

Điện dung của tụ điện

Điện dung của **tụ điện** được định nghĩa là khả năng của tụ điện có thể lưu trữ điện tích lớn nhất (Q) trong cơ thể của nó. Ở đây điện tích được lưu trữ dưới dạng năng lượng tĩnh điện. Điện dung được đo bằng đơn vị SI cơ bản tức là Farads. Các đơn vị này có thể ở dạng micro-farads, nano-farads, pico-farads hoặc farads. Biểu thức cho điện dung được cho bởi,

$$C = Q / V = \epsilon A / d = \epsilon_0 \epsilon_r A / d$$

Trong phương trình trên

C là điện dung,

Q là phí,

V là hiệu điện thế giữa các tấm,

A là diện tích giữa các tấm,

d là khoảng cách giữa các tấm.

ϵ cho phép của điện môi

ϵ_0 dung lượng trống

ϵ_r khả năng cho phép tương đối của không gian trống

Điện dung riêng

Đặc tính điện dung riêng liên quan đến các tụ điện, đặc biệt là đối với các dây dẫn cách ly. Như tên cho thấy điện dung là đặc tính trong một dây dẫn bị cô lập để nâng cao hiệu điện thế của nó lên một vôn. Nói chung các dây dẫn bình thường sẽ có điện dung tương hỗ. Điều này cũng được đo bằng đơn vị SI tức là Farads.

Điện dung riêng của một quả cầu dẫn điện có bán kính 'R' được cho bởi,

$$C = 4 \pi \epsilon_0 R$$

Giá trị Điện dung riêng của một số thiết bị tiêu chuẩn được đưa ra dưới đây.

- Đối với bản trên của một Bộ đổi điện van de Graff có bán kính 20 cm, điện dung riêng là 22,24 pF.
- Đối với đất Điện dung riêng có là 710 uF.

Điện dung rò

Điện dung rò là điện dung không mong muốn. Tụ điện giới thiệu một số điện dung trong mạch. Nhưng các linh kiện như điện trở, cuộn cảm, thậm chí cả dây dẫn sẽ có một số điện dung. Đây được gọi là điện dung đi lạc. Nói chung ở tần số cao, điều này sẽ tạo ra tiếng ồn

Tài liệu này được tải từ website: <http://linhkienthaomay.com>. Zalo hỗ trợ: 0389937723

cho mạch. Điện dung không mong muốn này là nhỏ trừ khi các dây dẫn ở gần nhau trong khoảng cách xa hoặc trong một khu vực rộng lớn.

Điện dung đi lạc không thể được loại bỏ hoàn toàn nhưng nó có thể được giảm bớt. Các nhà thiết kế mạch nên quan tâm đến điện dung lạc trong khi thiết kế mạch. Sự tách biệt giữa các linh kiện và đường dây nên được duy trì để giảm điện dung không mong muốn.

Nó cũng được đo bằng đơn vị SI tức là Farads.

Ví dụ như điện dung giữa các vòng của cuộn dây, điện dung giữa hai dây dẫn gần nhau.

Điện dung của các hệ thống đơn giản

Việc tính toán điện dung không gì khác ngoài việc giải định lý Laplace $\nabla^2 \varphi = 0$ với điện thế không đổi trên bề mặt của tụ điện. Các giá trị và phương trình điện dung của một số hệ thống đơn giản được đưa ra dưới đây.

