

# Mục lục

<b>Mở đầu.....</b>	<b>1</b>
<b>Phần 1. Truyền thông trên mạng tải điện .....</b>	<b>4</b>
1.1. Giới thiệu về PLC .....	4
1.2. Nhiễu trên mạng tải điện .....	4
<b>Phần 2. Thiết bị và mạch phối ghép .....</b>	<b>8</b>
2.1. Sơ đồ kết nối hệ thống .....	8
2.2. Mạch phối ghép .....	8
2.3. Thiết bị hiện sóng số DSO – 8502 .....	10
<b>Phần 3. Phân tích nhiễu và kết quả .....</b>	<b>12</b>
3.1. Tiến trình đo nhiễu.....	12
3.1.1. Yêu cầu, địa điểm và thời gian .....	12
3.1.2. Tiến trình thực hiện .....	12
3.1.3. Tổ chức dữ liệu.....	13
3.2. Phân tích nhiễu .....	14
3.2.1. Các loại nhiễu thu được.....	14
3.2.2. Phân tích nhiễu. ....	19
3.3. Dự kiến quy luật phân bố nhiễu.....	21
<b>Kết quả của đề tài .....</b>	<b>25</b>
<b>Hướng phát triển của đề tài .....</b>	<b>26</b>
<b>Tài liệu tham khảo.....</b>	<b>27</b>

# Mở đầu

## Tính cấp thiết của đề tài

Xu hướng tích hợp nhiều loại hình dịch vụ truyền thông trên cùng một đường truyền đang dần trở nên phổ biến và dần trở thành tất yếu. Nó không chỉ tiết kiệm chi phí mà còn giải quyết được bài toán về tài nguyên băng thông. Các loại hình dịch vụ truyền thông xuất hiện ngày càng nhiều đặc biệt là các dịch vụ băng rộng trong khi tài nguyên băng thông là có hạn. Trong khi đó nhu cầu về thông tin của xã hội, của mỗi cá nhân lại không ngừng tăng lên cả về số lượng và chất lượng. Cần có một phương thức truyền dẫn mới để vừa có thể đáp ứng nhu cầu về thông tin giương như không có giới hạn của xã hội trên nền băng thông có sẵn với giá thành cạnh tranh nhất.

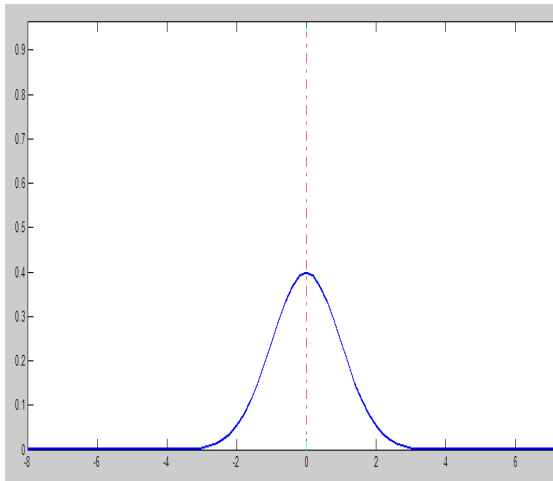
Công nghệ PLC cho phép mở ra một phương tiện truyền dẫn mới có những ưu điểm đặc biệt so với những công nghệ truyền thống. PLC tận dụng được cơ sở hạ tầng có sẵn của mạng tải điện để truyền thông tin vì thế giảm được các chi phí triển khai từ đó cung cấp cho người dùng các dịch vụ thông tin với giá cả cạnh tranh hơn so với các hệ thống truyền dẫn khác. Công nghệ PLC tạo nên một khả năng mới đến mạng lưới đường dây điện trở thành một thành phần trong cơ sở hạ tầng thông tin, cùng với các công nghệ khác như thông tin quang, truyền hình cáp, vệ tinh, xDSL...

Quá trình triển khai công nghệ PLC có hai vấn đề chính cần được quan tâm đó là nhiễu và suy hao tín hiệu trên mạng tải điện. Trong phạm vi nghiên cứu đề tài xin được tập trung nghiên cứu nhiễu trên mạng tải điện mô hình khu công nghiệp.

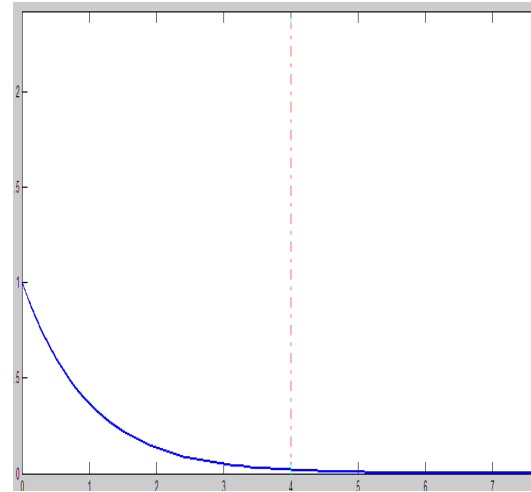
Nhiều có ảnh hưởng lớn tới độ tin cậy của tất cả các hệ thống truyền dẫn đặc biệt là phương thức truyền thông trên mạng tải điện, công việc khảo sát, đánh giá nhiễu để có biện pháp chống nhiễu, khử nhiễu đảm bảo độ tin cậy của các hệ thống truyền dẫn là cần thiết. Đặc biệt, tại mô hình khu công nghiệp là

nơi có thể tập trung nhiều loại nhiễu với biên độ lớn, tần suất xuất hiện lớn có thể khái quát chung cho nhiễu trên mạng tải điện.

Nhiều công trình nghiên cứu trong và ngoài nước về nhiễu trên mạng tải điện đã đề xuất một số quy luật phân bố của nhiễu trên mạng tải điện:



Phân bố biên độ nhiễu



Phân bố thời gian nhiễu

### **Mục đích nghiên cứu**

Đề tài tiến hành nghiên cứu nhiễu trên mạng tải điện mô hình khu công nghiệp theo phương pháp thực nghiệm với mục đích có thể xây dựng một mô hình mới của nhiễu trên mạng tải điện phù hợp nhất với đặc trưng của mạng tải điện tại Việt Nam. Từ đó có thể đề xuất các biện pháp chống nhiễu, góp phần đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định, đưa công nghệ PLC vào thực tế trong tương lai gần.

### **Địa điểm nghiên cứu**

Khu công nghiệp Đồ Sơn và khu công nghiệp Chợ Hương

### **Đối tượng nghiên cứu**

Các loại nhiễu trên mạng tải điện mô hình khu công nghiệp.

## **Thời gian nghiên cứu**

- Tháng 7-2011 tới tháng 9-2011

## **Nội dung nghiên cứu**

- Truyền thông trên mạng tải điện.
- Hoạt động của thiết bị đo và mạch phối ghép.
- Xây dựng mô hình đo.
- Khảo sát các loại nhiễu có trên đường truyền mạng tải điện mô hình khu công nghiệp.
- Quy luật hóa phân bố biên độ, thời gian nhiễu đã phát hiện.
- Đề xuất các biện pháp chống nhiễu, khử nhiễu.

## **. Phương pháp và thiết bị nghiên cứu**

- - Nghiên cứu theo phương pháp thực nghiệm

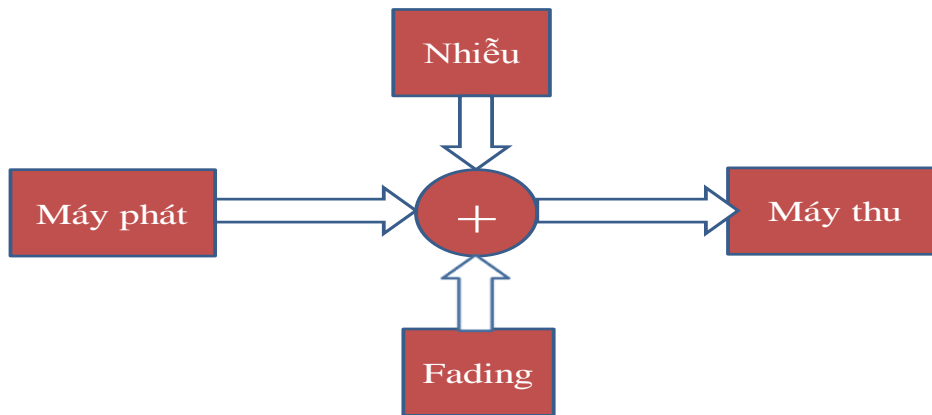
## **Kết quả nghiên cứu**

# **Phần 1. Truyền thông trên mạng tải điện**

## **1.1. Giới thiệu về PLC**

PLC (Power Line Communications) là công nghệ cho phép truyền tín hiệu

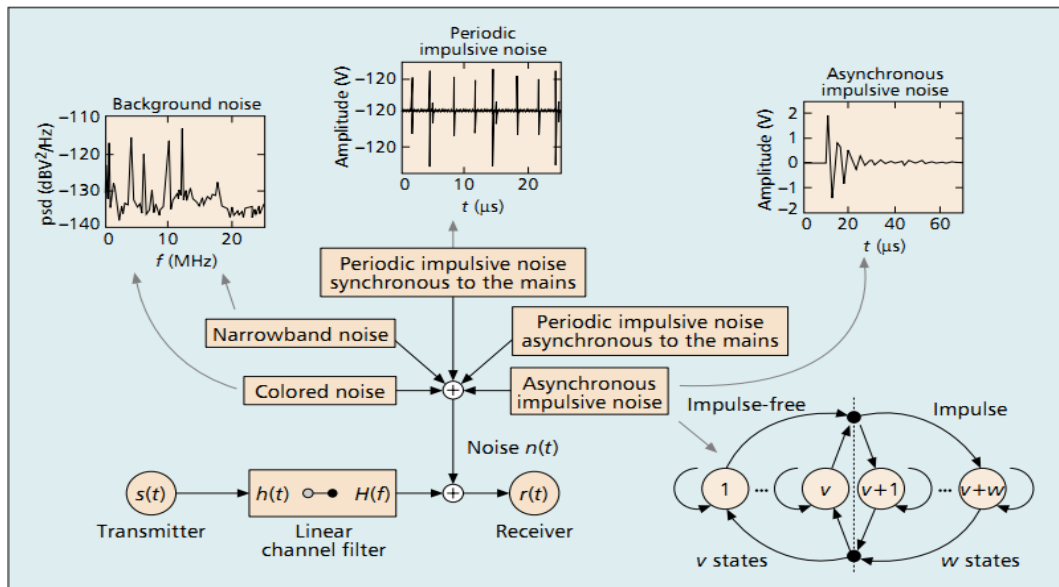
(thoại, số liệu) đồng thời với dòng điện cung cấp điện năng trên đường cáp điện bằng cách sử dụng các phương pháp điều chế số trên dải tần còn lại của đường dây điện.



