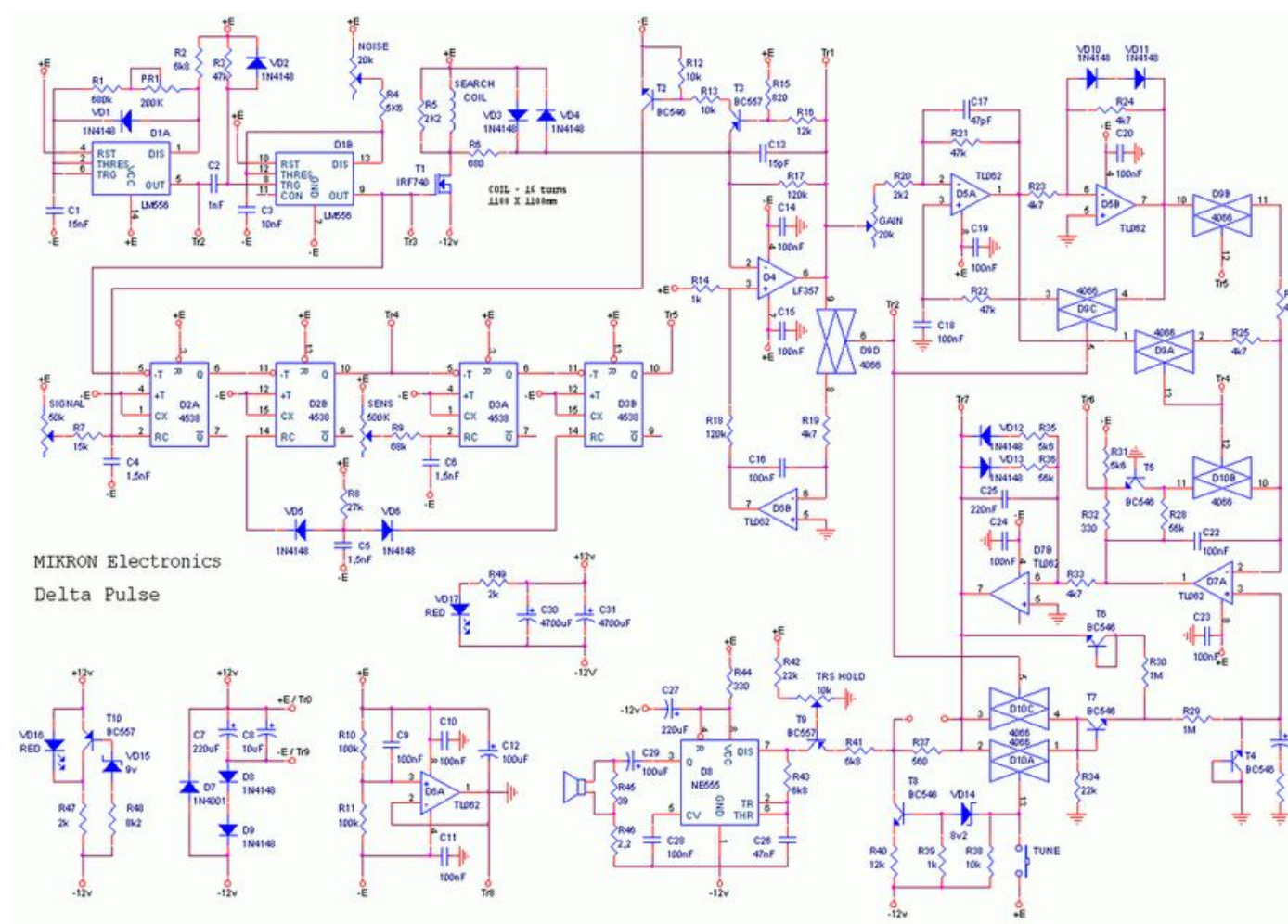


Delta Pulse.

