

BS3G30A-GPIO

GPIO 制御デジタルステップアッテネータ ユーザーズマニュアル



目次

1. はじめに	1
2. ご注意	1
3. 仕様	2
4. 製品の説明	3
4. 1. 各部の名称説明	3
4. 2. 回路図および部品表	4
(1) 回路図	4
(2) 部品表	5
4. 3. 制御コネクタ	5
4. 4. 各信号の機能	6
4. 5. 電源 ON 時の減衰量初期値	7
4. 6. 設定データと減衰量	7
4. 7. 減衰量の測定	8
(1) 測定系	8
(2) 測定減衰量とエラー	9
(3) 測定データと判定の例	10
5. 参考資料	12
6. 外形寸法図	13

1. はじめに

BS3G30A-GPIO は USRP™ GPIO 互換アダプタボードと BS3G30A RF デジタル・ステップ・アッテネータで構成されており、NI 社製 USRP™ X300_X310 から直接制御が可能です。

BS3G30A RF デジタル・ステップ・アッテネータは動作周波数が DC~3GHz と広帯域で、本システムでは減衰量を 0.5dB ステップで 31.5dB まで 6 ビット・パラレルで制御することが出来ます。

2. ご注意

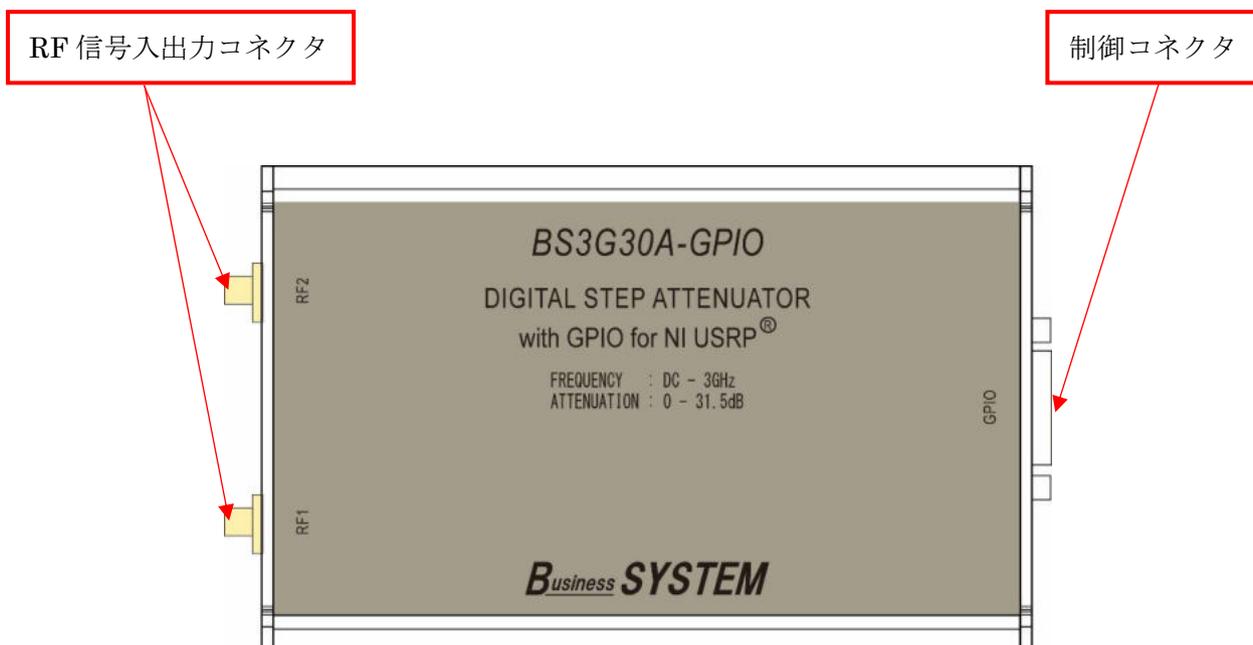
 禁止	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本製品を宇宙、航空、医療、原子力等、各種安全装置など、人命、事故に係る特別な品質、信頼性が要求される用途での使用はしないでください。 2. 高温、高湿度および水滴がかかる場所での使用は避けてください。 3. 腐食性ガス、可燃性ガス等引火性ガス等が存在する環境下での使用は避けてください。 4. 定格を超える電圧を加えないでください。
 注意	<ol style="list-style-type: none"> 5. 本書の内容は、改良の為に予告なく変更することがありますので、ご了承願います。 6. 本製品の運用の結果について当社は責任を負いかねますので、ご了承願います。 7. 発煙、発火、異常な発熱があった場合はすぐに電源を切ってください。 8. ノイズの多い環境下での動作は保証しかねますのでご了承ください。 9. 静電気にご注意ください。

