

SONY AN-LP1について

堀場 啓二



写真1.AN-LP1

SONYのAN-LP1は、1997年9月に発売されました。持ち歩く時は、折り畳んで、使用する時は、広げて48cmの同調型ループアンテナになるユニークな受信アンテナです。この折り畳み可能なループアンテナは、Kiwa Electronics社のPocket Loopにも採用されており、旅行や出張時に鞆に忍ばしておくのに最適な構造です。発売当時は、単品に加え、ICF-SW1000TSやICF-SW7600GSの付属品にされていましたが、上記モデルが製造中止になったため、現在は、単品販売のみのようなです。ICF-SW07に付属しているAN-LP2はLP1から同調電源回路を取り除いた物で、ICF-SW07以外には使用できません。

またAN-LP1は、SONYの携帯用短波ラジオ向けに開発され、通信型受信機や上位機種？ICF-SW77での使用をメーカーでは推奨していません。この度、AN-LP1,LP2のサービスマニュアルを入手できましたの、分解して回路動作とLP2との違いを調べてみました。

初めにAN-LP1のコントローラ回路図をご覧ください。流石SONYだけあって、凝った回路になっています。コントローラ部では、3V電源を1.8MHzで発振させて昇圧、バリキャップ電圧を作っています。この電圧をバンド毎に調整しています。

