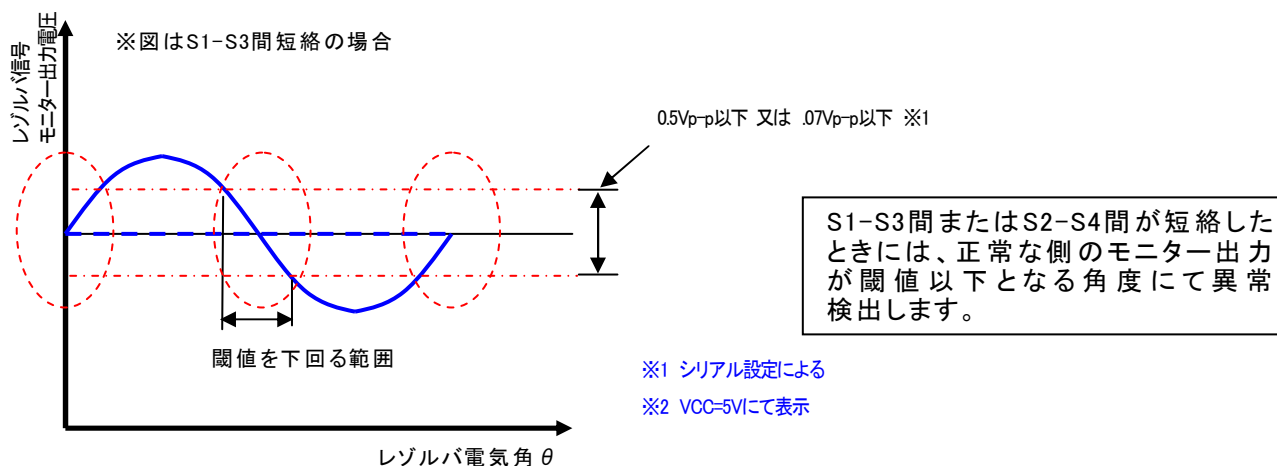
#### (1) 正常時



#### (2) 検出パターン①(モニター出力振幅が閾値以下)



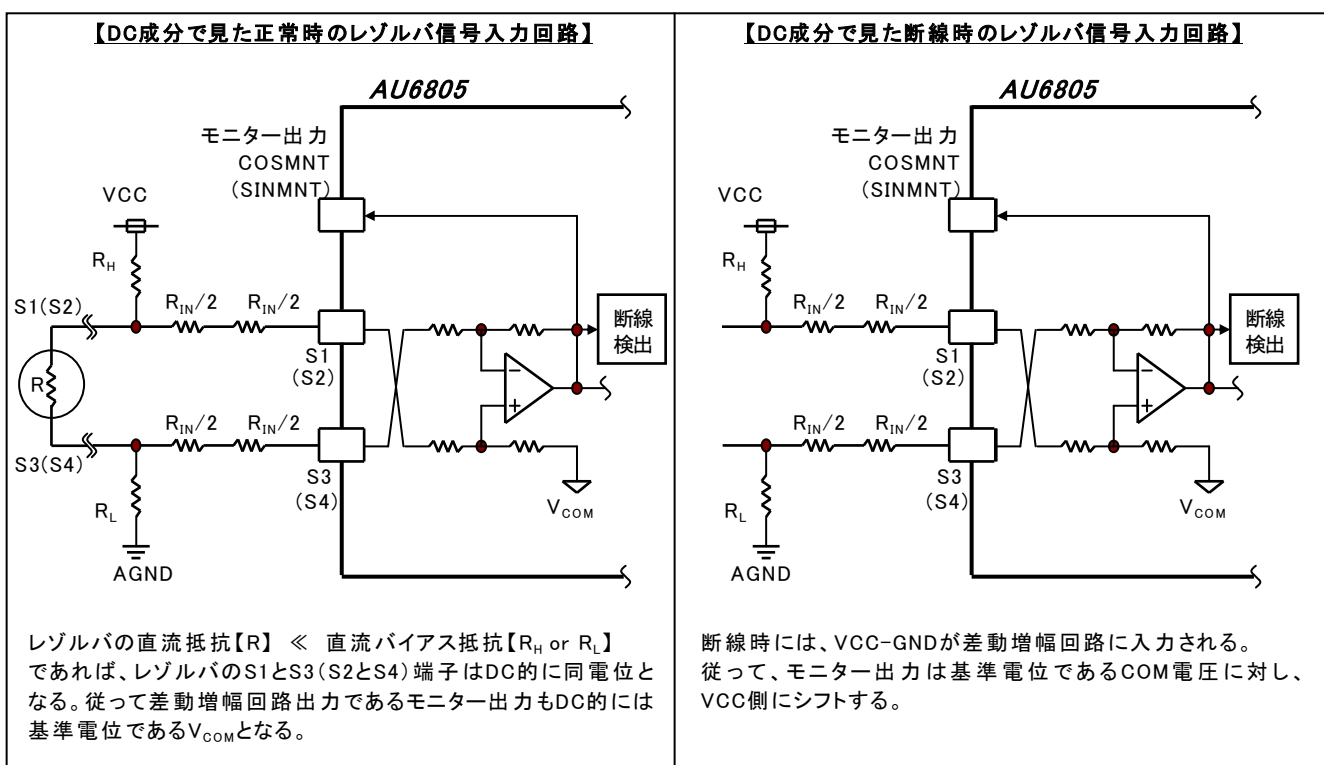
### (3) 検出パターン②(S1-S3間またはS2-S4間の短絡)



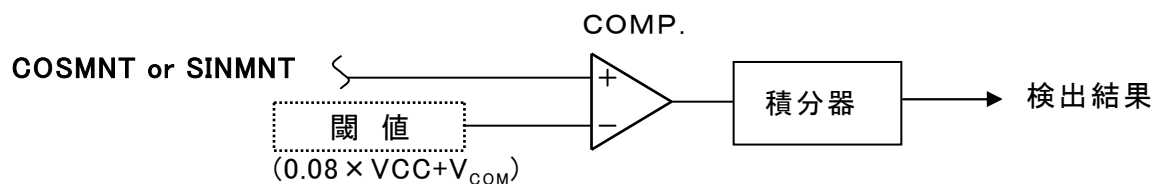
## 8.2 レゾルバ信号断線検出(直流バイアス印加法)

### 8.2.1 検出の考え方

レゾルバ信号入力回路において外付け直流バイアス抵抗(4.2.2参照)を設けることで、レゾルバ信号ラインが断線したときには、レゾルバ信号モニター出力は基準電位である $V_{COM}$ 電圧に対し、VCC側にDC的にシフトします。本検出の考え方は、反転側の内部レゾルバ信号のDCレベルシフトを検出するというものです。



## 8.2.2 回路構成

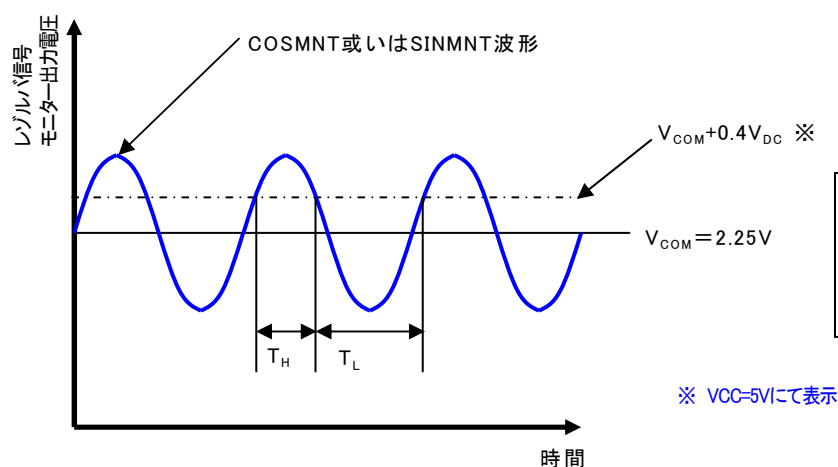


## 8.2.3 検出原理

検出原理としてはレゾルバ信号モニター電圧と閾値との比較を行い、閾値を上回っている時間( $T_H$ )が閾値を下回っている時間( $T_L$ )よりも長いときに異常として検出します。

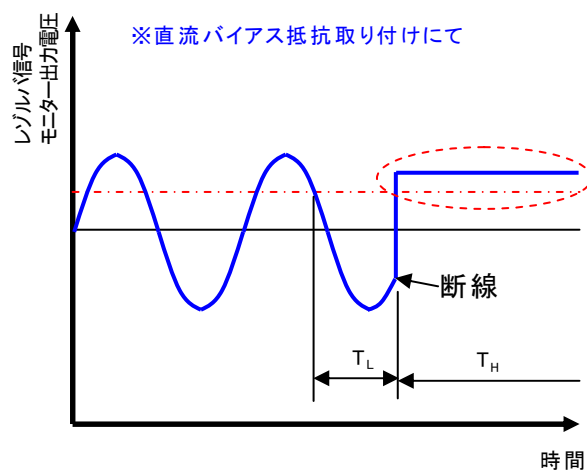
## 8.2.4 閾値の関係と代表的な異常検出パターン

### (1) 正常時



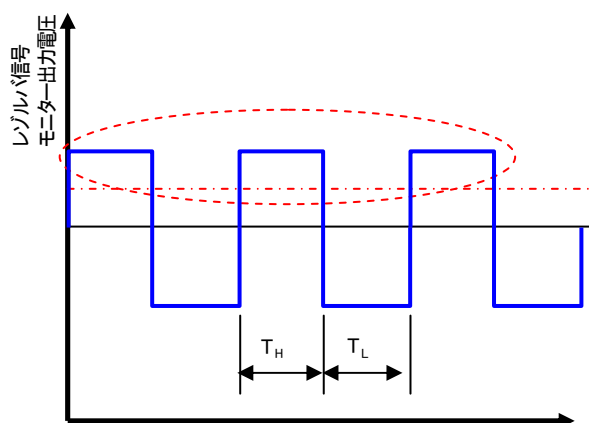
レゾルバ信号モニター出力が正常な状態ではSINMNT, COSMNTともに $T_H < T_L$ の状態であるため異常検出はされません。

### (2) 検出パターン③ (S1-S3間又はS2-S4間が断線)



信号ラインが断線したときには直流バイアス抵抗によりレゾルバ信号モニター出力DCレベルが閾値を上回っている状態となり、 $T_H > T_L$ となるため、異常検出します。

### (3) 検出パターン④(モニター出力波形が矩形波状)



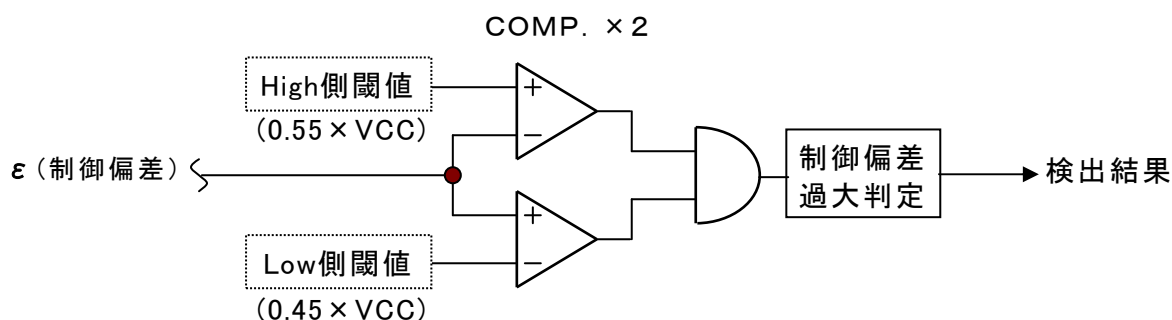
モニター出力が飽和したりして波形が矩形波状になっているときには、 $T_H=T_L$ となり、判定条件の丁度境界であるため異常検出されることがあります。

## 8.3 R/D変換異常検出(制御偏差過大)

### 8.3.1 検出の考え方

本製品のR/D変換方式であるデジタル・トラッキング方式(1.3または、11.1参照)は、閉ループ構成による負帰還制御の一種であり、正常に制御されている状態ではその制御偏差( $\epsilon$ )は"0"となります。本検出の考え方は制御偏差が大きくなった状態を制御が成立していない状態と見なし、異常として検出するというものです。

### 8.3.2 回路構成



### 8.3.3 検出原理

検出原理としては内部制御偏差<sup>※1</sup>と閾値との比較を行い、内部制御偏差電圧絶対値がLow側閾値以下、あるいはHigh側閾値以上となった状態が、判定所要時間<sup>※3</sup>の50%を越えると異常として出します。

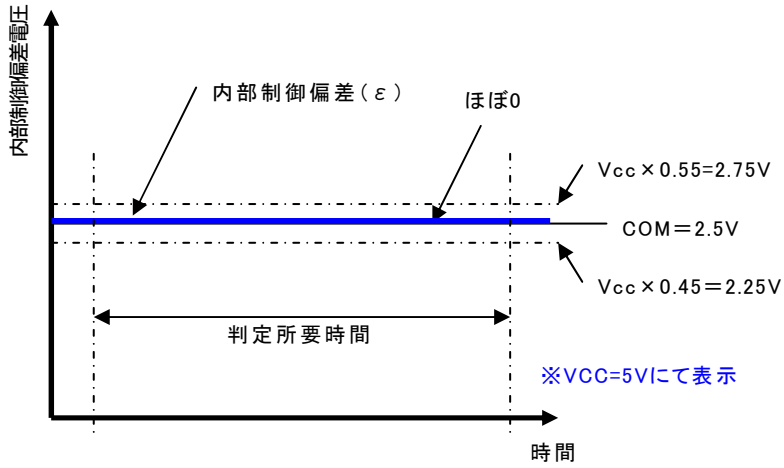
※1 内部制御偏差信号は本製品の外部からは確認できません。

※2 判定所要時間は約5.9msです。



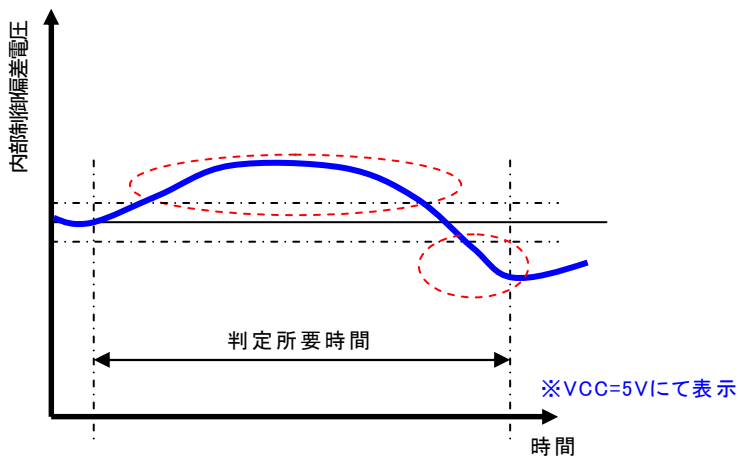
### 8.3.4 閾値の関係と代表的な異常検出パターン

#### (1) 正常時



正常にR/D変換が行われている状態では制御偏差がほぼ0であるため異常検出はされません。

#### (2) 検出パターン⑤(制御偏差過大)



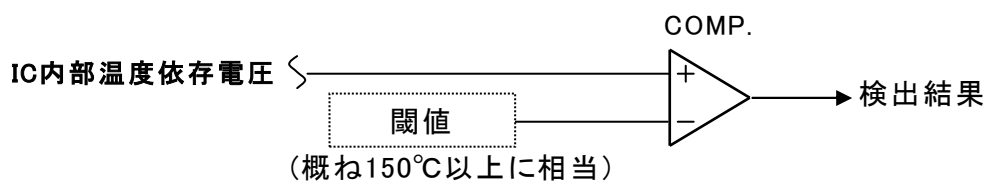
正常なR/D変換が行われずに、制御偏差が閾値を越えている状態が判定所要時間の50%以上となると、異常検出します。

