

В. Л. Козлов, А. Н. Никифорова

ИНФРАКРАСНЫЙ ЛОКАТОР ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ОРИЕНТИРОВАНИЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМ ЗРЕНИЕМ

Во всем мире множество людей, которых постигла большая беда – слепота [1]. Передвигаться по квартире приходится наощупь, натываясь на разные предметы. Еще сложнее на улице, если нет сопровождающего. Многие организации обращались к радиолюбителям-конструкторам, различным конструкторским бюро с просьбой разработать и освоить серийное производство устройств, способных облегчить ориентацию в пространстве людям с ограниченным зрением. Аналогичные системы выпускаются во многих странах мира, однако высокая стоимость и отсутствие таких устройств в свободной продаже на рынках Беларуси делает их недоступными для жителей республики. В рамках стран СНГ также было разработано устройство для пространственного ориентирования людей с ограниченным зрением, работающее на принципе оптического локатора в инфракрасной области спектра [2] . Однако прибор создан на устаревшей элементной базе, обладает высокой потребляемой мощностью, высокой себестоимостью, не удобен в эксплуатации. В Республике Беларусь аналогичные приборы серийно не выпускаются.

Разработан микроэлектронный инфракрасный (ИК) локатор для слепых, предназначенный для обнаружения свободных пространств и препятствий на пути передвижения. Слепой может самостоятельно оценивать размеры препятствий, обходить их, находить свободные проходы и т.д., что способствует повышению безопасности при ориентации и мобильности. Конструктивно-технологическое исполнение прибора позволяет эффективно использовать его слепыми с остаточным зрением.

Функциональная схема локатора приведена на рис. 1. Миниатюрный прибор (ИК-светодиод) излучает инфракрасные импульсы света, которые, отразившись от препятствия, через оптическую систему попадают на фотодиод, затем усиливаются, детектируются и поступают на управляемый генератор, соединенный со звуковым индикатором, где электрический сигнал преобразуется в звуковой. Этот сигнал помогает слепому человеку ориентироваться в окружающей обстановке. При создании прибора решено было отдать предпочтение инфракрасному излучению, а

не ультразвуковой локации, которая используется в большинстве устройств подобного рода. Это обусловлено тем, что ультразвуковые приборы весьма громоздки, имеют широкую диаграмму направленности и большую потребляемую мощность. ИК локатор лишён этих недостатков. Он невелик по размерам, инфракрасный луч возвращается и воспринимается приёмником, даже если прибор расположен под острым углом к объектам.

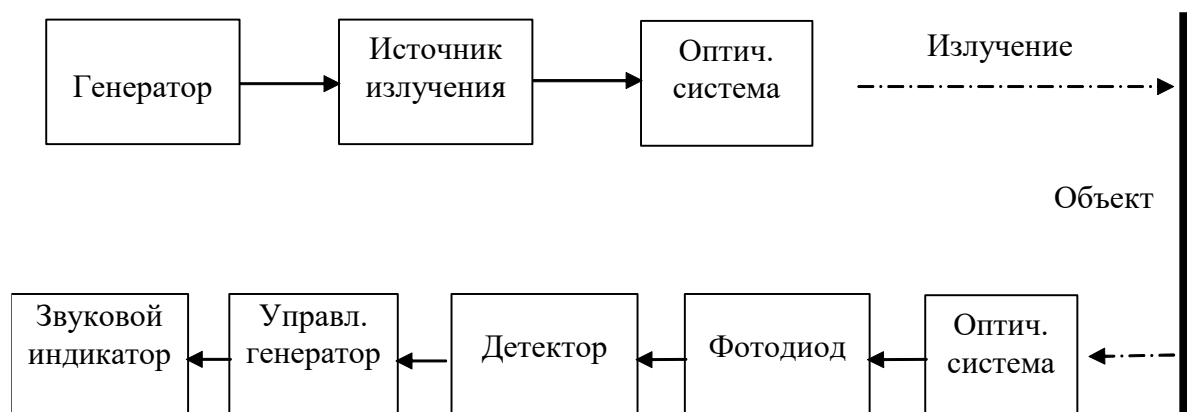


Рис. 1. Функциональная схема ИК-локатора

Сравнительно небольшой по габаритам инфракрасный локатор предупреждает звуковым сигналом о приближении к какому-то препятствию (стена, забор) или предмету. Сигнал появляется на расстоянии до препятствия (или предмета) около 4 м и по мере дальнейшего приближения частота сигнала плавно возрастает. Помимо основного назначения локатор после соответствующей доработки может быть приспособлен для охраны различных объектов от посторонних.