Capacitance of Simple Systems		
Type	Capacitance	Comment
Parallel Plate Capacitor	$\epsilon A/d$	 ϵ Permittivity
Coaxial cable	$\frac{2\pi\epsilon l}{\ln(R_2/R_1)}$	 ϵ Permittivity
Pair of parallel wires	$\frac{\pi\epsilon l}{\text{arccosh}\left(\frac{d}{2a}\right)} = \frac{\pi\epsilon l}{\ln\left(\frac{d}{2a} + \sqrt{\frac{d^2}{4a^2} - 1}\right)}$	
Wire parallel to wall	$\frac{2\pi\epsilon l}{\text{arccosh}\left(\frac{d}{a}\right)} = \frac{2\pi\epsilon l}{\ln\left(\frac{d}{a} + \sqrt{\frac{d^2}{a^2} - 1}\right)}$	a Wire Radius; d Distance, $d > a$; l Wire Length
Two Parallel Coplanar Strips	$\epsilon l \frac{K(\sqrt{1-k^2})}{K(k)}$	d Distance; w_1, w_2 Strip Width; $k = d/(2w_1 + r)$; $k^2 = k_1 k_2$; K = Elliptic Integral; l Length
Concentric Spheres	$\frac{4\pi\epsilon}{\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}}$	 ϵ Permittivity
Two Spheres, Equal Radius	$2\pi\epsilon a \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sinh\left(\ln\left(D + \sqrt{D^2 - 1}\right)\right)}{\sinh\left(n \ln\left(D + \sqrt{D^2 - 1}\right)\right)}$ $= 2\pi\epsilon a \left\{ 1 + \frac{1}{D^2} + \frac{1}{4D^4} + \frac{1}{8D^6} + \frac{1}{8D^8} + \frac{3}{32D^{10}} + O\left(\frac{1}{D^6}\right) \right\}$ $= 2\pi\epsilon a \left\{ \ln 2 + \gamma - \frac{1}{2} \ln\left(\frac{d}{a} - 2\right) + O\left(\frac{d}{a} - 2\right) \right\}$	a Radius; d Distance, $d > 2a$; $D = d/2a$; γ Euler's constant
Sphere in front of wall	$4\pi\epsilon a \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sinh\left(\ln\left(D + \sqrt{D^2 - 1}\right)\right)}{\sinh\left(n \ln\left(D + \sqrt{D^2 - 1}\right)\right)}$	a Radius; d Distance, $d > a$; $D = d/a$
Sphere	$4\pi\epsilon a$	a Radius
Circular Disc	$8\epsilon a$	a Radius
Thin Straight Wire, Finite Length	$\frac{2\pi\epsilon l}{A} \left\{ \left[1 + \frac{1}{A} (1 - \ln 2) + \frac{1}{A^2} \right] \left[1 + (1 - \ln 2)^2 - \frac{1}{12} \right] + O\left(\frac{1}{A^3}\right) \right\}$	a Wire Radius; l Length; $A = \ln(l/a)$ © Linh Kien Thao May .com Zalo: 0389937723

Sạc trên tụ điện

Khả năng tích điện cực đại (Q) của tụ điện trên các tấm kim loại của nó được gọi là giá trị điện dung (C) của nó. Các cực của điện tích được lưu trữ có thể là âm hoặc dương, chẳng hạn như điện tích dương (+ ve) trên một bản và điện tích âm (-ve) trên một bản khác của tụ điện. Các biểu thức về điện tích, điện dung và hiệu điện thế được cho dưới đây.

$$C = Q / V, Q = CV, V = Q / C$$

Do đó, điện tích của tụ điện tỷ lệ thuận với giá trị điện dung của nó và hiệu điện thế giữa các bản của tụ điện. Điện tích được đo bằng coulomb.

Một coulomb:

Một khối điện tích trên tụ điện có thể được định nghĩa là điện dung một khoảng cách giữa hai vật dẫn hoạt động với hiệu điện thế một vôn.

Với không khí là chất điện môi của nó

Điện tích ' Q ' được lưu trữ trong tụ điện có điện dung C , hiệu điện thế ' V ' và không khí làm chất điện môi của nó bằng,

$$Q = CV = (\epsilon \times (A \times V)) / d$$

Với một chất rắn làm chất điện môi của nó

Điện tích ' Q ' của một tụ điện có chất rắn làm chất điện môi của nó được cho bởi,

