



完美演绎低电压穿越并网测试

随着风能发电、光伏发电、分布式发电等新能源技术的发展，各种新能源发电设备已经接入到电网中，其并网性能的优劣成为电网电压质量和系统安全、稳定、可靠、高效运行的关键。为规范并网性能的测试，目前世界各国都已经衍生很多并网规范，例如：UL 1741、IEEE 1547、IEEE 1547.1 及 NBT 32004 等。

低电压穿越 (Low Voltage Ride Through, LVRT) 是其中一项很重要的并网测试。低电压穿越规定，当电网电压跌落一段时间内，并网装置如太阳能逆变器或风力发电仍需维持输出，直到电网电力恢复正常。

艾德克斯 IT7600 交流电源可通过自定义“高清”模拟该波形，方便并网客户进行测试。

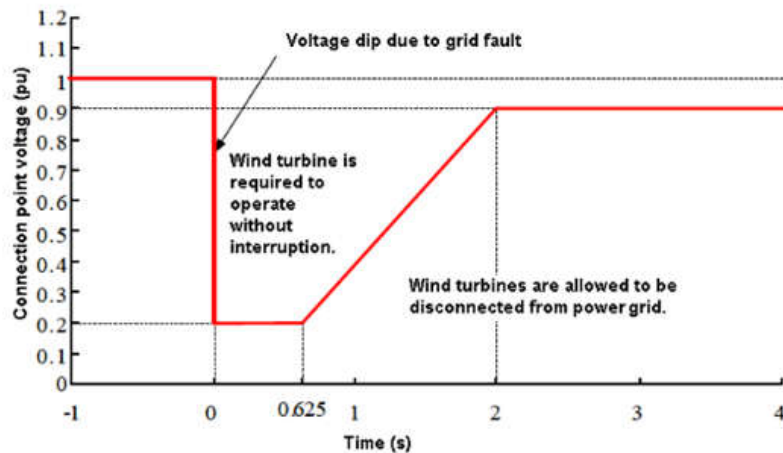


图 1. 低电压穿越要求

IT7600 系列交流电源自定义功能支持 1024 个坐标点的参数设置，足够模拟一支“高清”的波形。用户可选择外部导入自定义波形功能，用 Excel 编辑完成波形文件后导入到软件中。这种方便快捷的操作，极大简化了测试的工作量。如下图 2 数据表格，我们按照低电

	A	B	C			
1	wave	1024		1012	1010	0.9
2	0	1		1013	1011	0.9
3	1	1		1014	1012	0.9
4	2	1		1015	1013	0.9
5	3	1		1016	1014	0.9
6	4	1		1017	1015	0.9
7	5	1		1018	1016	0.9
8	6	1		1019	1017	0.9
9	7	1		1020	1018	0.9
10	8	1		1021	1019	0.9
11	9	1		1022	1020	0.9
12	10	1		1023	1021	0.9
13	11	1		1024	1022	0.9
14	12	1		1025	1023	0.9
15	13	1		1026		
16	14	1		1027		
17	15	1		1028		
18	16	1		1029		



图 2. Excel 编辑的自定义波形数据

压穿越技术要求编辑好 Excel 文件，然后保存到 list 波形选择列表中。IT7600 List 功能，是用户编辑多工步交流信号输出的首选功能。在此操作模式下，用户可以按照实际需要的先后顺序将波形文件组合成 List 文件。同时还可以设置每一个波形起始执行的步数、循环的次数以及最终波形的状态，编辑每个波形的频率、幅度、运行时间、上升斜率等参数。根据不同应用场合的需求，用户可以编辑交流源量程范围内的参数。List 文件设置完成后，即可运行自定义波形。下图 3 是用 IT7600 系列交流电源自定义输出的低电压穿越波形，用户可以利用交流源自带的示波功能查看实际输出的电压、电流波形。图 4 为示波器实际抓取的电压波形，可以看出 IT7600 完美的模拟了低电压穿越波形。