3. 仕様

(1) 動作周波数	DC~3.0GHz
(2) 挿入損失	DC~0.8GHz : 2.0dB typ. 0.8~3.0GHz : 4.0dB typ.
(3) 減衰設定範囲	0~31.5dB
(4) 減衰ステップ	0.5dB
(5) 減衰確度	DC~0.8GHz : ±(0.1+設定値の6% max.) dB. 0.8~3.0GHz : ±(0.35+設定値の8% max.) dB
(6) 特性インピーダンス	50Ω
(7) リターンロス	15dB typ.
(8) 入力電力	+30dBm max. (絶対最大定格)
(9) IP0.1dB	+30dBm typ.
(10) 動作電圧	単一電源 +3.3V
(11) 外形寸法	165(W)×106(D)×46(H) mm (突起物を除く)
(12) RF コネクタ	SMA-JJ バルクヘッドアダプタ
(13) 制御コネクタ	D-sub15 ピンオスコネクタ
(14) 質量	約 510g

4. 製品の説明

4. 1. 各部の名称

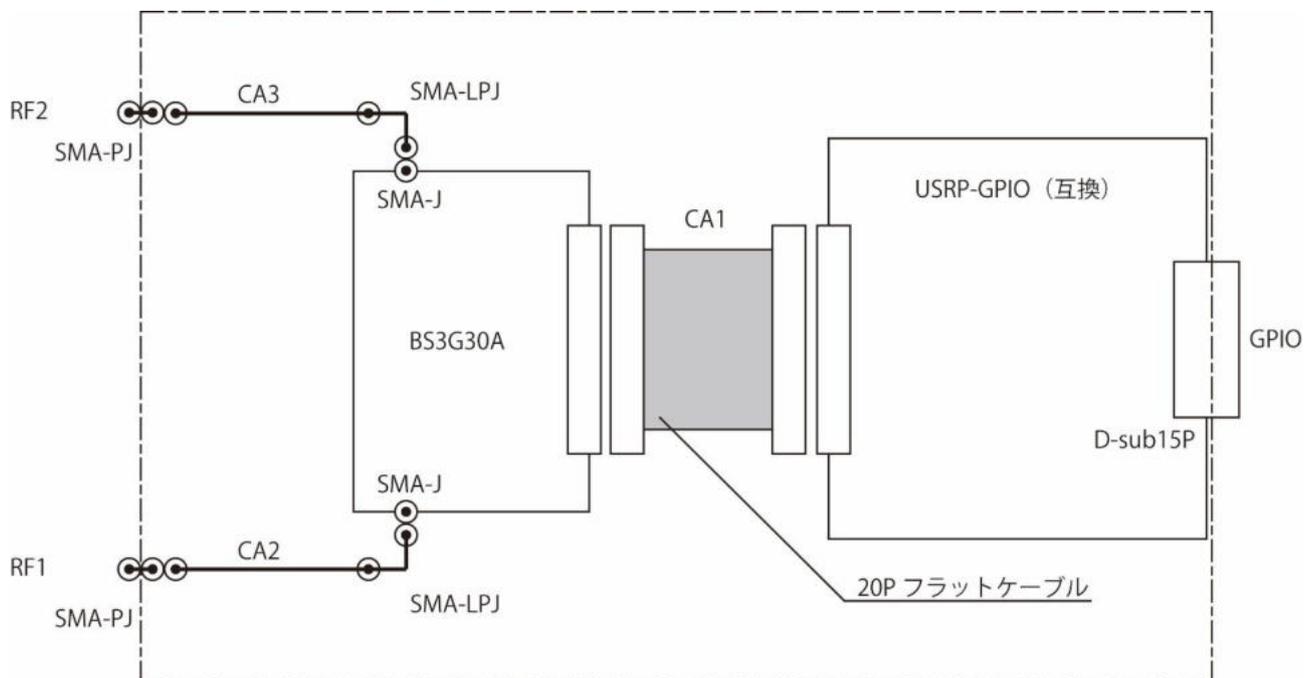


- ・ 装置銘板は外筐裏面に貼り付けられています。



4. 2. 回路図および部品表

(1) 回路図



(2) 部品表

項番	部品記号	品名	規格	数量	製造者
1	Z1	デジタル・ステップ・アッテネータ	BS3G30A	1	BS
2	Z2	USRP- GPIO 互換		1	BS
	CN1	制御コネクタ (上記ボードに実装)	D-sub15 ピンオス	1	
3	CA1	20 芯フラットケーブル		1	BS
4	CA2, 3	同軸ケーブル	SMA244-15-ST3358	2	スタック電子
		SMA-LPJ アダプタ		2	
5	RF1, 2	SMA-JJ バルクヘッドアダプタ		2	

4. 3. 制御コネクタ

制御コネクタのピンアサインを下表に示します。

ピン番号	信号名	機能名
1	+3.3V	VDD
2	DATA0	LE
3	DATA1	P/S
4	DATA2	D0
5	DATA3	D1
6	DATA4	D2
7	DATA5	D3
8	DATA6	D4
9	DATA7	D5
10	DATA8	PUP1
11	DATA9	PUP2