## 8.4 IC内部異常高温検出

### 8.4.1 検出の考え方

本検出の考え方は、ICのジャンクション温度が150°Cを超えてしまう状態は製品故障に至る状態であると見なし、異常として検出するというものです。IC内部異常高温の検出がされた製品は、その後正常状態に戻ったとしても、回路は熱によるダメージを受けている可能性がありますのでご使用はお控え下さい。

### 8.4.2 回路構成



### 8.4.3 検出原理

検出原理としてはIC内部にて温度に依存した特性を持つ電圧信号を作り出し、この電圧を150°C以上に相当する閾値と比較することで、閾値を超える温度状態を異常として検出します。

### 8.4.4 閾値の関係と代表的な異常検出パターン

#### (1) 正常時

仕様規定している動作温度(周囲温度)、許容損失、電圧内でのご使用であれば、製品が故障していない限り、異常は検出されません。

#### (2) 検出パターン⑥(仕様規定外の条件での使用)

125°Cを超える周囲温度や許容を超える損失状態、規定以上の電圧印加や規定以上の負荷接続等、仕様を逸脱し、熱が発生させる状況においては異常検出される可能性があります。

#### (3) 検出パターン⑦(IC破損)

IC内部が故障し過大な電流が流れる等の状況がある場合には異常検出される可能性があります。

## 8.5 異常検出内容とエラーコード

各種異常検出にはコードが割り当てられており、異常検出されたときには、ERR端子およびERRHLD端子より出力すると同時に検出内容をエラーコードとしてERRCD1~3より出力します。尚、複数の異常が発生した場合には、優先度の高いエラーコードを出力します。

### ■エラーコード(異常検出結果)一覧

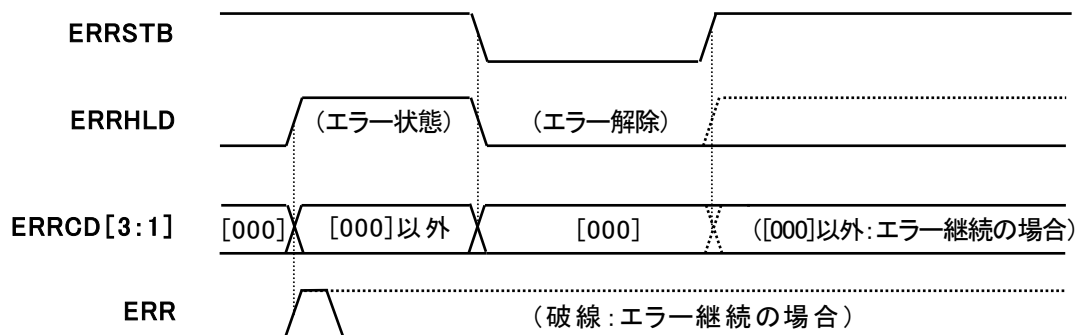
ERR CD3	ERR CD2	ERR CD1	エラー内容(異常検出結果)	優先度*	備考
0	0	0	異常なし	—	エラー出ない
0	0	1	レゾルバ信号異常	3	
0	1	0	レゾルバ信号断線(COS側)	1	
0	1	1	レゾルバ信号断線(SIN側)	2	
1	0	0	R/D変換異常(制御偏差過大)	4	
1	0	1	(未定義)	—	
1	1	0	IC内部異常高温(概ね150°C以上)	5	
1	1	1	起動時(リセット解除後)エラーマスク	—	

※ 数字の小さいものの方が優先度は高くなります。

## 8.6 エラーリセット

異常が発生した際に出力されるERRHLDおよびエラーコード(ERRCD1~3)の内容はERRSTB=Lowに設定することによりクリアされます。

### ■エラー・リセット動作波形



※ 詳細なタイミングは10.9を参照下さい。

※ ERRHLD出力はERRSTBにより確実にエラーリセットをしてからご使用下さい。エラーリセットしてもエラーが解除されない場合は、9.1を参考に真のエラー要因を排除して下さい。

## 9. 故障かな？と思ったら

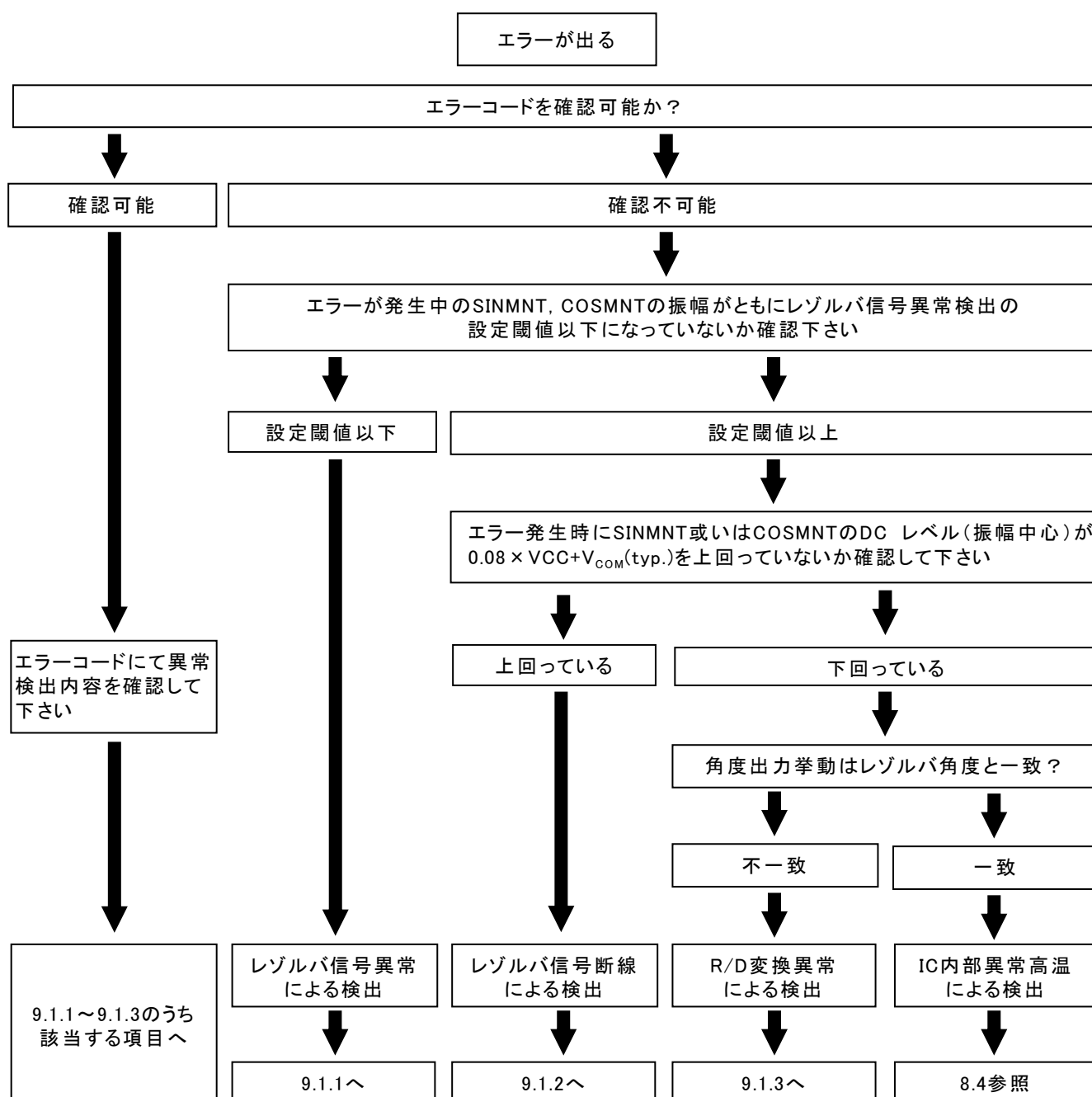
本章では、異常検出機能によりエラーが検出されている時や、角度出力データがおかしい時の対応例を示します。動作チェックや運用においてトラブルが発生した際にご活用下さい。

※症状によっては本章に記載の処置を行っても、改善が得られない場合がありますので予めご了承下さい。

### 9.1 エラーが検出されている時は

エラーが検出されている時（ERRやERRHLD出力がHレベルになっている時）には、下記のトラブルシューティングフローを参考に異常検出内容の推定を行った後、9.1.1以降の手順により真のエラー要因を同定し、排除して下さい。また、異常検出機能の動作につきましては8章を参照下さい。

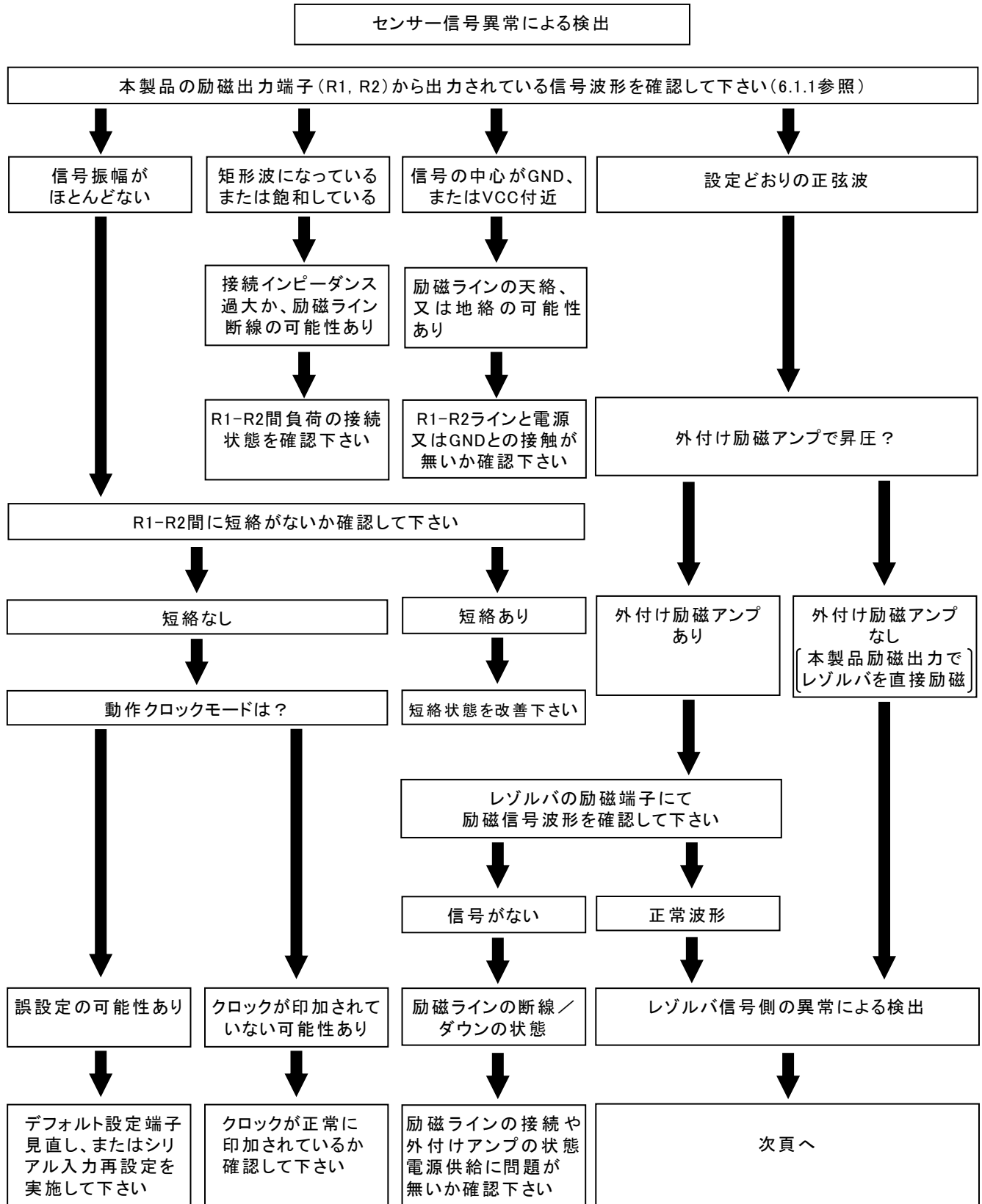
#### ■エラー検出時のトラブルシューティングフロー



### 9.1.1 レゾルバ信号異常が疑われる時は

レゾルバ信号異常検出が疑われる場合には、下記のトラブルシューティングフローを参考に、真のエラー要因を同定し排除して下さい。

#### ■レゾルバ信号異常検出時のトラブルシューティングフロー



---

レゾルバ信号側の異常による検出(前頁の続き)



レゾルバ回転時にSINMNT, COSMNTが振幅変化しているか確認して下さい(6.1.2(1)参照)



変化している



振幅はあるが変化なし



一方だけ振幅がない



モニター出力のレベルを調整下さい(4.2.2参照)



接続状況を確認して下さい(5.1参照)

