

2. Инструкция за монтаж

Съдържание

2.1 First Connection	2.1
2.2 Amplifier Board	2.2
2.3 Control Board	2.3
2.4 Power Supply	2.5
2.5 Mode Control Switches	2.6
2.6 FTP Cable	2.7
2.7 Mounting the Amplifier into the Box	2.10
2.8 Mounting the Box to the Mast	2.11
2.9 Simple Measurements	2.12
2.10 Links	2.15

2.1 Първо свързване

Потребителят трябва да си подготви предварително подходящо захранване, защитан FTP cable и ключета за управление на режима съгласно описанието в съответните раздели. Направете първите проби без включена антена.

- Първо свържете товар 100 ома резистор към захранването за да видите дали напрежението ще е в необходимите граници съгласно описанието в съответния раздел.

ВАЖНО!

• **Платка Управление** трябва да е с изключени джъмperi J5, J6. Свържете към J2 кабелчето с ключетата за управление на режима. Свържете захранването. Уверете се, че зеленият LED на **Платка Управление** свети.

- **ВАЖНО!**

• **Платка Усилвател** трябва да е с изключен джъмпер J6. Свържете 2-те платки с защитания FTP кабел. Уверете се, че зеленият LED на **Платка Усилвател** свети. Това означава, че свързването на захранването е правилно.

• Сложете J6 джъмпера на **Платка Усилвател**. Сложете J5 и J6 джъмperi на **Платка Управление**.

• (Допълнително) Сложете J8 на **Платка Управление** за да ограничите максималното изходно напрежение до 4.2 V p-p. Това може да се окаже необходимо за някои direct sampling digital radios (SDR). За стандартне приемник или трансивър това не е необходимо.

• Свържете Антената и съответните джъмperi (J1a, J1b) към усилвателя съгласно инструкциите в раздел **Antenna**.

• Свържете приемника към BNC на **Платка Управление** с коаксиален кабел и се насладете на широколентовата антена. Ако нещо не е както трябва, направете същия тест с наличния сервизен кабел. Най-вероятно кабелът ви не е защитан правилно

Следващите раздели дават подробно описание на различните части на активната антена.

Свързването и схемата на **платка Управление** са дадени накрая на този документ (**Sch.1**)

2.2 Платка Усилвател

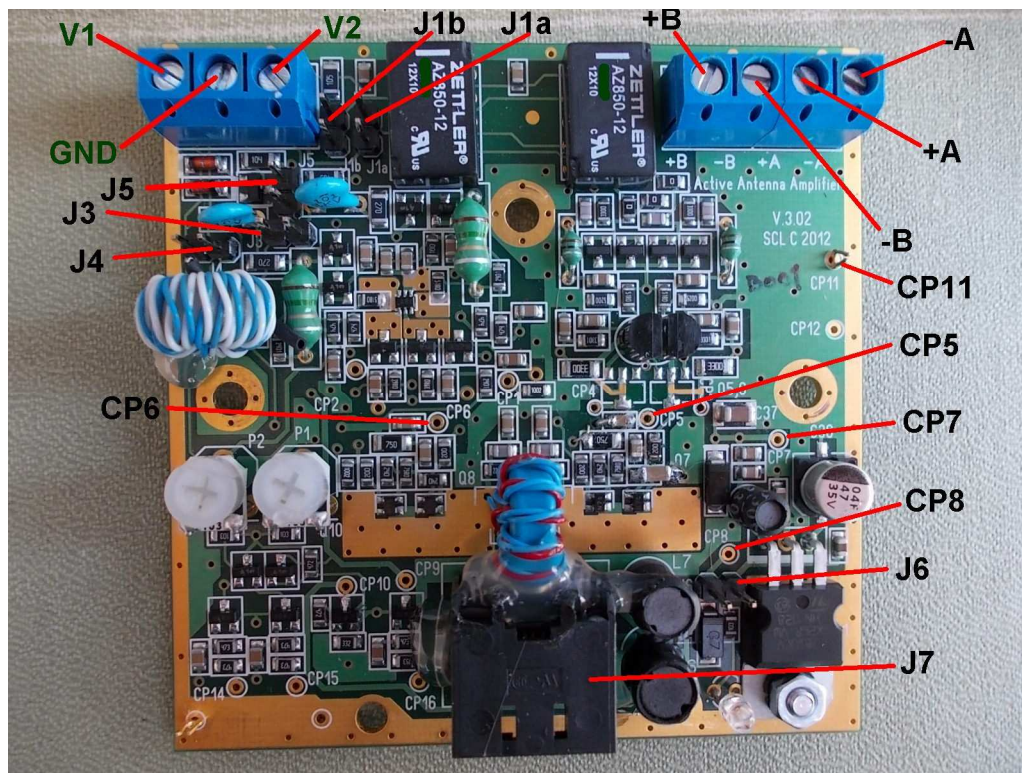


Fig. 2.1 Платка усилвател model AAA-1B

Усилвателят (**Fig.2.1**) получава захранване от свързващия FTP кабел. Ето списък на изводите, куплунгите и джъмперите.

