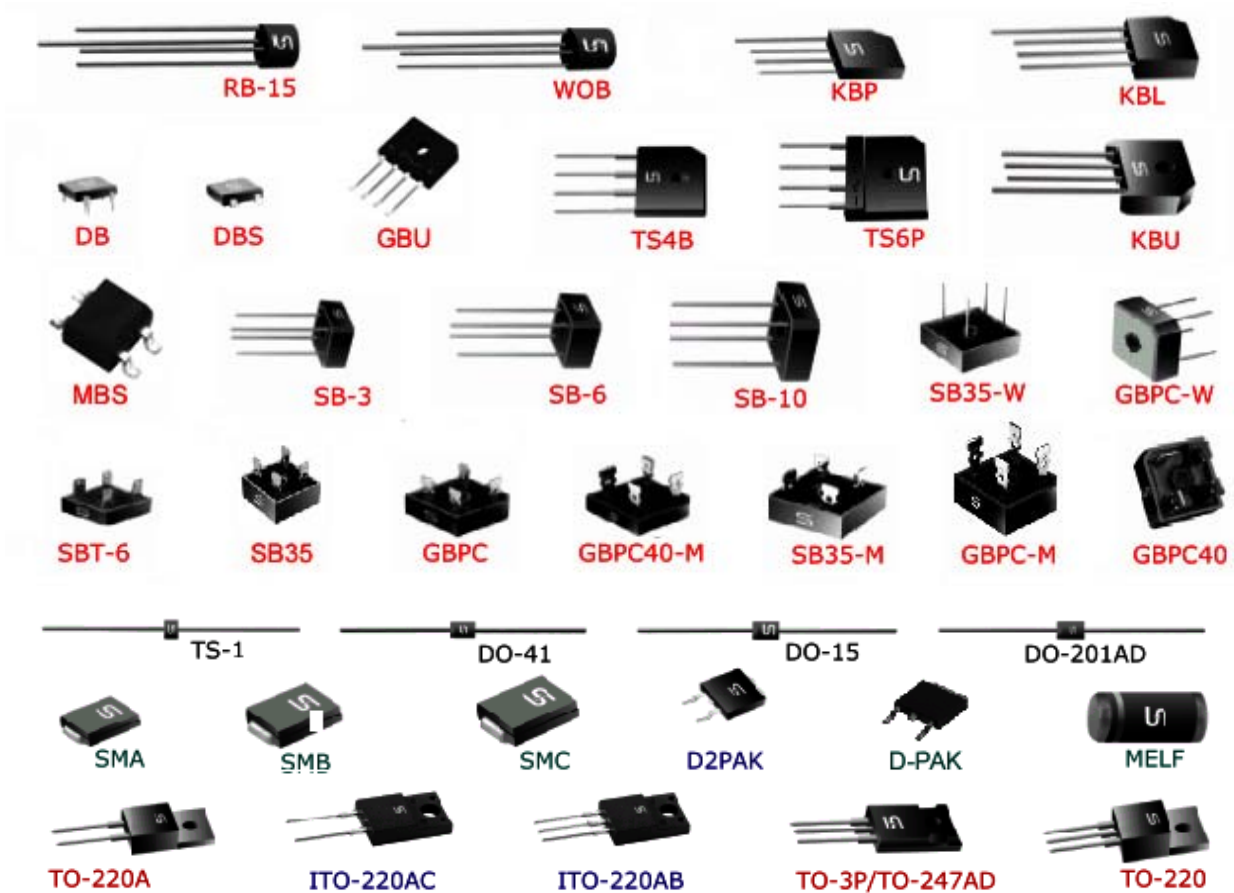


上海强微电子科技有限公司



专业代理 AAC、BSI、CIRRUSLOGIC、CYNTEC、DALLAS、EPCOS、FAIRCHILD、FUJITSU、GSI、HITACHI、IR、ISSI、JAE、K-OA、MAXIM、MICROCHIP、MOTOROLA、NEC、ON、PANASONIC、POWER INTEGRATIONS、RICOH、SEMTECH、SIPEX、SSS、ST、S-USUMU、TOKIN、TOSHIBA、QUICKLOGIC、UTRON、XICOR、XIL-INX 等知名品牌的集成电路、晶体管、铁氧体、阻容器、接插件、锂电池等各类电子元器件并专业代理相关进、出口业务。

地址：上海市北京东路 668 号科技京城 C 区 603 室

电话：(021)53081000\53084151\53084152\53084153 转 239

传真：(021)53082863

网址：<http://www.smes.cn>

电邮：shine@smes.cn

C_j	.....	Junction Capacitance	结电容
η_v	.....	Rectification Efficiency	整流效率
I_F	.....	DC Forward Current	正向直流电流
$I_{(AV)}$	.....	Average Forward Rectified Current	正向平均整流电流
I_D	.....	Stand-off Reverse Leakage Current	关态反向漏电流
I_{FSM}	.....	Peak Forward Surge Current	正向浪涌峰值电流
I_{FSM}	.....	Non Repetitive Surge Peak on-state Current	不重复浪涌峰值开态电流
I_{DM}	.....	Maximum Reverse Leakage Current	最大反向漏电流
I_{FRM}	.....	Repetitive Peak Forward Current	正向重复峰值电流
I_H	.....	Holding Current	维持电流
I_O	.....	Mean Forward Current	正向平均电流
I_R	.....	Reverse Leakage Current	反向漏电流
I_{rr}	.....	Reverse Recovery Current	反向恢复电流
I_{PFM}	.....	Maximum Peak Impulse Current	最大脉冲峰值电流
I_{RM}	.....	Maximum Peak Reverse Current	最大峰值反向电流
$I_{RM(REC)}$	.....	Maximum Peak Reverse Recovery Current	最大峰值反向恢复电流
I_{RSM}	.....	Maximum Non-repetitive Reverse Peak Current	最大反向不重复峰值电流
I_r	.....	On-state Test Current	导通测试电流
I_r^2	.....	Rating for Fusing	正向浪涌电流的平方对电 流浪涌持续时间的积分值
$P_{M(AV)}$	.....	Maximum Steady State Power Dissipation	最大稳态功耗
P_{PM}	.....	Peak Pulse Power Dissipation	峰值脉冲功耗
P_{tot}	.....	Total Power Dissipation	总功耗
Q_{rr}	.....	Recovered Charge	恢复电荷
$R_{\theta JA}$	.....	Thermal Resistance(Junction to Ambient)	热阻(结到环境)
$R_{\theta JC}$	.....	Thermal Resistance(Junction to Case)	热阻(结到管壳)
$R_{\theta JL}$	.....	Thermal Resistance(Junction to Lead)	热阻(结到引线)
T_A	.....	Ambient Temperature	环境温度
T_C	.....	Case Temperature	管壳温度
T_D	.....	Time Duration	持续时间
T_f	.....	Fall Time	下降时间
T_j	.....	Junction Temperature	结温
T_L	.....	Lead Temperature	引线温度