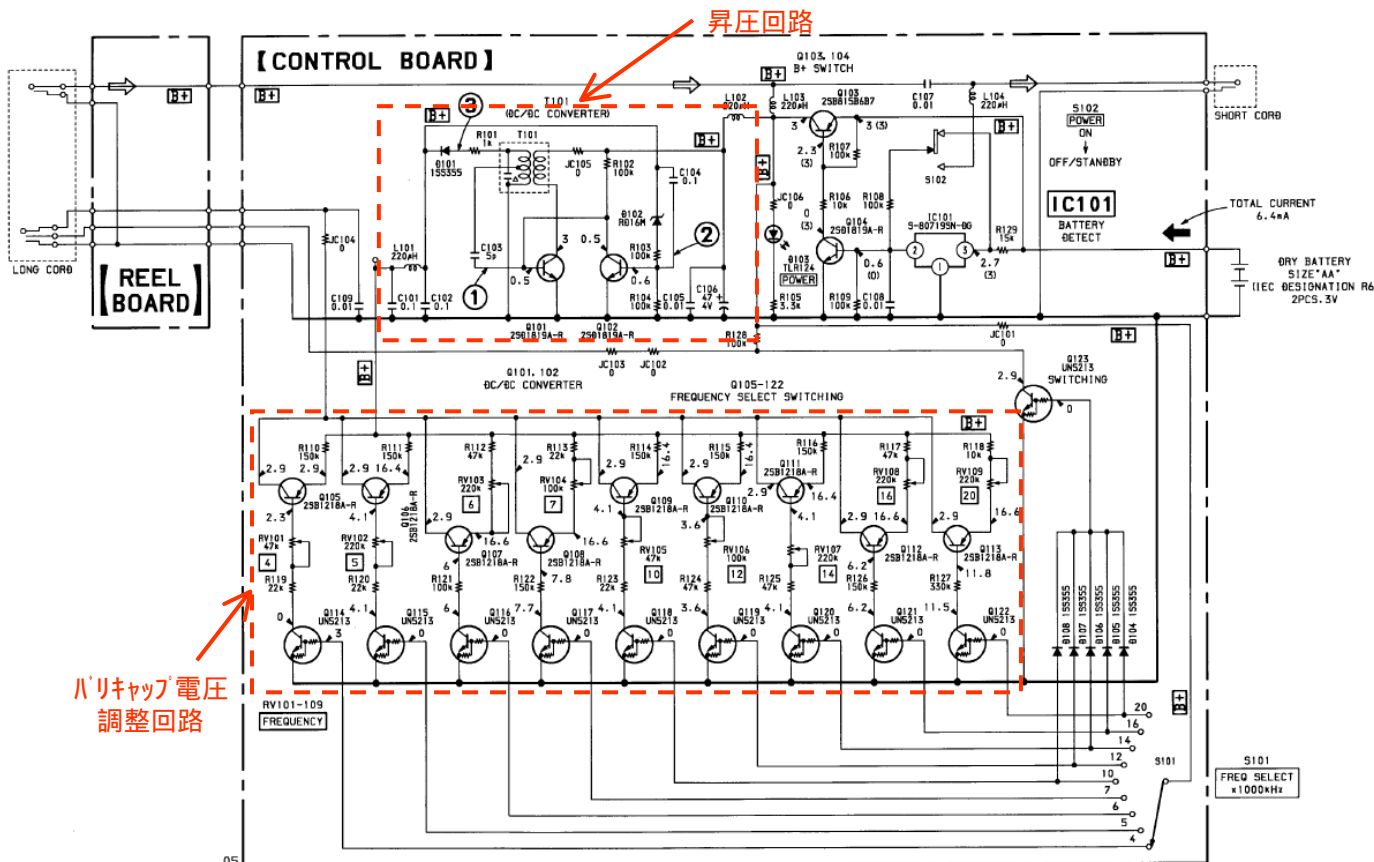


図-1 AN-LP1コントローラ回路

AN-LP1のバリキャップ電圧は、実測で以下の通りでした。周波数は、SERVICE MANUALの調整周波数で、括弧付の周波数が、FREQ SELECTつまみの位置です。

3.95MHz	(4MHz)	4.16V
4.9MHz	(5MHz)	7.10V
6.075MHz	(6MHz)	10.59V
7.25MHz	(7MHz)	14.01V
9.7MHz	(10MHz)	3.92V
11.825MHz	(12MHz)	6.76V
13.7MHz	(14MHz)	8.90V
16.5MHz	(16MHz)	11.89V
20.4MHz	(20MHz)	16.47V

9.7MHzでバリキャップ電圧が落ちるのは、バンドスイッチングダイオードMA77がONして、アンテナ部のLを変更しているからです。

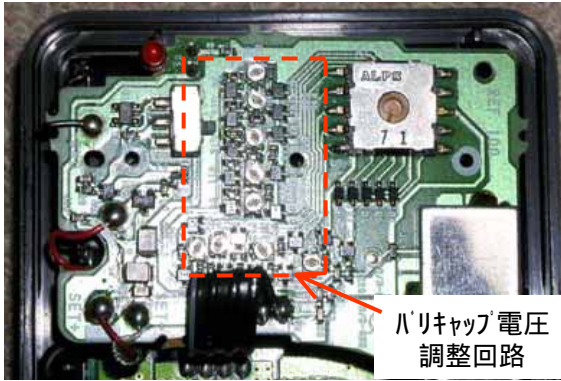


写真-2 AN-LP1のコントローラ基板

AN-LP2では、この昇圧回路とバリキャップ電圧回路は、コントローラにはなく、ICF-SW07本体に持たせています。従ってICF-SW07では、同調周波数に合わせて、自動的にバリキャップ電圧を可変するようになっているため、FREQ SELECTつまみがありません。AN-LP1では、3.85MHzから21.95MHzを9バンドに分割して調整していますが、ICF-SW07では、2.25MHzから26.1MHzまでを12バンド(2.4MHz、3.3MHz、3.95MHz、4.9MHz、6.075MHz、7.25MHz、9.7MHz、11.825MHz、13.7MHz、15.35MHz、18.275MHz、23.5MHz)に分割して調整していました。従って性能的にはAN-LP1より、AN-LP2+ICF-SW07の方が極め細かな調整をしているようです。