$$Q = CV = (\epsilon_0 \times \epsilon_r \times (A \times V)) / d$$

Ở đây

ϵ_0 là khả năng cho phép của không gian trống,

ϵ_r là độ cho phép tương đối của vật liệu điện môi và

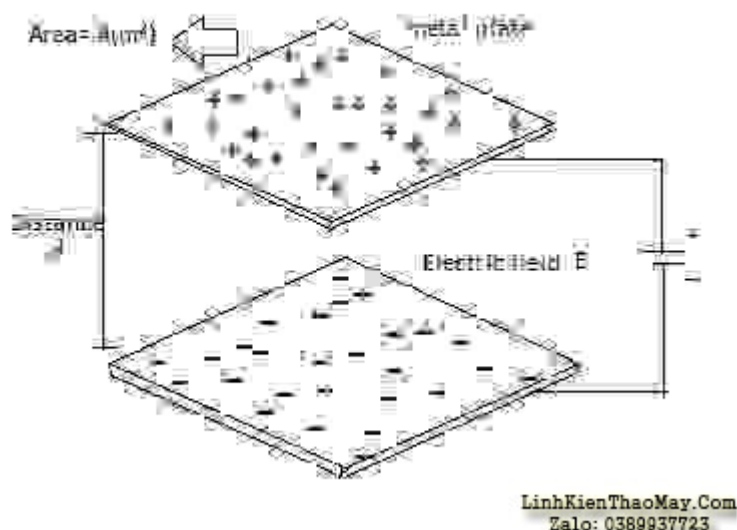
ϵ là điện trở phép của vật liệu điện môi.

Từ hai trường hợp trên, mình có thể quan sát

Điện tích của tụ điện tỷ lệ thuận với diện tích của các bản, điện tích cho phép của chất điện môi giữa các bản và nó tỷ lệ nghịch với khoảng cách giữa các bản.

Do đó, diện tích của các bản lớn hơn là điện tích và khoảng cách phân cách giữa các bản lớn hơn thì điện tích trên tụ điện càng ít.

Tụ điện tấm song song

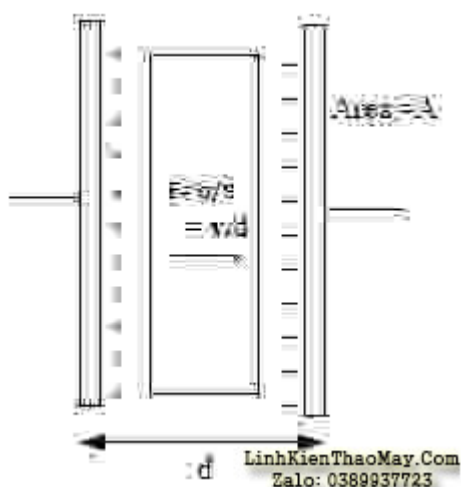


Hình 1. mạch tụ điện bản song song.

Hình trên cho thấy mạch tụ điện bản song song. Như mình đã biết, điện dung tỉ lệ thuận với diện tích hai tấm (A) và tỉ lệ nghịch với khoảng cách phân cách (d) giữa hai tấm kim loại. Giá trị điện dung của một tụ điện bản song song được cho bởi,

$$C = k \epsilon_0 A / d$$

Ở đây k là hằng số điện môi, và ϵ_0 là điện suất cho phép của không gian tự do và nó bằng $8,854 \times 10^{-12} \text{ F / m}$. Hằng số điện môi (k) là một tham số liên quan đến vật liệu điện môi làm tăng điện dung so với không khí. Diện tích bề mặt lớn hơn của các tấm lớn hơn là giá trị điện dung và khoảng cách tách lớn hơn thấp hơn là điện dung. Một ví dụ khác cho mạch tụ điện bản song song được hiển thị trong hình dưới đây.



Hình 2: Tụ điện bản song song.

