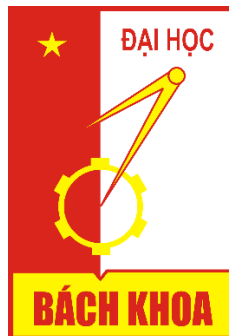


ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI  
TRƯỜNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ



## BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN

**Môn: Lý thuyết mạch**

**Đề tài: Thiết kế mạch còi cảnh sát**

Giảng viên hướng dẫn: **PGS. Nguyễn Hữu Phát**

Nhóm sinh viên thực hiện:

STT	Họ và tên	MSSV
1	Đỗ Chí Công	20223888
2	Nguyễn Công Thái Bình	20223879

**Hà Nội, năm 2024**

## MỤC LỤC

<b>MỤC LỤC .....</b>	<b>2</b>
<b>TIMELINE.....</b>	<b>3</b>
<b>PHÂN CÔNG CÔNG VIỆC.....</b>	<b>3</b>
<b>I. Ý tưởng.....</b>	<b>4</b>
<b>II. Chỉ tiêu kỹ thuật .....</b>	<b>4</b>
<b>III. Thiết kế sơ đồ khối.....</b>	<b>5</b>
<b>1. Sơ đồ khối toàn thể.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Chi tiết từng khối .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Khối nguồn.....</b>	<b>5</b>
2.1.1. Chức năng – Yêu cầu .....	5
2.1.2. Giải pháp.....	5
<b>2.2. Khối xử lý tín hiệu .....</b>	<b>6</b>
2.2.1. Chức năng – Yêu cầu .....	6
2.2.2. Giải pháp.....	7
<b>2.3. Khối loa .....</b>	<b>11</b>
<b>IV. Triển khai – Hoàn thiện.....</b>	<b>12</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>14</b>

## TIMELINE

Công việc	Thời gian
-Thảo luận về ý tưởng, chủ đề. -Đưa ra tiêu chí cho sản phẩm.	Tuần 8
-Phân công nhiệm vụ, mua linh kiện.	Tuần 9
-Lắp mạch, thảo luận thêm về các quy trình sau.	Tuần 10
-Lắp mạch, thảo luận thêm về các quy trình sau.	Tuần 11
-Test sản phẩm, viết báo cáo phần này.	Tuần 12
-Họp, thảo luận thuyết trình. -Tổng kết dự án, kết luận.	Tuần 13

## PHÂN CÔNG CÔNG VIỆC

Thành viên	Công việc
Đỗ Chí Công	-Leader, thiết kế sơ đồ khối, mô phỏng mạch, lắp ráp mạch, test mạch, làm slide.
Nguyễn Công Thái Bình	-Tìm hiểu về NE555, mua linh kiện, lắp ráp mạch, test mạch, đánh giá kết quả.

## I. Ý TƯỞNG

- Còi cảnh sát là thiết bị tạo âm thanh lớn báo hiệu sự hiện diện của xe cảnh sát hoặc tình huống khẩn cấp.
- Sử dụng trên xe cảnh sát, xe cứu hỏa, xe cứu thương và các phương tiện khẩn cấp khác.
- Có thể được chế tạo từ các linh kiện cơ bản: IC 555, loa, transistor, điện trở, tụ điện, v.v. Có thể được sử dụng trong các dự án khác nhau: robot, hệ thống báo động, nhà thông minh, v.v.

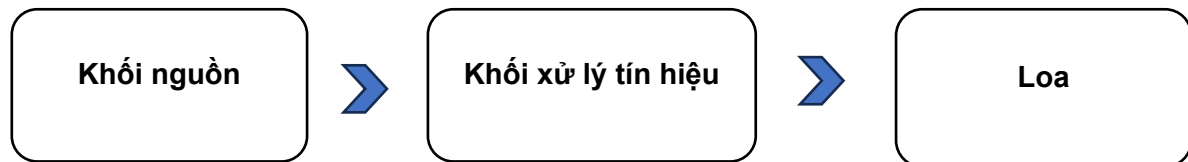
## II. CHỈ TIÊU KỸ THUẬT

Chu kì còi phát ra	12 - 15 chu kỳ/phút	Chu kỳ có thể thay đổi bằng cách thay đổi giá trị linh kiện ngoài
Dòng điện/Công suất tiêu thụ	6-24V ~ 20-100W	Điện áp tiêu thụ thấp, phù hợp với thiết bị nhỏ
Âm lượng cao nhất	30-60dB	Âm thanh đủ lớn và phải có âm giống còi hú cảnh sát