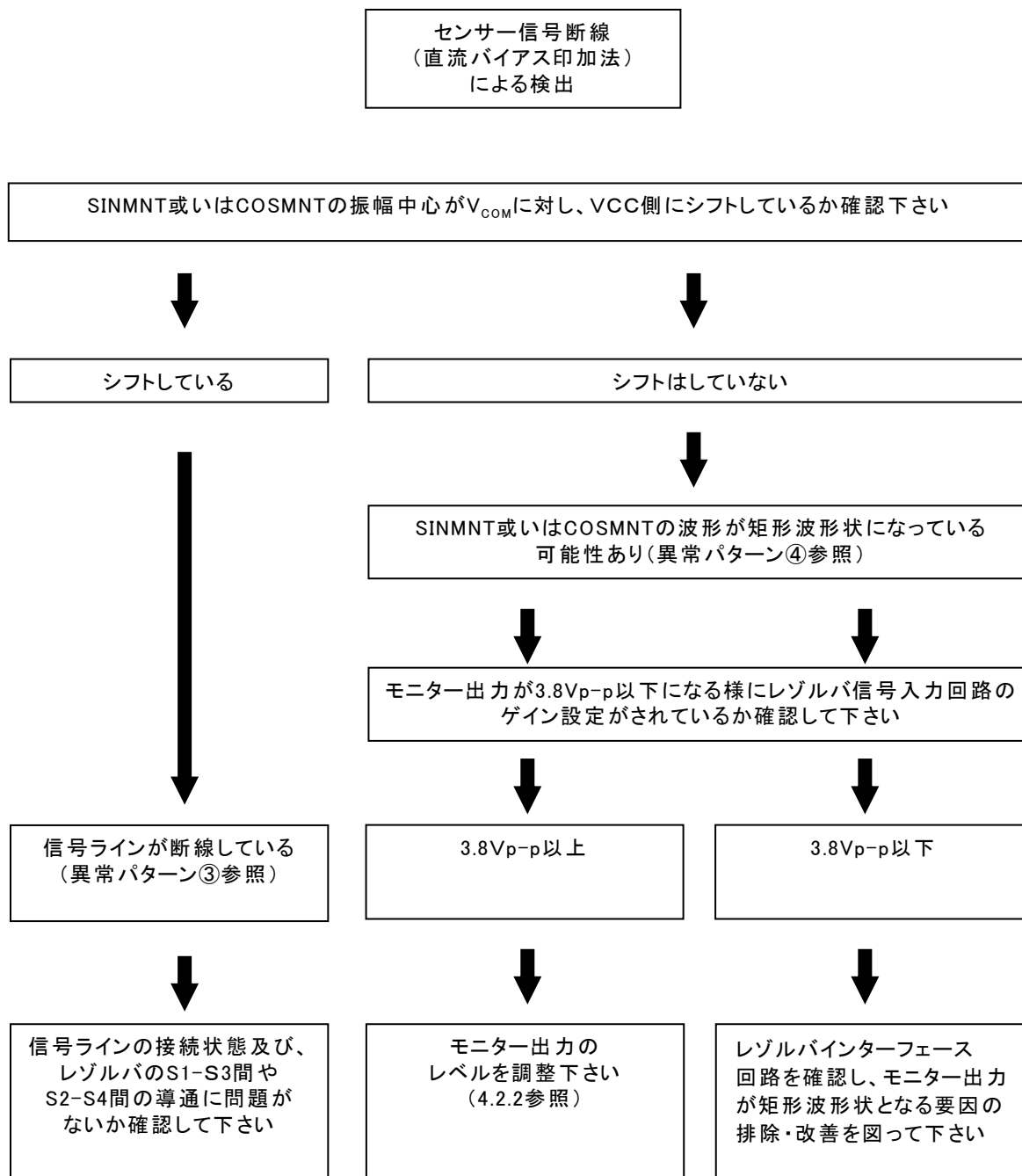


各信号ライン同士の短絡、天絡、地絡が無いか確認して下さい

## 9.1.2 レゾルバ信号断線が疑われる時は

信号ラインの断線の検出(直流バイアス印加法)が疑われる場合には下記のトラブルシューティングフローを参考に、真のエラー要因を同定し排除して下さい。

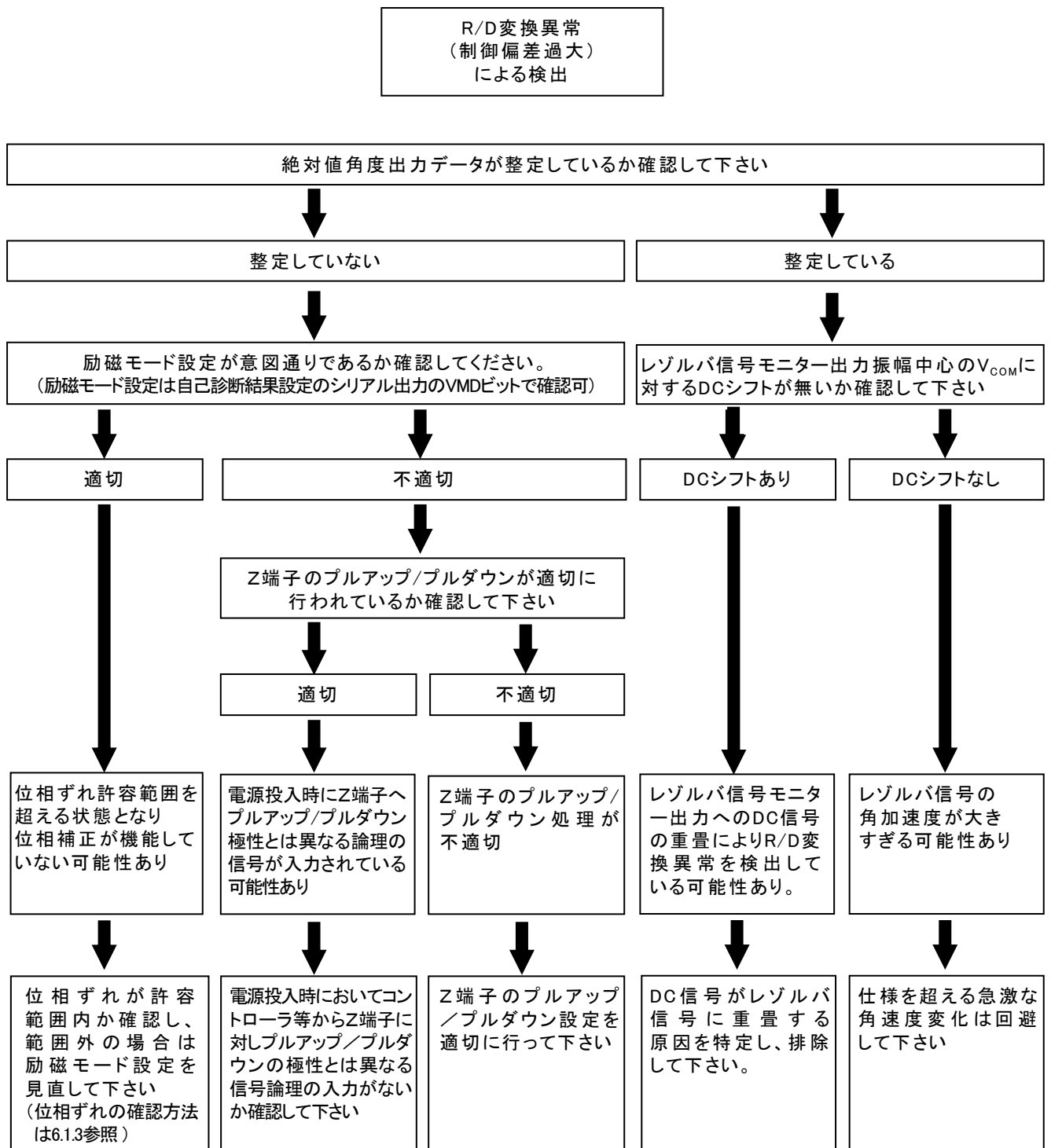
### ■信号ラインの断線検出時のトラブルシューティングフロー



### 9.1.3 R/D変換異常が疑われる時は

R/D変換異常検出が疑われる場合には下記のトラブルシューティングフローを参考に、真のエラー要因を同定し排除して下さい。

#### ■R/D変換異常検出時のトラブルシューティングフロー

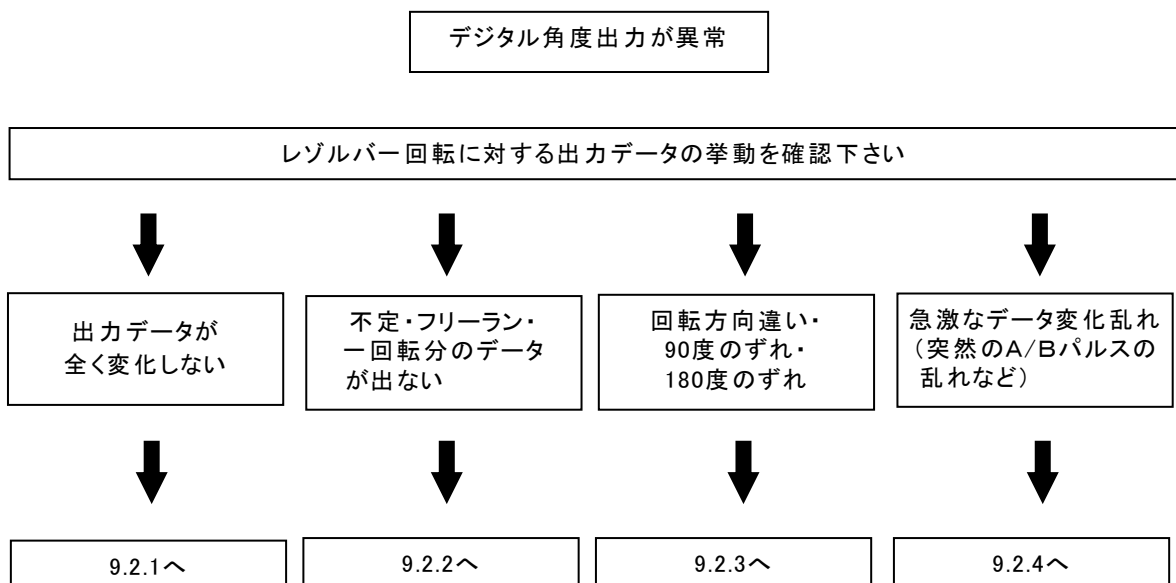




## 9.2 角度出力データがおかしい時は

レゾルバが回転しているにもかかわらず角度出力データが変化しない時や異なるフォーマットのデータが出力される、或いは、角度に一致しないデータが出力される時には、下記のトラブルシューティングフローを参考に出カデータの挙動を同定した後、9.2.1以降の手順により改善を図って下さい。

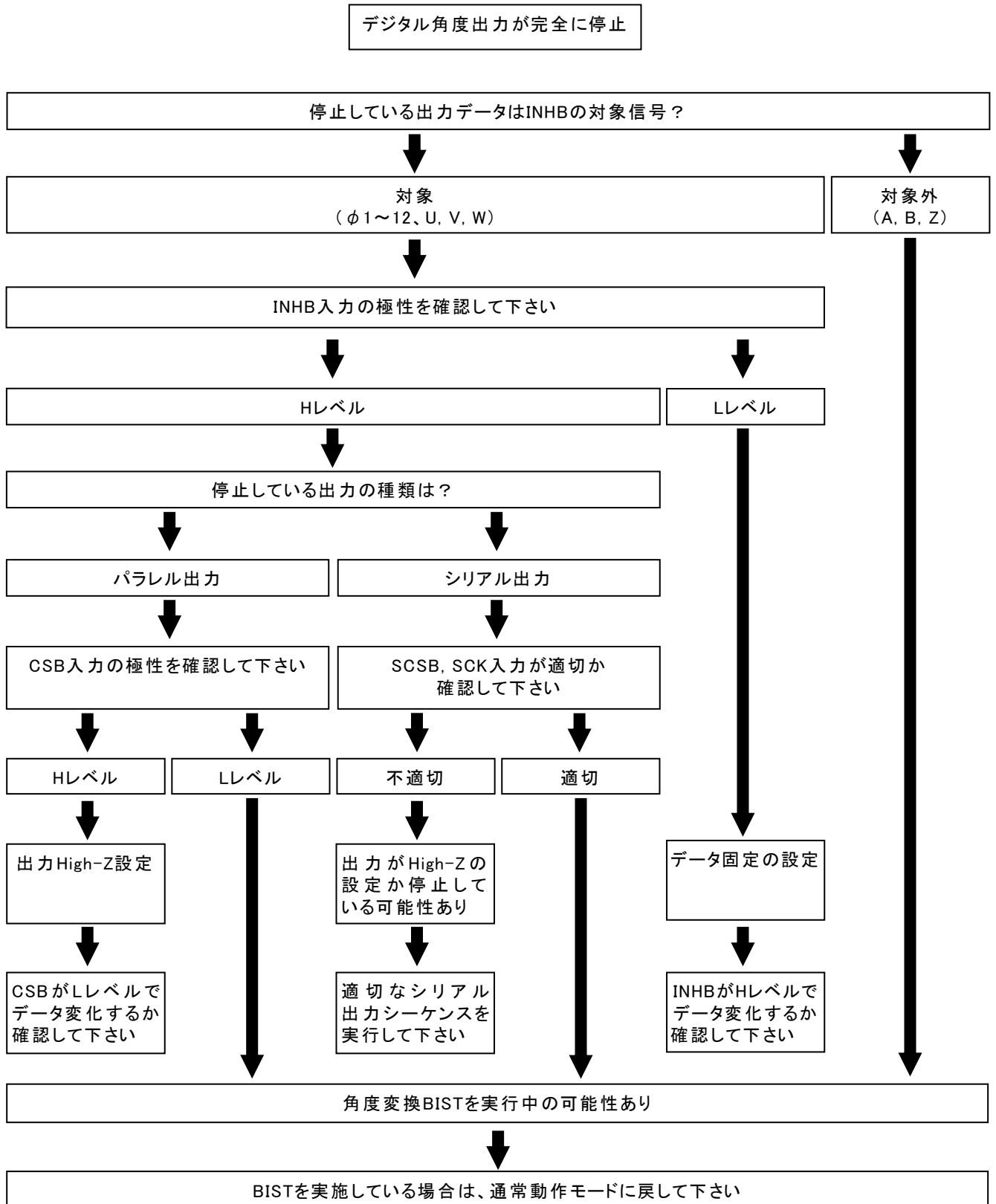
### ■デジタル角度出力異常時のトラブルシューティングフロー



## 9.2.1 角度出力データが停止している時は

角度出力データが完全に停止している時には、下記のトラブルシューティングフローを参考に要因を特定し、改善を図って下さい。

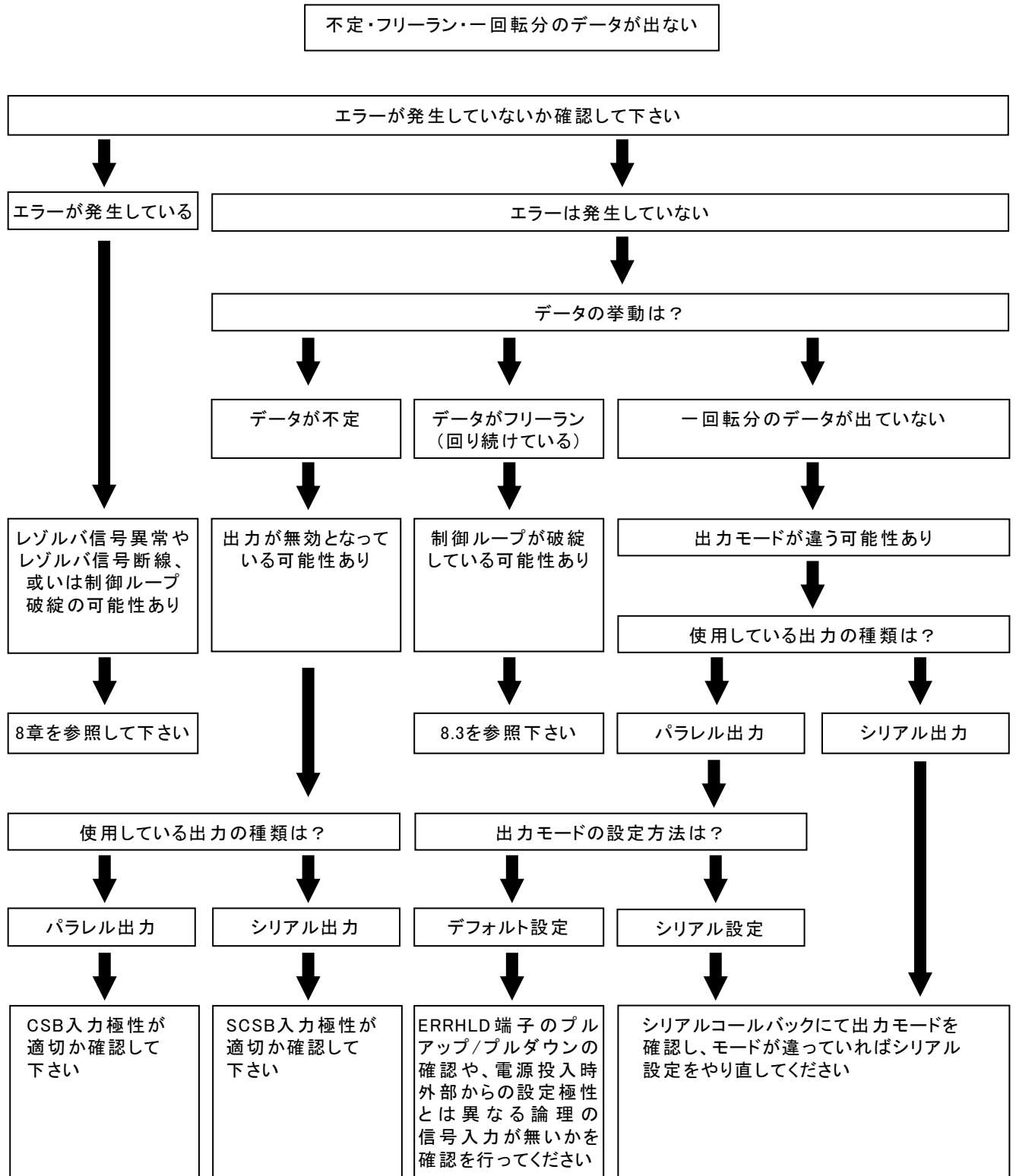
### ■出力データ停止時のトラブルシューティングフロー



## 9.2.2 角度出力データが不定やフリーラン状態、一回転分のデータが出ない時は

角度出力データが不定やフリーラン状態であったり、一回転分のデータが出なかったりする時には下記のトラブルシューティングフローを参考に要因を特定し、改善を図って下さい。