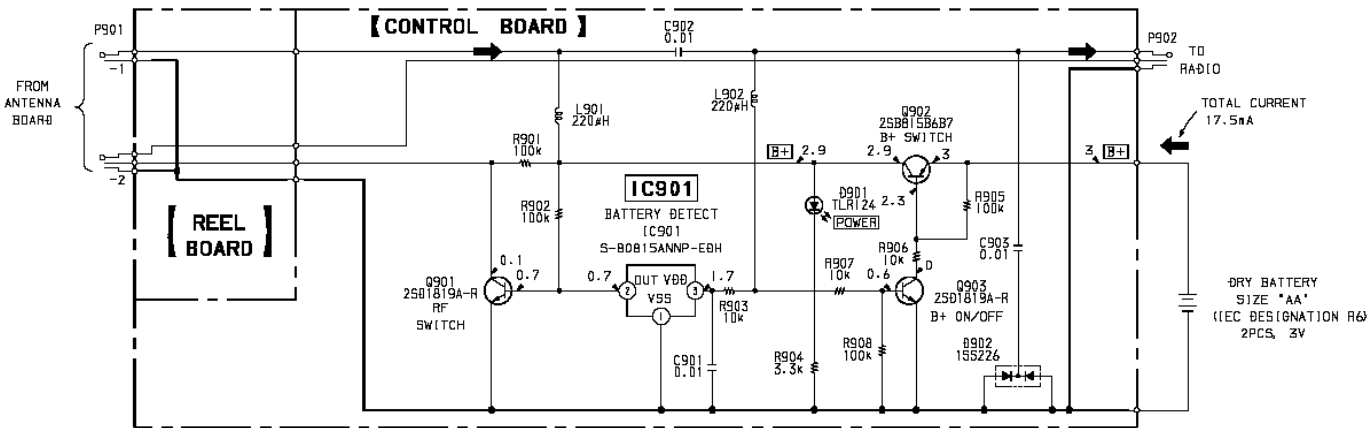


図-2 AN-LP2コントローラ回路

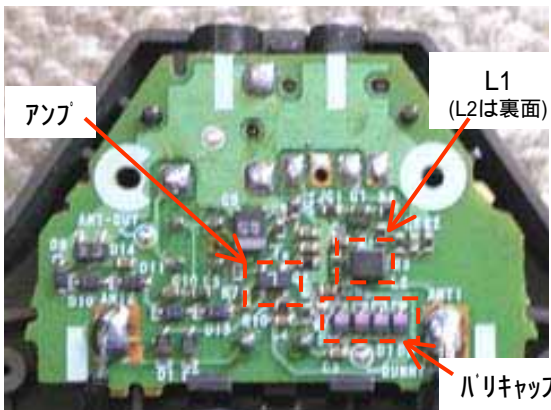


写真-3 AN-LP1のアンテナ基板

次にアンテナ部です。AN-LP1のアンテナエレメントは、48cmのループ形状で単線の1回巻でした。ループエレメントのインダクタンスを実測すると、1.94 μ Hしかありません。そこで、4~7MHzでは、ループエレメントと直列にL1(12 μ H)のインダクタを入れて同調できるようにしています。10MHzの高域では、松下製バンドスイッチングダイオードMA77がONして、L1(12 μ H)をパスし、アンテナエレメントのみで同調されます。1回巻では、ゲインが出ませんので、どうせなら多巻にして、高域では、タップを切り替えるようにしてほしかったですね。AN-LP2では、2.25MHzまでカバーできるようにL1の値が18 μ Hに変更されていますが、他に変更ありません。

