

Sistemas de Alimentación Ininterrumpida

Uninterruptible Power System (UPS)

State of the art and future tendencies

Introducción

- Actualmente es grande la demanda por sistemas de alimentación ininterrumpida en el mundo, tanto en sistemas industriales como de telecomunicaciones y de informática, cuanto en sistemas de emergencia hospitalar.
- Estas fuentes son conocidas internacionalmente por el nombre de UPS (Uninterruptible Power Supply, popularmente conocidas en Brasil como NoBreak, y SAI en el mundo hispano.

Panorama Comercial

- Actualmente el mercado mundial de UPS corresponde a más de 6 billones de dólares por año, con una tasa de crecimiento anual esperada de 6.1%, demostrando el potencial de este segmento de mercado, lo cual motiva a que muchas industrias y centros de investigación,
- vuelquen sus esfuerzos al desarrollo de UPS cada vez más competitivos en un mercado globalizado y cada día más agresivo.
- Todos los años son publicados artículos científicos y requeridas patentes para este equipo

Normas Nacionales e Internacionales

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Conversor a Semicondutores - Sistema de Alimentação de Potência Ininterrupta**: EB-2175. Rio de Janeiro. dezembro. 1991.

National Electrical Manufacturers Association. Standards Publication.

Uninterruptible Power Systems: PE 1. Washington. 1992.
Institute of Electrical and Electronics Engineers. **Emergency and Standby**

Power Systems for Industrial and Commercial Applications (Orange book): Std 446-1995. Nova York. dezembro. 1995.

International Electrotechnical Commission. **Method of specifying the performance and test requirements**: IEC 62040-3. março. 2001.

W. Sölter. A New International UPS Classification by IEC 62040-3, **IEEE Telecommunications Energy Conference**. p. 541-544. 2002.

IEC 62040-1-1:2002, Uninterruptible power systems (UPS) - Part 1-1:General and safety requirements for UPS used in operator access areas.

NBR 15014:2003 - Conversor a semicondutor - Sistema de alimentação de potência ininterrupta, com saída em corrente alternada (nobreak) – Terminologia.
Válida desde janeiro de 2004 cancela e substitui a NBR 11875:1991

NBR 15204:2005, Conversor a semicondutor, sistema de alimentação de potência ininterrupta com saída em corrente alternada (Nobreak) - Segurança e Desempenho
Norma ate 3Kva-INMETRO emitirá certificação do produto.

Necesidad de los UPS

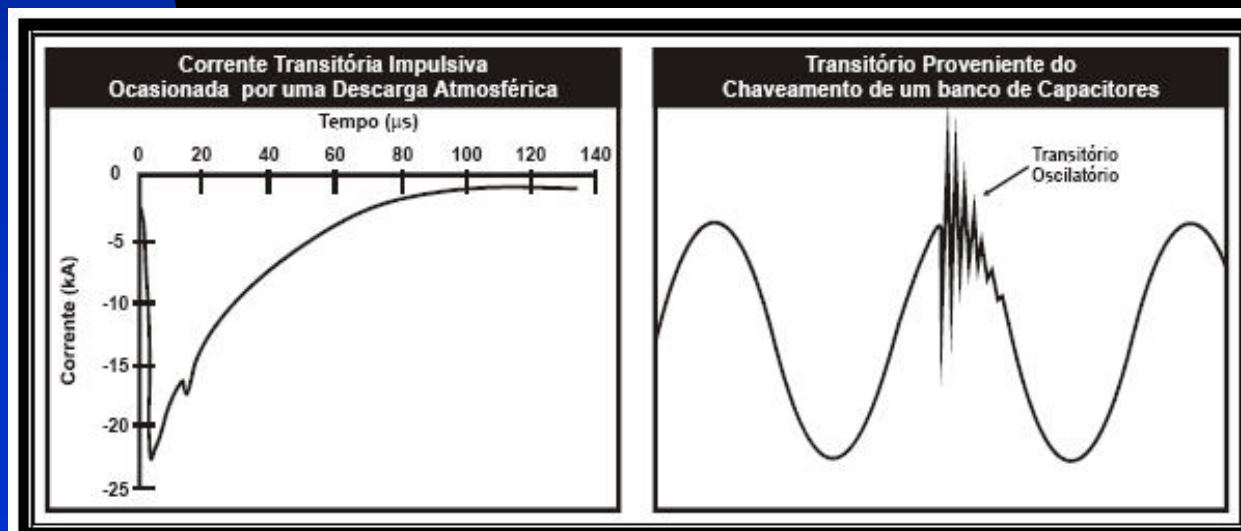
- Las concesionarias de energía no siempre son capaces de garantizar la entrega de energía eléctrica sin interrupciones y sin disturbios.
- Estos disturbios pueden causar el mal funcionamiento o dañar permanentemente los equipos más sensibles. (industriales, comerciales y residenciales).
- La calidad de suministro de Energía es uno de los factores más importantes hoy en día.

Tipos de Disturbios

- Los principales disturbios serán presentados y explicados de forma sucinta a seguir.
- (J.A .Olivier,R.Lawrence,B.B.Banerjee.
- How to specify Power-Quality-Tolerant Process Equipament,
- IEEE Industry Applications Magazine. Vol.8,No5,Setp.,p. 21-30 ,2002

Transitorios

- Se caracterizan por cambios bruscos de tensión o de corriente, comúnmente llamado “surge”.
- Principalmente causados por descargas atmosféricas y la energización de grandes bancos de condensadores.

