

初版 2005/09/10
改 1.2 2006/10/22
改 1.21 2018/01/16
改 1.40 2019/12/30

AH-4
フル・オートマチック コントローラー
組み立て、取り扱い説明書

Rev 1.40

目次

はじめに	3
組み立て	3
調整	7
基板完成後	8
基板と配線	9
CN2（コントロール）端子の接続	10
使用法	11
運用上の調整	12
使用上の注意	15
ファームウェアアップデートについて	15
トラブル・質問等	15
回路、動作の説明	16
完成品、ケースキットについて	18

はじめに

本機はアイコム製オートチューナ AH-4 のコントローラーで、以下の特徴があります。

- ✓ SWR 測定回路を内蔵し、高 SWR を検出すると AH-4 のチューニングを自動的に開始します。
- ✓ 自動切り替え ATT を内蔵し、5～100W の任意パワーのキャリアを注入してチューニングできます。
- ✓ チューニング状態と SWR を LED によってモニターできます。
- ✓ フルオートのほか、SW を押してチューニング開始するセミオートモードを備えています。
- ✓ 受信時はマイコンを停止させ、ノイズを抑えています。

本機を用いると、あらゆるリグで AH-4 を快適に利用できると思います。

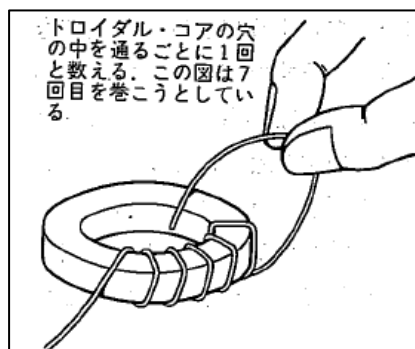
組み立て

組み立て前の注意事項です。作業前に一読願います。

- ✓ スルーホールガラエポ両面基板を使っていますので、一度半田付けした部品を取り外すのは結構難しいものがあります。間違えないように作業を進めてください。
- ✓ ベタ GND は熱容量が大きいため、コテで十分に熱して半田を流し込んでください。
- ✓ 小型の抵抗を使用しているため、カラーコードが見にくくなっています。不安な場合はテストで確認することをおすすめします。
- ✓ ATT に使っている 3W の抵抗はスペースを小さくするために 2 段にスタックします。部品リード穴に○印をつけているものが上側になりますので、まずはリード穴に丸印のない下側の抵抗を取り付けてください。このとき、放熱と浮遊容量の影響を少なくするため、基板から 1mm 程度浮かせてください。(○印は参考までで、スタックは上下逆でもかまいません。)
- ✓ 電源ラインに入っている抵抗 R30, R31 も GND 面と離すため、基板から 1mm 程度浮かせてください。
- ✓ 原則的に半田付けは背の低いものから開始してゆきます。
- ✓ ショットキダイオード(1SS108)は熱に弱いので、長時間コテをあててはいけません。
- ✓ ダイオードは 3 種類(1SS108, 1N4148, 1N4007)、トランジスタは 2 種類(2SA1015, 2SC2120)ありますから、間違えないようにしてください。
- ✓ 電解コンデンサ、ダイオード、トランジスタ、IC、コネクタには向きがあります。抵抗、セラミックコンデンサ等には向きはないのですが、揃えると確認しやすく、見栄えの点でも FB です。

□ カレントトランスの製作(T1)

- ✓ トロイダルコアに 0.5～0.6 ミリのウレタン線を 15 回均一に巻きます。
- ✓ 巻いた後は足の被覆を十分に落とし、半田メッキをかけておきます。
- ✓ 線はコアにあまりきつく巻いてはいけません。皮膜に傷がついてコアと接触しないように注意します。
- ✓ 巻数はコアの中心を通過する線でカウントします。(下図参照)



CQ 出版 トロイダルコア活用百科より

- ✓ トランス 1 次側は基板に半田付けするときに設けますので、まだつけません。

□ 小型抵抗の半田

R30, R31 は電源ラインに入っています。安全のために基板表面から 1mm 程度浮かしてください。R1, R2, R5, R7, R8 は LED のバラスト抵抗です。使用する LED の明るさに合わせて調整する場合は、まだ取り付けないほうが良いかもしれません。

□ R1 510 (緑茶茶金)	□ R2 510 (緑茶茶金)	□ R3 10k (茶黒橙金)
□ R4 100k (茶黒黄金)	□ R5 510 (緑茶茶金)	□ R6 1k (茶黒赤金)
□ R7 510 (緑茶茶金)	□ R8 510 (緑茶茶金)	□ R9 100k (茶黒黄金)
□ R10 1k (茶黒赤金)	□ R11 1k (茶黒赤金)	□ R12 100k (茶黒黄金)
□ R13 1k (茶黒赤金)	□ R14 22 (赤赤黒金茶) (1/4W 金属皮膜 1%)	□ R15 100k (茶黒黄金)
□ R16 1k (茶黒赤金)	□ R17 22 (赤赤黒金茶) (1/4W 金属皮膜 1%)	□ R18 1k (茶黒赤金)
□ R19 10k (茶黒橙金)	□ R20 510k (緑茶黄金)	□ R21 10k (茶黒橙金)
□ R22 10k (茶黒橙金)	□ R23 1k (茶黒赤金)	□ R24 510k (緑茶黄金)
□ R25 100k (茶黒黄金)	□ R26 10k (茶黒橙金)	□ R27 1k (茶黒赤金)
□ R28 5.1k (緑茶赤金)	□ R29 5.1k (緑茶赤金)	□ R30 20 (赤黒黒金)
□ R31 100 (茶黒茶金)		

□ ダイオードの半田

1N4148 はガラスモールドで、カソード側が黒帯です。(2 本)

1SS108 はガラスモールドで、カソード側が白帯、センターに黒帯があります。(2 本、1N4148 より少し大きめです。)

1N4007 はプラスチックモールドで、カソード側が白帯です。(1 本)

☐ D1 1SS108	☐ D2 1SS108	☐ D3 1N4148
☐ D4 1N4148	☐ D5 1N4007	

□ セラミックコンデンサ（積層セラミックコンデンサ）の半田

リードが基板ピッチと異なる場合、ラジオペンチでフォーミングしてください。(0.1uF)

