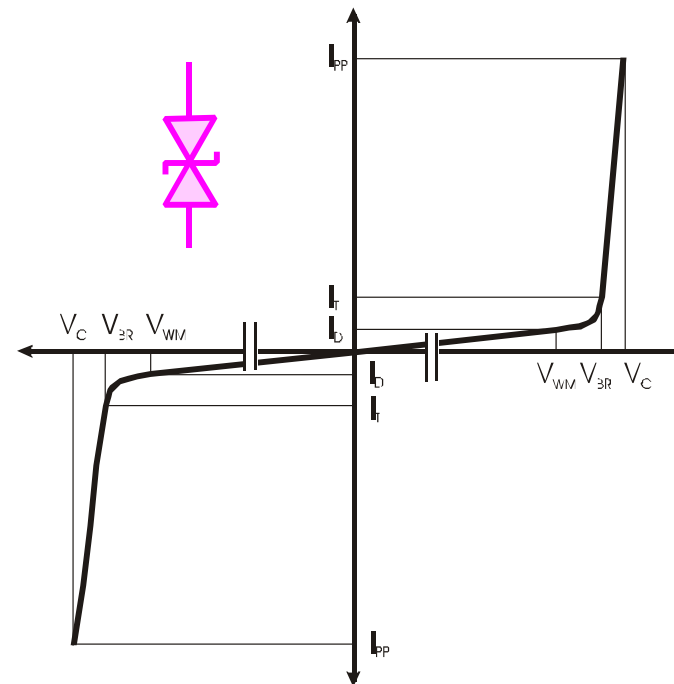
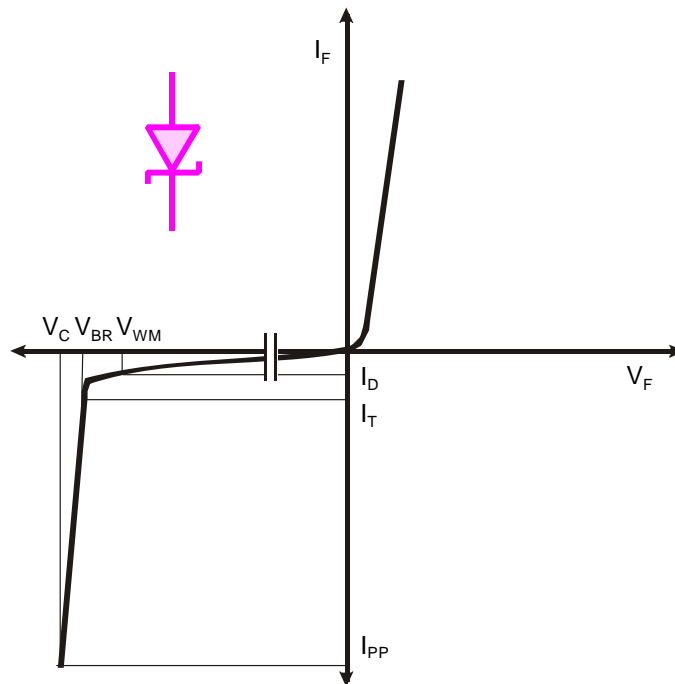


Überspannungsschutz für Bauteile und
Schaltungen mit Hilfe von TVS-Dioden

*Overvoltage Protection of Devices and
Circuits using TVS Diodes*

Was ist eine TVS Diode?