- +A, -A** Изводи към рамка A. Полярността е от значение ако се използват кръстосани рамки.
- +B, -B** Изводи към рамка B. Полярността е от значение при използване на кръстосани рамки.
- V1, V2** Изводи на диполния усилвател, когато не се използват рамки за рамена на дипола.
- GND** Извод земя за защита от електрически разряди. Да се свързва само към добро заземяване. Да не свързва никъде ако няма добра земя.
- J1a** Джъмпер, OFF позиция ако V1 се използва като рамо на дипол.
- J1b** Джъмпер, OFF позиция ако V2 се използва като рамо на дипол. Ако рамките A и B се използват за рамена на дипола, тези джъмперите трябва да са в ON позиция.
- J3, J4** Джъмперите за включване на балун в диполен режим. Нормалното положение е OFF (балунът е изключен от входа). Балунът трябва да се използва когато има интермодуляционни изкривявания (IMD) от 2-ри ред. Те могат да се получат, когато за дипол се използват по-големи и несиметрични рамена. Виж по-подробно Application note "Adding an Input Balun in AAA-1 in Dipole Mode to Reduce 2nd Order IMD Distortions when Asymmetric Signal Source (antenna) is Used"
- J5** Джъмпер. Включва GND извода към общата точка на усилвателя. Използван за настройка при производството. Нормално е в OFF.
- J6** Джъмпер. В положение OFF захранването на платката е изключено. Използва се когато за пръв път се свързва захранването през кабела за да предпази от евентуално включване с обратна полярност при грешен кабел. При J6 в OFF се

уверете, че зеленият LED свети - това означава, че полярността е правилна и вече спокойно може да с включи в ON и да се захрани платката.

CP5, CP6 Контролни точки за постояннотоковия режим.

CP7 Контролна точка на стабизираното 10V захранване.

CP8 Контролна точка на входящото нестабилизарано напрежение

CP11 Обща точка на усилвателя. Всички измервания са спрямо нея.

J7 RJ45 (8P8C jack modular connector). Куплунг за свързване на FTP кабела. По него се подават захранването, управление на релетата и високата честота.

Pin 1 -13.8 V

Pin 2 +13.8 V

Pin 3 -13.8 V

Pin 4 Режим дипол; активно ниво 0V; За режим Рамка да се остави отворен.

Pin 5 Режим рамка A; активно 0V

Pin 6 Режим рамка B; активно 0V; Ако pins 5 & 6 са 0V се включва режим кръстосани рамки.

Pin 7 ВЧ сигнал

Pin 8 ВЧ сигнал

На платката има и други джъмperi, които се използват за настройка при производството.

2.3 Платка Управление

Платка Управление (Fig.2.2) има следните функции:

- Балун 100:50 ома, от симетричен (усукана двойка) към коаксиален кабел.
- Възстановяем бушон F1
- Защитен диод против включване с обратна полярност. (J6 изкл.)
- 1 ом шунтов резистор за измерване на консумирания ток.
- Зелен LED за вкл/изкл.
- Куплунг за ключетата за управление на режим J2.
- Диоден ограничител на изходното напрежение 4.2 V pp. (J8 вкл.)

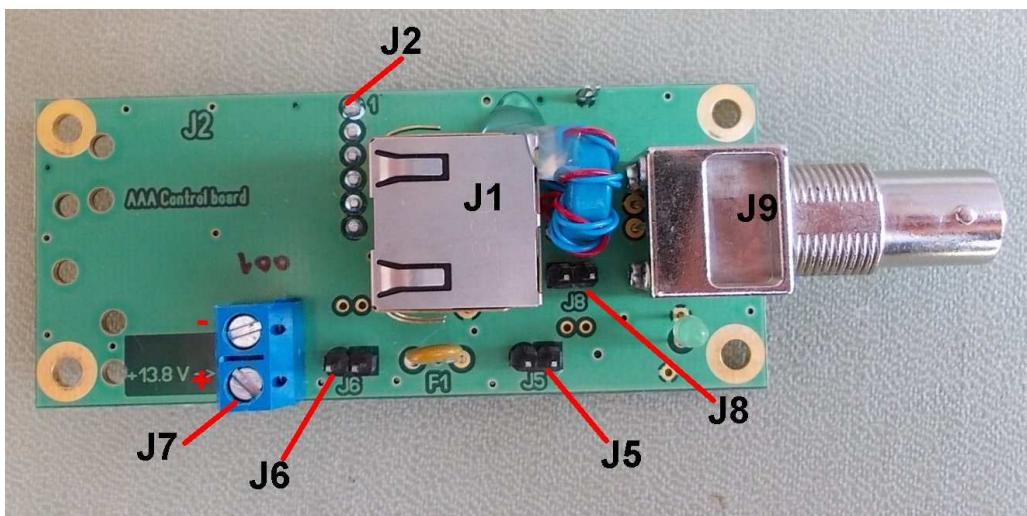


Fig.2.2 Платка Управление модел AAA-1B

- J1** RJ45 (8P8C jack modular connector) FTP кабел сигнал и захранване.
 Pin1 -13.8 V
 Pin 2 +13.8v
 Pin 3 -13.8v
 Pin 4 Режим дипол; активно ниво 0V active 0V, За режим Рамка да се остави отворен.
 Pin 5 Режим рамка А; активно 0V
 Pin 6 Режим рамка В; активно 0V; Ако pins 5 & 6 са 0V се включва режим кръстосани рамки.
 Pin 7 ВЧ сигнал
 Pin 8 ВЧ сигнал
- J2** Куплунг за управление на режимите на работа
 Pin 1 Режим кръстосани рамки В; активно 0V.
 Pin 2 Режим рамка В; активно 0V
 Pin 3 Режим рамка А; активно 0V
 Pin 4 Режим дипол; активно ниво 0V
 Pin 5 0V
 Pin 6 0V
- J5** Шунт 1 ом за измерване на консумирания ток от усилвателя. Нормално положение е ON – шунтът е даден накъсо.
- J6** Джъмпер за предпазване включване на захранването с обратен поляритет. Нормално положение OFF. При изключено положение на пътя на захранването е включен предпазен диод. Ако захранването е ниско под 13 V J6 може да е постоянно в ON за да се шунтира диод и се избегне падът на напрежение 0.8V върху него. Този джъмпер трябва да е OFF при първоначално включване на захранването.
- J7** Куплунг захранване 13.8 V; полярността е показана на **Fig.2.2**
- J8** Ограничител на изходното ВЧ напрежение до 4.2 V p-p. Нормално положение е OFF. Включване в ON може да намали до известна степен динамичния диапазон на усилвателя. Да се включва само ако спецификацията на използвания приемник забранява по-високи напрежения. Обикновено е валидно за някои SDR приемници с директен АЦП на входа.
- J9** BNC куплунг 50 ohms изход (to RX).
- CP1** Обща точка на усилвателя. Всички измервания са спрямо нея.