☐ C1 0.01uF (103)	☐ C2 0.01uF (103)	☐ C3 0.01uF (103)
☐ C4 0.01uF (103)	☐ C5 0.01uF (103)	☐ C6 0.1uF (104)
☐ C7 0.01uF (103)	☐ C8 0.01uF (103)	☐ C9 3pF /500V (3)
☐ C10 68pF (68)	☐ C11 0.01uF (103)	☐ C12 0.01uF (103)
☐ C13 0.01uF (103)	☐ C14 0.01uF (103)	☐ C15 0.01uF (103)
☐ C16 0.01uF (103)	☐ C17 0.01uF (103)	☐ C18 0.01uF (103)
☐ C19 3pF /500V (3)	☐ C20 68pF (68)	☐ C21 0.01uF (103)
☐ C22 0.01uF (103)	☐ C23 0.01uF (103)	☐ C24 0.01uF (103)
☐ C25 0.01uF (103)	☐ C26 0.01uF (103)	☐ C27 0.01uF (103)
☐ C28 0.01uF (103)	☐ C29 0.01uF (103)	☐ C32 0.1uF (104)
☐ C34 0.1uF (104)	☐ C35 0.1uF (104)	

□ トランジスタ／3 端子レギュレータの半田

トランジスタは型番表示面左から、E C B の順です。

3 端子レギュレータは型番表示面左から、入力、GND、出力の順です。

☐ Q1 2SC2120	☐ Q2 2SA1015	☐ Q3 2SC2120
☐ Q4 2SC2120	☐ Q5 2SC2120	☐ U3 7805 / 78M05

□ 端子／コネクタ／IC ソケットの半田

☐ CN1 同軸	☐ CN2 8 ピン	☐ CN3 4 ピン
☐ CN4 3 ピン	☐ CN5 同軸	☐ U1 14 ピン
☐ U2 18 ピン		

□ 電解コンデンサ／トリマコンデンサの半田

電解コンデンサには極性があり、足の長いほうが＋です。

☐ C30 100uF	☐ C31 470uF	☐ C33 100uF
☐ C36 100uF	☐ TC1 60pF	☐ TC2 60pF

□ 3W抵抗（下側）の半田

ストレキャパシティ低減と放熱のため基板から1ミリ程度浮かして取り付けます。

☐ R32 300 (橙黒茶金)	☐ R33 300 (橙黒茶金)	☐ R34 300 (橙黒茶金)
☐ R35 300 (橙黒茶金)	☐ R36 300 (橙黒茶金)	☐ R42 1.8k (茶灰赤金)
☐ R43 1.8k (茶灰赤金)	☐ R44 1.8k (茶灰赤金)	☐ R45 1.8k (茶灰赤金)
☐ R46 1.8k (茶灰赤金)	☐ R52 560 (緑青茶金)	☐ R53 560 (緑青茶金)
☐ R55 91 (白茶黒金)	☐ R56 91 (白茶黒金)	☐ R58 560 (緑青茶金)
☐ R59 560 (緑青茶金)	☐ R61 180 (茶灰茶金)	

□ 3W抵抗（上側）の半田

下側に密着してかまいません。

☐ R37 300 (橙黒茶金)	☐ R38 300 (橙黒茶金)	☐ R39 300 (橙黒茶金)
☐ R40 300 (橙黒茶金)	☐ R41 300 (橙黒茶金)	☐ R47 1.8k (茶灰赤金)
☐ R48 1.8k (茶灰赤金)	☐ R49 1.8k (茶灰赤金)	☐ R50 1.8k (茶灰赤金)
☐ R51 1.8k (茶灰赤金)	☐ R54 560 (緑青茶金)	☐ R57 91 (白茶黒金)
☐ R60 560 (緑青茶金)		

□ チョークコイル、カレントトランス、マイクロインダクタの半田

カレントトランス(T1)2次側の取り付け時、リードをきつく引っ張り固定しないでください。1次側は3W抵抗の切れ足を利用します。コの字に曲げ、コア中央を通過するように配置して半田付けします。これで1ターンの巻線になります。完成、調整後にコアをホットボンド等で基板に固定するとFBです。マイクロインダクタ(L1, L2, L4)はアキシアル形状（抵抗類似）、(L3, L5)はラジアル形状(立形、表示100)です。

☐ L1 100uH(茶黒茶銀)	☐ L2 100uH(茶黒茶銀)	☐ L3 10uH (100)
☐ L4 100uH(茶黒茶銀)	☐ L5 10uH (100)	☐ T1 (カレントトランス)

□ リレーの半田

☐ CR1 G5SB-12V or ALQ112	☐ CR2 G5SB-12V or ALQ112	☐ CR3 G5SB-12V or ALQ112
☐ CR4 G5SB-12V or ALQ112		

以上組あがりましたら、U1 (LM324), U2(PIC16F819)をソケットに入れます。
逆差しに注意、IC のキーはいずれも 3W 抵抗側です。

調整

- ✓ 調整にはトランシーバ、ダミーロード、DC 電源およびテストが必要です。
- ✓ トリマの調整には調整ドライバを用いてください。
- ✓ 100W 送信時は約 70V rms の電圧が出ていますので、RF 回路に触れないでください。
- ✓ 送信出力は 100W がベターですが、10W でもかまいません。
- ✓ 調整はケースに入れた後で行ってください。

□ 電源の接続と電位確認

- ✓ CN4 に DC 電源（12V～14V 程度）を接続します。
- ✓ TP1-GND 間の電圧が 0.45V 程度であることを確認します。
- ✓ TP2-GND 間の電圧が 0.45V 程度であることを確認します。

□ 進行波検出ゼロ点調整

- ✓ CN5 にリグを、CN1 にダミーロードを接続します。（通常の逆の接続）
- ✓ TP2-GND 間にテストを接続します。テストリードを軽くツイストすると回り込み防止になります。
- ✓ リグを 28MHz（または 50MHz）、100W キャリア送信できる状態にします。
- ✓ リグを送信し、電圧が最小となるよう TC2 を調整します。このとき、TP2 の電圧は 0.45V 程度になるはずです。

