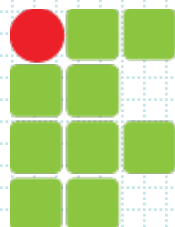


Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina
Departamento Acadêmico de Eletrônica
Pós-Graduação em Desen. de Produtos Eletrônicos
Conversores Estáticos e Fontes Chaveadas



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Introdução à Fontes Chaveadas

Prof. Clóvis Antônio Petry.
Prof. Joabel Moia.

Florianópolis, fevereiro de 2014.

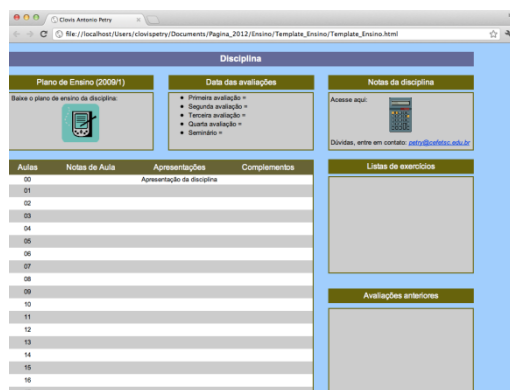
Bibliografia para esta aula



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

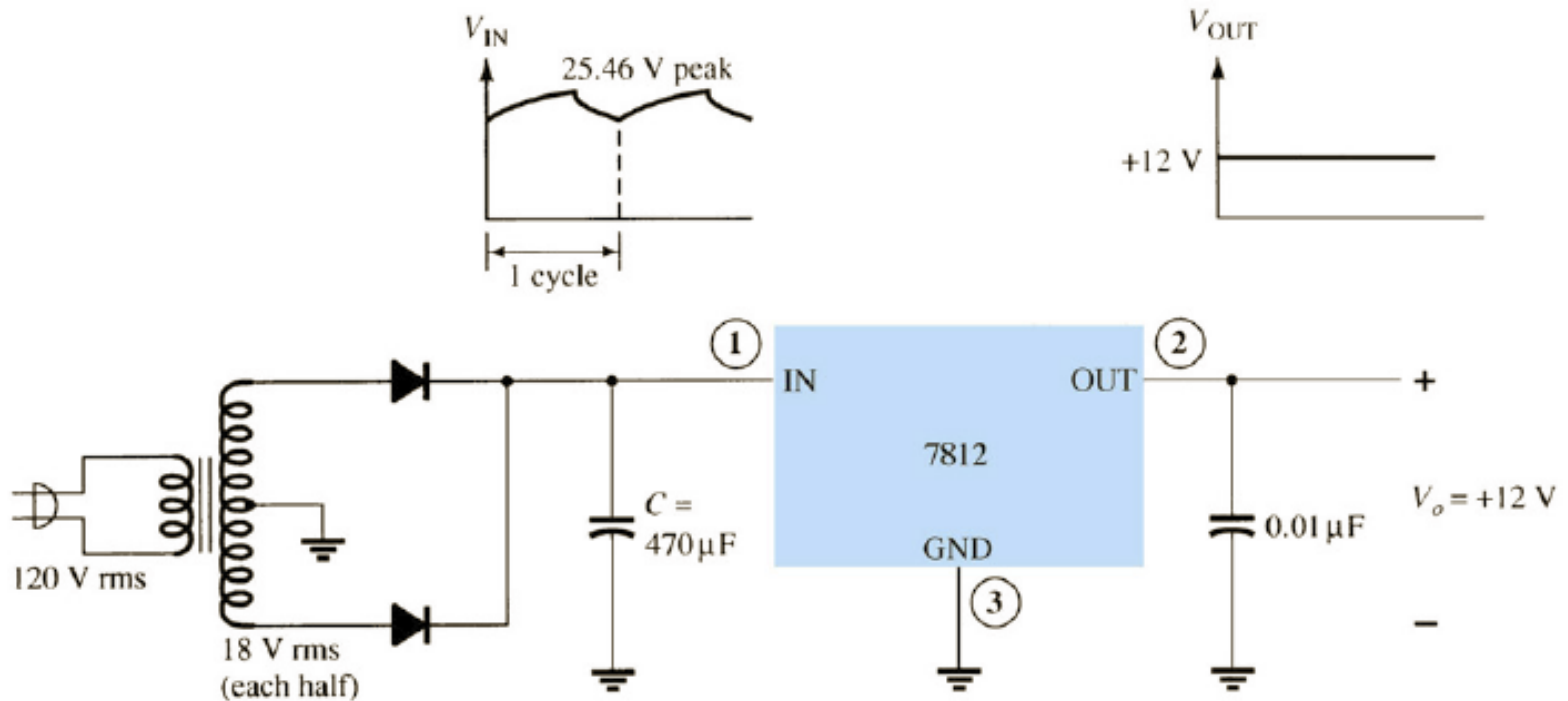
Introdução comparativa