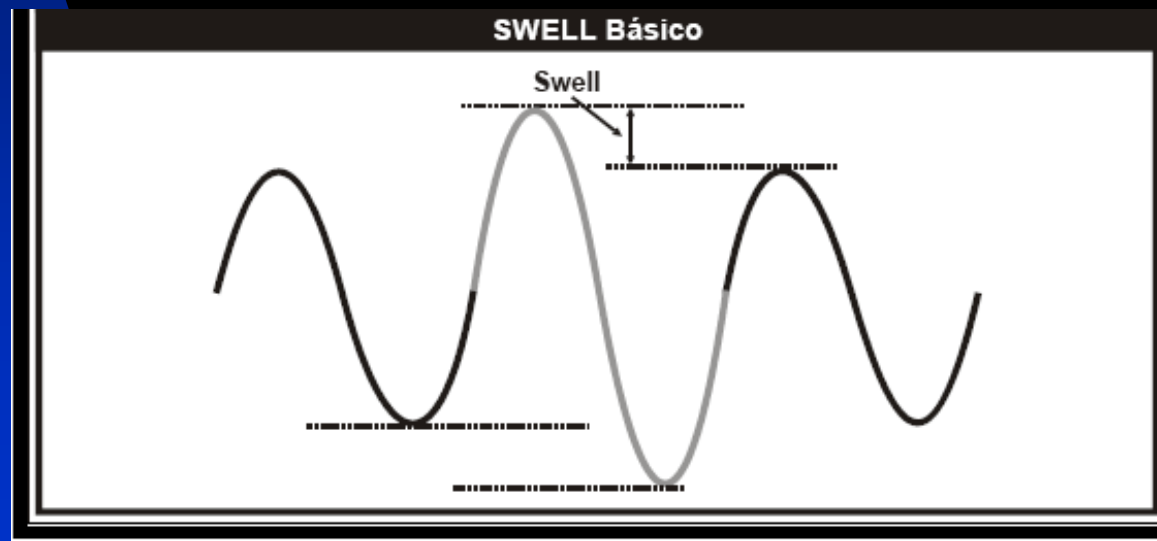
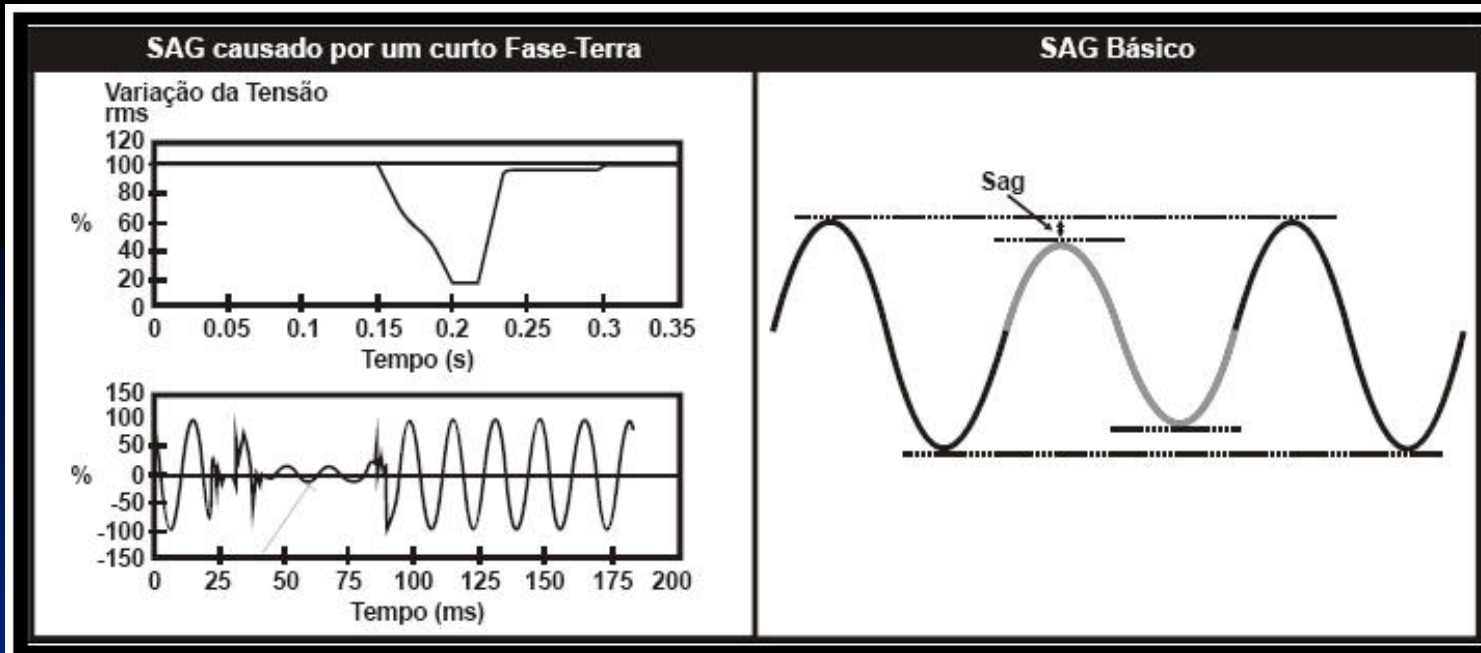


Variaciones de tensión de larga duración

- Son variaciones en el valor eficaz de la tensión de alimentación superior o inferior a su valor nominal, con duración superior a 1 minuto, siendo llamadas de sobretensión y subtensión.
- Cuando ocurre una ausencia de tensión en la red, o mismo una subtensión abajo de 0.1 pu por mas de 1 minuto, caracterizase una interrupción de larga duración llamada de outage.

Variaciones de tensión de corta duración

- Son variaciones en el valor eficaz de la tensión de alimentación superior o inferior a su valor nominal, con duración inferior a 1 minuto, siendo llamadas de swell y sag respectivamente.
- Variación de 0.1 pu a 0.9 pu----sag
- Variación de 1.1 pu a 1.8 pu----swell
- Causas sags :Cargas pesadas ,arranque motores.
- Causas swell:Desactivación de cargas



Distorsión en la forma de onda ,frecuencia.

- Uno de los principales factores que mide la calidad de la forma de onda de la red es su distorsion armonica total,que idealmente seria una senoide com THD < 5% (carga no lineal)
- Los ruidos relacionados a EMI e interferencia de RFI tambien causan distorsiones,siendo generados por transmisores de radio y conversores estaticos de alta frecuencia.

Definición de UPS Estático (NBR 15204)

