Test Report: HEP-600-20

600W Single Output Switching Power Supply

■ DESIGN VERIFY TEST

Output Function Test
Input Function Test
Protection Function Test
Control Function Test
Component Stress Test

■ SAFETY & E.M.C. TEST

Safety Test
E.M.C. Test

■ RELIABILITY TEST

ENVIRONMENT TEST

■ DESIGN VERIFY TEST

OUTPUT FUNCTION TEST

NO	TEST ITEM	SPECIFICATION	TEST CONDITION	RESULT
1	RIPPLE & NOISE	V1：150 mVp-p (Max)	I/P： 230VAC O/P：FULL LOAD Ta：25℃	V1： 28 mVp-p
2	OUTPUT VOLTAGE ADJUST RANGE	CH1：17V ~21 V	I/P： 230 VAC I/P： 115 VAC O/P：MIN LOAD Ta：25℃	16.09 V ~ 22.19 V/ 230 VAC 16.09 V ~ 22.19 V/ 115 VAC
3	OUTPUT VOLTAGE TOLERANCE	V1： -1.5 %~ 1.5 % (Max)	I/P：100 VAC / 305 VAC O/P：FULL/ MIN LOAD Ta：25℃	V1： 0.03 %~ -0.78 %
4	LINE REGULATION	V1：-0.5 %~ 0.5 % (Max)	I/P：100VAC ~ 305 VAC O/P：FULL LOAD Ta：25℃	V1： 0 %~ 0 %
5	LOAD REGULATION	V1： -1 % ~ 1 % (Max)	I/P： 230 VAC O/P：FULL ~MIN LOAD Ta：25℃	V1： -0.38 %~ 0.38 %
6	SET UP TIME	230VAC： 500 ms (Max) 115VAC： 500 ms(Max)	I/P： 230 VAC I/P： 115 VAC O/P：FULL LOAD Ta：25℃	230VAC/ 102 ms 115VAC/ 108 ms
7	RISE TIME	230VAC： 80 ms (Max) 115VAC： 80 ms (Max)	I/P： 230 VAC I/P： 115 VAC O/P：FULL LOAD Ta：25℃	230VAC/ 18.4 ms 115VAC/ 17.8 ms
8	HOLD UP TIME	230VAC： 15 ms (TYP) 115VAC： 15 ms (TYP)	I/P： 230 VAC I/P： 115 VAC O/P：FULL LOAD Ta：25℃	230VAC/ 19.2 ms 115VAC/ 19.2 ms
9	OVER/UNDERSHOOT TEST	< ±5%	I/P： 230 VAC O/P：FULL LOAD Ta：25℃	TEST： 1.5 %
10	OUTPUT CURRENT ADJ RANGE	CH1： 14 A ~ 28 A	I/P： 230 VAC I/P： 115 VAC O/P：MIN LOAD Ta：25℃	29.79A ~10.89 A/230VAC 29.81A ~ 10.91 A/115Vac
11	DYNAMIC LOAD	V1： 2000 mVp-p	I/P： 230 VAC (1).O/P：FULL /Min LOAD 90%DUTY/ 1KHZ (2).O/P：FULL /Min LOAD 90%DUTY/ 3KHZ (3).O/P：FULL /Min LOAD 90%DUTY/ 5KHZ (4).O/P：FULL /Min LOAD 50%DUTY/ 120HZ Ta：25℃	(1)1280 mVp-p (2)1240 mVp-p (3)1190 mVp-p (4)912 mVp-p