1. Revisão de reguladores lineares;
2. Fontes lineares x fontes chaveadas;
3. Fontes chaveadas;
4. Circuitos elétricos de fontes chaveadas;
5. Tecnologias de fontes chaveadas;
6. Projetos de fontes chaveadas;
7. Principais estágios de uma fonte chaveada

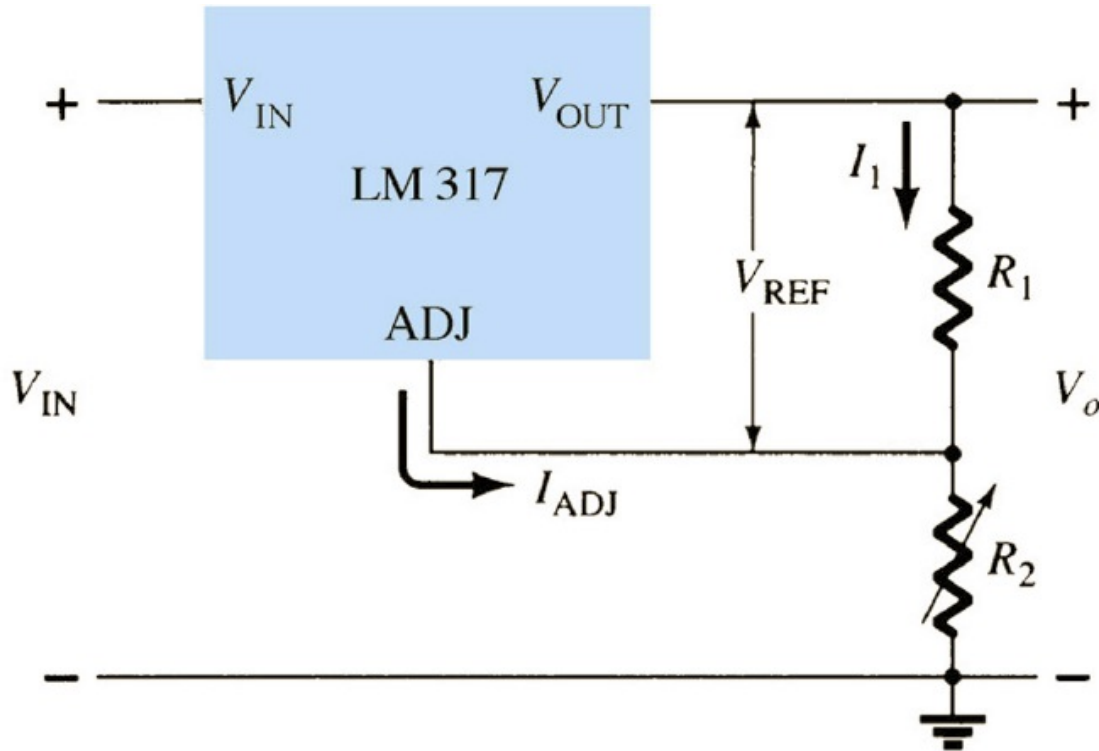


Cl's Reguladores de tensão positiva fixa

Princípio de funcionamento:



Reguladores de tensão ajustáveis



$$V_{ref} = 1,25V$$

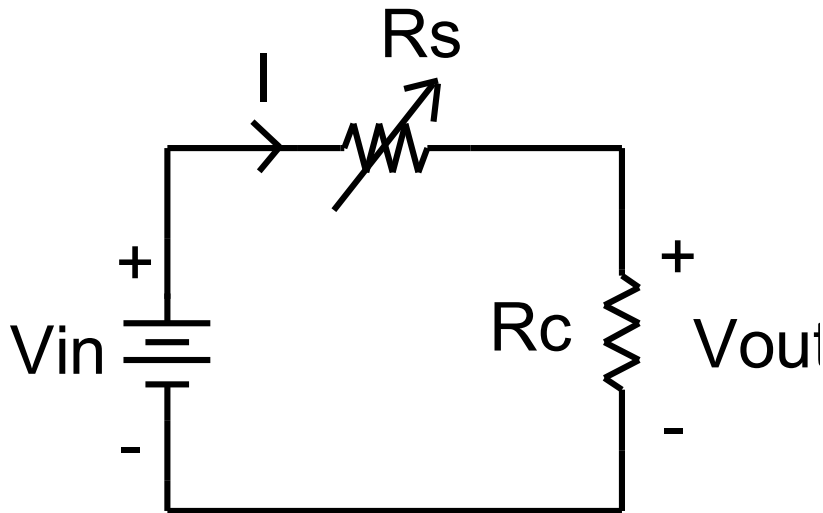
$$I_{ADJ} = 50 \text{ ou } 100 \mu A$$

$$V_o = V_{ref} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + I_{ADJ} \cdot R_2$$