t_{fr}	.....	Forward Recovery Time	正向恢复时间
t_r	.....	Rise Time	上升时间
t_{rr}	.....	Reverse Recovery Time	反向恢复时间
T_{STG}	.....	Storage Temperature	存储温度
V_{BO}	.....	Breakover Voltage	转折电压
$V_{(BR)}$	.....	Reverse Breakdown Voltage	反向击穿电压
V_F	.....	Instantaneous Forward Voltage	正向瞬态电压
V_{FR}	.....	Forward Recovery Voltage	正向恢复电压
$V_{DC}\backslash V_R$	.....	DC Reverse Voltage	反向直流电压
V_{RM}	.....	Maximum Recurrent Peak Reverse Voltage	最大重复峰值反向电压
V_{RMS}	.....	RMS Input Voltage	均方根输入电压
V_{RRM}	.....	Peak Repetitive Reverse Voltage	反向重复峰值电压
V_{WM}	.....	Working Peak Reverse Voltage	反向工作峰值电压
V_C	.....	Clamping Voltage	箝位电压
V_{WM}	.....	Working Stand-off Voltage	关态工作电压
V_Z	.....	Zener Voltage	齐纳电压
Z_Z	.....	Dynamic Zener Impedance	动态齐纳阻抗
αV_F	.....	Temperature Coefficient of Forward Voltage	正向压降的温度系数
αV_Z	.....	Temperature Coefficient of Zener Voltage	齐纳电压的温度系数
$\alpha V_{(BR)}$	.....	Maximum Reverse Voltage Temperature Coefficient	最大反向电压温度系数

硅整流二极管	SILICON RECTIFIERS
快恢复开关二极管	FAST RECOVERY RECTIFIERS
高效率二极管	HIGH EFFICIENCY RECTIFIERS
高反压二极管	HIGH VOLTAGE RECTIFIERS
照相闪光专用整流器	PHOTO FLASH RECTIFIERS
超快恢复二极管	SUPER FAST RECTIFIERS
小信号肖特基系列二极管	SMALL SIGNAL SCHOTTKY DIODES
肖特基系列二极管	SCHOTTKY BARRIER RECTIFIERS
小信号开关二极管	SMALL SIGNAL SWITCHING DIODES
表面贴装二极管	SURFACE MOUNT RECTIFIERS
表面贴装肖特系列二极管	SURFACE MOUNT SCHOTTKY BARRIER RECTIFIERS
玻璃内钝化二极管	GLASS PASSIVATED RECTIFIERS
硅双向触发二极管	SILICON BIDIERCTIONAL DIACS
稳压二极管	ZENER DIODES
瞬态电压抑制二极管	TRANSIENT VOLTAGE SUPPERSORS(TVS)
固态放电管	TELECOMMUNICATION PROTECTION ARRESTOR
双向电压触发二极管	SILICON BILATERAL VOLTAGE TRIGGERED SWITCH
固态过电压保护管	SOLID STATE OVERVOLTAGE PROTECTOR
桥式整流器	BRIDGE RECTIFIERS
整流模块	RECTIFIER MODULE
汽车整流器	AUTOMOBILE RECTIFIERS
三相桥式整流器	THREE PHASE BRIDGE RECTIFIERS

SMD DIODES & RECTIFIERS



IF (A)	SOT-23	0805 1206	mini-melf	MELF	SMA	SMB	SMC	DPAK (TO-252)	D ² PAK (TO-263)	Voltage Range V _{BR} (V)	Comments	
											Type	t _{rr} (ns)
150mA	BAV99 ⁽¹⁾									100	switching diodes	4
	BAV70 ⁽¹⁾		LL4148							100	switching diodes	4
	BAW56 ⁽¹⁾									100	switching diodes	4
	MMBD7000 ⁽¹⁾									100	switching diodes	4
200mA	MMBD4148									100	switching diodes	4
	MMBD914									100	switching diodes	4
	BAS16									100	switching diodes	4
	BAS19/20/21									120-150	switching diodes	50
250mA	MMBD4448									100	switching diodes	4
	MMBD4448H									100	switching diodes	4
300mA		TS4148-0805								100	switching diodes	4
		TST148-1206								100	switching diodes	4
1A			LL4933G-37G							50-600	standard recovery	150-500 50-75 35
			LL4001G-7G	S1A-M						50-1000	standard recovery	
				RS1A-M						50-1000	fast recovery	
				HS1A-M						50-1000	high efficient recovery	
				US1A-M						50-1000	high efficient recovery	
1.5A										50-600	super fast recovery	
						S2A-M				50-1000	standard recovery	150-500 150-500 50-75 50-75
					S2AA-MA					50-1000	standard recovery	
						RS2A-M				50-1000	fast recovery	
					RS2GA-MA					400-1000	fast recovery	
				HS2A-M					50-1000	high efficient recovery		
2A										50-1000	high efficient recovery	50-75
						ES2A-J				50-600	super fast recovery	35
3A								S3A-M		50-1000	standard recovery	150-500 50-75 35
								RS3A-M		50-1000	fast recovery	
								HS3A-M		50-1000	high efficient recovery	
								ES3A-J		50-600	super fast recovery	
4A								S4A-M		50-1000	standard recovery	
5A								SFAD501G-8G		50-600	super fast recovery	35
6A								SFD601G-8G ⁽¹⁾		50-600	super fast recovery	25
16A									SFS1601G-8G ⁽¹⁾	50-600	super fast recovery	35