Hình 1.1 Truyền thông trên mạng tải điện

## 1.2. Nhiễu trên mạng tải điện

### 1.2.1. Mô hình các loại nhiễu



Hình 1.2. Nhiễu trên mạng tải điện

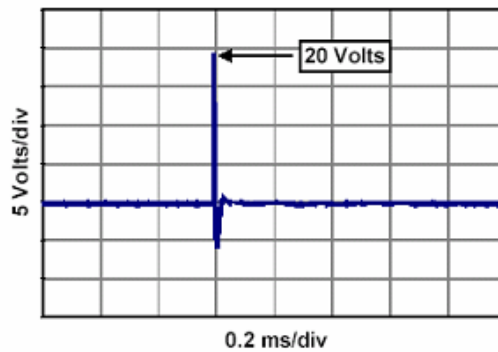
### 1.2.2. Nhiễu tần số 50Hz

Nhiễu này xuất hiện đồng thời với sóng mang trên lưới điện, nó bao gồm tín hiệu tần số 50 Hz và các hài của nó. Tuy nhiên, do có tần số thấp nên nguồn nhiễu này chỉ có ảnh hưởng chút ít tới hoạt động của hệ thống. Tần số

làm việc của hệ thống càng nhỏ thì ảnh hưởng của loại nhiễu này càng lớn và ngược lại.

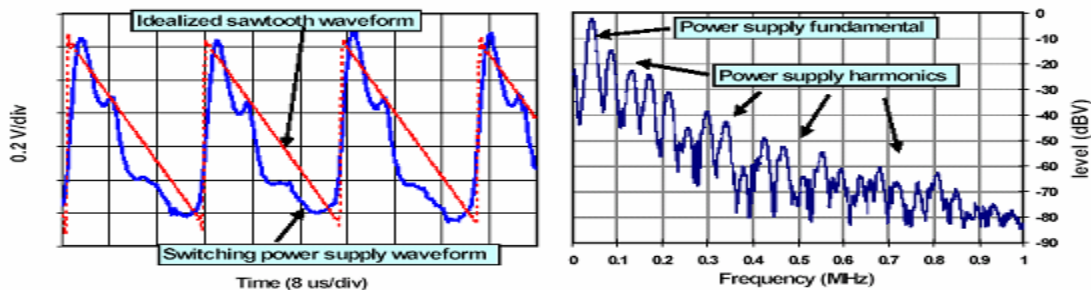
### 1.2.3. Nhiễu xung đột biến

Xuất hiện một cách bất thường trên lưới điện, mỗi khi có một thiết bị điện kết nối hoặc được ngắt khỏi lưới điện, đặc biệt là những thiết bị có công suất lớn như bếp điện, bàn là, hoặc thiết bị có sự phóng điện như đèn neon... Một thiết bị như vậy khi đóng, ngắt khỏi ổ điện tức là sẽ đóng, ngắt dòng điện lớn làm xuất hiện sự phóng tia lửa điện tại chỗ tiếp xúc, bản thân tia lửa điện này là một nhiễu dải rộng bao gồm rất nhiều tần số khác nhau, mang các mức năng lượng khác nhau.



Hình 1.3. Nhiễu xung đột biến

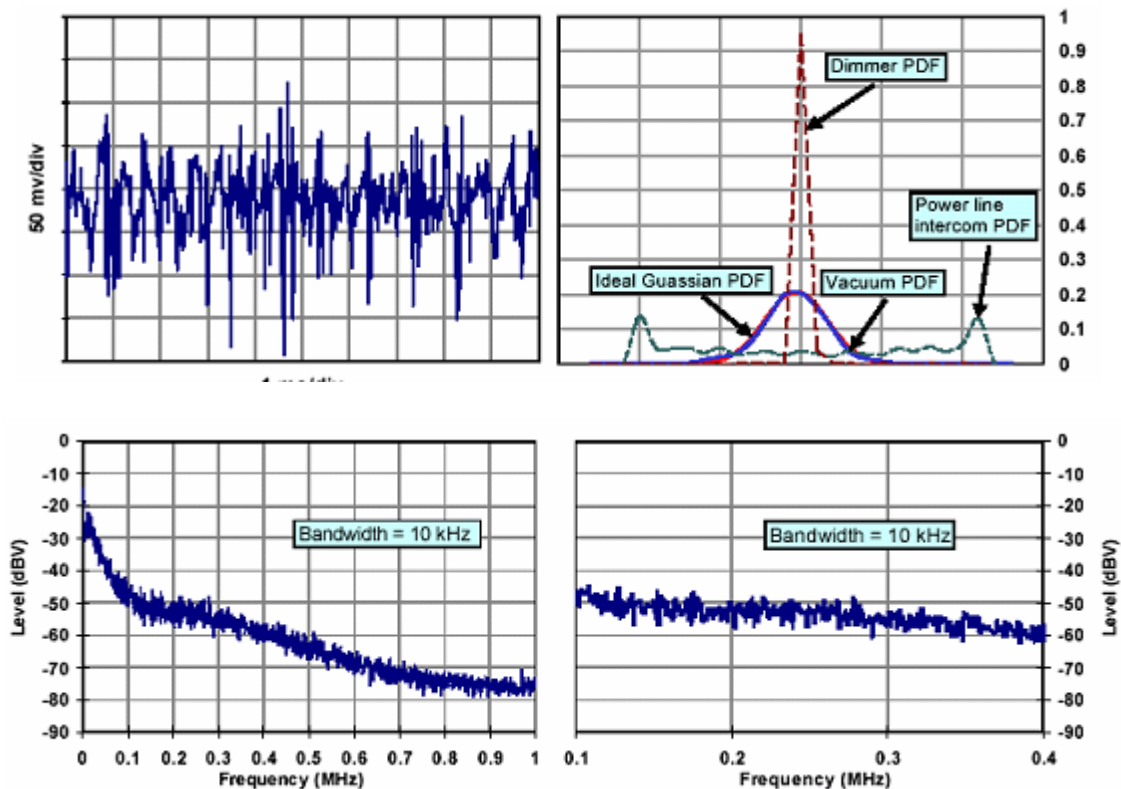
### 1.2.4. Nhiễu xung tuần hoàn



Hình 1.4. Nhiễu xung tuần hoàn

Hầu hết nguồn gây nhiễu kiểu này đều xuất phát từ các Triac điều khiển đèn điện tần số xuất hiện của nó bằng hai lần tần số dòng xoay chiều trên lưới, hay nói cách khác là nó sẽ lặp lại sau mỗi nửa chu kỳ.

### 1.2.5. Nhiễu xung kéo dài



Hình 1.5. Nhiễu phát ra khi chạy máy hút bụi và phổ tần của nó

Được gây ra bởi các loại động cơ điện một chiều hoặc xoay chiều trong các thiết bị điện (máy khoan, động cơ truyền lực, máy hút bụi và nhiều các thiết bị ứng dụng khác...). Các bộ phận tiếp xúc như cổ góp ở động cơ điện một chiều sẽ là một trong những nguyên nhân gây nhiễu trên, xuất hiện với tần số của chuỗi xung khoảng vài kHz trở xuống.

### 1.2.6. Nhiễu chu kỳ không đồng bộ

Kiểu nhiễu này có đường phổ không tương quan với sóng sin 50Hz. Việc khởi động thiết bị điện như tivi sẽ làm phát ra loại nhiễu này đồng thời với tần số quét màn hình 15734 Hz trong tivi. Các thành phần của nhiễu này cần phải được loại bỏ khi thiết kế một hệ thống thu phát. Nó được thấy nhiều trong các khu dân cư và rất không ổn định, mức độ nhiễu thay đổi theo từng ngày, từng giờ tùy theo việc sử dụng của người dân. Loại nhiễu này có khuynh hướng giảm dần năng lượng khi mà tần số tăng lên. Mật độ năng lượng nhiễu tập trung dày ở phạm vi tần số thấp. Điều đó có nghĩa là tín hiệu sóng mang trong PLC sẽ ít bị ảnh hưởng của nhiễu hơn khi tần số được tăng.

### **1.2.7. Nhiễu sóng radio**

Bản thân lưới điện chính là một anten rất lớn thu nhận, phát xạ các sóng vô tuyến từ dải tần rất thấp cho đến rất cao. Các dải sóng do các đài phát thanh, phát hình hay radio nghiệp dư phát đi được lưới điện thu được và đó chính là một nguồn gây nhiễu rất đáng kể cho hệ thống thông tin PLC. Thêm vào đó khoảng tần số sử dụng ở PLC cũng bao gồm một khoảng dải tần đã cấp phép sử dụng cho các hệ thống thông tin vô tuyến, chính vì thế mà các tần số cho radio đó nhiều khi rất gần tần số sử dụng của PLC.