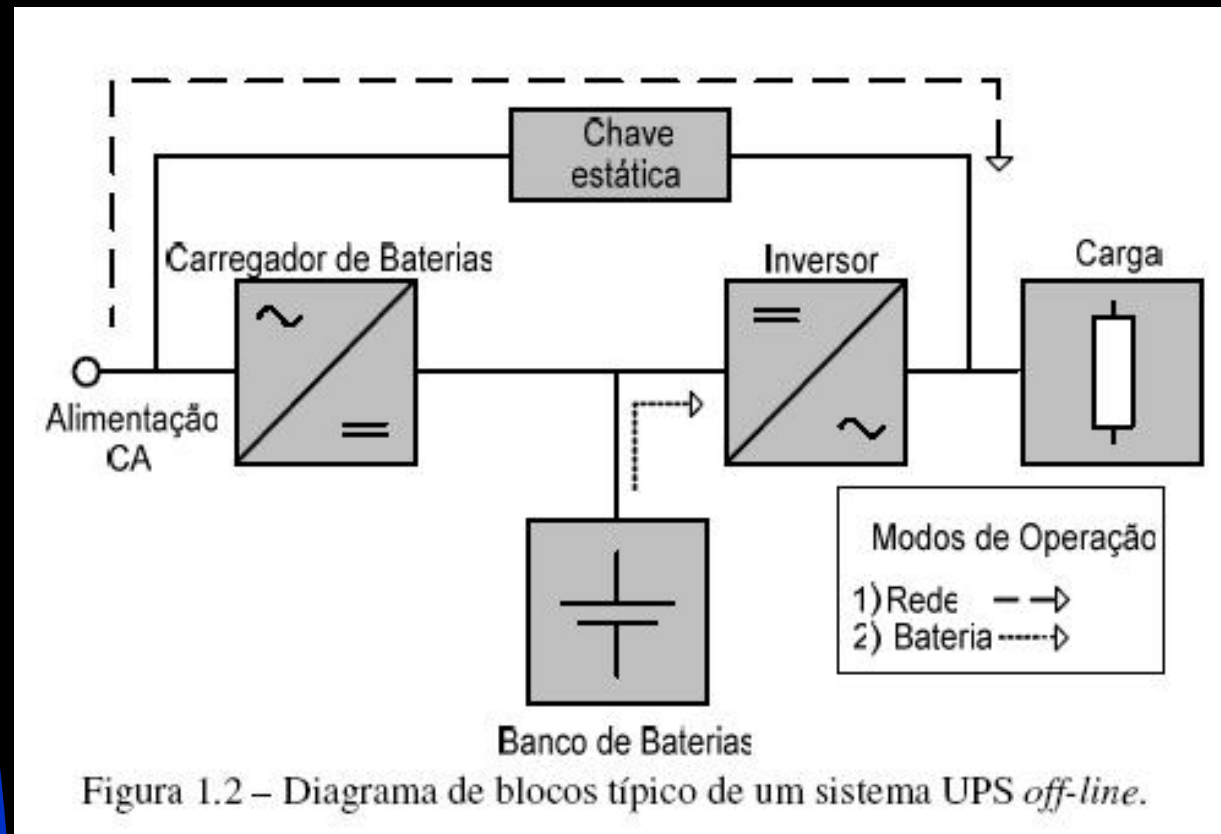
- UPS es un conjunto de circuitos eléctricos, electrónicos, convertidores electrónicos más un elemento almacenador de energía (batería eléctrica), que es capaz de proporcionar tensión y corriente alterna en presencia o ausencia de red.

Tipos de UPS

- I) Stand-by (off-line o short break)
- II) Line-interactive
- III) On-Line

- Em general según la potencia tambien se dividen em;
- Monofasicos.....0-10Kva
- Trifasicos.....10kva....500kva