**NEW PRODUCTS
UNDER DEVELOPMENT**
(1) Dual rectifier

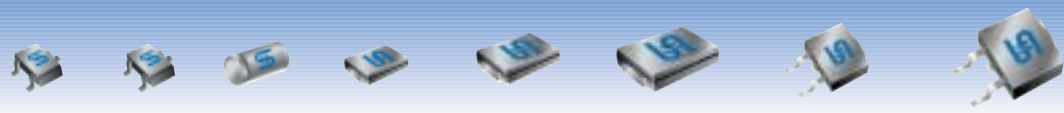
AUTOMOTIVE RECTIFIERS



IF (A)	AR	ARS	Voltage Range V _{BR} (V)	Comments
25A	AR25A-M	ARS25A-M	50-1000	
35A	AR35A-M	ARS35A-M	50-1000	
	TAR3525	TARS3525	20	load dump rectifier/Vc 24V min – 25V max
50A	AR50A-M	ARS50A-M	50-1000	
	TAR5025	TARS5025	22	load dump rectifier/Vc 24V min – 25V max

NEW PRODUCTS


SMD SCHOTTKY RECTIFIERS



IF (A)	SOT-23 (single)	SOT-23 (dual)	MELF	SMA	SMB	SMC	DPAK (TO-252)	D2PAK (TO-263)	Voltage Range V_{BR} (V)	Comments
200mA	BAT54	BAT54A/C/S							30	
500mA	BAT400D								40	ultra low V_f
1A			LL5817-19 LSR102-06	SS12-110 SSL12-14	SK12B-110B				20-40 20-60 20-100 20-40 20-100	ultra low V_f
2A				SK24A-26A		SS22-210 SSL22-24			40-60 20-100 20-40	ultra low V_f
3A				SK32A-310A	SK32B-310B	SS32-310 SSL32-34	SRAD320-360		20-100 20-40 20-60	ultra low V_f
5A						SK53C-56C			30-60	
6A							SRD620-660 ⁽¹⁾	MBRS645	20-60 45	
8A							SRAD820-860 SRD820-860 ⁽¹⁾		20-60 20-60	
10A							SRD1020-1060 ⁽¹⁾	SRS1020-60 ⁽¹⁾	20-60	
15A								MBRS1535CT-100CT ⁽¹⁾	35-100	
16A								SRS1620-60 ⁽¹⁾ MBRS1635-60	20-60 35-60	
20A								MBRS2035CT-100CT ⁽¹⁾ SRS2020-2060 ⁽¹⁾	35-100 20-60	
30A								MBRS2535CT-2560CT ⁽¹⁾	35-60	

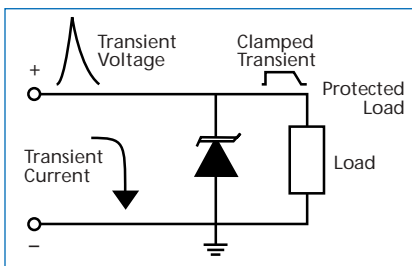
NEW PRODUCTS
(1) Dual rectifier

TRANSIENT VOLTAGE SUPPRESSORS

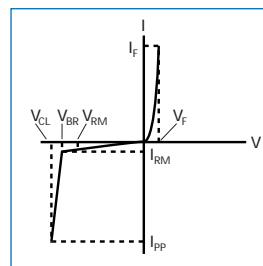


Power Dissipation P_{MAX} (mW)	leaded			Surface Mount Device			Breakdown Voltage V_{BR} (V)	Stand-off Voltage V_{WM} (V)
	D0-41	D0-15	D0-201	SMA	SMB	SMC		
300							530-550	477-495
400	P4KE series			SMAJ530-550 ⁽¹⁾ SMAJ series P4SMA series			6.4-209 6.8-440 6.8-200	5-170 5.5-376 5.5-171
500		SA series SAC series ⁽²⁾					6.4-209 7.6-68	5-170 5-50
600		P6KE series			SMBJ series P6SMB series		6.8-440 6.4-209 6.8-200	5.5-376 5-170 5.5-171
1500			1.5KE series			SMCJ series 1.5SMC series	6.8-440 6.4-209 6.8-200	5.5-376 5-170 5.5-171


NEW PRODUCTS
(1) Only unidirectional available
(2) Low capacitance series



SYMBOL	DESIGNATION
V_{RM}	Stand off voltage
V_{BR}	Breakdown voltage
V_{CL}	Clamping voltage
I_{RM}	leakage current@VRM
I_{PP}	Peak pulse current
V_F	Forward voltage drop



ZENER DIODES

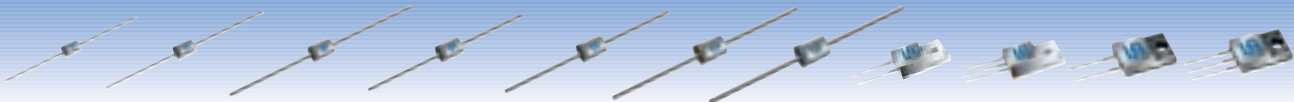


Power Dissipation P_{MAX} (mW)	leaded D0-41	Surface Mount Device			Zener Voltage Range V_Z (V)
		single	SOT-23	SMA	
300			AZ23Cxx DZ23Cxx		2.7-51 2.7-51
350		BZX84Cxx			2.4-51
1000	1N47xx			1SMA47xx 1SMAxxxZ SML4736-64	11-100 110-200 6.8-100
1500				1SMA5926-45	11-68

