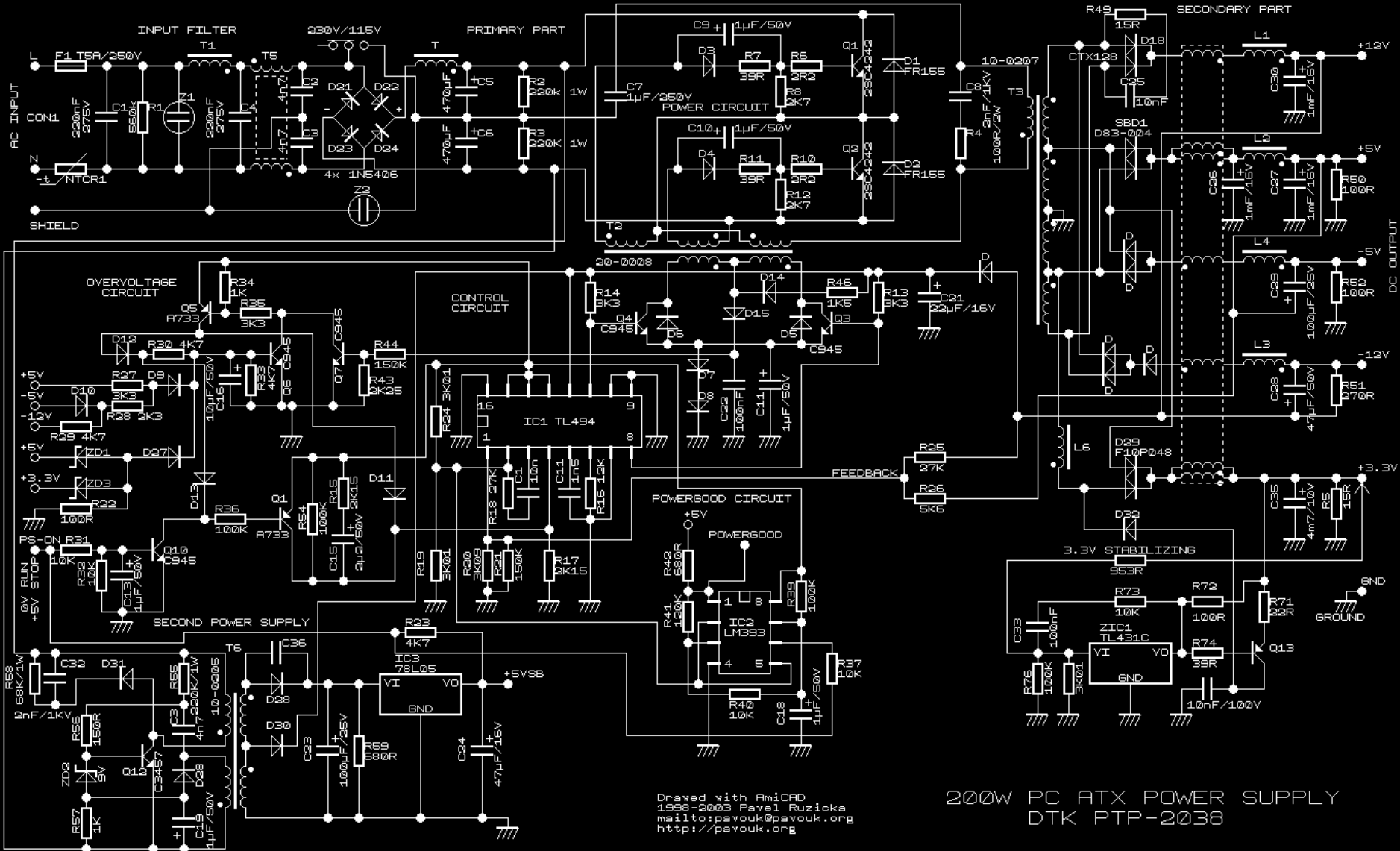




Power Supply

Speaker: (not-a-nerd from PIF Club)



1. Power Supply Basics
2. Regulated Power Supplies
3. Reviews
4. Homework
5. Preparation for next class (Dec. 16th)

1. Power Supply Basics

1.1 Power Supply Basics

1.2 Transformer & Rectifiers

1.3 Filter Circuit

1.4 Q & A

???

Mạch nguồn là gì?

Có ăn được không?

Khỏi xài được hông?

Mua ở đâu? Rẻ hông?

???

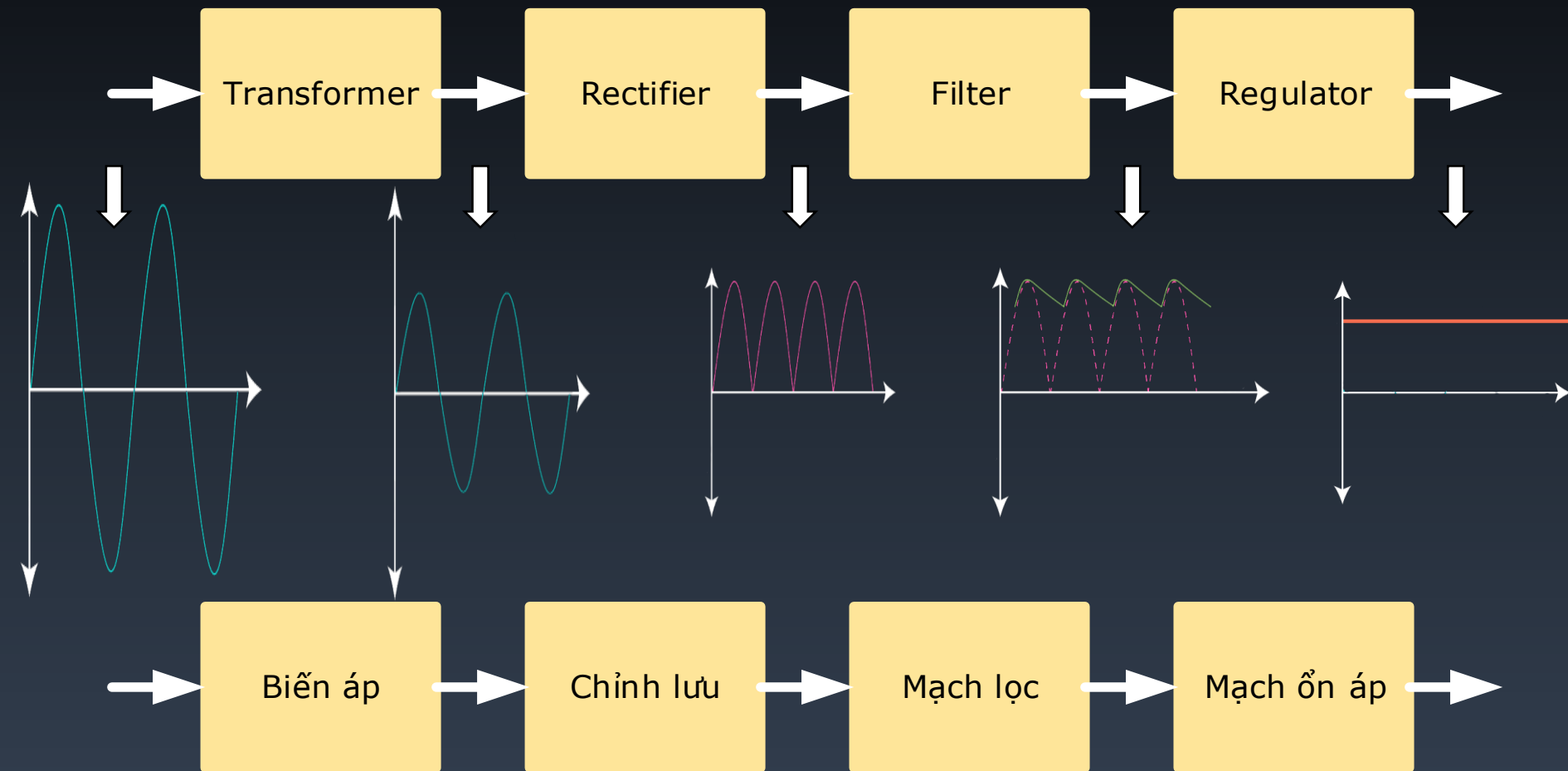
???

