

INTRODUÇÃO

A caracterização dos materiais é o processo pelo qual são extraídas informações sobre propriedades de interesse das amostras. Uma das diversas técnicas é a espectroscopia dielétrica e serve ao propósito de medir a resposta do sistema à variações externas do campo eletromagnético para um amplo espectro de frequências [1]. Essa técnica fundamenta-se na ideia de que a amostra funciona como um componente que possui resistência e capacitância em um circuito elétrico. Entretanto, em baixas frequências (<1kHz) a capacitância assume valores extremamente altos e que não correspondem com as propriedades intrínsecas do sistema. Esse problema é denominado Polarização de Eletrodos [2].

OBJETIVOS

Este trabalho objetiva replicar um circuito de medição do espectro dielétrico, elaborado por pesquisadores da ENSL (França) como metodologia para corrigir a polarização de eletrodos em baixas frequências [3], e aplicá-lo à líquidos polares e apolares.

METODOLOGIA

O procedimento foi construir o circuito em uma *proto-board* para testá-lo, com a condição de cumprir algumas exigências: 1. Utilizar amplificadores operacionais de alta precisão e baixo ruído; 2. Excitar o circuito com um ruído branco (diversas frequências simultaneamente mas com maior amplitude para baixas frequências); 3. Leitura simultânea de 7 canais a uma alta taxa de aquisição; 4. O processamento de dados deve resolver operações com números complexos. Os itens 2 e 4 ainda não puderam ser implementados, o que não impede a operação parcial do circuito e a obtenção de algumas informações. A Figura 1(A) mostra o esquemático do circuito e 1(B) sua montagem. Para os testes preliminares utilizou-se como amostra um capacitor de placas planas e paralelas com capacitância conhecida. Uma fonte de computador alimenta os amplificadores e o sinal é fornecido por um gerador de funções. A leitura dos dados é feita por uma placa de aquisição a uma taxa de 28,6kHz/canal. Os dados são salvos e processados posteriormente.