NEW PRODUCTS

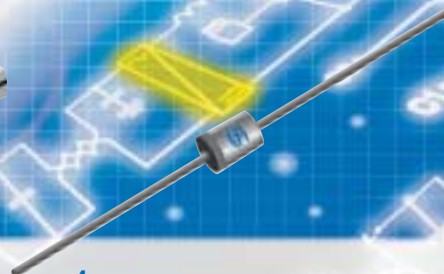


STANDARD RECTIFIERS



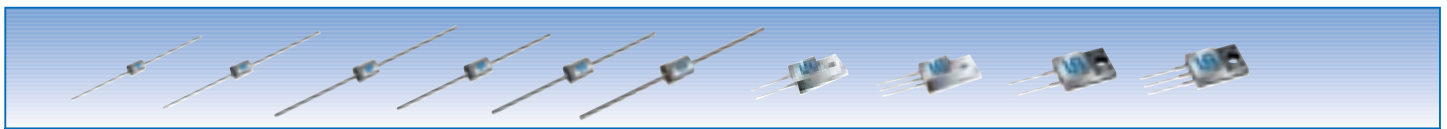
IF (A)	TS-1	A-405	D0-41	D0-15	D0-201AD	R-6	P-600	TO-220AC	TO-220AB (dual)	ITO-220AC	ITO-220AB (dual)	Voltage Range V_{BR} (V)
1A			BY133 1N4007-19 1N4001-7 1N4001G-7G 1N4001GP-7GP GP10A-M									1300 1600 50-1000 50-1000 50-1000
1.5A				1N5391-99 1N5391G-99G GP15A-M								50-1000 50-1000 50-1000
2A				2A01-07 2A01G-07G GP20A-M	TBYW56							1000 50-1000 50-1000 50-1000
3A					1N5400-5408 1N5400G-5408G BY251-55 GP30A-M							50-1000 50-1000 200-1300 50-1000
6A						6A05-100 6A05G-100G	TS750-8 P600A-M					50-1000 50-1000
8A								GPA801-7		GPAF801-7		50-1000
10A									GP1001-7		GPF1001-7	50-1000
16A								GPA1601-7	GP1601-7	GPAF1601-7	GPF1601-7	50-1000

SILASTIC PASSIVATION
GLASS PASSIVATION
SUPERDIODE GLASS PASSIVATION
NEW PRODUCTS



FAST RECOVERY RECTIFIERS

$t_{rr} = 150\text{ ns to } 500\text{ ns}$

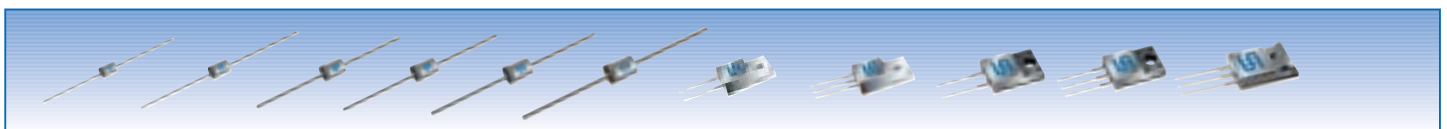


IF (A)	TS-1	A-405	D0-41	D0-15	D0-201AD	R-6	TO-220AC	TO-220AB (dual)	ITO-220AC	ITO-220AB (dual)	Voltage Range V_{BR} (V)	t_{rr} (ns)
1A	F1T1-7 SFR1T1-7 ⁽¹⁾ F1T1G-7G	FR101S-7S SFR101S-7S ⁽¹⁾ FR101SG-7SG	FR101-7 SFR101-7 ⁽¹⁾ FR101G-7G								50-1000 50-1000 50-1000 50-1000 400-600 50-600	150-500 150-500 150-500 150-500 150-250 200
1.5A				FR151-7 SFR151-7 ⁽¹⁾ FR151G-7G							50-1000 50-1000 50-1000 50-1000	150-500 150-500 150-500 150-500
2A				FR201-7 SFR201-7 FR201G-7G							50-1000 50-1000 50-1000 50-1000	150-500 150-500 150-500 150-500
3A											50-1000 50-1000 50-1000 50-1000 100-800	150-500 150-500 150-500 150-500 250
6A											50-1000 50-1000 50-1000	150-500 150-500 150-500
8A								FRA801G-7G		FRAF801G-7G	50-1000	150-500
10A								FRA1001G-7G	FR1001G-7G	FRAF1001G-7G	50-1000	150-500
16A								FRA1601G-7G	FR1601G-7G	FRAF1601G-7G	50-1000	150-500

SILASTIC PASSIVATION
GLASS PASSIVATION
SUPERDIODE GLASS PASSIVATION
(1) Soft recovery series

HIGH EFFICIENT RECTIFIERS

$t_{rr} = 50\text{ ns to } 80\text{ ns}$



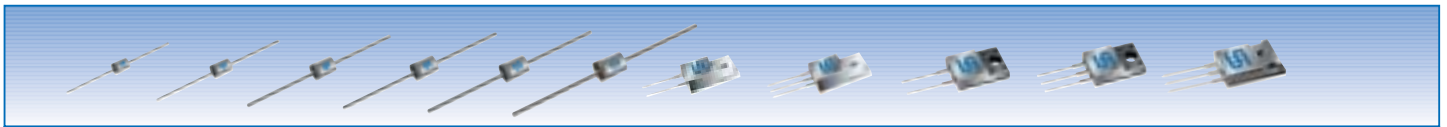
IF (A)	TS-1	A-405	D0-41	D0-15	D0-201AD	R-6	TO-220AC	TO-220AB (dual)	ITO-220AC	ITO-220AB (dual)	TO-3P/ TO-247AD	Voltage Range V_{BR} (V)	t_{rr} (ns)
1A	HT11-8 HT11G-8G	HER101S-8S HER101SG-8SG	HER101-8 HER101G-8G	MUR160 MUR190								600 900 50-1000 50-1000 50-1000 50-1000 50-800	50 50 50-75 50-75 50-75 50-75 50-75
1.5A				HER151-8 HER151G-8G								50-1000 50-1000	50-75 50-75
2A				HER201-8 HER201G-8G								50-1000 50-1000 50-800	50-75 50-75 50-75
3A												50-1000 50-1000 50-800	50-75 50-75 50-75
4A												400-600	50
6A												50-1000 50-1000	50-75 50-75
8A								HERA801G-8G		HERAF801G-8G		50-1000	50-80
10A								HER1001G-8G		HERF1001G-8G		50-1000	50-80
16A												200-600	50
30A								HERA1601G-8G	HER1601G-8G	HERAF1601G-8G	HERF1601G-8G	50-1000	50-80

SILASTIC PASSIVATION
GLASS PASSIVATION
SUPERDIODE GLASS PASSIVATION
NEW PRODUCTS



SUPER FAST RECTIFIERS

$t_{rr} = 15 \text{ ns to } 35 \text{ ns}$



IF (A)	TS-1	A-405	D0-41	D0-15	D0-201AD	R-6	TO-220AC	TO-220AB (dual)	ITO-220AC	ITO-220AB (dual)	TO-3P/TO-247AD	Voltage Range V_{BR} (V)	t_{rr} (ns)
1A	SFT11-8	SF11S-8S	UG1A-D SF11-8									50-200	15
	SFT1G1-8G	SF11SG-8SG	SF11G-8G									50-600	35
			TBYV26C									50-600	35
												600	30
2A			UG2D									200	15
			SF21-8									50-600	35
			SF21G-8G									50-600	35
3A												50-600	35
												50-600	35
4A			UG4D									200	20
			SF41G-4G									50-200	35
5A			SF54						SFAF504G			200	35
										SFF501G-8G		50-600	35
6A												50-600	35
												50-600	35
8A							SFA801G-8G		SFAF801G-8G			50-600	35
												200	25
10A								SF1004G-Q1				50-600	35
								SF1001G-8G		SFF1001G-8G		50-600	35
16A							SFA1601G-8G	SF1601G-8G	SFAF1601G-8G	SFF1601G-8G	SF1601PT-8PT	50-600	35
20A											SF2004PT-05PT	200-350	35
30A											SF3001PT-8PT	50-600	35