Принципиальная электрическая схема представлена на рис. 2. На фотодиоде VD1 и микросхеме DA1 собран приемник ИК излучения и усилитель, на микросхеме DA2.3, DA2.4 транзисторе VT2 — управляемый генератор звуковой частоты, а на транзисторе VT1 и светодиоде HL1 — ИК передатчик.

Локатор работает следующим образом. На микросхеме DA2.1, DA2.2 и транзисторе VT1 собран генератор коротких импульсов, следующих с частотой около 10 Гц. Импульсом с выхода микросхемы DA2.2 транзистор VT1 открывается, через него и светодиод протекает импульс тока, в результате которого появляется импульс ИК излучения.

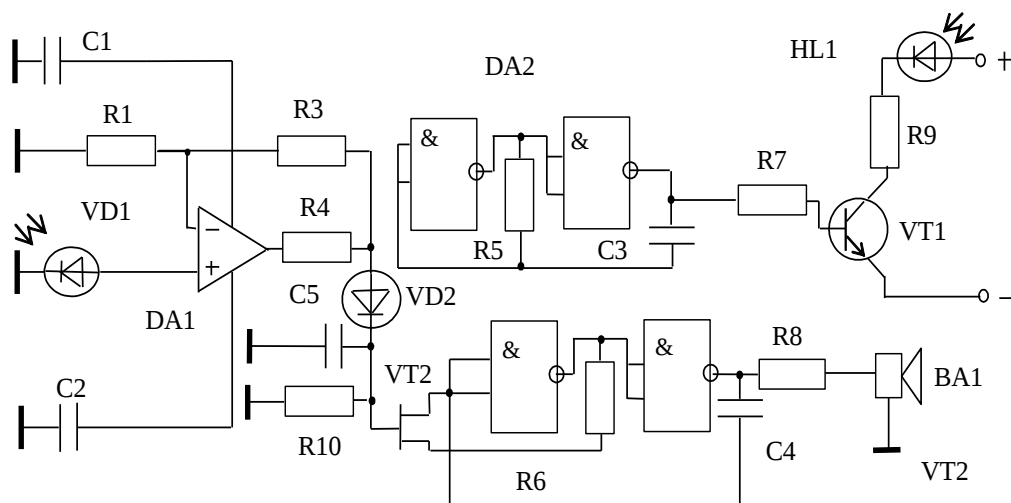


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема локатора

Отраженный от предмета ИК импульс попадает на приемный фотодиод VD1 и преобразуется им в электрический сигнал, который затем поступает на усилитель, собранный на операционном усилителе DA1. С выхода усилителя электрический импульс детектируется диодом VD2 и поступает на управляемый генератор звуковой частоты. Если расстояние до предмета составляет более 4 м, то мощность отраженного ИК излучения, а значит и величина напряжения на входе управляемого генератора, мала. При этом частота сигнала звуковой индикации будет иметь низкое значение. Когда расстояние уменьшается, уровень отраженного сигнала возрастает и генератор увеличивает частоту звука. Таким образом, по частоте импульсов звукового индикатора можно судить о расстоянии до препятствия. Параметры зондирующего импульса и усилительных трактов выбраны таким образом, что локатор не будет реагировать на ИК излучение осветительных ламп накаливания на расстоянии в несколько метров.

Технические характеристики прибора: дальность действия – до 4 м; мгновенный сектор обзора – 25–20 град.; масса – не более 200–250 г.; время непрерывной работы – не менее 100 часов; вид индикации – звуковая; источник питания – аккумуляторы.

Литература

1. Самойлов Б. В. В помощь слепым // Советская Белоруссия. 27.06.1991.
2. Нечаев И. А. ИК локатор для слепых // Радио, 1989. 96 с.