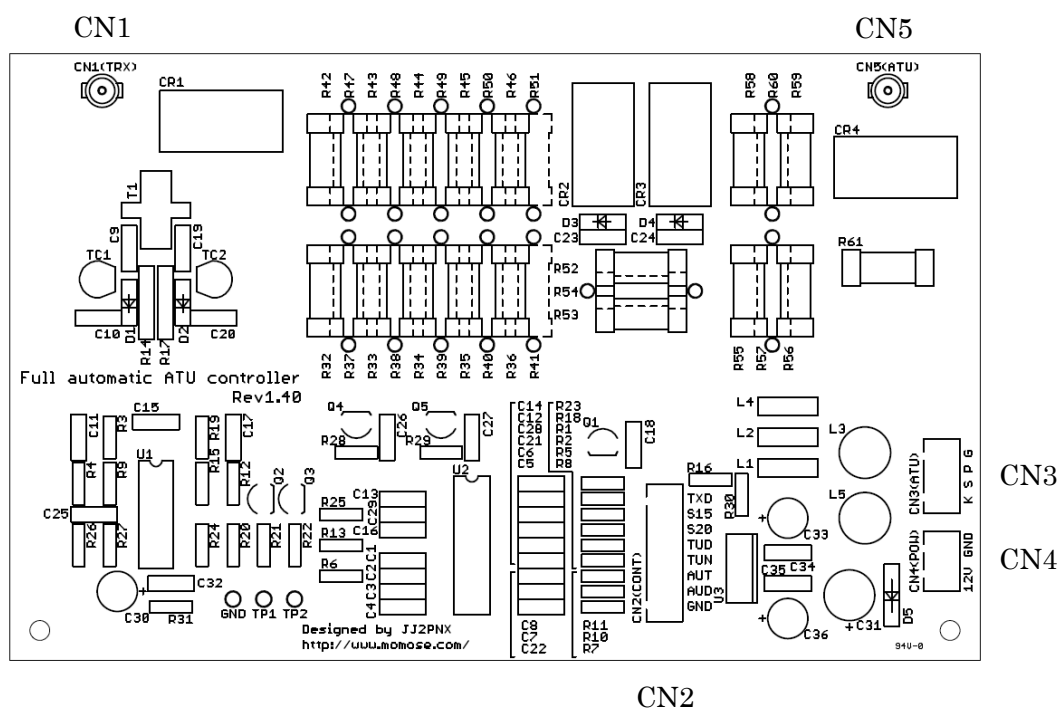
□ 反射波検出ゼロ点調整

- ✓ CN1 にリグを、CN5 にダミーロードを接続します。（通常の接続）
- ✓ TP1-GND 間にテストを接続します。テストリードを軽くツイストすると回り込み防止になります。
- ✓ リグを 28MHz（または 50MHz）、100W キャリア送信できる状態にします。
- ✓ リグを送信し、電圧が最小となるよう TC1 を調整します。このとき、TP1 の電圧は 0.45V 程度になるはずです。

基板完成後

- ✓ 基板完成後は必ず金属ケースに入れてください。ケースはタカチ電機の YM-180 がちょうど良いです。
- ✓ ケースに入れる際は同軸コネクタ、基板とシャシ間の GND 導通を確保します。ケーブル類が RF 回路付近、特に ATT の抵抗に近づかないよう配置します。
(熱および回り込み対策)
- ✓ プッシュ SW は照光式を使うとすっきりとまとまります。

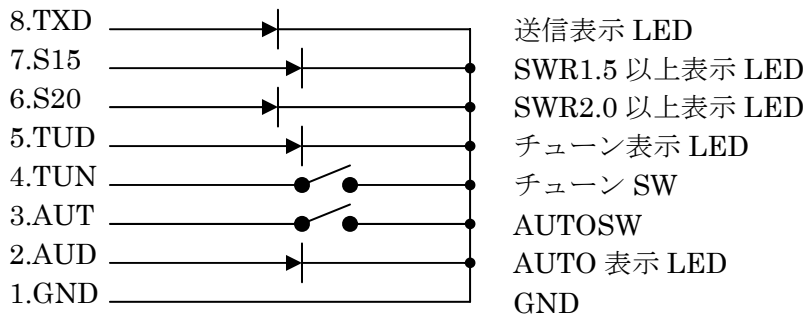
基板と配線



CN1（トランシーバ）	小型同軸																								
CN2（コントロール）	<table><tr><td>8</td><td>TXD</td><td>送信表示 LED(アノード)</td></tr><tr><td>7</td><td>S15</td><td>SWR1.5 表示 LED(アノード)</td></tr><tr><td>6</td><td>S20</td><td>SWR2.0 表示 LED(アノード)</td></tr><tr><td>5</td><td>TUD</td><td>TUNE 表示 LED(アノード)</td></tr><tr><td>4</td><td>TUN</td><td>TUNE スイッチ</td></tr><tr><td>3</td><td>AUT</td><td>AUTO スイッチ</td></tr><tr><td>2</td><td>AUD</td><td>AUTO 表示 LED(アノード)</td></tr><tr><td>1</td><td>GND</td><td>GND</td></tr></table>	8	TXD	送信表示 LED(アノード)	7	S15	SWR1.5 表示 LED(アノード)	6	S20	SWR2.0 表示 LED(アノード)	5	TUD	TUNE 表示 LED(アノード)	4	TUN	TUNE スイッチ	3	AUT	AUTO スイッチ	2	AUD	AUTO 表示 LED(アノード)	1	GND	GND
8	TXD	送信表示 LED(アノード)																							
7	S15	SWR1.5 表示 LED(アノード)																							
6	S20	SWR2.0 表示 LED(アノード)																							
5	TUD	TUNE 表示 LED(アノード)																							
4	TUN	TUNE スイッチ																							
3	AUT	AUTO スイッチ																							
2	AUD	AUTO 表示 LED(アノード)																							
1	GND	GND																							
CN3（AH-4 制御）	<table><tr><td>4</td><td>G</td><td>AH-4 GND（黒）</td></tr><tr><td>3</td><td>P</td><td>AH-4 +13V（赤）</td></tr><tr><td>2</td><td>S</td><td>AH-4 Start（白）</td></tr><tr><td>1</td><td>K</td><td>AH-4 Key（緑）</td></tr></table>	4	G	AH-4 GND（黒）	3	P	AH-4 +13V（赤）	2	S	AH-4 Start（白）	1	K	AH-4 Key（緑）												
4	G	AH-4 GND（黒）																							
3	P	AH-4 +13V（赤）																							
2	S	AH-4 Start（白）																							
1	K	AH-4 Key（緑）																							
CN4（電源）	<table><tr><td>3</td><td>GND</td><td>電源 GND</td></tr><tr><td>2</td><td>NC</td><td>空き</td></tr><tr><td>1</td><td>12V</td><td>電源+12V</td></tr></table>	3	GND	電源 GND	2	NC	空き	1	12V	電源+12V															
3	GND	電源 GND																							
2	NC	空き																							
1	12V	電源+12V																							
CN5（AH-4 同軸）	小型同軸																								

(同軸コネクタ：大宏電機 TMP シリーズ、他：日圧 XH シリーズ)