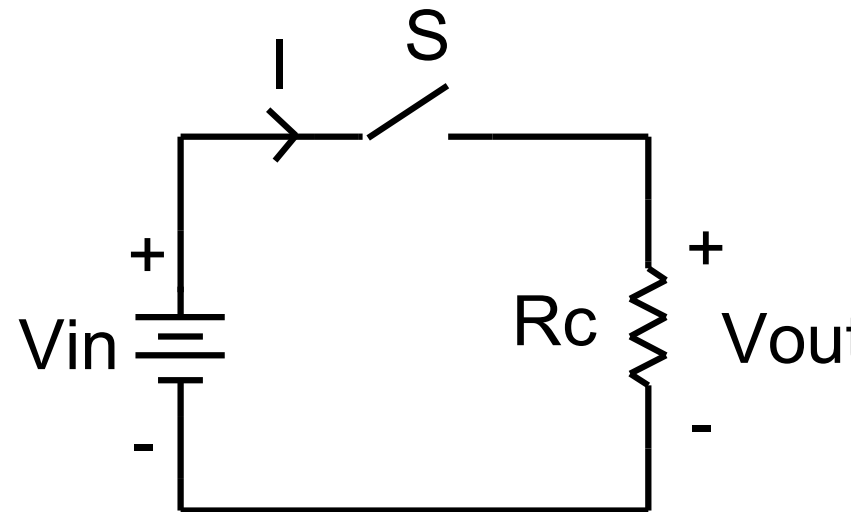
Fontes lineares x fontes chaveadas

Fontes de tensão lineares e chaveadas:

- As fontes lineares convertem a tensão alternada da rede em tensões contínuas, normalmente de baixa amplitude, sem o uso de componentes chaveados (comutados);
- Fontes chaveadas exercem a mesma função, mas utilizando componentes comutados (chaveados).