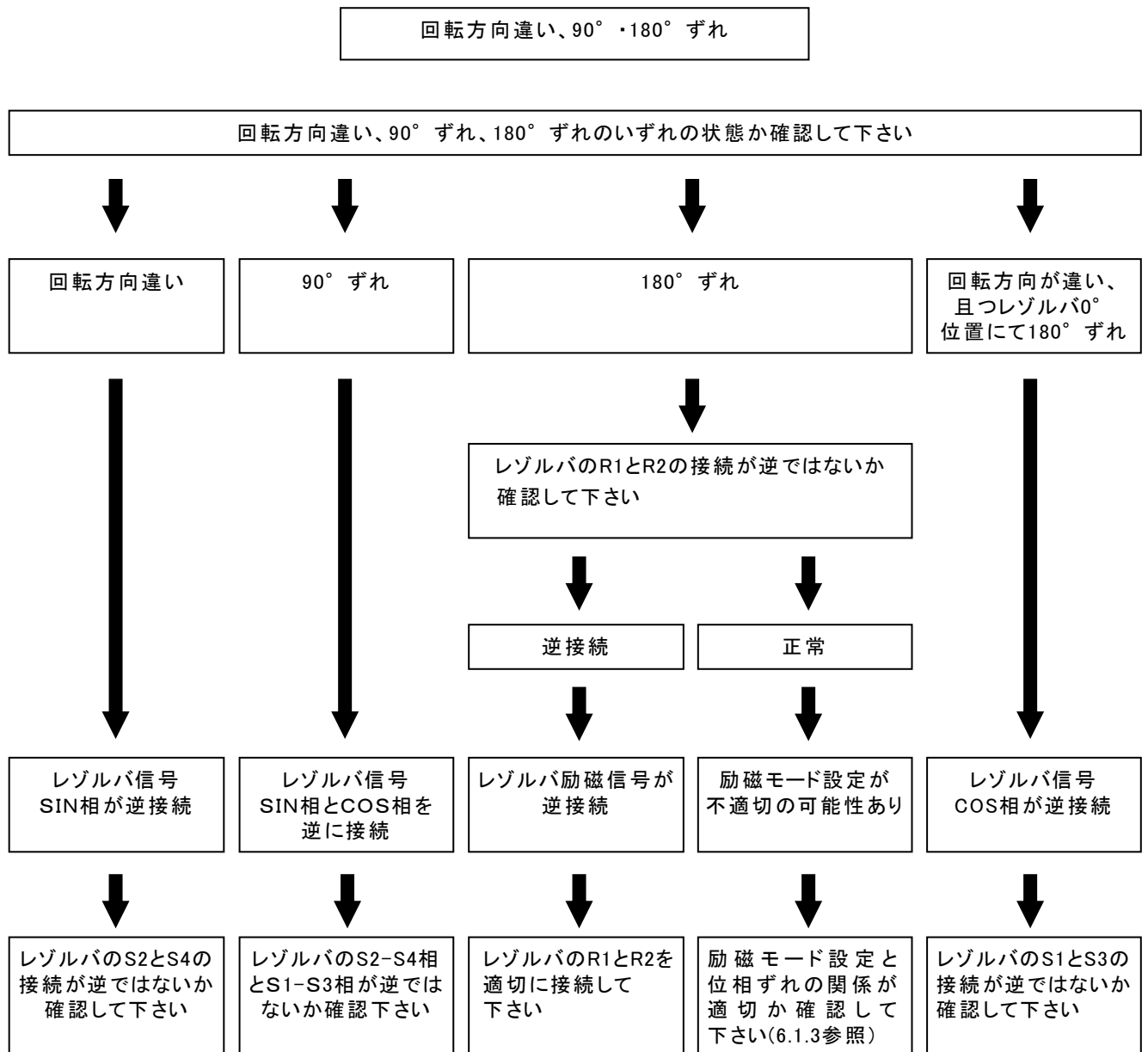
### ■不定・フリーラン・一回転分データなし時のトラブルシューティングフロー



### 9.2.3 角度出力データに回転方向違い、90° や180° の角度ずれがある時は

角度出力データの回転方向違いや、90° 或いは180° の角度ずれがある時には下記のトラブルシューティングフローを参考に要因を特定し、改善を図って下さい。

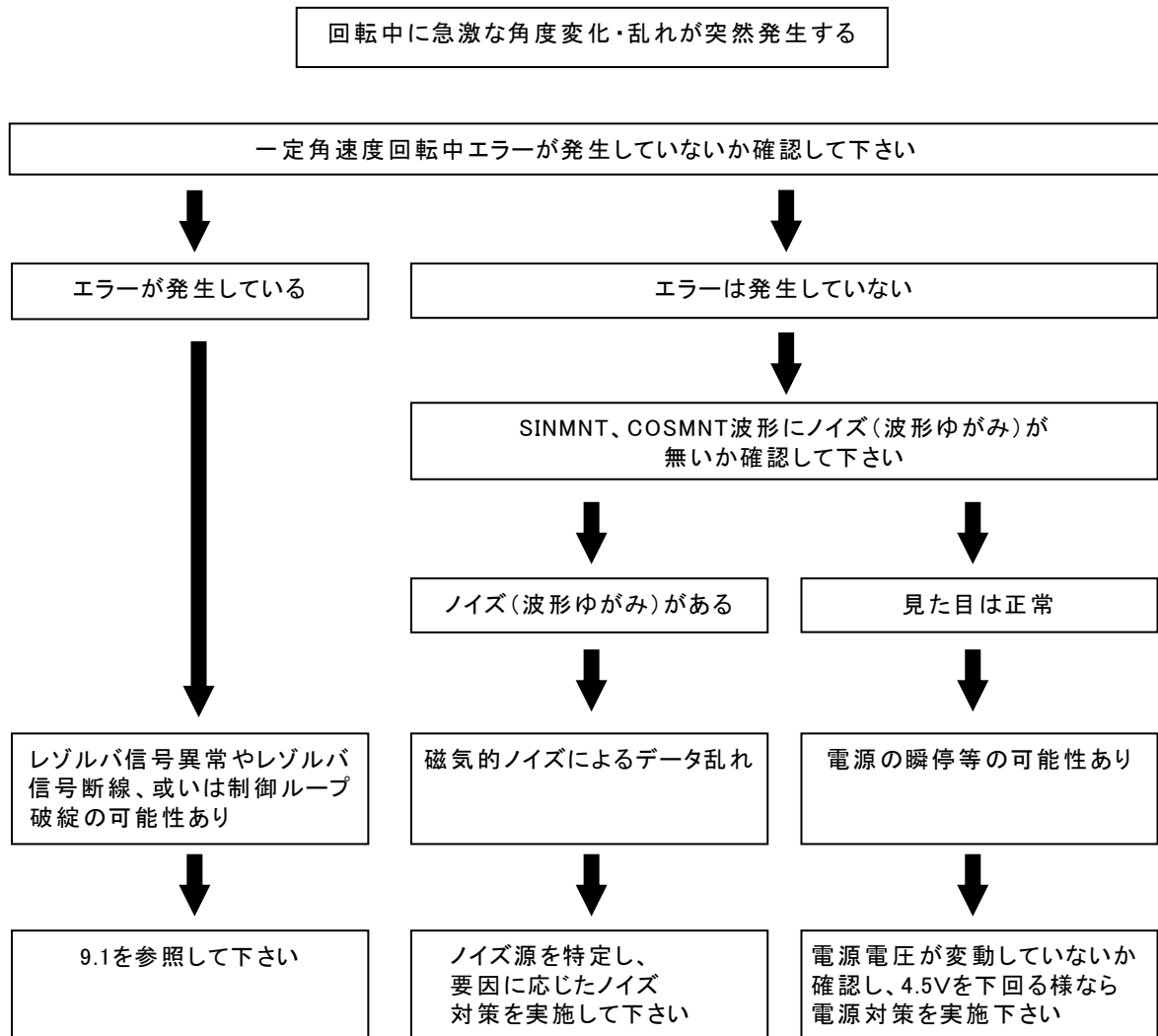
#### ■回転方向違い、90°・180° ずれ発生時のトラブルシューティングフロー



## 9.2.4 角度出力データに急激な変化・乱れがある時は

回転中の角度出力データに急激な角度の変化が発生したり乱れが突然発生したりする時には、下記のトラブルシューティングフローを参考に要因を特定し、改善を図って下さい。

### ■急激な角度変化・乱れが発生する時のトラブルシューティングフロー



## 9.3 状況が改善されない時は

9.1、9.2に示す手順を実施しても実施しても状況が改善されなかったり、示してある内容以外の現象等が発生したりする際には、異常な現象が発生している時の該当信号および、SINMNT、COSMNT波形を取得し、周辺回路情報添付の上、弊社までお問い合わせ下さい。

## 10. 電気的特性

### 10.1 絶対最大定格

項目	記号	定格値	単位
電源電圧	VCC	-0.3~+6.5	V
	VRR	-0.3~+6.5	V
	VDD	-0.3~+6.5	V
デジタル入力電圧	Vin_d	-0.3~VDD+0.3	V
アナログ入力電圧(pin5~11)	Vin_a1	-0.3~VCC+0.3	V
アナログ入力電圧(pin13,15)	Vin_a2	-0.3~VRR+0.3	V
電源間電圧差※1	VCC-VRR	-0.3~+0.3	V
GND間電圧	AGND-RGND	-0.1~+0.1	V
	RGND-DGND	-0.1~+0.1	V
	DGND-AGND	-0.1~+0.1	V
動作温度	T <sub>opr</sub>	-40~+125	°C
保存温度	T <sub>stg</sub>	-65~+150	°C
最大消費電力	P <sub>D</sub>	390	mW

※1 電源立ち上げ、立ち下げ時を含みます。

※2 絶対最大定格を超えてIC を使用した場合、IC の永久破壊となることがあります。

### 10.2 電源関連特性

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位	条件/備考
電源電圧	VCC	4.5	5.0	5.5	V	推奨の電源供給電圧。 VCC, VRR, VDDは同電位にて使用のこと。
	VRR	4.5	5.0	5.5	V	
	VDD	4.5	5.0	5.5	V	
リセット解除電圧	Vrsth	3.4	-	4.4	V	パワーオンリセット解除電圧。
リセット電圧	Vrstl	3.2	-	4.2	V	パワーオンリセット電圧。
リセットヒステリシス電圧	Vrhys	-	0.2	-	V	Vrsth - Vrstl
消費電流※	I <sub>cc1</sub>	-	-	45	mA	RLV=H時
	I <sub>cc2</sub>	-	-	65	mA	RLV=L時

※ 励磁電流含み、デジタル出力無負荷時の内部消費電流です。

### 10.3 R/D変換特性

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位	条件/備考
分解能			12		Bit	電気角一回転あたりの分割数
変換精度		-4	-	4	LSB	電気角に対する静止時絶対誤差 (12Bit換算値)
セトリングタイム 電気角180° ステップ 整定範囲: ±8LSB以内			42		Ms	ループゲイン設定: 固定値① (帯域幅 800Hz)
			17		Ms	ループゲイン設定: 固定値② (帯域幅 2,000Hz)
			14		Ms	ループゲイン設定: 固定値③ (帯域幅 2,500Hz)
			24		Ms	ループゲイン設定: 固定値④ (帯域幅 1,500Hz)
			35		Ms	ループゲイン設定: 固定値⑤ (帯域幅 1,000Hz)
			69		Ms	ループゲイン設定: 固定値⑥ (帯域幅 500Hz)
			170		Ms	ループゲイン設定: 固定値⑦ (帯域幅 200Hz)
			1.5		Ms	ループゲイン設定: 自動調整
最大角速度 追従可能な角速度範囲 (電気角)		240,000			min <sup>-1</sup>	ループゲイン設定: 固定値
		12,000			min <sup>-1</sup>	ループゲイン設定: 自動調整
		15,000			min <sup>-1</sup>	シリアル絶対値出力16Bit設定
		12,000			min <sup>-1</sup>	シリアル絶対値出力16Bit設定 且つ、ループゲイン自動調整設定
最大角加速度 追従可能な角加速度範囲 (電気角)			230,000		rad/s <sup>2</sup>	ループゲイン設定: 固定値① (帯域幅 800Hz)
			1,110,000		rad/s <sup>2</sup>	ループゲイン設定: 固定値② (帯域幅 2,000Hz)
			1,370,000		rad/s <sup>2</sup>	ループゲイン設定: 固定値③ (帯域幅 2,500Hz)
			800,000		rad/s <sup>2</sup>	ループゲイン設定: 固定値④ (帯域幅 1,500Hz)
			290,000		rad/s <sup>2</sup>	ループゲイン設定: 固定値⑤ (帯域幅 1,000Hz)
			70,000		rad/s <sup>2</sup>	ループゲイン設定: 固定値⑥ (帯域幅 500Hz)
			7,000		rad/s <sup>2</sup>	ループゲイン設定: 固定値⑦ (帯域幅 200Hz)
			3,000,000		rad/s <sup>2</sup>	ループゲイン設定: 自動調整
応答性		-0.2		0.2	deg./ 10,000min <sup>-1</sup>	一定角速度における電気角出力 応答遅れ(3.3 μs相当)。
起動時安定時間				20	ms	起動時の出力安定時間。 (静止時±8LSB以内)

## 10.4 自己診断(BIST)特性

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位	条件/備考
R/D変換BIST(0°)						
判定閾値		-1.4	-	1.4	deg.	設定角度に対する許容範囲
判定時間		-	-	10	ms	BIST結果安定までに要する時間
R/D変換BIST(45°)						
判定閾値		-1.4	-	1.4	deg.	設定角度に対する許容範囲
判定時間		-	-	10	ms	BIST結果安定までに要する時間
R/D変換BIST(270°)						
判定閾値		-1.4	-	1.4	deg.	設定角度に対する許容範囲
判定時間		-	-	10	ms	BIST結果安定までに要する時間
レゾルバ信号異常検出BIST						
判定時間		-	-	0.5	ms	BIST結果安定までに要する時間
レゾルバ信号断線検出BIST						
判定時間		-	-	1	ms	BIST結果安定までに要する時間
変換異常BIST						
判定時間		-	-	10	ms	BIST結果安定までに要する時間



