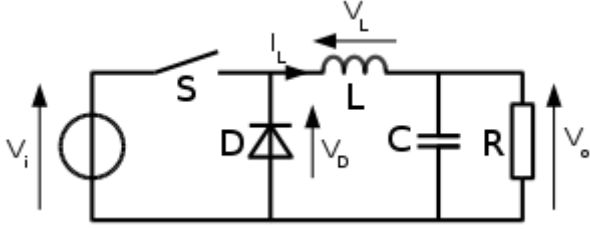


## 1) Buck Converter



Yukarıda şekli görülebilecek ve genel olarak düşürücü yani step-down olarak kullanılan buck çeviricilerin verimleri teorik olarak %95'lere kadar çıkabilmektedir. Tüm SMPS'lerde olduğu gibi bobin üzerine güç depolama ve bu depolanan gücü çeşitli şekillerde aktarma ile kullanılan buck regülatör için önemli olan formüller (continuous mode için) aşağıdaki gibidir.

$$E_L = \frac{1}{2} L I_L^2 \quad * \text{ L'nin üzerinde toplanan enerji}$$

$$V_L = L \frac{dI_L}{dt} \quad * \text{ L'nin üzerindeki gerilim}$$

$$D = \frac{V_o}{V_i} \quad * \text{ Teorik olarak giriş ve çıkış geriliminin duty üzerindeki etkisi}$$

$$\Delta I = \frac{V_i D (1-D)}{fL} \quad * \text{ Akımın ripple değeri ile L arasındaki ilişki}$$

$$\Delta V_c = \frac{V_i D (1-D)}{8LCf^2} \quad * \text{ Gerilimin ripple değeri ile L-C arasındaki ilişki}$$

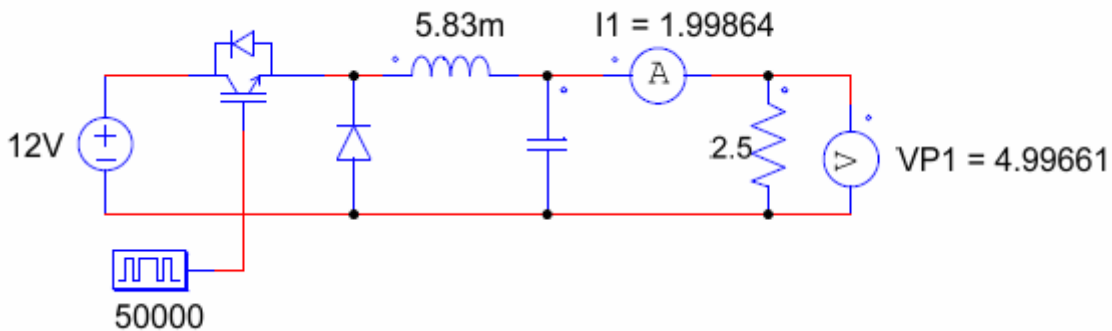
Örnek olarak  $V_i=12V$ ,  $V_o=5V$  @2A seçelim ve anahtarlama frekansımız 50kHz olsun. İstedığımız ripple değerleri akım ve gerilim için de 0.01 olsun. Bu değerleri sağlayan D, C ve L değerlerini hesaplarsak;

$D=V_o/V_i=5/12=0.4166$  olur ve buradan  $D=0.42$ ,

$L=12 * D * (1-D) / f \Delta I$  buradan  $L=5.83mH$  ve

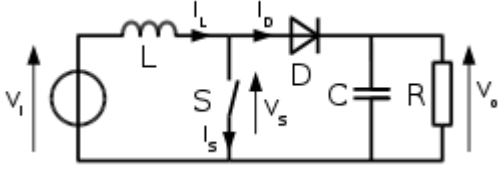
$C=12 * D * (1-D) / 8LCf^2$  buradan  $C=2.5\mu F$  alınabilir.

Teorik olarak denememizi yaparsak, aşağıda görüleceği üzere devremizin oldukça sağlıklı çalıştığı görülebilir.



Elbette kullandığımız kaynaklar sonsuz çıkış gücüne sahip olmadığından, çıkışa bağlanacak değişik yüklerle karşın bizler sabit akım veya sabit bir gerilim değeri elde etmek isteriz. Bunun için D yani doluluk oranını aldığımız geri besleme bilgisine göre sürekli değiştirmemiz gerekmektedir.

