

FTR

GDT 产品选型指南

Gas Discharge Tubes Selection Guide

乔光电子

版权及最终解释权归乔光电子所有

目录

1	GDT 工作原理.....	3
2	GDT 特点.....	3
3	GDT 典型应用电路.....	3
4	GDT 参数说明.....	4
5	GDT 选型注意事项.....	6

1 GDT 工作原理

GDT (Gas Discharge Tube), 即陶瓷气体放电管。GDT 是由密封于充满惰性气体的一个或一个以上的放电间隙组成的器件。GDT 电气性能取决于气体种类、气体压力、内部电极结构、制作工艺等因素。GDT 可以承受高达数十甚至数百千安培的浪涌电流冲击, 具有极低的结电容, 应用于保护电子设备和人身免遭瞬态高电压的危害。GDT 的伏安特性和参数如图 1 所示。

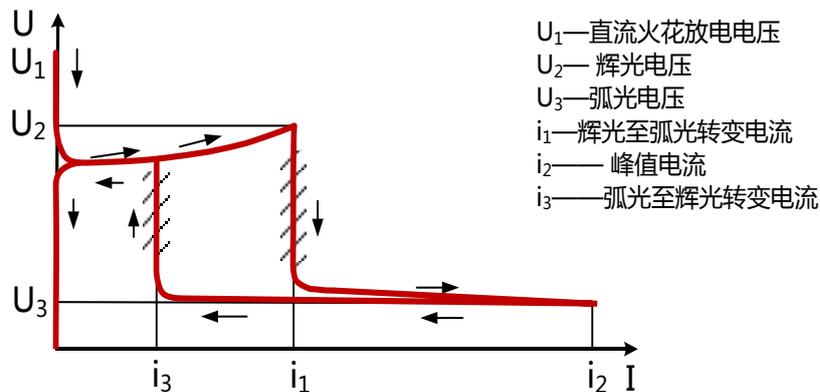


图 1 GDT 伏安特性曲线

2 GDT 特点

- 结电容低, 大部分系列产品结电容不超过 2pF, 特大通流量产品结电容在十几至几十皮法;
- 通流量大, 我司 GDT 单体 8/20 μ s 通流量范围为 500A~100kA;
- 绝缘阻抗高, 一般在 1G Ω 以上, 不易老化, 可靠性高;
- 直流击穿电压范围为 75V~6000V, 脉冲击穿电压范围为 600V~7800V;
- 封装多样, 有贴片器件及插件器件, 两端器件及三端器件, 满足不同的应用需求;
- 安装方便;

3 GDT 典型应用电路

GDT 广泛应用于通信、安防、工业等电子产品的通信线及电源线保护。应用于电源线防护时, GDT 要与 MOV 或 TVS 串联应用, 如图 2 所示。图 3 为 RJ45 接口保护, 图 4 和图 5 分别为和 RS485 接口和 BNC 接口两级防护方案, 第一级采用陶瓷气体放电管。