2.4 Захранване

Потребителят сам трябва да си подготви захранващ блок. Изискванията за **платка Усилвател:**

- Минимално постоянно напрежение между контролните точки CP8 и CP11 (обща точка): 11.8 V
- Максимално постоянно напрежение между контролните точки CP8 и CP11 (обща точка) : 15.7 V
- Максимална консумация: 145 mA.

В усилвателят е с вграден 7810 IC стабилизатор, който изисква най-малко 1.8 V (при145mA ток) разлика между входа и изхода за да работи нормално. Има също така два дросела в захранването с допълнителен пад от 0.3 V, така че на куплунга RJ45 от към страната на усилвателя минималното напрежение е 12.1 V и максимално 16 V. Падът на напрежение върху FTP CAT5 кабел е 0.019 V на 1 m, което също трябва да се вземе предвид:

$$V_{min} = 12.1 + 0.019 * L (\text{дължина кабела в метри}); \quad V_{max} = 16 + 0.019 * L$$

Ако дължината на кабела е например 15 м тогава границите на входа приблизително 12.4 до 16.1 V. Това напрежение може да бъде измерено на **платка Управление** между *J5* и *CP1* при свързан усилвател и *J5* и *J6* в ON. Предпазният диод е шунтиран от *J6*. Ако *J6* е изключен има допълнителен пад от 0.8 V - ако изискванията са покрити оставете *J6* OFF. Това ще намали разсеяната мощност върху стабилизатора на **платка Усилвател**. Тези изчисления важат само ако CAT5 кабела е стандартен. Кабели с по-малък диаметър или проводник различен от плътна мед могат да имат доста по-голям пад и ВЧ загуби. Виж още параграфа за FTP кабел и **Q&A** документа за повече подробности.

Тъй като изискванията на са големи, може да се използва 13.8 V захранване за трансивера. Друга възможност е да се използват широко разпространените готови захранвания вградени в контактна розетка .



Fig.2.3 Типичен 12V захранващ блок от безжичен телефон

Например могат да се използват трансформаторните захранвания от стари безжични телефони. (**Fig.2.3**). Те обикновено са маркирани 12 V, 0.3 до 0.5 A. При 145 mA ток изходното напрежение ще е около 14.5 V. Когато тествате дали захранването ще върши работа използвайте 100 ома резистор като товар. Свържете резистора към изхода на изпробваното захранване – той ще натовари захранването приблизително с същия ток както усилвателя. След това измерете дали напрежението е в предписаните граници. Не трябва да се използват импулсни захранвания защото генерират шум. За полева работа може да се използва стандартен оловен акумулатор, който дава (12.3-12.8V) и ако кабела не е много дълъг ще свърши работа.

2.5 Ключета за управление на режима на работа

Потребителят трябва да си осигури външни ключета за дистанционн управление на режима. Схемата е показана на **Fig.2.4**. Необходими са три ключета – две SPST и едно DPDT. Когато S1 е в положението показано на **Fig.2.4** антената е в диполен режим и положението на другите ключета е без значение. Когато S1 е в другото положение, тогава режимът зависи от другите ключета S2 и S3. Купунга за ключетата е включен в комплекцията (6 pin) но не е монтиран. Куплунгът се намира от страна СМД елементи на платката **Fig.2.5**. Кроче 1 също е маркирано на снимката и платката.