## 10.5 異常検出特性

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位	条件/備考
レゾルバ信号異常						
検出閾値1		$0.1 \times V_{CC-5\%}$	-	$0.1 \times V_{CC+5\%}$	V <sub>p-p</sub>	設定レジスタBit12=0 設定時 レゾルバ信号モニター出力振幅と 比較 ※1
検出閾値2		$0.14 \times V_{CC-5\%}$	-	$0.14 \times V_{CC+5\%}$	V <sub>p-p</sub>	設定レジスタBit12=1 設定時 レゾルバ信号モニター出力振幅と 比較 ※1
検出閾値レンジ間相対偏差		$0.04 \times V_{CC-5\%}$	-	$0.04 \times V_{CC+5\%}$	V <sub>p-p</sub>	検出閾値2 - 検出閾値1
検出時間		-	-	0.5	ms	異常検出に要する時間 ※2
レゾルバ信号断線(直流バイアス印加法)						
検出閾値1		$0.08 \times V_{CC-5\%}$		$0.08 \times V_{CC+5\%}$	V <sub>DC</sub>	下記設定以外 レゾルバ信号モニター出力のDC レベル変動と比較 ※3
検出閾値2		$0.35 \times V_{CC-5\%}$		$0.35 \times V_{CC+5\%}$	V <sub>DC</sub>	DCMDB=L 且つ、EXMDB=H レゾルバ信号モニター出力のDC レベル変動と比較 ※3
検出時間		-	-	10	ms	異常検出に要する時間 ※2
R/D変換異常(制御偏差過大)						
設定しきい値 High側		$0.55 \times V_{CC-5\%}$		$0.55 \times V_{CC+5\%}$	V <sub>DC</sub>	内部制御偏差電圧絶対値と比較 ※4
設定しきい値 Low側		$0.45 \times V_{CC-5\%}$		$0.045 \times V_{CC+5\%}$	V <sub>DC</sub>	内部制御偏差電圧絶対値と比較 ※4
検出時間		-	-	10	ms	異常検出に要する時間 ※2 ※5

※1 SINMNT、COSMNT共に閾値を下回ると異常と判定します。

※2 異常継続時間が検出時間より短い場合は、異常検出されない可能性があります。

※3 DCレベル変動が閾値を上回ると異常と判定します。

※4 制御偏差がHigh側閾値以上またはLow側閾値以下で過大と認識します。

※5 約5.9ms間の平均値として、制御偏差過大認識率50%を超えた場合に異常と判定します。

## 10.6 アナログ信号特性

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位	条件/備考
励磁出力						
出力電流1		7	10	13	mArms	RLV=H時
出力電流2		14	20	26	mArms	RLV=L時
出力周波数1		7	10	13	kHz	内部クロック使用時の周波数範囲
出力周波数2			$f_{CLK}/1,000$		Hz	外部クロック動作時の周波数 ( $f_{CLK}$ =外部クロック入力周波数)
出力許容負荷1				200	$\Omega$	R1,R2の許容負荷インピーダンス RLV=H時
出力許容負荷2				100	$\Omega$	R1,R2の許容負荷インピーダンス RLV=L時
レゾルバ信号入力						
入力保護抵抗		-	360	-	$\Omega$	
入力アンプ帰還抵抗	$R_F$	16.8	21	25.2	k $\Omega$	
入力アンプ帰還抵抗相対偏差		-1	-	1	%	
キャリアゲイン		-20	-	20	%	レゾルバ励磁出力(R1, R2)で直接励磁する場合のモニター出力電圧の個体差*
レゾルバ信号モニター出力						
内部信号基準電圧	$V_{COM}$		$VCC/2$		V	SINMNT, COSMNTの基準電圧
最大出力振幅		3.8	-	-	V <sub>p-p</sub>	
出力許容負荷		20	-	-	k $\Omega$	SINMNT, COSMNTの許容負荷インピーダンス

\* 入力抵抗RIN許容差、周辺回路誤差およびレゾルバ単体特性を除く。

## 10.7 デジタル信号DC特性

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位	条件/備考
Highレベル入力電圧	$V_{IH}$	$0.8 \times V_{DD}$	-	VDD	V	全デジタル入力端子の推奨入力Highレベル電圧
Lowレベル入力電圧	$V_{IL}$	0	-	$0.2 \times V_{DD}$	V	全デジタル入力端子の推奨入力Lowレベル電圧
ヒステリシス電圧	$V_H$	0.36	-	-	V	
入力プルアップ抵抗1	$R_{PU}$	30	50	85	k $\Omega$	デジタル入力端子のプルアップ抵抗値 (該当端子 SSDT, SSCS, SCSB, SCK, CSB,, INHB(RD), ERRSTB, CLKIN, BISTVLD, EXMDB, DCMDB, RLV, PUPD, TEST1)
入力プルアップ抵抗2	$R_{PUBI}$	72	120	200	k $\Omega$	デジタル入出力端子プルアップ抵抗値 (該当端子 ERRHLD, ERR, Z)
入力プルダウン抵抗	$R_{PL}$	30	50	85	k $\Omega$	デジタル入出力端子プルアップ抵抗値 (該当端子 TEST2)
入力リーク電流※	$I_L$	-	-	-200	$\mu$ A	$V_I = DGND$
Highレベル出力電圧	$V_{OH}$	$V_{DD} - 0.1$	-	-	V	$I_{OH} = 0mA$
Lowレベル出力電圧	$V_{OL}$	-	-	0.1	V	$I_{OL} = 0mA$
Highレベル出力電流	$I_{OH}$	-4	-	-	mA	$V_{OH} = V_{DD} - 0.5V$
Lowレベル出力電流	$I_{OL}$	4	-	-	mA	$V_{OL} = 0.5V$

※入力リーク電流は“-”方向が流出方向となります。

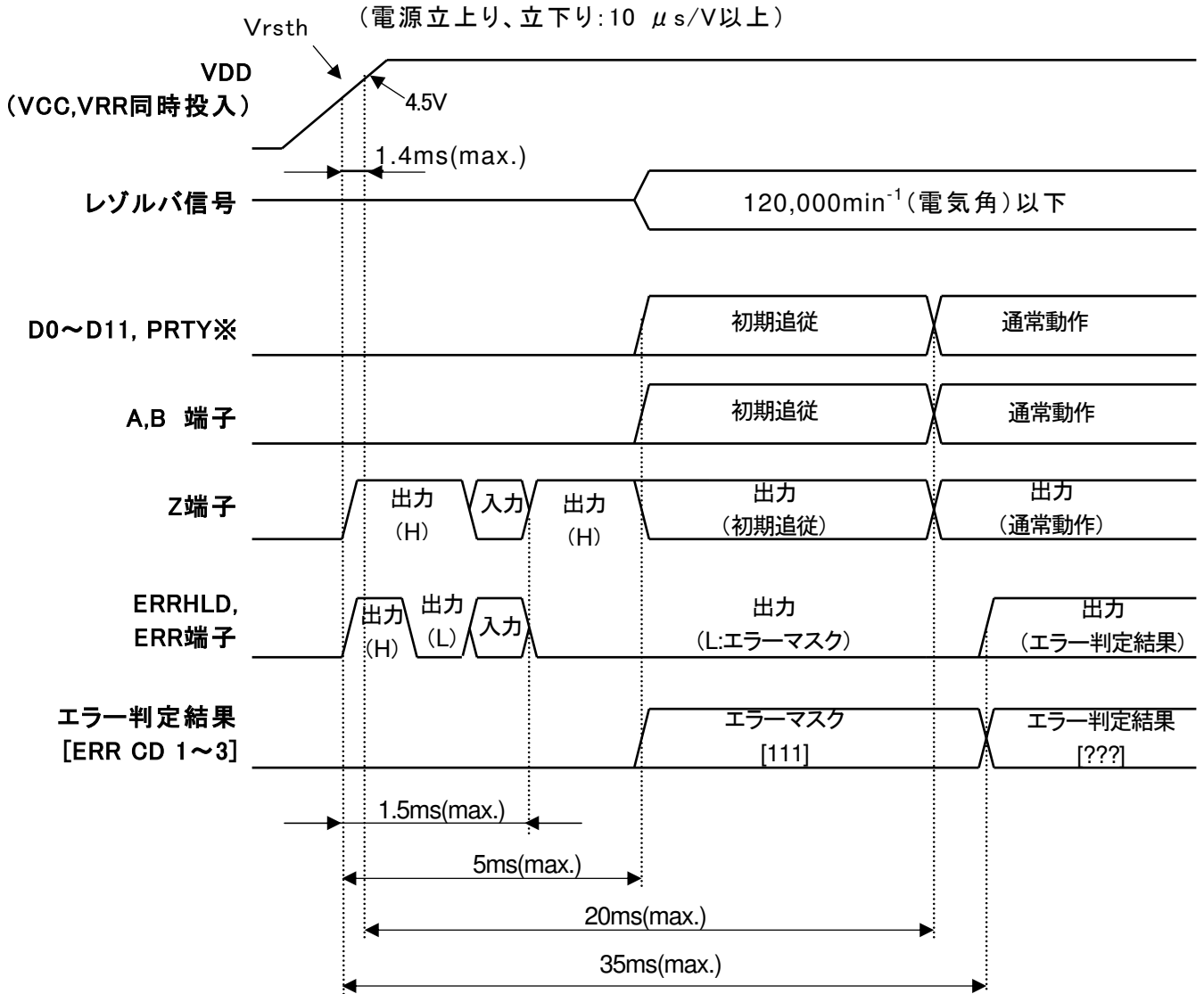
## 10.8 デジタル信号AC特性

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位	条件/備考
外部クロック入力周波数	$F_{EXTCLK}$	7	10	13	MHz	
外部クロック入力デューティ	$D_{EXTCLK}$	40	-	60	%	
内部デジタルクロック周波数	$F_{INTCLK}$	35	50	65	MHz	
シリアルクロック入力周波数	$F_{SCK}$	-	-	5	MHz	
入力立ち上がり時間	$t_{ri}$	0	-	1.0	ms	
入力立ち下がり時間	$t_{fi}$	0	-	1.0	ms	
出力立ち上がり時間※	$t_r$	-	-	6	ns	$C_L = 15pF$
出力立ち下がり時間※	$t_f$	-	-	6	ns	$C_L = 15pF$

※出力立ち上がり/立ち下がり時間は、0.2VDD~0.8VDD区間に要する時間を示します。

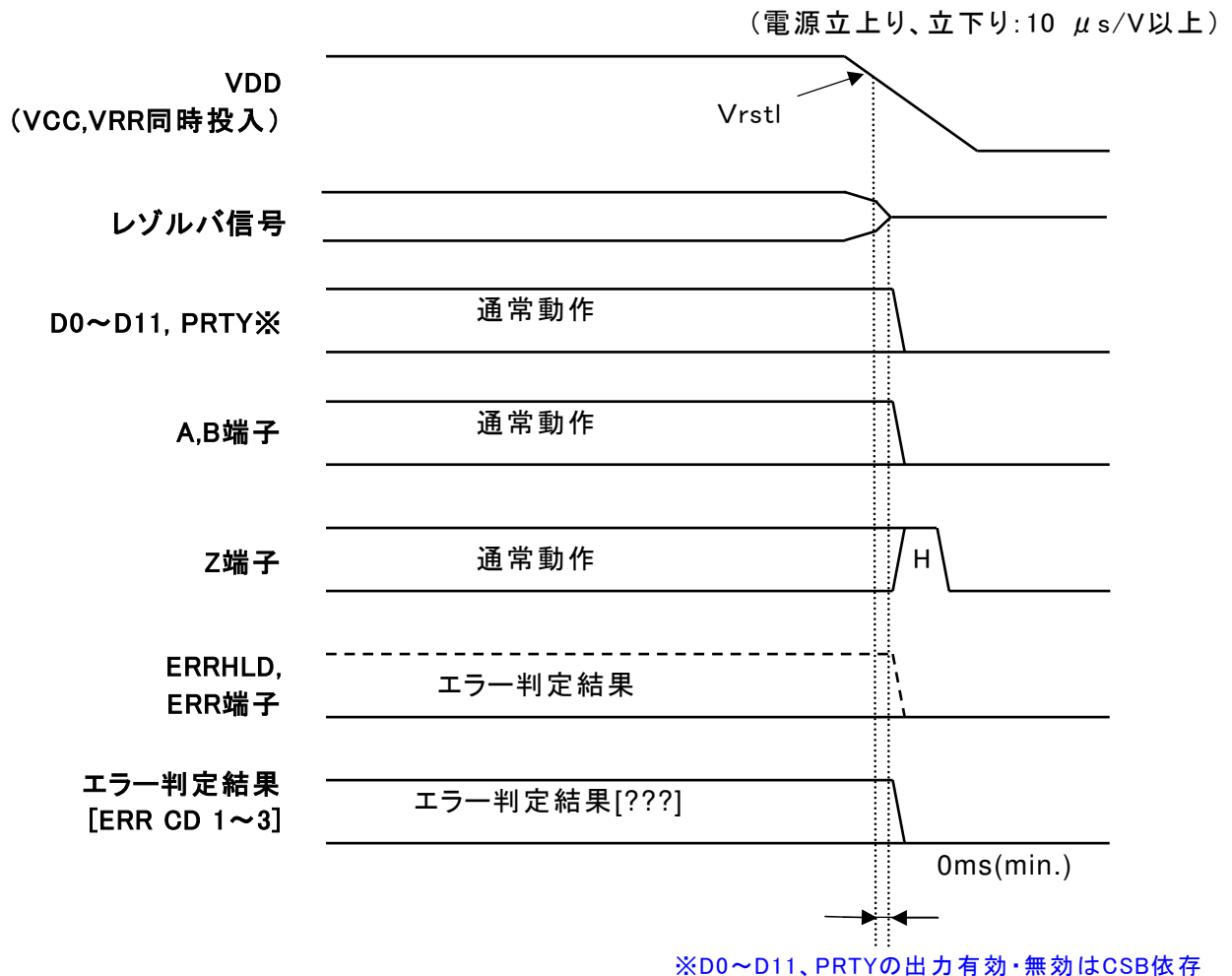
## 10.9 タイミングチャート

### ■ 電源ONシーケンス

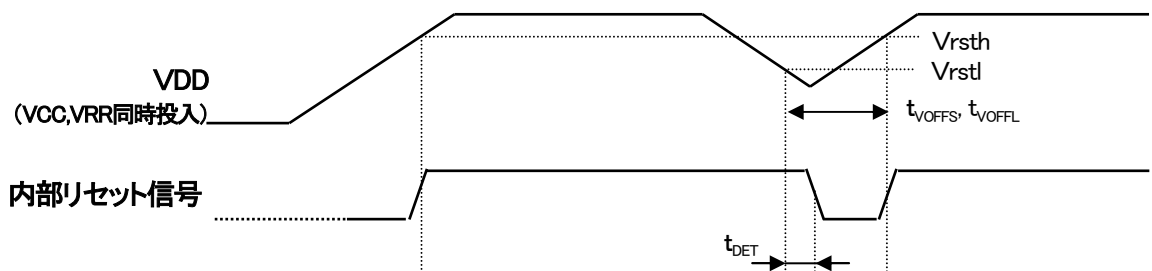


※D0~D11、PRTYの出力有効・無効はCSB依存

## ■ 電源OFFシーケンス



## ■ 内部リセット信号タイミング



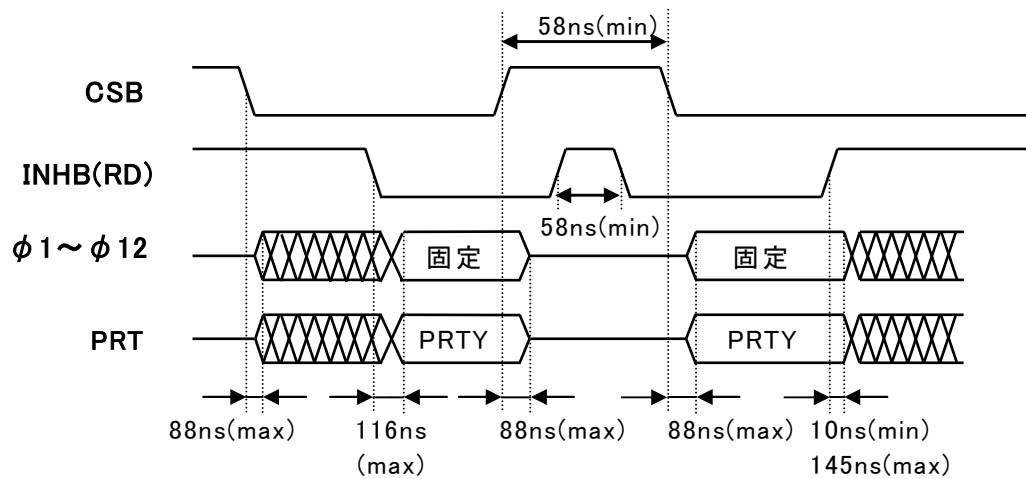
記号	仕様値 [ms]			備考
	Min.	Typ.	Max.	
$t_{\text{DET}}$	0.5		3.0	応答遅延時間
$t_{\text{VOFFS}}$			0.5	リセット無効VDD低下時間 ※1
$t_{\text{VOFFL}}$	3.0			リセット有効VDD低下時間 ※2