Stand-by (off-line)



Características Stand-by

- Forma de onda....Cuadrada PWM
- Tiempo de Transferencia.....<10ms
- Inversor normalmente desconectado
- Circuito cargador de batería reducido
- En modo red la tensión y la frecuencia de salida son dependientes de la red pública.
- Menor costo y tamaño
- Potencia < 2 kva
- Sin transformador aislador.

Line-Interactive

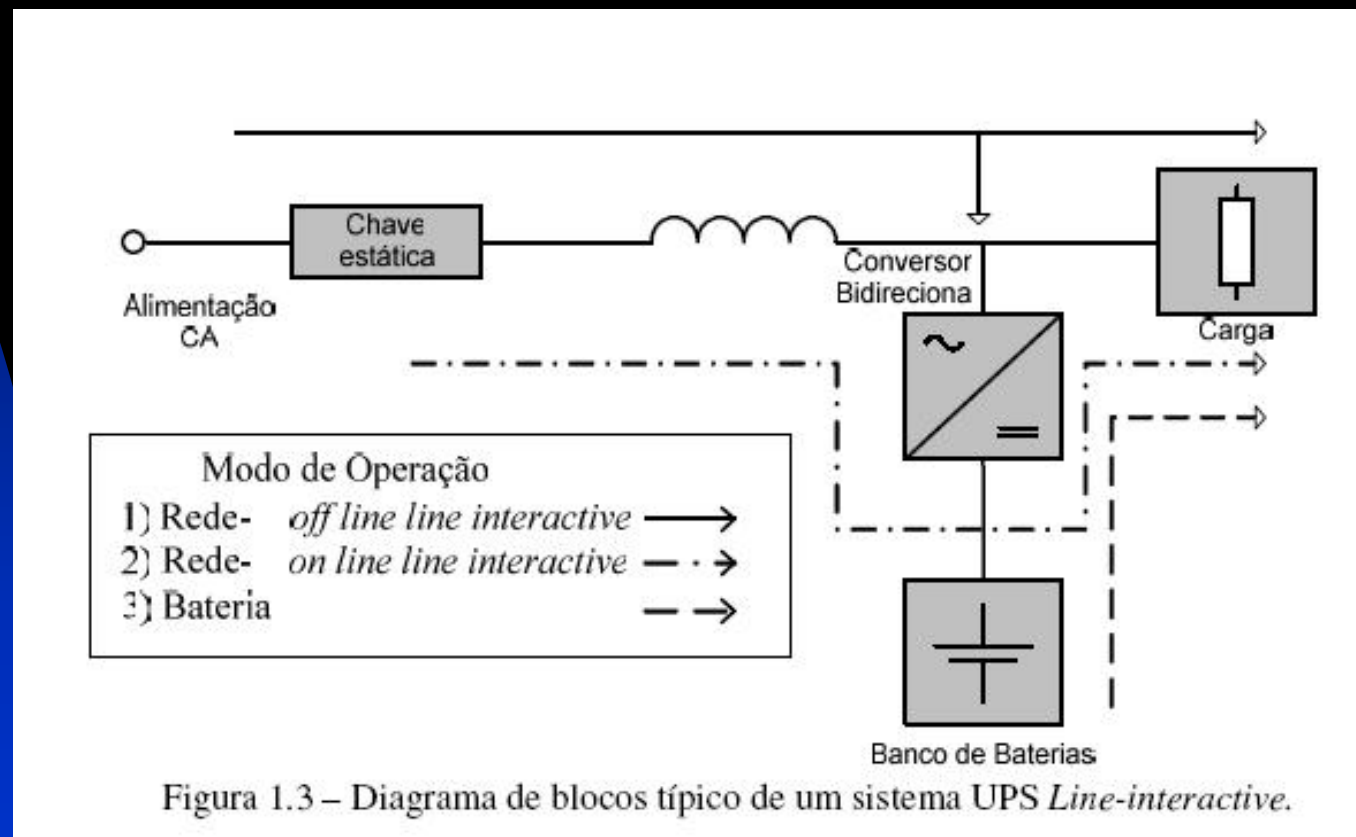
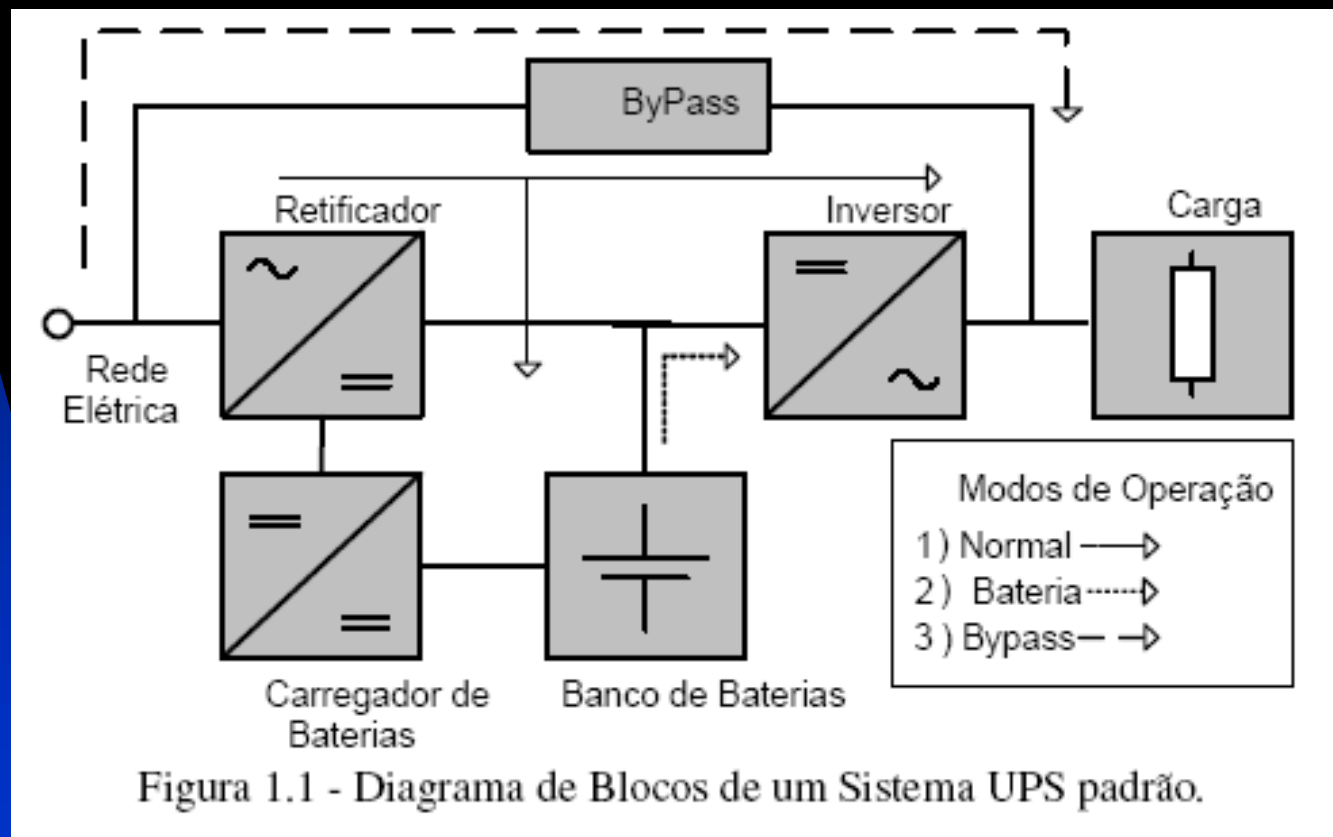