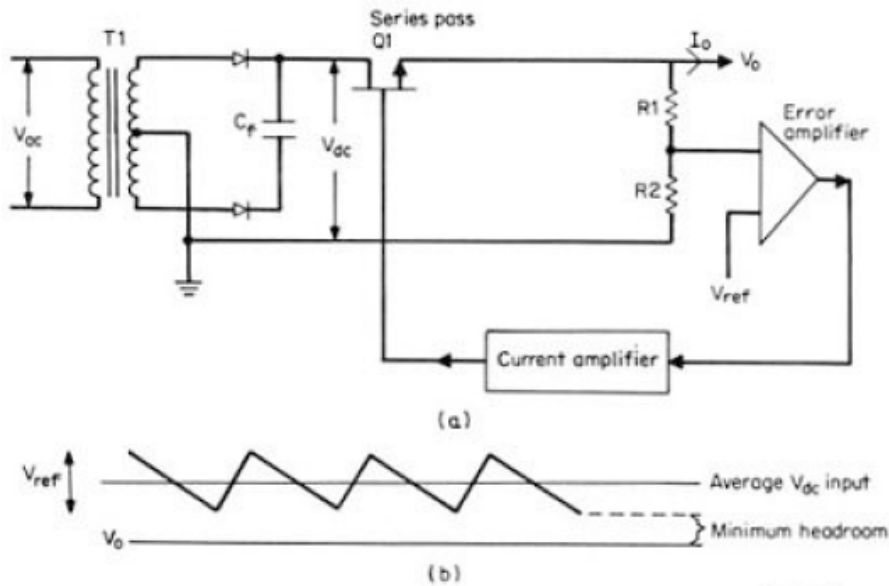


Regulador linear

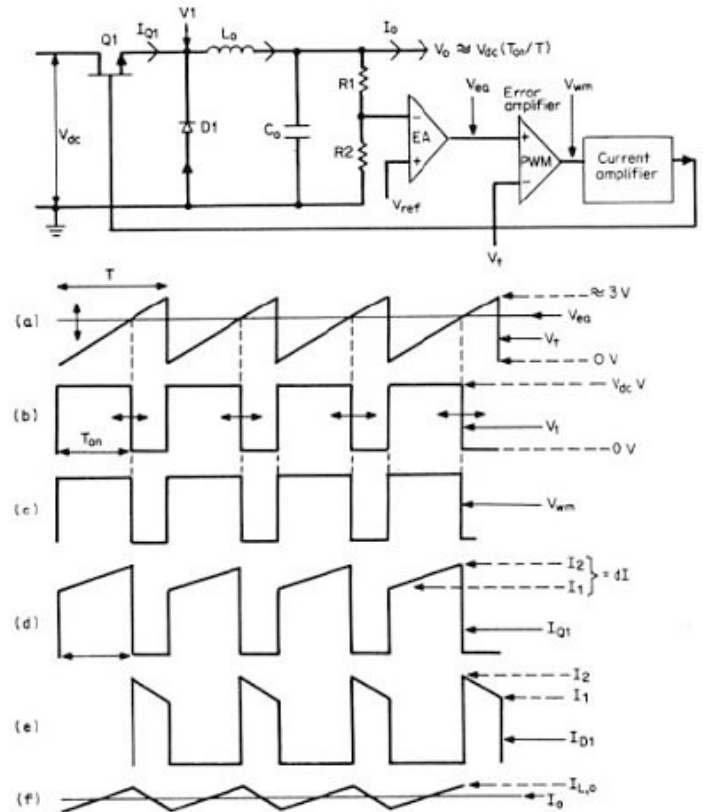


Regulador chaveado

Fontes lineares x fontes chaveadas



Regulador linear



Regulador chaveado

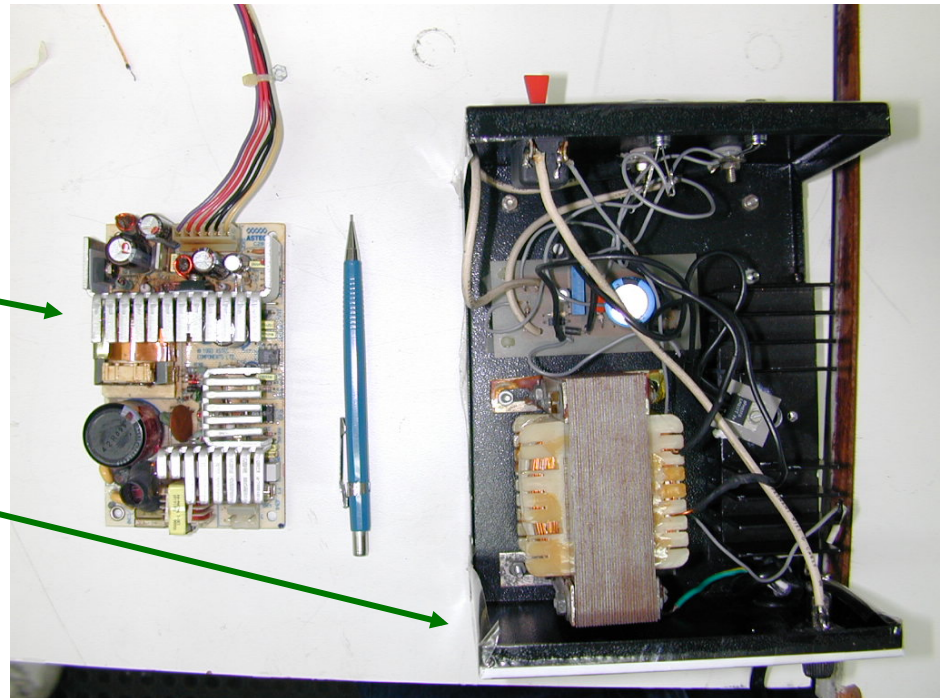
Fontes lineares x fontes chaveadas

Fontes de tensão lineares x chaveadas:

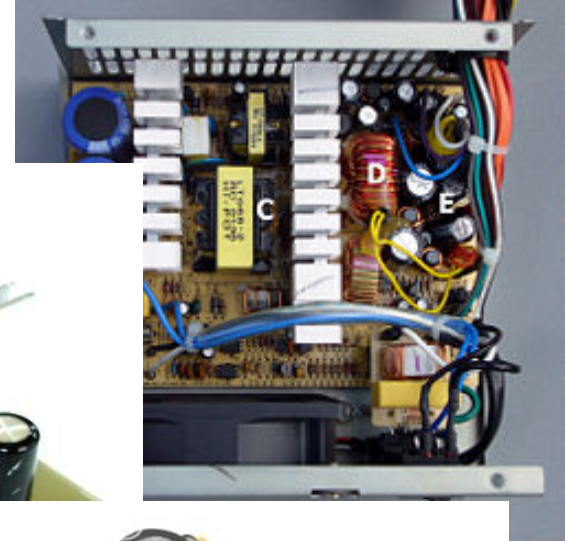
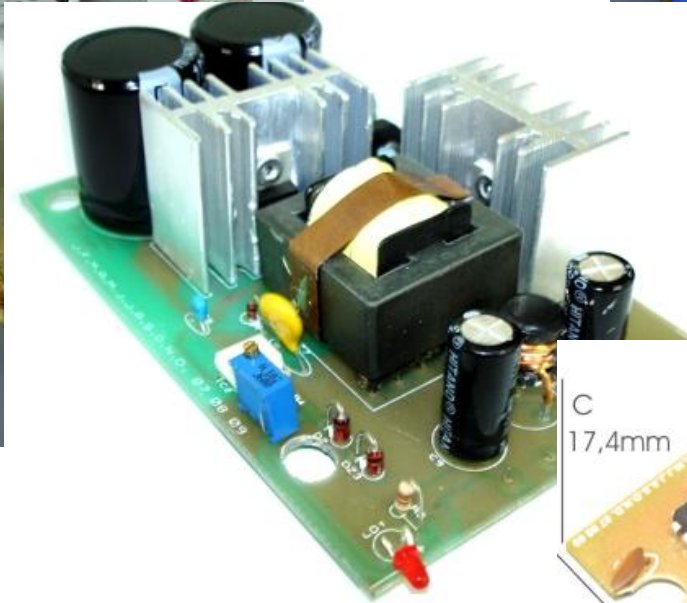
- Fontes lineares: são mais robustas, simples e fáceis de projetar, podem ser mais baratas ou não, são muito volumosas e pesadas.
- Fontes chaveadas: não são tão robustas, mais difíceis de projetar e **consertar**, podem ser mais baratas ou não, são pequenas e leves.

