

# BẢO CÁO HÀNG TUẦN

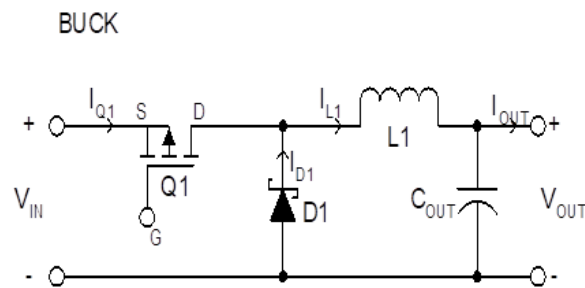
Môn học: Đồ án 2

## 1. Yêu cầu của mạch

Mạch hạ áp DC-DC (Buck converter) sử dụng MOSFET dựa trên các yêu cầu sau:

- Điện áp ngõ vào ( $V_{in}$ ): 16V~18V; lấy từ tấm pin mặt trời.
- Điện áp ngõ ra ( $V_{out}$ ): 12V ~ 14.1V; sạc ắc quy và cấp nguồn tải 1 chiều 12VDC.
- Dòng điện ngõ ra: 5A.
- Tần số đóng cắt: 100 KHz
- Thay đổi điện áp ngõ ra bằng tín hiệu PWM từ vi điều khiển (STM32)

## 2. Tính toán các thông số của mạch trên mạch



Hình 1 Mạch Buck đơn giản sử dụng 1 MOSFET

### 2.1. Mạch sử dụng 1 Mosfet:

Tính toán các giá trị linh kiện bằng công cụ có sẵn của TI ( Texas Instrument):

- Nhập các thông số đầu vào:

BUCK (Step Down)			
Typical Applications	Used when output is always lower than the input and small size is needed	The Transfer Function of a Buck Converter: $(V_{OUT}+V_F)/(V_{IN}-V_{RDSon}) = D$	
Advantages	High efficiency especially if the Schottky diode is replaced by a synchronous switch.	Requirements:	Fill in shaded regions:
	Low switch stress equal to the input voltage plus the forward voltage of the diode.	The output voltage of the converter:	$V_{OUT} = 14.1\text{ V}$
	Low output ripple means a relatively small output filter	The input voltage of the converter:	$V_{IN} = 18\text{ V}$
Disadvantages	Only one output.	The nominal output current:	$I_{OUT} = 5\text{ A}$
	Non-isolated.	Output power of the converter:	$P_{OUT} = 70.5\text{ W}$
	Large EMI filter for high input ripple current due to input current always being discontinuous even though the inductor current can be either continuous or discontinuous.	The minimum output current:	$I_{OUTMIN} = 0.5\text{ A}$ , assumed to be 10% of $I_{OUT}$
	Requires a high-side switch drive.	The switching frequency of the converter:	$f_{SW} = 100\text{ kHz}$
		Maximum allowable peak-to-peak ripple:	$V_{pp\_ripple} = 0.141\text{ V}$ , assumed to be 1% of $V_{OUT}$
		Forward voltage drop across diode:	$V_F = 0.25\text{ V}$
BUCK		$R_{DSon}$ of switch at operating point:	$R_{DSon} = 0.1\ \Omega$
		Voltage drop across $R_{DSon}$ :	$V_{RDSon} = 0.5\text{ V}$
		Conduction losses of switch:	$P_{COND} = 2.057\text{ W}$
		Duty Cycle:	$D = 0.820$

Hình 2 Nhập các thông số đầu vào

- Các giá trị đã được tính toán:

The minimum inductor value is calculated assuming the minimum output current is equal to 10% of the nominal current. The inductor is sized such that the converter will remain in the continuous current mode through this range.	
Minimum inductor value:	$L = 27.88 \mu\text{H}$
Inductor stored energy:	$E = 421.69 \mu\text{J}$