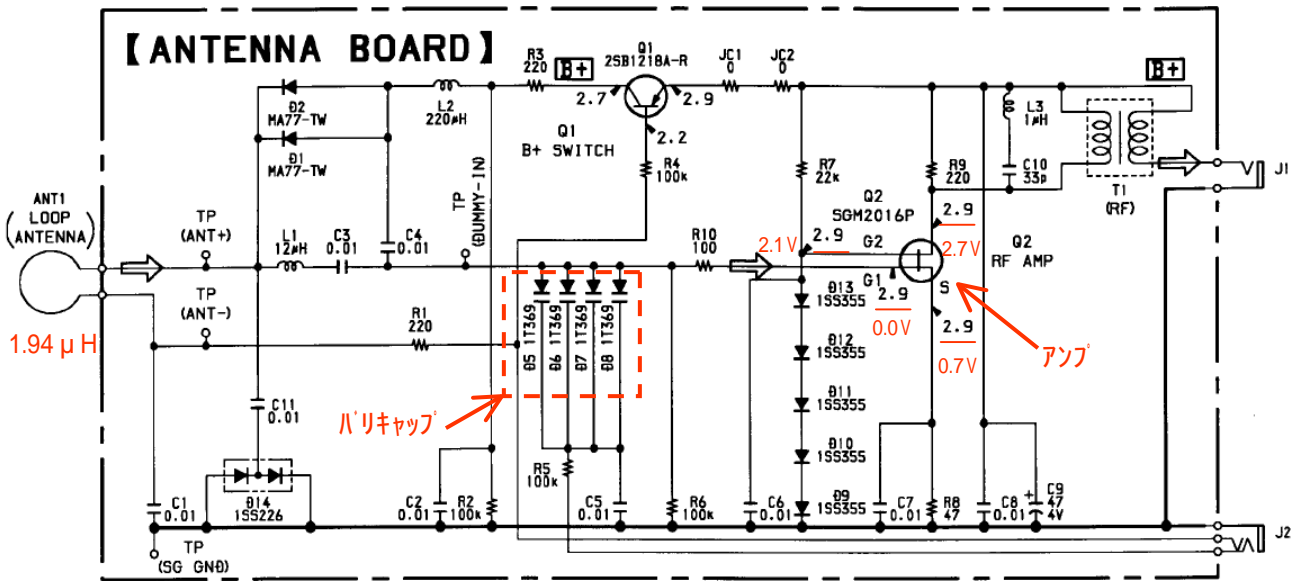


図-3 AN-LP1アンテナ部回路

バリキャップは、SONY製1T369を4個並列にして使用しています。このバリキャップは、単体で3Vで35pF程度しかないので、4個並列にして最大で140pFにしています。17V印加時は、単体で4pF、4個並列で16pFになります。7MHz以下では、バンドスイッチングダイオードMA77がOFFなので、アンテナエレメント+L1で3.5~10.6MHzが同調可能です。10MHz以上では、MA77がONし、アンテナエレメントで、9.5~28.1MHz同調可能です。

アンプの石もSONY製でGaAsNチャンネルデュアルゲートMES FETのSGM2016Pを採用しています。この石は低電圧動作、低雑音(NF=1.2dB at 900MHz)、高利得(Ga=21dB at 900MHz)を特徴とし、UHF TVチューナ、セルラ/コードレス電話、DBS IFアンプ等に使用されている石です。

Electrical Characteristics

図-4 1T369電気的特性

(Ta=25 °C)

Item	Symbol	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
Reverse current	I _R	V _R =28 V			10	nA
Reverse voltage	V _R	I _R =1 μA	34			V
Diode capacitance	C ₂	V _R =2 V, f=1 MHz	39.5	43.4	47.4	pF
	C ₂₅	V _R =25 V, f=1 MHz	2.60	2.80	3.03	pF
Capacitance ratio	C ₂ /C ₂₅		14.5	15.5	17.0	
Series resistance	r _s	C _D =14 pF, f=470 MHz			1.0	Ω
Capacitance deviation in a matching group	ΔC	C ₂ to C ₂₅			2.0	%

Diode capacitance vs. Reverse voltage

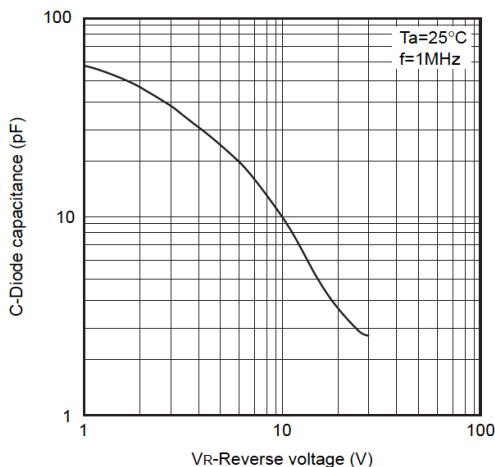


図-5 1T369電圧-容量特性

AN-LP1は、短波帯全域を9バンドで調整しているため、並列共振回路のQが高いと同調が取れません。そこで、ダンピング抵抗(R6 100k)を入れてQを下げています。どうせならバンド切替でなく、Qを上げて可変抵抗で連続可変で同調できるようにしてほしかったですね。AN-LP1の対象がシグナルメータのない携帯用短波ラジオなので、苦心の策なのでしょう。

アンテナエレメントの両端が0.01 μFでGNDに落ちていますが、これは空中線効果を除去するための平衡用コンデンサでしょうか？短波専用ならば、空中線効果を考慮する必要がないような気がします。