SILASTIC PASSIVATION
GLASS PASSIVATION
UNDER DEVELOPMENT
NEW PRODUCTS

LEADED SCHOTTKY RECTIFIERS

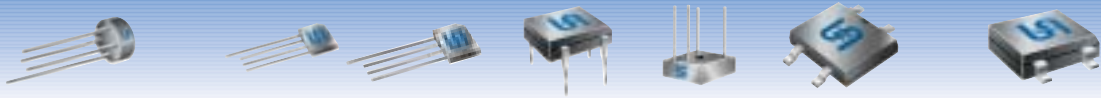


IF (A)	TS-1	D0-41	D0-15	D0-201AD	TO-220AC	TO-220AB (dual)	ITO-220AC	ITO-220AB (dual)	TO-3P/TO-247AD (dual)	Voltage Range V_{BR} (V)
0.5A		SR002-6								20-60
1A	SRT12-10	SR102-10								20-100
		1N5817-19								20-40
2A			SR202-10							20-100
3A				SR302-10						20-100
5A							MBR545			45
					SR502-10					20-100
					SR520					200
7.5A						MBR735-100	MBRF735-100			35-100
8A				SR802-10						20-100
					SRA820-60		SRAF820-60			20-60
					SRA8200					200
10A								MBRF10100CT		100
					MBR1035-100		MBRF1035-100			35-100
					SRA1020-60	SR1020-60	SRAF1020-60	SFR10100		100
								SFR1020-60		20-60
15A						MBR1535CT-100CT		MBRF1535CT-100CT		35-100
16A						MBR1635-100	MBRF1635-100			35-100
					SRA1620-60	SR1620-60	SRAF1620-60	SFR1620-60	SR1620PT-60PT	20-60
20A						MBR2035CT-100CT		MBRF2035CT-100CT		35-100
						MBR20200CT				200
						SR2020-60		SFR2020-60	SR2020PT-60PT	20-60
30A						MBR2535CT-60CT		MBRF2535CT-60CT		35-60
									MBR3035PT-60PT	35-60
								SR3020PT-60PT		20-60
40A									MBR4035PT-60PT	35-60
									SR4020PT-60PT	35-60
60A									MBR6060PT	60

NEW PRODUCTS
UNDER DEVELOPMENT



BRIDGES



IF (A)	RB-15 (low profile)	WOB	KBP	GBL	DB & DBL (low profile)	SB-3	MB	DBS	DBLS (low profile)	Voltage Range V_{BR} (V)
0.5A/0.8A							MBS2-12 RMB2S-6S ⁽¹⁾			200-1200 200-1000
1A	1W005-10 1W005G-10G	1W005M-10M 1W005GM-10GM			DB101-7G DBL101-7G HDB101-7G ⁽²⁾			DBS101-7G HDBS101-7G ⁽¹⁾	DBLS101-7G	50-1000 50-1000 50-1000 50-1000 50-1000 50-1000
1.5A	W005-10 W005G-10G	W005M-10M W005GM-10GM			D2SB05-80 D2SBA05-80 DB151G-7G DBL151G-9G			DBS151G-7G	DBLS151G-9G	50-800 50-800 50-1000 50-1000 50-1000 50-1000
2A		2W005M-10M 2W005GM-10GM								50-1000 50-1000 50-1000
3A							SB305-100 SB305G-100G			50-1000 50-1000

(1) Fast recovery 150ns
(2) High efficient recovery 50-75ns

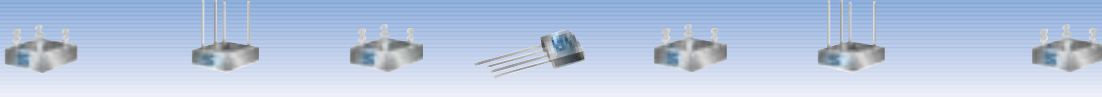
SILASTIC PASSIVATION
GLASS PASSIVATION
NEW PRODUCTS



IF (A)	KBL	KBU	GBU	GBL	TS-4B	TS-6P	SB-6	SBT-6	SB-10	Voltage Range V_{BR} (V)
4A	KBL401-7 KBL401G-7G	KBU401-7 KBU401G-7G	GBU401-7	GBL005-1000 GBLA005-1000	TS4B01G-7G TSS4B01G-3G ⁽³⁾					50-1000 50-1000 50-200
6A		KBU601-7 KBU601G-7G	GBU601-7		TS6B01G-7G	TS6P01G-7G	SB601-7 SB601G-7G	SBT601-7 SBT601G-7G		50-1000 50-1000
8A		KBU801-7 KBU801G-7G	GBU801-7			TS8P01G-7G			SB801-7 SB801G-7G	50-1000 50-1000
10A		KBU1001-7 KBU1001G-7G				TS10P01G-7G			SB101-7 SB101G-7G	50-1000 50-1000

(3) Super fast recovery 35ns

SILASTIC PASSIVATION
GLASS PASSIVATION
NEW PRODUCTS



IF (A)	SB35	SB35-W	SB35-M	TS-6P	GBPC	GBPC-W	GBPC40	GBPC40-M	Voltage Range V_{BR} (V)
15A	SB1505-10 SB1505G-10G	SB1505W-10W SB1505GW-10GW	SB1505M-10M SB1505GM-10GM	TS15P01G-7G	GBPC15005-10	GBPC15005W-10W		GBPC15005M-10M	50-1000 50-1000
20A				TS20P01G-7G					50-1000
25A	SB2505-10 SB2505G-10G	SB2505W-10W SB2505GW-10GW	SB2505M-10M SB2505GM-10GM	TS25P01G-7G	GBPC25005-10	GBPC25005W-10W		GBPC25005M-10M	50-1000 50-1000
35A	SB3505-10 SB3505G-10G	SB3505W-10W SB3505GW-10GW	SB3505M-10M SB3505GM-10GM		GBPC35005-10	GBPC35005W-10W		GBPC35005M-10M	50-1000 50-1000
40A							GBPC40005-10	GBPC40005M-10M	50-1000
50A							GBPC50005-10	GBPC50005M-10M	50-1000