Figura 1.3 – Diagrama de blocos típico de um sistema UPS *Line-interactive*.

Características Interactive

- Forma de onda.....senoidal PWM
- Tiempo de transferencia....< 5 ms
- Posibilidad de regular la tensión de salida en modo red y filtrar armónicos.(PFC)
- El convertidor bidireccional en modo red carga las baterías ,en falta de red,se abre la clave estática (relé),y la energía acumulada en las baterías es entregada a la carga a través de este convertidor que ahora funciona como inversor.
- Funciona con grupo electrógeno
- Potencia $\leq 3\text{Kva}$

On-Line



Características On Line

- Forma de onda sinusoidal ..THD<5%
- Tiempo de Transferencia.....cero
- Alto Factor de PotenciaPFC=1
- Inversor siempre activo
- Independencia de la tensión/frecuencia de salida de la tensión/frecuencia de entrada.
- Posibilidad de conexión bypass: automática y manual
- Conexión en paralelo de módulos UPS redundantes, aumento de confiabilidad.
- Potencia = 1kva –500Kva

Topologias de UPS Online Dupla Conversão

- Ups no aisladas

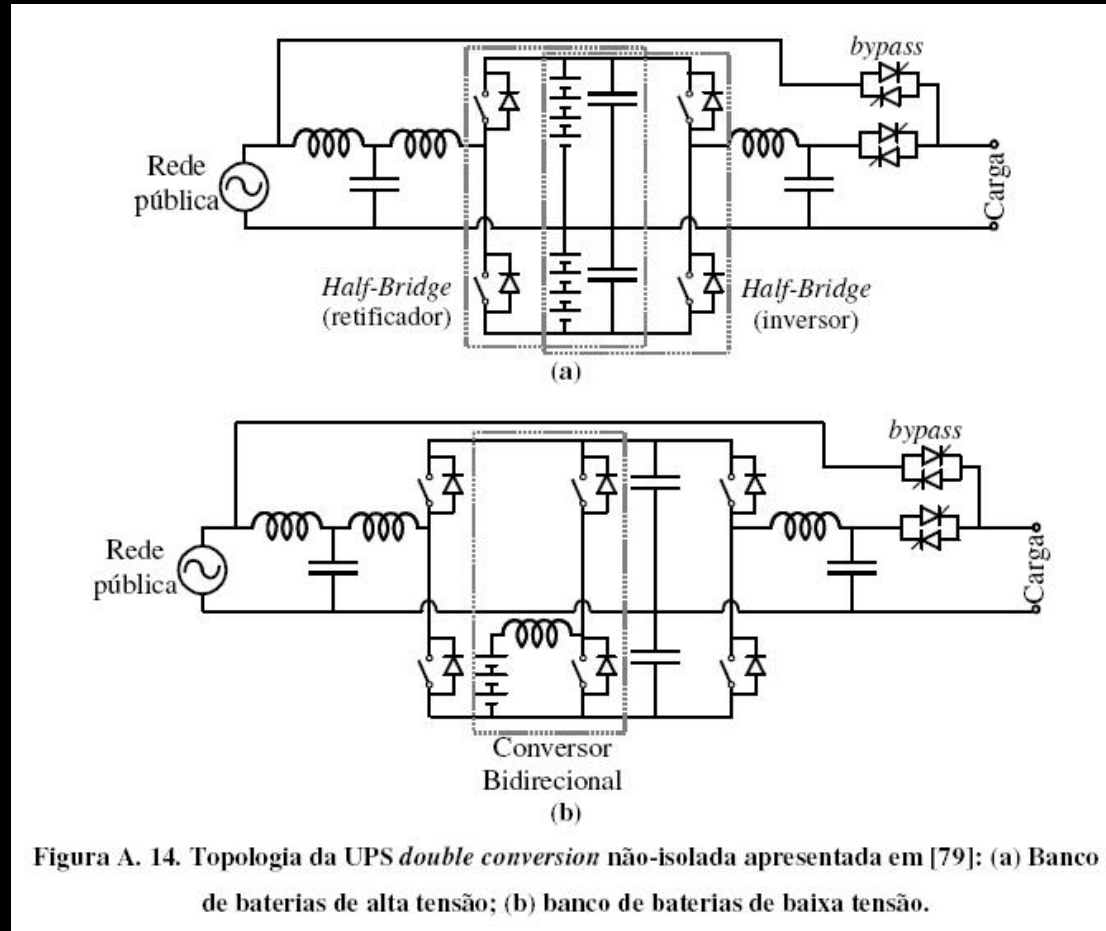
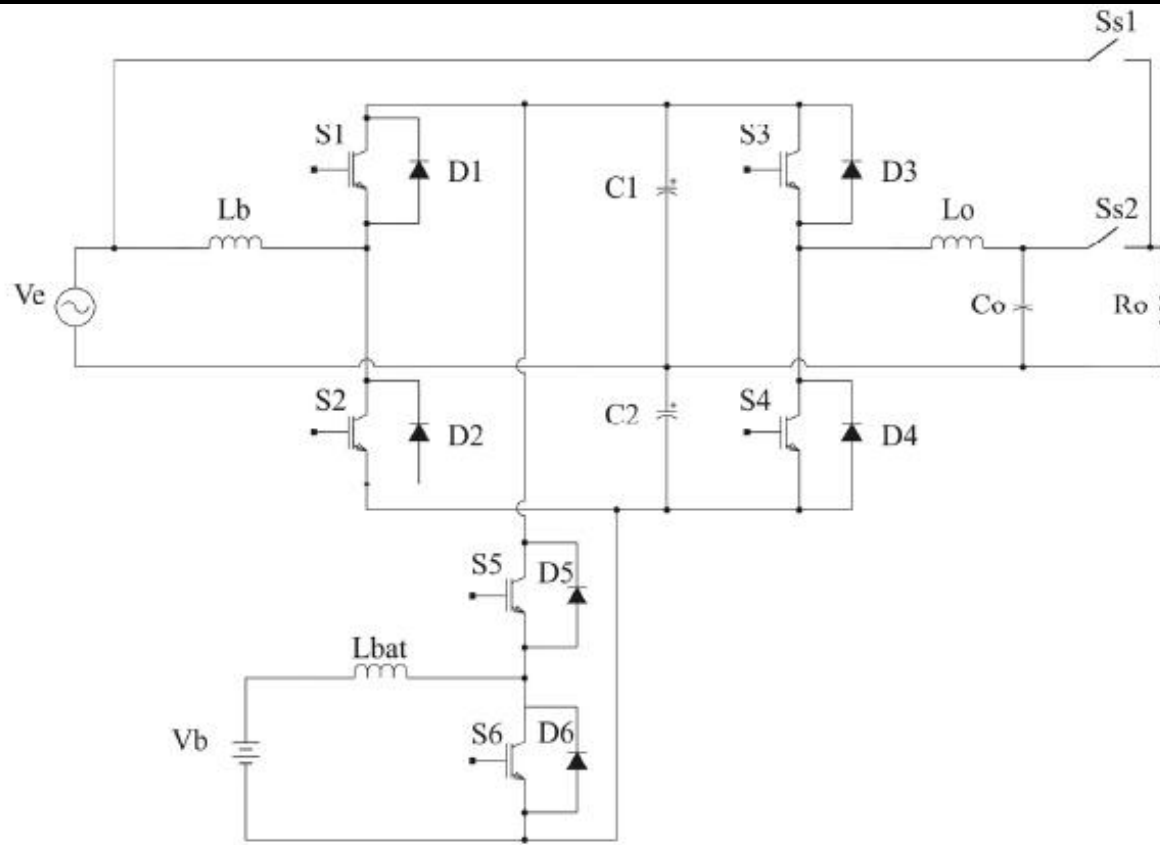


Figura A. 14. Topologia da UPS *double conversion* não-isolada apresentada em [79]: (a) Banco de baterias de alta tensão; (b) banco de baterias de baixa tensão.



Sistema UPS monofásico utilizando un conversor bidireccional como interface no banco de baterias.

Conversor bidireccional funcionando tanto como cargador em modo red, cuanto elevador de tensión em modo bateria. PFC unitario, menor volumen, modulo puente trifasico IGBT, menos baterias, elevadas pérdidas em la etapa elevadora.

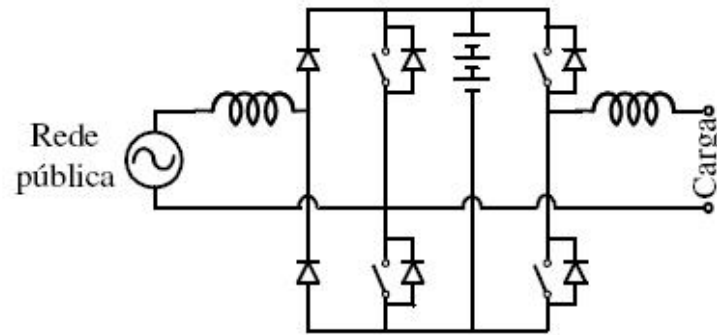


Figura A. 15. Topologia da UPS *double conversion* não-isolada apresentada em [80].

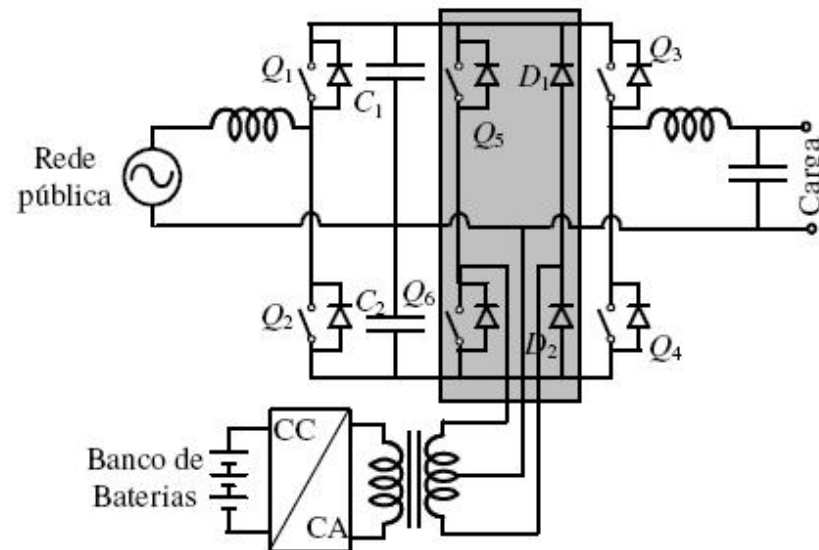


Figura A. 16. Topologia da UPS *double conversion* utilizada na patente da Powerware Corporation [81].