※1 リセットが発生しない最長VDD低下時間

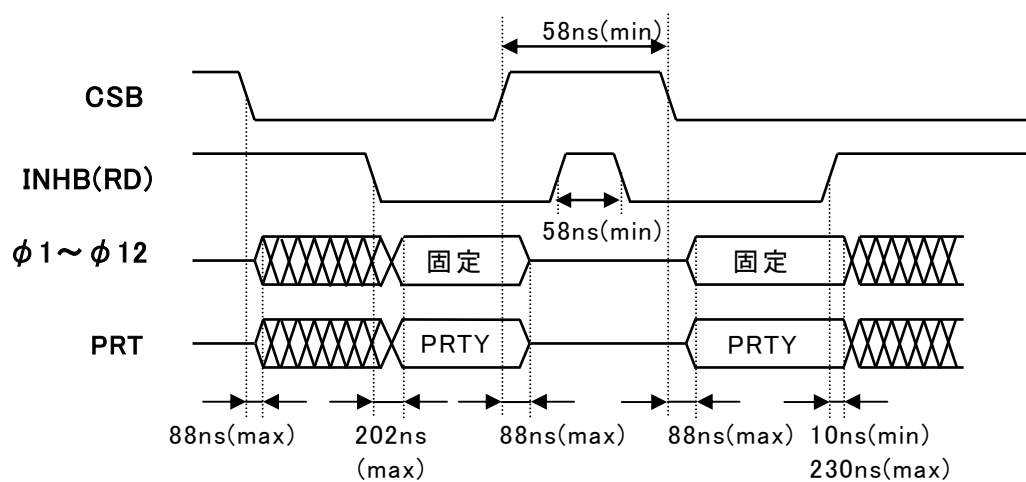
※2 リセットが発生するために必要な最短VDD低下時間

## ■ バス・コントロール・タイミング

—PUPD = "H" 設定時—

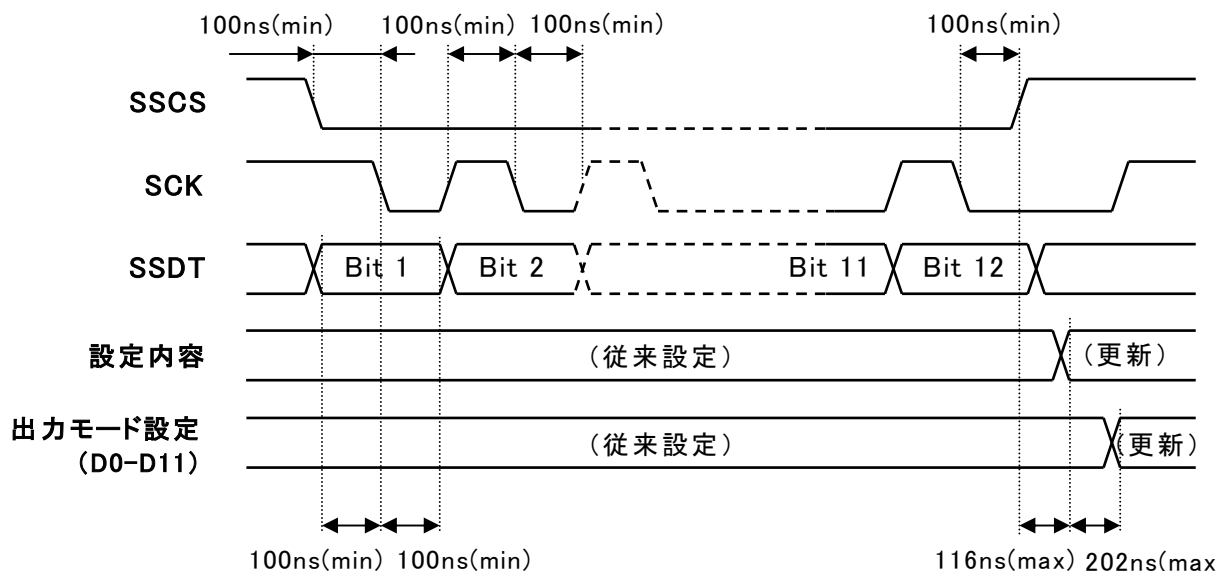


—PUPD = "L" 設定時—

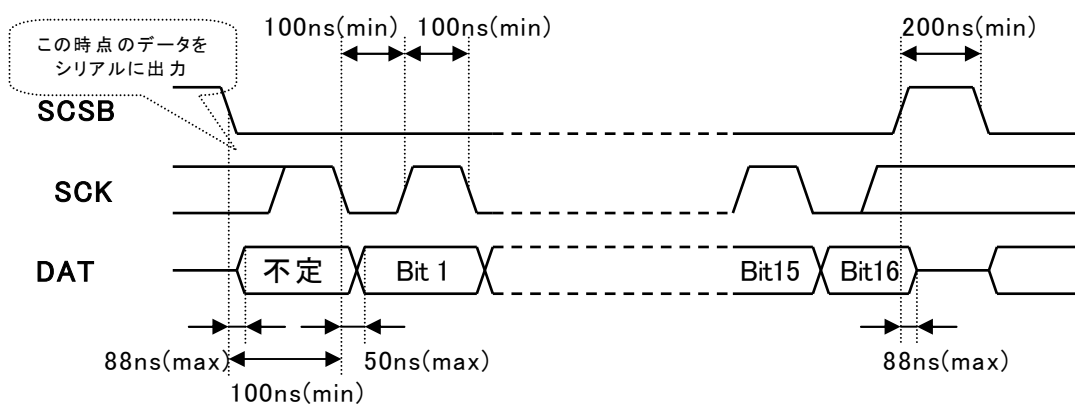


## ■ シリアル入力設定シーケンス

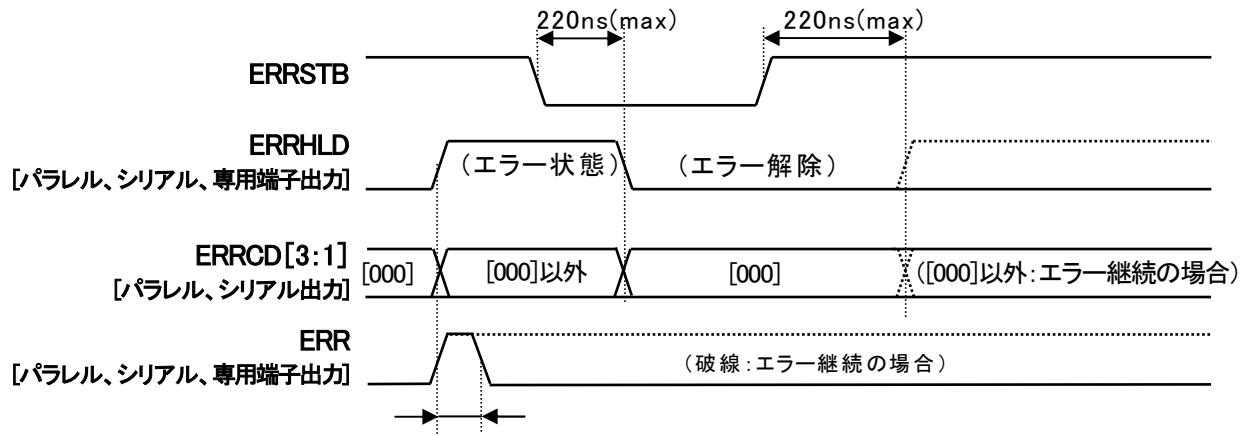
※電源立上げ後、またはシステムリセット(再起動)後5ms間はシリアル入力設定シーケンスを実行しないで下さい。



## ■ シリアル出カシーケンス



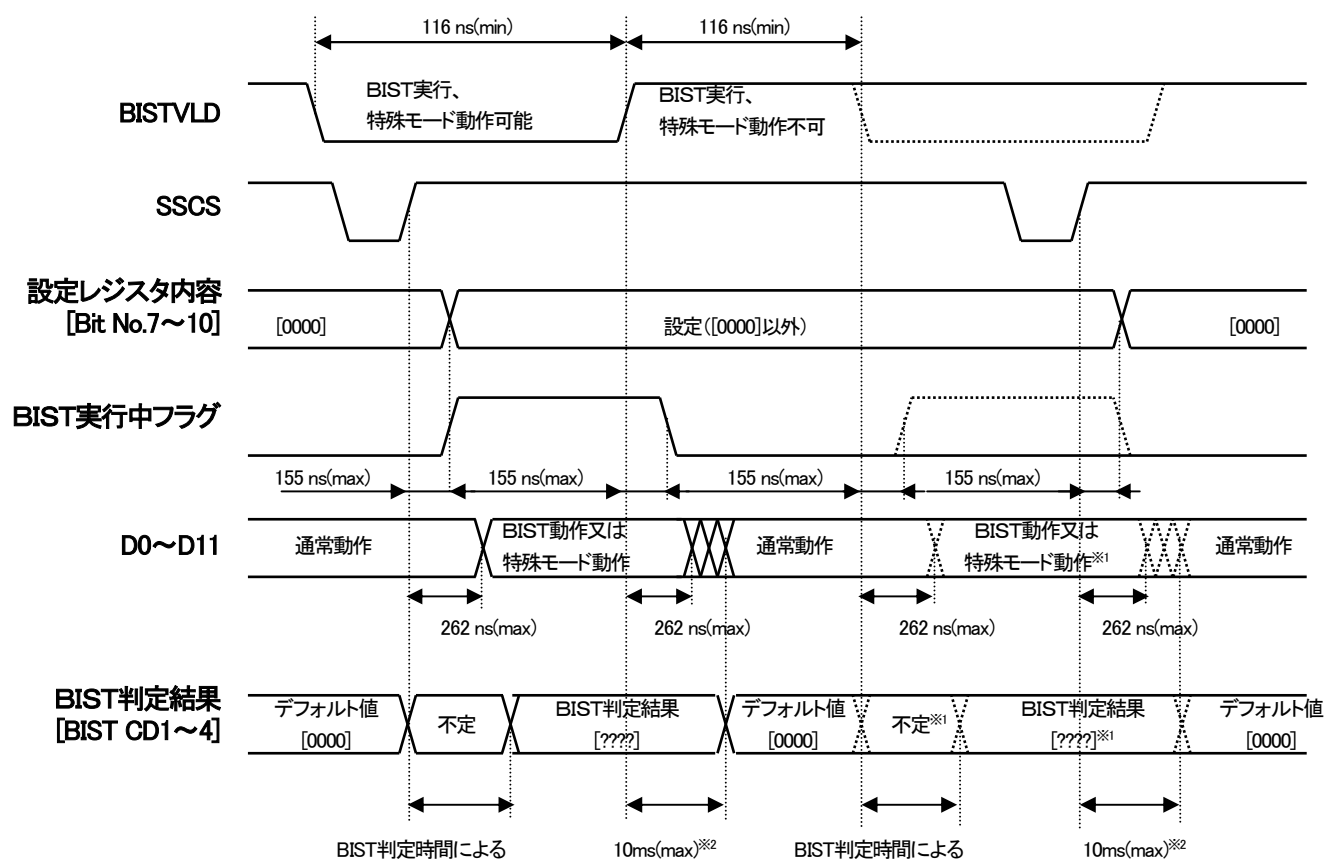
## ■ エラー・リセット・タイミング



- ※1 ERRHLD出力は、ERRSTB入力により確実にエラーリセットしてからご使用下さい。また、エラーリセットしてもERRHLD出力がエラー解除されない場合は真のエラー要因を排除ください。
- ※2 出力形態がパラレル、シリアル出力の信号はINHB(RD)の対象となります。
- ※3 シリアル出力のエラー関連信号読み込みには前頁記載のシリアル出力シーケンスが必要となります。



## ■ 自己診断 (BIST)、特殊モード動作シーケンス



※1 破線は設定レジスタ[Bit No.7~10]=[0000]以外の設定状態でBISTVLD=Lとした場合

※2  $120,000\text{min}^{-1}$  (電気角) 以下

※3 BISTVLDの極性切替前後116ns間はシリアル入出力シーケンスを実行しないこと

※4 シリアル絶対値出力16Bitモード実行後10ms間は $7,500\text{min}^{-1}$  (電気角) 以下にすること

自己診断 (BIST) 及び特殊モードは“BISTVLD”入力が“Low”で実行可能状態となり、設定レジスタに自己診断 (BIST) 及び特殊モードが実行設定されている期間にのみ動作を実行します。尚、システムリセットは上記に加えSSCS=Hであることがリセット発行の条件となります。

# 11. 付録

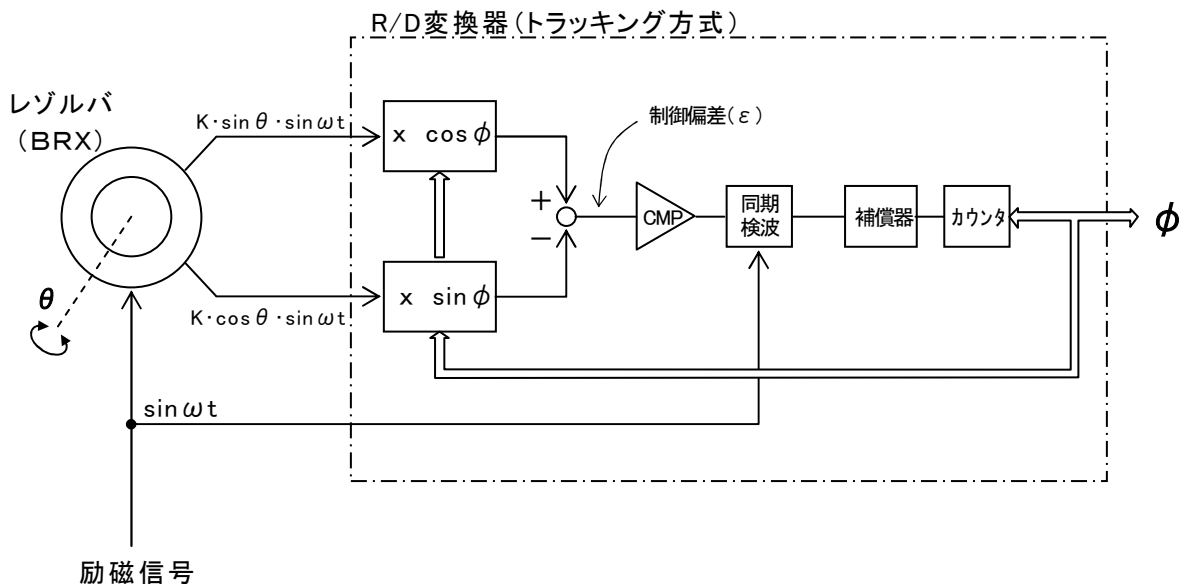
## 11.1 R/D変換原理について

本製品のデジタル・トラッキング方式R/D変換は、閉ループ構成による負帰還制御によりレゾルバのアナログ信号をデジタル信号に変換しています。制御偏差(ε)は下式にて示され、常に零に維持すべく負帰還制御系が機能しています。

$$\text{制御偏差} : \varepsilon = K \cdot \sin(\theta - \phi) \cdot \sin \omega t$$

ここで、 $\varepsilon = 0$  とすると $\theta = \phi$ となり、従ってレゾルバのアナログ角度情報がデジタルに変換された事になります。

