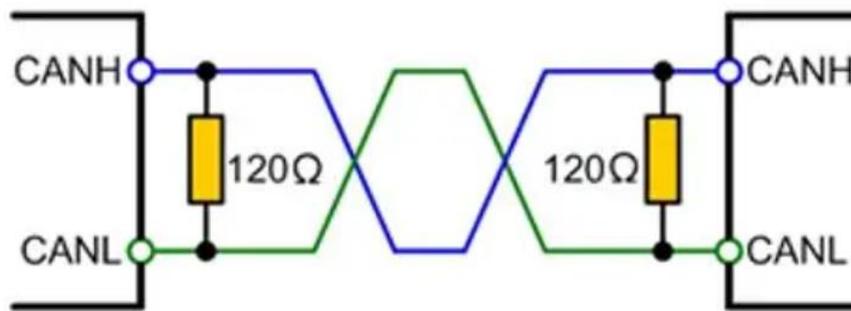


为何 CAN 终端电阻一般都是 120 欧姆左右？

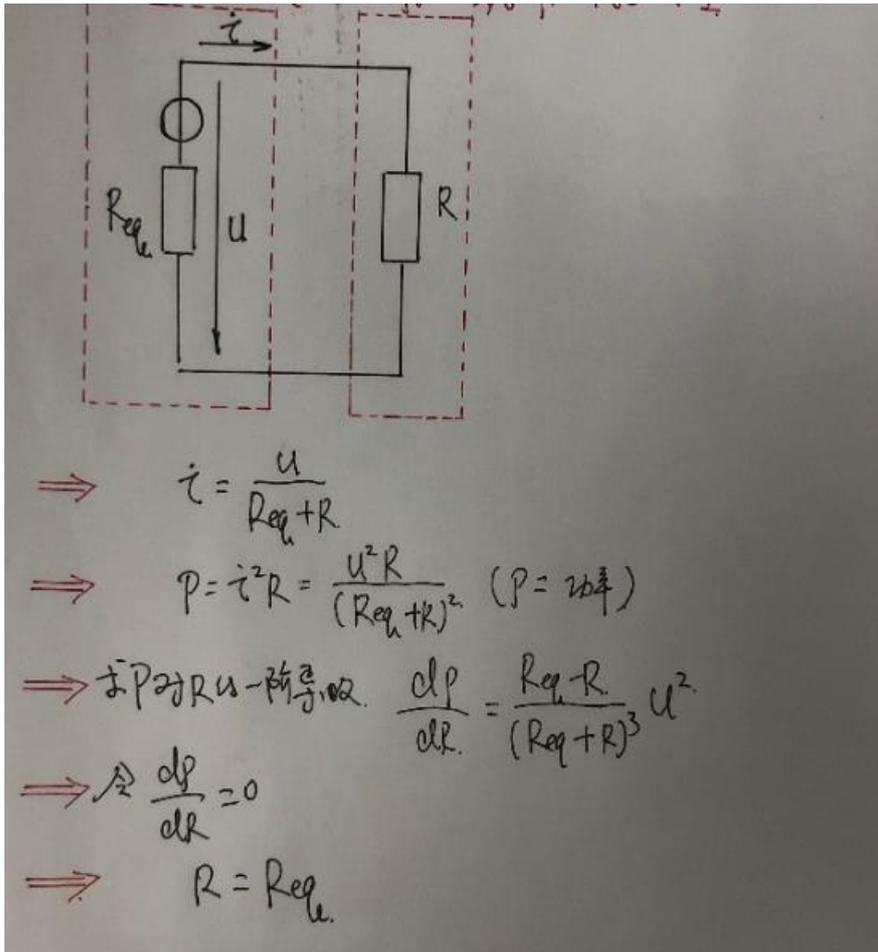


Zhao Jun
8/16/2024

1 某客户来电咨询，为何 CAN 总线的终端电阻一般都是 120 欧姆左右？而不是别的数值？

回答：可以从两个角度来阐述这个问题。

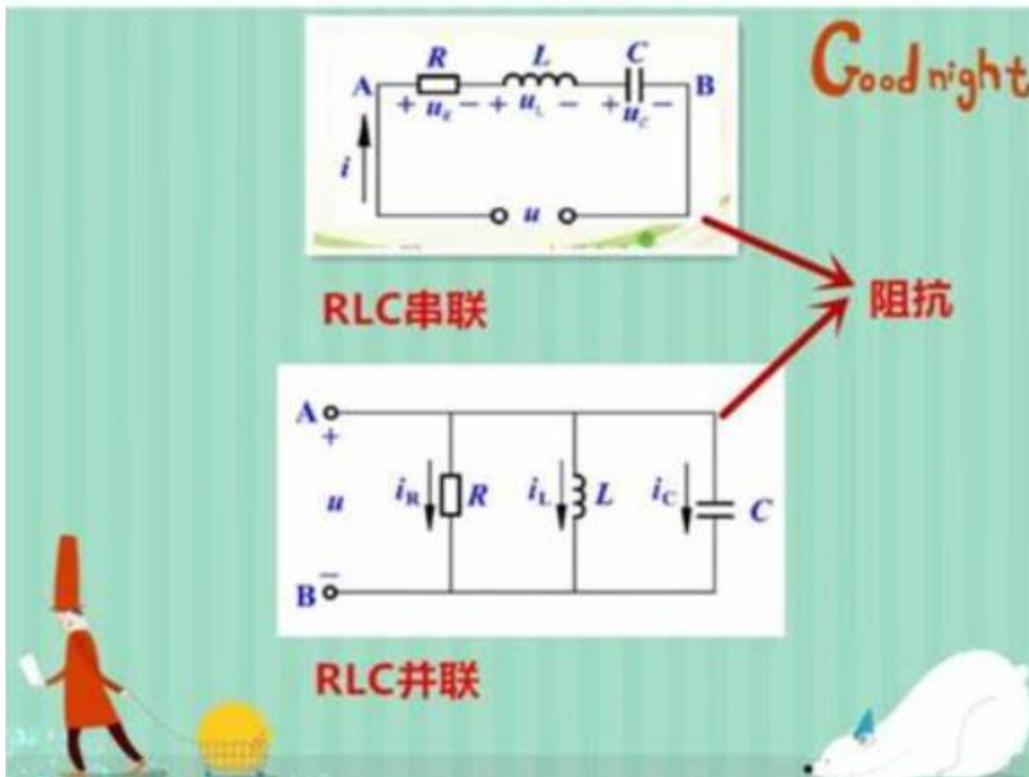
- 1) 从阻抗匹配的角度。一般来说，总线的主站（无论 CAN 还是 DP）都可以看成一个理想电压信号源。既然是理想电压信号源，那么其理论内阻必然为 0。但是，在实际线路中，没有理想电压信号源，所以，实际电压源一定是有内阻，但是不可能很大。