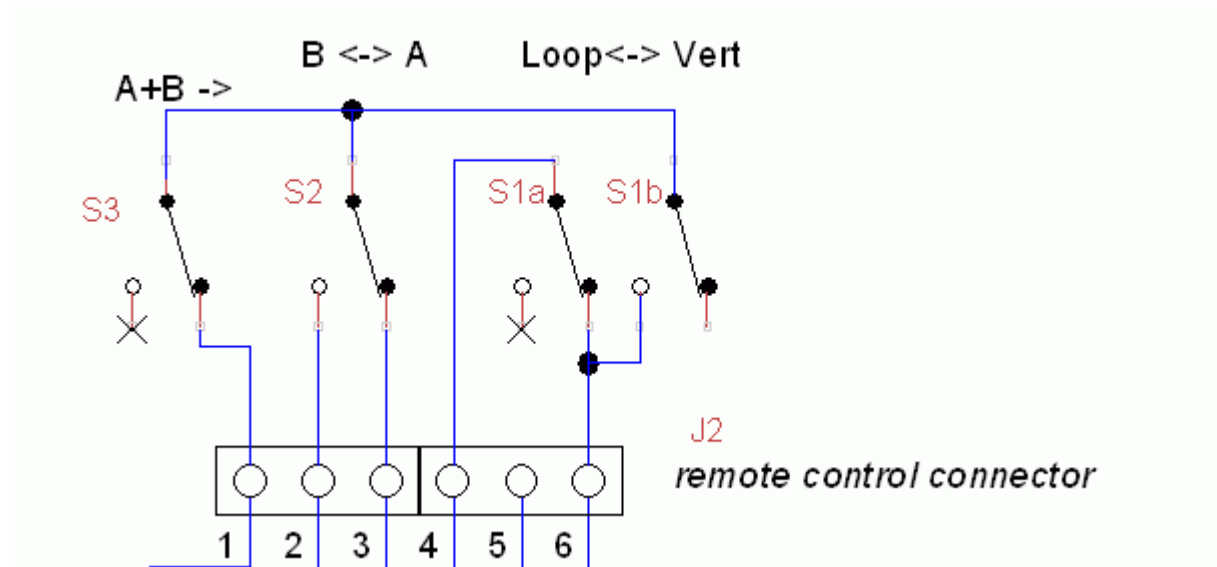


Fig. 2.4 Схема на свързване на ключетата за дистанционно управление

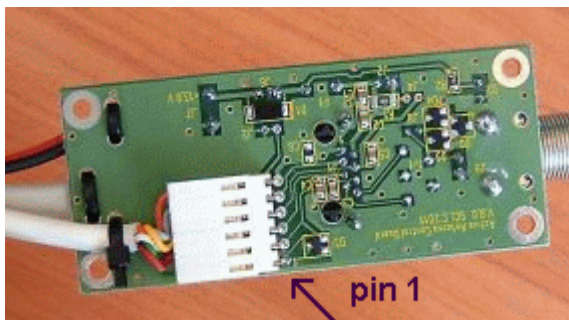


Fig.2.5 Куплунг за ключетата

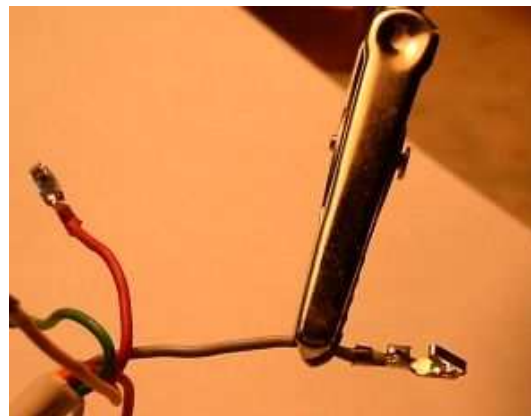
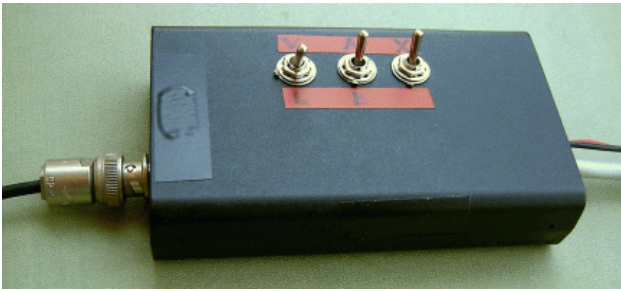
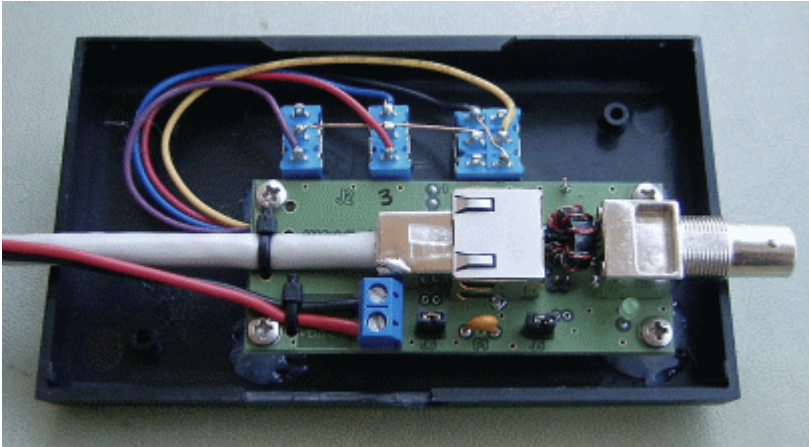


Fig.2.6 Запояване на перата

Перата на този куплунг са за пресоване, но се запояват много лесно както е показано на **Fig.2.6**. На платката има отвори за присягане на кабелите с свински опашки. Ключетата могат да се монтират в подходяща кутия **Fig. 2.7, 2.8**.

Може да се използва и метална кутия, на едва ли е необходимо – платката е малка, използват се екранирани куплунги и няма нужда от допълнително екраниране.

*Fig.2.7 Кутия Управление**Fig.2.8 Изглед отвътре**Fig. 2.9 Монтиране на платката без кутия*

Друга възможност е да не се използва кутия, а платката да се монтира директно на кабела както е показано на **Fig.2.29**. Ключетата могат да се монтират с дълъг кабел на отделна плочка и понякога това е по-удобно. На фигурата ключетата са закрепени върху две дървени трупчета.

2.6 КАБЕЛ FTP

FTP кабелът е екраниран тип CAT5 или CAT5E. Вътре има 4 усукани двойки диам. на проводника 0.51мм. Тези кабели са широко разпространени, но трябва да имате предвид, че на пазара има кабели с много лошо качество и нестандартни. Най-честия проблем е, че проводникът е с нестандартен диаметър - обикновено е по-тънък. Ако е по-тънък, пресоването в куплунга може да е лошо. Също така съпротивлението на метър е по-високо. Има кабели с помеднен проводник, а вътре е някаква друга сплав – също не става за нашите цели. Трябва да има екран от плътно твърдо фолио с гола калайдисана контактна жица под екрана. Има много качествени кабели за външно полагане с двойна ширмовка, но са по-скъпи (**Fig2.10**). Обикновения стандартен FTP кабел ще изкара няколко години навън без проблеми.



