

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DA TRANSMISSÃO DE DADOS DE TEMPERATURA NO SISTEMA 1-WIRE™ EM FUNÇÃO DO COMPRIMENTO DE CONDUTORES

Antonio José STEIDLE NETO¹, Fernando da Costa BAÊTA², Sérgio ZOLNIER³,
José Helvecio MARTINS⁴, Paulo Marcos de Barros MONTEIRO⁵

INTRODUÇÃO

O ambiente interno às instalações agrícolas para produção de animais ou vegetais, constitui um dos principais fatores responsáveis pelo sucesso ou fracasso do empreendimento. Segundo CURTIS (1983), este ambiente pode ser definido como a integração de variáveis físicas, químicas, biológicas e climáticas circundantes. Dentre as variáveis climáticas, a temperatura do ar apresenta papel relevante pois, associada a outras variáveis, pode comprometer ou favorecer o crescimento e o desenvolvimento em função das exigências de cada espécie.

De acordo com DALLY et al. (1993), o monitoramento automático por meio de sistemas de aquisição de dados tem gerado significativos avanços no controle de ambientes, pois permite rapidez, confiabilidade e menor risco de erros quando comparado ao monitoramento manual, contribuindo para a tomada rápida de decisões.

Os principais entraves ao monitoramento automático em instalações agrícolas destinadas à produção de animais ou vegetais são os grandes comprimentos destas instalações, as distâncias entre elas (principalmente em relação às de produção de animais, devido ao aspecto sanitário) e os altos custos dos sistemas de aquisição de dados.

Neste sentido, um sistema que tem se mostrado promissor é o descrito por MONTEIRO (2002), o qual desenvolveu um sistema de controle inteligente para aeração de grãos armazenados, com base na tecnologia 1-wire™ desenvolvida pela Dallas Semiconductor, utilizando sensores de temperatura DS1820 da série 1-wire™. Os resultados obtidos nos ensaios realizados em um protótipo de silo confirmaram a eficiência e a simplicidade deste sistema.

A tecnologia 1-wire™ se baseia em uma rede de transmissão de dados que possibilita a comunicação digital entre um computador e dispositivos da série 1-wire™, como os sensores de temperatura DS1820. O protocolo de comunicação do sistema 1-wire™ utiliza níveis lógicos convencionais CMOS/TTL, no qual o nível lógico 0 (zero) é representado por uma tensão máxima de 0,8Vcc e o nível lógico 1 (um) por uma tensão mínima de 2,2Vcc. A transmissão de dados no sistema 1-wire™ é síncrona, ou seja, cada um dos pulsos digitais que compõe o protocolo de comunicação, transmitido na forma binária, é caracterizado por intervalos de tempo distintos (DALLAS SEMICONDUCTOR, 2001).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o comportamento da transmissão de dados de temperatura no sistema 1-wire™ em função do tipo e comprimento dos condutores para fins de aplicação deste sistema em instalações agrícolas.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta avaliação foi conduzida no Laboratório de Construções Rurais e Ambiência, pertencente ao

Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa.

Neste trabalho, foram utilizados 5 tipos de condutores com comprimento individual de 200m (cabo telefônico trançado FI 2 x 0,24mm², cabo telefônico paralelo especial FI 2 x 0,28mm², cabo telefônico CCI 2 x 0,20mm², cabo coaxial blindado 0,20mm², cordão trançado 2 x 1mm²). Além dos condutores, foram empregados sensores de temperatura DS1820 da série 1-wire™ previamente calibrados, um adaptador universal DS9097U-009 da série 1-wire™, uma fonte de alimentação externa e um osciloscópio de 500MHz.