12	DATA10	NC
13	DATA11	NC
14	0V	GND
15	0V	GND
SH	Shield	GND

4. 4. 各信号の機能

制御コネクタのピン番号、信号名および ATT 機能を下表に示します。

ピン番号	信号名	ATT 機能
1	+3.3V	DC 電源入力
2	DATA0	ラッチイネーブル ・パラレル制御の場合：VDD が規定電圧に達した後で LE を H レベルに固定すると、D0 から D5 のパラレル入力に従って減衰量を設定できる。 ・ラッチドパラレル：上記の設定をした後に、LE を L レベルに固定するとその後の D0 から D5 のパラレル入力に関わりなく減衰量を固定できる。
3	DATA1	P/S:パラレル・シリアル選択信号（パラレル固定） H：シリアル L：パラレル
4	DATA2	D0：パラレルデータ入力
5	DATA3	D1：パラレルデータ入力
6	DATA4	D2：パラレルデータ入力
7	DATA5	D3：パラレルデータ入力
8	DATA6	D4：パラレルデータ入力
9	DATA7	D5：パラレルデータ入力
10	DATA8	PUP1：電源 ON 時の減衰量初期値設定
11	DATA9	PUP2：電源 ON 時の減衰量初期値設定
12	DATA10	NC
13	DATA11	NC
14	0V	グランド
15	0V	グランド
SH	Shield	グランド

4. 5. 電源 ON 時の減衰量初期値

減衰量初期値	LE	PUP1	PUP2
31.5dB	0	0	0
24.0dB	0	1	0
16.0dB	0	0	1
挿入損失	0	1	1
D0 から D5 の設定値による	1(注)	X	X

(注) DC 電源電圧 (VDD) が規定値に達した後で LE を 1 にする。

“0” : ロジック L レベル

“1” : ロジック H レベル

4. 6. 設定データと減衰量

減衰量	D5	D4	D3	D2	D1	D0
挿入損失	1	1	1	1	1	1
0.5dB	1	1	1	1	1	0
1.0dB	1	1	1	1	0	1
2.0dB	1	1	1	0	1	1
4.0dB	1	1	0	1	1	1
8.0dB	1	0	1	1	1	1
16.0dB	0	1	1	1	1	1
31.5dB	0	0	0	0	0	0