Fonte chaveada de 65 W

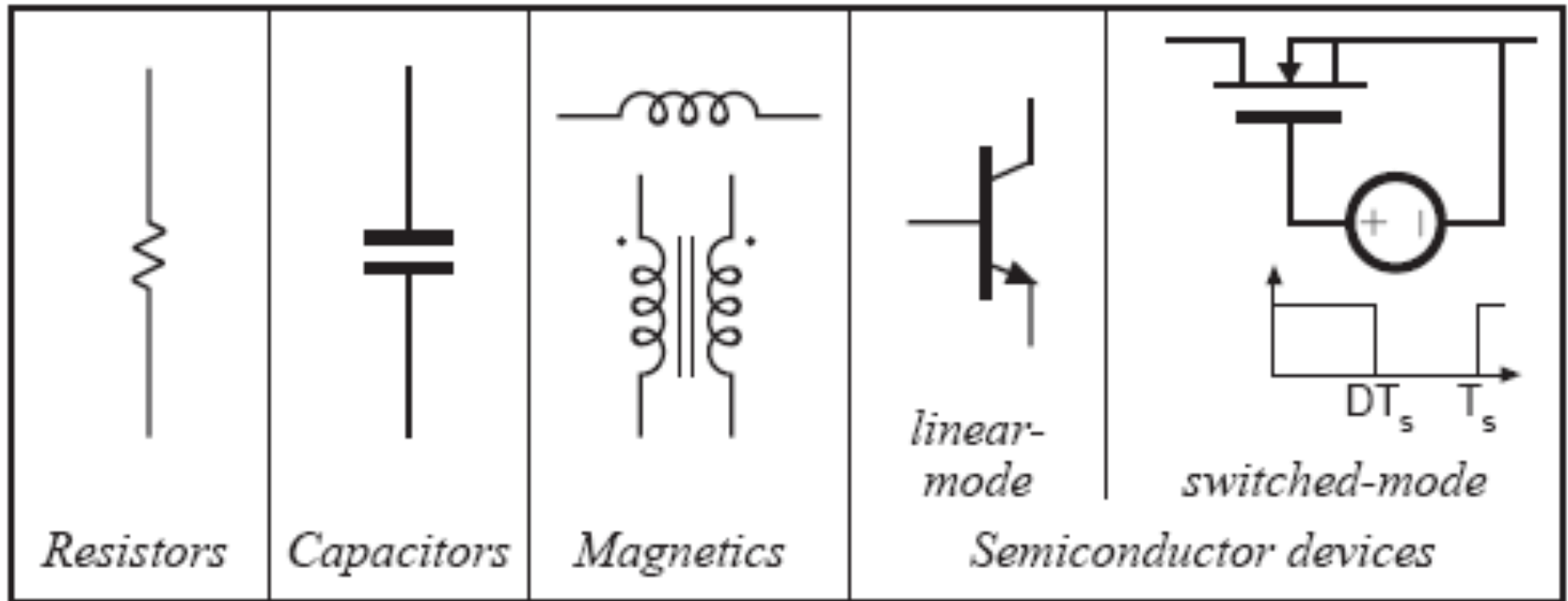
Fonte linear de 29 W



Fontes chaveadas



Componentes utilizados



Evitar perdas



Evitar interferências



Evitar perdas

