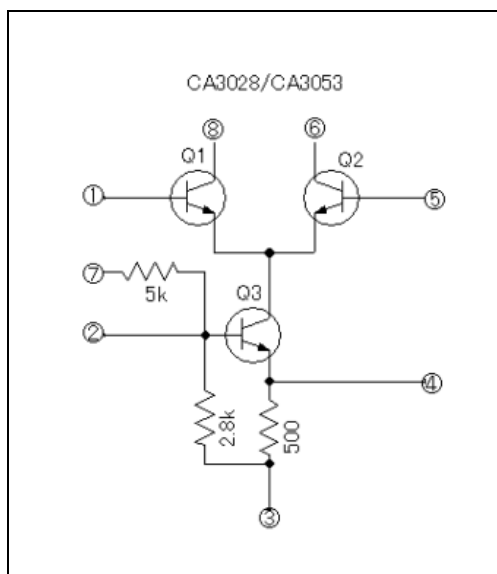


# CA3028 もどき IC で構成した 43 石 7MHzSSB トランシーバ

2005 年 8 月  
#341 JG1EAD 仙波春生

この 20 年間ほど自作に大活躍してきた SN16913P や MC1350P などの IC が大変入手困難になっているなかで、いま手に入る部品でできるだけ安価にトランシーバを作るという課題に応えるため、30 年前に戻って 1970 年代に広く利用された CA3028 という IC のピンコンパチもどきをディスクリートで作ってみました。

この IC は、下図のようにたったの 3Tr・3R 構成にもかかわらず、ミキサ、差動アンプ、AGC 付きカスコードアンプなど多機能な IC です。日本では、TA7045M がそのセカンドソースとして知られています。



## 【受信部の構成】

受信部は IF10MHz のシングルスーパー型で、ミキサ(CA3028 もどき)→フィルタ→IF アンプ(CA3028 もどき 2 段)→SSB 復調器(CA3028 もどき)→2SC1815GR エミッタ接地型 AF アンプ→2SC1815GR パラ/2SA1015GR パラ SEPP 式 AF アンプという構成です。

ミキサは、CA3028 もどきの下側エミッタ接地アンプ(定電流源)のベースを RF ポート、差動対のベースを LO ポート、差動対のコレクタを IF ポートとして使用しています。この場合、シングルバランスミキサのため、LO-IF ポート間にはアイソレーションがありませんが、IF ポートには水晶フィルタがつながっているため、特に問題はないと思います。変換ゲインは 15~20dB 程度得られます。パラモジや SSB 復調器にも共通しま

すが、入力信号レベルが過大になるとスプリアスが急激に増加し、バンド内がオバケだらけになりますので、変換ゲインとの兼ね合いを見ながら、信号レベルを適宜調整する必要があります。

IF アンプは、CA3028 もどきをカスコードアンプとして使い、残りの差動対の片割れを信号分流回路として用いてゲインを制御しています。この AGC 方式は、原理的に MC1350 と同一です。一段あたりのゲインは 10MHz 付近で 30dB 程度、利得可変範囲は 40dB 以上得られます。

SSB 復調器は、CA3028 もどきの下側エミッタ接地アンプのベースに IF 信号、差動対のベースに BFO を注入し、差動対のコレクタからシングルで出力を取り出しています。

SEPP 式 AF アンプの最大出力は 100mW 程度です。パラでなく 1 石ずつの SEPP でも 100mW 程度は十分に得られるかもしれません。

## 【送信部の構成】

送信部は IF10MHz のフィルタ型で、マイクアンプ(2SC1815GR)→パラモジ(CA3028 もどき)→フィルタ→ミキサ(CA3028 もどき)→ドライバ(CA3028 もどき)→2SC1815GR6 パラ PP アンプという構成です。

パラモジは、CA3028 もどきのエミッタ接地回路のベースにキャリアを、差動対のベースに音声信号を入れて、差動対のコレクタから DSB 信号を得ています。SSB 復調器の場合とキャリア注入の場所が違うのは、変調器の場合、キャリアサプレッションを確保するためです。差動対のベース間に入れた半固定抵抗でキャリアバランスをとることにより、飽和出力時に 40dB 程度のキャリアサプレッションを得ています。飽和出力は -25dBm 程度です。

ドライバ段は、CA3028 もどきを受信 IF アンプと同様の形で使用しています。差動対の片割れで 40dB 程度の範囲でゲイン調整できますので、パワーコントロールが可能です。この段の最大出力は 10dBm ほどです。

