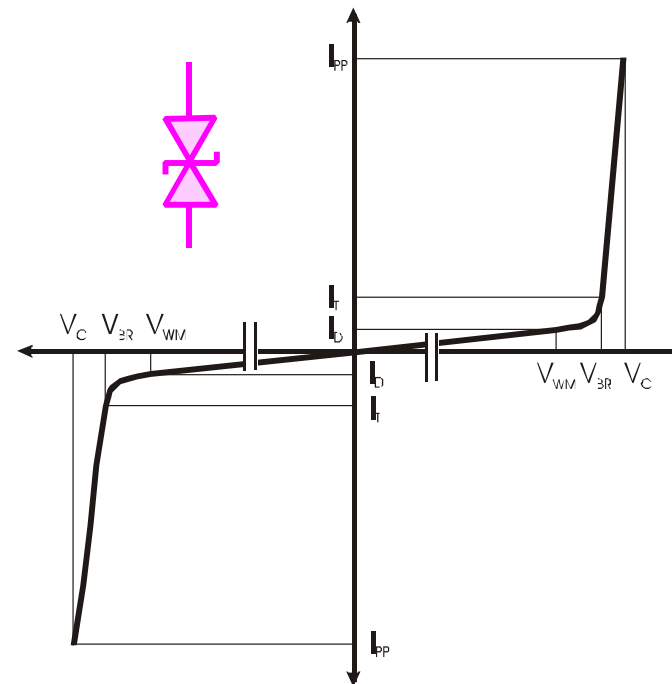
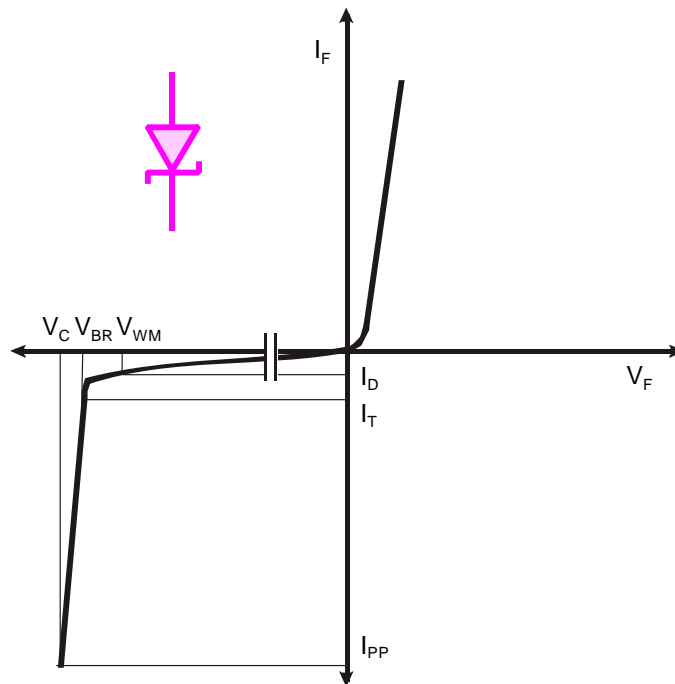