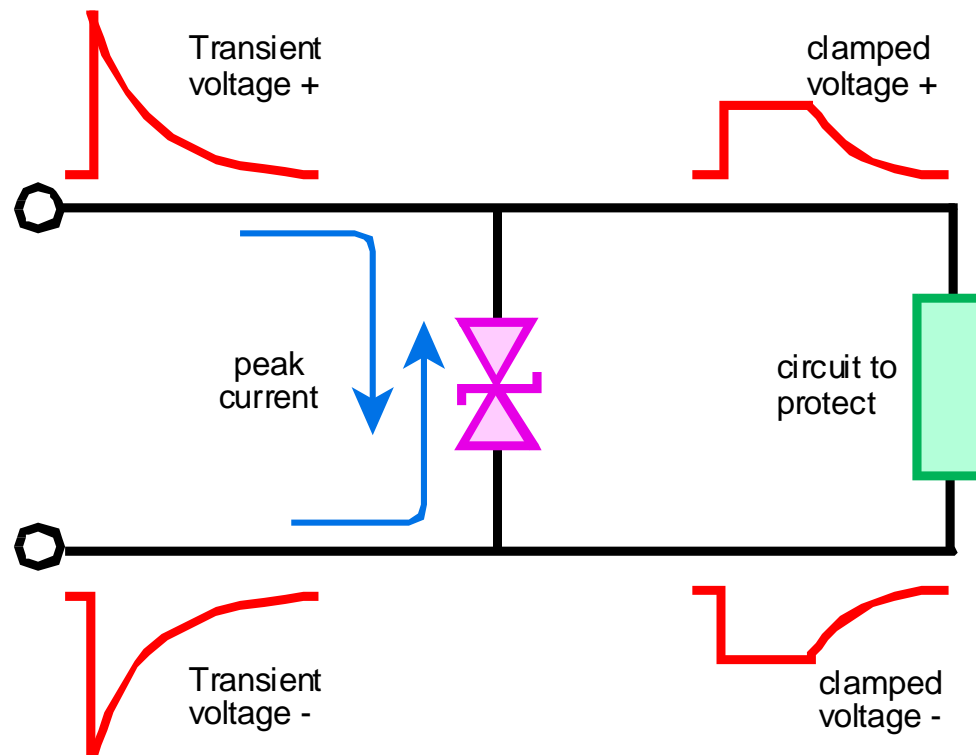
What is a TVS diode?