对于电压源，内阻小的好处是大大可以提高带负载能力（即电源的电压基本都降在后续的负载上，也意味这后续负载会得到最大功率）。经过数学验证得出。当后续的负载的阻抗值等于电压信号内阻的时候，后续负载会得到最大的功率，也意味着 CAN 总线通讯质量会得到保障。请看截图。截图中的左端可视为 CAN 总站，右端 R 可视为终端电阻。



- 2) 从高频电路的谐振特性的角度解释。所谓谐振，就是在高频回路中，在某个特有的频率点附近，感抗和容抗完全抵消（正常情况下是不抵消的），只剩下纯电阻。这样的话，阻抗 Z 会变的非常小，此时，会造成输出电压或电流瞬间增大。

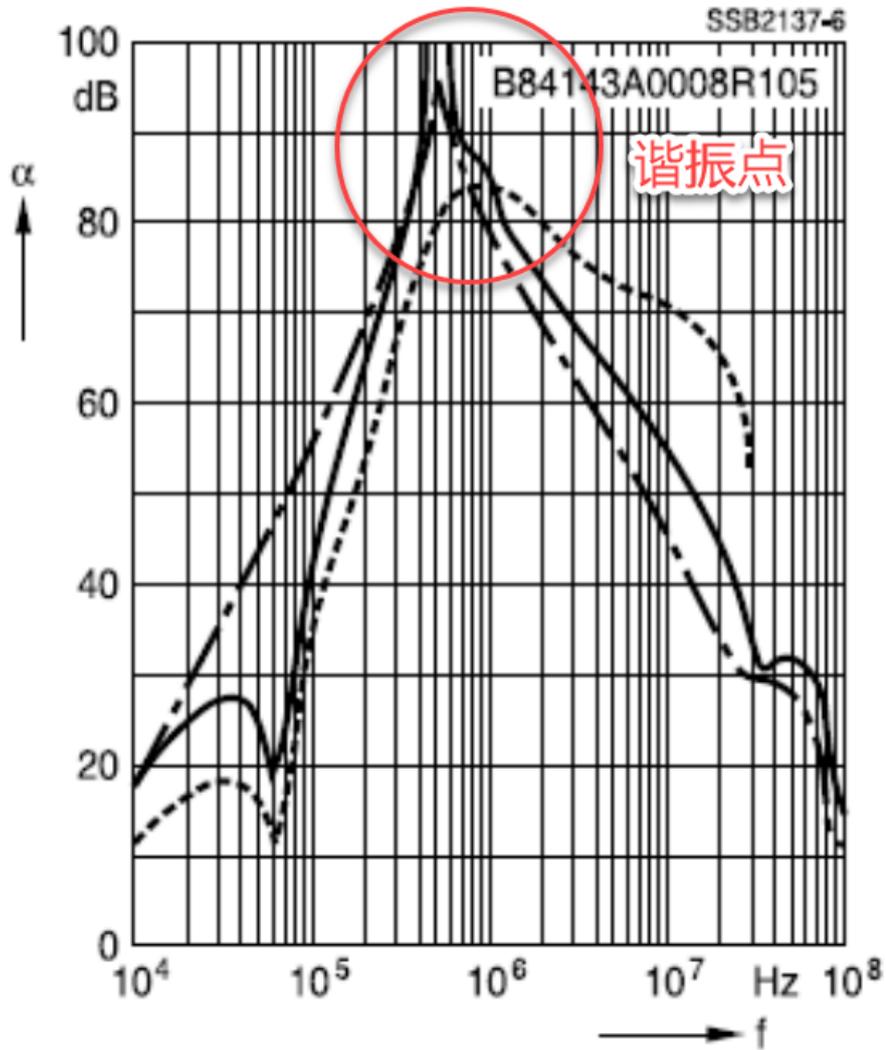
$$|Z| = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