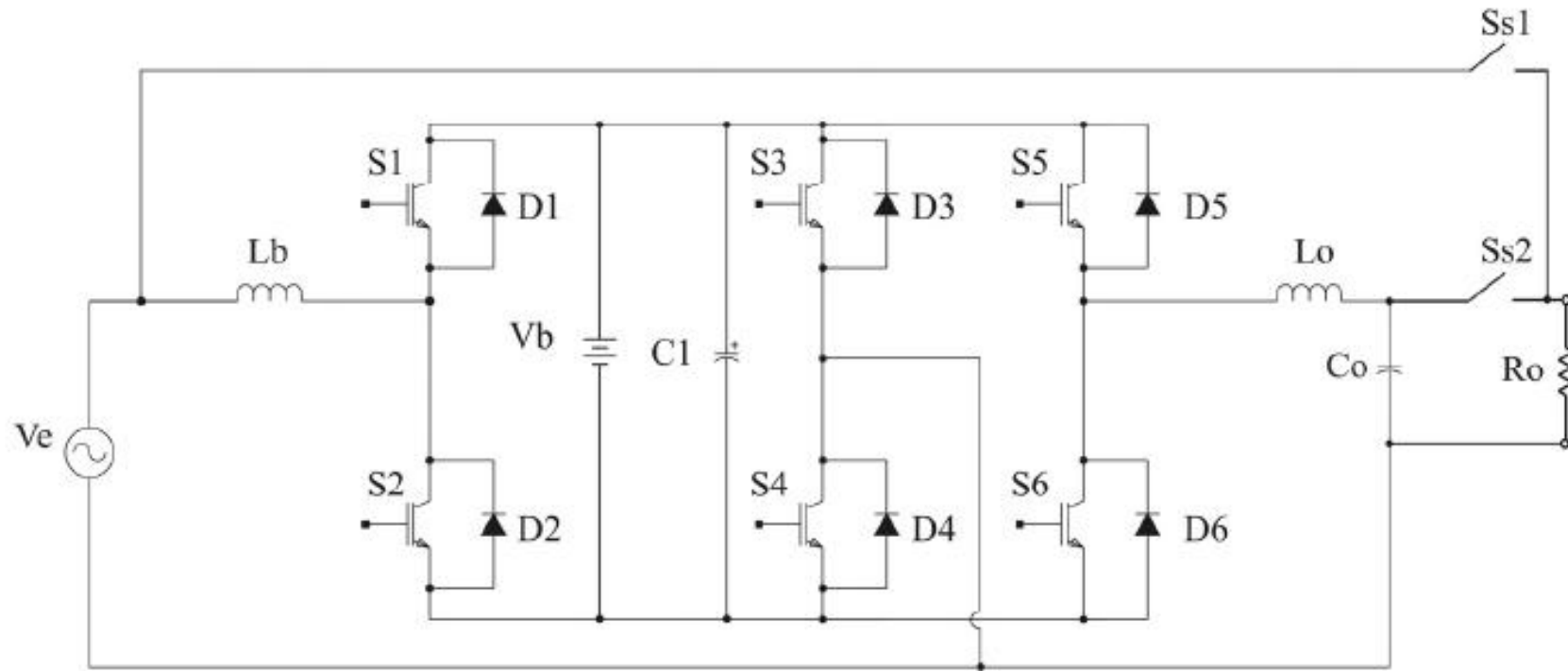


Fig. 1.6 Sistema UPS monofásico utilizando três conversores em meia ponte.

Esta configuración de UPS propuesta por Hirao, consiste en 3 conversores media puente, funcionando como rectificador e inversor

El brazo central constituido por los IGBTs (S3,S4), con sus respectivos diodos en antiparalelo funciona tanto en la operación como rectificador quanto inversor

Ups aisladas com transformador em baja frecuencia

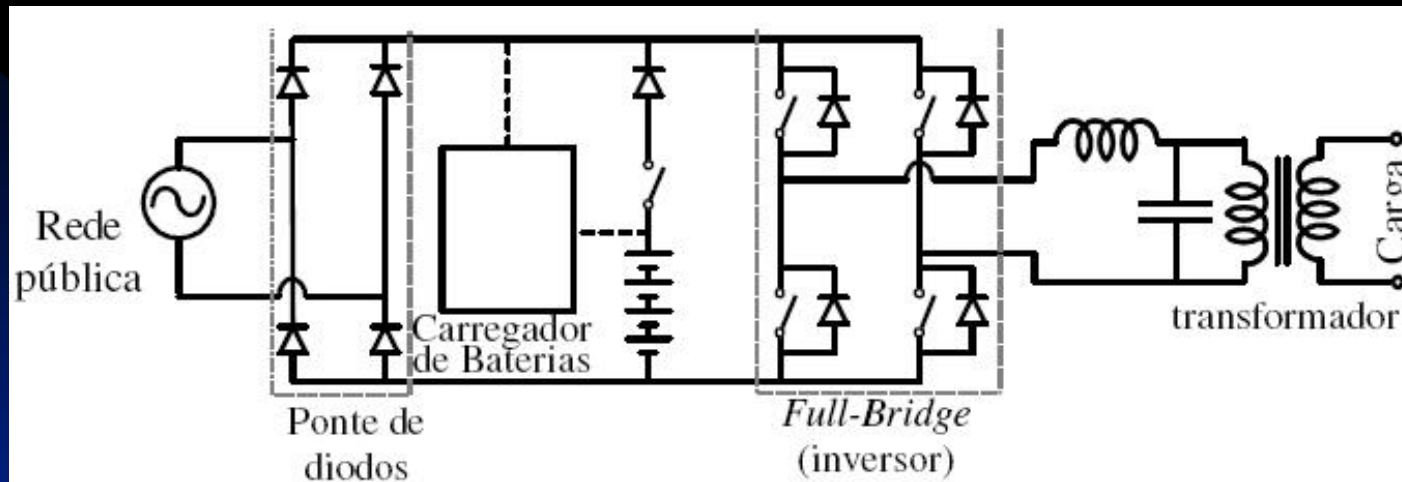


Figura A. 17. Topologia da UPS *double conversion* isolada apresentada em [69].