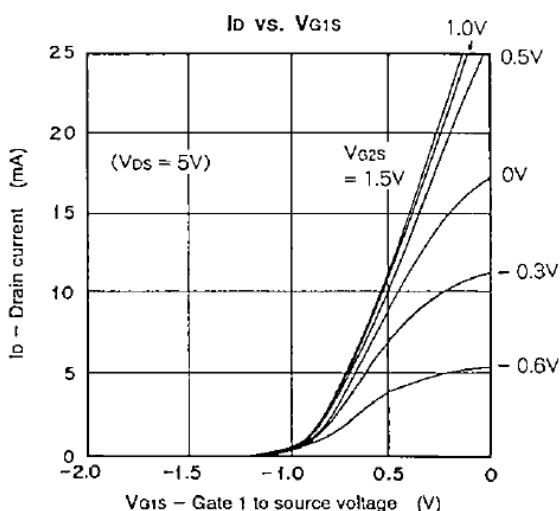
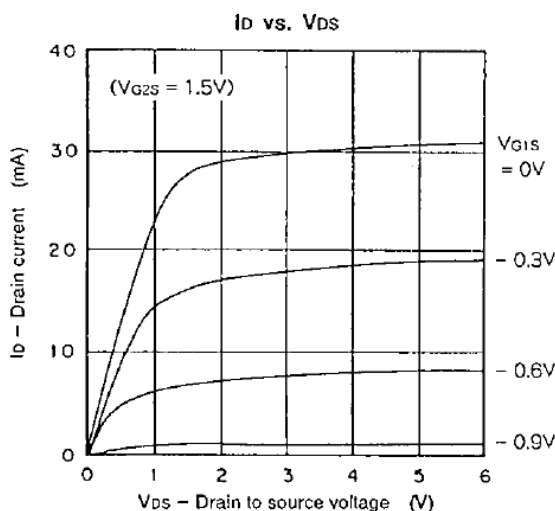
AN-LP3は、多巻きにして長波から短波までアナログ同調可能なループアンテナに仕上げて頂ければDXerに受けると思うのですが…。

Electrical Characteristics 図-6 SGM2016P電気的特性

(Ta=25°C)

Item	Symbol	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
Drain cut-off current	I _{DSX}	V _{DS} =12V V _{G1S} =-4V V _{G2S} =0V			50	μA
Gate 1 to source current	I _{G1SS}	V _{G1S} =-4.5V V _{G2S} =0V V _{DS} =0V			-8	μA
Gate 2 to source current	I _{G2SS}	V _{G2S} =-4.5V V _{G1S} =0V V _{DS} =0V			-8	μA
Drain saturation current	I _{DSS}	V _{DS} =5V V _{G1S} =0V V _{G2S} =0V	10		35	mA
Gate 1 to source cut-off voltage	V _{G1S} (OFF)	V _{DS} =5V I _D =100 μA V _{G2S} =0V			-2.5	V
Gate 2 to source cut-off voltage	V _{G2S} (OFF)	V _{DS} =5V I _D =100 μA V _{G1S} =0V			-2.5	V
Forward transfer admittance	g _m	V _{DS} =5V I _D =10mA V _{G2S} =1.5V f=1kHz	20	30		mS
Input capacitance	C _{iss}	V _{DS} =5V I _D =10mA V _{G2S} =1.5V f=1MHz		0.9	2.0	pF
Feedback capacitance	C _{rss}			25	40	fF
Noise figure	NF	V _{DS} =5V I _D =10mA V _{G2S} =1.5V		1.2	2.0	dB
NF associated gain	G _a	f=900MHz	17	21		dB

Typical Characteristics (Ta=25°C)



参考文献: ソニーファックス情報サービス 情報番号10 SW用アクティブアンテナ「AN-LP1」のご紹介
 AN-LP1 SERVICE MANUAL
 ICF-SW07 SERVICE MANUAL
 SONY 高周波デバイスデータブック
 松下 バンドスイッチング・ダイオード規格表
 共立社 方向探知器 難波捷吾、塚田太郎共著 昭和12年5月初版

(06年5月)