Em về ăn sáng cái nha?

1.1 Power Supply Basics

- Tạo ra điện áp một chiều (DC) từ điện xoay chiều (AC)
- Tạo ra điện áp cố định từ một điện áp có sẵn
- Điện áp tạo ra ổn định, không (hoặc ít) bị thay đổi bởi:
 - + Điện áp nguồn
 - + Công suất của tải
 - + Nhiệt độ
 - + ...

1.1 Power Supply Basics



1.2 Transformer & Rectifier (Biến áp & Chỉnh lưu)

Biến áp

Ký hiệu trong mạch điện:



Step-down Transformer

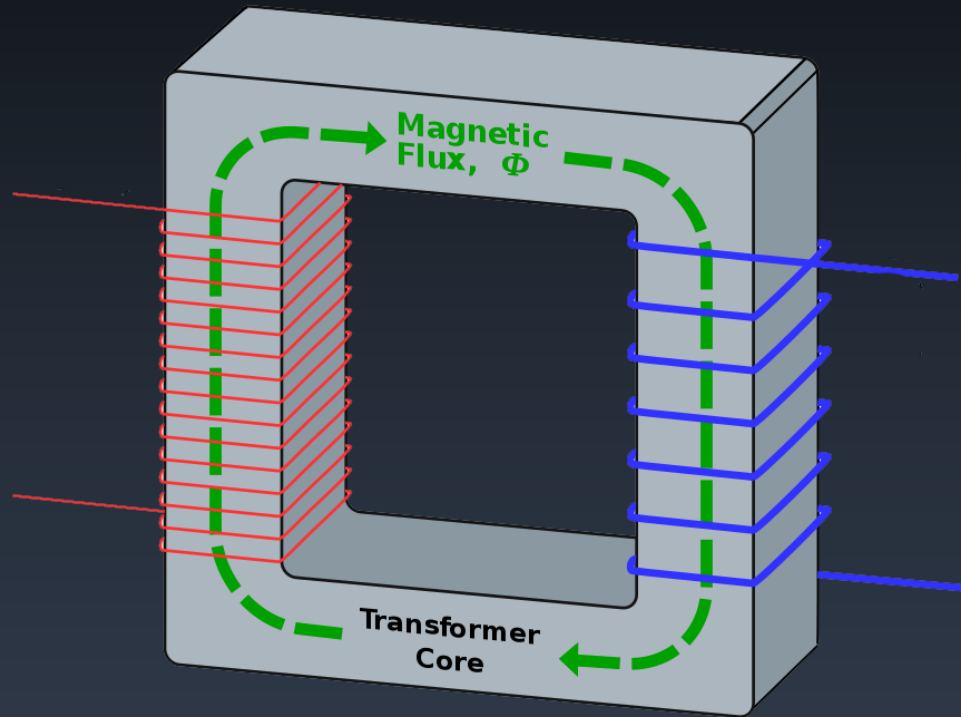


Step-up Transformer

1.2 Transformer & Rectifier (Biến áp & Chỉnh lưu)

Biến áp:

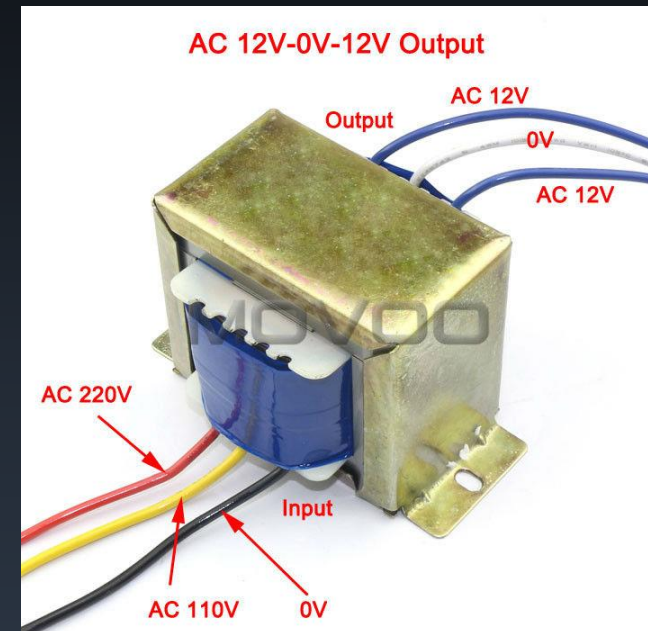
Cấu tạo:



1.2 Transformer & Rectifier (Biến áp & Chỉnh lưu)

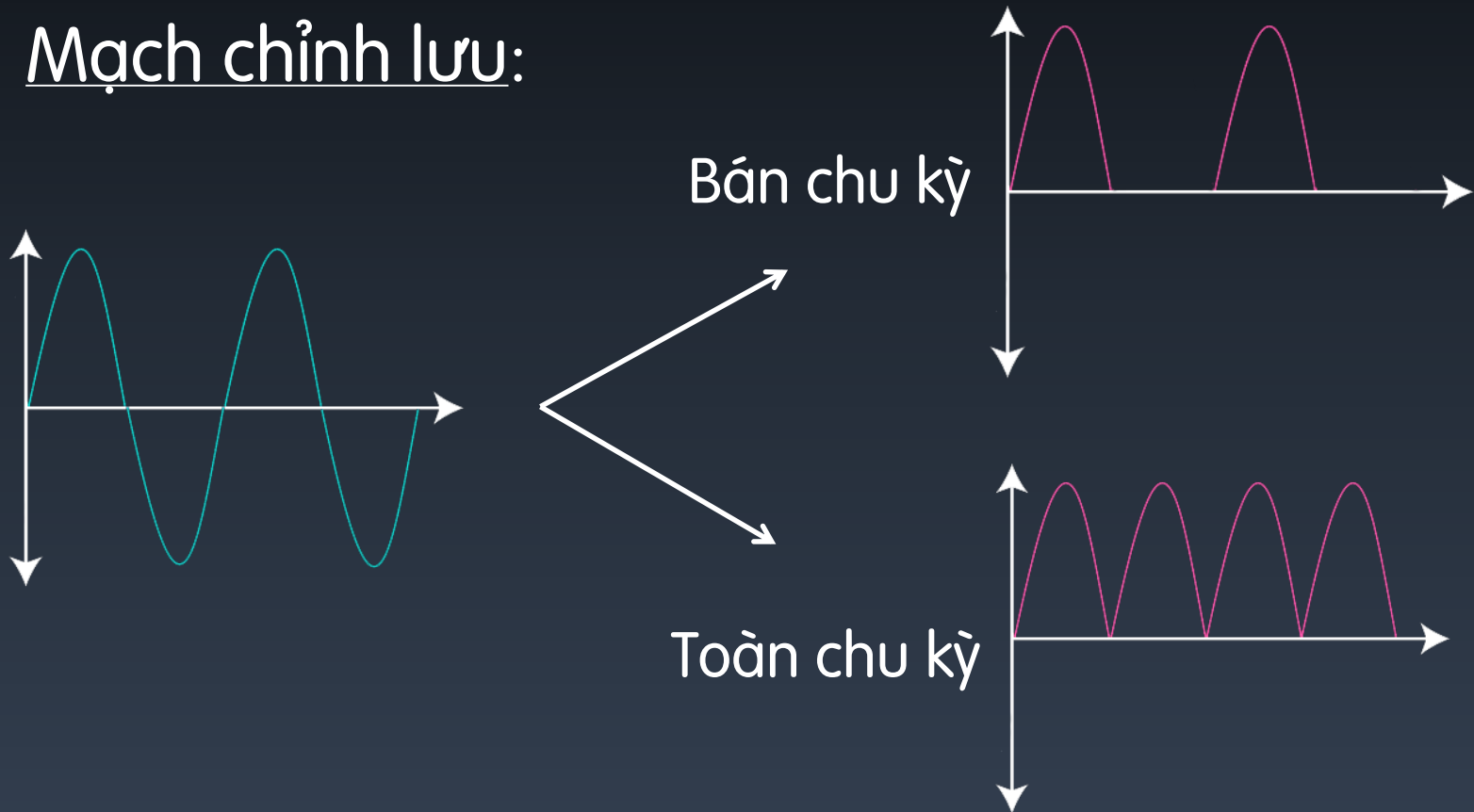
Biến áp

Thực tế:



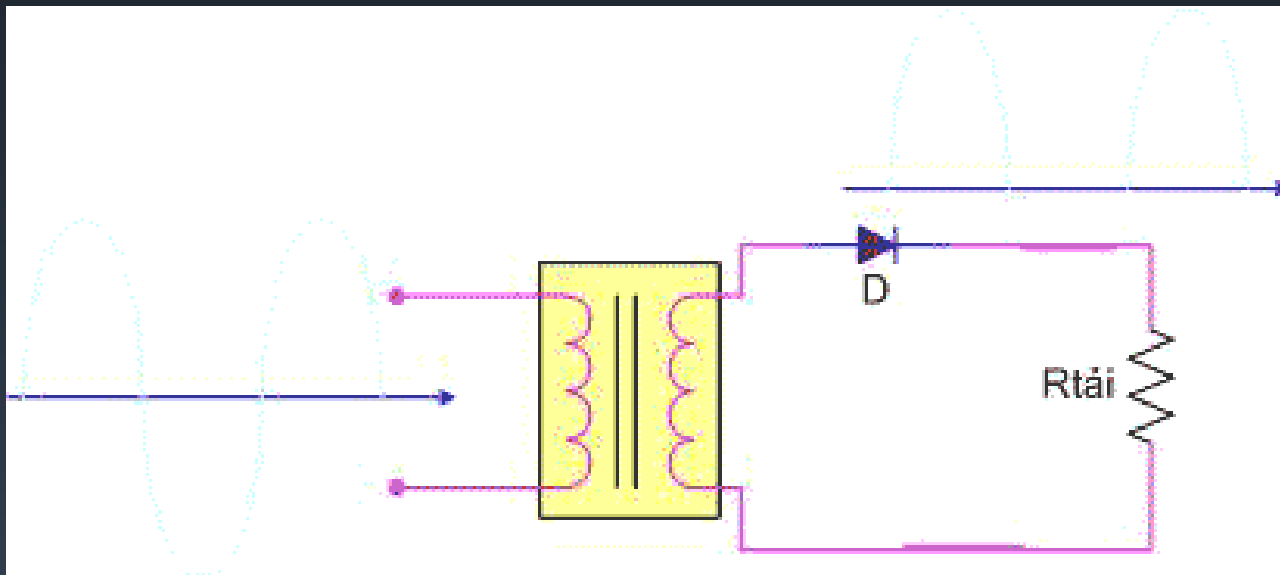
1.2 Transformer & Rectifier (Biến áp & Chỉnh lưu)

Mạch chỉnh lưu:



1.2 Transformer & Rectifier (Biến áp & Chỉnh lưu)

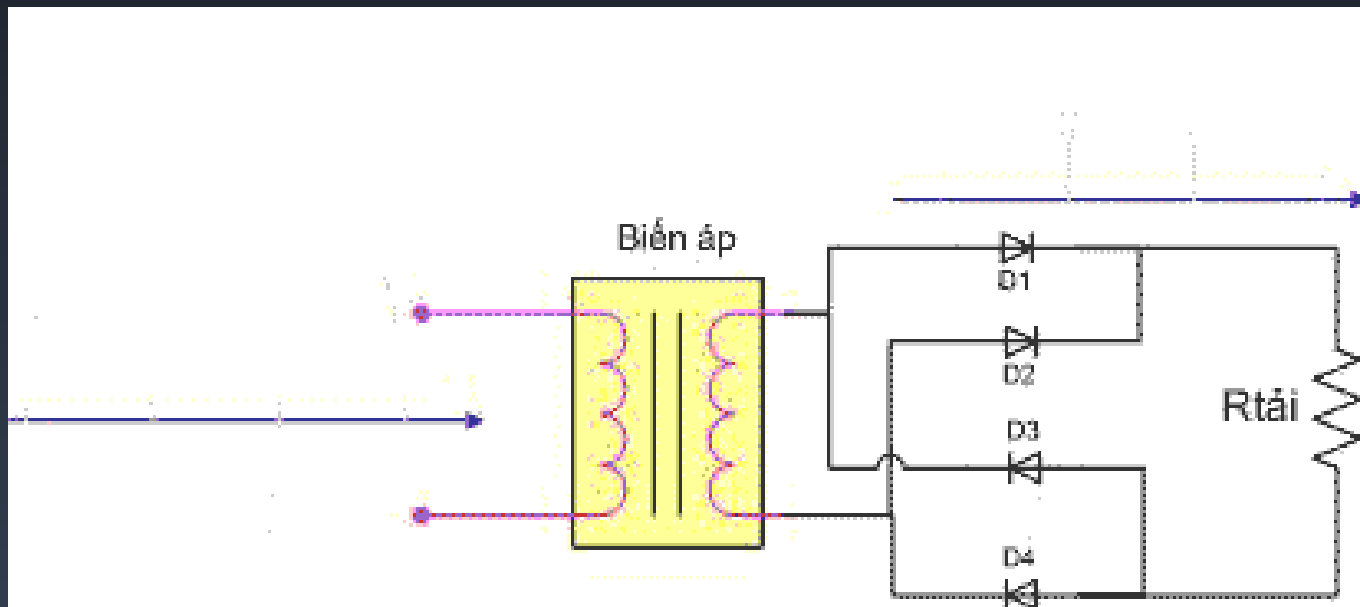
Mạch chỉnh lưu bán chu kỳ
Chỉ sử dụng 1 diode