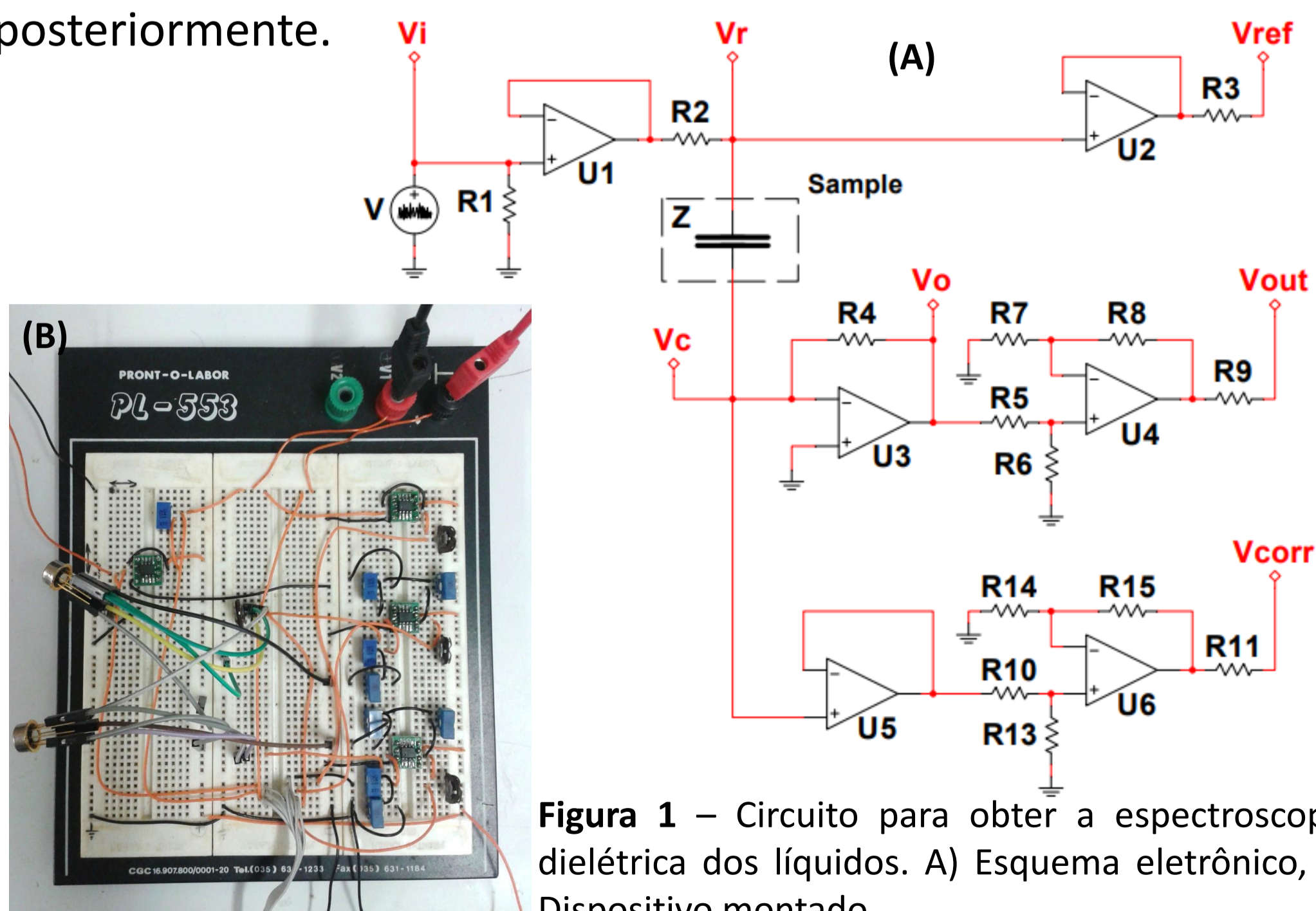


Figura 1 – Circuito para obter a espectroscopia dielétrica dos líquidos. A) Esquema eletrônico, B) Dispositivo montado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os primeiros testes indicaram a presença de ruído, mesmo no canal V_i onde é o sinal puro do gerador de funções. A coleta do sinal diretamente do gerador (sem passar pelo circuito) mostrou uma curva suave, indicando que grande parte do ruído deve ser proveniente do próprio sistema. As conexões e a *proto-board* deverão ser revistas. Entretanto, vale ressaltar a presença de uma onda de aproximadamente 70Hz e 0,3V junto com o sinal, como mostra a Figura 2. Isso pode ser devido à rede elétrica do prédio.