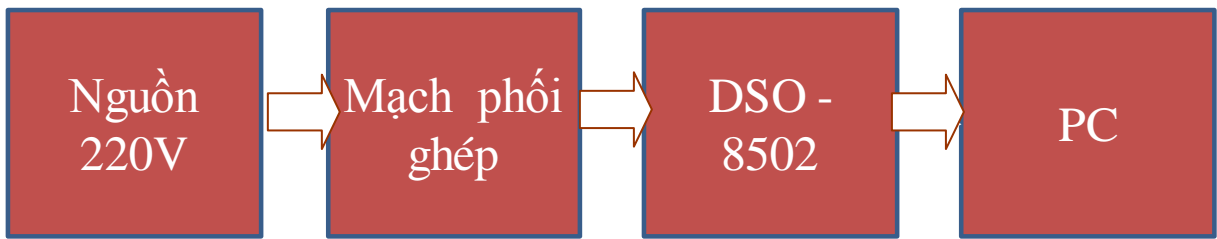
### **1.2.8. Sự phát xạ sóng điện từ và khả năng gây nhiễu**

Khi truyền tín hiệu đi trên đường điện, tín hiệu sẽ được phát xạ vào không gian. Có thể xem lưới điện là một anten khổng lồ, thu và phát các tín hiệu, vì vậy phải làm thế nào để hạn chế tín hiệu phát xạ từ lưới điện, không gây nhiễu đến các hệ thống thông tin khác. Khi sử dụng dải tần số 1- 20 MHz cho truyền thông, sự phát xạ một vấn đề vô cùng quan trọng bởi vì nhiều ứng dụng Radio khác được cho phép trong khoảng tần số này. Nó không thích hợp cho một hệ thống gây nhiễu với thông tin trên máy bay, thông tin hàng hải, và các hệ thống thông tin quang bá khác. Những nghiên cứu gần đây về vấn đề này cố gắng thiết đặt mức công suất phát của sự truyền dẫn. Điều rất quan trọng là công việc này sẽ được hoàn thành trong tương lai gần, từ đó nó giới hạn việc sử dụng băng tần này và sự phát triển của hệ thống thông tin cho kênh truyền là lưới điện. Với đường cáp điện đi trên các cột điện được cắm trên mặt đất thì sự phát xạ là rất lớn, đồng thời nhiễu thu vào từ sóng cũng sẽ lớn. Khi đường cáp được đi ngầm dưới mặt đất thì sự phát xạ sẽ là nhỏ và ít ảnh hưởng đến các hệ thống khác. Thay vào đó là sự phát xạ từ hộ gia đình sẽ trở thành phần đóng góp chủ yếu.

## **Phần 2. Thiết bị và mạch phối ghép**

### **2.1. Mô hình đo**



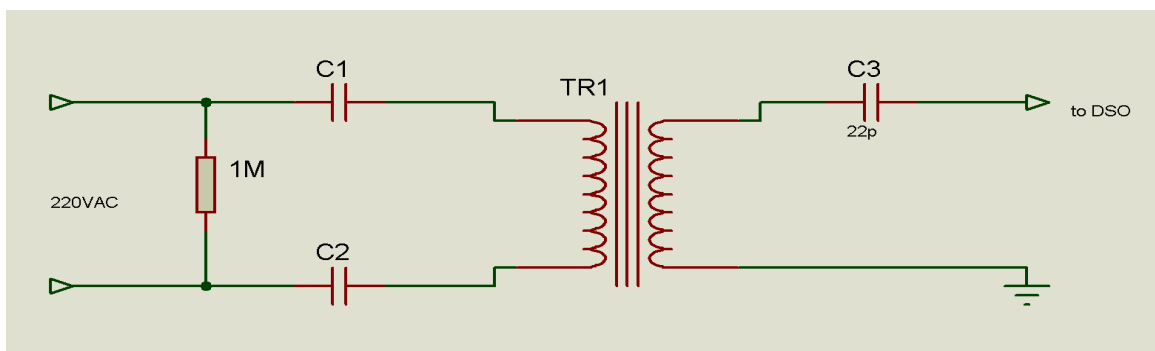


Hình 2.1. Mô hình đo

## 2.2. Mạch phối ghép

Ý tưởng của công nghệ PLC là ghép tín hiệu số liệu có tần số cao vào đường cáp điện có tín hiệu cơ bản là 50/60 Hz để truyền đi và ở phía thu sẽ tách tín hiệu số liệu tần cao ra khỏi tín hiệu điện 50/60Hz đưa đến khối xử lý tín hiệu. Việc ghép tín hiệu là một khía cạnh quan trọng của công nghệ PLC. Tín hiệu thông tin cần truyền phải nằm trong dải tần cao nhiều tần số dòng điện chính và các hài của nó. Đồng thời, tín hiệu phải có công suất đủ lớn để đưa vào đường cáp điện. Một biến áp có đặc tính thông cao có thể được dùng để ghép tín hiệu vào dòng điện chính. Bộ lọc thông cao đảm bảo dòng điện chính và các hài của nó được cách ly khỏi modem.

Sơ đồ chi tiết:



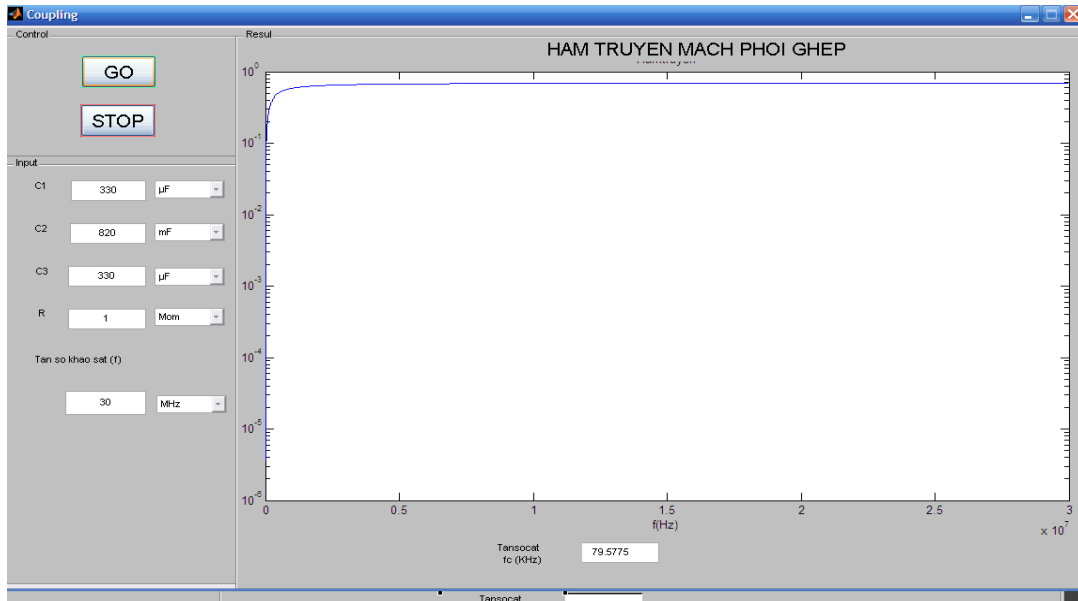
Hình 2.2. Mạch ghép dung kháng và cảm kháng kết hợp

Hàm truyền mạch phối ghép:

$$H_f = \frac{Z_{c3}}{((R + Z_{c2}) * Z_{c1}) / (R + Z_{c1} + Z_{c2}) + Z_{c3}} \quad (2.1)$$

Trong đó: 
$$Z_c = \frac{1}{2 * \pi * f * C} \quad (2.2)$$

f: tần số tín hiệu(Hz); C: điện dung tụ điện (F)



Hình 2.3. Hàm truyền mạch phối ghép

Mạch phối ghép thực tế:



Tên linh kiện	Giá trị
---------------	---------

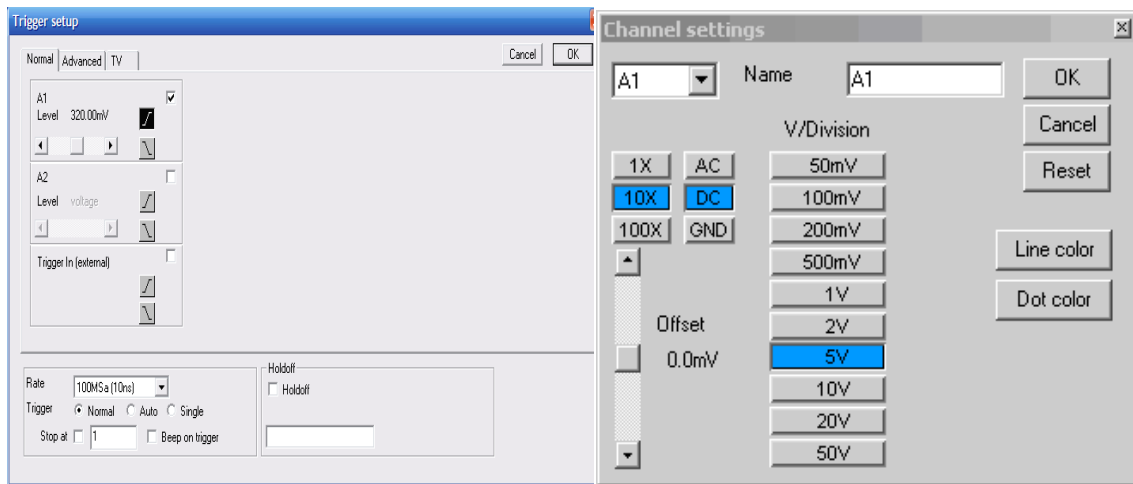
C1	330uF\250V-3A
C2	820mF\250V-3A
C3	330uF\250V-3A
R	1M
F	3A
Tranformer	Lõi Ferit,tỉ lệ 1:1.L=1mH

Bảng 2.1. Giá trị các linh kiện mạch phối ghép

### 2.3. Thiết bị hiện sóng số DSO – 8502



Hình 2.4. Thiết bị DSO



Hình 2.5. Thiết lập cấu hình thu dữ liệu cho DSO

Số kênh đầu vào	Hai kênh(A1,A2)
Số đầu ra	1
Cổng kết nối USB	1
Kích cỡ bộ nhớ	8K-32K-128K-512K
Tốc độ lấy mẫu	Max =500MSa, Min=10Sa
Mức Triger cực đại	25.6V
V/Div	(5mV-5V)/Div

Bảng 2.2. Các thông số DSO

## **Phần 3. Phân tích nhiễu và kết quả**

### **3.1. Chiến dịch đo nhiễu.**

#### **3.1.1. Yêu cầu, địa điểm và thời gian**

- Lý do chọn mô hình công nghiệp: Các khu công nghiệp có thể tập trung nhiều loại nhiễu, các nhiễu có thể có biên độ lớn, hình dạng phức tạp hơn các khu vực khác.