Ví dụ về điện dung số 1

Bây giờ mình sẽ tính điện dung của một tụ điện bản song song trong pico-farads có diện tích bề mặt của các bản là 200 cm² và chúng cách nhau 0,4 cm, và không khí là vật liệu điện môi của nó.

mình biết phương trình điện dung của một tụ điện bản song song là,

$$C = \epsilon A / d$$

$$\text{Ở đây } \epsilon = 8.854 \times 10^{-12} \text{ F / m}$$

$$A = 200 \text{ cm}^2 = 0,02 \text{ m}^2$$

$$D = 0,4 \text{ cm} = 0,004 \text{ m}$$

Bây giờ mình thay thế các giá trị này trong phương trình trên,

$$C = 8,854 \times 10^{-12} * (0,02 \text{ m}^2 / 0,004 \text{ m}) = 44,27 \text{ pF}$$

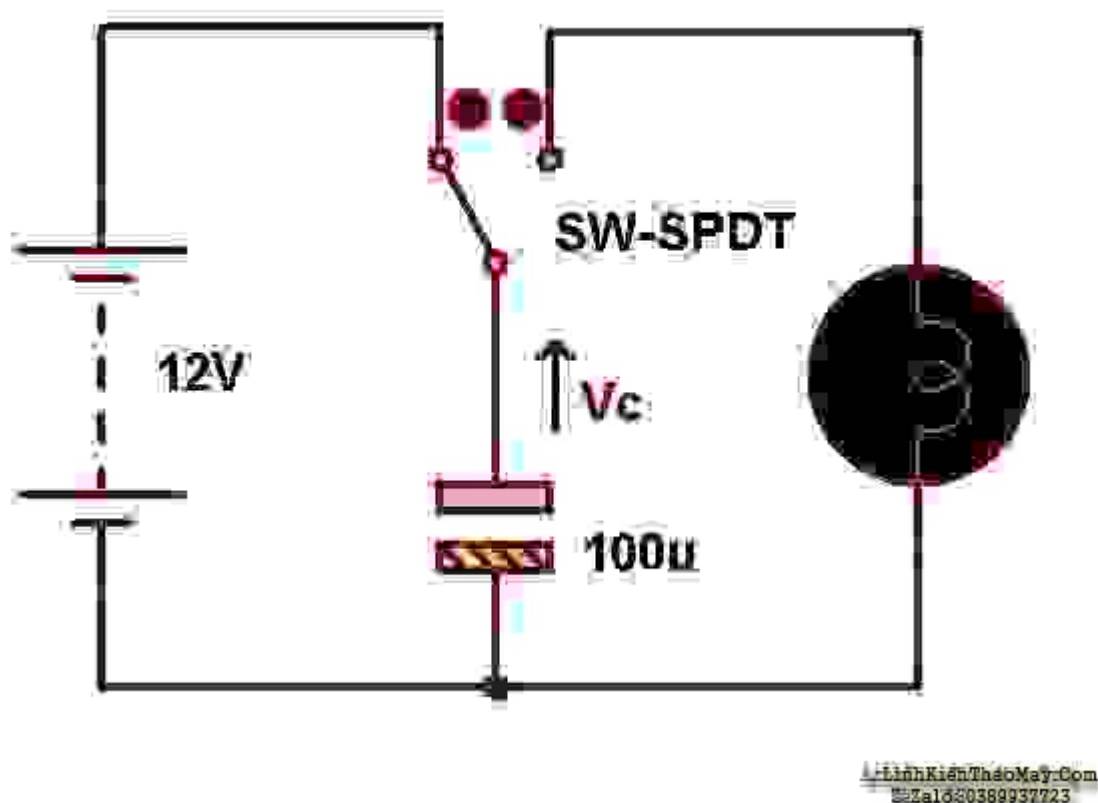
Ở đây điện dung của một tụ điện bản song song là 44,27 pF

Sạc & Xả tụ điện

Đoạn mạch dưới đây được sử dụng để giải thích các đặc tính sạc và xả của tụ điện. Giả sử rằng tụ điện, được hiển thị trong mạch, đã được phóng điện hoàn toàn. Trong đoạn mạch này giá trị của tụ điện là 100uF và hiệu điện thế đặt vào đoạn mạch này là 12V.