## 2) Boost Converter



Yukarıda şekli görülebilecek, genel olarak gerilim yükseltmek yani step-up olarak kullanılan boost çeviriciler özellikle led sürücü devrelerinde oldukça fazla kullanılmaktadır. Boost converter için kullanılacak formüller (continuous mode için) ise aşağıda görülebilir.

$$E_L = \frac{1}{2} L I_L^2 \quad * \text{ L'nin üzerinde toplanan enerji}$$

$$V_i = L \frac{dI_L}{dt} \quad * \text{ L'nin üzerindeki gerilim}$$

$$D = 1 - \frac{V_i}{V_o} \quad * \text{ Teorik olarak giriş ve çıkış geriliminin duty üzerindeki etkisi}$$

$$\Delta I = \frac{V_i D}{fL} \quad * \text{ Akımın ripple değeri ile L arasındaki ilişki}$$

$$\Delta V_c = \frac{I_o D}{Cf} \quad * \text{ Gerilimin ripple değeri ile L-C arasındaki ilişki}$$

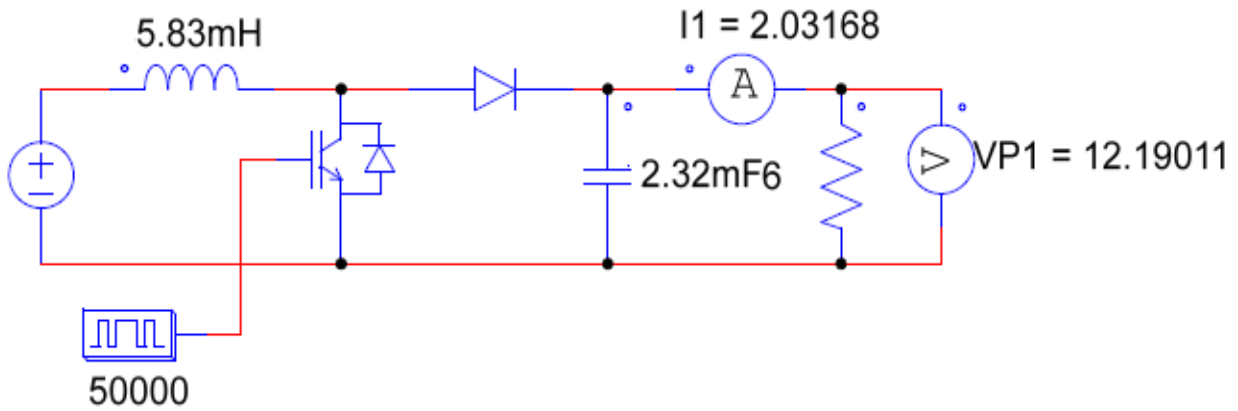
Biz boost converter örneği olarak  $V_i=5V$   $V_o=12V$  @2A, anahtarlama frekansımızı 50kHz, akım ve gerilim ripple'larını 0.01 seçelim. Bu değerleri sağlayan D, L ve C'yi hesaplarsak;

$D=1-(5/12)=0.583$  olur ve buradan  $D=0.58$ ,

$L=5*0.58/50k*0.01$  buradan  $L=5.83mH$  ve

$C=2*0.58/50k*0.01$  buradan  $C=2.32mF$  olur.

Bu değerlere teorik olarak devremize uygularsak, aşağıdaki şekilde görüleceği üzere, devrenin oldukça sağlıklı çalıştığı görülebilmektedir.



Buck converter'da olduğu gibi boost convertor'da da geri besleme almak, akım ya da gerilimi kontrol etmek çok önemlidir. Boost eviricinin endüktans, diyot ya da çıkış gerilimi üzerinden geri besleme olarak kontrol etmek mümkündür. Ben PSIM'de bunu endüktans üzerindeki ortalama akımı kontrol ederek sağladım. Ufak bir [hesaplama](#) ile çıkış gücü giriş gücüne eşit dersek;

$P_o=12*2=24W$  ve  $P_o=P_i$  dersek,  
 $P_i=5*I_{av}$ 'dan  $24/5=I_{av}$  olur ve buradan  $I_{av}=4.8A$  çıkar.

Böylelikle endüktansın üzerindeki ortalama akım 4.8A olmasını sağlayan kontrol devresini tasarlırsak aşağıda göreceğiniz PSIM devresine ulaşırız.