CN2（コントロール）端子の接続



チューン表示 LED とチューン SW、AUTO 表示 LED と AUTO SW は照光式のモーメンタリ（ロック無し）プッシュスイッチを使うとスマートにとまります。スイッチは押して ON となるもの（A 接点 or NO 接点）を使ってください。

LED は型や色によって順方向降下電圧・発光効率が異なります。こだわる方は事前に LED の順方向電流を測定し、適当な抵抗値となるよう調整してください。それぞれの LED とバラスト抵抗は以下の組み合わせです。（参考、カッコ内は完成品の値）

送信表示 LED	R1 510（ケースキット 390）
SWR1.5 以上表示 LED	R2 510
SWR2.0 以上表示 LED	R5 510
チューン表示 LED	R8 510（ケースキット 150）
AUTO 表示 LED	R7 510（ケースキット 150）

マイコン IO ポートの仕様上、LED 1 個あたりの電流値は 20mA 以下としてください。

使用法

□ AUTO モード

- ✓ 通常は AUTO モード(AUTO ランプ点灯)としておけば良いでしょう。
- ✓ トランシーバを希望の周波数にセットし、5~100W の任意のパワーでキャリア送信します。高 SWR となると TUNE ランプが点滅し自動チューンします。点灯に切り替わればチューニングは完了していますので、そのままモードを変えて運用できます。
- ✓ TUNE ランプが消灯してしまう場合はチューン失敗です。アンテナエレメントやチューナのアースを見直してください。
- ✓ TUNE ランプは点灯していても AUTO ランプが消えてしまう場合、チューンは成功していますが、高 SWR 敷居値を越えてチューニングされています。設定により敷居値を変更するか、エレメント、アースを見直しましょう。
- ✓ まれにチューンしていなくても高 SWR にならずチューンが始まらない場合があります。この場合はエレメントが偶然に同調しているわけですが、キャリア送信したまま TUNE スイッチを押して手動開始させてチューンできます。
- ✓ 送信表示 LED が点滅している場合は送信パワー不足です。

□ MANUAL モード

- ✓ MANUAL モード(AUTO ランプ消灯)は高 SWR になっても自動チューンが開始しません。
- ✓ キャリア送信した状態で TUNE スイッチを押して手動でチューンを開始します。この場合でも ATN の切り替えは自動です。
- ✓ なお、AUTO/MANUAL モード切り替えは不揮発メモリに書き込まれるため、電源を切断しても直前にセットしたモードは記憶されています。

□ UNTUNE

- ✓ 受信状態で TUNE スイッチを押すと AH-4 は UNTUNE 状態となります。このとき TUNE ランプは消灯します。

□ 真空管リグでの使用

- ✓ 50Ω ダミー接続で終段チューンを取ってから使用することをおすすめします。

運用上の調整

本機は様々なリグやアンテナ環境で使えるよう、変更可能なパラメータを持っています。これらは、マイコンの不揮発メモリに記憶されており、初期値が与えられています。必要に応じてこれらを調整します。調整可能なパラメータは以下の通りです。

✓ リレー切り替え Wait 時間

リレー切り替えを行う瞬間は接点が解放状態となり、リグから見て一瞬ではありますが **SWR** が無限大になります。このとき、リグの保護回路によって **ALC** が作動し、出力が低下しますので、再び出力が安定するまで一時的に処理に遅延をかけます。一般的には初期設定値の 100ms で十分だと思います。

✓ 動作開始最小電力

AH-4 は最低動作電力が **5W** 程度になっています。これ以下のキャリア電力を注入してチューン指示をしても失敗します。**AH-4** が安定にチューン出来る電力を上回るポイントを設定します。キャリア電力がこの設定値を下回る場合、送信検出 **LED** を点滅させ、電力不足であることを表示し、**SWR** が敷居値を上回っていても自動チューン開始しません。（手動チューンは開始できます。）

実際のところ、**2W** 程度のキャリアでもチューニングできるため、**QRP** を行う場合は設定を下げた方が良いでしょう。（感度には個体差があると思います。）