Bây giờ công tắc được nối với tụ điện trong mạch được chuyển đến điểm A. Sau đó tụ điện bắt đầu sạc với dòng điện (i) và tụ điện này cũng được sạc đầy. Điện áp nạp trên tụ bằng điện áp cung cấp khi tụ được nạp đầy tức là $V_S = V_C = 12\text{V}$. Khi tụ điện được sạc đầy nghĩa là tụ điện duy trì điện áp không đổi ngay cả khi ngắt điện áp nguồn ra khỏi mạch.

Trong trường hợp tụ điện lý tưởng, điện tích trên tụ điện không đổi nhưng trong trường hợp tụ điện thông thường, tụ điện tích điện đầy thì tụ điện phóng điện chậm vì có dòng điện rò.



Hình: Mạch sạc và xả tụ

Khi chuyển công tắc đến vị trí B thì tụ điện phóng điện từ từ bằng cách bật đèn mắc nối tiếp trong mạch điện. Cuối cùng nó được xả hoàn toàn về không. Đèn phát sáng ban đầu khi tích điện đầy tụ, nhưng độ sáng của đèn giảm dần khi điện tích trong tụ giảm.

Ví dụ về phí tụ điện số 2

Bây giờ mình hãy tính điện tích của một tụ điện trong đoạn mạch trên, mình biết rằng, phương trình điện tích của một tụ điện là

$$Q = CV$$

Ở đây, $C = 100\mu F$

$$V = 12V$$

Bây giờ mình thay thế các giá trị này trong phương trình trên,

$$Q = 100\mu F * 12V = 1,2mC$$

Do đó điện tích của tụ điện trong đoạn mạch trên là 1,2mC.

Dòng điện qua tụ điện

Dòng điện (i) chạy qua các mạch điện nào là tốc độ của điện tích (Q) chạy qua nó theo thời gian. Nhưng điện tích của tụ điện tỷ lệ thuận với hiệu điện thế đặt qua nó. Mối quan hệ giữa điện tích, dòng điện và hiệu điện thế của tụ điện được cho trong phương trình dưới đây.

$$I(t) = dQ(t) / dt = C dV(t) / dt$$

mình biết rằng

$$Q = CV$$

$$V = Q / C$$

$$V(t) = Q(t) / C$$

$$Q(t) = CV(t)$$

Mối quan hệ giữa dòng điện với điện áp được cho bởi, $I(t) = C dV(t) / dt$

Từ quan hệ này, mình nhận thấy rằng dòng điện chạy qua tụ điện trong mạch là tích của điện dung và tốc độ thay đổi của điện áp đặt vào mạch. Cường độ dòng điện chạy qua tụ điện tỉ lệ thuận với điện dung của tụ điện và tốc độ của hiệu điện thế.

Dòng điện càng lớn thì điện dung của mạch càng cao và hiệu điện thế đặt vào càng cao thì cường độ dòng điện chạy qua mạch càng lớn. Nếu hiệu điện thế không đổi thì điện tích cũng không đổi, do đó không có dòng điện tích. Do đó dòng điện chạy qua mạch sẽ trở thành không.

Đơn vị điện dung (Farad)

Josiah Latimer Clark vào năm 1861 lần đầu tiên sử dụng thuật ngữ Farad. Farad là một đơn vị tiêu chuẩn của điện dung. Đây là một đơn vị cực kỳ lớn cho điện dung.

Điện dung một farad được định nghĩa là điện dung có một tụ điện hoạt động ở hiệu điện thế một volt.

$$C = Q / V$$

$$1\text{Farad} = 1\text{Coulomb} / 1\text{Volt}$$

Bây giờ các tụ điện có sẵn với giá trị điện dung lớn hàng trăm farads. Những tụ điện có giá trị điện dung cao này được gọi là “siêu tụ điện”. Các tụ điện này đang sử dụng điện tích bề mặt lớn để cung cấp năng lượng cao vì chúng có giá trị điện dung cao.

Ở điện áp thấp, siêu tụ có khả năng tích trữ năng lượng lớn với giá trị điện dung lớn. Các siêu tụ điện năng lượng cao này được sử dụng trong các thiết bị di động cầm tay để thay thế các loại tụ điện lithium loại lớn, nặng và đắt tiền, vì chúng tích trữ năng lượng cao, giống

như pin. Các tụ điện này cũng được sử dụng trong hệ thống âm thanh và hình ảnh trên xe bằng cách thay thế pin cao.