Nguồn [1]: <https://www.thietbibaotrom.net/san-pham-moi-nhat/coi-hu-amply-100w-xe-can-h-sat-sqd-305b/>

### III. THIẾT KẾ SƠ ĐỒ KHỐI

#### 1. Sơ đồ khối toàn thể




#### 2. Chi tiết từng khối


##### 2.1. Khối nguồn

##### 2.1.1. Chức năng – Yêu cầu

- Cung cấp điện áp ổn định: Đảm bảo cung cấp điện áp ổn định cho các thiết bị điện tử.
- Công suất đủ lớn: Đáp ứng đủ công suất để vận hành thiết bị mà không bị sụt áp hoặc quá tải.
- Tính tiện lợi, linh hoạt: Dễ sử dụng, thay thế.

##### 2.1.2. Giải pháp

Phương án	Tiêu chí đánh giá		
	Tính di động	Chi phí	Khả năng sử dụng
 Nguồn DC	<ul style="list-style-type: none"><li>-Cung cấp nguồn điện liên tục.</li><li>-Cần phải có ổ cắm điện.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Chi phí ban đầu có thể cao.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Thích hợp cho thiết bị có nguồn điện ổn định sử dụng liên tục</li><li>-Không phù hợp với thiết bị di động nhỏ gọn.</li></ul>

 Pin AAA	-Kích thước nhỏ, nhẹ; dễ sử dụng.  -Thời gian sử dụng hạn chế, cần phải thay thế.	- Chi phí thấp, dễ tiếp cận.	-Sử dụng trong thiết bị nhỏ.  -Khả năng cung cấp nguồn điện liên tục hạn chế.
--	---	------------------------------	---

⇒ Sử dụng pin 3 pin AAA 3V vì mạch nhỏ, không có nhiều khối cần nguồn điện.

## 2.2. Khối xử lý tín hiệu

### 2.2.1. Chức năng – Yêu cầu


➤ Chức năng:

- Tạo dao động: Sản xuất tín hiệu dao động (sóng vuông) với tần số phù hợp để điều khiển còi cảnh sát.
- Điều chỉnh tần số: Có thể điều chỉnh tần số của tín hiệu dao động để tạo ra các kiểu âm thanh dài – ngắn khác nhau.

➤ Yêu cầu :