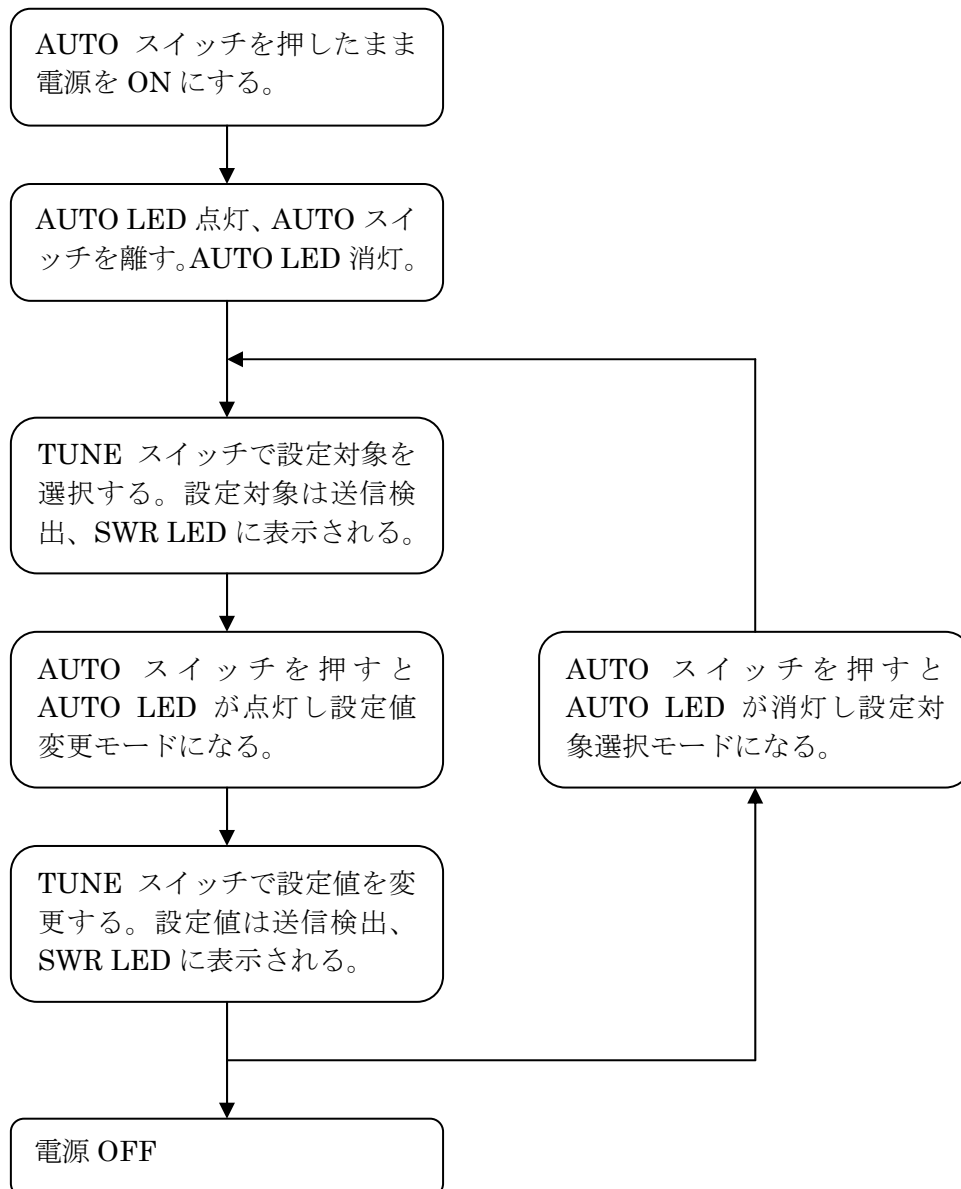
✓ 自動チューン開始 **SWR** 敷居値

ここで設定した **SWR** を超え、なおかつ動作開始最小電力を満たしており、**FULL AUTO** モードの場合に **AH-4** に対し自動チューンを指示します。チューンが失敗した場合、または成功しても **SWR** が敷居値未満になっていない場合は、無限ループ防止として **FULL AUTO** を解除します。初期値の **2.0** で一般的には良いと思いますが、アンテナが良好で常に低 **SWR** でチューン出来ている場合は下げても良いでしょう。逆に、チューン成功しても **SWR** が **2.0** を超えているような場合は設定を上げます。しかし、**SWR2.0** を考えるとアンテナを調整すべきです。なお、自動的に **FULL AUTO** 解除された場合、この解除は不揮発メモリへ書き込まれません。

□ 不揮発メモリパラメータの設定

AUTO スイッチを押したまま電源を投入すると、不揮発パラメータ設定モードとなります。AUTO スイッチの LED が点灯したら AUTO スイッチを離します。

AUTO スイッチはオルタネート動作となり、押す毎に AUTO ランプが点灯・消灯します。AUTO ランプが点灯しているときは、設定値を表示・変更するモードになっており、TUNE スイッチを押すたびに設定値が SWR LED に表示されます。AUTO ランプが消灯しているときは、設定対象を選択するモードになっており、TUNE スイッチを押すたびに設定対象が SWR LED に表示されます。



なお、AUTO スイッチと TUNE スイッチを同時に押したまま電源投入するとすべて初期値に戻ります。このとき AUTO と TUNE の LED が点灯します。点灯後電源 OFF します。

✓ 設定対象

送信 LED	SWR1.5 LED	SWR2.0 LED	設定対象
			リレー切り替え wait 時間
		点灯	自動チューン開始 SWR 敷居値
	点灯		動作開始最小電力

✓ リレー切り替え wait 時間

送信 LED	SWR1.5 LED	SWR2.0 LED	リレー切り替え wait 時間
			100 ms （初期値）
		点灯	200 ms
	点灯		300 ms
	点灯	点灯	400 ms
点灯			500 ms
点灯		点灯	600 ms
点灯	点灯		700 ms
点灯	点灯	点灯	800 ms

✓ 自動チューン開始 SWR 敷居値

送信 LED	SWR1.5 LED	SWR2.0 LED	自動チューン開始 SWR 敷居値
			1.2
		点灯	1.4
	点灯		1.6
	点灯	点灯	1.8
点灯			2.0 （初期値）
点灯		点灯	2.2
点灯	点灯		2.4
点灯	点灯	点灯	2.6

✓ 動作開始最小電力

送信 LED	SWR1.5 LED	SWR2.0 LED	動作開始最小電力
			0.5 W
		点灯	1 W
	点灯		2 W
	点灯	点灯	3 W
点灯			4 W
点灯		点灯	5 W （初期値）
点灯	点灯		6 W
点灯	点灯	点灯	7 W

使用上の注意

- ✓ 内部 ATT はチューニング時間のみに耐えられる設計です。何度も連続して高出力でチューニングすると焼損の原因となりますので、チューニング後は 30 秒程度のクーリング期間を設けてください。何度も連続してチューニングする場合はパワーを落としてください。
- ✓ 送信した状態で電源を投入しないでください。誤動作の原因となります。
- ✓ 負荷を接続しない状態で送信しないでください。ATT に過電圧がかかり、焼損の原因になります。
- ✓ 100W を超える電力で送信しないでください。ATT 焼損の原因になりますし、AH-4 故障の原因にもなります。
- ✓ 電源および同軸給電線には回り込み防止用として、フェライトコアを取り付けることをおすすめします。
- ✓ 安全のため電源ケーブル途中にヒューズ（1～2A）を入れ保護してください。
- ✓ 送信中の RF 回路には 100V 程度の電圧が発生していますので、感電・やけどに注意してください。

ファームウェアアップデートについて

- ✓ マイコンのファームウェアを更新した場合は Web 上に HEX ファイルを公開致しますので、ライターを持っている方はご自分で焼き込みを行ってください。
- ✓ ライターは秋月電子の「AK I - P I C プログラマー V e r . 4」が使用できます。（Ver3.5 だけでは書き込み不可能）
- ✓ ライターが無い方はマイコンのみ有償頒布いたします。

トラブル・質問等

- ✓ 本機に関して不明な点がある場合は、hirofumi@momose.com まで電子メールにて質問を送ってください。

回路、動作の説明

単電源オペアンプを使っていますが、GND 付近の特性を改善するため、アナログ部は約 0.45V のオフセットを与えています。このオフセットをマイコン A/D 変換器のマイナス基準に与え、オフセットをキャンセルしています。

T1 と R14, C9, C10, TC1, D1 より反射波成分を、R17, C19, C20, TC2, D2 より進行波成分を得ます。

進行波成分を U1-3, Q3 で増幅して送信検出信号としており、マイコンはこの変化で割り込みが発生してスリープから回復します。Q2 は AGND-GND 間オフセット電位(約 0.45V)をレベルシフトしています。

反射波、進行波成分を U1-1, U1-4 でバッファ、マイコンへアナログ入力しています。

マイコンはこれら信号を A/D 変換し、進行波をパワー測定に用いるほか、反射波から SWR を計算します。SWR 計算に進行波も使うため、スケールキャリブレーションは必要ありません。