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

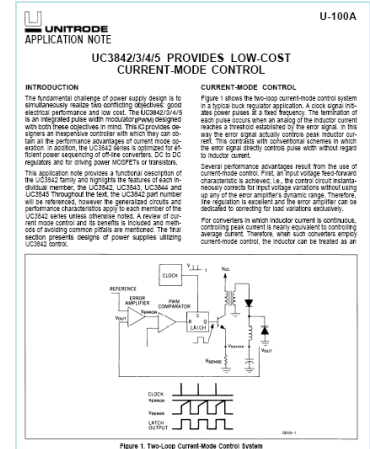


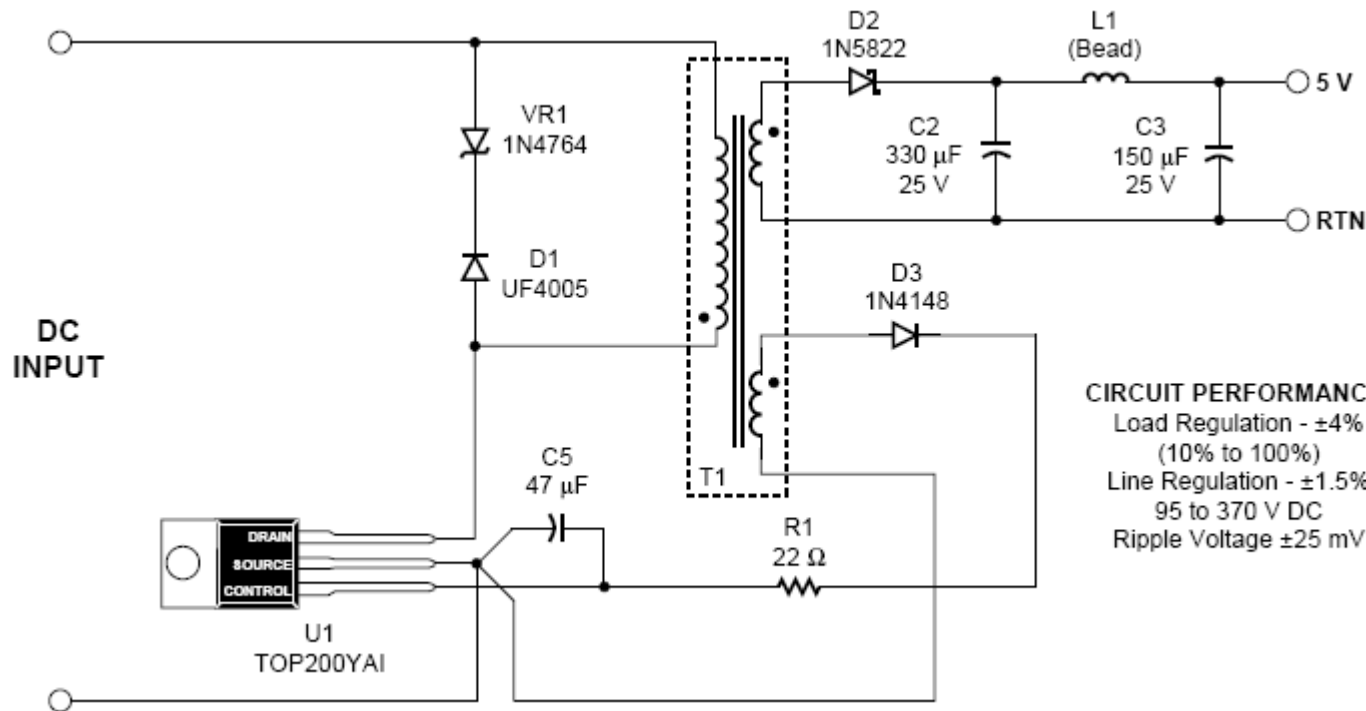
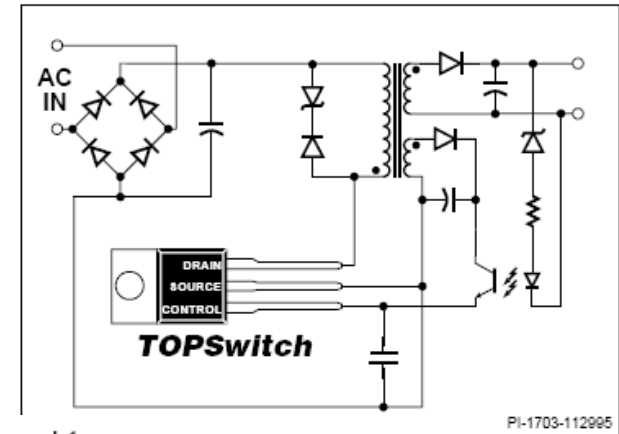
Figure 1. Two-Loop Current-Mode Control System