Các đơn vị con của Farad

Đơn vị tiêu chuẩn của điện dung là farad. Nhưng đây thường là một đơn vị lớn để đo điện dung. Farad này có một số đơn vị con; chúng là micro-farads (uF), nano-farads (nF) và pico-farads (pF).

Mối quan hệ giữa tất cả các đơn vị con này với farad là

$$1\text{micro-Farad (uF)} = (1/1000000) \text{ F} = 10^{-6} \text{ F}$$

$$1\text{nano-Farad (uF)} = (1/1000000000) \text{ F} = 10^{-9} \text{ F}$$

$$1\text{pico-Farad (uF)} = (1/1000000000000) \text{ F} = 10^{-12} \text{ F}$$

Bây giờ mình sẽ thấy một số chuyển đổi giữa các đơn vị phụ của điện dung,

$$(i) \text{ chuyển đổi } 33\text{pF} \text{ thành nF} \Rightarrow 33\text{pF} = 0,033\text{nF}$$

$$(ii) \text{ chuyển đổi } 22\text{nF} \text{ thành uF} \Rightarrow 22\text{nF} = 0,022\text{uF}$$

$$(iii) \text{ chuyển đổi } 11\text{uF} \text{ thành F} \Rightarrow 11\text{uF} = 0,11\text{F}$$

Năng lượng trong tụ điện

Năng lượng là lượng của một số tác dụng chống lại trường điện tĩnh để sạc đầy tụ điện. Trong tụ điện lúc đầu tích điện, điện tích Q truyền giữa các bản từ bản này sang bản khác. Điện tích $+Q$ hoặc $-Q$ được hoán đổi cho nhau giữa hai bản tụ điện. Sau khi biến đổi một số điện tích, một điện trường được hình thành giữa các bản tụ, trong trường hợp đó mình cần thêm một số công việc để sạc đầy tụ điện. Công thêm này được gọi là năng lượng tích trữ trong tụ điện. Năng lượng được đo bằng đơn vị Joules (J). Bây giờ mình thấy các phương trình cho năng lượng này và hoạt động.

$$dW = V dQ$$

$$dW = (Q / C) dQ$$

Sau khi tích phân của phương trình trên là,

$$W = Q^2 / 2C$$

$$W = (CV)^2 / 2C$$

$$W = CV^2 / 2 \text{ Joules}$$

Cuối cùng, mình thấy năng lượng được lưu trữ trong một tụ điện là

Năng lượng (W) = $CV^2 / 2$ Joules

Bây giờ mình tính năng lượng được lưu trữ trong một tụ điện có điện dung 200 uF hoạt động với hiệu điện thế 12V.

TRUNG TÂM SỬA CHỮA ĐIỆN TỬ QUẢNG BÌNH

MR. XÔ - 0901.679.359 - 80 Võ Thị Sáu, Phường Quảng Thuận, tx Ba Đồn, tỉnh Quảng Bình

GIÁ RẺ

NHANH CHÓNG

LINH KIẾN CHÍNH HÃNG



TRUNG TÂM SỬA CHỮA ĐIỆN TỬ XÔ NGUYỄN

- Dịch vụ sửa chữa điện tử tại nhà
- Cung cấp linh kiện điện tử
- Tư vấn lắp đặt nhà thông minh

Đc: Quảng Thuận. tx Ba Đồn,
tỉnh Quảng Bình - 0901.679.359

$W = CV^2 / 2$

$W = (200 \times 10^{-6} \times 12^2) / 2 = 14,4 \text{ mJ}$

Các bài viết tương tự:

1. [bếp từ media. cứ cho nồi vào là chạy ngắt chạy ngắt. e k biết nó hỏng cái gì cày mãi rồi chưa ra - mấy ngày mới có e bếp từ mà sửa k chạy chắc e chuyển nghề mất các bác ạ](#)
2. [chào các thành viên mình mới làm thêm máy giặt tủ lạnh - mới nhận con máy giặt AW-E920Lv cọn chế độ giặt và cấp nước\(ko vắt và xả\)thì máy giặt xong tự tắt máy được,,còn nếu chọn giặt có vắt có xả máy giặt xong các quá trình thì ko tự tắt được chỉ hiện về 0 phút nhưng ko tắt\(tắt là tắt nguồn \)](#)
3. [laptop JDL máy của Nhật sài điện 110v - nhận cây máy JDL nguyên con của Nhật dùng điện 110v máy bị lỗi không nhận ổ HDD báo enter password thử dùng đĩa, usb, ổ HDD di động để cài win hoặc ghosh lại đều không được nó không cho vào chế độ boot , lắp ổ hdd bên máy khác đang chạy tốt nó kg nhận, sao đó lắp lại ổ hdd đó vào máy củ trước đó nó cũng báo bass hdd luôn, làm hư hết mấy cái ổ cứng rồi. pin mod đã tháo ra thử rồi. thấy bệnh lạ quá nên up lên diễn đàn để mong sự giúp đỡ của các tiền bác đi trước xin chia sẻ .](#)
4. [máy giặt panasonic F70A6 lồng đứng - + máy bật nguồn để khoảng 30s máy tự động kéo xả .nhưng khi bật chạy thì lại ngắt xả và cấp nuocs giặt bình thường nhưng đến lần giặt thứ 2 thì lại tự động kéo xả và cấp nuocs nhưng khi nhắc canh của hoặc án tạm dừng sau đó bấm lại thì lại haotj động bình thường](#)
5. [máy giat sharp 75EV - máy không bấm được nút nguồn . mình đã thay thạch anh 16M , nhưng vẫn không được còn máy con tụ chưa thay được vì nó là tụ dán mình không biết](#)

trị số nó là bao nhiêu để thay .

6. Mình có chiếc ắc quy 12v, 80ah bình đang tích điện tốt - Mình dùng nó cho UPS Sumpac(UPS-600N) khi ups không được cắm vào ổ điện thì bật công tắc nguồn của ups lên đèn báo nguồn đỏ lên và từ từ tắt ups không hoạt động. Khi ups được cắm vào ổ điện thì đèn báo nguồn của ups báo xanh cùng với bốn đèn báo trạng thái bình đầy. Vậy có phải hiện tượng dòng của ắc quy quá lớn làm cho ups không hoạt động được hay sao...
7. Nokia 6300 - Tự nhấn phím số 0 làm liệt các phím trừ các phím số từ 1 đến 9, * và #.
8. Thợ sửa tivi - E là thợ điện tử chuyên đi lắp ráp và sửa chữa điện máy-điện tử, mọi người biết ai đang cần và tuyển thợ thì chỉ giúp e vs ạ, 01638078723
9. Tủ đông DARLING 210lít - Mỗi lần xả tủ là bị nghẹt k làm lạnh đc,mình xả gas rút chân không nạp gas lại thì chạy đc,nhưng khi tủ bám tuyết nhiều xả đá xong thì block vẫn chạy nhưng k làm lạnh đc,kt đông hồ gas thì báo dưới 0psi,mong ae chỉ cách trị pan này
10. Tủ lạnh panasonic. Chạy bằng bo mạch điện tử - Không xả đá
11. Tủ quây SANAKY - chiếc tủ quây SANAKY cắm điện chạy bình thường nhưng ở phía dưới đáy tủ không lạnh , không làm đá đc ,ở trên mặt kính tủ bị đóng tuyết gân tằm kính
12. tuyển thợ phụ sửa chữa điện tử- điện lạnh(ưu tiên thợ điện tử muốn học thêm điện lạnh) - tuyển thợ sửa chữa điện tử - điện lạnh(ưu tiên thợ điện tử muốn học thêm điện lạnh,và ngược lại)có chỗ ăn ở+lương thỏa thuận