Dentre as características elétricas dos condutores, a capacitância é a que causa os maiores problemas na transmissão de dados entre o computador e os sensores de temperatura DS1820 no sistema 1-wire™. De acordo com a DALLAS SEMICONDUCTOR (2002), a capacitância no sistema 1-wire™ aumenta com o acréscimo da capacitância dos condutores que, por sua vez, cresce com o aumento do comprimento. O incremento da capacitância faz com que o tempo para que a linha de dados seja levada do nível lógico 0 para o nível lógico 1 aumente (DALLAS SEMICONDUCTOR, 2001). Se este tempo exceder o intervalo de tempo definido no protocolo de comunicação 1-wire™ para um determinado bit, a comunicação é interrompida. Os valores de capacitância dos condutores estudados foram determinados no Laboratório de Análise de Redes, pertencente ao Instituto de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Itajubá.

Inicialmente realizou-se avaliações práticas a fim de determinar o comprimento limite (máximo) de transmissão de dados para cada um dos 5 tipos de condutores estudados, empregando-se 1 sensor de temperatura DS1820. Em seguida, avaliou-se o comportamento da transmissão de dados de temperatura para comprimentos inferiores ao comprimento máximo determinado para cada tipo de condutor. As imagens das formas de onda foram capturadas pelo osciloscópio nos instantes em que a linha de dados era levada do nível lógico 0 para o nível lógico 1, com a finalidade de se determinar os tempos de transição entre níveis lógicos. Posteriormente, foram realizadas avaliações teóricas utilizando um modelo teórico (equação 1) que descreve a transição do nível lógico 0 para o nível lógico 1 no sistema 1-wire™. Nas avaliações teóricas foram simulados os mesmos comprimentos das avaliações práticas. Desta maneira, foi possível comparar, para cada tipo de condutor, os tempos de transição entre níveis lógicos obtidos com as avaliações práticas e teóricas.

$$V_L(t) = V_S - V_S \times e^{-t/R \times C} \quad (1)$$

em que,

V_L - tensão na linha de dados, Vcc;

¹ Mestre em Engenharia Agrícola, Doutorando em Meteorologia Agrícola, DEA/UFV, steidle@vicosa.ufv.br

² Ph.D., Vice-Reitor, Prof. Titular, UFV, fcbaeta@ufv.br

³ Ph.D., Prof. Adjunto, DEA/UFV, zolnier@ufv.br

⁴ Ph.D., Prof. Titular, DEA/UFV, jmartins@ufv.br

⁵ D.S., Prof. Adjunto, DECAT/UFOP, paulo@em.ufop.br

V_s - tensão de alimentação aplicada pela fonte externa, 5Vcc;

t - tempo, s;

R - valor do resistor de polarização interno ao adaptador universal DS9097U-009, 1500 Ω ;

C - capacitância total, pF.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados apresentados na Tabela 1, verifica-se, para cada um dos 5 tipos de condutores estudados, que à medida em que o comprimento do condutor aumenta, o tempo de transição do nível lógico 0 para o nível lógico 1 também aumenta, em função do acréscimo na capacitância do sistema. Além disso, os tempos de transição das avaliações teóricas sempre superestimam os das avaliações práticas.

Tabela 1 - Tempos de transição do nível lógico 0 para o nível lógico 1 no sistema 1-wireTM obtidos com as avaliações práticas e teóricas para os 5 tipos de condutores com 1 sensor DS1820.

Condutor	Comprimento (m)	Tempo de transição do nível lógico 0 para o nível lógico 1 (μ s)	
		Avaliação Prática	Avaliação Teórica
Cabo telefônico CCI (2 x 0,20mm ²)	80	1,89	2,40
Cabo telefônico CCI (2 x 0,20mm ²)	100	2,32	3,00
Cabo telefônico CCI (2 x 0,20mm ²)	125	2,89	3,74
Cabo telefônico CCI (2 x 0,20mm ²)	150*	3,55	4,49
Cabo telef. trançado FI (2 x 0,24mm ²)	80	2,09	2,51
Cabo telef. trançado FI (2 x 0,24mm ²)	100	2,54	3,22
Cabo telef. trançado FI (2 x 0,24mm ²)	125	3,10	4,00
Cabo telef. trançado FI (2 x 0,24mm ²)	141*	3,49	4,52
Cabo telef. paralelo FI (2 x 0,28mm ²)	80	2,10	3,23
Cabo telef. paralelo FI (2 x 0,28mm ²)	100	2,62	4,03
Cabo telef. paralelo FI (2 x 0,28mm ²)	125	3,19	5,03
Cabo telef. paralelo FI (2 x 0,28mm ²)	140*	3,52	5,64
Cordão trançado (2 x 1mm ²)	60	1,61	2,07
Cordão trançado (2 x 1mm ²)	80	2,13	2,76
Cordão trançado (2 x 1mm ²)	100*	2,38	3,44
Cabo coaxial blindado (0,20mm ²)	25	1,90	2,87
Cabo coaxial blindado (0,20mm ²)	30	2,23	3,44
Cabo coaxial blindado (0,20mm ²)	34*	2,56	3,90