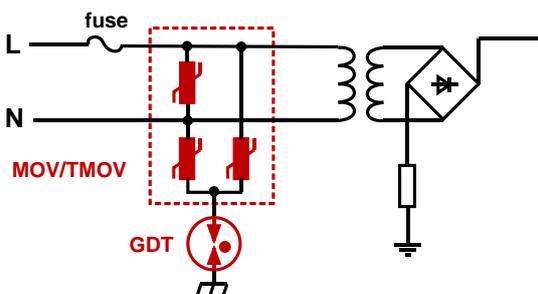


图 2 AC220V 电源线防护

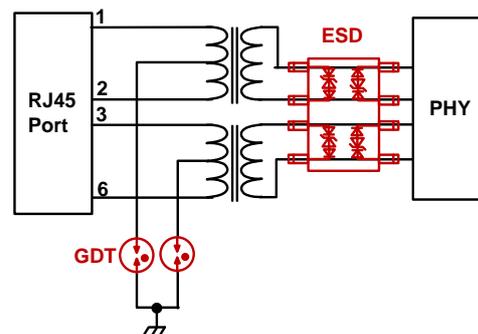


图 3 100M 以太网口保护

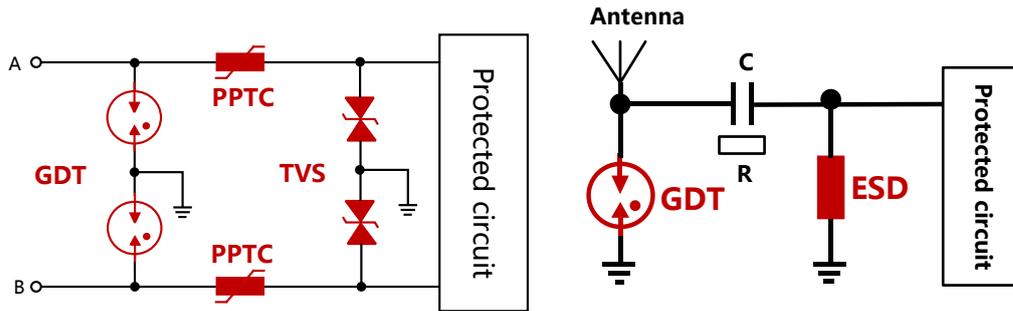


图 4 RS485 接口保护图 5 BNC 接口保护

4 GDT 参数说明

如表 1 所示是我司 GDT 的规格参数，下面结合 GB/T 18802.311 (IEC61643-311) & GB/T 9043，来介绍 GDT 的相关参数及测试方法。

DC spark-over Voltage 直流火花放电电压（直流击穿电压）

直流电压缓慢升高时，GDT 火花（击穿）放电时的电压值。

测试 GDT 的直流击穿电压时，GDT 应在不施加电压时，在黑暗环境中静置至少 24 小时，并在这种情况下采用图 6 所示的试验回路进行试验，电压上升率为 $100 (1 \pm 10\%) \text{ V/s}$ 。每个二极 GDT 的 A 极和 C 极之间正反极性都要记录两次测试值，两次测试的时间间隔应不小于 1s。对于三极 GDT 的每对端子按二极 GDT 方法分别测试，而另一端子悬空。所有测试值应符合产品规格书要求。

表 1 2RP600L-8 参数

Part Number	DC Spark-over Voltage	Maximum Impulse Spark-over Voltage	Nominal Impulse Discharge current	Alternating Discharge Current	Impulse Life	Minimum Insulation Resistance		Maximum Capacitance	Device Marking Code
	100V/s	1000V/ μs	8/20 μs , 10 times	50Hz, 1 sec.	10/1000 μs 100A	Test Voltage	(G Ω)	1MHz	
	(V)	(V)	(kA)	(A)	(times)	DC(V)		(pF)	
2RF600L-8	600 $\pm 20\%$	1300	20	20	500	250	1.0	1.5	2RF600-8

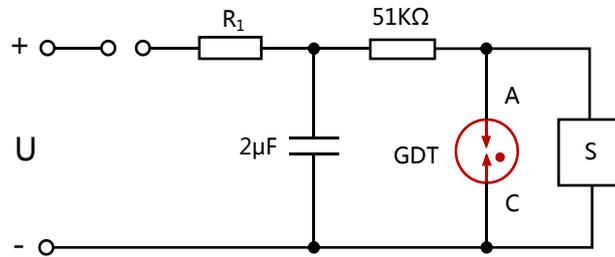
- ✓ DC spark-over Voltage: 直流击穿电压，以 100V/s 的电压上升速率施加电压；
- ✓ Maximum Impulse Spark-over Voltage: 脉冲击穿电压，以 1000V/ μs 的电压上升速率施加电压；
- ✓ Nominal Impulse Discharge current: 标称放电电流，一般施加 8/20 μs 脉冲电流，10 次，间隔 3min；
- ✓ Alternating Discharge Current: 工频耐受电流，施加 50Hz, 1s；
- ✓ Impulse Life: 耐冲击电流寿命，一般施加 10/1000 μs 的脉冲电流若干次；
- ✓ Minimum Insulation Resistance: 最小绝缘电阻，施加一定的直流电压测量；
- ✓ Maximum Capacitance: 最大结电容