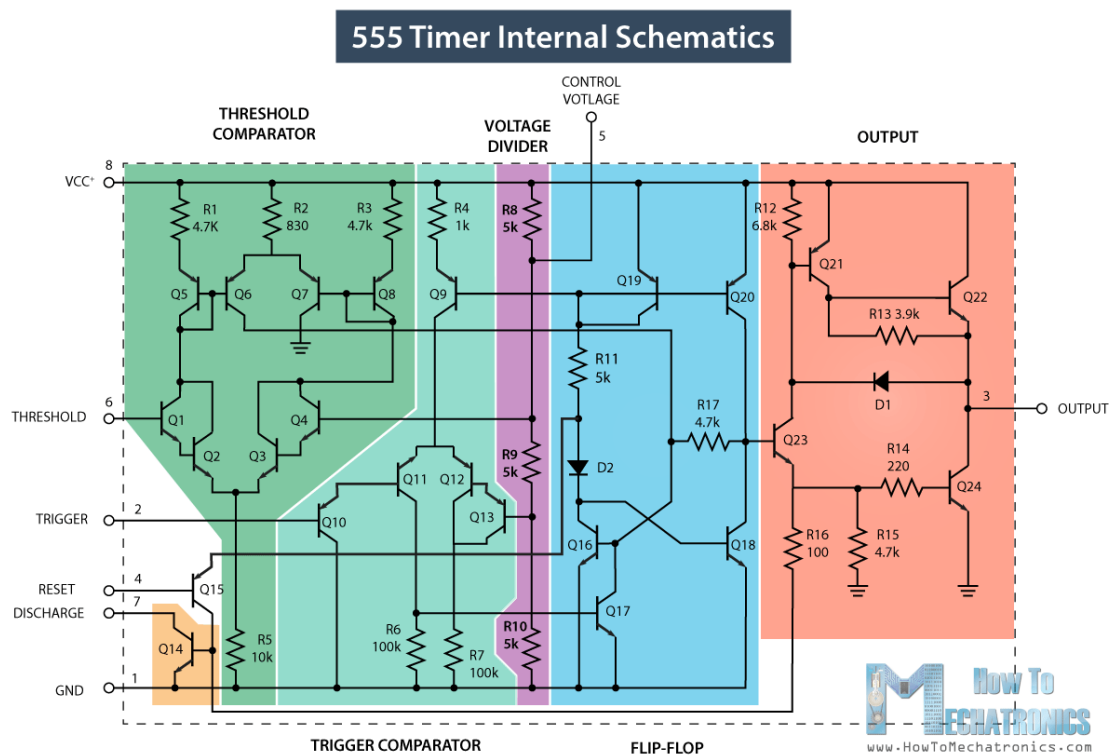
- Chu kỳ chính xác theo tính toán.
- Có khả năng điều chỉnh tần số.
- Thiết kế nhỏ gọn.

## 2.2.2. Giải pháp

Phương án	Tiêu chí đánh giá	
	Kích thước – Độ phức tạp	Khả năng điều chỉnh tần số
 NE555	-Đơn giản và nhỏ gọn, dễ dàng tích hợp vào các mạch nhỏ.  -Chỉ có một bộ dao động, phù hợp cho yêu cầu một kênh thời gian.	-Dễ thay đổi, tính toán hơn do bộ đếm độc lập.
 NE556	-Tích hợp hai bộ dao động.  -Kích thước lớn hơn, khó khăn trong việc sửa chữa và thay thế.	- Khó thay đổi, tính toán hơn do là bộ tích hợp.

⇒ Chọn NE555 vì dễ điều chỉnh tần số hơn.

NE555: Là bộ đếm giúp tạo ra độ trễ hay giao động về thời gian.



### Thông số:

Điện áp đầu vào	4,5 ~ 16V
Dòng điện cung cấp	10mA ~ 15mA
Dải tần số hoạt động	500kHz - 2MHz
Công suất lớn nhất	600mW
Nhiệt độ hoạt động	0 ~ 70°C

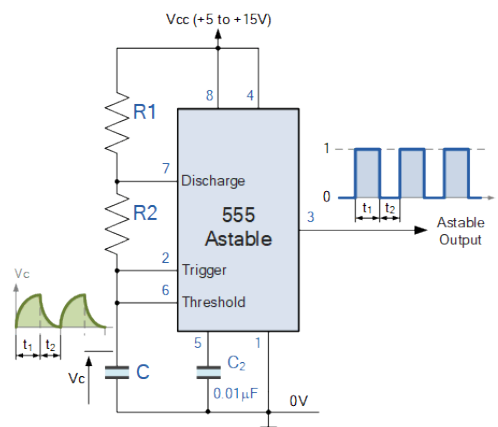
### Datasheet:

Symbol	Parameter	Test conditions	Min	Typ.	Max	Unit
$V_{TH}$	Threshold voltage level	$V_{CC} = 15V$	8.8	10	11.2	V
		$V_{CC} = 5V$	2.4	3.3	4.2	
$I_{TH}$	Threshold current (Note 8)	—	—	30	250	nA
$V_{TR}$	Trigger voltage level	$V_{CC} = 15V$	4.5	5	5.6	V
		$V_{CC} = 5V$	1.1	1.67	2.2	
$I_{TR}$	Trigger current	TRIG at 0V	—	0.5	2	$\mu A$
$V_{RST}$	RESET voltage level	—	0.3	0.7	1	V
$I_{RST}$	RESET current	RESET at $V_{CC}$	—	0.1	0.4	mA
		RESET at 0V	—	-0.4	-1.5	
$I_{DIS}$	DISCH switch off-state current	—	—	20	100	nA
$V_{DIS}$	DISCH saturation voltage with output low (Note 9)	$V_{CC} = 15V, I_{DIS} = 15mA$	—	180	480	mV
		$V_{CC} = 5V, I_{DIS} = 4.5mA$	—	80	200	
$V_{CON}$	CONT voltage (open circuit)	$V_{CC} = 15V$	9	10	11	V
		$V_{CC} = 5V$	2.6	3.3	4	

Nguồn [2]:

[https://www.diodes.com/assets/Datasheets/NE555\\_SA555\\_NA555.pdf](https://www.diodes.com/assets/Datasheets/NE555_SA555_NA555.pdf)

Để tạo ra xung vuông bằng NE555, ta sử dụng trạng thái Astable (Đa hài không bền) của IC bằng cách bổ sung 3 linh kiện bên ngoài: 2 trở  $R_1$ ,  $R_2$  và tụ  $C$ . Sơ đồ mắc như dưới :

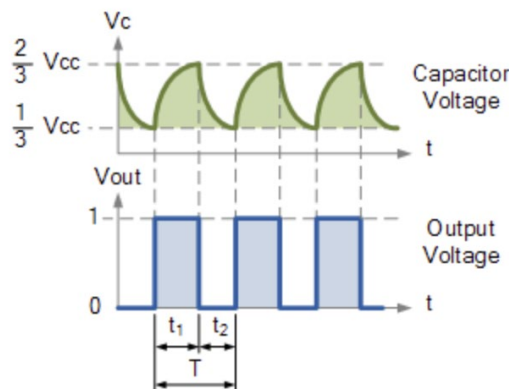


Nguồn [3]: [https://www.electronics-tutorials.ws/waveforms/555\\_oscillator.html](https://www.electronics-tutorials.ws/waveforms/555_oscillator.html)



## Chu trình hoạt động:

- Trong mỗi chu kỳ, tụ điện sạc qua điện trở  $R_1$  và  $R_2$ , tăng từ 0 lên tới  $\frac{2}{3} V_{cc}$  của nguồn điện ( $V_{cc}$ ), sau đó xả qua  $R_2$  khiến điện áp tụ giảm xuống  $\frac{1}{3} V_{cc}$ , kích hoạt flip-flop bị RESET.
- Khi tụ điện sạc, điện áp trên tụ tăng theo hàm mũ, điện áp ngõ ra ở chân 3 cao; khi tụ xả, điện áp trên tụ giảm theo hàm mũ và ngõ ra thấp.
- Dạng sóng ngõ ra là chuỗi xung hình chữ nhật, đại diện cho quá trình sạc và xả của tụ điện.



## Các công thức

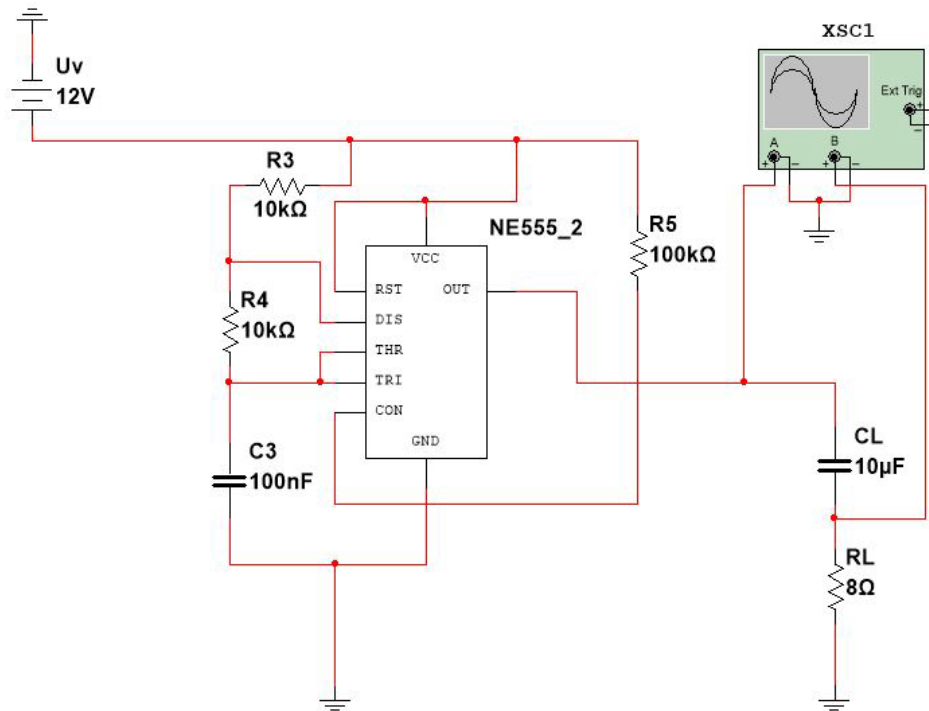
tính:

➤ Chu kỳ đầu ra:  $T = t_1 + t_2 = 0.693(R_1 + 2R_2).C$

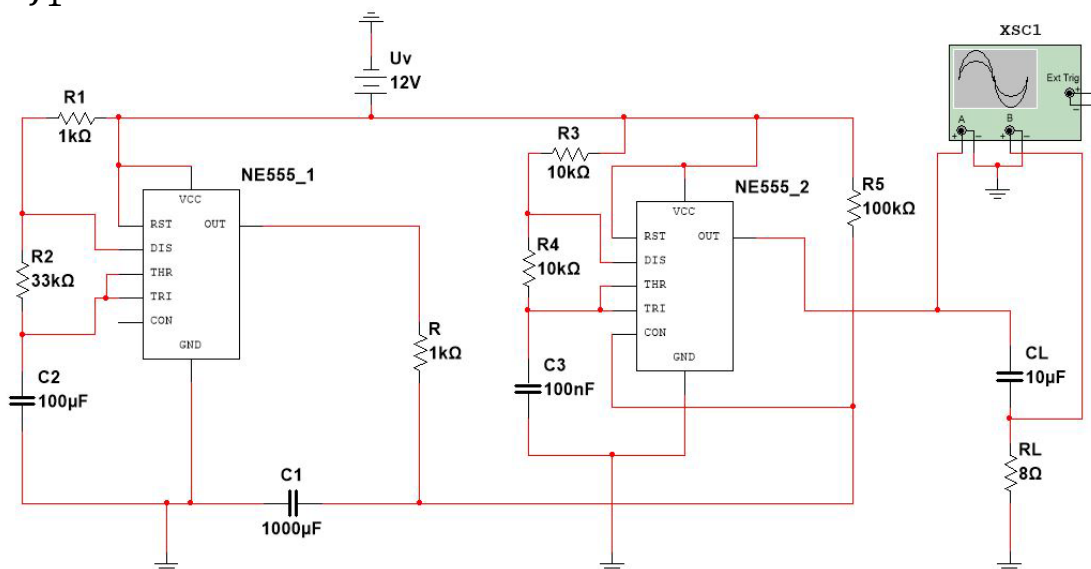
➤ Tần số đầu ra:  $f = \frac{1}{T} = \frac{1.44}{(R_1 + 2R_2).C}$

➤ Tỷ lệ chu kỳ làm việc:  $\frac{T_{ON}}{T_{ON} + T_{OFF}} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 + 2R_2} \cdot 100\%$

➤ Đầu tiên mắc mạch Astable thứ nhất vào, sẽ tạo ra mạch phát ra xung có tần số  $f_2 = 481 \text{ Hz}$