R、L、C串联时阻抗计算公式



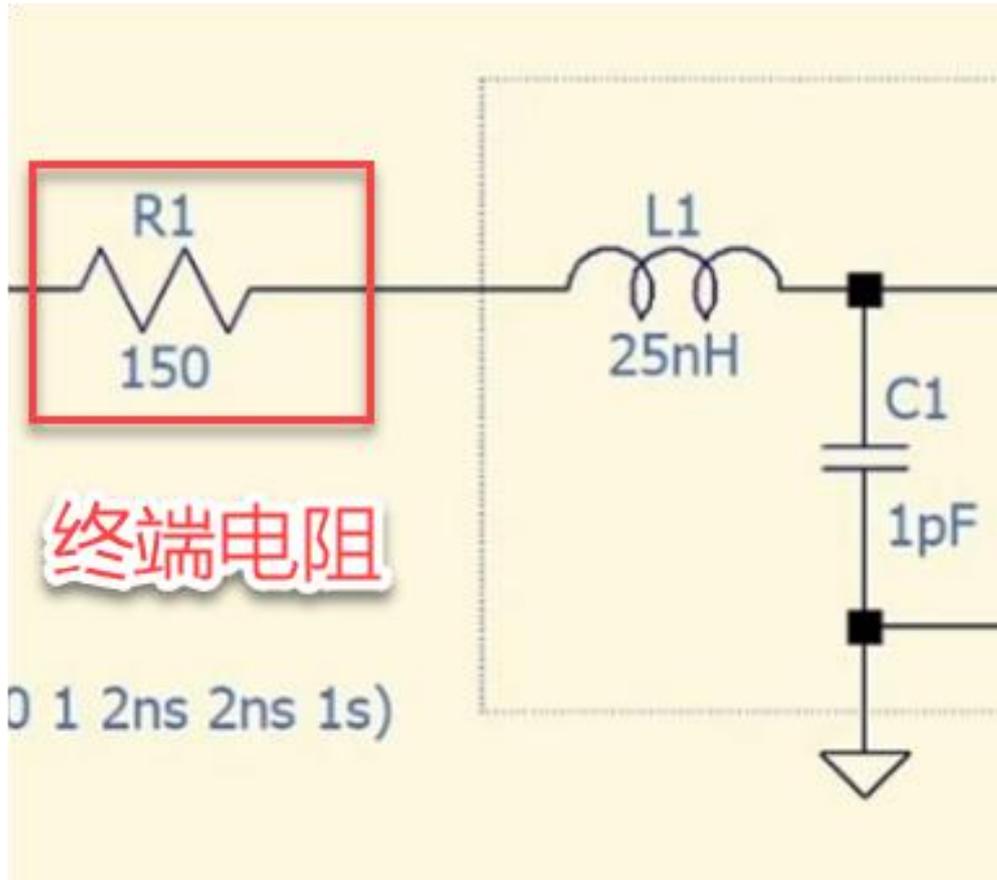
理论上讲，谐振存在于任何高频电路中。请看 CMMT-AS 许用 LC 滤波器(CADF)截图（源于 DBL）.其物理意义是 频率在 10 的 6 次方左右的时候，其输出功率（或者输出电压）是输入功率（或者输入电压）的 100dB. 这个在通讯回路中就是强干扰，应该被杜绝。