Maximum Impulse Spark-over Voltage 最大冲击火花放电电压（脉冲击穿电压）

施加规定上升率和极性的冲击电压，在放电电流流过 GDT 之前，其两端子间的电压最大值。

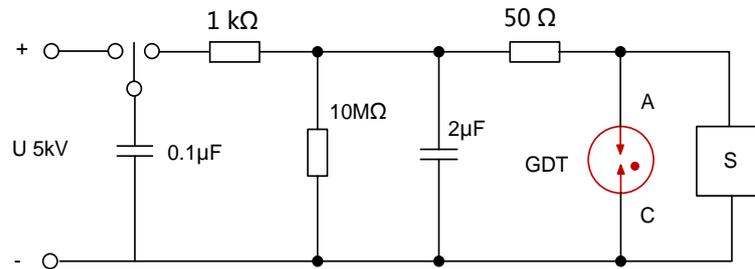
一般在电压上升率为 $1000 (1 \pm 10\%) \text{ V}/\mu\text{s}$ 下测试该电压值。测试 GDT 的脉冲击穿电压时，GDT 应在没有施加电压时，在黑暗环境中静置至少 15 分钟，并在这种情况下采用图 7 所示的试验回路进行试验，每个二极 GDT 的 A 极和 C 极之间正反极性都要记录两次测试值，两次测试的时间间隔应不小于 1s。对于三极 GDT 的每对端子按二极 GDT 方法分别测试，而另一端子悬空。所有测试值应符合产品规格书要求。

该参数在后面的 GDT 选型注意事项有介绍与直流击穿电压的区别。



U：直流电压源
S：峰值电压表，阻抗大于 $10\text{M}\Omega$ 的示波器
U 和 R_1 的数值调整到 $dU/dt = 100 (1 \pm 10\%) \text{ V/s}$
避免震荡操作。
例如：直流击穿电压 = 230V，U = 500V， $R_1 = 2\text{M}\Omega$

图 6 GDT 直流击穿电压测试回路



U：直流电压源
S：峰值电压表，阻抗大于 $10\text{M}\Omega$ 的示波器
U 和所有的电阻电容数值调整到 $dU/dt = 1000\text{V}/\mu\text{s}$ ，且是 GDT 直流火花放电电压达 1000V 的示例。

图 7 $1000\text{V}/\mu\text{s}$ 下的冲击火花放电电压回路

Nominal Impulse Discharge current 标称冲击放电电流

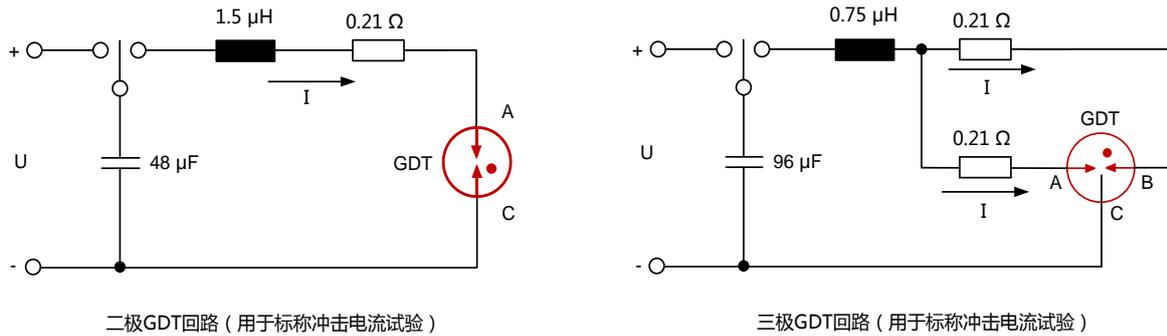
标称冲击放电电流是衡量 GDT 的脉冲电流耐受能力。

给定波形的冲击放电电流峰值，为 GDT 的额定值，一般为 $8/20\mu\text{s}$ 的脉冲电流波形。

测量时，应采用未使用过的 GDT 试品，施加的冲击电流的大小根据 GDT 规格书规定的数值，正反极性交替进行放电。

对于二极 GDT， $8/20\mu\text{s}$ 波形的试验回路如图 8 所示。冲击电流测量应有足够长的时间间隔不至于 GDT 内部过热。

对于三极 GDT，每个电极应同时向公共电极放电（如图 8），各自标称冲击放电电流的大小如规格书所规定。完成规定的电流次数后，GDT 就应冷却到环境温度。测量 GDT 的直流击穿电压、脉冲击穿电压及绝缘阻抗，应符合规格书的要求。