出力増幅段は、2SC1815GR を計 12 個使用したプッシュプル構成で、出力トランスの巻き数比を適切に選べば HF 帯のローバンドで最大 2W 程度の出力を得られそうです。現在は巻き数比 1:1:1 で最大 1W としています。アイドル電流は 12 個の Tr に合計 100mA 流しています。

## 【送受信共通回路】

3MHz の VFO は、100 円ラジオのバリコンとタイトスペーサに巻いたコイルで同調回路を構成し、発振 2SC1815GR、緩衝増幅 2SC1815GR の 2 石です。バリコンに付加する並列容量とコイルの巻き数を調整し、周波数可変幅を約 110kHz にしています。周波数が低いため、周波数安定度は十分にあるようです。ダイヤル機構は糸かけ式で、バリコン側のプーリーには、台所から失敬してきた「鶏ガラスープ」の空き容器の蓋部分を流用、ダイヤル糸はボタン付け用のポリエステル糸を使用しました。

水晶フィルタは、ハーフラティス型 4 段です。たまたまヤフオク

で 16k 個の水晶を 16k 円で入手できたので、仲間と 1k 個くらいずつ分け合ったものの中から、10MHz のものを 8 個無選別で使用しています。本来、ハーフラティス型フィルタでは周波数が 1.5~2.0kHz ほどずれた水晶を組み合わせると帯域幅を得ますが、ここでは、片側の水晶に直列に容量を挿入することにより周波数差を作り出しています。今回使用した水晶での挿入容量と -6dB 帯域幅との関係は、33pF のとき約 2.4kHz、150pF のとき約 600Hz となりました。片側だけでなく両側の水晶に直列容量を挿入することもできますので、USB/CW の帯域可変だけでなく、LSB/CW の帯域可変も構成可能です。

## 【プライスリスト】

キャリア発振/BFO 回路はフィルタと同じ水晶を VXO にして使用し、2SC1815GR の無調整回路で発振させています。

## 【その他の特徴】

同調回路には、FCZ コイルや 7K/10K タイプポピンは使用せず、2.2uH のマイクロインダクタを使用し、インピーダンス変換は L マッチ回路で行っています。

CA3028 もどきの基礎実験スタートから実機の組み立てまで 3カ月ほどの期間だったため、各定数は必ずしも最適化できていません。また、近接スプリアスを 40dB 程度しか抑圧できていませんので、現状では送信出力を 1W に抑えています。

種別	型番等	単価	数量	費用	入手先・備考
回路構成部品					
Tr	2SC1815GR	3	38	114	秋月で 200 個 600 円
	2SA1015GR	3	5	15	秋月で 200 個 600 円
Di	1N4148	1	4	4	秋月で 500 本 500 円
	1SS174	2	2	4	ヤフオクで 500 本 1k 円
	5V ツェナー	3	1	3	日米で 34 本 100 円
R	1/6W 型各種	1	69	69	秋月で 100 本 100 円
	パネル用 VR	50	1	50	秋月
	半固定 R	20	4	80	パーツフォレスト等
C	セラミック各種	3	68	204	日米
	電解各種	10	10	100	日米
	AM 用ポリバリ	100	1	100	100 円ラジオ取り外し品
	50pF トリマ	14	1	14	パーツフォレスト
L	2.2uH マイクロ	3	9	27	日米で 33 本 100 円
	フェライトビーズ	3	10	30	秋月で 1k 個 3k 円
他	10MHz 水晶	1	9	9	ヤフオクで 16k 個 16k 円
	ラジケータ	100	1	100	日米
	タイトスパーサ	50	1	50	西川
回路構成部品小計				982	
機構部品・標準インターフェースコネクタ等					
ケース	タカチ UC20-7	2290	1	2290	エスエス無線で購入
基板	ICB-96DSE	760	1	760	ラジオセンター 2 階で購入
	バーク両面	200	1/3	67	秋月で購入、1 枚の 1/3 程度を使用
コネクタ	BNCR 角座	50	1	50	ハムフェアで購入
	3.5φ ステレオ	100	2	200	千石
	2.1φ DC	30	1	30	秋月
スイッチ	1 回路 2 接点	50	1	50	秋月?
IC ソケット	8 ピン DIP	30	14	420	秋月
ネジ類	一式			未計上	西川
配線材	一式			未計上	手持ち
機構部品小計				3867	
費用総計				4849	

(注)コンデンサの価格は、平均的価格で計上している。消費税は含んでいる場合と含んでいない場合が混在している。未使用のスイッチは計上していない。明記したものの以外にも、計上漏れや記憶違いの費用がある可能性もある。