マイコン内部にて計算した SWR が 2.0（初期値、変更可能）を超えるとチューニング動作が開始します。

AH4 のチューニング電力は 5～15W 程度と決まっていますので、この範囲になるように ATT をセットします。まず全 ATT を有効としてパワー測定します。これによってトランシーバの負荷はアンテナの影響が軽減されて 50Ω に近づき、パワー測定精度が向上します。45W 以上の場合は ATT を 2 段（10dB）とし、45W 以下の場合は 1 段（5dB）、15W 以下の場合は ATT を挿入しません。ATT の切り替えは小型パワーリレーを用い、マイコンから制御しています。送信パワーレンジとチューナ入力電力の組み合わせは以下の通りです。

送信パワーレンジ	ATT1	ATT2	AH4 入力パワーレンジ
0 ～ 1 5 W	切	切	0 ～ 1 5 W
1 5 ～ 4 5 W	入	切	5 W ～ 1 5 W
4 5 ～ 1 0 0 W	入	入	5 W ～ 1 0 W

ATT は酸化金属皮膜抵抗を用いた π 型構成の標準的なもので、ATT1、ATT2 とも減衰量は 5dB、耐入力は間欠（デューティー0.1）で 100W、30W です。

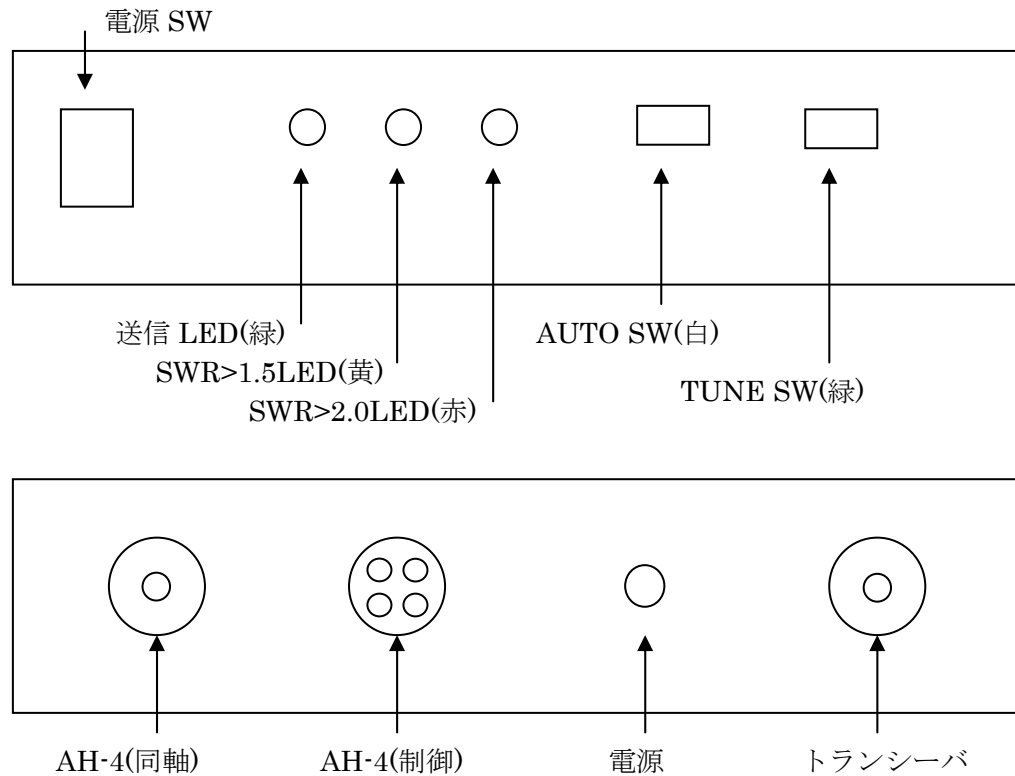
ATT 設定後、AH-4 に対しチューン開始を指示します。このとき TUNE ランプが点滅しチューニング中を表示します。AH-4 よりチューン完了信号を受信すると、ランプを点灯状態として ATT を解放します。このとき SWR を再測定し SWR が 2.0(初期値、変更可能)を上回っている場合は AUTO を解除します。また、AH-4 よりチューン失敗信号を受信すると AUTO を解除し TUNE ランプを消灯状態として ATT を解放します。これは送信するたびに TUNE を繰り返す問題を防止するためです。これらの AUTO 解除は EEPROM へは書き込まれません。

AUTO スイッチは AUTO モード(高 SWR を検知して自動チューンを開始するためのモード)と MANUAL モード (キャリア送信し、手動で TUNE スイッチを押すモード) を切り替えるためのものです。MANUAL モード時でも ATT の選択は自動的に行います。AUTO/MANUAL の切り替えは EEPROM に書き込まれるため、次回電源投入時と同じ状態で起動します。

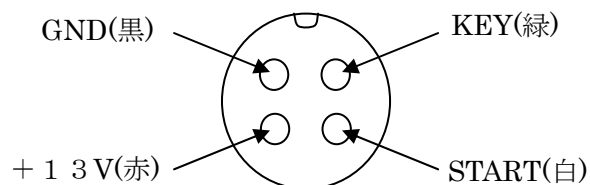
完成品、ケースキットについて

(現在、完成品、ケースキットは頒布していません。デザイン参考として掲載。)