Überspannungsschutz für Bauteile und  
Schaltungen mit Hilfe von TVS-Dioden

*Overvoltage Protection of Devices and  
Circuits using TVS Diodes*

## Was ist eine TVS Diode?

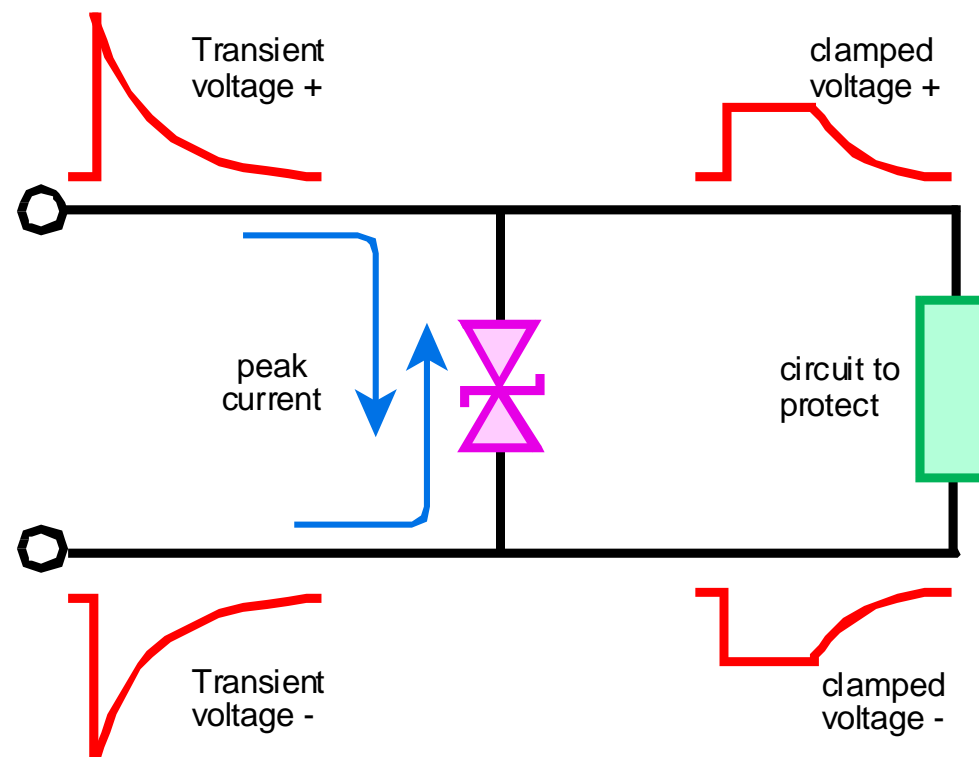
*What is a TVS diode?*



- Kennlinie wie eine Zenerdiode *Curve like Zener diode*
- Bidirektionale Version erhältlich! *Bidirectional Version available!*

## Was ist eine TVS Diode?

*What is a TVS diode?*



Überspannungsschutz! *Overvoltage Protection!*  
⇒ **Transient Voltage Suppressor**

## TVS oder Zenerdiode

### *TVS versus Zener diode*

#### TVS

- **Unterdrückung** von Spannungsspitzen  
*Suppression of transient voltages*
- Auswahlparameter  
*Parameters for selection:*
  - $V_{WM}$  Sperrspannung  
*Stand-off voltage*
  - $V_C$  Begrenzerspannung  
*Clamping voltage*
  - $P_{PPM}$  Impulsverlustleistung  
*Peak pulse power*

