

高可靠性CAN-bus以太网冗余组网方案

1.1 前言

众所周知,在工业应用中,产品的稳当性和可靠性是衡量其品质的一个非常重要的指标。一般用户对一个工业产品的要求是:它的性能可以不是最强的,但是它的稳定性和可靠性一定要是最好的。所以为了尽可能提高产品的稳定性和可靠性,“冗余”的思想在工业控制中得到了广泛的应用。

1.2 简单工业网络冗余

我们以一个已经在实际中应用的组网方式为例。组网方式如图 1所示。

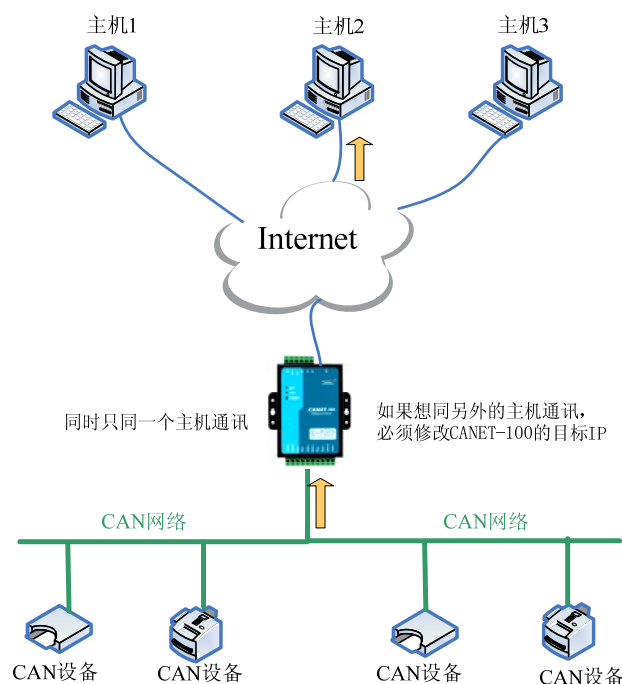


图 1 CAN-100 同多个目标主机通讯

这是一个分布式 CAN 网络采集和控制系统, CANET-100 将 CAN 网络中 CAN 设备同远端的控制主机连接起来, 使得以太网上的主机能灵活的监视和控制各个 CAN 设备。为了提高整个系统的可靠性和稳当性, 这里使用了三台主机作为服务器, 其中一台为工作服务器, 另外两台为冗余服务器。

正常情况下, 只是当前工作的服务器负责对各个 CAN 设备进行监控, 其它两台冗余服务器和 CAN 设备之间没有通讯。

一旦当前工作的服务器出现故障不能正常工作时, 两台冗余服务器中的一台就由冗余状态变成工作状态, 接替出现故障的服务器对 CAN 设备进行监控。同样如果当前服务器又出现故障不能正常工作, 剩下的冗余服务器就变成工作服务器, 继续对各个 CAN 设备进行监控。

1.3 问题

这种应用方案在一般的情况下的确可以很大提高系统的可靠性和稳定性, 但是在一些异常情况下, 可能就不能达到其预期设计的效果。在公司产品的应用中, 我们发现了以下的问

题。

因为某些转换设备（如 CANET-100）同时只能同一台服务器通讯，当出现冗余服务器变成工作服务器时，为了能继续和 CAN 网络转换器通讯，工作服务器必须改写 CANET-100 的目标 IP，使其和服务器自己的 IP 相同。而所有的目标 IP 等工作参数都是存放在片外的 E²PROM 里。

一般 E²PROM 芯片大概只能进行一百万次的写入。一百万次看起来好像足够大，但是在服务器的工作出现异常时（例如：判断工作服务器是否正常工作出现混乱），可能就会出现反复读写 E²PROM 的情况，一百万次的读写对于服务器来说太轻松了，随之 E²PROM 芯片就会出现损坏，导致整个系统不能正常工作，虽然在网络上做了冗余，但是问题出在转换设备上，再多的冗余主机也无济于事。

1.4 解决方案

为了解决这个问题，我们可以用支持多目标的模块替代原有产品（如 CANET-100T 代替 CANET-100 进行组网），CANET-100T/200T 是 CANET-100/200 的升级版，它在完全兼容 CANET-100/200 的基础上，不但增强了其原有的功能，而且还增加了不少新的功能。其中一个重要的新功能是：CANET-100T/200T 的每个 CAN 口在 UDP 的方式下，最多可同时同 3×254 台目标主机通讯，TCP 方式下最多可同时同 2 台目标主机通讯。其它改进和新增功能的详细内容可以参考 CAN100T/200T 的说明书。

