

بررسی میزان کاهش ضریب اطمینان یک UPS با افزایش ولتاژ باتری آن از ۴۸ ولت به ۹۶ ولت

مقدمه

با ولتاژ ۹۶ ولت از نظر Safe Operating Area پرداخته می‌شود. جهت رسیدن به نتایج دقیقتر سعی شده است قطعات اصلی Switch همگی از یک Brand انتخاب گردند. همچنین هر دو UPS دارای ترانس ایزوله با نسبت تبدیل متناظر به ولتاژ DC در خروجی در نظر گرفته شده اند.
الف) مشخصات اولیه یک مثال

Pout : 2000 VA
VAC : 220 V_{RMS}
CF : 2.8
Efficiency 82% For 48v UPS
85% For 96v UPS

صرف نظر از اینکه افزایش ولتاژ ۴۸ ولت باتری باعث خروج از استانداردهای ایمنی SELV و ELV تعریف شده در بندهای ۲-۳-۴-۳۱ و ۲-۳-۵-۳۱ استاندارد ISIRI 7027-3 می‌گردد و اینکه بدلیل قیمت تمام شده کمتر یوپی اس ها با ولتاژ باتری بالاتر، سازندگانی که کیفیت را نسبت به قیمت تمام شده در اولویت دوم قرار می دهند بیشتر به سمت استفاده از ولتاژ باتری بالاتر می روند و این خود کاهش مجدد کیفیت محصول را به همراه دارد، در این مقاله صرفاً به بحث در مورد مقایسه یک UPS با ولتاژ ۴۸ ولت و UPS دوم

ج) محاسبه حداکثر جریان خروجی پل در یوپی اس ۹۶ ولتی

$$I_{\text{Switch}} = \frac{P_{\text{out}}}{V_{\text{dc}} \cdot \text{efficiency}} = 24.5 \text{ Arms}$$

$$I_{\text{Switch max}} = C \cdot F \cdot I_{\text{Switch}} = 68.63 \text{ A}$$

ترانزیستورهای این یو پی اس 2KVA از کارخانه معروف International Rectifier به شماره های IRFP 150N برای یو پی اس های ۴۸ ولت و IRFP 260N برای یو پی اس های ۹۶ ولت برگزیده شده اند. در جدول زیر حداکثر مقادیر مجاز این دو مسفت با هم مقایسه شده اند.

Absolute Maximum Ratings

Parameter		IRFP150N	IRFP260N	Units
$I_D @ T_C = 25^\circ\text{C}$	Continuous Drain Current, $V_{GS} @ 10V$	42	50	A
$I_D @ T_C = 100^\circ\text{C}$	Continuous Drain Current, $V_{GS} @ 10V$	30	35	
I_{DM}	Pulsed Drain Current	140	200	
$P_D @ T_C = 25^\circ\text{C}$	Power Dissipation	160	300	W
	Linear Derating Factor	1.1	2.0	W/C
V_{DS}	Drain-to-Source Voltage	100	200	V
E_{AS}	Single Pulse Avalanche Energy	420	560	mJ
I_{AR}	Avalanche Current	42	50	A
E_{AR}	Repetitive Avalanche Energy	16	30	mJ
dv/dt	Peak Diode Recovery dv/dt	5.0	10	V/ns
T_J	Operating Junction and	-55 to +175		°C
T_{STG}	Storage Temperature Range			
	Soldering Temperature, for 10 seconds	300 (1.6mm from case)		
	Mounting torque, 6-32 or M3 screw	10 lbf·in (1.1N·m)		



در حدکثر دمای کیس ۱۰۰ درجه سانتیگراد چنانچه در شکل ۲ ملاحظه می شود می توان از ۸ عدد ترانزیستور IRFP 260N بصورت پل در مدار سویچ بهره برد.

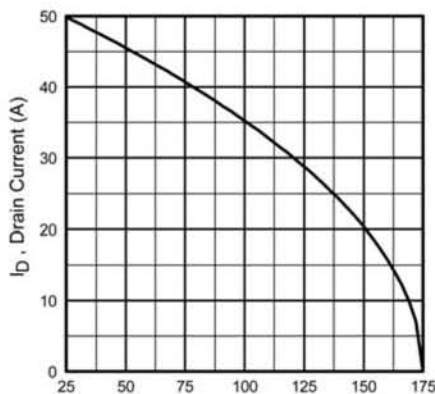


Fig2. IRFP260N , Case Temperature

ب) محاسبات حداکثر جریان خروجی در یوپی اس های ۴۸ ولتی

$$I_{\text{Switch}} = \frac{P_{\text{out}}}{V_{\text{dc}} \cdot \text{efficiency}} = 50.8 \text{ Arms}$$

$$I_{\text{Switch max}} = C \cdot F \cdot I_{\text{Switch}} = 142.28 \text{ A}$$

همانگونه که در شکل شماره ۱ ملاحظه می کنید چنانچه حداکثر دمای کیس را ۱۰۰ درجه سانتیگراد بگیریم مجبوریم حداقل ۲۰ ترانزیستور IRFP 150N را به صورت پل در مدار سویچ بگذاریم

