

Ficha Técnica – Válvula 16CB28

Introdução

A 16CB28 é uma válvula retificadora de alta tensão com aquecimento indireto, projetada para operar em circuitos de retificação do secundário do flyback em televisores valvulados a cores e preto-e-branco da década de 1960.

Ela foi desenvolvida para converter a alta tensão alternada (gerada pelo transformador de linha/flyback) em tensão contínua utilizada para alimentar o ânodo do tubo de imagem (CRT), geralmente entre 18 e 25 kV.

A 16CB28 é parte da família de válvulas de diodo retificador de alta tensão, similar às séries 1B3, 3A3, 6BK4 e 16DK6, mas otimizada para tensões de filamento mais elevadas (16,8 V) e tensão de saída até 25 kV.

Estrutura Interna

- Tipo: Diodo retificador de alta tensão
- Elementos: Cátodo aquecido indiretamente e Ânodo metálico de alta tensão
- Função: Retificação de alta tensão pulsante (flyback)
- Envoltório: Vidro alongado de alta isolamento dielétrica (sem base, pino topo HV)
- Aquecimento: Indireto (filamento isolado internamente)
- Gás: Vácuo elevado (não gaseificado)
- Montagem: Geralmente suspensa dentro do circuito de alta tensão

Características Gerais

Parâmetro	Valor
Tipo	Retificadora de alta tensão (HV Rectifier)
Aplicação típica	Retificação de alta tensão em flyback (TV CRT)
Envoltório	Vidro tubular – sem base (conexões por fios)

Parâmetro	Valor
Tensão de aquecimento (U_f)	16,8 V
Corrente de aquecimento (I_f)	0,45 A
Tensão máxima inversa (V_r máx.)	25 000 V (pico)
Corrente média de saída (I_o)	1 mA
Corrente de pico (I_p máx.)	3 mA
Queda de tensão direta (V_f)	~15 V a 1 mA
Tensão de aquecimento-cátodo (máx.)	16 kV
Tensão de pico entre anodo e cátodo	25 kV
Aquecimento	Indireto
Polaridade de operação	Ânodo positivo
Montagem	Vertical, ponta HV para cima

Dados de Operação

Parâmetro	Condição	Valor
Tensão de saída DC típica	18 – 25 kV	
Corrente de carga típica	0,5 – 1 mA	
Frequência de operação	15 – 16 kHz (deflexão horizontal)	
Tempo de aquecimento	11 s	
Corrente de partida (pico)	até 3 mA	
Potência de dissipação máxima	2,5 W	

Ligações Elétricas (sem base – fios)

Terminal	Conexão
Fio de filamento 1	Alimentação (16,8 V)
Fio de filamento 2	Retorno do filamento
Terminal topo (tampa metálica)	Ânodo (Alta Tensão de saída – até 25 kV)

Nota: O cátodo é internamente ligado ao filamento.

O ânodo é a saída de alta tensão (geralmente conectada via ventosa ao CRT).

Isolamento externo deve suportar pelo menos 30 kV.

Aplicações Típicas

- Retificação do flyback (gerador de alta tensão para o tubo CRT).
- Fontes de alta tensão DC em equipamentos laboratoriais.
- Multiplicadores de tensão (em cascata).
- Osciladores de deflexão horizontal (em conjunto com válvulas tipo 6DQ6, 12GE5, 17KV6A, etc.).
- Projetos experimentais de alimentação de tubos de raios catódicos e bobinas de Tesla em baixa potência (com isolamento adequado).

Equivalentes e Substituições

Modelo	Diferença / Observação
1B3GT	12 kV – menor potência, mais comum em TVs preto-e-branco
3A3C	18 kV – versão intermediária
16DK6	25 kV – similar, mesmo envelope
6BK4B	25–30 kV – reguladora de alta tensão (não retificadora pura)
12DQ6 + 16CB28	combinação clássica em TVs RCA / Philco
DY86 / DY87 (Europa)	equivalentes aproximados (15–25 kV)

Modelo	Diferença / Observação
EHT DY802	substituto direto europeu (Philips, Telefunken)

Cuidados de Operação

- Trabalha com altas tensões (até 25 kV) — requer isolamento e manuseio extremamente cuidadoso.
 - O filamento é flutuante — nunca referenciar diretamente ao terra.
 - Evitar uso sem carga (sem o CRT ou divisor HV conectado).
 - Utilizar suporte de baquelite ou cerâmica e ventosa de silicone.
 - Garantir distância mínima de 40 mm de outros condutores.
 - Não tocar o tubo logo após o desligamento — o CRT mantém carga elétrica.
-

Curvas Características (descrição)

- Curva de condução direta ($V_f \times I_f$): aproximadamente linear até 1 mA, com queda de ~15 V.
 - Curva inversa ($V_r \times I_f$): bloqueio total até 25 kV com corrente de fuga inferior a 1 μ A.
 - Curva de resposta térmica: aumento suave da condutividade após 11 s de aquecimento.
-

Observações Históricas

A 16CB28 foi introduzida por RCA e Sylvania no início dos anos 1960, para atender televisores coloridos de alta deflexão, onde era necessário um retificador capaz de suportar 20–25 kV e isolamento superior às das válvulas anteriores (1B3 e 3A3).

Seu uso se difundiu em aparelhos RCA, Philco, GE e Zenith, sendo parte essencial do circuito de flyback (junto com válvulas como 6DQ6, 17KV6A e 12GE5).

Com a chegada dos multiplicadores de silício encapsulados, a 16CB28 caiu em desuso no final da década de 1970.

Atualmente, é valorizada por restauradores de televisores valvulados, e por entusiastas de alta tensão, sendo reconhecida pelo seu desempenho estável e durabilidade.

💡 Curiosidade

O nome "CB" na designação indica "Cathode-Beam rectifier", isto é, um diodo de feixe catódico, projetado para suportar alta tensão com mínima corrente de fuga — tecnologia precursora dos retificadores de silício de alta tensão.