* Comprimentos máximos sem interrupção na comunicação entre o sensor de temperatura DS1820 e o computador.

O cabo telefônico CCI foi o que atingiu o maior comprimento (150m), sem que a comunicação entre o computador e o sensor de temperatura DS1820 fosse interrompida. A justificativa para este resultado é o baixo valor de capacitância por metro apresentado por este condutor (34,29pF/m). Já o cabo telefônico trançado atingiu um comprimento máximo 9m menor que o comprimento máximo do cabo anterior (141m) devido ao valor de capacitância por metro deste condutor ser um pouco superior ao do cabo telefônico CCI. O comprimento máximo alcançado pelo cabo telefônico paralelo foi de 140m. Nota-se que a diferença no comprimento máximo entre o cabo telefônico paralelo e o cabo telefônico trançado é praticamente desprezível (1m), apesar destes apresentarem diferença significativa entre os valores de capacitância por metro (9,66pF/m).

Mesmo apresentando valor de capacitância por metro inferior ao do cabo telefônico paralelo, o cordão trançado atingiu um comprimento máximo significativamente menor que o do cabo telefônico paralelo (diferença de 40m). Uma das razões que contribuíram para este resultado é o fato do cordão trançado ser desenvolvido para aplicações em instalações elétricas domiciliares transportando energia elétrica, enquanto que o cabo telefônico é desenvolvido para aplicações em telecomunicações na transmissão de sinais elétricos.

O cabo coaxial blindado atingiu um comprimento máximo de 34m, sendo, portanto, o menor dentre os condutores estudados. A razão deste resultado é o alto valor de capacitância por metro (131,28pF/m).

CONCLUSÕES

Os condutores estudados foram classificados, em ordem de distância máxima para a transmissão de dados, da seguinte maneira: cabo telefônico CCI 2 x 0,20mm² (150m), cabo telefônico trançado FI 2 x 0,24mm² (141m), cabo telefônico paralelo especial FI 2 x 0,28mm² (140m), cordão trançado 2 x 1mm² (100m) e cabo coaxial blindado 0,20mm² (34m). Coincidentemente, os condutores que apresentaram os melhores desempenhos foram os que tiveram os menores custos.

O sistema 1-wireTM para aquisição de dados de temperatura mostrou-se, por meio das avaliações realizadas, ser um sistema de monitoramento automático adequado para aplicações agrícolas que exijam grandes comprimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CURTIS, S.E. *Environmental management in animal agriculture*. AMES: The Iowa State University, 1983. 409 p.
- DALLAS SEMICONDUCTOR. Tech brief 1: 1-wire net design guide. Disponível em: <http://www.maxim-ic.com>. Acesso em: 17 out. 2001.
- DALLAS SEMICONDUCTOR. MicroLAN - In the long run. Application Note 108. Disponível em: <http://www.maxim-ic.com>. Acesso em: 27 jan. 2002.
- DALLY, J.W.; WILLIAM, F.R.; McCONNELL, K.G. *Instrumentation for engineering measurements*. New York: John Wiley & Sons, 1993. 584 p.
- MONTEIRO, P.M.B. *Tecnologia 1-wireTM aplicada ao controle em tempo real de sistemas de aeração de grãos*. 2002. 135 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.