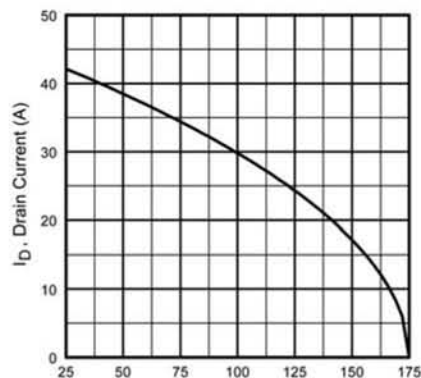


Fig1. IRFP150N , Case Temperature

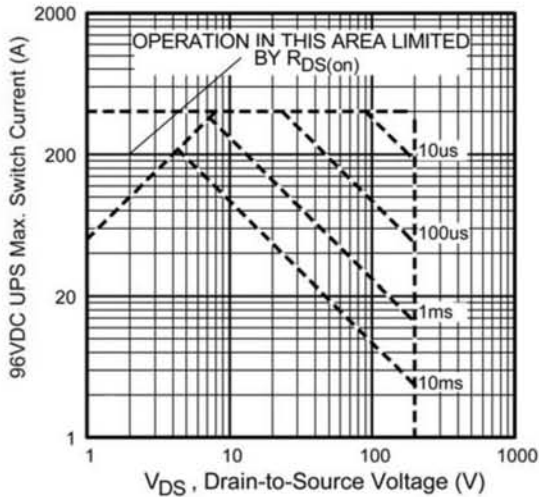


Fig 4. 96VDC UPS Safe Operating Area

همانگونه که از تلاقی خط چین $1ms$ با $150A$ بر می آید جهت تحمل این خرابی و عدم انفجار ترانزیستورها در دستگاه $48V$ ولتی، ولتاژ هدایت ترانزیستورها به ازای هر ترانزیستور نباید از $25V$ بیشتر شود. همانگونه که مستحضرید به دلیل تقارن پل و مشابهت درایورها می توان انتظار داشت که حداکثر $24V$ بر روی هر نیم شاخه پل (نصف ولتاژ باتری در جریان کامل) در زمان هدایت افت پتانسیل داشته باشیم و این یعنی، یو پی اس قادر است این خرابی را حتی در شرایط همزمانی بخوبی تحمل کند.

در یو پی اس $96V$ ولتی تلاقی خط چین $1ms$ با $72A$ حدود $35V$ ولت خواهد شد. بدیهی است چنین دستگاهی تحمل حالت گذار مورد بحث را ندارد زیرا این عدد با فاصله زیادی کمتر از نصف ولتاژ نامی است.

معمولاً در چنین حالاتی که سویچ UPS تحت انرژی زیاد می سوزد حالات انفجار شامل صدا، شعله، بو و دود با حداکثر توان رخ خواهد داد.

د) مقایسه منحنی های Safe Operating Area در دو UPS مورد بحث در یک حالت گذار واحد:

فرض کنید به دلایل نویز، رعدوبرق، القای ناخواسته الکترومگنتیک و یا تاخیر در شناخت عیوب غیر عادی، لازم است به مدت 1 میلی ثانیه ترانزیستورها بدون کنترل تنها به درایورهای خود سپرده شوند. همچنین فرض کنید جریان اشباع تنظیم شده برای درایورها 5 درصد بالاتر از حد جریان ماکزیمم یو پی اس هاست یعنی

$$I_{\text{Current Lim. } 48V} = 149.4A$$

$$I_{\text{Current Lim. } 96V} = 72.1A$$

از طرفی منحنی های Safe Operating Area دستگاههای UPS را که بر اساس اعمال ضریب تعداد بر همین منحنی ها و از سایت www.irf.com استخراج شده است در شکل های شماره 3 و 4 ملاحظه می فرمائید.

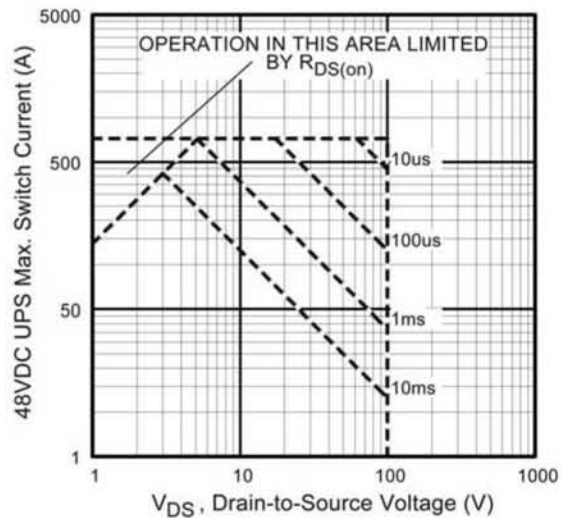


Fig 3. 48VDC UPS Safe Operating Area