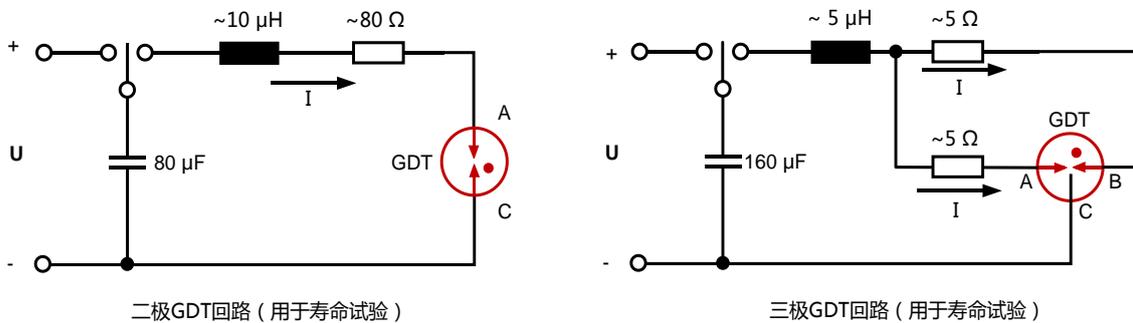
元件：
 U——5kV直流电压
 I——峰值电流10kA，8/20μs波形

图 8 标称冲击电流试验回路

Impulse life 耐冲击电流寿命

该参数是衡量 GDT 耐多次冲击电流的能力，在一定程度上反映了 GDT 的稳定性及可靠性。测量 GDT 的冲击电流寿命试验时，采用未使用过的 GDT，施加的冲击电流按照 GDT 规格书所规定值，正反极性交替进行放电。

对于三极 GDT，每个电极应同时向公共电极放电，各自的冲击电流的规定值如 GDT 规格书所规定。例如图 9 为产生峰值电流为 100A，波形为 10/1000μs 的试验回路。每次通过冲击电流试验后测量 GDT 的直流击穿电压、脉冲击穿电压及绝缘阻抗，应符合规格书的要求。



元件：
 U——2kV直流电压或按需要
 I——每路峰值电流100A，10/1000μs波形

图 9 冲击电流寿命试验回路

5 GDT 选型注意事项

5.1 直流击穿电压（DC-Spark-over Voltage）与脉冲击穿电压（Impulse Spark-over voltage）

选型时要注意直流击穿电压与脉冲击穿电压的区别，直流击穿电压选取应参考电路的工作电压，直流击穿电压应大于被保护线路的最大工作电压，否则会影响线路的正常工作。脉冲击穿电压要考虑浪涌测试等级，一般浪涌测试波形为微秒级的脉冲波，如 8/20μs 电流波和 10/700μs 电压波，与 GDT 脉冲击穿电压测量电压上升速率 1000V/μs 相当，例如测试 10/700μs 的 4000V 的波形，GDT 的脉冲击穿电压要小于 4000V，这样在测试时 GDT 才能导通。

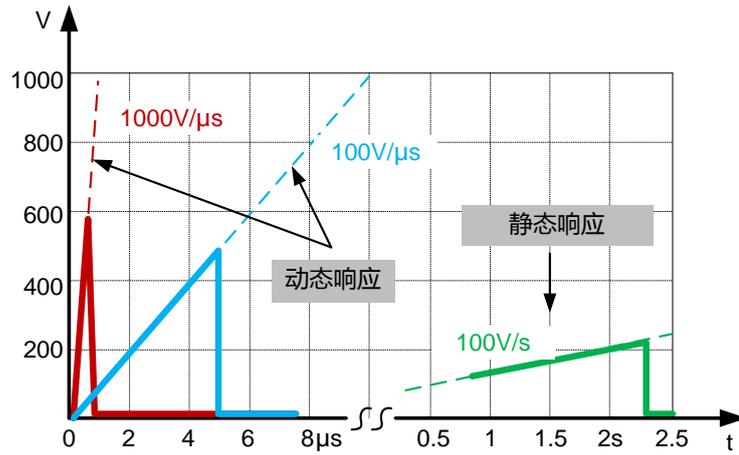


图 2 GDT 在不同上升速率下的导通电压示意图

5.2 GDT 的续流问题

GDT 是一种开关型过电压保护器件，导通后电压较低，不能单独应用于较高的电源线保护。常说的 GDT 会续流，是指 GDT 在导通后，如果被保护的线路电压高于 GDT 的通态电压，GDT 会一直处于导通状态，长时间通过安培级别的大电流，会对电路造成损坏。

5.3 封装形式

根据电路设计布局选择合适的封装形式。GDT 器件封装的大小从一定程度上可以反映器件的防护等级大小，一般封装越大的器件耐冲击电流的能力也越大，防护等级也越高，反之亦然。