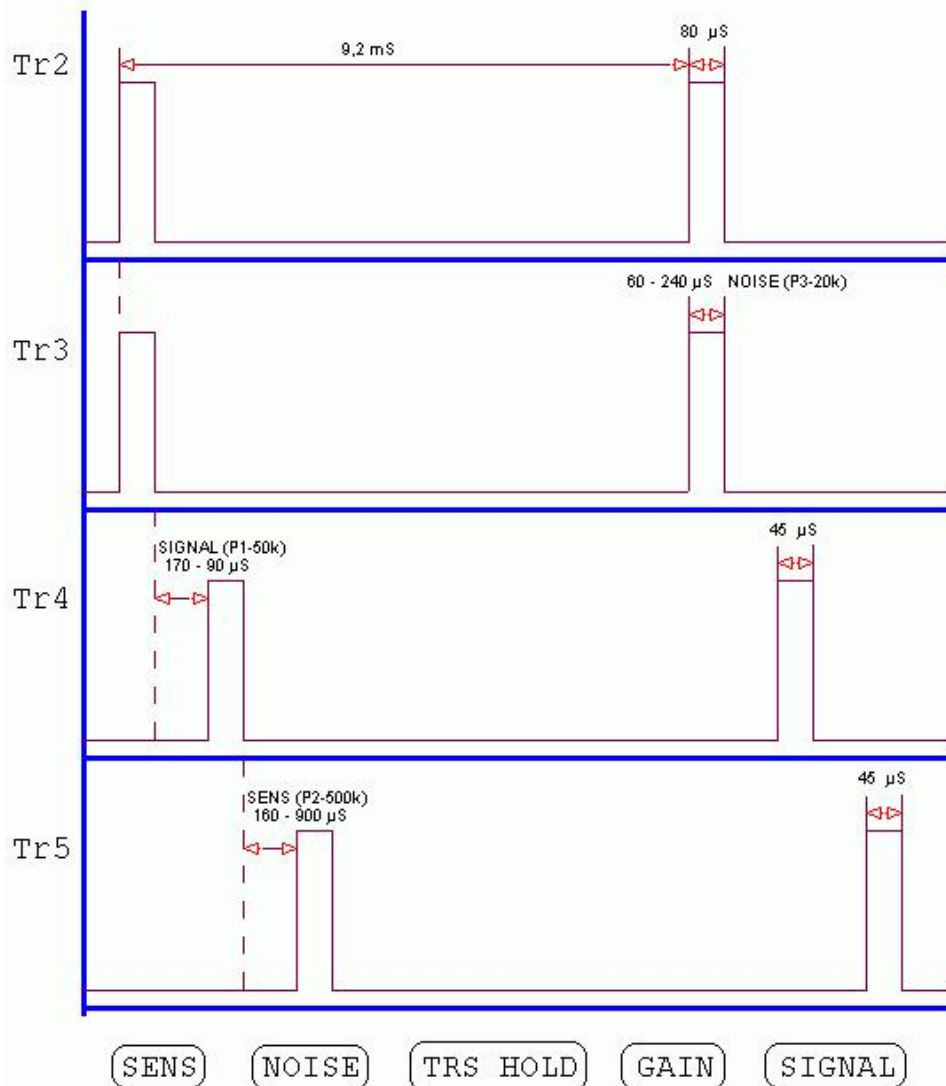
Импульсный глубинник болгарской разработки.

Здесь попробую расписать по узлам работу этого прибора, опираясь на эту схему. Сначала в общем плане: Дельта построена по принципу любого импульсника - усиления и регистрация слабого сигнала после мощного зондирующего импульса, только чуть похитрее. Хитрость заключается в использовании двух стробов вместо одного. Из первого строба вычитается второй. Автор считает что найдя определённое расположение второго строба, относительно первого можно подавить влияние грунта. К чему такие сложности? Сама Дельта прибор болгарского производства. А в Болгарии, как пишут сами болгары, грунты тяжелые. Бывает говорят кидают на грунт монету и её обычный монетник просто не видит.



[Схема в нормальном разрешении.](#)

Стробы.



Задающий генератор. Состоит из элементов микросхемы D1 LM556 (две 555). Служит для раскачки полевика и для формирования нулевого строба. Этот нулевой строб является настроечным для всех усилителей. Он идёт перед всеми импульсами и настраивает усилители на "0". Имеет длительность 80 мкс, обозначен TR2. С этого же генератора берётся сигнал для формирования остальных двух стробов. Здесь должно быть всё понятно. Подстроечником PR1 меняется частота в небольших пределах. Для отстройки от промышленных помех, кратных 50 гц. Судя по осциллограммам частота импульсов равна $1/9,2 \text{ мс} = 108 \text{ гц}$. Переменник NOISE задаёт ток зондирующего импульса, т.е. изменяет ширину импульса управления полевиком. Этот регулятор влияет на ток потребления всего аппарата. Увеличивают ток в том случае, если во время поиска помехи имеют место быть. Прибор начинает работать более устойчиво, глубина немного увеличивается, но и ток потребления тоже. В этом узле я добавлял резистор, идущий на затвор полевика 10-20 ом. Без него на больших токах иногда имел место какой то паразитный колебательный процесс, с сильным нагревом полевика и шунтирующего катушку резистора. Если не попадаем в диаграммы, следует подобрать настроечные элементы C1, R1, R2 частота и длина нулевого строба TR2 (80мкс важно!), C3 R4 - зондирующий импульс.

Следующий узел это формирователь рабочих стробов, составленный на микросхемах D2 и D3 (4538).