SILASTIC PASSIVATION
GLASS PASSIVATION

应用手册

应用 IRIS40xx 系列的电源设计

相关标题

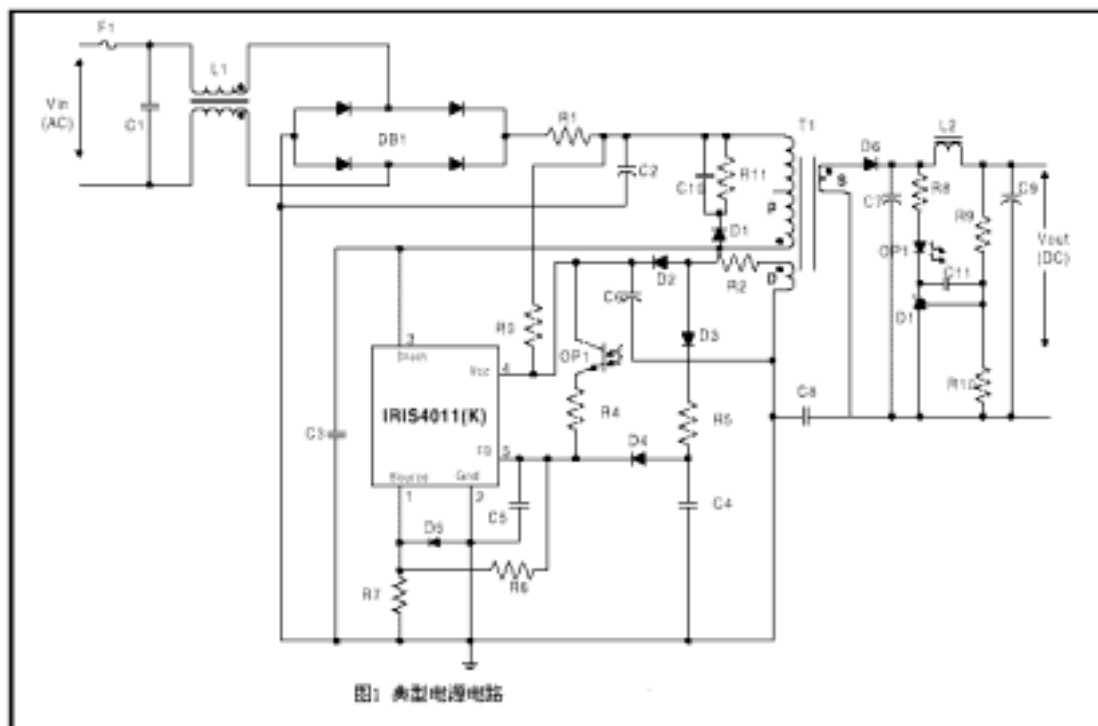
引言
 典型电路
 设计程序

1) 引言

反激式变换器电源非常流行是因为它简单、低成本和能够得到多路输出。应用 IRIS40xx 系列集成开关以及本应用手册提出的设计程序,能够使一个基本的电源设计任务简化。本应用手册一步一步的将指导你设计电源。

2) 典型电路

在下面的图 1 中显示了一个典型的单路输出的离线式电源。此电路将作为本应用手册中提出的设计程序的参考电路。这个电路可用于所有的 IRIS 器件,但是如果输入是直流电压时,显而易见就不需要整流桥 DB1。



本电路在电压控制回路中使用精密电压基准调节器 LM431 来获得较好的精确度，但是在后面将会看到对于不同性价比特点的场所还有其它用作调节的可供选择的方法。

这个电路给出了由电感 L1 和电容 C1 组成的输入 EMI 滤波器。这儿不包含这些元件的值和计算，但是有许多对滤波器设计有帮助的出版物，必须注意到你需要滤出的最低频率是设计中 IRIS 部分的最小工作频率。

3) 设计步骤

3.1) 定义电源参数

第一步就是定义所设计电源的参数，如下所示：

- | | |
|---------------|-----------------------------------|
| 1) 最小交流输入电压 | V_{ACmin} |
| 2) 最大交流输入电压 | V_{ACmax} |
| 3) 电源频率 | f_{AC} |
| 4) 直流总线纹波电压 | $V_{DCRIPPLE}$ |
| 5) 主输出电压 | V_{O1} |
| 6) 主输出的满载电流 | I_{O1} |
| 7) 主输出的纹波电压 | $V_{O1RIPPLE}$ |
| 8) 辅助电源 | V_{CC} (在 16-20V 范围内选择) |
| 9) 附加的输出电压 | $V_{O2}..V_{ON}$ (N=4 时是 4 路输出电源) |
| 10) 附加输出的满载电流 | $I_{O2}..I_{ON}$ |
| 11) 附加输出的纹波电压 | $V_{O2RIPPLE}..V_{ONRIPPLE}$ |
| 12) 主输出的精确度 | V_{O1TOL} |
| 13) 主输出的调整率 | V_{O1REG} |
| 14) 估计效率 | η |
| 15) 光耦增益 | G_{OC} (推荐 $G_{OC}=1$) |

3.2) 选择所用 IRIS 的序列号

序列号	额定电压值 (V)	最大输出功率 (W)	Rdson (欧姆)
IRIS4007 (K)	200	30	0.4
IRIS4011 (K)	650	60	3.9
IRIS4013 (K)	650	120	1.95
IRIS4015 (K)	650	180	0.9

使用上表选择适合应用的器件，可根据下面的提示：

- DC 输入最大到 200V——选用 200V 的器件
- AC 输入最大到 200V——选用 200V 的器件
- 全电压范围输入——选用 650V 的器件
- 200-240VAC 输入——选用 650V 的器件

注：选择使用达到或接近它的最大额定功率的器件时需要一个很大的散热器，如果受空间的或空气流动的限制，应降额使用，减小功率约为最大值的一半，例如对于一个 60W 的适配器选用 IRIS403 (K) 比用 IRIS4011 (K) 要好。