网络连接方式和布线都不用改变，对于 CAN 设备也不需要有任何的改动，仅仅需要稍稍改动服务器的监控程序，连接方式如图 2 所示。

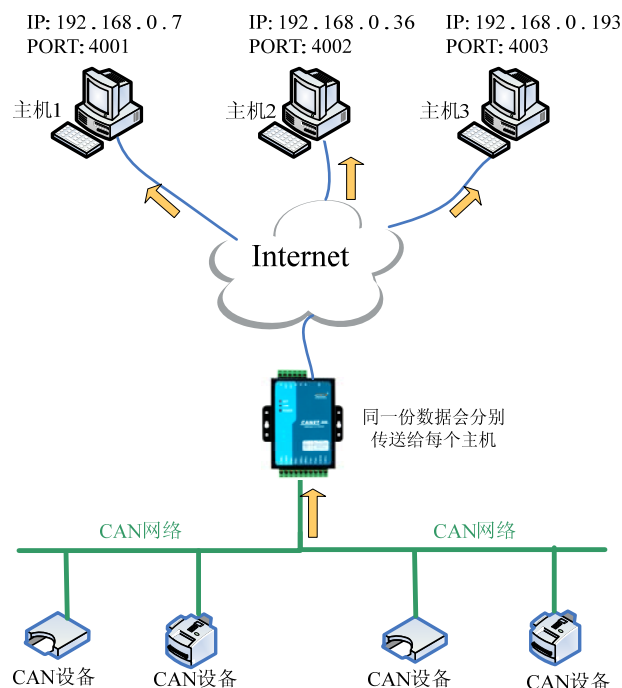


图 2 CAN-100T 同时同多个目标主机通讯

在UDP方式下，CANET-100T可以支持三个IP段，最多可同时同 3×254 台主机通讯，按照上图的组网方式，我们可以利用ZnetCom软件将CANET-100T的连接个数设置为 3，三个目标IP分别设置成三个主机的IP，三个目标端口分别设置成三个主机的端口，其它参数可以根据实际需要进行设置（如图 3所示）。这样设置完成后，CANET-100T会将收到的每个CAN

帧基本同时的（相差不超过 0.5ms）转发给三个主机，任何一个主机发送的命令都会转发到 CAN网络上去。如果出现工作服务器的切换时，就不再需要改变CANET-100T的目标IP了。也就不会出现E²PROM芯片被写坏的现象。

CANET-100T 配置	
TCP工作方式	UDP
工作端口	4001
TCP 连接数 (UDP目的IP段个数)	3
超时断开时间 (10ms)	0
心跳时间 (10ms)	0
CAN波特率 (HEX)	180089 (20K)
CAN工作模式	正常
分包帧数	40
分包时间间隔	0
清空CANBuffer	0
启用TCP Turbo	启用
目标 (1) 端口	4001
目标 (1) IP地址	192.168.0.7
目标 (2) 端口	4002
目标 (2) IP地址	192.168.0.36
目标 (3) 端口	4003
目标 (3) IP地址	192.168.0.193

图 3 CANET-100T 的目标 IP 和目标端口的设置

如果您想保留两个UDP连接供其它主机使用，只需要将三个主机的IP设置成连续的IP，并且开放相同端口。然后再将CANET-100T的目标IP参数设置成相应的目标IP段，例如三个主机的IP分别为：192.168.0.7, 192.168.0.8, 192.168.0.9, 开放的端口都为 4001, 则CANET-100T目标的IP设置成 192.168.0.7-192.168.0.9, 目标端口设置成 4001, 其它参数可根据实际需要进行设置，设置方法如图 4所示，也可以实现服务器冗余功能。从上面的说明可以知道通过使用目标IP段，就可以支持同时同更多的主机通讯，支持更多的冗余服务器。

但是有一点需要注意：如果同时同太多的主机进行通讯，同样一帧 CAN 数据到达不同主机的时间差可能会比较大。

CANET-100T 配置	
TCP工作方式	UDP
工作端口	4001
TCP 连接数 (UDP目的IP段个数)	3
超时断开时间 (10ms)	0
心跳时间 (10ms)	0
CAN波特率 (HEX)	180089 (20K)
CAN工作模式	正常
分包帧数	40
分包时间间隔	0
清空CANBuffer	0
启用TCP Turbo	启用
目标 (1) 端口	4001
目标 (1) IP地址	192.168.0.7-192.168.0.9
目标 (2) 端口	4002

图 4 CANET-100T 的目标 IP 和目标端口的设置

如果您只用到了两台主机，一台为工作服务器，一台为冗余服务器。您也可以将CANET-100T的工作方式设置成TCP，因为CANET-100T能同时支持两个TCP连接，同样也可以能配合服务器完成服务器的冗余功能，组网方式、布线也不用进行任何修改，只是需要修改服务器的监控软件。

1.5 总结

由上面的介绍可知，利用支持多目标主机的联网设备，不光要考虑主从监控站的冗余配

置,更应当考虑到设备故障引起的种种问题,本文所提出的问题已经在工程应用中出现,并且较为隐蔽,值得大家引起重视,如果已使用冗余主机的网络,应当考虑切换次数有限的情况下,系统的稳定性,及时的更换组网方式,避免系统隐患,而新设计的网络,则应当将此因素考虑在内。