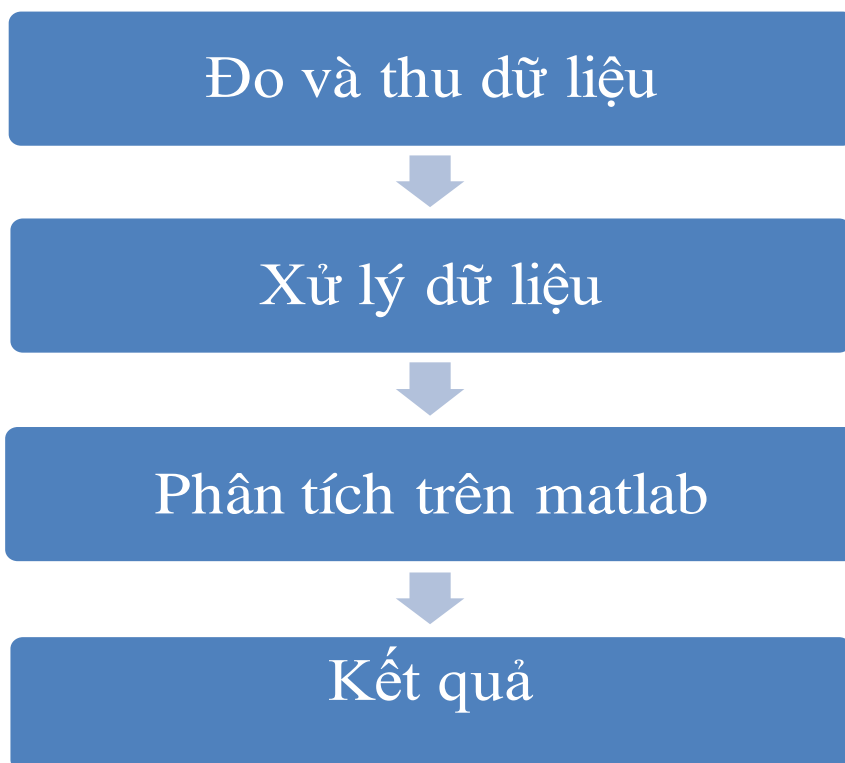
-Yêu cầu: Khảo sát các loại nhiễu có trên đường truyền điện thế gần khu công nghiệp Đồ Sơn và Chợ Hương

- Địa điểm khảo sát:

+ Khu công nghiệp Đồ sơn.

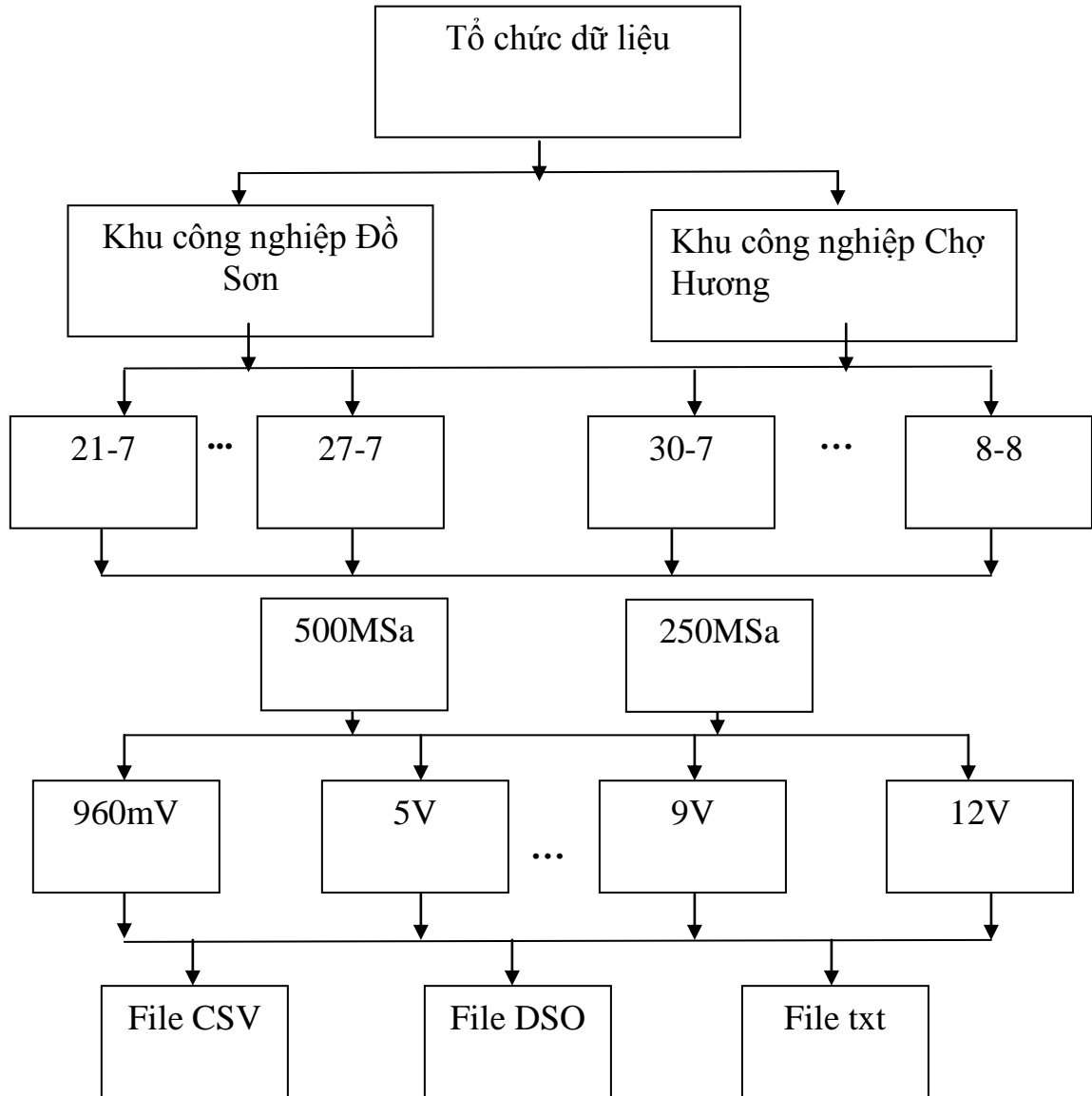
+ Khu công nghiệp chợ Hương.