Fig. 2.10 FTP с двойна ширмовка

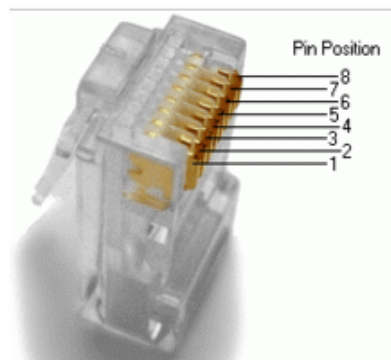


Fig.2.11 RJ45 (8P8C modular plug)

На **Fig. 2.11** е показан RJ45 (8P8C modular plug) куплунг, в който кабелът трябва да се пресова с специални клещи. На пазара има много евтини клещи, но трябва да се внимава защото някои от тях с направо дефекти. Най честият проблем , че не пресоват контактните пластинки равномерно. Ако нямате инструмент, помолете някой техник инсталиращ компютърни мрежи да ви го пресова. Много добри филмчета как се пресова кабел може да намерите в YouTube [1],[2].

Кабелът се пресова към куплунгите като «прав кабел» без никакви кръстоски, еднакво от двете страни както е показано на **Fig. 2.12**

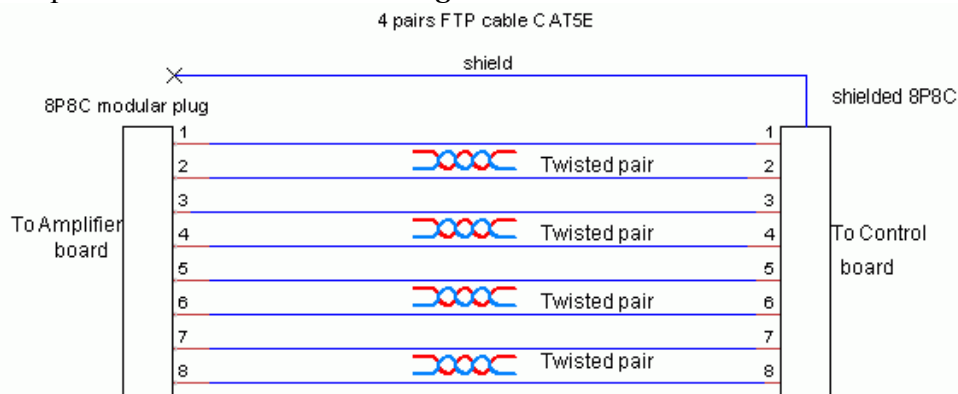


Fig. 2.12 Схема на кабела

RJ45 (8P8C jack modular connector) номерация на изводите от двете страни:

Pin1	-13.8 V
Pin 2	+13.8 V
Pin 3	-13.8 V
Pin 4	Режим дипол; активно ниво 0V,
Pin 5	Режим рамка A; активно 0V
Pin 6	Режим рамка B; активно 0V, Ако pins 5 & 6 са 0V се включват кръстосани рамки
Pin 7,8	RF Signal

Няма значение цветовете на усуканите двойки. Единственото изискване е двата ВЧ сигнала да са от една усукана двойка. (Pin 7 and 8)

RJ45 куплунга от страната на усилвателя не е екраниран и най-добре е да се пресова първи. Не забравяйте преди това да нахлузите уплътнителната шапка. **Fig.2.13** От другата страна се използва екраниран куплунг. **Fig. 2.14** и **Fig.2.15** показват как се монтира екранирания куплунг. Вътрешния проводник на оплетката трябва да се запои за металния екран на куплунга.



Fig.2.13

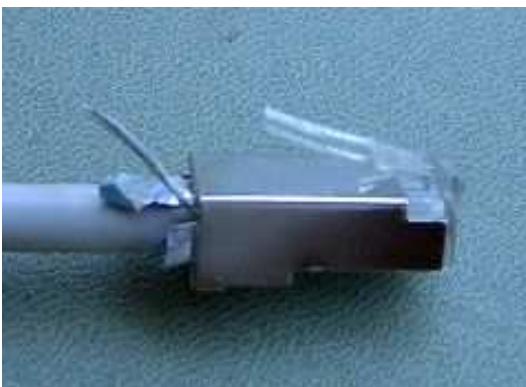


Fig.2.14



Fig. 2.15

От страна на усилвателя екранът се оставя свободен, но оставете за всеки случай една малка опашчица от екранирания проводник за всеки случай ако се наложи допълнително заземяване.

Не забравяйте преди първото включване на кабела да изпълните изискванията за защита от обратен поляритет както е описано по-рано (виж **2.1 Първо включване**)

Дължината на кабела е ограничена главно от неговото затихване. CAT5E кабелите имат следните типични параметри за дължина 100 м:

Затихване: 1MHz 2 dB, 10 MHz 6.5 dB, 50 MHz 12 dB

Омическо съпротивление: 9.0 ohms/100m

Ако приемникът е много чувствителен могат да се използват доста дълги кабели. Например ако MDS на RX е -140 dBm @ 500Hz BW, тогава 100 m кабел ще намали сигналът и шума с 6.5 dB на 10MHz и шумът на усилвателят все още ще бъде 10 dB над шума на приемника. Дори за 50 MHz тази дължина е приемлива, защото ще влоши отношението сигнал-шум само с няколко дБ.