- 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

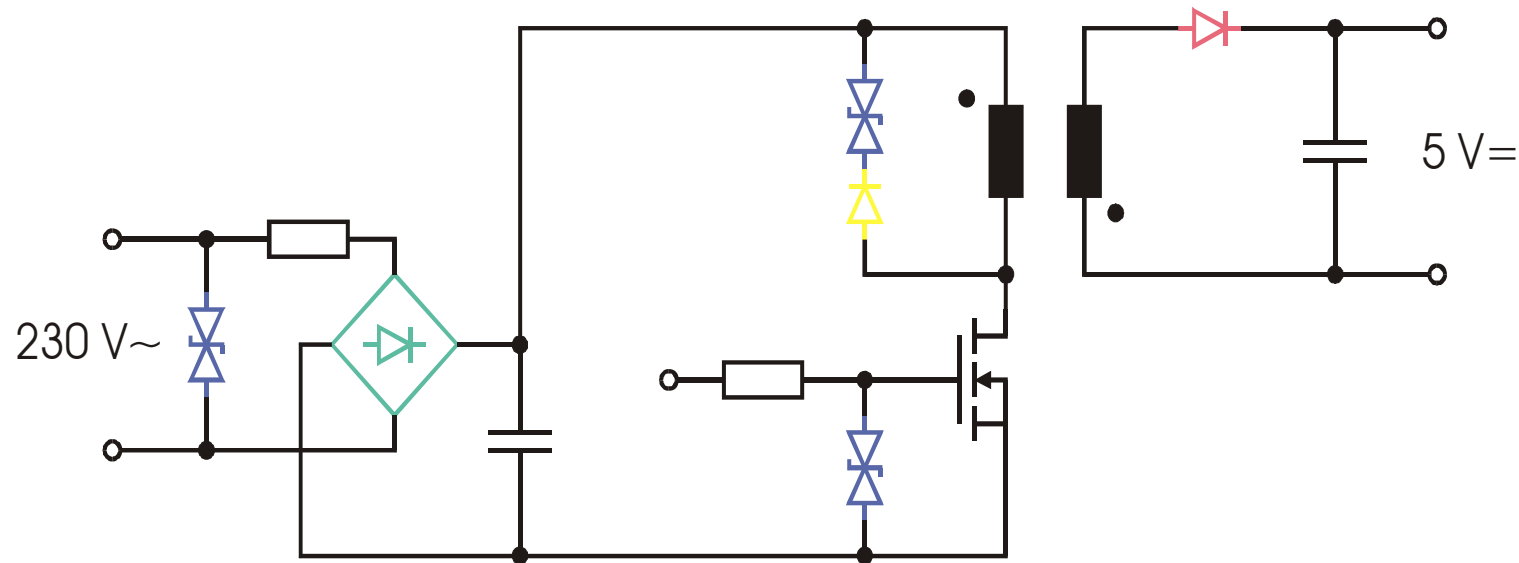
Zener

- **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

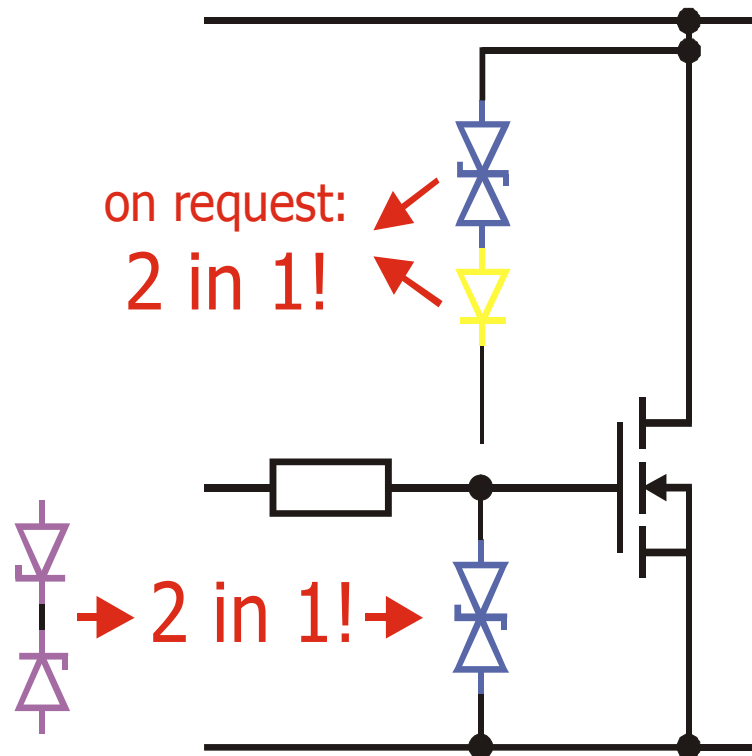
TVS diodes in SMPS

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 Netztes 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 Netztes 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_{AC} wide range input



1. Maximum peak voltage of the mains $V_p = \sqrt{2} \times 265 \text{ V} \approx 375 \text{ V}$
 \Rightarrow 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
 \Rightarrow 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 $V_c = 602 \text{ V}$
 \Rightarrow 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_{AC} 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
BZW04-5V8 ... BZW04-376B P4KE6.8 ... P4KE440CA	Stand-off Break down	5.8 V ... 376 V 6.8 V ... 440 V	400 400	DO-15 DO-15
BZW06-5V8 ... BZW06-376B P6KE6.8 ... P6KE440CA	Stand-off Break down	5.8 V ... 376 V 6.8 V ... 520 V	600 600	~ DO-201 ~ DO-201
1.5KE6.8 ... 1.5KE440CA	Break down	6.8 V ... 440 V	1500	D 5.4 x 7.5
5KP5.0 ... 5KP110A	Stand-off	5.0 V ... 110 V	5000	D 8 x 7.5
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
P4SMAJ6.5 ... P4SMAJ170CA	Stand-off	6.5 V ... 170 V	400	SMA
P6SMBJ6.5 ... P6SMBJ170CA	Stand-off	6.5 V ... 170 V	600	SMB
1.5SMCJ6.5 ... 1.5SMCJ170CA	Stand-off	6.5 V ... 170 V	1500	SMC
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!

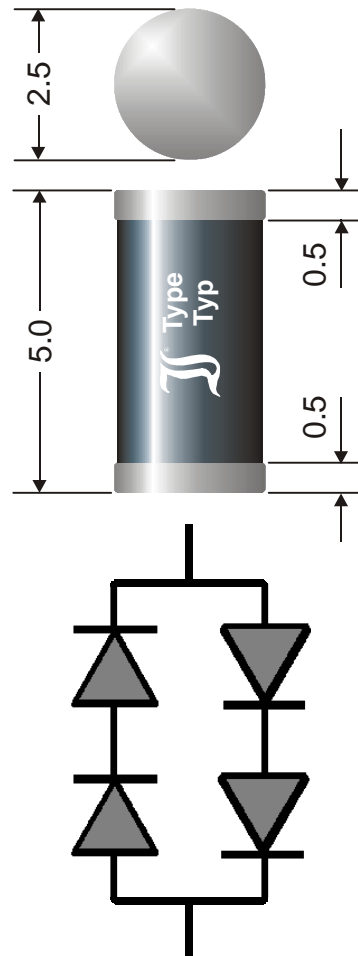
SDA4AK

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/>