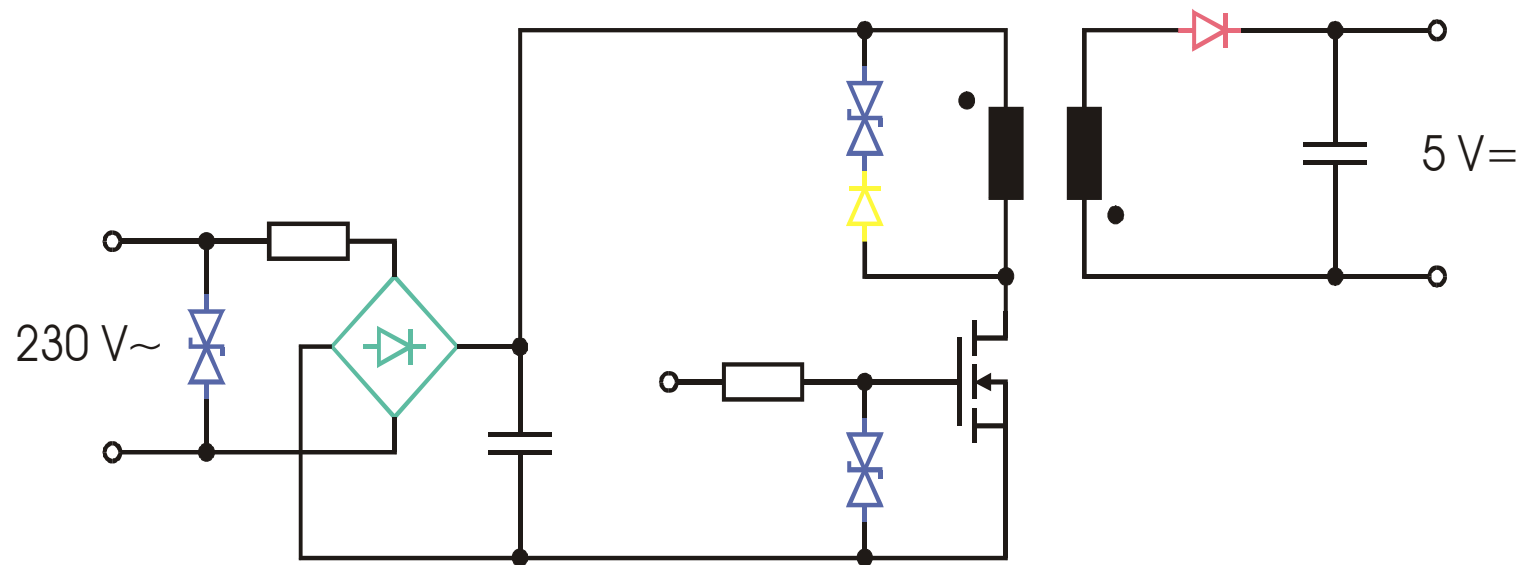
#### Zener

- **Stabilisierung** einer Gleichspannung  
*Stabilization of a DC voltage*
- Auswahlparameter  
*Parameters for selection:*
  - $V_Z$  Zenerspannung  
*Zener voltage*
  - $P_{tot}$  Statische Verlustleistung  
*Steady state power dissip.*

# TVS Dioden in Schaltnetzteilen

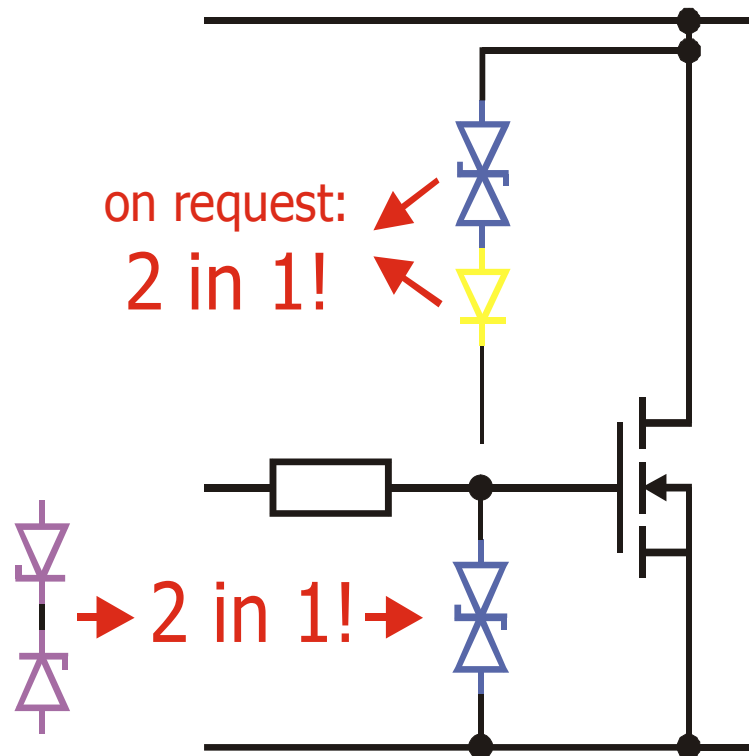
## *TVS diodes in SMPS*

Beispiel: Sperrwandler  
*Example: flyback converter*



# Gate-Ansteuerung

## *Gate Control*



- Gate-Schutz:  
1 bidirektionale TVS- ersetzt  
2 antiserielle Zener-Dioden!

*Gate Protection:  
1 bidirectional TVS replaces  
2 anti serial Zener diodes!*

- Aktive Spannungsbegrenzung:  
Zener-Dioden standardmäßig  
bis 200 V, TVS bis 550 V!

*Active Clamping:  
Standard Zener diodes up to  
200 V, TVS up to 550 V!*

## Auswahl des optimalen Bauteils (english see following pages)

### Beispiel:

Eingangsseitiger Schutz der Gleichrichterbrücke eines Netzteiles mit 85...265 V~ Weitbereichseingang



1. Maximale Scheitelspannung des Netzes  $V_p = \sqrt{2} \times 265 \text{ V} \approx 375 \text{ V}$   
⇒ Sperrspannung der TVS-Diode  $V_{WM} \geq 375 \text{ V}$ , z. B.  $V_{WM} = 376 \text{ V}$
2. Transienten treten auf Wechselstromseite auf  
⇒ bidirektionale TVS-Diode einsetzen (Suffix -B, -C, oder -CA)
3. Mögliche Typen mit  $V_{WM} = 376 \text{ V}$  ( $P_{PPM} = 400, 600, 1500 \text{ W}^*$ )  
Axial: P4KE440CA, P6KE440CA, 1.5KE440CA  
**SMD bisher:**  
**3x TGL41-150CA, P4SMAJ120CA, P6SMBJ120CA, 1.5SMCJ120A in Reihe**
4. Begrenzerspannung dieser TVS-Dioden  $V_c = 602 \text{ V}$   
⇒ Eine Brücke mit  $V_{RRM} \geq 600 \text{ V}$  kann eingesetzt werden