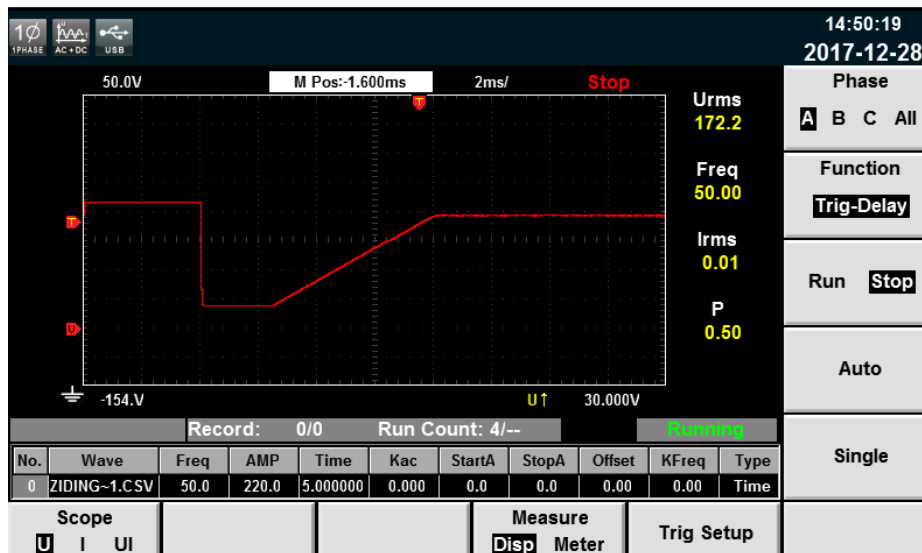


图 3. 自定义波形示波显示

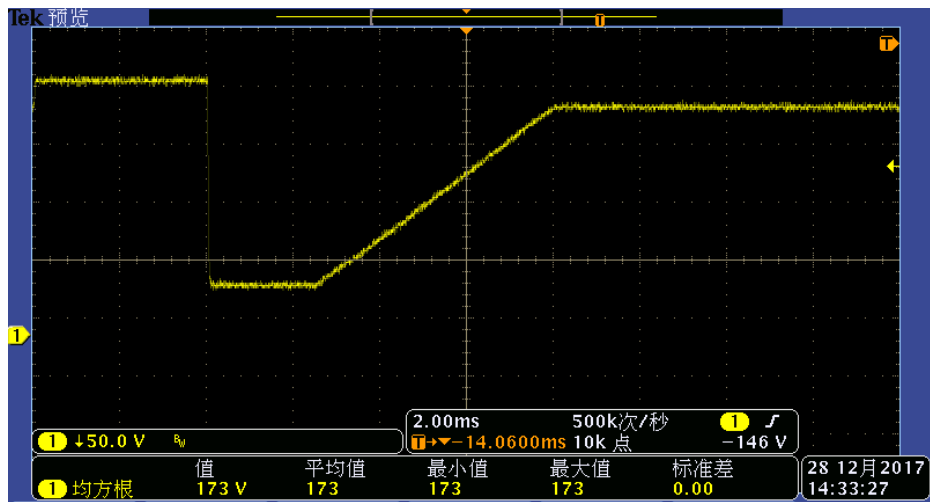


图 4. IT7600 交流电源实际输出效果图

另外，模拟电网失真波形也是并网技术中重要的一环。下面几张图中，我们同样采用 IT7600 自定义波形功能，还原了一段电网失真畸变的波形。如图 5、图 6、图 7、图 8。

	A	B	E	F		A	B	C
1		时间/ms	电压/V/300V		1	wave	1024	
2	1	0.195313	252.075		2	0	0	
3	2	0.390625	252.45		3	1	0.84025	
4	3	0.585938	252.825		4	2	0.8415	
5	4	0.78125	252.975		5	3	0.84275	
6	5	0.976563	253.2		6	4	0.84325	
7	6	1.171875	253.5		7	5	0.844	
8	7	1.367188	253.5		8	6	0.845	
9	8	1.5625	253.725		9	7	0.845	
10	9	1.757813	253.725		10	8	0.84575	
11	10	1.953125	253.575		11	9	0.84575	
12	11	2.148438	253.5		12	10	0.84525	
13	12	2.34375	253.275		13	11	0.845	
14	13	2.539063	252.75		14	12	0.84425	
15	14	2.734375	251.325		15	13	0.8425	
16	15	2.929688	249		16	14	0.83775	
17	16	3.125	246		17	15	0.83	
18	17	3.320313	243.15		18	16	0.82	
19	18	3.515625	240.75		19	17	0.8105	
20	19	3.710938	238.575		20	18	0.8025	
21	20	3.90625	236.175		21	19	0.79525	
22	21	4.101563	233.575		22	20	0.78825	