Filter für 8 A

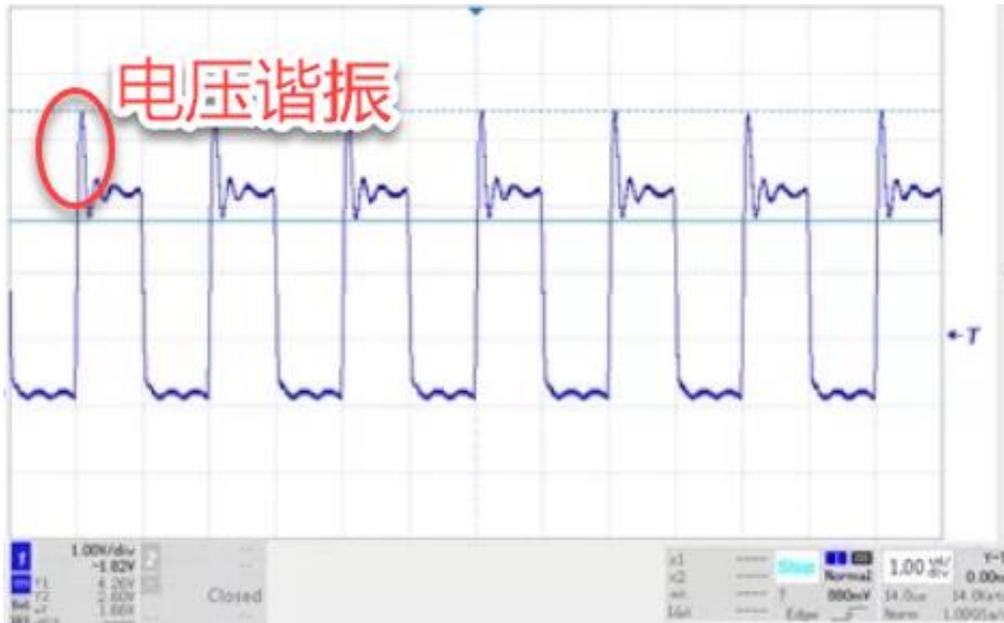


在 CAN 通讯中，一般来说，都是高频。既然是高频，那么在回路中，一定会存在分布电感和分布电容。既然有电感和电容，那么一定会存在某一频率，会使得感抗和容抗完全抵消。这就意味着瞬间会出现很高的电压（这个瞬时高压在伯德图上是用放大倍数 dB 来表征）。

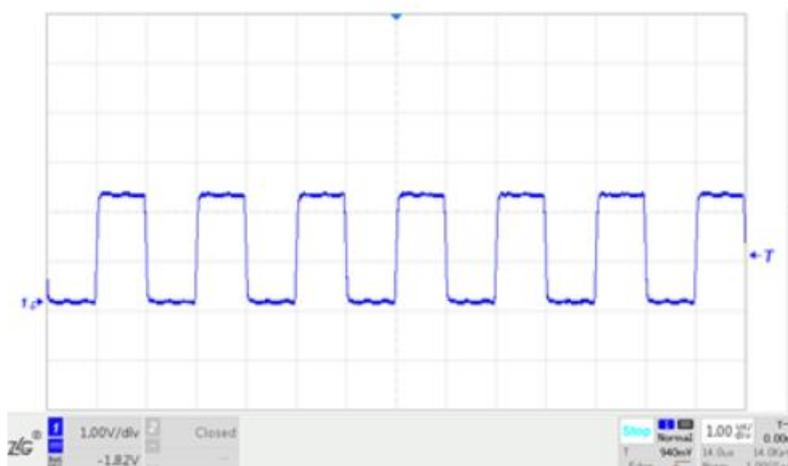
以下截图，可以视为一种 CAN 通讯回路。



如果没有 R1 终端电阻（150 欧姆），那么波形可能就是以下图像。这种干扰（电压谐振）在通讯回路里面，统称为振铃现象（Ring）



如果接入 R1 终端电阻后，这种由谐振造成的强干扰可以大大缓解，因为终端电阻的引入，破坏了电压谐振产生的条件（电阻值也不能太大，因为太大的话，可能就没有输出波形了，而且还需要和后续分布电感和分布电容匹配），从而大大改善 CAN 通讯质量。请看截图。



总结：终端电阻阻值的选择符合阻抗匹配的规律，因为只有这样，才能做到输出功率最大化，这也是后续电路的客观要求。也符合谐振的规律，因为终端电阻的引入，从某种意义上来说，大大避免了高频回路产生谐振的可能性，从而大大改善通讯质量。