### ■ デジタル・トラッキング方式R/D変換の構成



$$\begin{aligned} \text{【制御偏差】: } \varepsilon &= K \cdot \sin \theta \cdot \sin \omega t \times \cos \phi - K \cdot \cos \theta \cdot \sin \omega t \times \sin \phi \\ &= K \cdot \sin(\theta - \phi) \cdot \sin \omega t \end{aligned}$$

$$\varepsilon = 0 \Rightarrow \therefore \theta = \phi$$

### 【概念の説明】

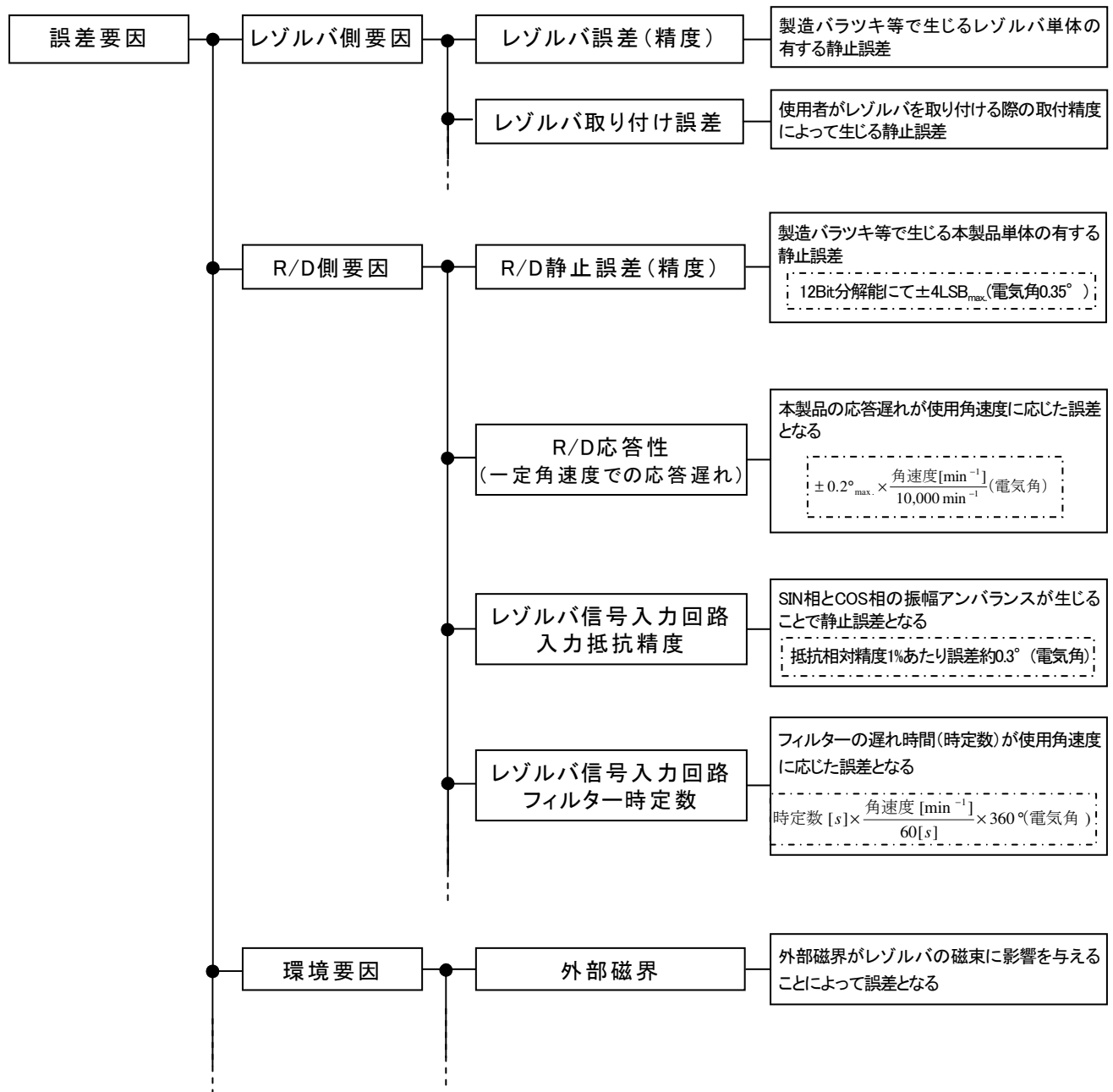
振幅変調されたレゾルバ信号はR/D変換器に入力され、 $\sin \theta$ は出力より帰還される $\cos \phi$ と、また同様に $\cos \theta$ は $\sin \phi$ と各々乗算された後減算されて制御偏差(ε)が求められます。制御偏差(ε)は、コンパレータより符号化され、アナログからデジタルに変換された後、同期検波されることで $\sin \omega t$ の成分が除去され、負帰還ループの安定化及び特性改善のための補償器(一般には、PI制御による2型の直結サーボループを構成)を介して、カウンタに導入されデジタル角度出力φを得ることができます。

## 11.2 レゾルバシステムの誤差について

本製品を用いたレゾルバシステムは、レゾルバ精度や本製品の精度、周辺構成の誤差等により実際の角度位置に対して誤差を生じます。本項ではレゾルバシステムにおける誤差要因およびトータル誤差の一般的な見積り方について説明します。

### 11.2.1 誤差要因

レゾルバシステムの誤差要因には下記のようなものがあります。



## 11.2.2 誤差の見積り

本製品を用いたレゾルバシステムの全体誤差は、レゾルバや本製品自体の誤差等に代表される静止誤差、本製品や周辺回路での遅れが角速度に応じて誤差となる角速度比例の誤差等、製品自体の特性や周辺構成、使用条件等により生じうる誤差の組合せとなります。

$$\varepsilon_{TTL} = \varepsilon_{ST} + \varepsilon_{DLY} + \dots$$

但し、 $\varepsilon_{TTL}$  : レゾルバシステム全体誤差  
 $\varepsilon_{ST}$  : レゾルバシステムの静止誤差  
 $\varepsilon_{DLY}$  : レゾルバシステムの角速度比例誤差

※ それぞれの誤差は単位が異なる場合があります。また、レゾルバ特有の軸倍角や機械角、電気角という概念があります(各用語については11.4参照)。従って誤差を見積もる際は単位系を合わせる様に注意が必要です。

### ■ 静止誤差の見積り

レゾルバ精度や本製品自体の誤差や、周辺回路や構成のばらつき等により生じるレゾルバシステムの静止誤差を見積る方法としては、要因ごとに生じる誤差最大値の総和を取るのが最も簡単な方法ではありますが、工程能力等を考えれば実際にはそれぞれの全ての誤差が最悪値となることは確率的に想定し難く、また、システム成立のために過度な特性精度を求めることによりシステムコストの増大を招くこともあります。

従ってレゾルバシステムの静止誤差は、一般的に二乗平均平方根(RMS)によって見積もります。

$$\varepsilon_{ST} = \sqrt{(\varepsilon_R)^2 + (\varepsilon_S)^2 + (\varepsilon_{RD})^2 + (\varepsilon_i)^2 \dots}$$

但し、 $\varepsilon_{ST}$  : レゾルバシステムの静止誤差  
 $\varepsilon_R$  : レゾルバ誤差  
 $\varepsilon_S$  : レゾルバ取り付けによる誤差  
 $\varepsilon_{RD}$  : 本製品の静止誤差  
 $\varepsilon_i$  : レゾルバ信号入力回路入力抵抗による誤差

### ■ 角速度比例誤差の見積り

本製品の応答遅れやレゾルバ信号入力回路で構成したフィルターによる信号遅延等に起因し、高速角速度になるほど大きくなるレゾルバシステムの角速度比例の誤差は、総遅れ時間を使用角速度における角度ズレに換算した値であり、各遅れ要因に起因する誤差の和で見積もります。

$$\varepsilon_{DLY} = \varepsilon_{RDDLY} + \varepsilon_{FLTDLY} + \dots$$

但し、 $\varepsilon_{DLY}$  : レゾルバシステムの角速度比例誤差  
 $\varepsilon_{RDDLY}$  : 本製品の応答性分の角度誤差  
 $\varepsilon_{FLTDLY}$  : レゾルバ信号入力回路フィルター時定数分の角度誤差

## 11.3 FAQ

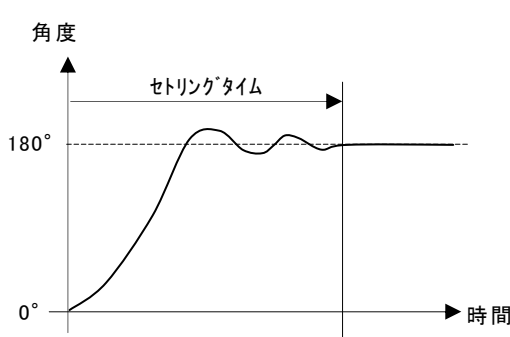
### ■R/D変換性能・特性に関する質問

質問	R/D変換に要する時間はどれくらいですか？
回答	レゾルバ信号が入力されてから、その角度データが出力されるまで遅れ時間という意味で、 $3.3\mu\text{s max.}$ となります。 尚、この時間を定速回転中の角度ずれ量に換算したものが応答性仕様値となります。

質問	出力データが更新される周波数(周期)はどれくらいですか？
回答	PUPDで設定する出力(パラレル絶対値出力)以外は25MHz(40ns) typ.となります。 PUPDで設定する出力については4.3.1(3)を参照下さい。

質問	R/D変換を実現している負帰還制御系の周波数特性を教えてください
回答	4.3.1(2)を参照下さい。

質問	最大角速度以上のレゾルバ信号を入力した場合、出力データはどうなりますか？
回答	R/Dは、実力以上の追従角速度で動作することが出来無いため、レゾルバの回転に追従できなくなります。A、B、Zパルス、角度 $\Phi$ ともレゾルバ角度とは無関係のデータ(脱調状態)となります。

質問	セtringタイムとはなんですか？
回答	レゾルバ信号(入力角度)がステップ状に $180^\circ$ 変化させたときに応答できる時間値であり、R/D変換器を構成する制御系の性能を表す一指標です。 尚、通常動作では、レゾルバ信号がこの様にステップ状に変化することはありません。 

<p><b>質問</b></p>	<p>レゾルバ回転中の動作について、回転方向によってレゾルバ角度に対する出力角度データがずれてしまいます。考えられる要因はありますか？</p>
<p><b>回答</b></p>	<p>典型的な要因としては以下のとおりです。</p> <p><b>(1)レゾルバの取り付いている装置のガタ</b>  ギアのバックラッシュ等、装置の機械的なガタが、回転方向による角度ズレになることがあります。この要因による角度ズレは通常は回転方向に依存するのみで、レゾルバの回転数によらず一定となります。</p> <p><b>(2)フィルター回路の時定数</b>  レゾルバ信号をAU6805に入力する際にフィルター等を介していると、フィルターの時定数により信号に遅れが生じ、レゾルバ高速回転時には回転方向による角度ずれとなることがあります。この要因による角度ズレは、通常は回転数に比例して大きくなる傾向があります。</p> <p><b>(3)AU6805の応答性(応答遅れ時間)</b>  レゾルバ信号が入力されてから、その角度データが出力されるまで遅れ時間が、レゾルバ高速回転時には回転方向による角度ずれとなることがあります。この要因による角度ズレは、通常は回転数に比例して大きくなる傾向があります。</p>

## ■レゾルバインターフェースに関する質問

質問	励磁出力信号を使用せずにR/Dコンバータとして使用することは可能ですか？
回答	EXMDB="L"として、R1, R2端子を外部励磁信号入力状態に設定し、外部の発信源等で生成したレゾルバ励磁信号を入力することで使用可能です。 詳細は4.2.3や5章にて説明しておりますので参照下さい。

質問	AU6805の励磁出力機能による直接励磁では、レゾルバ仕様の電圧が出せません。
回答	直接励磁する際の励磁電圧は、レゾルバの入力インピーダンス(RLV="H"設定で200Ω以下、RLV="L"設定で100Ω以下)とAU6805の励磁出力電流の積となります。 したがって更に大きな励磁電圧を必要とする場合はAU6805の励磁出力を励磁信号源とし、外付けの昇圧アンプを介して励磁する必要があります。 尚、レゾルバを大きな励磁電圧で励磁する必要があるかは基本的にはノイズとの兼ね合いであり、必ずしもそこまでの電圧が必要というものではありません。

質問	AU6805の励磁出力機能を使用する際に、R1-R2間に許容範囲以上の負荷を接続するとどのような影響がありますか？
回答	十分な電流を流せず、励磁信号が飽和し、正常波形にならないことが想定されます。 また、信号が飽和する分、振幅レベルとしても計算値より小さくなります。

質問	AU6805の励磁出力機能を使用する際に、R1-R2間を短絡したら壊れますか？
回答	電流制御方式の出力ですので基本的には過電流等で破損することはありません。

質問	R1, R2端子を外部励磁信号入力状態にて使用する際にR1-R2端子に入力する信号の電圧仕様を教えてください
回答	故障しない範囲としてはそれぞれの端子に入力する信号の電圧は-0.3~VRR+0.3Vで御願います。 R1-R2間差動入力信号としては、電位差が出ていれば動作可能ですが、ある程度高い電位差の方がコンパレータの検出感度をあがるため、4Vp-p程度を目安に設定下さい。

質問	レゾルバ信号を何も入力しないとどのような挙動となりますか？
回答	制御ループが破綻している状態となり、角度出力データはUP/DOWNの繰り返しや、走りだす(暴走)等、不定な挙動となります。

質問	S1~S4端子に入力する信号の電圧仕様を教えてください。
回答	故障しない範囲としてはそれぞれの端子に入力する信号の電圧は-0.3~VCC+0.3Vで御願います。通常はVCC/2V付近で動作しています。 尚、動作可能な信号レベルへの設定については、S1~S4端子で調整するのではなく、SINMNT, COSMNTでV <sub>COM</sub> 中心の2~3V <sub>p-p</sub> を目安として調整して下さい。

質問	レゾルバ信号入力回路にノイズ対策としてノーマルモードコンデンサC <sub>N</sub> を挿入したいのですが、どの程度の容量値を推奨していますか？
回答	C <sub>N</sub> は電氣的ノイズが混入し悪影響が及ぼされるときに対処療法的に挿入するものであり、ノイズの程度にもよりますので、具体的な値を指定しているものではありません。 但し、容量が大きすぎるとレゾルバ信号の減衰及び位相変化がおおきくなるため、C <sub>N</sub> のばらつきによってSIN, COSのアンバランスが生じ、誤差要因となりますので御注意願います。

質問	レゾルバ信号モニター出力が3.8V <sub>p-p</sub> を超えた場合、どのような悪影響があるのでしょうか？
回答	電圧飽和他、正常波形にならないことが想定されます。 これらはR/D変換においては誤差要因となります。



<p><b>質問</b></p>	<p>R1, R2端子を外部励磁信号入力状態にて使用する際はR1-R2間電圧位相に対するレゾルバ信号モニター出力(COSMNT、SINMNT)励磁成分位相の位相差は<math>\pm 45^\circ</math> 以内と規定されています。位相差が<math>\pm 45^\circ</math> 以上あると具体的にはどのような影響がありますか？</p>
<p><b>回答</b></p>	<p>位相差が<math>45^\circ</math> 以上あると、起動時の角度整定に時間が掛かったり、最悪の場合にはいつまでたっても整定しないことも起こりえます。また、レゾルバに急峻な角度変化が生じた場合に応答できなかつたり応答に時間が掛かったりする可能性があります。</p> <p>R1, R2端子を外部励磁信号入力状態にて使用する際はR1-R2間に入力された信号位相を自動的に位相補正して同期検波にもちいています。位相ずれが許容値を超える場合にはある場合には、同期検波位相がずれることとなり、等価的にR/D変換を実現している負帰還制御系のループゲインが下がることとなり動的な変換特性に影響を及ぼすこととなるためこのような症状が現れます。</p>