Омическите загуби също трябва да се вземат предвид, защото захранващото напрежение може да спадне под допустимите граници. Както бе казано по-рано напрежението на контр. точка **CP8**

не трябва да е по-ниско от 11.8 V при най-неблагоприятния случай. При ток 140 mA ще имаме $0.14A * 9\ \text{ohms} = 1.3\ \text{V}/100\ \text{m}$ пад на единичен проводник. В нашия случай имаме 1 проводник за положителния полюс и два паралелни проводника за отрицателния, което означава че $9 + 4.5 = 13.5\ \text{ohms}/100\text{m}$ или ще имаме приблизително 1.9 V/100 m пад на напрежението върху FTP кабела. Когато избирате захранването ще трябва да имате това предвид.

2.7 Монтиране на усилвателя в кутията

Платка Усилвател се монтира в пластмасова кутия. (**Fig.2.16**). Кутията е за външна инсталация с клас на защита IP55 направена от UV устойчив ABS материал с гумени шапки за уплътнение на излизащите кабели. Има 3 винта (3.5 mm) за закрепване на платката. Местата за винтовете са маркирани на вложките в дъното на кутията. Когато монтирате, първо завинтете леко винт 1 нагласете платката и след това завинтете другите винтове. Не стягайте винтовете силно, защото ще повредите пластмасовата резба. Не огъвайте платката защото може да счупите някой елемент. Изводите към антените минават през шапките **Fig.2.17**. За всеки извод трябва да се пробие отделен отвор. Диаметърът на отвора да е 80% от диаметъра на проводника за да се получи уплътнение. Ако случайно сте пробили грешен отвор сменете шапката с някоя от страничните. Отворът в пробитата шапка можете да запушите с лепило и лепенка.

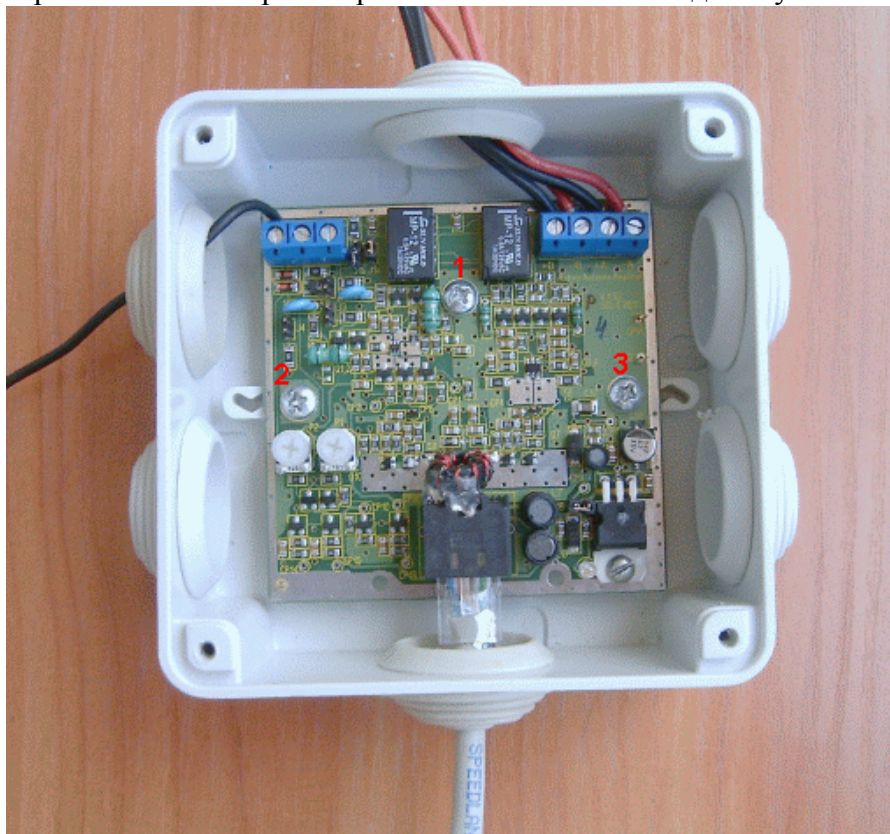


Fig. 2.16 Монтиране на усилвателя

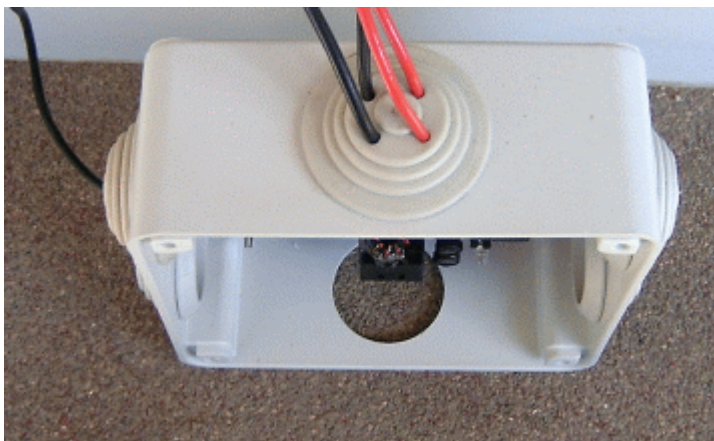


Fig.2.17 Свързване на изводите

Последователност на монтажа – първо прекарайте изводите през шапките и ги завинтете в клемите – след това закрепете платката, сложете RJ куплунга и чак след това сложете шапките. Демонтажът става по обратния начин.