3.3) 定义 IRIS 的工作参数

现在我们需要对上一步所选择的 IRIS 器件定义一些工作参数。所需要的参数如下：

- 1) 最小工作频率 f_{\min}
- 2) 最大占空比 D_m
- 3) 并联谐振电容值 C_{res} (所用值范围 47pf-1nF)

3.4) 设计变压器 (T1)

参考 AN1024a “应用 IRIS40xx 系列的反激式变压器设计”，也可访问网站利用 IRIStran.xls 软件设计。

3.5) 输入二极管桥 (DB1)

利用下面的公式选择输入桥：

$$P_{\text{Imax}} = \frac{P_o}{\eta}$$

此处 P_o 是在 3.4) 中所计算的最大输出功率。

$$I_{\text{INrms}} = \frac{P_{\text{Imax}}}{V_{\text{ACmin}} \times \cos \phi}$$

$\cos \phi$ 是功率因数，假定为 0.6。结果 I_{INrms} 是二极管桥的最小额定电流。

$$V_{\text{DCmax}} = V_{\text{ACmax}} \times \sqrt{2}$$

计算结果 V_{DCmax} 给出了二极管桥的最小额定电压值，一般地，对于 230V 的输入选用 600V，世界通用输入选用 800V。

3.6) 输入滤波电容 (C2)

为了计算输入滤波电容，我们需要先计算最小火线电压时的直流总线峰值电压，然后通过计算放电时间和电路中的均方根电流，我们能够计算出所需的电容值。

$$V_{DC\ min\ pk} = V_{AC\ min} \times \sqrt{2}$$

$$t_D = \frac{1}{2f_{line}}$$

放电时间

这儿我们假定在最坏情况下，电容在从一个峰值电压到下一个相邻全波整流峰值电压到来之前必须保持所需的电荷。它比实际所需要长，但是所给的电容保守值有益于改善电压纹波。

$$C = \frac{I_{Prms} \times t_D}{V_{DCRIPPLE}}$$

此处 $V_{DCRIPPLE}$ 是开始所指定的值它给出了电容值，由 3.5)节计算的 V_{DCmax} 可以获得额定电压值。

3.7) 输出整流 (D6, D2)

在不连续反激电源中的输出整流管要承受很高的峰值和均方根电流。峰值反向电压是最大输入电压和变压器匝比的函数。

最小额定电流 I_{srms} 是 3.4) 节中所计算的值。

$$V_{Drev} = V_O + \left[V_{DCmax} \times \frac{N_S}{N_P} \right]$$

V_{Drev} 是二极管的最小额定电压。在反激变换器中大部分的功耗通常来源于输出整流管，因此对主要的大功率输出，设计时应选用肖特基二极管可以减小导通损耗。辅助绕组和次要的低功率绕组通常可以用非常小的快速开关二极管，例如 1N4148，它的选择依赖于所计算的额定电流和电压。

3.8) 输出电容 (C7)

在峰值电流的不连续设计中，反激电路中的输出电容要承受很高的均方根和纹波电流，因此需要注意所指定的电容值完全合适以确保不会危及可靠性和寿命。

选择输出电容时有一些重要的因素。它们是：

- 1) 电容容量值
- 2) 纹波电流
- 3) 低的 ESR
- 4) 工作温度 (85°C 或 105°C)
- 5) 寿命
- 6) 额定电压

首先我们需要用下面的等式计算电容值：

$$C_o = \frac{I_o \times 10}{V_{Oripple} \times f_{min}}$$

此处 I_o 是满载输出电流， f_{min} 是 IRIS 器件的最小工作频率， $V_{oripple}$ 是所希望的输出纹波电压。

输出电容的纹波电流 $I_{oripple}$ 可以下式计算：

$$I_{Oripple} = \sqrt{I_{srms}^2 - I_o^2}$$

此处 I_{srms} 是在第 3.4) 节变压器设计步骤中所计算的副边均方根电流。一般地所提供电容的容量和额定电压及其额定纹波电流低于所要求的值，所以就需增加电容的额定电压值，也可用数个电容并联获得所需的纹波电流。

3.9) 输出滤波器 (L2, C9)

在典型电路中的输出滤波器是由 L2 和 C9 构成的简单的 LC 滤波器。设计滤波器的截止频率要比工作频率低的多，以便在输出端有效的减小开关噪音。需要注意的是主输出电容位于滤波器的前边。在暂态时，由于 L2 限制从主输出电容 C7 中流出的电流，滤波器电容 C9 将供给电路电流。因此 C9 也是低等效串联电阻、高纹波电流的电容，其值并不比主输出电容小多少。在 C9 中将有显著的纹波电流。通常选取 C9 约为主输出电容值的一半，因此所需的滤波电感值可由下式求出：

$$L_F = \frac{1}{4\pi^2 f_c^2 C_F}$$

此处 L_F 和 C_F 是滤波元件, f_c 是 LC 滤波器的截止频率, 当最小工作频率 (f_{\min}) 为 50-100KHz 时, f_c 的优选值为 5-10KHz。

3.10) V_{CC} 元件 (R3, C6)

电阻 R3 在启动时为 IRIS40xx 提供偏置电压。直到辅助绕组开始工作并给 V_{CC} 连续供电。选取的 C6 值应在辅助绕组供电之前能够足以维持 V_{CC} 电压高于 UV (负的欠压锁定端) 电平。

在启动阶段最不利的情况下需要 V_{CC} 提供的最小静态电流为 400 μ A。考虑 C6 的漏电流, 在工作时 V_{CC} 提供的最小静态电流值增加为 450 μ A 最佳。在最低线电压时应能供给此电流, 因此 R3 的值可由下式求出:

$$R3 = \frac{V_{DC\min} - V_{bias}}{I_{qcc\max}}$$

对于 C6 我们设定它在辅助绕组开始供电前需维持 5ms, 由此就可得出所需 C6 的值。工作在最坏的情况下, 工作电流 $I_{CC\max}$ 是 30mA 启动电压为 16V, UV 电平为 11V。C6 计算公式如下:

$$C6 = \frac{I_{cc\max} \times \Delta t}{\Delta V}$$

此处 $\Delta t=5\text{ms}$, $\Delta V=16-11=5\text{V}$ 。此公式求出的是最小值, 选取相邻较大的标称值。需要注意的是选取电容值大时会导致在低线电压输入情况下有较长的启动延迟。因此 C6 最好选取相邻较大电容值而不是很大的电容值。

