

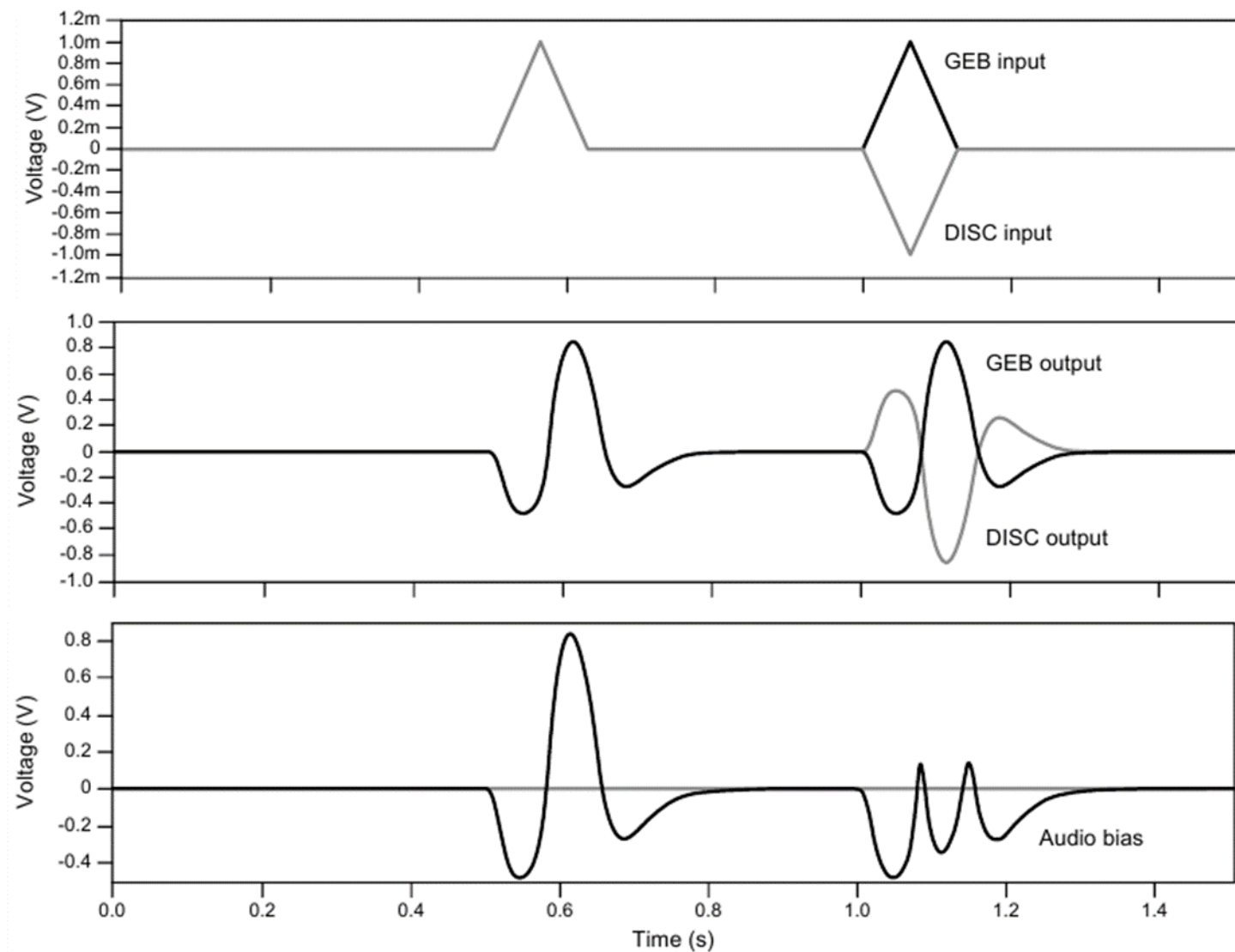


Рис. 15: Реакция полного канала.

Вторая трасса показывает выходные формы волн, полученные из каналов GEB и DISC в ответ на эти входные сигналы. Из-за дифференцирующего действия двух каналов, генерируются как положительные, так и отрицательные импульсы, поскольку схема отслеживает скорость изменения сигналов, а не уровни постоянного тока самих сигналов. Чтобы еще больше упростить эксперимент и позволить наложить выходные формы волн GEB и DISC, уровень постоянного тока, который обычно присутствует на входе канала DISC, был удален. Это абсолютно не влияет на результаты. Конечная (нижняя) форма волны является результатом перекрестного соединения выходов каналов GEB и DISC.