INPUT FUNCTION TEST

NO	TEST ITEM	SPECIFICATION	TEST CONDITION	RESULT
1	INPUT VOLTAGE RANGE	90VAC~305 VAC	I/P：TESTING O/P：FULL LOAD Ta：25℃	69.437V~305V
			I/P： LOW-LINE-3V= 87 V (PLEASE CHECK DERATING CURVE) HIGH-LINE+10V=315 V O/P：FULL/MIN LOAD ON： 30 Sec . OFF： 30 Sec 10MIN (POWER ON/OFF NO DAMAGE)	TEST： OK
2	INPUT FREQUENCY RANGE	47HZ ~63 HZ NO DAMAGE	I/P：100 VAC ~ 305 VAC O/P：FULL~MIN LOAD Ta：25℃	TEST： OK
3	POWER FACTOR	0.95 / 230 VAC(TYP) 0.98 / 115 VAC(TYP) 0.93 / 277 VAC(TYP)	I/P： 230 VAC I/P： 115 VAC I/P： 277 VAC O/P：FULL LOAD Ta：25℃	PF= 0.969 / 230 VAC PF= 0.99 / 115 VAC PF= 0.949 / 277 VAC
4	EFFICIENCY	95% (TYP)	I/P： 230 VAC O/P：FULL LOAD Ta：25℃	95.02 %
5	INPUT CURRENT	277V/ 2.9 A (TYP) 230V/ 3.3 A (TYP) 115V/ 7 A (TYP)	I/P： 277 VAC I/P： 230 VAC I/P： 115 VAC O/P：FULL LOAD Ta：25℃	I = 2.2033 A/ 277 VAC I = 2.6148 A/ 230 VAC I = 5.3087 A/ 115 VAC
6	INRUSH CURRENT	230V/ 70 A (TYP) (twidth=1000us measured at 50% Ipeak) COLD START	I/P： 230 VAC O/P：FULL LOAD Ta：25℃	I = 54.4 A/ 230 VAC T50= 990 us
7	LEAKAGE CURRENT	< 0.75 mA / 277 VAC	I/P： 277 VAC O/P：Min LOAD Ta：25℃	L-FG： 0.32 mA N-FG： 0.32 mA
8	NO LOAD CONSUMPTION	< 0.5 W	I/P：115VAC I/P：230VAC O/P：NO LOAD AT REMOTE OFF Ta：25℃	< 0.15 W < 0.37 W

PROTECTION FUNCTION TEST

NO	TEST ITEM	SPECIFICATION	TEST CONDITION	RESULT
1	OVER LOAD PROTECTION	95% ~108 %	I/P： 230 VAC I/P： 115 VAC O/P：TESTING Ta：25℃	102.32 %/ 230 VAC 102.32 %/ 115 VAC Constant current limiting, recovers automatically after fault condition is removed
2	OVER VOLTAGE PROTECTION	CH1： 22 V ~ 26 V	I/P： 230 VAC I/P： 115 VAC O/P：MIN LOAD Ta：25℃	23.3V/ 230 VAC 23.2V/ 115 VAC Shut down o/p voltage, re-power on to recover
3	OVER TEMPERATURE PROTECTION	NO DAMAGE	I/P： 230 VAC O/P：FULL LOAD	O.T.P. Active Shut down o/p voltage, re-power on to recover
4	SHORT PROTECTION	SHORT EVERY OUTPUT 1 HOUR NO DAMAGE	I/P： 305 VAC O/P：FULL LOAD Ta：25℃	NO DAMAGE Constant current limiting, recovers automatically after fault condition is removed

CONTROL FUNCTION TEST

NO	TEST ITEM	SPECIFICATION	TEST CONDITION	RESULT
1	REMOTE CONTROL	Power on : "Hi" (Open circuit) or ">2 ~ 5V" Power off : "Low" (Short circuit) or "<0 ~ 0.5V"	I/P： 230 VAC O/P：FULL LOAD Ta：25℃	1.4 V~5 V POWER ON 0 V~1.3 V POWER OFF
2	5V STANDBY	5V@0.5A TOLERANCE ± 5% RIPPLE 100mVp-p	I/P： 230 VAC I/P： 115 VAC O/P：FULL LOAD Ta：25℃	4.955V 51mVp-p/230 VAC 4.955V 51mVp-p/115 VAC

COMPONENT STRESS TEST

NO	TEST ITEM	SPECIFICATION	TEST CONDITION	RESULT
1	Power Transistor (D to S) or (C to E) Peak Voltage	Q 12 Rated 600 V/ 20 A	I/P：High-Line +3V = 308 V O/P： (1)Full Load Turn on (2) Output Short (3)Full load continue Ta：25℃	(1) 450 V (2) 448 V (3) 446 V
2	Diode Peak Voltage	Q100 Rated 60 V /100 A	I/P：High-Line +3V = 308 V O/P： (1)Full Load Turn on (2)Output Short (3)Full load continue Ta：25℃	(1) 45.8 V (2) 5.2 V (3) 44.8 V
3	Input Capacitor Voltage	C5 Rated 220 u / 450V SURGE VOLTAGE 495V	I/P：High-Line +3V = 308 V O/P： (1)Full Load Turn on /Off (2) Min load Turn on /Off (3)Full Load /Min load Change Ta：25℃	(1) 440 V (2) 436 V (3) 454 V
4	Control IC Voltage Test	U 2 Rated MAX 16 V	I/P：High-Line +3V = 308 V O/P： (1)Full Load Turn on /Off	(1) 13.7 V (2) 13.7 V