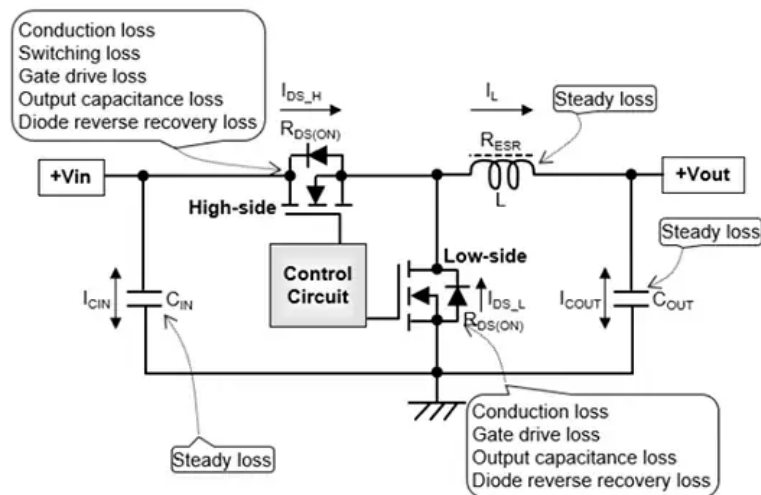
Hình 4 Giá trị cuộn cảm

Chances are, a bank of capacitors will be required to handle the output ripple current. This capacitance will have an ESR associated with it:	
Total capacitance of output bank used:	$C_{\text{OUTbank}} = 82 \mu\text{F}$
Maximum ESR required:	$\text{ESR}_{\text{MAX}} = 0.1402 \Omega$

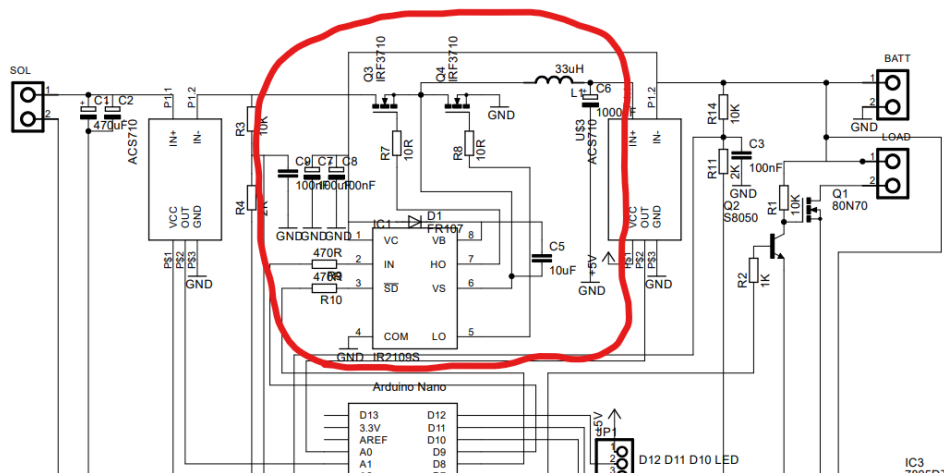
Hình 3 Giá trị tụ điện

## 2.2. Mạch Buck sử dụng 2 Mosfet (Haft- Bridge):

Sơ đồ nguyên lý mạch Buck sử dụng 2 Mosfet:



Tham khảo một project trên Internet:



Tính toán các giá trị cuộn cảm và tụ điện tương tự như phần 2.1.

### 3. Đánh giá vấn đề:

#### 3.1. Mạch Buck sử dụng 1 Mosfet

- Muốn sử dụng mạch trên phải dùng thêm một Transitor PNP để điều khiển Mosfet, do chênh lệch điện áp giữa ngõ vào Mosfet và ngõ ra tín hiệu điều khiển.

➔ Đánh giá lại bằng thực nghiệm.

#### 3.2. Mạch Buck sử dụng 2 Mosfet:

- Sử dụng thêm một Mosfet Driver IC để điều khiển mạch.
- Chưa tìm được biểu thức tính toán chu kì nhiệm vụ của xung PWM

➔ Tìm hiểu thêm, lắp mạch theo thiết kế tham khảo, đánh giá.