2.8 Монтиране на кутията към мачтата

Потребителят трябва да си приготви преди това антена според описанието в раздел **Antenna**. Има различни начини за закрепване на кутията към мачтата, но най-лесният е с 1 болт



Fig.2.18



Fig.2.19

показан на (**Fig.2.18**, **Fig. 2.19**). Пробива се центърът на дъното на кутията и се поставя болт 5 мм diam. Той се фиксира с горещ силикон за да не са върти. Пробива се съответния отвор в мачтата (например PVC тръба) – **Fig.2.20**. Въпреки, че е само с 1 болт, кутията е добре закрепен, защото се държи още от изводите и FTP кабела. Кабелът задължително трябва да се привърже към мачтата за да не се напруга куплунга. Мързеливо решение е да се използват свински опашки **Fig. 2.21**. Преди това кабелът е обвит с изолационна лепенка, за да не се среже изолацията и ширмовката при по-силно стягане на опашките.

Няколко думи за допълнителна защита от външните условия. Има силиконови пасти и спрей на пазара с които може допълнително да се уплътнят критичните точки от влага и UV изгаряне. Всички гумени шапки могат да се пръскат периодично с силиконов спрей (2 пъти годишно). Той предпазва от влага и държи гумите меки. Четирите болта, които затварят кутията не са от неръждаема стомана, така че е добре да се намажат с технически вазелин за да се намали корозията или отворите да се запушат с грес.



Fig.2.20 Закрепване към мачтата



Fig.2.21 Фиксиране на FTP кабела

2.9 Елементарни измервания

Захранващо напрежение на входа на кабела:

Захранващото напрежение на входа на кабела се измерва между *J5* (джъмперът ON) и *CP1* of **платка Управление**. При включен усилвател напрежението трябва да бъде между 12.1 и 16 V при нулева дължина на FTP кабела и трябва да се увеличава с 0.019 V на всеки метър от кабела.

Консумиран ток :

Изключете *J5* на **платка Управление**. Свържете DC волтметър между двете пера на джъмпера. Там е включен 1 ом шунтов резистор и напрежението в mV ще е равно на тока в mA. Токът приблизително е 130 mA (Loop A или B режим), 140 mA (кръстосани рамки) и 120 mA (режим дипол). Тези измервания позволяват да се промери дистанционно консумирания ток.

Постояннотоков режим на усилвателя:

Свържете DC волтметър между *CP11* и съответната контролна точка както следва:

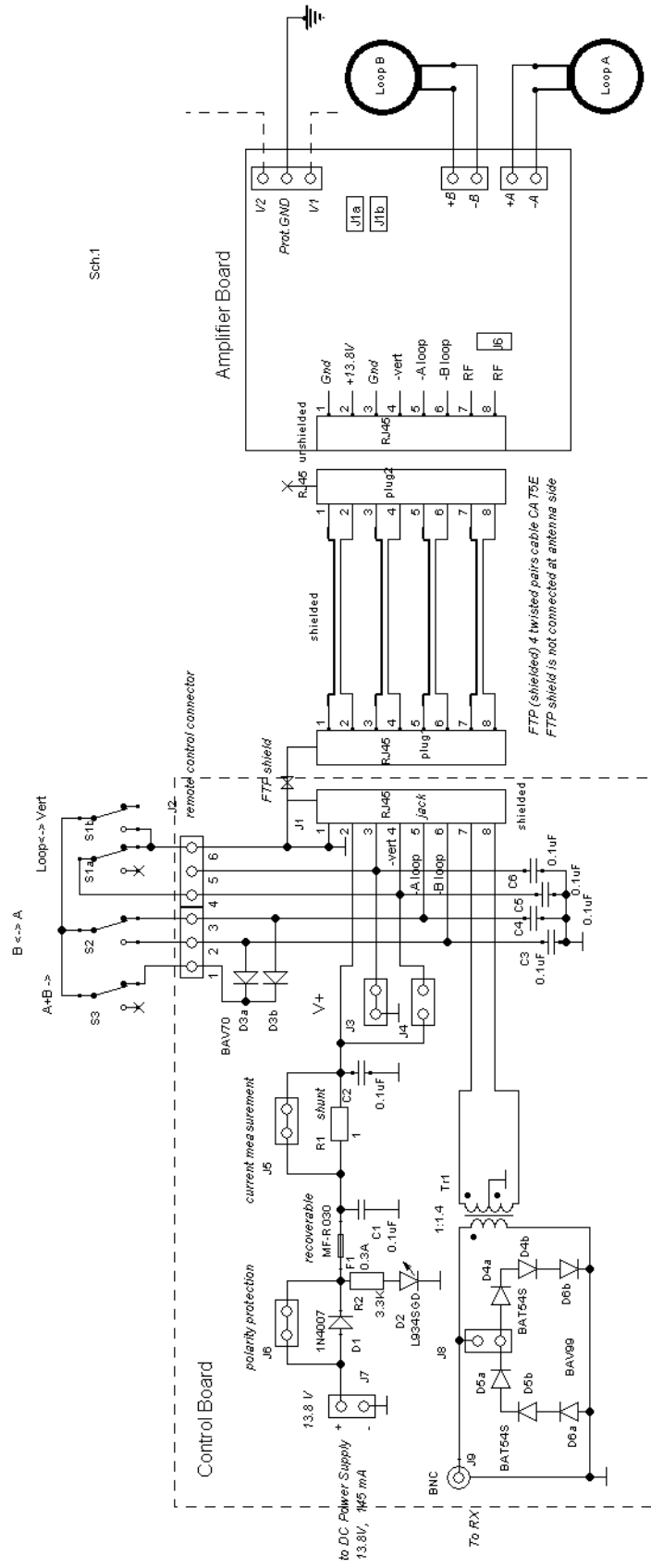
CP5, CP6: 2.85 V +/- 20 mV ; напрежението трябва да е приблизително еднакво в двете контролни точки. Това е напрежението на емитерните резистори на изходния усилвател.