\* Je nach Stärke der auftretenden Transienten

## Auswahl des optimalen Bauteils (english see following pages)

### Beispiel:

Eingangsseitiger Schutz der Gleichrichterbrücke eines Netzteiles mit 85...265 V~ Weitbereichseingang



1. Maximale Scheitelspannung des Netzes  $V_p = \sqrt{2} \times 265 \text{ V} \approx 375 \text{ V}$   
⇒ Sperrspannung der TVS-Diode  $V_{WM} \geq 375 \text{ V}$ , z. B.  $V_{WM} = 376 \text{ V}$
2. Transienten treten auf Wechselstromseite auf  
⇒ bidirektionale TVS-Diode einsetzen (Suffix -B, -C, oder -CA)
3. Mögliche Typen mit  $V_{WM} = 376 \text{ V}$  ( $P_{PPM} = 400, 600, 1500 \text{ W}^*$ )  
Axial: P4KE440CA, P6KE440CA, 1.5KE440CA

### SMD neu:

**TGL41-440CA, P4SMA440CA, P6SMB440CA, 1.5SMC440CA 1x!**

4. Begrenzerspannung dieser TVS-Dioden  $V_c = 602 \text{ V}$   
⇒ Eine Brücke mit  $V_{RRM} \geq 600 \text{ V}$  kann eingesetzt werden

\* Je nach Stärke der auftretenden Transienten



## Selecting the optimum device

### Example:

Primary side protection of the input bridge in a power supply having 85...265 V<sub>AC</sub> wide range input



1. Maximum peak voltage of the mains  $V_p = \sqrt{2} \times 265 \text{ V} \approx 375 \text{ V}$   
⇒ stand-off voltage of TVS diode  $V_{WM} \geq 375 \text{ V}$ , e. g.  $V_{WM} = 376 \text{ V}$
2. Transients occur on AC side  
⇒ use bidirectional TVS diodes (suffix -B, -C, or -CA)
3. Possible types having  $V_{WM} = 376 \text{ V}$  ( $P_{PPM} = 400, 600, 1500 \text{ W}^*$ )  
Axial: P4KE440CA, P6KE440CA, 1.5KE440CA  
**SMD up to now:**  
**3x TGL41-150CA, P4SMAJ120CA, P6SMBJ120CA, 1.5SMCJ120CA in series**
4. Clamping voltage of these TVS diodes  $V_c = 602 \text{ V}$   
⇒ A bridge having  $V_{RRM} \geq 600 \text{ V}$  can be used

\* depending on power of occurring transients

## Selecting the optimum device

### Example:

Primary side protection of the input bridge in a power supply having 85...265 V<sub>AC</sub> wide range input



1. Maximum peak voltage of the mains  $V_p = \sqrt{2} \times 265 \text{ V} \approx 375 \text{ V}$   
⇒ stand-off voltage of TVS diode  $V_{WM} \geq 375 \text{ V}$ , e. g.  $V_{WM} = 376 \text{ V}$
2. Transients occur on AC side  
⇒ use bidirectional TVS diodes (suffix -B, -C, or -CA)
3. Possible types having  $V_{WM} = 376 \text{ V}$  ( $P_{PPM} = 400, 600, 1500 \text{ W}^*$ )  
Axial: P4KE440CA, P6KE440CA, 1.5KE440CA

### **SMD new:**

**TGL41-440CA, P4SMA440CA, P6SMB440CA, 1.5SMC440CA 1x!**

4. Clamping voltage of these TVS diodes  $V_c = 602 \text{ V}$   
⇒ A bridge having  $V_{RRM} \geq 600 \text{ V}$  can be used

\* depending on power of occurring transients

# Erhältliche Typen *Available Types*

Axial

Type	Designation follows:	$V_{BR} / V_{WM}$	$P_{PPM}$ [W]	Package
<b>BZW04-5V8 ... BZW04-376B</b> P4KE6.8 ... P4KE440CA	Stand-off Break down	<b>5.8 V ... 376 V</b> <b>6.8 V ... 440 V</b>	<b>400</b> <b>400</b>	<b>DO-15</b> DO-15
<b>BZW06-5V8 ... BZW06-376B</b> P6KE6.8 ... P6KE440CA	Stand-off Break down	<b>5.8 V ... 376 V</b> <b>6.8 V ... 520 V</b>	<b>600</b> <b>600</b>	<b>~ DO-201</b> <b>~ DO-201</b>
1.5KE6.8 ... 1.5KE440CA	Break down	6.8 V ... 440 V	1500	D 5.4 x 7.5
<b>5KP5.0 ... 5KP110A</b>	Stand-off	<b>5.0 V ... 110 V</b>	<b>5000</b>	<b>D 8 x 7.5</b>
BYZ35A22 ... BYZ35K37 BYZ50A22 ... BYZ50K37	Break-down Break down	22 V ... 37 V 22 V ... 37 V	10000 10000	Press-fit Press-fit