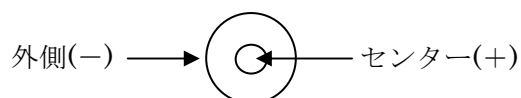
完成品およびケースキットのパネルアサインは次の通りです。



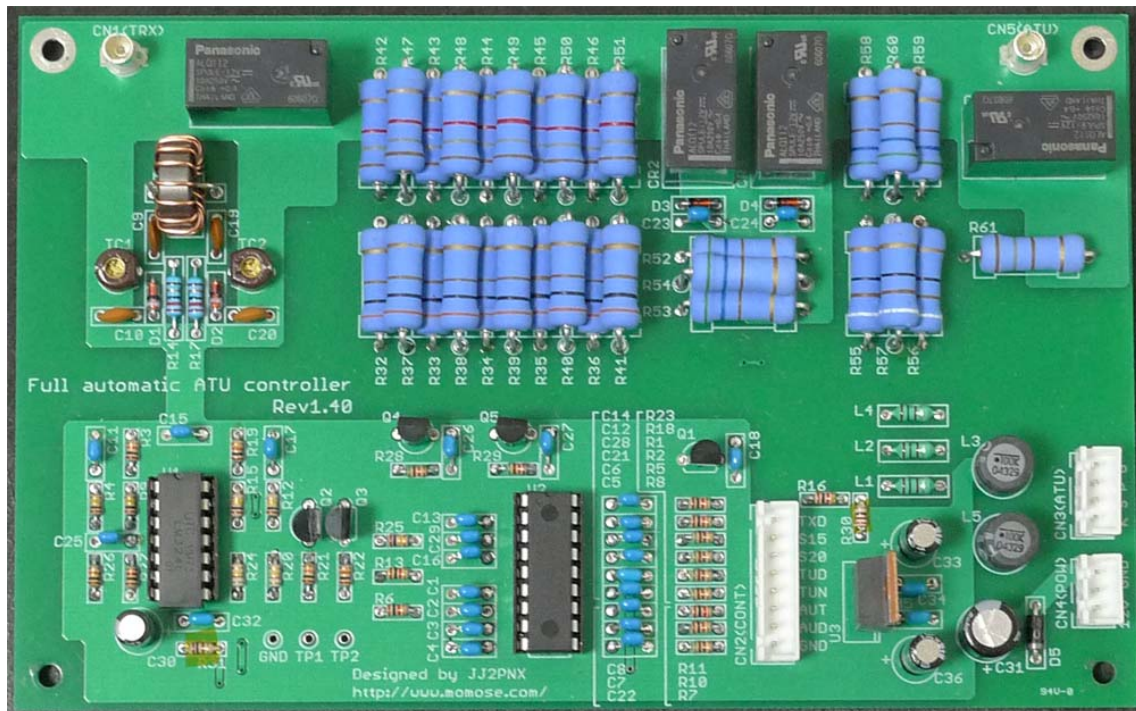
AH-4 制御端子のピンアサインは次の通りです。AH-4 へ接続する際は間違えないようにしてください。誤接続は AH-4 破損の原因になりますので注意してください。



電源はセンターピンが 2.1mm の標準的な DC ジャックです。センタープラスです。逆接続すると壊れますので注意してください。(2A 程度の中間ヒューズ使用をおすすめします。)



✓ 完成基板



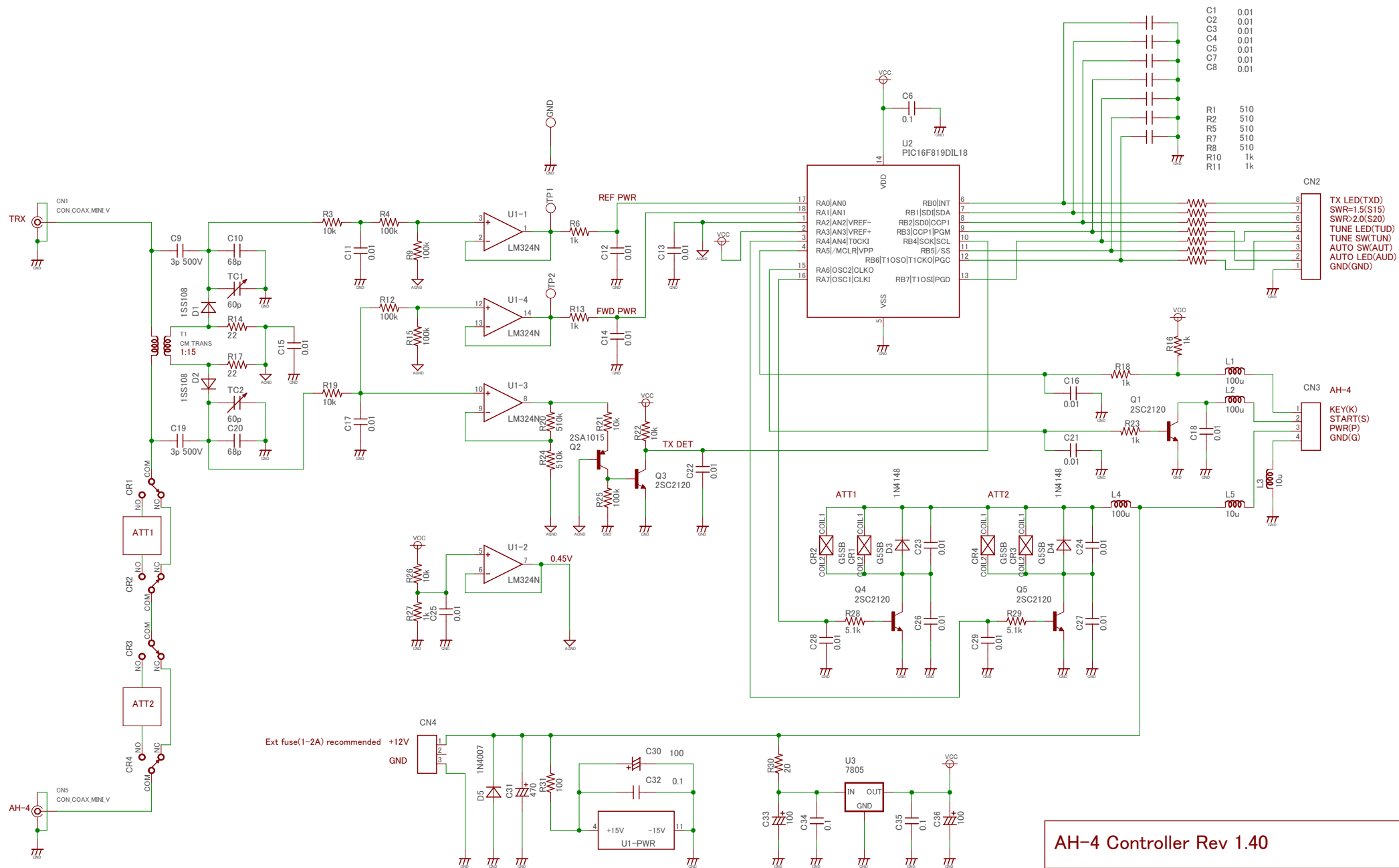
✓ ケーシング (参考)