1.2 Transformer & Rectifier (Biến áp & Chỉnh lưu)

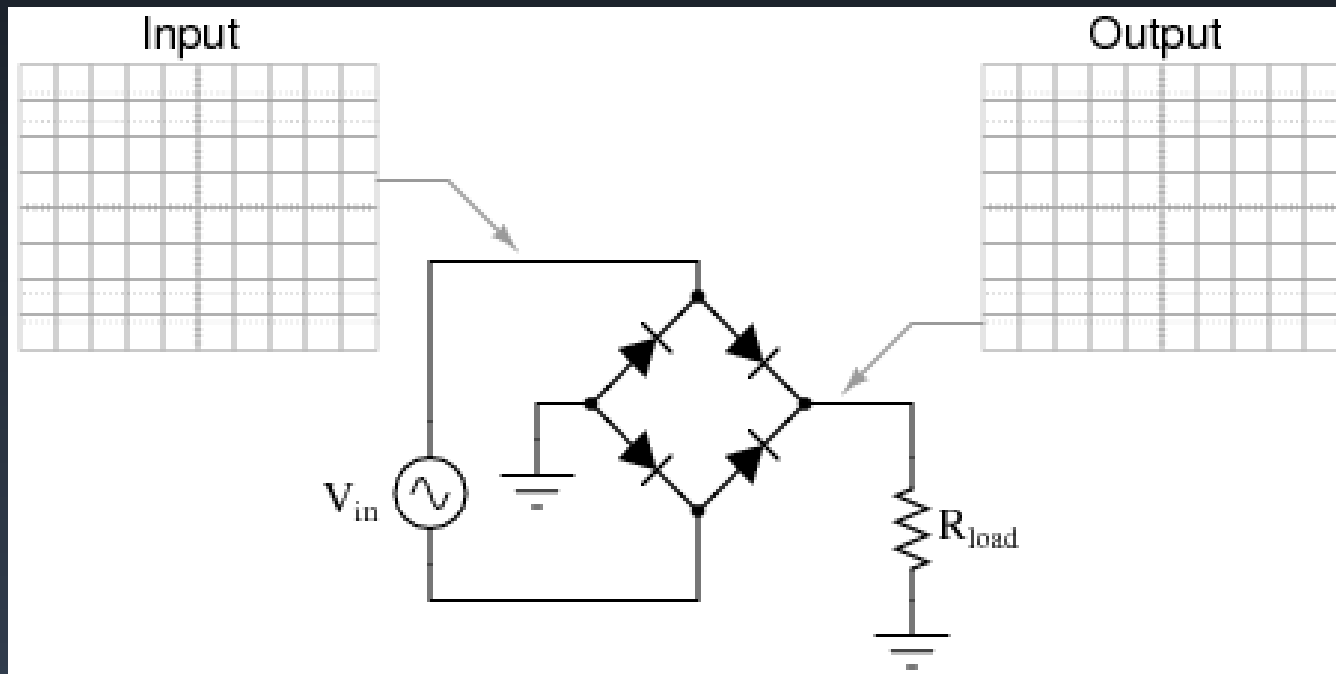
Mạch chỉnh lưu toàn chu kỳ

Sử dụng cầu diode (gồm 4 diode mắc như hình)



1.2 Transformer & Rectifier (Biến áp & Chỉnh lưu)

Mạch chỉnh lưu toàn chu kỳ



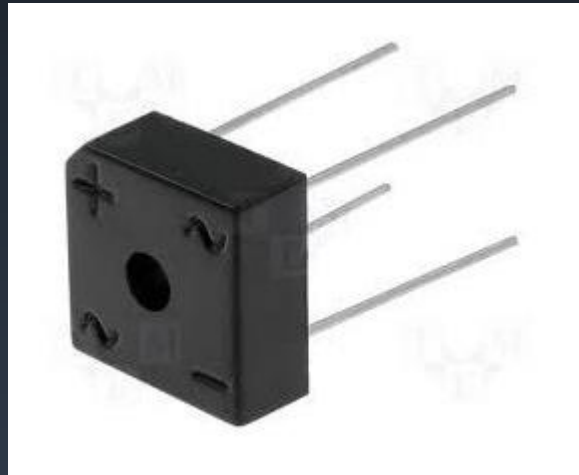
1.2 Transformer & Rectifier (Biến áp & Chỉnh lưu)

Cầu diode thực tế:



1.2 Transformer & Rectifier (Biến áp & Chỉnh lưu)

Cầu diode thực tế:



1.3 Filter Circuit (Mạch lọc)

Thường sử dụng tụ điện (capacitor)