		MIN 8.85V	(2) Min load Turn on /Off (3)Full Load /Min load Change Ta：25℃	(3) 13.7 V
5	Power Transistor (D to S) or (C to E) Peak Voltage	Q1 Rated 600 V /20.2 A	I/P：High-Line +3V = 308 V O/P： (1)Full Load Turn on (2) Output Short (3)Full load continue Ta：25℃	(1) 466 V (2) 454 V (3) 464 V

■ SAFETY & E.M.C. TEST

SAFETY TEST

NO	TEST ITEM	SPECIFICATION	TEST CONDITION	RESULT
1	WITHSTAND VOLTAGE	I/P-O/P： 3.75KVAC/min I/P-FG： 2 KVAC/min O/P-FG： 1.5 KVAC/min	I/P-O/P： 4 KVAC/min I/P-FG： 2.4 KVAC/min O/P-FG： 1.8 KVAC/min Ta：25℃	I/P-O/P： 3.42 mA I/P-FG： 2.69 mA O/P-FG： 3.64 mA NO DAMAGE
2	ISOLATION RESISTANCE	I/P-O/P：500VDC>100MΩ I/P-FG： 500VDC>100MΩ O/P-FG：500VDC>100MΩ	I/P-O/P： 500 VDC I/P-FG： 500 VDC O/P-FG： 500 VDC Ta：25℃/70%RH	I/P-O/P： 30 GΩ I/P-FG： 21.5 GΩ O/P-FG： 27.4 GΩ NO DAMAGE
3	GROUNDING CONTINUITY	FG(PE) TO CHASSIS OR TRACE < 100 mΩ	40 A / 2min Ta：25℃ / 70%RH	21 mΩ

E.M.C TEST

NO	TEST ITEM	SPECIFICATION	TEST CONDITION	RESULT
1	HARMONIC	EN61000-3-2 CLASS A	I/P： 230 VAC/50HZ O/P：FULL LOAD Ta：25℃	PASS
2	CONDUCTION	EN55022 CLASS B	I/P： 230 VAC (50HZ) O/P：FULL/50% LOAD Ta：25℃	PASS Test by certified Lab
3	RADIATION	EN55022 CLASS B	I/P： 230 VAC (50HZ) O/P：FULL LOAD Ta：25℃	PASS Test by certified Lab
4	E.S.D	EN61000-4-2 INDUSTRY AIR：8KV / Contact：4KV	I/P： 230 VAC/50HZ O/P：FULL LOAD Ta：25℃	CRITERIA A
5	E.F.T	EN61000-4-4 INDUSTRY INPUT： 2KV	I/P： 230 VAC/50HZ O/P：FULL LOAD Ta：25℃	CRITERIA A
6	SURGE	IEC61000-4-5 INDUSTRY L-N ：2KV L,N-PE：4KV	I/P： 230 VAC/50HZ O/P：FULL LOAD Ta：25℃	CRITERIA A