La red es rectificadada por um puente de diodos y posteriormente Invertida por um conversor full-bridge, presentando um transformador de baja frecuencia para realizar el aislamiento entre la carga y la red, el banco de baterias no es aislado de la red.

⁸² P. K. Jain, J. R. Espinoza, H. Jin. Performance of a Single-stage UPS System for Single-Phase Trapezoidal-Shaped AC-Voltage Supplies, *IEEE Transaction on Power Electronics*. Vol. 13. n. 5. Sept. p. 912-923, 1998.

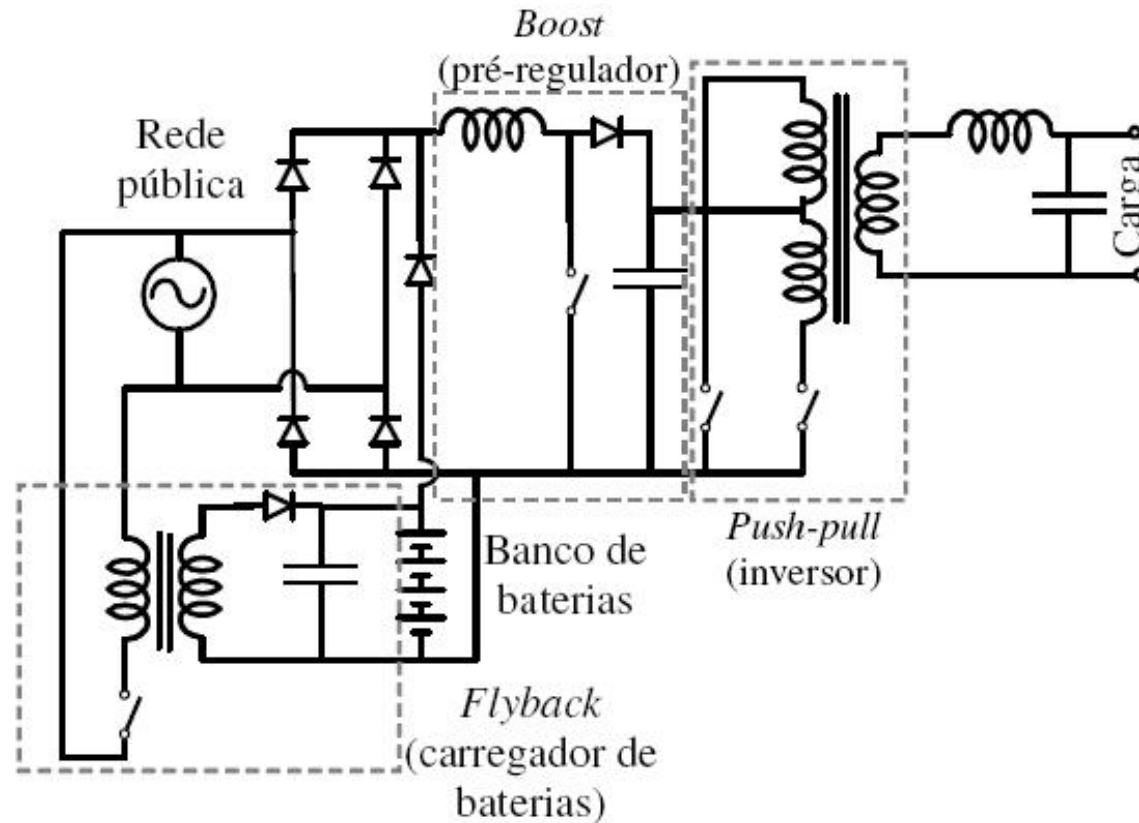


Figura A. 18. Topologia da UPS *double conversion* isolada apresentada em [83].

Este UPS esta formado por um conversor boost y um inversor push-pull ,utilizando um transformador de baja frecuencia para realizar el aislamiento entre la carga y la red,el banco de baterias no es aislado de la red,el cargador de baterias es um flyback.