Формирует два строба с пределами регулирования указанными в осциллограммах. На пределы первого строба влияют элементы "SIGNAL", R7, C4. На второй строб "SENS", R9, C6. Стоит ещё упомянуть ввод в эту схему с транзисторов T2 и T3 входного усилителя. Во время перегруза, когда объект расположен слишком близко под катушкой, на этих транзисторах формируются меняющиеся по длине импульсы, которые отодвигают все стробы. Когда перегрузка отсутствует, стробы возвращаются на свои места и эти транзисторы на работу не влияют. Если бы стробы не отодвигались при перегрузе, когда металл близко к катушке, то наблюдалось бы следующее явления: При близком расположении стробов один от другого или при большом куске металла близко к катушке, уровень сигнала на обоих стробах будет максимально возможным. Т.е. насыщение на обоих стробах. Узел вычитания вычтет одинаковые уровни и получим просто ноль. На практике это выглядит так: подносим катушку к объекту, сигнал увеличивается до максимум, а потом пропадает вообще. При удалении снова появляется до максимума и убывает как обычно. Этот узел можно настроить подбором резистора R15

(820) на уровень при котором стробы начинают отодвигаться. Но не следует переборщить. Что бы эти транзисторы не были в работе в обычном режиме, только при перегрузе. А то будут влиять на работу особенно по температурным нестабильностям.

Катушка Дельты. Судя по схеме катушка имеет 16 витков провода и размер 120 x 120 см. Это достаточно высокоомная катушка для таких размеров. Следовательно провод думаю будет 2-2,5 квадрата, не меньше. Мне не удавалось заставить хорошо работать с такой катушкой, видимо из-за применения более тонкого провода или из-за сильных помех. Да и таскать такую раму по нашим дебрям не очень удобно. По этому я применял рамку поменьше 50 x 50 см. И витков меньше, около 14-20.

Входной усилитель. Работает следующим образом: усиливает сигнал с катушки и формирует импульс перегрузки для отодвигания стробов. Балансируется на 0 входной усилитель интегратором D6, который подключается к выходу усилителя во время нулевого строба TR2. Настройка усилителя следующая: во первых шунтирующий катушку резистор R5 надо подбирать. Во время работы он греется, т.к. на нём выделяется паразитная мощность около 80 вт в импульсе. Резистор лучше взять не менее 0,5 вт. Замечу, мощность эта не полезная, наоборот мешающая. Существует заблуждение что чем больше эта мощность, тем мощнее зондирующий импульс. Это полная чушь! Эта мощность лишь мешает ближе подойти к импульсу возбуждения, так как ограничиваясь в размахе растягивается во времени. И никак не влияет на излучаемую катушкой мощность. Если будете использовать катушку меньшего размера или с меньшим числом витков, то резистор будет в районе 800 - 1500. Нужно добиться отсутствия звона в катушке. Это колебательный процесс после снятия тока возбуждения. Виден только осциллографом не очень плохим, по этому не пытайтесь вольтметрами его ловить. Далее подбирается резистор R15 (800 - 1500). Что бы стробы отодвигались вправо когда объект находится близко к катушке. Но здесь надо осторожно, что бы транзисторы не влияли на схему в обычном режиме. Если при приближении крупного железа вплотную к катушке частота звука не уменьшается, то и трогать этот резистор не стоит.

Далее идёт основной усилитель на микросхеме D5A. Усиление 2 ... 20. Регулятор "GAIN" служит для увеличения чувствительности усилителя когда стробы находятся далеко от импульса катушки. Не стоит опять же вкручивать на всю чувствительность на короткой задержке. Может произойти наезд строба на экспоненту отклика и усилитель просто перегрузится. На короткой задержке и так чувствительность повышается, по этому на коротких задержках этот регулятор целесообразно убавлять. Балансируется усилитель опять же нулевым стробом, который настроенный и идёт перед всеми импульсами. Сигнал баланса снимается с инвертора, ограниченного по отрицательной волне двумя диодами VD10 VD11. С этого же инвертора берётся второй строб для суммирования с первым т.е. для вычитания т.к. он инвертирован. Здесь я вместо резисторов 4к7 ставил 47к. Вроде почётче срезается отрицательная волна.