Превключване между режим дипол или рамка не трябва да променя съществено това напрежение (+/- 20-40mV). Всички стъпала на усилвателя са галванично свързани, така че по този начин се контролира целия режим.

CP7: + 10V напрежение на стабилизатора.

CP8: входно захранващо напрежение на усилвателя – трябва да е между 11.8 V and 15.7V с включен кабел.

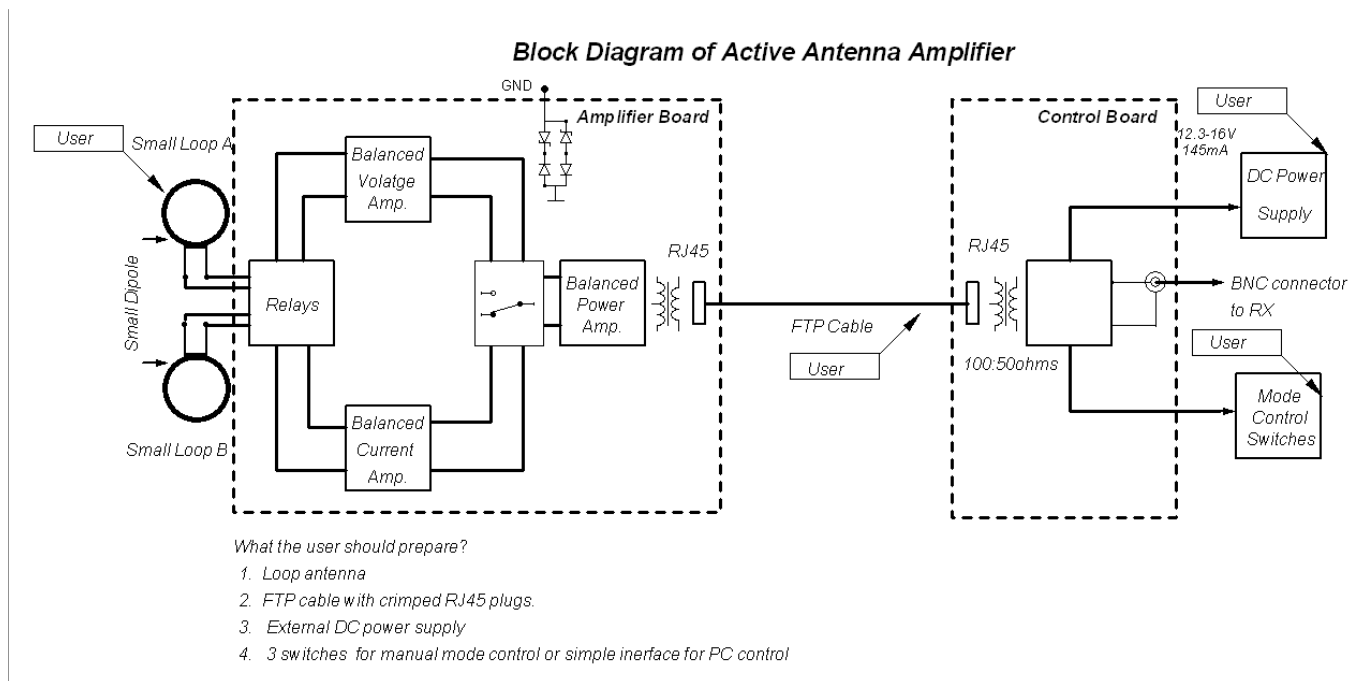
На **Sch. 1** е принципната схема на **платка Управление** и връзките са **платка Усилвател**.
На **Sch. 2** е блок схемата на целия усилвател .



Sch.1

Title		Control box & Amplifier block	
Author		© LZ1AQ & Signacor EOOD	
File	L:\Modul\CBBox\Sch\CBBox_v56a\AMP_block_2.dsn		
Revision	Date	5,June 2011	
5.6a		Document	Sheets
		1 of 1	1 of 1

Sch.1



Sch. 2 Блок схема на усилвателя

Усилвателят има 4 режима на работа:

рамкова антена А

рамкова антена В

кръстосани рамки А+В

дипол използващ рамките А и В като рамена.

Потребителят трябва да се подготви сам :

2 рамкови антена, които да включат към усилвателя

FTP кабел със защитени RJ45 куплунги

Външно захранване 13.8 V

3 ключета за дистанционно превключване на антените и режимите

2.9 Links

How to crimp RJ45 plug videos:

[1] <http://www.youtube.com/watch?v=k4B4Sep3Qpg&feature=related>

[2] <http://www.youtube.com/watch?v=482VtesZwZ8&feature=related>

Използвани съкращения

ON	поставен джъмпер
OFF	махнат джъмпер
ABS	type of styrol plastic
AD	analog to digital
BC	broadcasting
BJT	bipolar junction transistor
BNC	bayonet coaxial type of connector
BW	bandwidth
CP	crossed parallel (loop) or compression point
DC	direct current
DX	far located station
EM	electromagnetic
FM	frequency modulation
FTP	4 pairs screened communication cable type CAT5 or CAT5E
HF	high frequency 2 - 50 MHz
IP	abbreviation for mechanical protection level or intercept point
JFET	junction field effect transistor
LAN	local area network
LED	light emitting diode
LF	low frequency (bellow 500 KHz)
LW	long waves
MDS	minimal discernible signal
MW	medium waves
OIP	output intercept point
PC	printed circuit or personal computer
PCB	printed circuit board
PE	polyethylene
PVC	polyvinyl chloride
pp	peak to peak value
PS	power supply
RX	receiver
SD, SDR	software defined (radio)
SMD	surface mounted device
S/N	signal to noise ratio
SW	short waves
TRX	transceiver
VHF	very high frequency