

## АРБИТРАЖНЫЙ БОРТОВОЙ ДАТАЛОГГЕР

Студент гр.113311 Хлопонин П.О.

Ассистент Дубаневич А.В.

Белорусский национальный технический университет

В процессе эксплуатации электромеханических узлов автомобилей возникают ситуации несогласованной работы компонентов различных производителей, приводящие к дорогостоящим ремонтам. Арбитражный бортовой даталоггер – это прибор, который позволит фиксировать переходные процессы в электросистеме автомобиля, а также записывать полученные данные в энергонезависимую память для последующего анализа. Поскольку переходные процессы в электрических и магнитных цепях автомобиля могут протекать довольно быстро (миллисекунды), разрабатываемое устройство должно обладать достаточной разрешающей способностью (по времени и амплитуде сигнала). Кроме того, некоторые аварийные ситуации возникают достаточно редко, и плохо выявляются в процессе стендовых испытаний, поэтому арбитражный даталоггер должен обладать возможностью длительной работы в подкапотном пространстве (6 и более месяцев), что в свою очередь требует высокой степени автономности прибора, наличия большого объема памяти и специального программного обеспечения, позволяющего на лету сжимать большие объемы данных без влияния на информативные участки сигнала. Последний фактор особенно критичен, поскольку при гипотетических восьми рабочих часах в сутки и восьми каналах снятия данных (16 bit и 30 KS/s на каждом канале), только за сутки объем данных превысит 12 ГБ.

Арбитражный бортовой даталоггер состоит из следующих частей:

1. Токовые клещи
2. Активный делитель напряжения
3. АЦП
4. Компьютер

Структурная схема изображена на рисунке 1

Анализ существующих на рынке решений и формулирование требований к проектируемому прибору необходимо проводить по следующим критериям:

- частота дискретизации не ниже 30 KS/s на канал);
- амплитудное разрешение (дискретность АЦП не хуже 14-bit);

- количество дифференциальных каналов (не менее 8);
- наличие токовых клещей с широким диапазоном;



Рисунок 1 – структурная схема арбитражного бортового даталоггера - возможность запуска программ

- полосой пропускания (десятки килогерц);
- наличие делителя, для работы с напряжениями в сотни вольт;
- объем памяти;
- возможность управления питанием;
- одномодульность (все что нужно, в одном корпусе).

Основной задачей является разработка даталоггера, позволяющего записывать переходные процессы в электрической системе автомобиля в процессе его эксплуатации на протяжении не менее шести месяцев.

УДК 681.785 – 615.47

## WAVELET-BASED MOTION ARTEFACTS REMOVAL FOR PHOTOPLETHYSMOGRAPHY (PPG)

Master's student M-04-091-1 Zhang Tianmiao  
Doctor of technical science, Professor Yuran Sergey I.  
M.T. Kalashnikov, Izhevsk, State Technical University

PPG is a device to detect blood volume changes by using a pair of LED and photodiode. The main problem is the removal of motion artefacts. From the idea which we got from researches of non-stationary time series, we decided to use wavelet as the tool to analyze and remove motion artefacts.

Wavelet analysis uses a series of basis functions to decompose signals. We use dyadic wavelet transform and quadratic spline function as the wavelet. <sup>[3]</sup>

If a function  $\Psi(t)$  has Fourier transforms  $\Psi(\omega)$ , and  $\Psi(\omega)$  satisfies  $\frac{|\hat{\Psi}(\omega)|}{|\omega|} d\omega < \infty$ , then we call it as a wavelet function. For  $j \in Z$ , we consider  $\Psi_{2^j}(t)$  as the dyadic scaling transform of  $\Psi(t)$  by factor  $2^j$ :  $\Psi_{2^j}(t) = \frac{1}{2^j} \Psi(t)$ , then the wavelet transform of  $f(t)$  at the scale  $2^j$  is defined as  $W_{2^j}f(t) = f * \Psi_{2^j}(t)$ . We call  $W_{2^j}(t)$  as the dyadic wavelet transform of  $f(t)$ .

In practical application, we impose  $j > 1$ . We can define a function  $\varphi(t)$ , and it has Fourier transform  $|\hat{\varphi}(\omega)|^2 = \sum_{j=1}^{\infty} \hat{\Psi}(2^j \omega) \hat{X}(2^j \omega)$ . We can safely say that  $\varphi(t)$  as a low-pass filter. It means that we can design a low-pass filter which can perform as a wavelet and get low-pass filtering component  $S_{2^j}f(t)$ . Meanwhile, the high-pass filtering component (the details) still exists and it can be recovered from wavelet transform  $W_{2^j}f(t)$ . The fast decomposition algorithm:

$$\begin{cases} W_{2^{j+1}}f(t) = S_{2^j}f(t) \cdot G \\ S_{2^{j+1}}f(t) = S_{2^j}f(t) \cdot H \end{cases}$$

Where  $H$  and  $G$  are the known parameters of filter bank. The algorithm can be used  $j$  times, and  $S_{2^{j+1}}f(t)$  is the result, which we want to get.

We use a clear PPG signal from PhysioBank ATM, and add motion artefacts on it, the use quadratic spline function to decompose the signal for 10 times.