Далее детектор. Здесь детектор очень своеобразен и по моему мнению больное место всего аппарата. На этом узле D7A построены детектор, логарифмический усилитель и автобаланс нуля всего прибора. Не многовато ли? Детектор образуют два ключа D9A D9B, коммутируемые стробами 1 и 2, TR4 и TR5, резисторы по 4к7 и следующий логарифмирующий каскад. Злые языки утверждают что эти резисторы R25 R26 а так же R23 R24 должны быть точными не менее 1%. Сигналы с них смешиваются благодаря конденсатору C22 в логарифмическом усилителе. Как работает этот узел и ради чего туда вводится первый строб это уж у автора надо спрашивать. Чесно говоря так и не понял всю хитрость данного узла. И здесь же сделана автобалансировка нуля с помощью танталового конденсатора C21 на неинвертирующем входе этого же ОУ. Импульсы для автобалансировки берутся с нелинейного следующего каскада через опять же нулевой строб или напрямую, если нажата кнопка "TUNE" через резистор 1мом. Нелинейный каскад на D7B работает следующим образом: если под катушкой находится предмет, то усиление каскада чуть больше 1 и сигнал проходит на генератор звука и на автобалансировку. В то время когда под катушкой находится объект, идёт сигнал на звук и автобалансировка потихоньку работает через нулевой строб или напрямую через резистор 1 мом (если нажата кнопка TUNE). И если достаточно долго находиться в таком положении, то балансировка естественно уйдёт далеко от нуля. И если теперь убрать объект из под катушки, то потребуются такое же время для возвращения прибора в первоначальную балансировку. Что бы это время уменьшить, каскад D7B и сделан нелинейным. Когда объект убирается от катушки, усиление каскада становится более 10 звук прекращается, а вот автоподстройка происходит значительно быстрее чем при объекте. Так как в этом случае напряжение для балансировки на конденсатор C21 проходит минуя ключ нулевого строба, вместе с ключом напряжение проходит не только через ключ строба 0, но и через ещё один резистор 1мом параллельно ключу. Ну кнопка ТЮН служит для быстрой балансировки всего прибора в любом состоянии. Балансируется прибор около 3-4 секунд.

Лирическое отступление.

Этот узел детекторов в своём аппарате я категорически переделал. Во первых применил детектор с памятью на конденсаторах. Этот детектор как нельзя подходит для импульсных систем. Для усиления и вычитания сигналов

с детекторов я применил дифференциальный каскад на прецизионном ОУ. Стробы снимаю с одного выхода D5A один за другим. Инвертирующий каскад D5B служит только для балансировки усилителя во время 0 строба. Далее ещё каскад логарифмический на прецизионном ОУ с начальным усилением 100 и звук на сдвоенном ОУ, с регулировкой порога. Такой же ГУН, только более плавный и более гибкий чем на 555 и даже 4046. Можно задать все параметры резисторами и питание как все ОУ. Правда пришлось транзистор добавить для усиления перед динамиком. Выход TL062 не такой мощный как у 555. Для автоподстройки использовал хитрую схему с ШИМ контроллером и фвч на выходе. Но работает и с простым интергратором ОУ и конд в цепи ОС на 2...6 мкф. Так же добавлен крен, формирует -8в питания. Как видно ОУ пришлось использовать значительно больше чем один, но экономия была неуместна и работает легко и прогнозируемо. Кстати прецизионники вовсе необязательны, всё работает на TL062 без каких либо заметных изменений.

Следующий узел это ГУН на 555-м таймере. Здесь чудес нет, ГУН построен по классической схеме, расписанной во всех пособиях. Транзистор перед ГУН-ом немного преобразует выходной сигнал с ОУ D7 в ток управления для 555, а так же служит для установки порога или начальной частоты щелчков переменником "TRS HOLD". Динамик 50 ом. Лучше не менять, хотя работает и 8 ом, но он более просаживает питание, по этому работа будет неудобной. Прибор будет завывать на каждую помеху. Каскад D6A делает половину питания. Так называемая "искусственная земля" или средняя точка. На диодах D8 D9 и конденсаторах C7 C8 построен небольшой фильтр по питанию с отрицательного полюса питания. Лучше бы конечно это дело закрепить каким нить креном с низким падением вольт на 9-10. Диод D7 защита от переплюсовки. Транзистор T10 с обвесом для сигнализации пониженного питания. Но опять же надо всё настраивать под себя, ибо та "лампочка" загорается примерно при 8в, а надо хотя бы при 10.

Естественно на все мои рекомендации и замечания можно забыть. Прибор и так работоспособен. Мне работа с прибором показалась неудобной, но это моё мнение. Может быть косяки допускал. Может микрухи брал в одном месте, может пожалел денег на более толстый провод, может не приновился, может искать не умею. В любом случае всё имхо. По автору: на самом деле автора жаль. Человек трудился, подбирал, экспериментировал, а теперь его труд, кому то однажды проданный свободно болтается по инету в разных вариациях. Не за горами думаю момент, когда ещё один труд этого автора увидит свет. Это подобный Дельте прибор, с метровой рамой, с большим чутьём и с дискримом. (Я видел только видео его работы). Но раз есть прибор, значит будет и покупатель и желающие содрать. Посоветовал бы автору освоить программирование. Конечно от специалистов это не спасёт, но хотя бы от простых передеральщиков вполне себе.