#### **3.1.2. Tiến trình thực hiện**

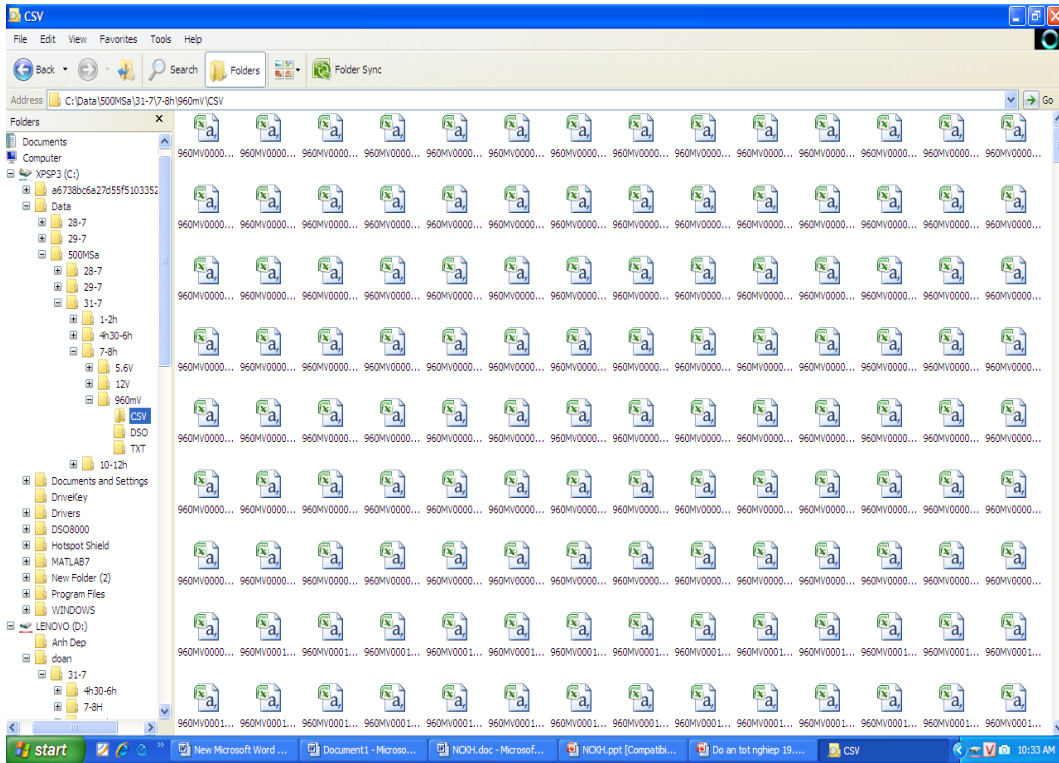


Hình 3.1.Tiến trình thực hiện

### 3.1.3. Tổ chức dữ liệu



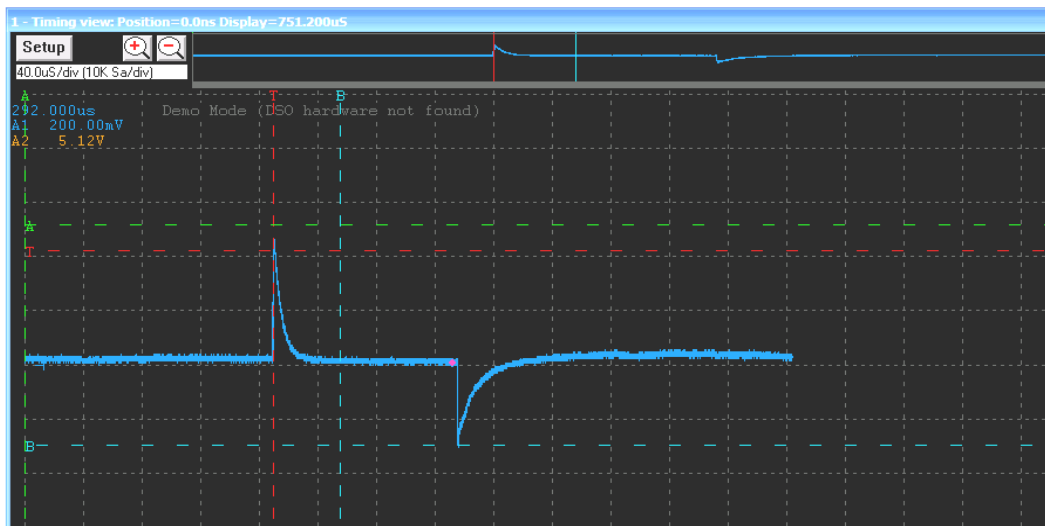
Hình3.2. Tổ chức dữ liệu



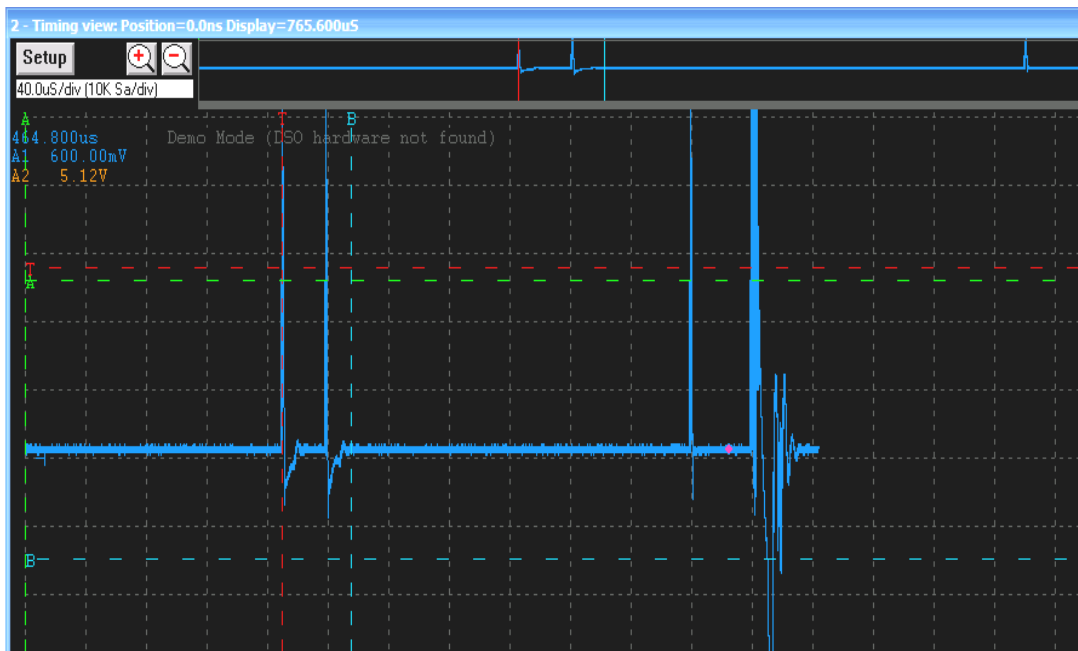
Hình 3.3. Tổ chức dữ liệu theo cây

## 3.2. Phân tích nhiễu

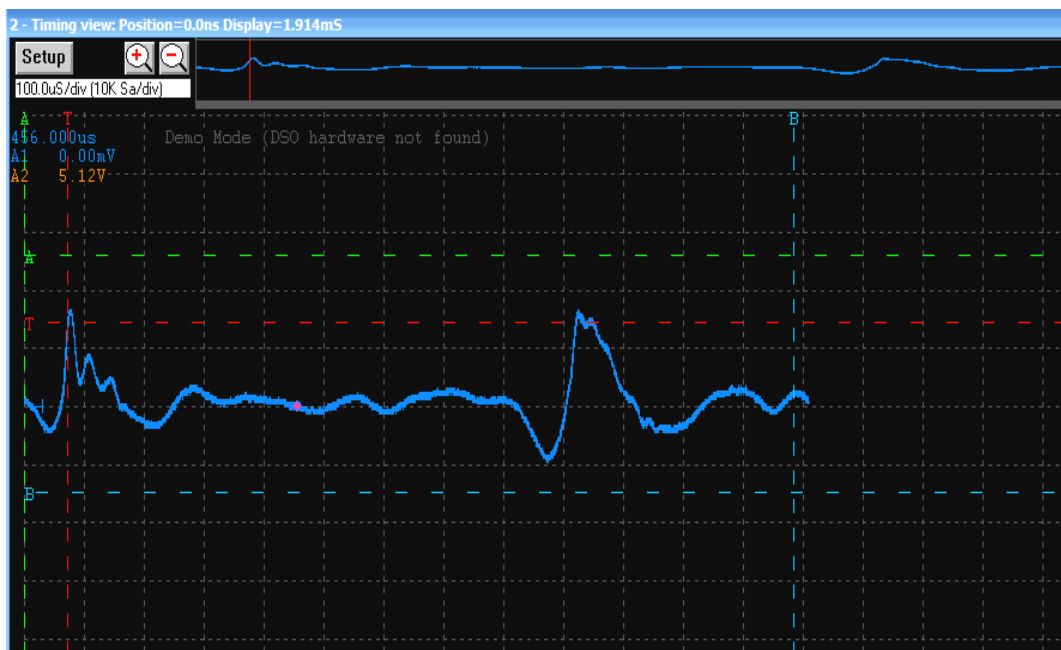
### 3.2.1. Các loại nhiễu thu được



Hình 3.4. Nhiễu đặc trưng khu công nghiệp

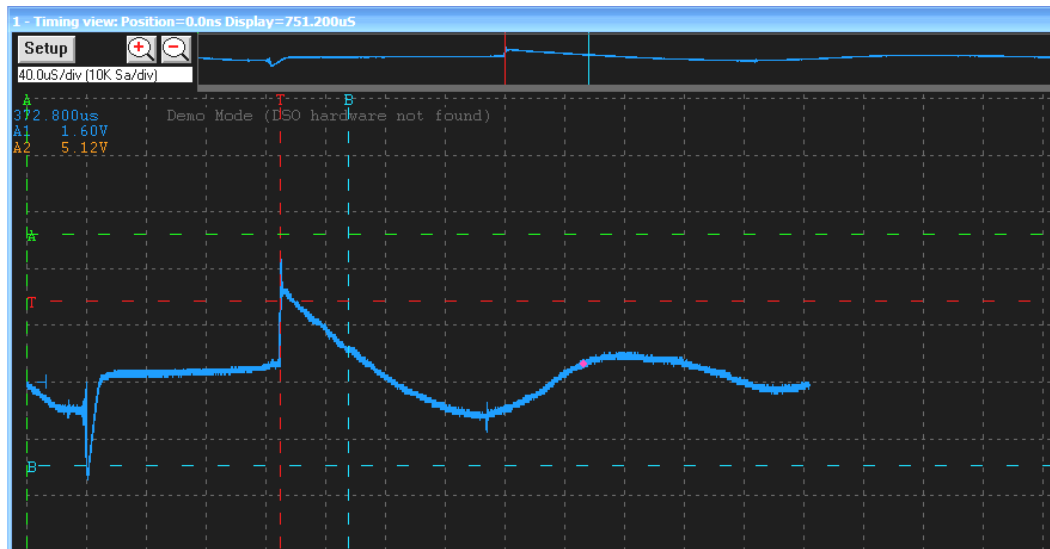


Hình 3.5. Nhiễu xung đơn loại 1



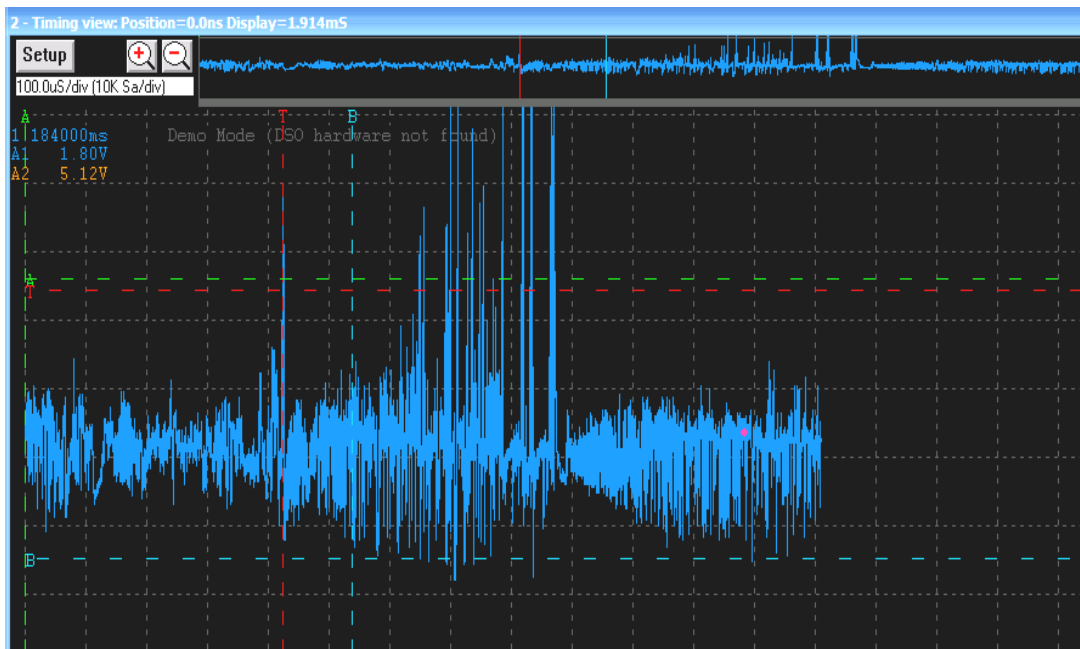
Hình 3.6. Nhiễu xung đơn loại 2