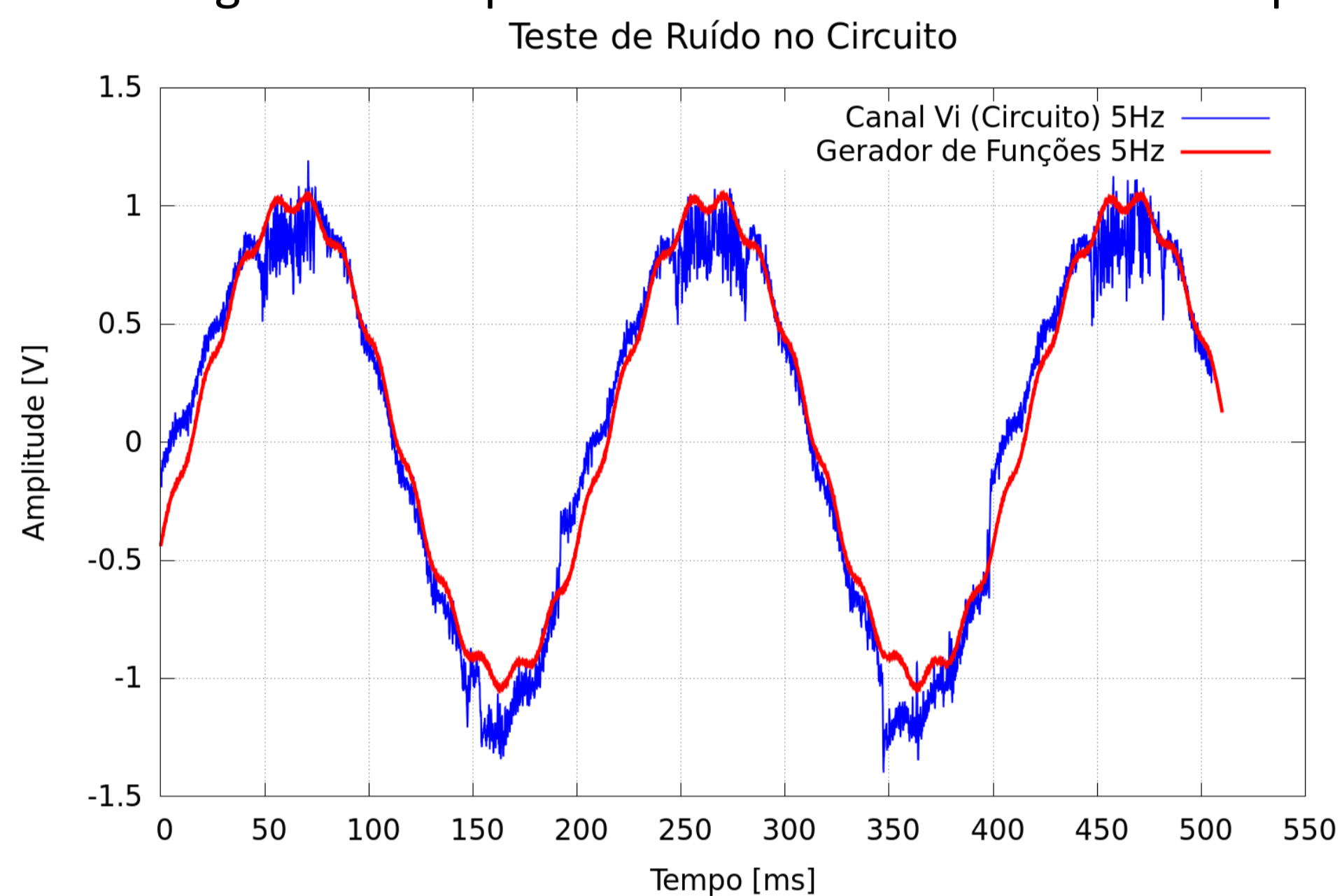


Figura 2 – Comparação entre o sinal de entrada sem passar pelo circuito (curva vermelha) e passando pelo circuito (curva azul).

Optou-se por não apresentar os gráficos referentes aos demais canais porque a presença do ruído em alguns deles chega a saturar o sensor da placa de aquisição. Além disso, deve-se considerar a possibilidade de não ser possível isolar completamente o sistema de interferências externas. Nesse caso será feita uma análise de FFT para verificar a composição dos sinais de resposta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo inicial do trabalho não pôde ser atingido até o momento. Em parte por problemas experimentais que decorrem do uso de dispositivos eletrônicos de alta precisão. Estes geralmente são muito sensíveis ao ambiente e exigem condições específicas para sua correta operação. Como o *know-how* da utilização destes equipamentos ainda está sendo construída pelo grupo, será preciso investir mais tempo no projeto. Apesar disso, os resultados mostram-se promissores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] EMMERT, S. et al. (2011), Electrode polarization effects in broadband dielectric spectroscopy. The European Physical Journal B, 83, 157-165.
- [2] KIM, C. and TOMOZAWA, M. (1976), Electrode Polarization of Glasses. Journal of the American Ceramic Society, 59: 127-130.
- [3] APARICIO, R. P. et al. (2015), Simultaneous and accurate measurement of the dielectric constant at many frequencies spanning a wide range. Review of Scientific Instruments, 86: 044702.

AGRADECIMENTOS