“0” : ロジック L レベル

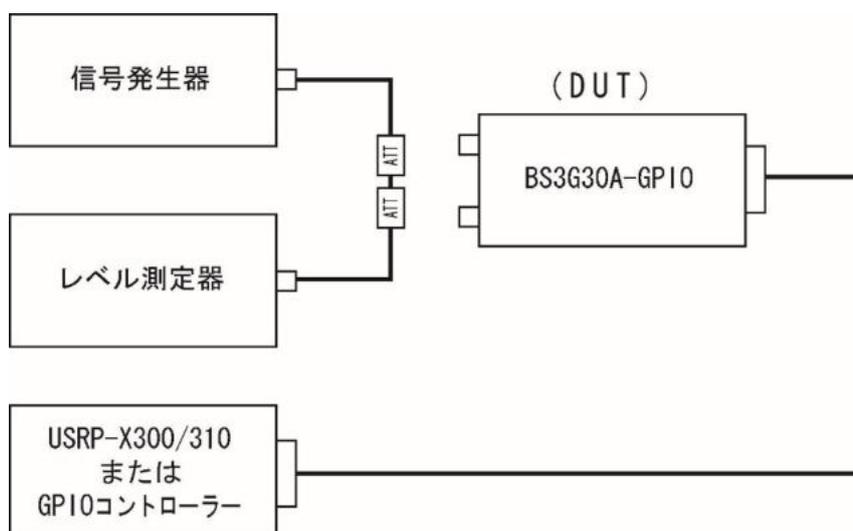
“1” : ロジック H レベル

4. 7. 減衰量の測定

(1) 測定系

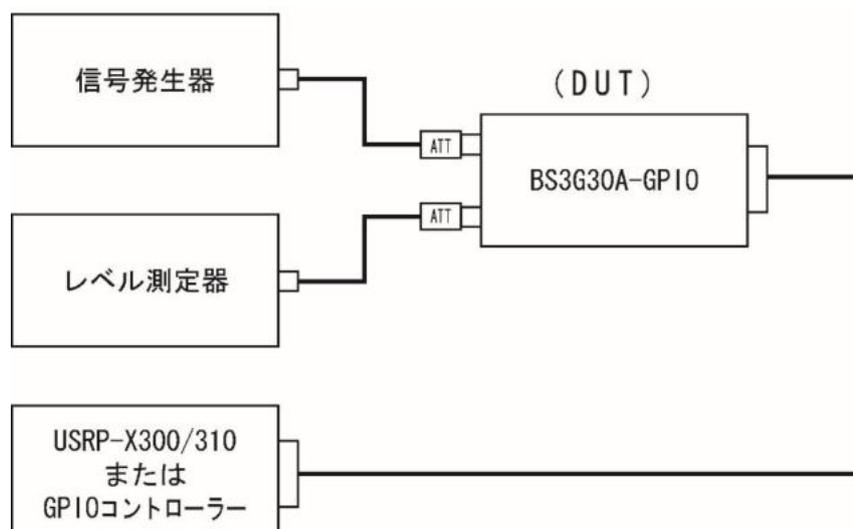
① レベル測定器のキャリブレーション

- ・ 信号発生器に測定周波数を設定し、適切な出力電力に設定する。
- ・ レベル測定器で信号発生器の出力電力を測定する。
- ・ 測定同軸ケーブルが長い場合には固定アッテネータを挿入し、測定系と DUT との mismatches を改善した方がより正確な測定が可能となる。



② 減衰量の測定

- ・ X300/310 または GPIO コントローラーで減衰量の設定を変えてレベル測定器で指示値を読み取る。



(2) 設定減衰量とエラー

本装置で使用しているデジタルステップアッテネータ・デバイスは 0.5dB、1dB、2dB、4dB、8dB および 16dB の固定減衰素子を組み合わせることで 0 から 31.5dB まで 0.5dB ステップで可変出来るように設計されています。