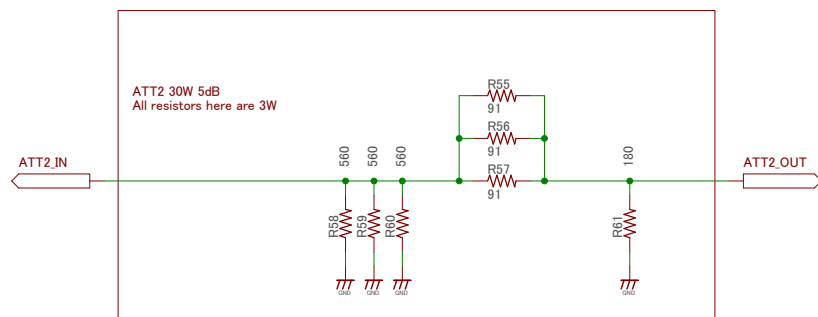
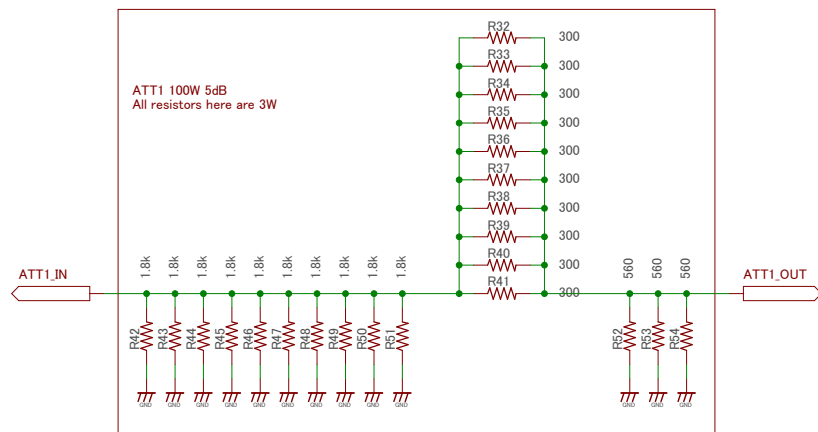
(ケース タカチ YM-180, 照光 SW オムロン A3DJ シリーズ)

改訂履歴

Rev	Date	Remarks
1.0	2005/09/10	初版
1.1	2006/01/22	3 W抵抗のカラーコードを追加しました。 レギュレータ部品面の表記について追記しました。
1.2	2006/10/22	Rev1.3 基板のシルク修正を削除しました。 完成品の LED バラスト抵抗値を併記しました。 部品定数変更を行っています。カッコ内は旧定数。 T1,T2 15 回巻(10 回巻) R3,R20,R24 30 Ω (20 Ω) R16,R19,R28,R29 220k Ω (200k Ω) R36 20 Ω (22 Ω) 完成品、ケースキットに関する説明を追加しました。
1.21	2018/01/16	部品入手都合上の変更、基板 Rev1.32 となります。 トリマをセラミック型に変更しました。 AH-4 電源チョークを変更しました。 トランジスタを 2SC1815、2SC2655 へ変更しました。 (前ロットは全品 2SC1213) マイクロインダクタを 10 μ H アキシアル形状へ変更しました。
1.40	2019/12/30	(ハード) 基板 Rev 1.40 (101 セット以降) CT を 1 個とし、送信検出と SWR 検出を共用、これにより入力部を 4 回路 OPAMP に変更。アナログ部一部部品、定数変更。 Tr を 2SC2120 (Ic=0.8A)変更、レベルシフト用 2SA1015 追加。 インダクタ変更、CT 負荷抵抗変更、リレーALQ112 変更。 (ソフト) Rev 1,40 TXDET 信号論理が以前と逆、アナログレベル変更のため、ソフトは以前と互換がありません。 SWR 閾値設定下限を 1.2 へ変更。アセンブラから C へ書き直し。



AH-4 Controller Rev 1.40	
TITLE: AH4-Controller-3	
Document Number:	REV:
Date: 2019/12/31 1:23	Sheet: 1/2



AH-4 Controller Rev 1.40

TITLE: AH4-Controller-3

Document Number:

REV:

Date: 2019/12/31 1:23

Sheet: 2/2

Parts List

Class	Value	Qty	Symbol	Description
Resistor 1/4W	22	2	R14, R17	Metal (oxide) film
Resistor 1/6W	20	1	R30	
Resistor 1/6W	100	1	R31	
Resistor 1/6W	510	5	R1, R2, R5, R7, R8	
Resistor 1/6W	100k	5	R4, R9, R12, R15, R25	
Resistor 1/6W	10k	5	R3, R19, R21, R22, R26	
Resistor 1/6W	1k	8	R6, R10, R11, R13, R16, R18, R23, R27	
Resistor 1/6W	5.1k	2	R28, R29	
Resistor 1/6W	510k	2	R20, R24	
Resistor 3W	91	3	R55, R56, R57	RLF3SJ Takman, Metal oxide film
Resistor 3W	180	1	R61	RLF3SJ Takman, Metal oxide film
Resistor 3W	300	10	R32, R33, R34, R35, R36, R37, R38, R39, R40, R41	RLF3SJ Takman, Metal oxide film
Resistor 3W	560	6	R52, R53, R58, R59, R54, R60	RLF3SJ Takman, Metal oxide film
Resistor 3W	1.8k	10	R42, R43, R44, R45, R46, R47, R48, R49, R50, R51	RLF3SJ Takman, Metal oxide film
Cap ceramic 500V	3p	2	C9, C19	
Cap ceramic 50V	0.01	24	C1, C2, C3, C4, C5, C7, C8, C11, C12, C13, C14, C15, C16, C17, C18, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29	
Cap ceramic 50V	0.1	4	C6, C32, C34, C35	
Cap ceramic 50V	68p	2	C10, C20	
Cap electrolytic 16V	100	3	C30, C33, C36	
Cap electrolytic 16V	470	1	C31	
Cap Trim	60p	2	TC1, TC2	TZ03P600F169B00 Murata
CM trans	FT50-77 15T	1	T1	
Inductor	100u	3	L1, L2, L4	AL0307-101K Coremaster
Inductor	10u	2	L3, L5	A823LY-100K Toko
Diode	1N4007	1	D5	Generic Rect
Diode	1N4148	2	D3, D4	Generic SW
Diode	1SS108	2	D1, D2	Schottky
Transistor	2SA1015	1	Q2	
Transistor	2SC2120	4	Q1, Q3, Q4, Q5	
IC MCU	PIC16F819-I/P	1	U2	w/ socket (DIL-18P)
IC OpAmp	LM324N	1	U1	w/ socket (DIL-14P)
IC Reg	7805(78M05)	1	U3	
Relay	G5SB, ALQ112	4	CR1, CR2, CR3, CR4	Omron, Panasonic 1C DC12V
Connector	B3B-XH-A	1	CN4	JST
Connector	B4B-XH-A	1	CN3	JST
Connector	B8B-XH-A	1	CN2	JST
Connector coax	TMP-J01X	2	CN1, CN5	Equiv SJ050010 Nihon Eleparts