Hình 3.7. Nhiễu xung đơn loại 3

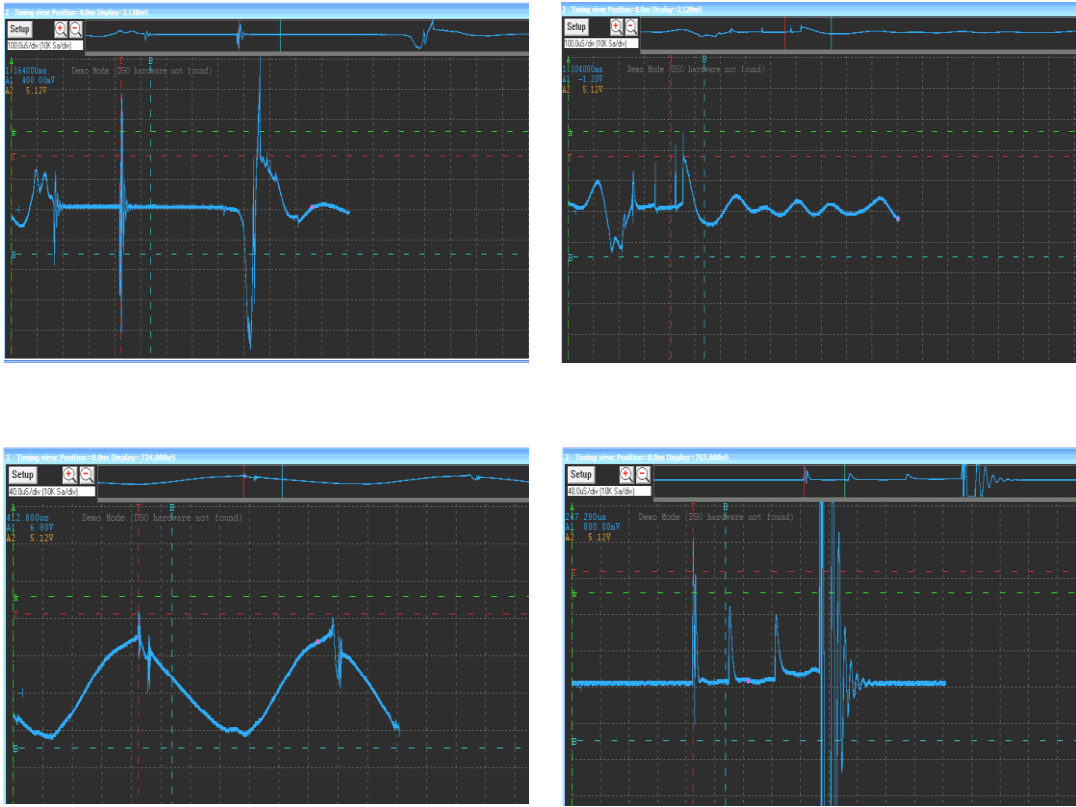




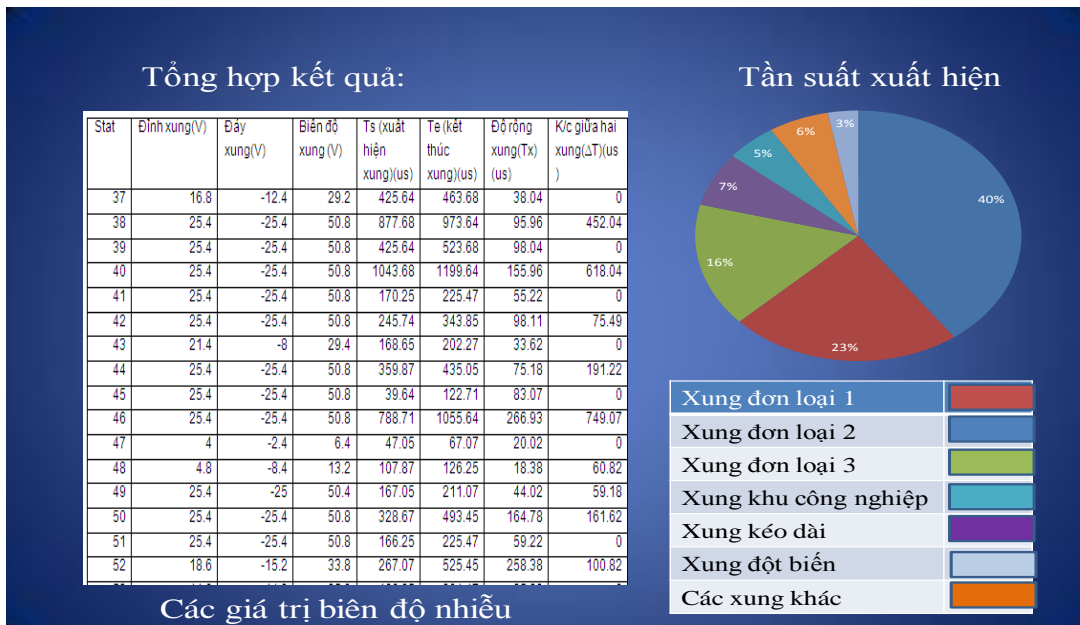
Hình 3.8. Nhiễu xung kéo dài



Hình 3.9. Nhiễu xung đột biến

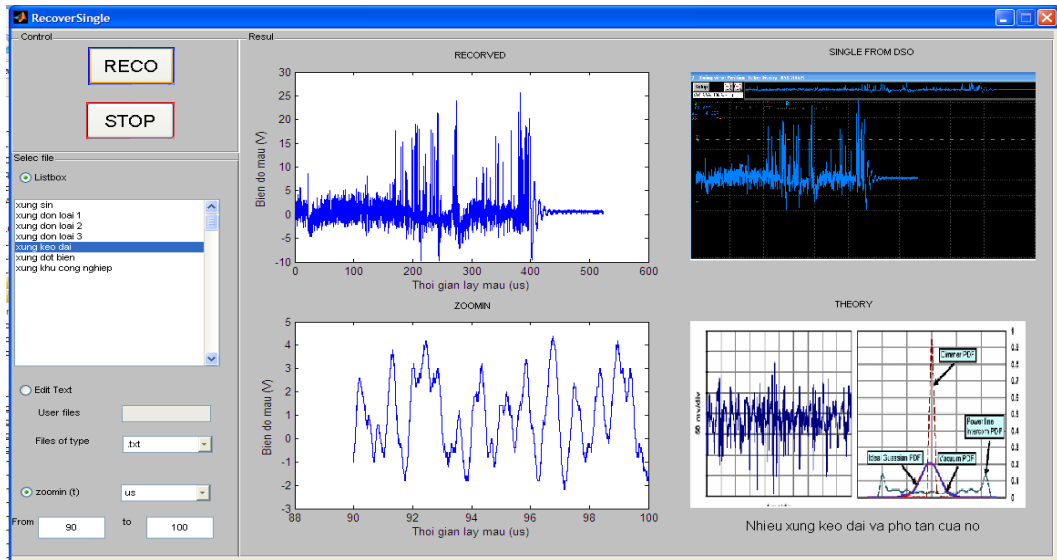


Hình 3.10. Một số dạng nhiễu khác

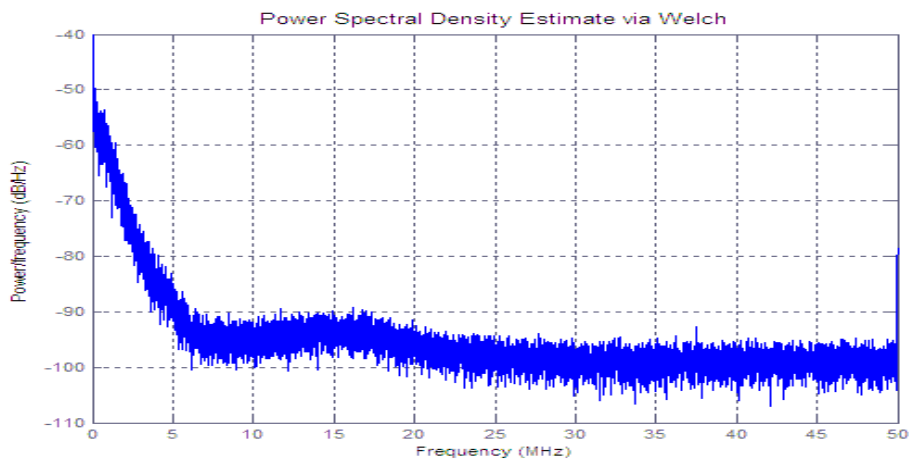


Hình 3.11. Biên độ nhiễu và tần suất xuất hiện nhiễu

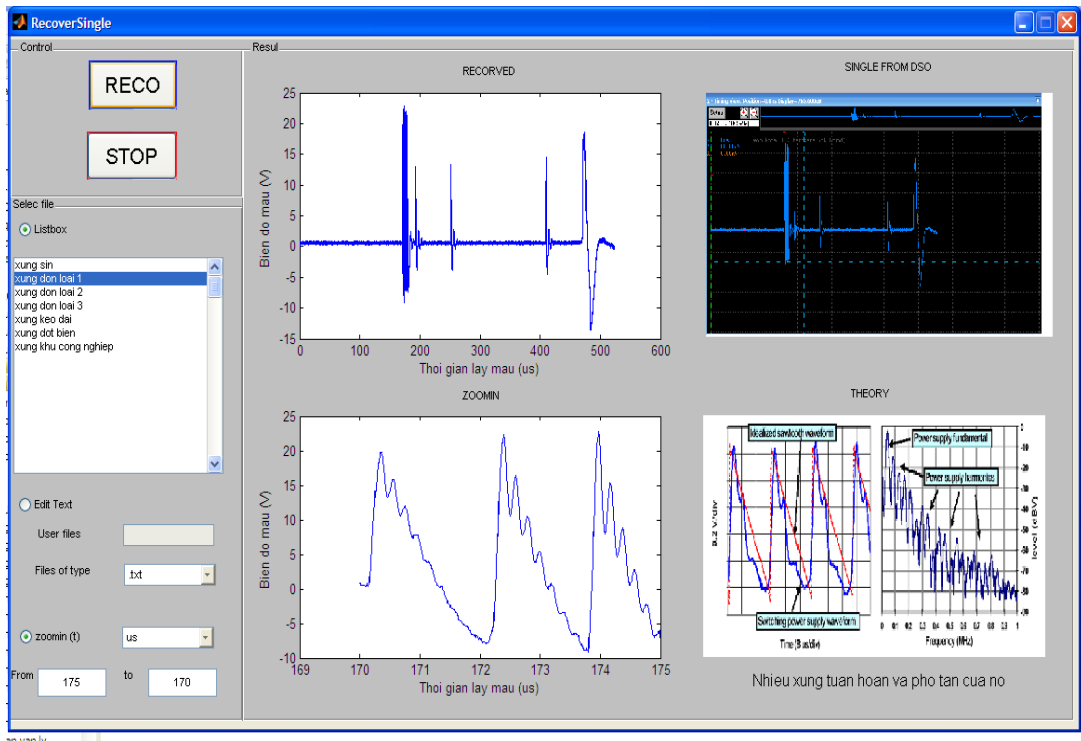
### 3.2.2. Phân tích nhiễu



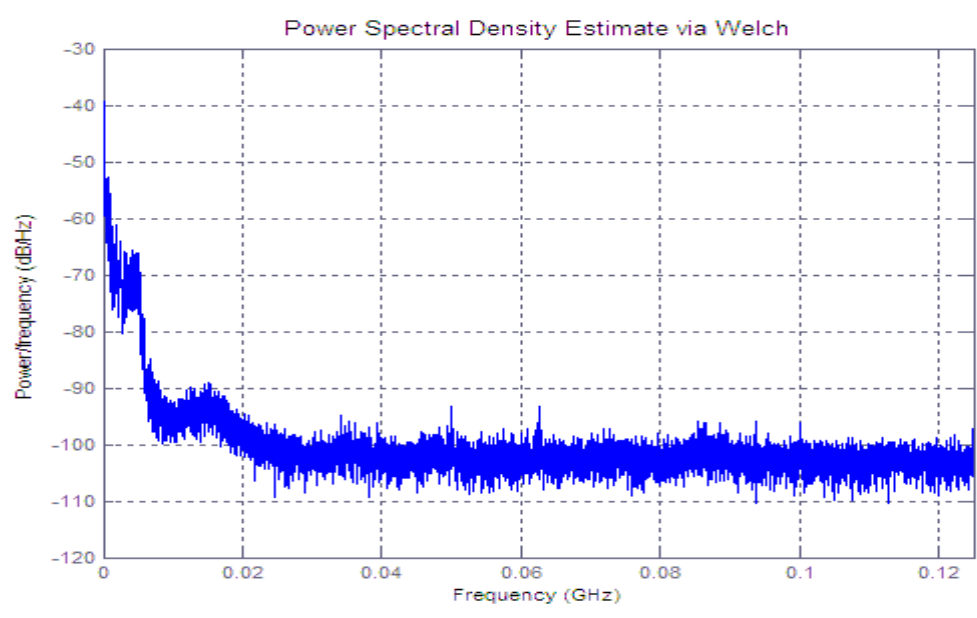
Hình 3.12. Phân tích nhiễu xung kéo dài



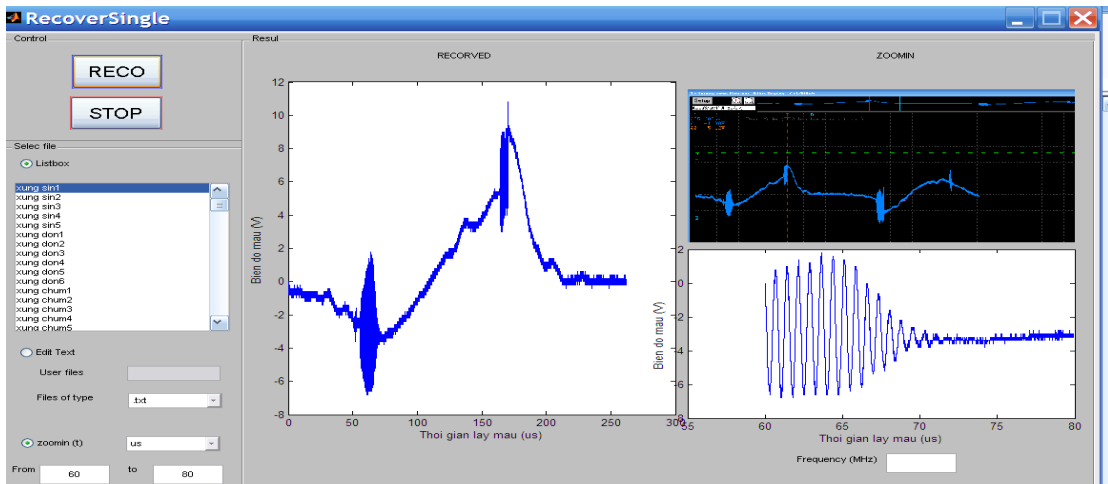
Hình 3.13. Mật độ phổ công suất nhiễu xung kéo dài