■ RELIABILITY TEST

ENVIRONMENT TEST

<table>
<tr><th>NO</th><th>TEST ITEM</th><th>SPECIFICATION</th><th>TEST CONDITION</th><th>RESULT</th></tr>
<tr><td>1</td><td>TEMPERATURE RISE TEST</td><td colspan="3">MODEL： HEP-600-12
1. ROOM AMBIENT BURN-IN：2.5 HRS
I/P： 230VAC O/P： FULL LOAD Ta= 29 ℃
2. HIGH AMBIENT BURN-IN： 14.5HRS
I/P： 230VAC O/P： FULL LOAD Ta= 61.7 ℃
<table>
<tr><th>NO</th><th>Position</th><th>ROOM AMBIENT Ta= 29 ℃</th><th>HIGH AMBIENT Ta= 61.7 ℃</th></tr>
<tr><td>1</td><td>BD1</td><td>66.5℃</td><td>95.0℃</td></tr>
<tr><td>2</td><td>C10</td><td>64.3℃</td><td>93.0℃</td></tr>
<tr><td>3</td><td>ZNR3</td><td>63.5℃</td><td>92.2℃</td></tr>
<tr><td>4</td><td>C2</td><td>60.3℃</td><td>88.8℃</td></tr>
<tr><td>5</td><td>LF3</td><td>61.9℃</td><td>90.3℃</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Q1</td><td>63.9℃</td><td>92.7℃</td></tr>
<tr><td>7</td><td>L2</td><td>65.8℃</td><td>94.6℃</td></tr>
<tr><td>8</td><td>L3</td><td>66.1℃</td><td>95.1℃</td></tr>
<tr><td>9</td><td>T1</td><td>71.4℃</td><td>100.3℃</td></tr>
<tr><td>10</td><td>T2</td><td>75.0℃</td><td>104.6℃</td></tr>
<tr><td>11</td><td>C5</td><td>61.6℃</td><td>90.2℃</td></tr>
<tr><td>12</td><td>RTH2</td><td>63.2℃</td><td>92.1℃</td></tr>
<tr><td>13</td><td>D9</td><td>66.3℃</td><td>95.5℃</td></tr>
<tr><td>14</td><td>Q13</td><td>65.8℃</td><td>95.3℃</td></tr>
<tr><td>15</td><td>C115</td><td>69.7℃</td><td>98.7℃</td></tr>
<tr><td>16</td><td>C124</td><td>72.0℃</td><td>102.0℃</td></tr>
<tr><td>17</td><td>C140</td><td>66.3℃</td><td>95.6℃</td></tr>
<tr><td>18</td><td>LF100</td><td>71.8℃</td><td>102.2℃</td></tr>
<tr><td>19</td><td>U1</td><td>60.7℃</td><td>89.1℃</td></tr>
<tr><td>20</td><td>U2</td><td>61.4℃</td><td>89.9℃</td></tr>
<tr><td>21</td><td>C560</td><td>64.3℃</td><td>93.0℃</td></tr>
<tr><td>22</td><td>C562</td><td>66.2℃</td><td>94.9℃</td></tr>
<tr><td>23</td><td>C510</td><td>63.5℃</td><td>91.8℃</td></tr>
<tr><td>24</td><td>C523</td><td>64.0℃</td><td>92.2℃</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2</td><td>LOW TEMPERATURE
TURN ON TEST</td><td>TURN ON AFTER 2 HOUR</td><td>I/P： 230VAC/115VAC
O/P： 100 % LOAD
Ta= -45℃</td><td>TEST：OK</td></tr>
<tr><td>3</td><td>HIGH HUMIDITY
HIGH TEMPERATURE
HIGH VOLTAGE
TURN ON TEST</td><td>AFTER 12 HOURS
IN CHAMBER ON
CONTROL 55 ℃
NO DAMAGE</td><td>I/P： 305VAC
O/P：FULL LOAD
Ta= 55 ℃
HUMIDITY= 95 %R.H</td><td>TEST：OK</td></tr>
<tr><td>4</td><td>TEMPERATURE
COEFFICIENT</td><td>± 0.03 %/℃(0~55℃)</td><td>I/P： 230 VAC
O/P：FULL LOAD</td><td>± 0.003 %/℃(0~55℃)</td></tr>
<tr><td>5</td><td>STORAGE TEMPERATURE TEST</td><td>1. Thermal shock Temperature： -45℃~ +90℃
2. Temperature change rate ：25℃ / MIN
3. Dwell time low and high temperature ： 30 MIN/EACH
4. Total test cycle：5 CYCLE
5. Input/Output condition： STATIC</td><td></td><td>OK</td></tr>
</table>

6	THERMAL SHOCK TEST	1. Thermal shock Temperature： -45℃~ +60℃ 2. Temperature change rate ：25℃ / MIN 3. Dwell time low and high temperature ： 30 MIN/EACH 4. Total test cycle：10 CYCLE 5. Input/Output condition： 230VAC/Full Load AC ON/OFF TEST turn on 58sec；turn off 2sec	OK
7	VIBRATION TEST	1 Carton & 1 Set (1) Waveform： Sine Wave (2) Frequency：20~500Hz (3) Sweep Time：12min/sweep cycle (4) Acceleration：10G (5) Test Time：72min in each axis (X.Y.Z) (6) Ta：25℃	TEST：OK
8	CAPACITOR LIFE CYCLE	HEP-600-12：SUPPOSE C115 IS THE MOST CRITICAL COMPONENT (1) I/P： 230VAC O/P：FULL LOAD Ta= 25 ℃ LIFE TIME (2) I/P： 230VAC O/P：FULL LOAD Ta= 55 ℃ LIFE TIME (3) I/P： 230VAC O/P：75% LOAD Ta= 55℃ LIFE TIME (4) I/P： 230VAC O/P：50% LOAD Ta= 55℃ LIFE TIME	(1) 174517 HRS (2) 28645HRS (3) 65534HRS (4) 74494HRS
9	MTBF	Conducted by Parts Stress Analysis Prediction 76.9K hrs min. MIL-HDBK-217F (25℃)	
10	DMTBF/Accelerated Life Test	Demonstration Mean Time Between Failure(Expected Life) : 55,000 hours @ Tcase75℃	

TEST RESULT	TESTER	REVIEW	APPROVAL
PASS	DANIEL GAO	SANFORD SU	VINCENT TSENG

■ 12.10.30 A50-F031