отвергнутая цель пересекает поисковую катушку. Хотя на практике это не приводит к тому, что пользователь слышит два звуковых тона. Вместо этого это больше похоже на щелчок.

Теперь – это подводит нас к другому интересному вопросу. Можно ли определить оптимальную скорость развертки, используя ту же симуляцию SPICE? На самом деле ответ да. Определив время, за которое объект пересекает радиус катушки (давайте посчитаем это время перехода) как параметр, то можно развернуть этот параметр в диапазоне значений. Изучение результатов показывает, что время перехода 35 мс дает самый высокий амплитудный сигнал на выходе канала GEB. Это представляет собой скорость развертки катушки 2,86 м/с и увеличение амплитуды сигнала на 34% по сравнению с предыдущей скоростью развертки 1,57 м/с. Многие коммерческие конструкции должны разворачиваться очень медленно, чтобы избежать пропуска целей, тогда как эта конструкция может выдерживать более высокую скорость развертки. Однако мы также должны учитывать, что слишком быстрое движение может привести к более громкому звуковому отклику, но это также будет сигнал гораздо меньшей длительности. Поэтому могут быть некоторые преимущества в том, чтобы сделать его немного медленнее. Меньшая сила сигнала, но более длительный сигнал. Было обнаружено на практике, что этот детектор на самом деле может выдерживать широкий диапазон скоростей развертки.

Немного больше информации о дифференциации.

Прежде чем мы продолжим и завершим наш проект, давайте немного подробнее рассмотрим тему дифференциации, чтобы прояснить любые оставшиеся недоразумения относительно ее использования в каналах GEB и DISC. Во-первых, что такое дифференциация?

Дифференциация является частью раздела математики, называемого исчислением, и процесс дифференциации производит нечто, называемое производной. Производная является измерением того, насколько изменяется величина в заданное время.

Например, производная положения автомобиля в указанное время — это его скорость. Другими словами, «скорость изменения» положения со временем. Если бы вы затем нашли производную скорости автомобиля, у вас было бы значение для ускорения. В этом случае вы вычислили «скорость изменения» скорости со временем. Итак, процесс дифференциации положения автомобиля дважды (известный как вторая производная функции) дает ускорение. Это точно такой же процесс, который происходит в обоих каналах GEB и DISC.

В предыдущем исследовании мы использовали симулятор SPICE для визуализации сигналов в каналах GEB и DISC. Это было достигнуто путем эмуляции в

идеализированном виде того, что происходит с сигналом от цели, когда он подвергается процессу двойной дифференциации.

Важно понимать, что оба канала способны только усиливать сигналы переменного тока, как можно видеть из кривых частотной характеристики, показанных ранее. Так что же произойдет, если мы подадим синусоидальную волну на вход цепей дифференциации?

Математически мы можем представить входную синусоидальную волну как:

$$X = A \sin(\omega t)$$

Взяв производную этого сигнала, получаем:

$$\frac{dX}{dt} = A\omega \cos(\omega t)$$

Тогда, снова взяв производную, получим:

$$\frac{d^2X}{dt^2} = -A\omega^2 \sin(\omega t)$$

Обратите внимание, что знак второй производной отрицателен. Вот почему нам нужно иметь инверсию в фильтре второй ступени. Конечно, использование синусоиды в качестве входа — это особый случай, поскольку она входит и выходит из фильтров как синусоида, хотя инвертированная и с большей амплитудой. Вы также можете взглянуть на это с другой стороны, учитывая, что два канала отслеживают «ускорение» сигнала от цели, когда он пересекает катушку. Это, вероятно, одна из наименее понятных областей проектирования динамических детекторов, особенно любителями, которые хотели бы сконструировать свои собственные детекторы. Непонимание базовой математики может привести к неоптимальной конструкции, и, вполне возможно, к неправильной конструкции и выравниванию катушки. Еще один момент, касающийся дискриминации (не путать с дифференциацией), требуется, прежде чем мы продолжим. Перемещая регулятор DISC на передней панели по часовой стрелке, можно увеличить отклонение некоторых более проводящих объектов, таких как фольга и язычки от банок. Так как же это работает? Ранее мы говорили, что отклонение железных целей достигается путем выборки на положительном пике принятой формы сигнала. Поскольку цветные объекты вызывают увеличение амплитуды, а железные объекты делают противоположное, то ясно, что можно легко провести различие. Чтобы понять, как это работает, скажем, для язычка от банок, вам нужно помнить, что все цели также демонстрируют сдвиг фаз. Канал GEV использует эти знания, чтобы различать цели, которые имеют сдвиг фаз (как цветные, так и железные), и те,