Fixed Capacitor



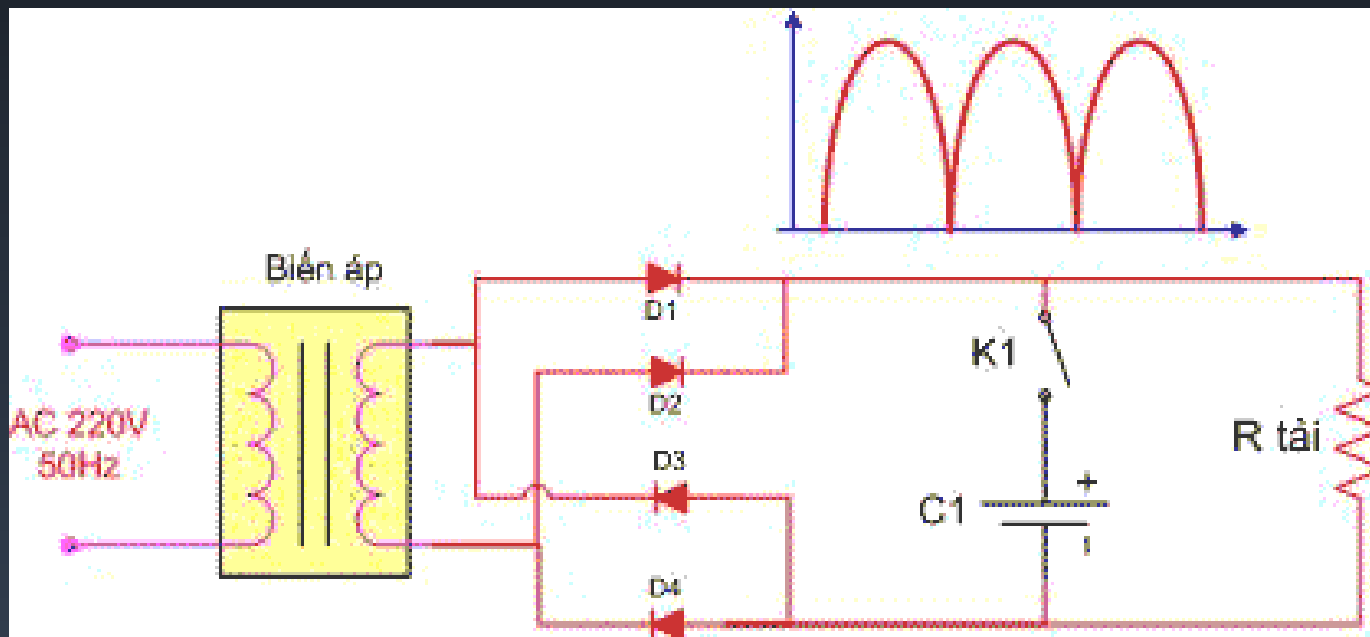
Polarized Capacitor



Variable Capacitor

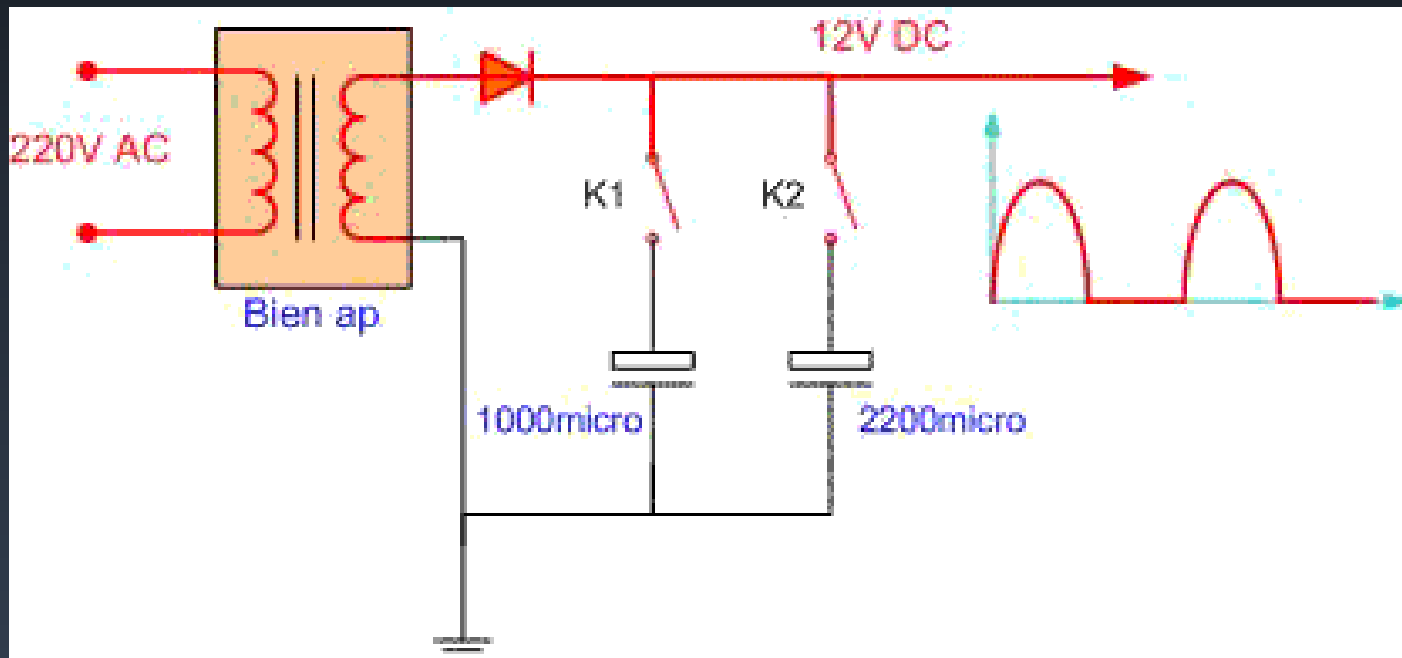
1.3 Filter Circuit (Mạch lọc)

So sánh có tụ lọc & không có tụ lọc:



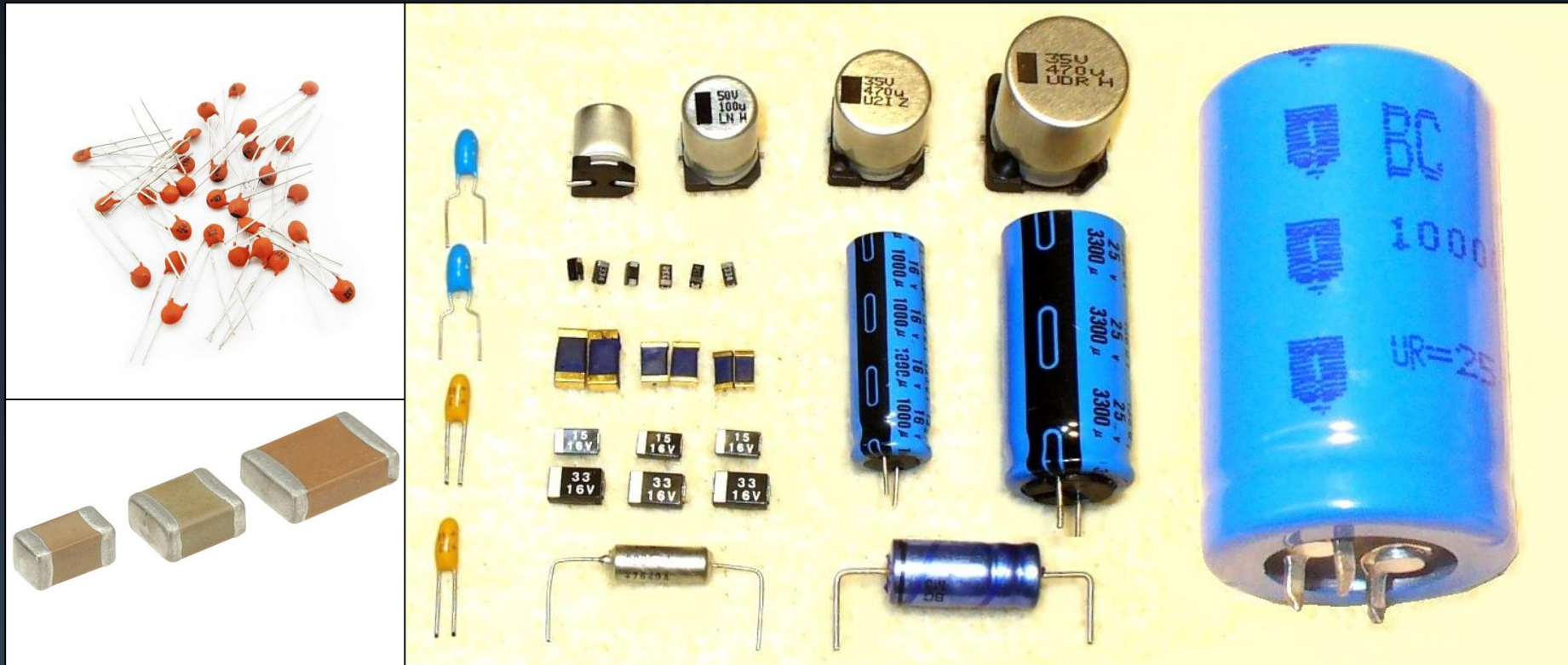
1.3 Filter Circuit (Mạch lọc)

So sánh tụ lọc nhỏ & tụ lọc lớn:



1.3 Filter Circuit (Mạch lọc)

Các loại tụ lọc thường dùng:



1.4 Questions & Answers



2. Regulated Power Supplies

2.1 Linear Regulator

2.2 Switching Regulator

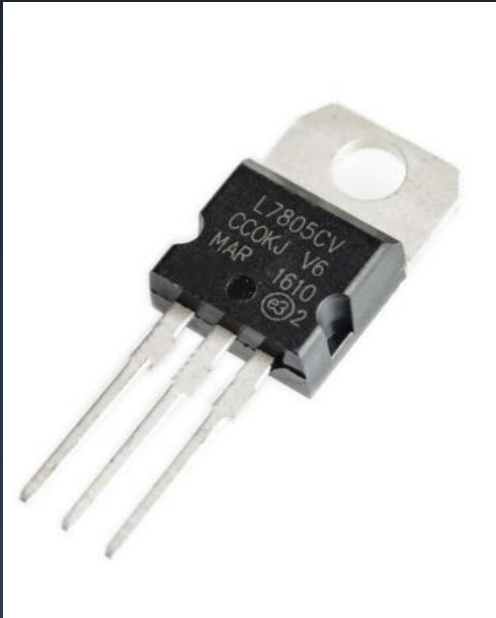
2.3 Comparison

2.3 Q & A

2.1 Linear Regulator (Mạch nguồn tuyến tính)

Tiêu biểu: họ 78xx (7805, 7809, 7812,...)