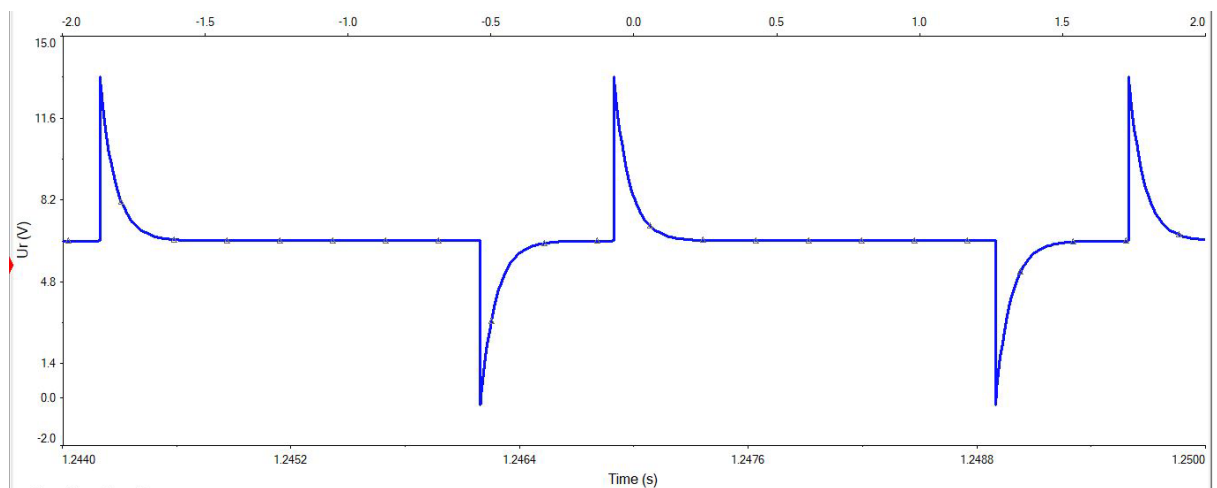
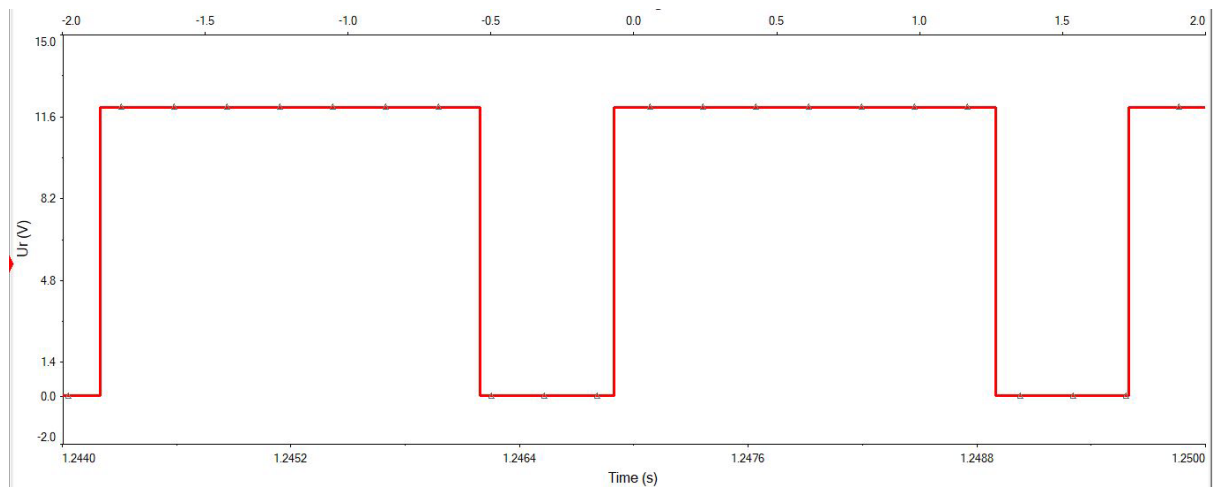
Sau đó để tạo ra xung có 2 tần số khác nhau, ta mắc thêm mạch Astable có output nối vào chân Control của mạch kia, làm cho tần số của mạch 2 tăng giảm liên tục và tạo ra âm thanh còi khi đi vào loa. Mạch này như là mạch điều khiển tần số của mạch 2 và có tần số  $f_1 = 0.215\text{Hz}$ .