Hình 3.14. Phân tích nhiều xung đơn loại 1

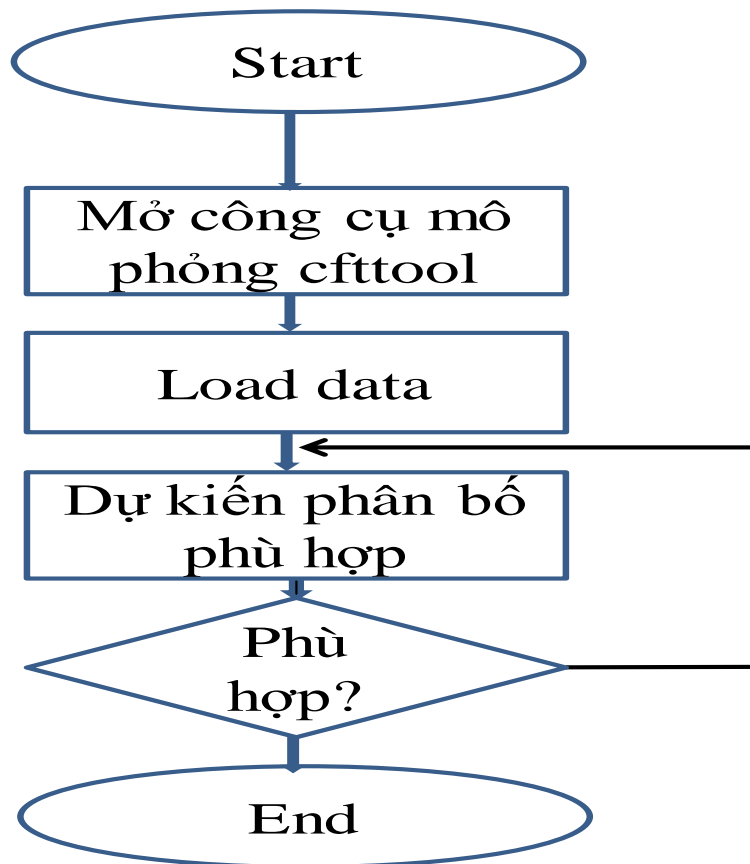


Hình 3.15. Mật độ phổ công suất nhiều xung đơn loại 1

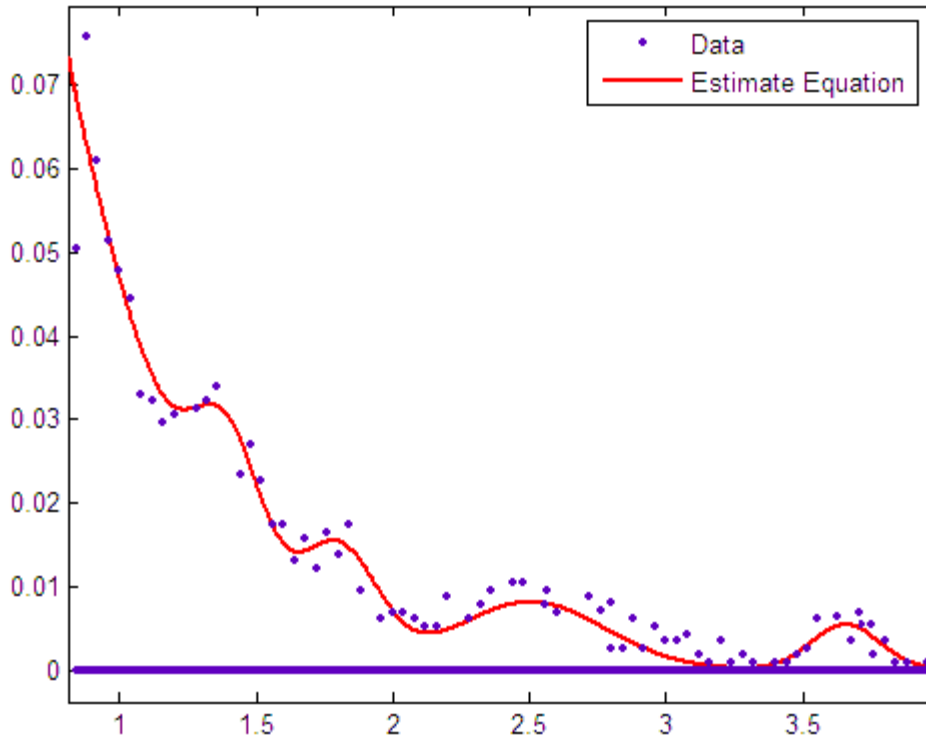


Hình 3.16. Phân tích nhiễu xung sin

### 3.3. Dự kiến phân bố nhiễu



Hình 3.17. Lưu đồ phân bố nhiễu



Hình 3.18. Phân bố biên độ nhiễu mức Triger 960mV

General model: Estimate Equation

$$f(x) = a \cdot \exp(-b \cdot x) + a_1 \cdot \exp(-((x-b_1)/c_1)^2) + a_2 \cdot \exp(-((x-b_2)/c_2)^2) + a_3 \cdot \exp(-((x-b_3)/c_3)^2) + a_4 \cdot \exp(-((x-b_4)/c_4)^2) + a_5 \cdot \exp(-((x-b_5)/c_5)^2)$$