Ngoài ra còn có: LM317, AMS1117,...

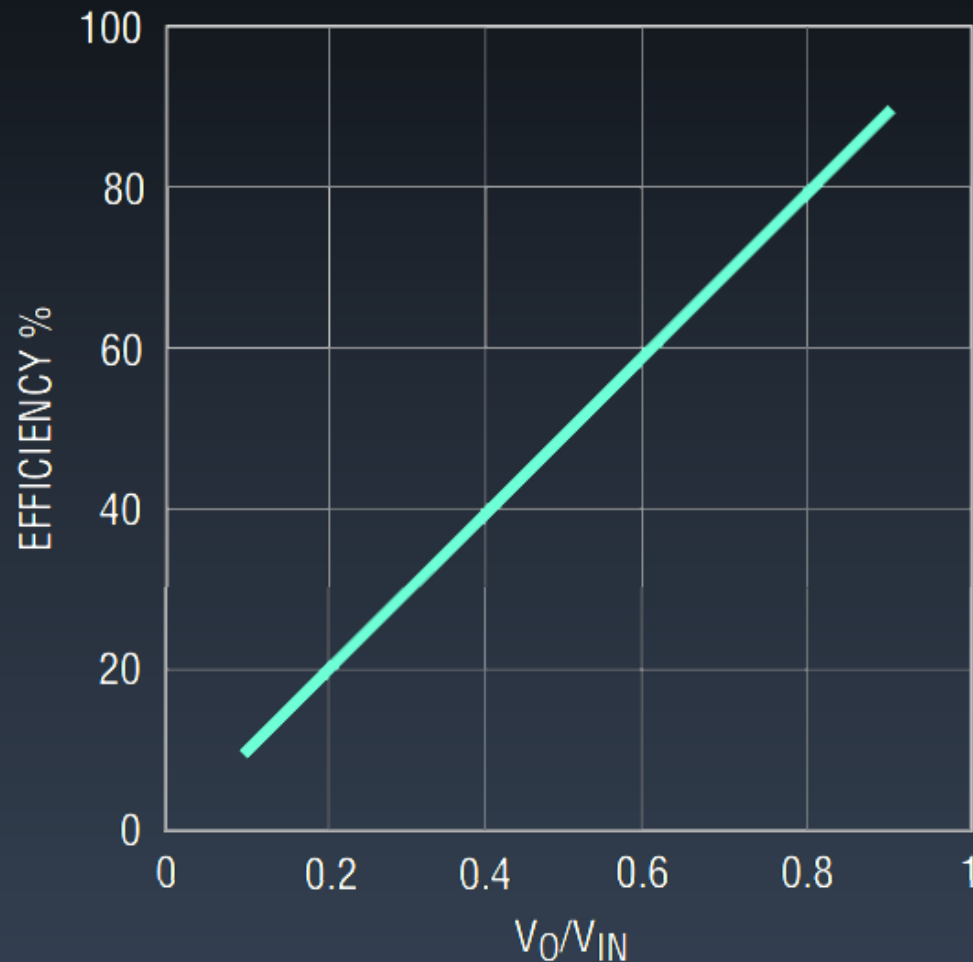


2.1 Linear Regulator (Mạch nguồn tuyến tính)

Hiệu suất:

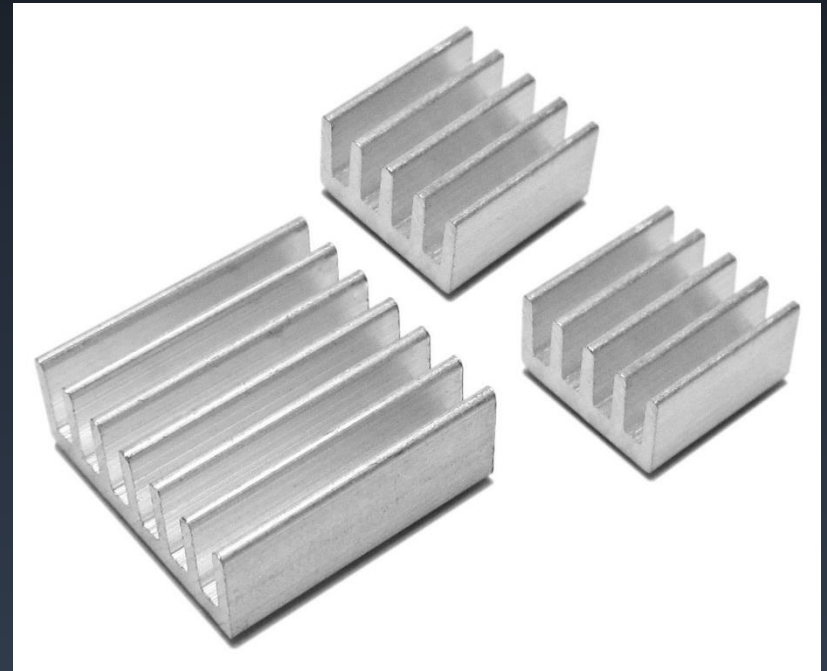
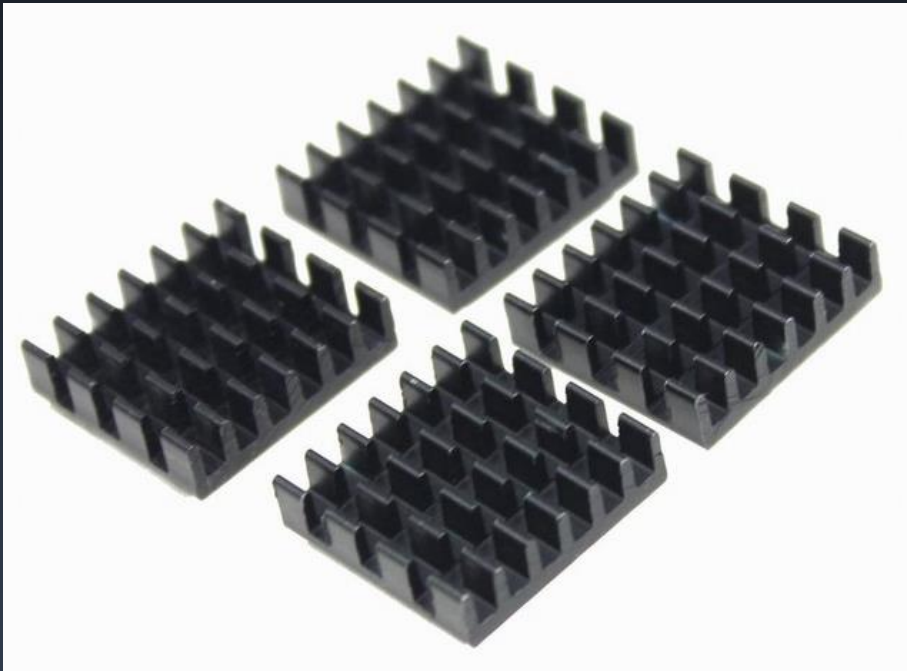
$$\eta_{LR} = \frac{P_{OUTPUT}}{P_{OUTPUT} + P_{LOSS}} = \frac{V_O \cdot I_O}{V_O \cdot I_O + (V_{IN} - V_O) \cdot I_O} = \frac{V_O}{V_{IN}}$$