图 5 将失真波形编辑成可读取波形文件

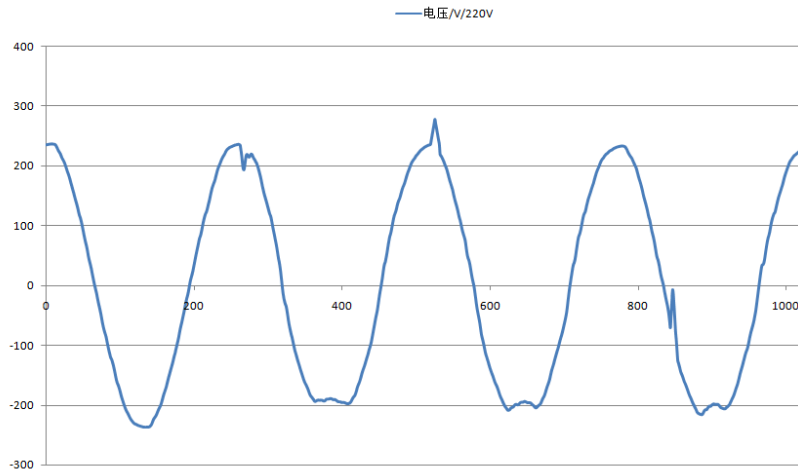


图 6 Excel 绘制波形

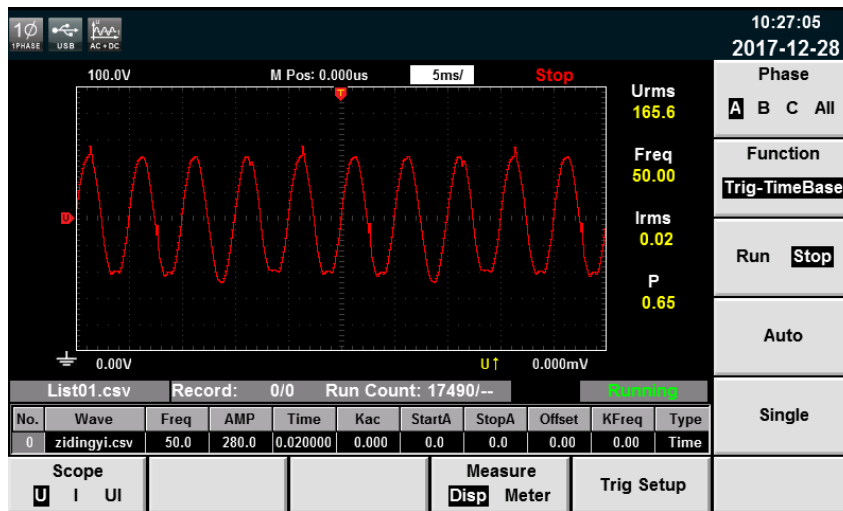


图 7 IT7600 绘制的波形

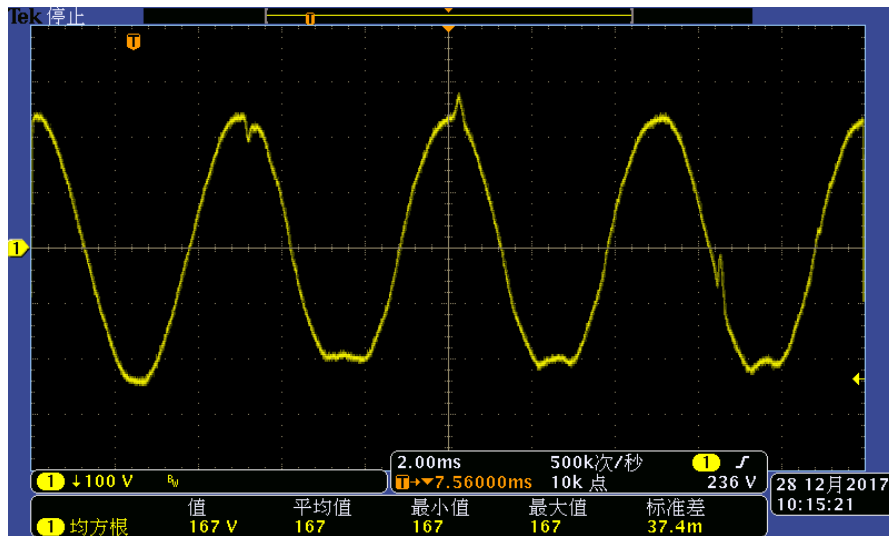


图 8 示波器上显示的 IT7600 的发生波形

IT7600 系列电源除具有强大的波形自定义和 LIST 功能外，还内置了全方位的功率表和大屏幕示波器功能，功率高达 54KVA，支持主从并联，内建任意波形产生器，可模拟谐波和各种任意波形输出，同时具有强大的交流测量及分析功能，可广泛应用于新能源、家电产品、电力电子、航空电子设备、军事与 IEC 标准测试的开发和运用等多个领域。