<p><b>質問</b></p>	<p>R1, R2端子を外部励磁信号入力状態にて使用したいのですが、R1-R2間電圧位相に対するレゾルバ信号モニター出力(COSMNT、SINMNT)励磁成分位相の位相差は<math>\pm 45^\circ</math> 以上あります。このような場合はどのような対処をすればよいのでしょうか？</p>
<p><b>回答</b></p>	<p><math>\pm 45^\circ</math> 以上の位相ずれがある場合には、レゾルバ励磁信号外部入力回路側にて位相調整を行い、レゾルバ信号モニター出力(COSMNT、SINMNT)の励磁成分位相とR1-R2間電圧の位相差を<math>\pm 45^\circ</math> 以内にすれば様に正常なR/D変換が可能となります。</p>

## ■ デフォルト設定機能に関する質問

質問	デフォルト設定端子をプルアップ側に設定しようとしています。 デフォルト設定用端子は内部でプルアップされていますが、プルアップ側に設定するときわざわざ10kΩでプルアップする必要があるのでしょうか？
回答	機能的には、外付けで10kΩのプルアップ抵抗を付けなくてもプルアップ側の設定になります。 但し、IC内部のプルアップ抵抗は抵抗値が大きくノイズ耐性という点では弱いことから外付けで10kΩのプルアップを推奨しております。

質問	デフォルト設定機能に励磁モード設定機能がありますが、電流励磁モードと電圧励磁モードの違いはなんですか？
回答	<p>励磁モード設定機能はAU6805の励磁出力機能を使用する際に周辺回路の状況により生じる位相ずれに合わせ、内部の位相ずれ許容範囲を設定する機能であり、本ICのR1-R2端子間電流の励磁成分に対するモニター出力電圧の励磁成分の位相ずれの許容範囲はそれぞれの励磁モードで下記のとおりとなります。</p> <p>■電流励磁モード : +90° ±45° ■電圧励磁モード : 0° ±45°</p> <p>レゾルバのインピーダンスはL成分が主であるため、励磁方法によっては励磁信号源となる本ICのR1-R2間の励磁電流位相と励磁電圧の位相が異なってくるため本機能を設けております。 尚、本機能は内部の設定を切り替える機能ですので、R1-R2間の励磁出力はこの設定により変化することはありません。</p>

質問	各励磁モード設定における位相ずれ許容範囲を超えた状態で使用するとどのような影響がありますか？
回答	起動時の角度整定に時間が掛かったり、最悪の場合にはいつまでたっても整定しないことも起こります。また、レゾルバに急峻な角度変化が生じた場合に応答できなかつたり応答に時間が掛かったりする可能性があります。

## ■シリアル設定入力機能に関する質問

質問	シリアル設定を行う際に、12Bitより短いデータしか送信していない状態でSSCSをHiにしまうと、どうなるのでしょうか。
回答	12Bit未満のシリアル設定入力データは無効とみなされ、シリアル設定レジスタの更新は行われません。

質問	シリアル設定を行う際に、12Bitより長いデータを送信した状態（例：16Bitデータ長）でSSCSをHiにしまうと、どうなるのでしょうか。
回答	シフトレジスタとなっておりますので、最後に入力した12Bitデータにて設定され、それより前に入力したデータは破棄されます。 16Bitまで入力した時を想定しますと、入力したデータの5Bit目～16Bit目の内容にてシリアル設定のBit1～12に設定されます。

## ■出力インターフェースに関する質問

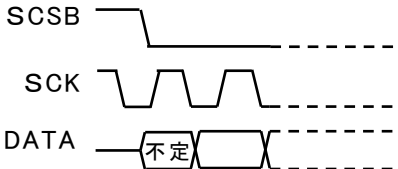
質問	デジタル出力端子同士がショートしていたり、天絡、地絡していたりする状態で通電するとどの様な問題がありますか？
回答	短絡ピン間の電圧が異なる場合（片側”High”、もう一方”Low”）はHigh側からLow側に過大電流が流れ、発熱してしまい、最終的には破損に至る可能性があります。

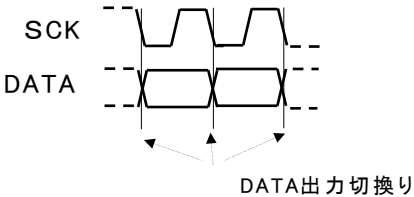
質問	パラレルの8Bitデータの絶対値角度出力が欲しいのですが、どうすればよいのでしょうか？
回答	12bitの下位4Bitを捨てれば（未使用とすれば）8Bitとなります。

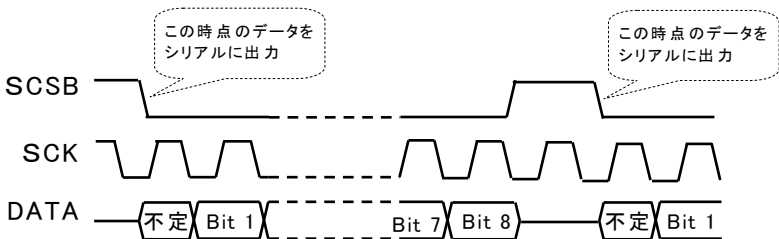
質問	エンコーダ相当パルス出力モードでのA/B/Z相出力と、独立端子のA/B/Z相出力は同じものですか？また同時に使用することは可能ですか？
回答	同じ出力となります。 また、同時使用も可能です。

質問	エンコーダ相当パルスモードを使用していますが、レゾルバが等速回転しているにも関わらずA、Bパルスのデューティが乱れてしまいます。考えられる原因は何でしょうか？
回答	エンコーダ相当パルス出力は元々光学式エンコーダ等のパルス出力と比べて性能は劣ります。これはレゾルバ及びR/Dの誤差や、R/Dの変換原理そのものの影響であり、正常な運用状態であってもデューティは乱れる可能性があります。

質問	デジタル出力にはシリアルインターフェースによる出力方法とパラレルインターフェースによる出力方法およびA、B、Z独立端子出力が準備されていますが、全部を使用する必要がありますでしょうか？
回答	いずれかの出力を使用いただいても本製品の動作上は問題ありません。 システム環境に併せて、適宜ご使用下さい。

質問	シリアル出力においてSCSB立ち下げ後、最初にSCKが立ち下がる前のデータは不要ですか？
回答	不要です。 SCSBが立下がった後、SCKが最初に立下がるまで出力されるデータは不定値のため無視して下さい。 

質問	シリアル出力データを上位システム側で取り込む際にはSCKの立ち上がりと立ち下がりのどちらをトリガとした方が良いでしょう？
回答	<p>立ち上がりエッジが適切と考えられます。 シリアル出力はSCKの立ち下がりでデータが切り替わりますので、立ち下がりでデータを取り込むとタイミング次第で誤データが取り込まれる可能性があります。</p> 

質問	絶対値出力モード設定でシリアル出力機能を使用したいのですが、上位システムの構成上8Bitデータしか必要はありません。シリアル出力に関してはどのような処理をすればよいのでしょうか？
回答	<p>シリアル出力を8BIT目まで出力させた段階でシリアル出力シーケンスを終了（SCSB=L⇒H）させて下さい。</p> <p>※途中で終わらせても、次のシリアル出力時にはMSBから出力されます。</p> <p>【例】</p> 

質問	シリアル出力はSCSB=LのままSCKを16クロック以上入れ続けるとどのような挙動になるのでしょうか？
回答	SCSB=Lのまま、SCKを入れ続けると、16クロック毎に同一データを繰り返します。

## ■外部クロック入力に関する質問

質問	外部クロックモードで製品を動作させる際に、外部クロックとして水晶発振子、セラミック振動子等は接続可能でしょうか？
回答	接続できません。 水晶発振器等のデジタルクロック信号のみとなります。

質問	外部クロックモードで、印加できるクロック周波数は10MHz±30%ですが、この範囲を超える周波数のクロックを印加させたときには、どのような問題がありますか？
回答	異常検出機能の誤作動等が考えられます。

## ■電源に関する質問

質問	VCC, VRR, VDDを同電位で用いないとどのような問題がありますか？
回答	異常な発熱や故障の原因となります。 電源間はダイオードを介してつながっており、ダイオードの順方向電圧以上の異電位になると過大な電流が流れます。

質問	電源投入時にVCC, VRR, VDDが同時に投入されないとどのような問題がありますか？
回答	デフォルト設定が正しく設定されなくなる可能性があります。 パワーオンリセットはVCC端子に付与されており、一方デフォルト設定端子のプルアップ、プルダウンはVDDに対して行われるケースがほとんどであり、VCCが投入されているのにVDDの印加がなされないと、デフォルト設定シーケンスの際に異なる論理として設定が読み込まれる可能性があります。  また、電源間はダイオードを介してつながっており、ダイオードの順方向電圧以上の異電位になると過大な電流が流れますので、この点でもあまり好ましくありません。

質問	AU6805の励磁出力を信号源として外付け励磁アンプで昇圧してレゾルバを励磁したいと考えていますがこの際、励磁アンプ用電源投入タイミングの制約はありますか？
回答	特に制約はありませんが、励磁アンプ用電源の投入が後の場合、レゾルバ信号が入力されていない状態で起動しますので、エラーマスク期間との兼ね合いで異常検出されることがあります。

### ■異常検出機能に関する質問

質問	異常検出結果は、R/D変換動作に影響しますか？
回答	影響しません。 異常検出機能はR/D変換機能とは独立しており、異常検出結果はR/D変換出力の停止等の制約を与えるものではありません。したがって、異常な状態なりのR/D変換動作を継続します。 尚、逆にレゾルバ信号異常状態やレゾルバ信号断線状態から正常状態した際には、ループゲインが一時的に自動調整設定状態となり、R/Dの復帰動作の短縮を図ります。

質問	ERRSTBにてエラーリセットする際に、リセット状態(ERRSTB=Low)にしておく必要がある時間はどれ位ですか？
回答	最小220ns(ERRHLDがリセットされるまでのmax時間に同じ)となります

質問	ERRSTBによるエラーリセットはR/D変換動作に影響しますか？
回答	影響はしません。 ERRSTBはERRHLD及びERRCD1~3の出力状態をリセットするのみの機能です。

質問	直流バイアス抵抗の極性を逆に接続してしまいましたが、それにも関わらずレゾルバ信号断線時には異常検出がされている様です。なぜ異常検出されるのでしょうか？
回答	角度によってはレゾルバ信号異常検出にて異常検出されている可能性があります。また、極性を逆に接続していることで、断線時にはモニター出力電圧がGND側にシフトすると予想されますが、この結果、内部の制御偏差が0ではなくなり、R/D変換異常検出機能にて異常検出されていることも考えられます。

質問	Vcc投入後35ms(max.)のエラーマスク期間中、ERR, ERRHLD出力はどうなるのでしょうか。
回答	製品内部での異常検出の有無に関わらず強制的にL出力となります。

### ■自己診断(BIST)、特殊モード動作機能に関する質問

質問	複数の自己診断(BIST)設定を連続して実行させる場合、エラーリセットは毎回行わなければならないのでしょうか？
回答	エラーリセットは最後の自己診断(BIST)設定を実行後に1回行っていただければ問題ありません。 BIST実行中に出力されたERRHLDはBIST実行後、通常動作に戻しても継続したままになるため、エラーリセットを行います。

質問	自己診断(BIST)、特殊モード動作機能を実行して「BIST異常(BISTコード“1111”）」となる場合の条件を教えてください。
回答	下記の2つのケースがあります。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■シリアル出力時点でBIST結果がNGの場合</li> <li>■シリアル入力のBit7~10を特殊モードまたは予約コードに設定し、シーケンスを実施した場合</li> </ul>



## ■アプリケーションに関する質問

質問	位相変調方式(BRT)のレゾルバとの組合せで使用できますか？
回答	使用できません。本製品でR/D変換が出来るのは振幅変調方式レゾルバ(BRX)です。

質問	1個のレゾルバに対し、複数のAU6805を接続して同時に使用できますか？
回答	使用可能です。 複数のAU6805の内一つはEXMDB="H"でR1、R2端子を励磁電流出力に設定し、励磁電流出力を用いてレゾルバを励磁し、レゾルバ信号のR/D変換を行います。これ以外のAU6805はEXMDB="L"にてR1、R2端子を励磁信号外部入力に設定し、レゾルバ励磁信号をR1,R2端子に入力することで、複数使用が可能となります。

質問	レゾルバとAU6805間のケーブル長はどれ位延ばしてもよいですか？
回答	ケーブルの種類や引き回し等にもより一概には言えませんが、数m程度ではノイズの重畳等は除き、基本的にはケーブル長自体が問題になることはあまりございません。

質問	DCMDB端子で設定する、使用センサー選択機能とはどのような機能でしょうか？
回答	<p>DCレゾルバ信号をR/D変換するアプリケーションを想定した機能です。 本来、レゾルバ信号 (<math>k \cdot \sin \theta \cdot \sin \omega t</math>, <math>k \cdot \cos \theta \cdot \sin \omega t</math>) は励磁成分 (<math>\sin \omega t</math>) を含みますが、励磁成分を含まないDCレゾルバ信号 (<math>E \cdot \sin \theta</math>, <math>E \cdot \cos \theta</math>) 入力についても、本ICを有効に機能させることができます。DCMDB端子をLレベルに設定し、レゾルバ信号入力回路にDCレゾルバ信号入力します。</p> <p>(注) 入力信号形態や周辺回路の違いにより、R/D変換精度、異常検出機能等に影響を及ぼす場合があります。</p>

## 11.4 用語と定義

用語	軸倍角(N)
定義	極数の1/2を示す(極対数)。表示は”X”を付記する。

用語	機械角( $\theta_m$ )
定義	レゾルバロータ(機械軸)の回転角度。

用語	電気角( $\theta_e$ )
定義	機械的1サイクル $360^\circ / N$ (軸倍角)を電氣的1サイクル $360^\circ$ とした時の角度。 $\theta_e = N \theta_m$

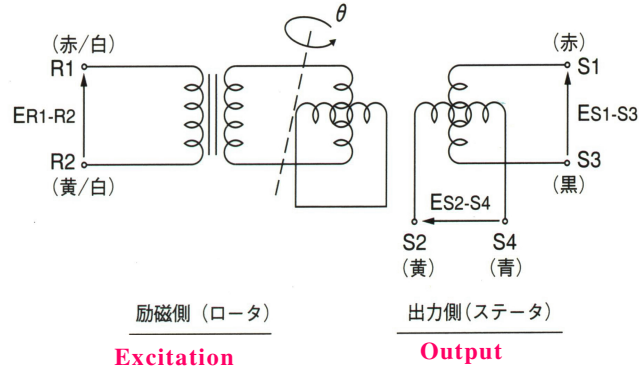
用語	レゾルバ入力インピーダンス( $Z_{ro}$ )
定義	レゾルバの励磁側のインピーダンス。

用語

BRX

1相励磁2相出力(振幅変調タイプ)ブラシレスレゾルバ。

■レゾルバの構成



■出力電圧方程式

$$\begin{aligned} \text{Excitation} & : E_{R1-R2} = E_1 \sin \omega t \\ \text{Output} & : E_{S1-S3} = kE_1 \cos \theta \sin \omega t \\ & : E_{S2-S4} = kE_1 \sin \theta \sin \omega t \end{aligned}$$

定義

■励磁信号とレゾルバ信号波形