Ở đây ta lắp thêm 1 tụ C1 mà output R nạp vào rồi tụ xả vào chân control để cho tiếng được tăng-giảm dần.

Nguồn [4]: <https://elonics.org/police-siren-circuit-using-555-ic/>

## Đồ thị xung vuông ra:



- Chu kỳ dao động của mạch chính là tần số của mạch 1 (mạch điều khiển) và có chu kỳ/phút:  $f_1 \cdot 60 = 0,125 \cdot 60 = 12,9$  (chu kỳ/phút).
- Có thể điều chỉnh tần số mạch bằng cách thay đổi các giá trị trở R, R2, R4.

## 2.3. Khối loa

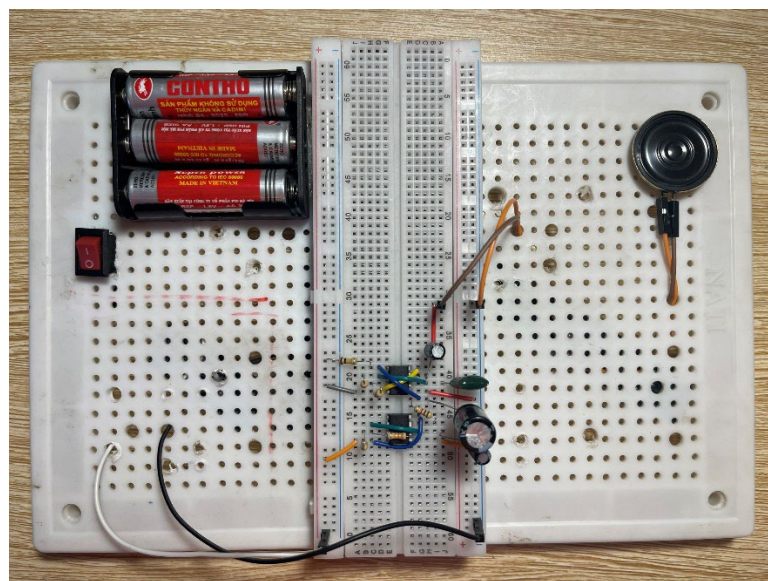
Sử dụng loa  $8\Omega - 0.5W$ , nhỏ gọn, phù hợp với mạch.

LK




## IV. Triển khai – Hoàn thiện

Linh kiện	Số lượng	Giá
IC NE555	2	4k
Loa 8Ω – 0.5W	1	9.9k
Dây nối 2 đầu đực	20	7k
Bo mạch trắng	1	6.9k
Tụ 1000μf, 100μf, 10μf, 100nf	4	7k
Điện trở 100K, 33K, 2,2K, 10K, 1K	6	10.8k
Công tắc KCD1	1	2k
Đế pin 3A	1	3.5k
Tổng	36	51.1k



Hình ảnh sản phẩm sau khi hoàn thiện

 Đo đạc :

Lần đo	Khoảng cách đo (m)	Chu kỳ/phút	Tần số cao – thấp nhất	
			Min	Max
1	0.5	14	46.5	54.6
2	0.5	13	46.3	55.2
3	1	15	43.5	53.9
4	1	13	44	55.1
5	1.5	14	38.7	47.4
6	2	13	35.1	43.3

⇒ Khoảng cách có thể nghe rõ nhất là 0,5 – 1,5m

⇒ Đúng với lý thuyết và yêu cầu đưa ra.

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] <https://www.thietbibaotrom.net/san-pham-moi-nhat/coi-hu-amply-100w-xe-can-h-sat-sqd-305b/>
- [2] [https://www.diodes.com/assets/Datasheets/NE555\\_SA555\\_NA555.pdf](https://www.diodes.com/assets/Datasheets/NE555_SA555_NA555.pdf)
- [3] [https://www.electronics-tutorials.ws/waveforms/555\\_oscillator.html](https://www.electronics-tutorials.ws/waveforms/555_oscillator.html)
- [4] <https://elonics.org/police-siren-circuit-using-555-ic/>