下図は各素子の組み合わせで得られた減衰量と発生するエラーの関係を示したデバイス単体のグラフです。グラフから見て取れるようにエラーは素子の組み合わせ数と周波数の関数となっています。

例えば 3 素子の組み合わせで得られる 3.5dB と 1 素子だけの 4dB を比べると 3.5dB のエラーが大きくなっています。

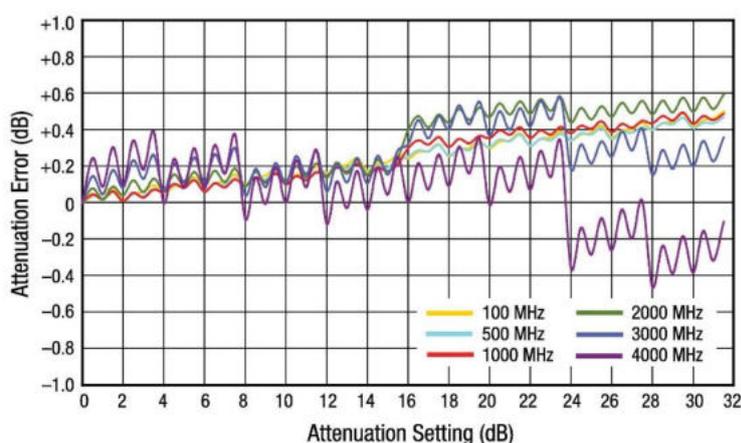


Figure 9. Attenuation Error vs Attenuation Setting

(SKYWOKS 社 SKY12347-362LF デバイスデータシートから引用)

本装置では、入出力に 150mm の同軸ケーブルを使用している為、周波数によっては反射係数の増加により若干エラー値が増える場合があります。

(3) 測定データおよび判定の例

0.8~3.0GHz : ±(0.35+設定値の8% max.) dB

①レベル測定器の不確かさが%表示の場合

- ・ min : $-(\text{設定値} - (0.35 + \text{設定値} \times 0.08)) \times (1 - \text{測定不確かさ}/100)$ dB
- ・ max : $-(\text{設定値} + (0.35 + \text{設定値} \times 0.08)) \times (1 + \text{測定不確かさ}/100)$ dB

BS3G30A-GPIO							
	レベル測定器	MA24106A		測定周波数	2500	MHz	
	測定精度	3 (%) max		挿入損失	-3.776	(dB)	
設定値	測定値	CAL-測定値	減衰量	ATT測定許容偏差(dB)			
(dB)	(dBm)		(dB)	min		max	
CAL	14.108						
0	10.332	-3.776	0.000				
0.5	9.4981	-4.610	-0.834	-0.107	OK	-0.917	OK
1	9.1362	-4.972	-1.196	-0.553	OK	-1.473	OK
1.5	8.3501	-5.758	-1.982	-0.999	OK	-2.029	OK
2	8.1352	-5.973	-2.197	-1.445	OK	-2.585	OK
2.5	7.3340	-6.774	-2.998	-1.892	OK	-3.142	OK
3	6.9730	-7.135	-3.359	-2.338	OK	-3.698	OK
3.5	6.2094	-7.899	-4.123	-2.784	OK	-4.254	OK
4	6.2624	-7.846	-4.070	-3.230	OK	-4.810	OK
4.5	5.4696	-8.638	-4.862	-3.676	OK	-5.366	OK
5	5.1029	-9.005	-5.229	-4.123	OK	-5.923	OK
5.5	4.3450	-9.763	-5.987	-4.569	OK	-6.479	OK
6	4.0819	-10.026	-6.250	-5.015	OK	-7.035	OK

②レベル測定器の不確かさが dB 表示の場合

- ・ min : $-(\text{設定値} - (0.35 + \text{設定値} \times 0.08)) + \text{測定不確かさ (dB)}$ dB
- ・ max : $-(\text{設定値} + (0.35 + \text{設定値} \times 0.08)) - \text{測定不確かさ (dB)}$ dB