2.1 Linear Regulator (Mạch nguồn tuyến tính)

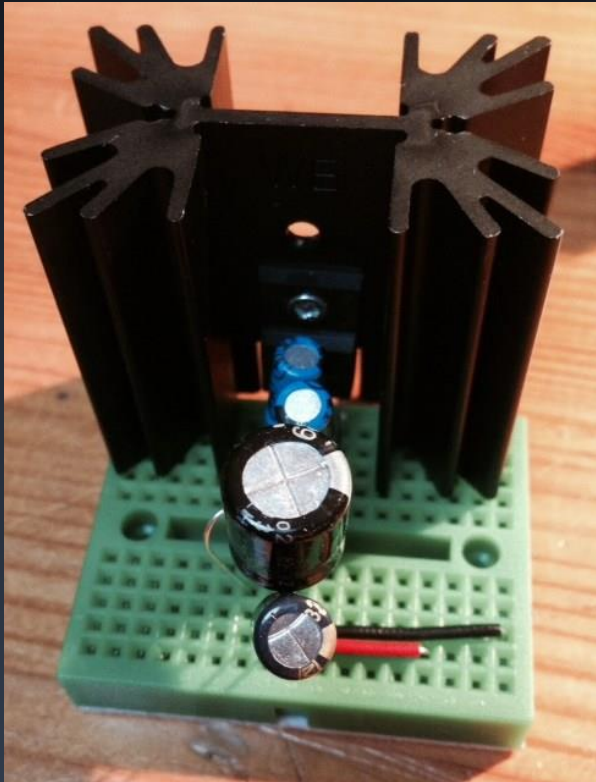


2.1 Linear Regulator (Mạch nguồn tuyến tính)

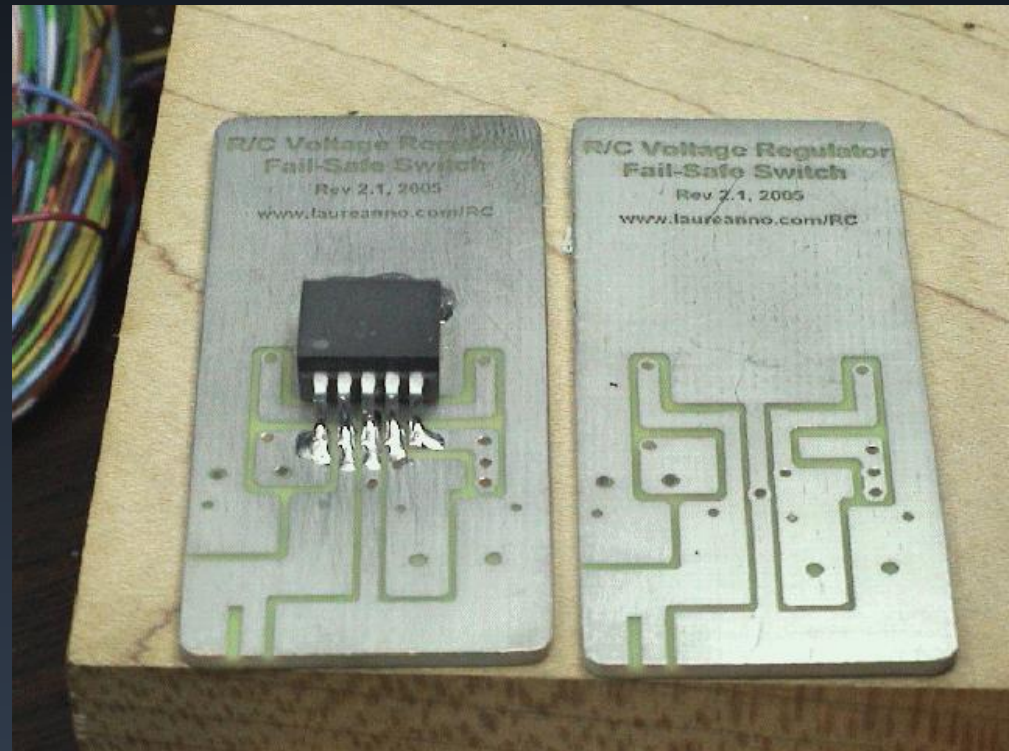
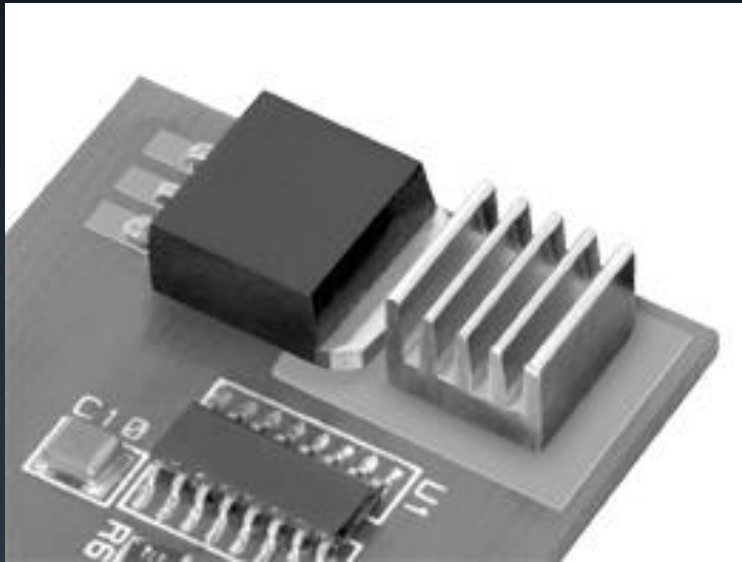
=> Tản nhiệt



2.1 Linear Regulator (Mạch nguồn tuyến tính)



2.1 Linear Regulator (Mạch nguồn tuyến tính)



2.1 Linear Regulator (Mạch nguồn tuyến tính)

Ứng dụng:

- Đơn giản, chi phí thấp (low-cost)
- Dùng cho các ứng dụng nhạy cảm với nhiễu và yêu cầu độ chính xác cao (radio, truyền thông, đo lường,...)
- Dùng khi điện áp ngõ vào thay đổi liên tục, nhưng ngõ ra cố định

2.2 Switching Regulator (Mạch nguồn “xung”)

Why “Switching”???

- Hiệu suất cao (~90%)
- Kích thước nhỏ
- Dòng đầu ra lớn
- Dễ dàng điều chỉnh áp ngõ ra

2.2 Switching Regulator (Mạch nguồn “xung”)

Buck	-	giảm điện áp
Boost	-	tăng điện áp
Buck-Boost (invert)	-	tạo điện áp âm
Flyback	-	cách ly, nhiều ngõ ra
Push-Pull	}	ít dùng
Half-Bridge		
Full-Bridge		

2.2 Switching Regulator (Mạch nguồn “xung”)

Tiêu biểu:

+ LM2576

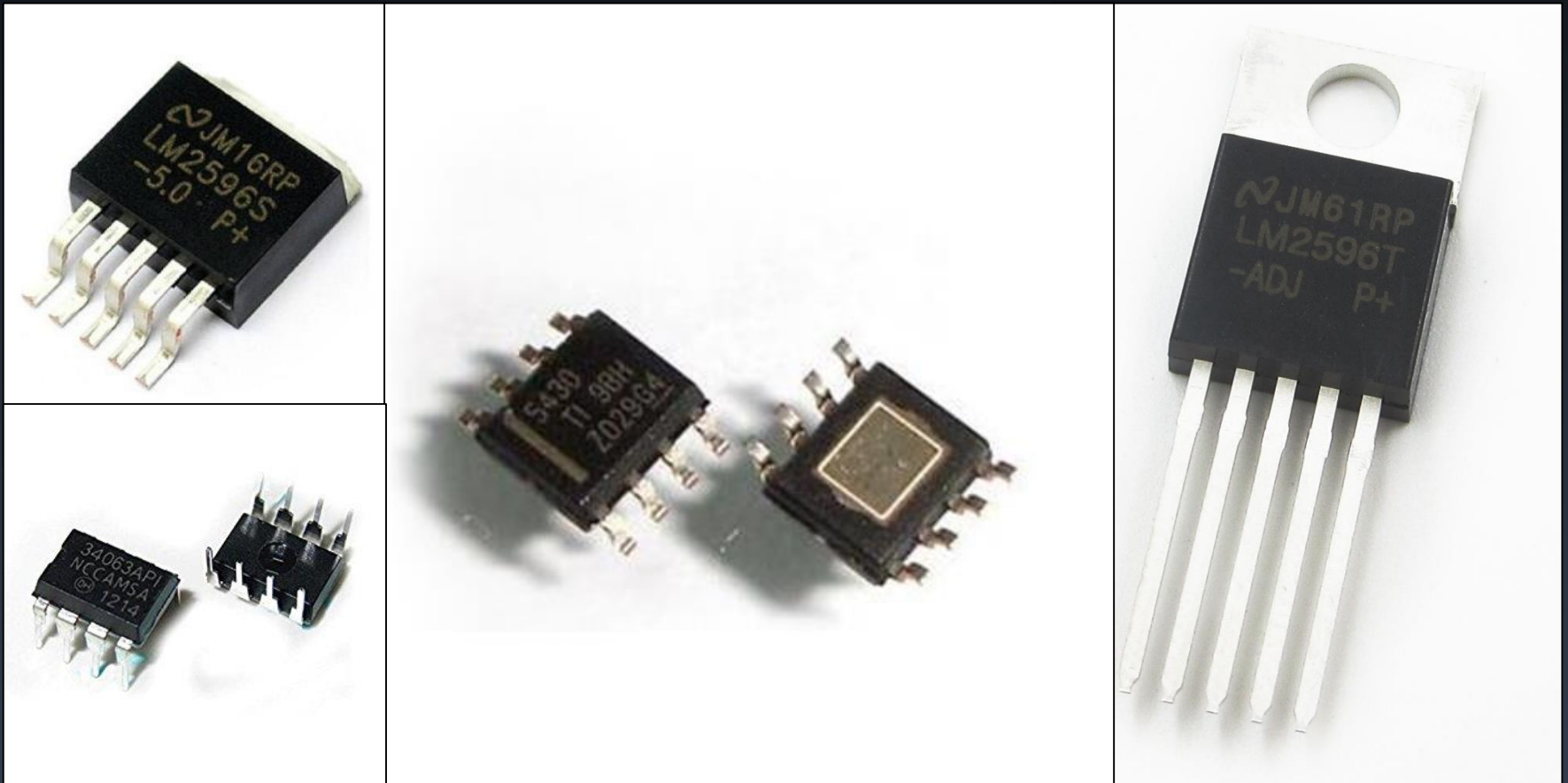
+ LM2596

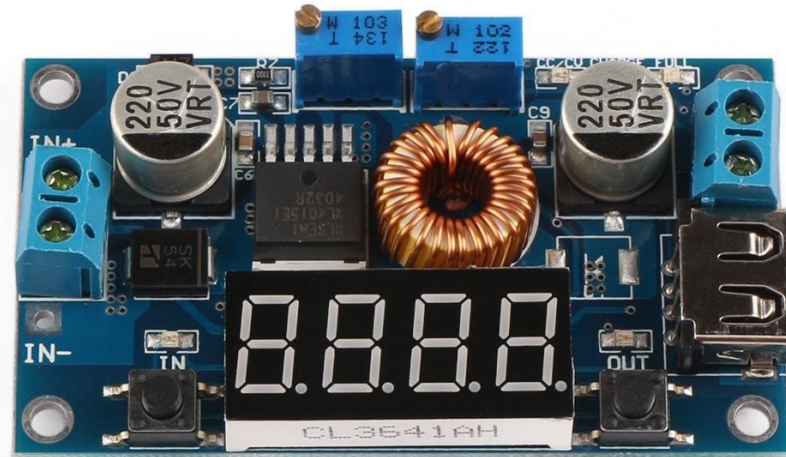
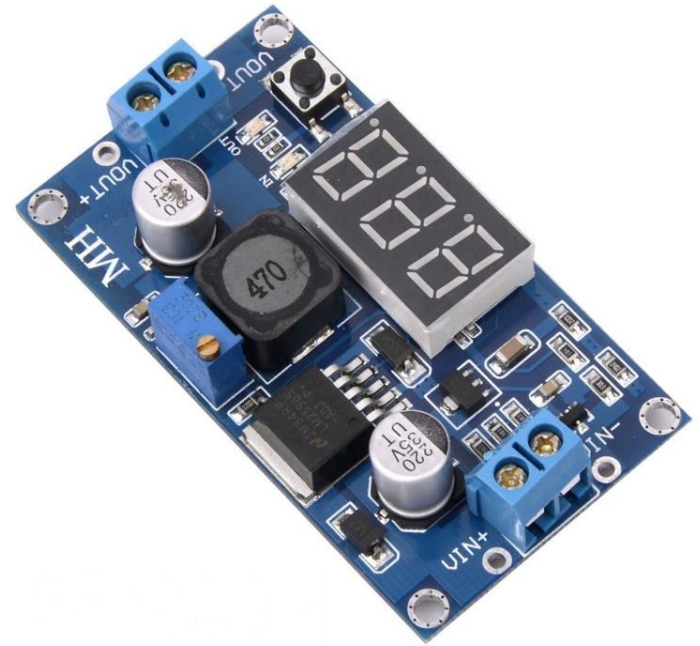
+ TPS5430

+ MC34063

...

2.2 Switching Regulator (Mạch nguồn “xung”)





2.3 Comparison

	Linear Regulator	Switching Regulator
Design Flexibility	Buck	Buck, Boost, Buck-Boost
Efficiency	Normally low to medium-high for low difference between V_{IN} - V_{OUT}	High
Complexity	Low	Medium to high
Size	Small to medium, larger at high power	Smaller at similar higher power (depending on the switching frequency)
Total Cost	Low	Medium to high - external components
Ripple/Noise/EMI	Low	Medium to high
V_{IN} Range	Narrow (depending on power dissipation)	Wide
Output Current	Low to medium	Higher

2.3 Questions & Answers



3. Review

- What is “Power Supply”? And why do we need it?
- Types of regulated power supply?
- Some popular linear/switching regulator ICs.
- What cool thing you are going to do?

4. Homework

Ooopss...

No homework.

(yay!)

4. Preparation

Next class:

Designing Your First Power Supply Circuit

Must-have:

Software: Altium 17

Hardware: ...

The more you READ the more you KNOW

- Understanding Low Drop Out (LDO) Regulators
 - Switching Regulator Fundamentals
- and more...

Download PDF: tinyurl.com/PIF-K17

End of class

Thank you for being here, till now :)

Have a good weekend.