TOP200-4/14

TOPSwitch® Family

Three-terminal Off-line PWM Switch

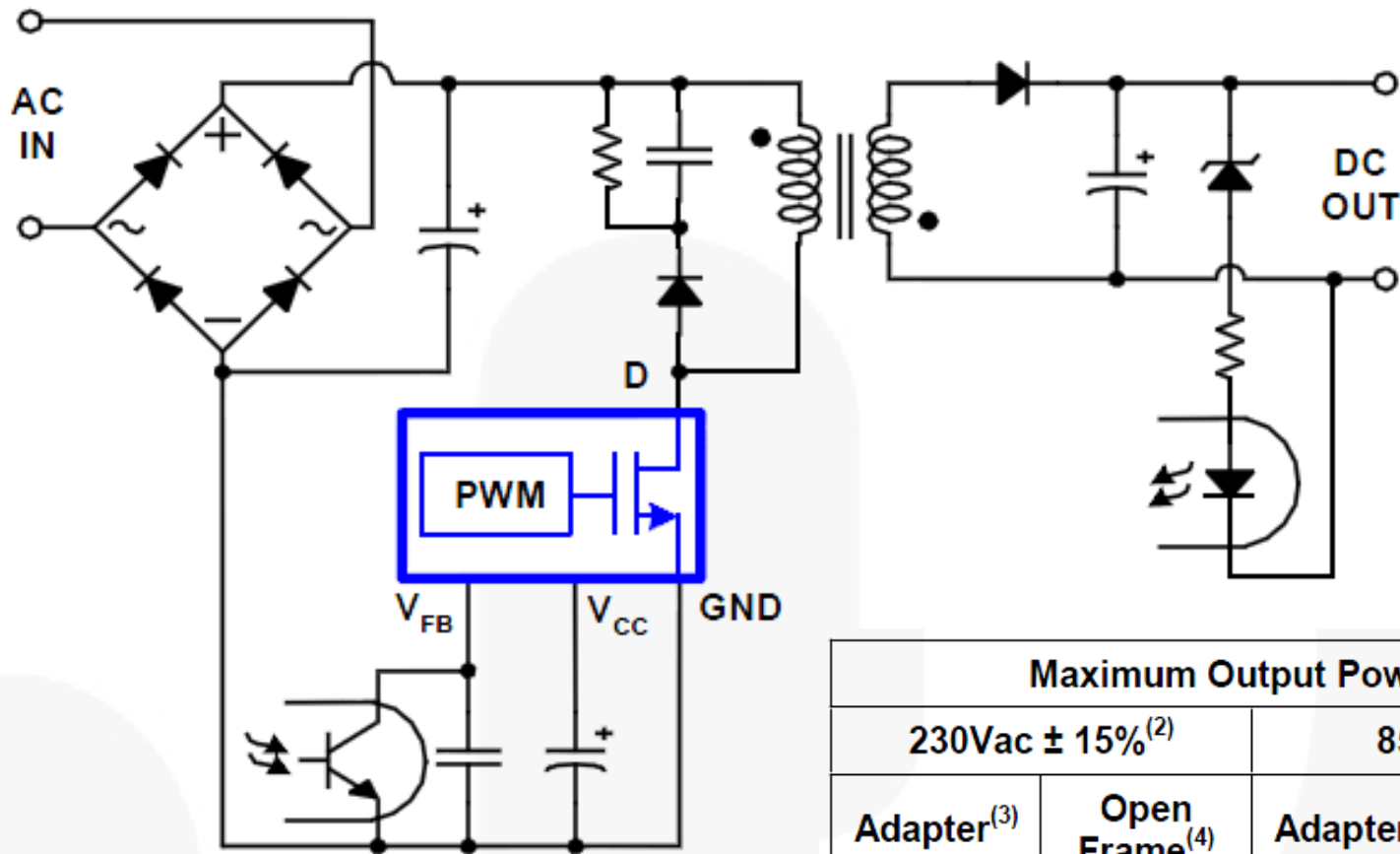


CIRCUIT PERFORMANCE:

Load Regulation - $\pm 4\%$
(10% to 100%)
Line Regulation - $\pm 1.5\%$
95 to 370 V DC
Ripple Voltage ± 25 mV

FSQ500L

Compact, Green Mode, Fairchild Power Switch (FPS™)



Maximum Output Power ⁽¹⁾			
230Vac ± 15% ⁽²⁾		85-265V _{AC}	
Adapter ⁽³⁾	Open Frame ⁽⁴⁾	Adapter ⁽³⁾	Open Frame ⁽⁴⁾
2.5W	3.0W	2.0W	2.5W

Tecnologias de fontes chaveadas

	Regulador linear	Regulador chaveado	Regulador chaveado ressonante	Regulador chaveado quase ressonante
Custo	Baixo	Alto	Alto	Altíssimo
Volume	Alto	Baixo-médio	Baixo-médio	Baixo-médio
Ruído	Não introduz	Alto	Médio	Médio
Eficiência	35-50%	70-85%	78-92%	78-92%
Múltiplas saídas	Não	Sim	Sim	Sim
Tempo de desenvolvimento até a produção	1 semana	8 pessoas-mês	10 pessoas-mês	10 pessoas-mês

Tecnologias de fontes chaveadas x potência

Topologia	Faixa de potência (W)	Faixa da tensão de entrada (V)	Isolação	Eficiência (%)	Custo relativo
Buck	0-1000	5-40	Não	78	1,0
Boost	0-150	5-40	Não	80	1,0
Buck-boost	0-150	5-40	Não	80	1,0
Forward	0-150	5-500	Sim	78	1,4
Flyaback	0-150	5-500	Sim	80	1,2
Push-pull	100-1000	50-1000	Sim	75	2,0
Meia ponte	100-500	50-1000	Sim	75	2,2
Ponte completa	400-2000+	50-1000	Sim	73	2,5

Projeto de fontes chaveadas

Etapas de projeto de uma fonte chaveada:

- Especificações;
- Definição da topologia;
- Cálculo do estágio de entrada;
- Projeto do conversor;
- Cálculo do transformador de isolamento;
- Cálculo do estágio de saída;
- Projeto do circuito de comando do interruptor;
- Projeto do circuito de controle;
- Escolha do circuito integrado dedicado;
- Projeto dos circuitos de proteção;
- Cálculo da fonte auxiliar;
- Cálculo dos filtros de rádio frequência.



Principais estágios/especificações de uma fonte

No projeto de uma fonte chaveada devem ser levado em conta:

- Proteção contra transientes na tensão de entrada;
- Compatibilidade eletromagnética;
- Ruído de modo diferencial;
- Ruído de modo comum;
- Blindagem em transformadores (cinta);
- Fusíveis de entrada;
- Retificador e filtro capacitivo;
- Limitação da corrente de partida (*inrush*);
- Métodos de partida (*start-up*);
- Partida suave (*soft-start*);
- Proteção contra sobretensões na saída;
- Proteção contra subtensões na saída;
- Proteção contra sobrecarga;
- Proteção contra curto-circuito;
- Circuitos de acionamento dos interruptores;
- Circuitos de grampeamento;
- Proteção contra curtos de braço...

Principais estágios/especificações de uma fonte

No projeto de uma fonte chaveada devem ser levado em conta:

- Filtros de saída;
- Sinais de falha (*power failure*);
- Sinais de funcionamento correto (*power good*);
- Operação bi-volt;
- Tempo de manutenção da tensão de saída (*holdup time*);
- Sincronização;
- Inibição externa (*inhibit*);
- Divisão de corrente;
- Sensoriamento remoto;
- Entre outras.

Semicondutores e periféricos

1. Semicondutores;
2. Perdas;
3. Acionamento;
4. EMI;
5. Componentes passivos;
6. Circuitos auxiliares.