SMD

TGL34-6.8 ... TGL34-200CA	Breakdown	6.8 V ... 200 V	150	MiniMELF
SDA2AK ... SDA4AK	Breakdown	1 V ... 2 V	300	MELF
TGL41-6.8 ... TGL41-200CA	Breakdown	6.8 V ... 520 V	400	MELF
<b>P4SMAJ6.5 ... P4SMAJ170CA</b>	Stand-off	<b>6.5 V ... 170 V</b>	<b>400</b>	<b>SMA</b>
<b>P6SMBJ6.5 ... P6SMBJ170CA</b>	Stand-off	<b>6.5 V ... 170 V</b>	<b>600</b>	<b>SMB</b>
<b>1.5SMCJ6.5 ... 1.5SMCJ170CA</b>	Stand-off	<b>6.5 V ... 170 V</b>	<b>1500</b>	<b>SMC</b>
P4SMA220 ... P4SMA550CA	Breakdown	220 V ... 550 V	400	SMA
P6SMB220 ... P6SMB550CA	Breakdown	220 V ... 550 V	600	SMB
1.5SMC220 ... 1.5SMC550CA	Breakdown	220 V ... 550 V	1500	SMC

# Niederkapazitive Supressordiode: SDA4AK

## *Low Capacitance Suppressor Diode: SDA4AK*

### Beispiel:

Videoleitung mit max. 0,7 V  
 Signalspannung, Abschluss-  
 widerstand 75 Ohm, Signal-  
 Frequenz 5 MHz. Übliche Zener-  
 /TVS-Diode:  $C_j \sim 10 \text{ nF}$

$1/\omega C_j \sim 3 \text{ Ohm} \Rightarrow$  Kurzschluss!

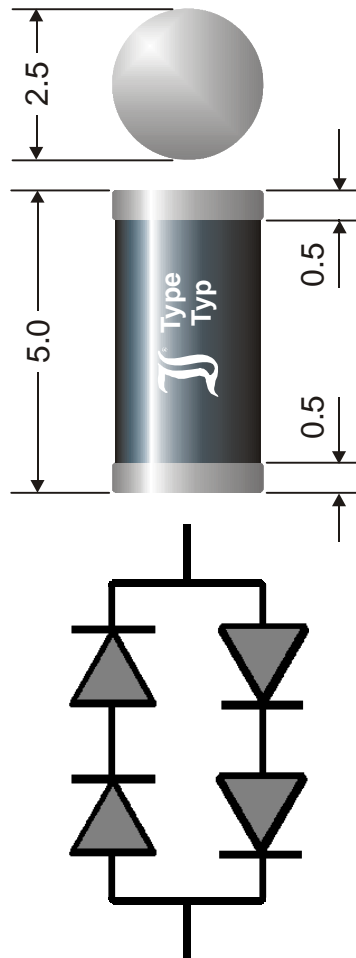
### SDA4AK

$C_j$  sehr niedrig durch  
 Reihenschaltung von Standard-  
 dioden in Flussrichtung:

$C_j \sim 10 \text{ pF}$

$1/\omega C_j \sim 3 \text{ kOhm} \Rightarrow$  ok!

Klemmspannung  $V_C=4 \text{ V}$   
 (andere auf Anfrage!)



### Example:

*Video line with max 0.7 V signal  
 voltage, line impedance 75 Ohm,  
 signal frequency 5 MHz. Usual  
 Zener-/TVS-diode:  $C_j \sim 10 \text{ nF}$*

*$1/\omega C_j \sim 3 \text{ Ohm} \Rightarrow$  short!*

### SDA4AK

*$C_j$  very low due to series connection  
 of standard diodes in forward  
 mode:*

$C_j \sim 10 \text{ pF}$

$1/\omega C_j \sim 3 \text{ kOhm} \Rightarrow$  ok!

*clamping voltage  $V_C=4 \text{ V}$   
 (others on request!)*



Mehr Informationen unter ...

*More informations at ...*

<http://www.diotec.com/>