BS3G30A-GPIO							
	レベル測定器	N9020A		測定周波数	2500	MHz	
	測定精度	0.23 (dB) max		挿入損失	-3.776	(dB)	
設定値	測定値	CAL-測定値	減衰量	ATT測定許容偏差(dB)			
(dB)	(dBm)		(dB)	min		max	
CAL	14.108						
0	10.332	-3.776	0.000				
0.5	9.4981	-4.610	-0.834	0.120	OK	-1.120	OK
1	9.1362	-4.972	-1.196	-0.340	OK	-1.660	OK
1.5	8.3501	-5.758	-1.982	-0.800	OK	-2.200	OK
2	8.1352	-5.973	-2.197	-1.260	OK	-2.740	OK
2.5	7.3340	-6.774	-2.998	-1.720	OK	-3.280	OK
3	6.9730	-7.135	-3.359	-2.180	OK	-3.820	OK
3.5	6.2094	-7.899	-4.123	-2.640	OK	-4.360	OK
4	6.2624	-7.846	-4.070	-3.100	OK	-4.900	OK
4.5	5.4696	-8.638	-4.862	-3.560	OK	-5.440	OK
5	5.1029	-9.005	-5.229	-4.020	OK	-5.980	OK
5.5	4.3450	-9.763	-5.987	-4.480	OK	-6.520	OK
6	4.0819	-10.026	-6.250	-4.940	OK	-7.060	OK

5. 参考資料

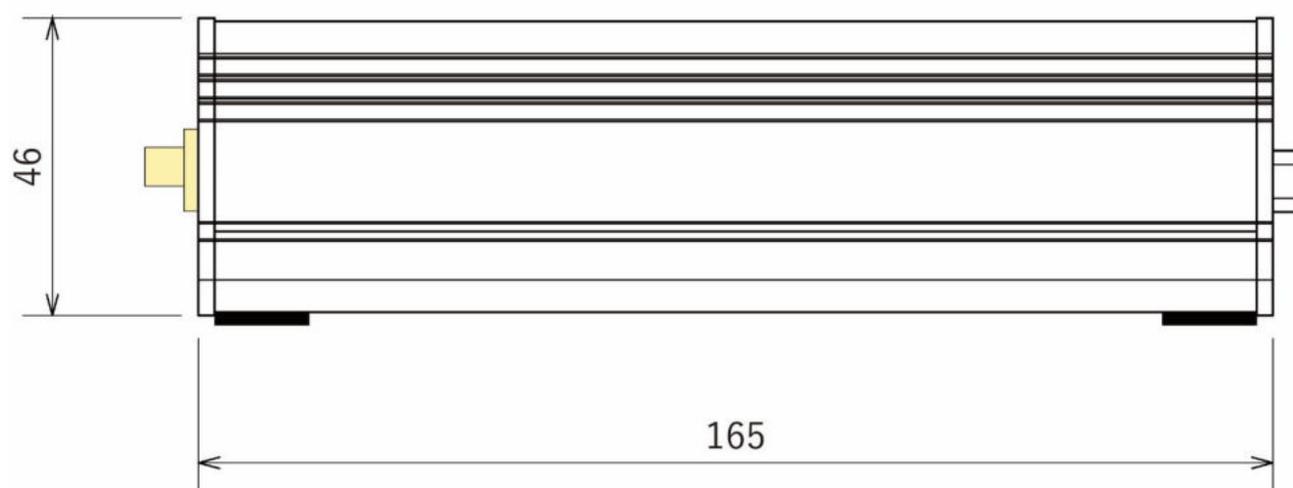
SKY12347-362LF デバイスデータシート

下記サイトからダウンロード出来ます。

・ SKYWORKS 社ホームページ

<https://www.skyworksinc.com/ja-JP/Products/Attenuators/SKY12347-362LF>

6. 外形寸法图



Business **SYSTEM**

有限会社ビジネスシステム

東京都青梅市野上町4-8-41 〒198-0032

TEL 0428-22-1930

FAX 0428-22-1931

URL <http://www.b-system.co.jp/>

E-mail info@b-system.co.jp