3.11) 电流检测电路 (R6, R7, C5, D5)

R7 是主初级电流传感电阻。R6 和 C5 滤掉了开关管上的电流冲击, 产生电流冲击的原因是谐振电容 C3 的存储电荷和变压器的绕组间电容。D5 一般是很小的肖特基二极管, 用来限制源极到地之间可能出现的负电压。

R7 的计算公式为:

$$R7 = \frac{0.78}{I_p}$$

此处 I_p 是第 3.4) 节得出的初级峰值电流, 0.78V 是 IRIS 器件的 V_{TH1} 门限电压。D5 选用 1A 30V 的肖特基二极管通常就足够了, 但在许多实际应用中可以不需要 D5。

R6 的取值范围通常为 500Ω-1KΩ, 其原因将在后面陈述。

C5 和 R6 构成了一个低通滤波器, 在 500KHZ 时有 3 db 的衰减, 要确保 3 db 点高于电源最大开关频率, 但它要能阻止进入 FB 脚的高频噪声。

通过设定截止频率和 R6 的值就可以计算出 C5 的值:

$$C = \frac{1}{2\pi \cdot f_c \cdot R}$$

3.12) 延迟电路 (D3, D4, C4, C5)

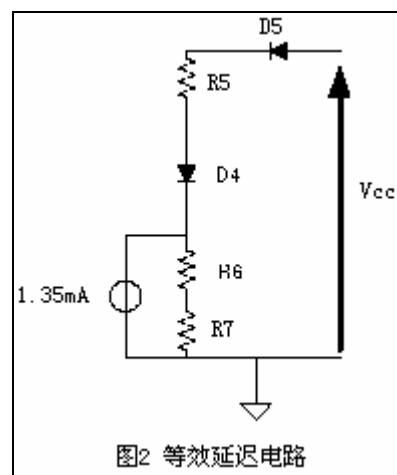
延迟电路是用来把准谐振信号从辅助绕组反馈到 FB (反馈) 引脚, 同时它也为 IRIS40xx 的内部锁定电路提供 1.35mA 的维持电流。

D3 和 D4 是简单的低压快速开关二极管, 典型的如 1N4148 或其它类似的二极管就足够了。延迟电路的等效电路如下面的图 2 (忽略了电容 C4)。

由等效电路可以用下面的公式求出所需的 R5 值:

$$R5 = \frac{V_{CC} - (V_{D3} + V_{D4} + ((I - 1.35mA) \cdot (R6 + R7)))}{I}$$

此处 I 是延迟电路的峰值电流, 设定它为 5mA。



3.13) 吸收网络 (D1, C10, R11)

计算吸收网络时需要知道变压器的漏电感。一个简便的方法就是取其为初级电感的某一百分数；另一个方法就是短路次级，在初级实际测量漏电感。如果变压器结构合理，所用导线适合，由此得出的结果很理想。

所需缓冲电压计算公式如下：

$$V_{snub} = V_{DSS} - V_{DCmax} - V_R$$

此处 V_R 是由次级到初级的反射电压。通常我们设定此值约为 100V。二极管需要能够承受住最小缓冲电压与最大 DC 总线电压的和电压。因此：

$$V_{D3} > V_{snub} + V_{DCmax}$$

电流的额定值不需要与缓冲器中的均方根电流一样大，它通常相对较小，所以常常使用 1-2A 的二极管。二极管应是快恢复型的以便在 IRIS40xx 中的 FET 导通时减小反向流通电流。

吸收电容和电阻的计算公式如下：

$$C_{10} = \frac{I_P^2 \times L_{LK}}{(V_R + V_{snub}) \times V_{snub}}$$

$$R_{11} = \frac{(V_{snub} + V_R)^2 - V_R^2}{0.5 \times L_{LK} \times I_P^2 \times f_{DCmax}}$$

此处 f_{DCmax} 是最大 DC 总线电压时的频率，一般地 f_{DCmax} 是 f_{min} 的 2 倍。

3.14) 电压控制回路 (OP1, R4, D1, R8, R9, R10, C11)

图 1 电路中的电压控制回路使用 LM431 提供输出电压的控制，这一方法提供的输出电压精度可能是最高的。但是还有其它可选的方法，譬如可用一个简单的齐纳二极管代替 LM431，为了降低成本齐纳二极管放在辅助绕组侧，去掉了光耦，但是此法的精度很低，因为它依赖于辅助绕组和次级绕组间的耦合。

为了计算的目的这儿我们使用图 1 中的电路。首先固定光耦的增益为 1，R9 和 R10 的计算依据把输出电压分割为 LM431 参考电压的一个简单分压器，计算公式如下：

$$R9 = R10 \left[\frac{V_o}{V_{ref}} - 1 \right]$$

此处 LM431 的参考电压 $V_{ref}=2.5V$ ，设定 R10 的值，由此计算 R9 的值（R10 不小于 $1K\Omega$ ）。

最大反馈电流依赖于 R6 的值。现在我们将看到为什么要把此值设定在 $500\Omega-1K\Omega$ 之间。

R6 和 IRIS40xx 器件的 V_{th1} 电压（典型值为 $0.78V$ ）决定了电压控制回路的最大反馈电流，设 R6 为 680Ω ，因此可以求出 I_{FBmax} ：

$$I_{FBmax} = \frac{V_{th1}}{R6}$$

在上例中 I_{FBmax} 为 $1.15mA$ 。

依据光耦中二极管的最大正向电流、正向电压、参考电压和输出电压来计算 R8 的值：

$$R8 \geq \frac{V_o - [V_{FDopto} + V_{ref}]}{I_{Fmax}}$$

由光耦的电流-集电极电压特性可以看出晶体管的压降对应于 I_{FBmax} 处的最大反馈电流。R4 计算公式如下：

$$R4 = \left(\frac{V_{CC} - V_{CEopto}}{I_{FBmax}} \right) - R6$$

最后一步就是稳定控制回路，使它能够应付穿过变压器边界引起的相移，这一点可由电容 C11 来实现，C11 的值通常在 $0.01-0.1\mu F$ 之间。和精确的模拟控制回路的响应，它的极点和零点，以及精确的对它们进行补偿相比，这是很大的一个简化，而且上面的方法通常就足够了。