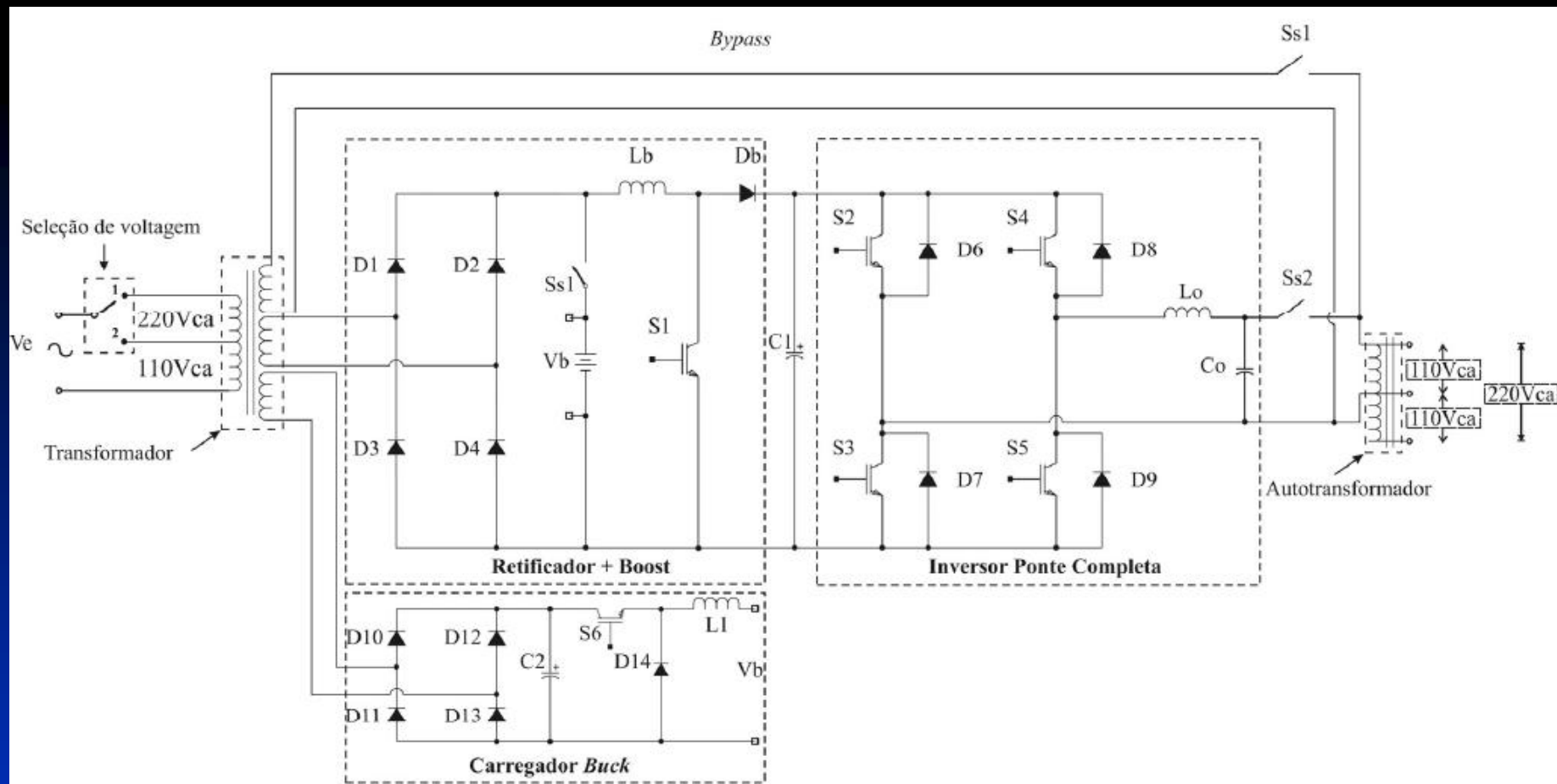
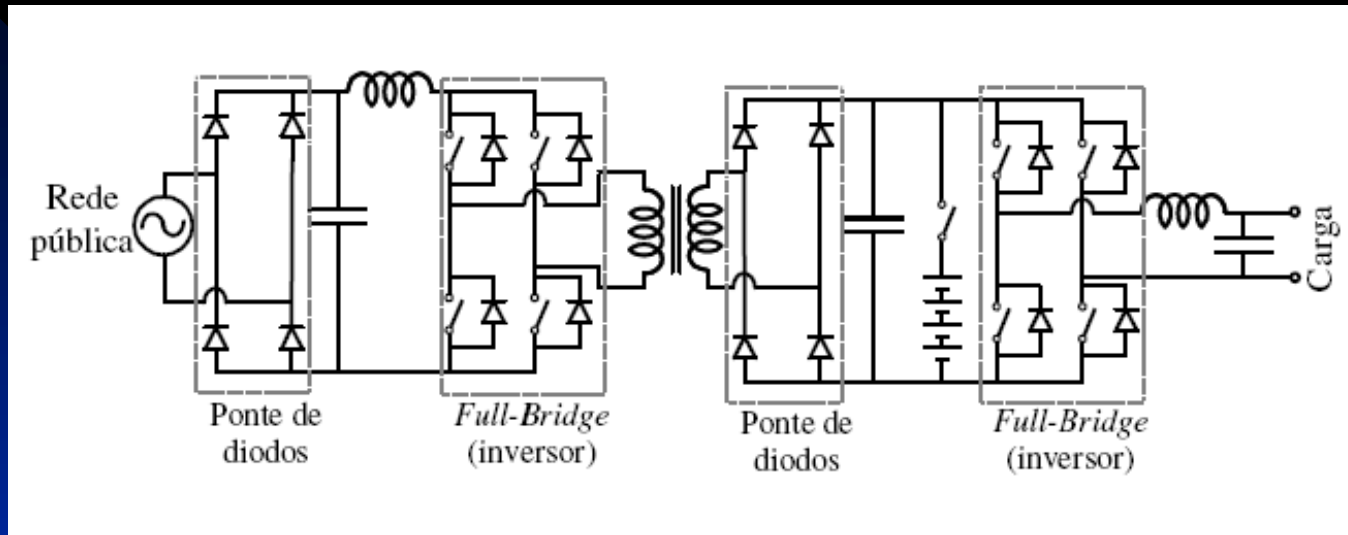


Fig. 1.10 Sistema UPS monofásico on-line com isolamento.

Ups aislado con transformador en alta frecuencia



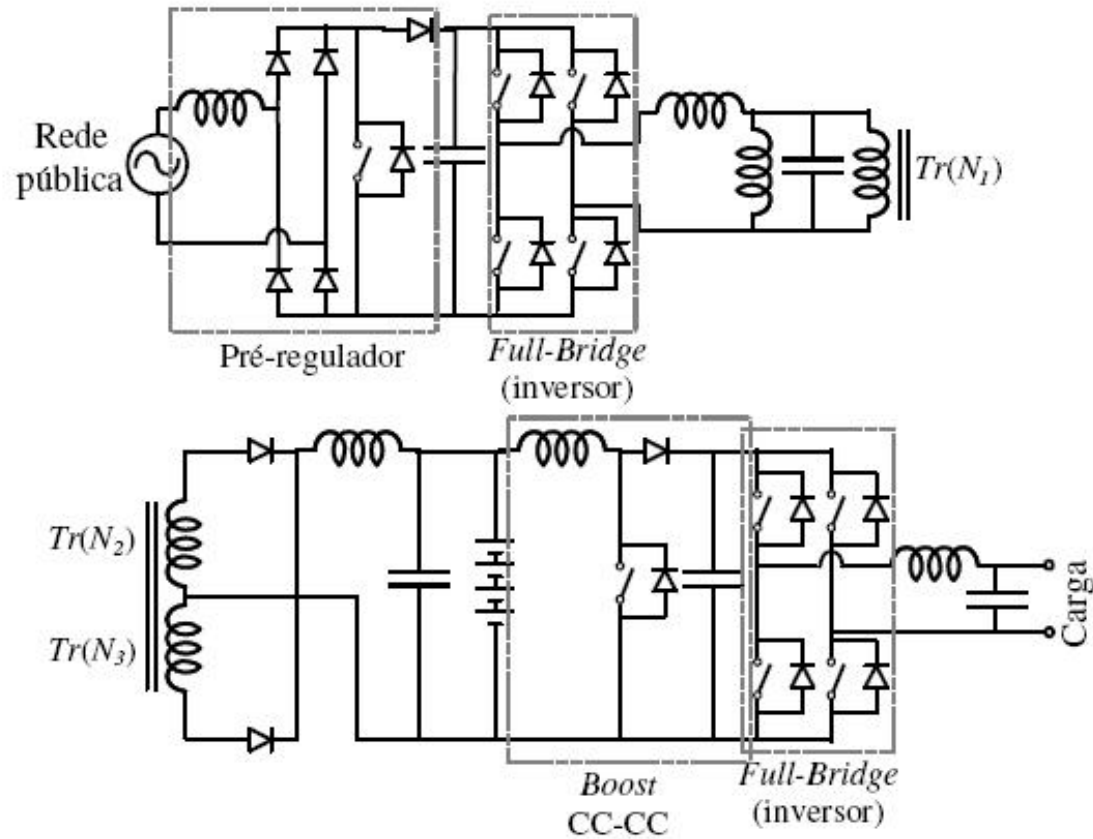


Figura A. 21. Topologia da UPS *double conversion* apresentada em [69].