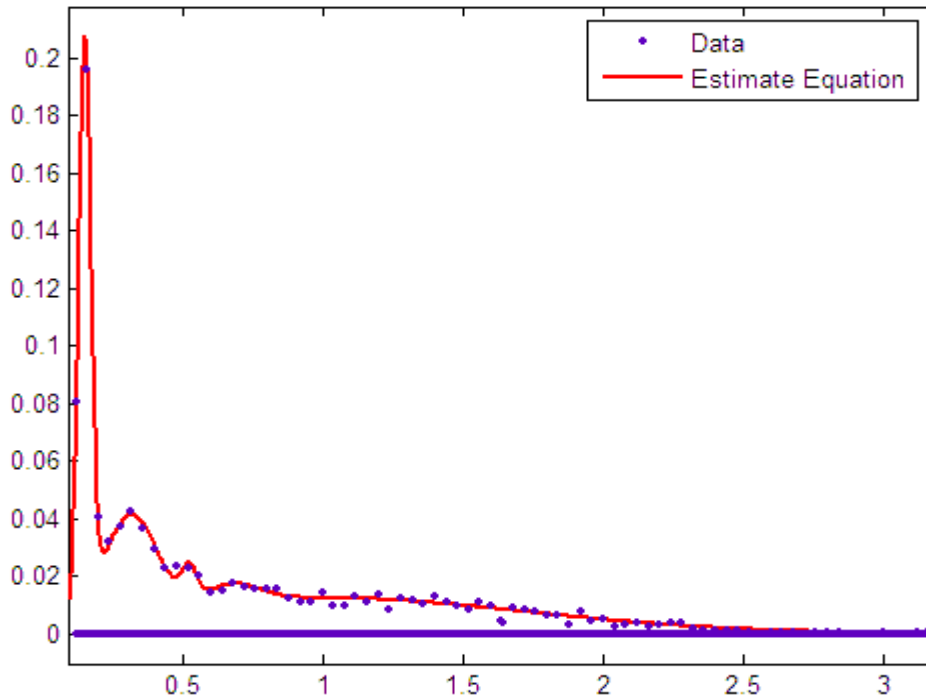
a	a1	a	a	a	a	b	b1	b2	b3	b4	b5	c1	c2	c3	c4	c5
		2	3	4	5											
0.	1.	2	1	1	1	0.	0.	1.	1.8	2.	3.	0.42	0.25	0.29	0.31	0.5
9	5					7	8	4	5	6	8	7	5	3	9	9

SSE: 2.559e-005

R-square: 0.7541;

Adjusted R-square: 0.7503;

RMSE: 0.0001013



Hình 3.19. Phân bố biên độ nhiễu mức Triger 5.6V

General model: Estimate Equation

$$f(x) = a \cdot \exp(-b \cdot x) + a1 \cdot \exp(-((x-b1)/c1)^2) + a2 \cdot \exp(-((x-b2)/c2)^2) + a3 \cdot \exp(-((x-b3)/c3)^2) + a4 \cdot \exp(-((x-b4)/c4)^2)$$

a	a1	a2	a3	a4	b	b1	b2	b3	b4	c1	c2	c3	c4
0.	0.10	0.00	0.05	0.0	0.94	0.17	0.35	0.	0.6	0.	0.4	0.5	0.8
2	4	3	8	7	4	4	0	5	5	2	3	6	1

Goodness of fit:

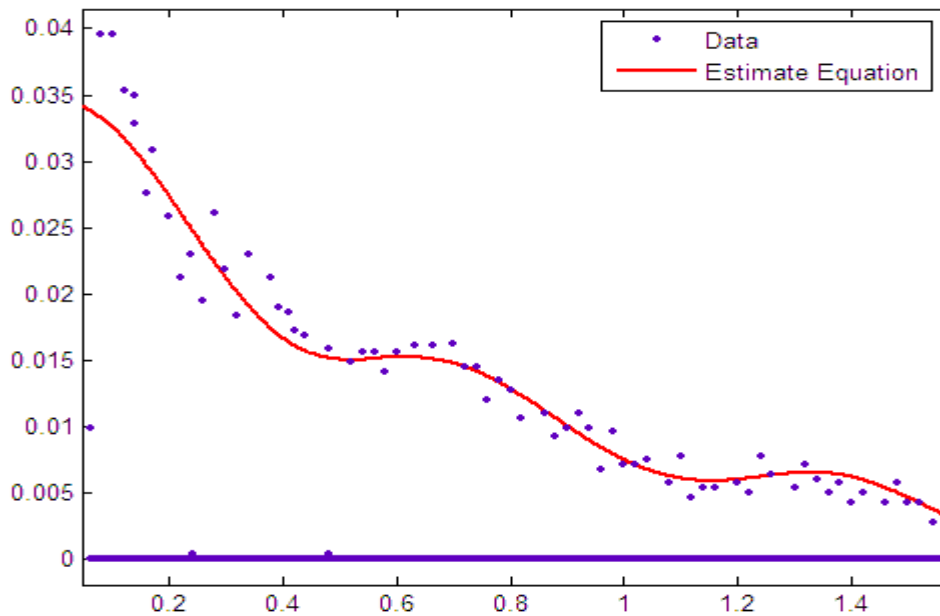
SSE: 2.523e-006

R-square: 0.9995

Adjusted R-square: 0.9995

RMSE: 5.064e-005





Hình 3.20. Phân bố biên độ nhiễu mức Triger 12V

General model: Estimate Equation

$$f(x) = a * \exp(-b * x) + a1 * \exp(-((x-b1)/c1)^2) + a2 * \exp(-((x-b2)/c2)^2) + a3 * \exp(-((x-b3)/c3)^2)$$

a	a1	a2	a3	b	b1	b2	b3	c1	c2	C3
0.95	0.04	0.027	0.015	1	0.1	0.65	1.3	0.5	0.05	0.06

Goodness of fit:

SSE: 2.559e-005

R-square: 0.7541

Adjusted R-square: 0.7503

RMSE: 0.0001011

**Phương trình phân bố nhiễu**

$$f(x) = a * \exp(-b * x) + \sum_n^{i=1} ai * \exp(-((x - bi)/ci)^2)$$

## **Kết luận**

Sau một thời gian thực hiện đề tài đã thu được một số kết quả ban đầu:

- Nắm rõ nguyên lý PLC, các đặc điểm của PLC.
- Nghiên cứu làm mạch phối ghép – Coupling Circuit.
- Tìm hiểu cách thức đo bằng phần mềm DSO.
- Xây dựng mô hình đo.
- Tổ chức thực nghiệm.
- Tiến hành khảo sát các loại tín hiệu nhiễu có trên mạng tải điện mô hình gần hai khu công nghiệp Đồ Sơn và Chợ Hương: loại nhiễu, biên độ và tần số nhiễu...
- Bước đầu tái tạo nhiễu và phân tích trên phần mềm Matlab

Trên cơ sở nắm vững nguyên lý về nhiễu trên mạng tải điện mô hình khu công nghiệp và phân tích dữ liệu trên phần mềm Matlab đề tài đã bước đầu xây dựng được mô hình phân bố nhiễu mới cho mô hình khu công nghiệp.

Đề tài thu được số liệu không nhỏ về các giá trị của nhiễu có thể phục vụ công tác nghiên cứu sau này và làm nguồn tài liệu tham khảo cho sinh viên ngành Điện tử - Viễn thông và các ngành khác.

Quá trình thực hiện đề tài giúp cho sinh viên làm quen với phương pháp nghiên cứu khoa học, cách thức tìm hiểu, xây dựng và giải quyết vấn đề.

## **Hướng phát triển của đề tài**

Có thể tiến hành khảo sát tín hiệu nhiễu trên đường truyền điện thế ở thêm nhiều địa điểm khu công nghiệp để có mô hình chính xác hơn.

Có thể tiến hành khảo sát tín hiệu nhiễu trên đường truyền điện thế ở thêm nhiều địa điểm khu dân cư, khu ngoại ô để xây dựng mô hình nhiễu chung cho mạng tải điện ở Việt Nam.

Trên cơ sở mô hình nhiễu đã xây dựng tiến hành nghiên cứu các giải pháp chống nhiễu, khử nhiễu đảm bảo hệ thống PLC hoạt động tin cậy.

Kết hợp với giải quyết bài toán về suy hao tín hiệu trên mạng tải điện đề sớm triển khai PLC ở Việt Nam.

Em xin chân trọng cảm ban lãnh đạo nhà trường, các thầy cô trong bộ môn Điện tử-Viễn thông trường đại học Dân Lập Hải Phòng và thầy Trần Hữu Trung đã giúp đỡ, chỉ bảo nhiệt tình trong thời gian khóa học, thời gian thực hiện đề tài nghiên cứu khoa học và đồ án.

## Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Viết Đảm (2007), *Mô phỏng hệ thống viễn thông và ứng dụng Matlab*, Nhà xuất bản Bưu điện.
2. Phạm Minh Hà (2002), *Kỹ thuật mạch điện tử*, Nhà xuất bản Khoa học - kỹ thuật.
3. Seitzer, D (1977), *Elektronische analog digital umsetzer springer verlag* Berlin heidelberg press.
4. Jamal T. Manassah (2001), *Elementary mathematical and computational tools for electrical and computer engineers using matlab*, CRC Press LLC.
- 5.<http://www.dientuvietnam.net>.
- 6.<http://www.Máy tính và điều khiển học.net>