



II Международная научно-практическая конференция  
«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

**ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ СИЛОВОГО  
ИНВЕРТОРА С БЕСКОНТАКТНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ  
ПОСТОЯННОГО ТОКА В УСЛОВИЯХ УВЕЛИЧЕНИЯ  
ДЛИНЫ КАБЕЛЯ ПРИ ПИТАНИИ ОТ ИСТОЧНИКА  
ОГРАНИЧЕННОЙ МОЩНОСТИ**

Попова Татьяна Владимировна

[popova1958@inbox.ru](mailto:popova1958@inbox.ru)

**16-18 сентября 2020 г  
Воронеж, Россия**



# Введение

Проблемы электромагнитной совместимости возникают не только при подключении инвертора бесконтактного двигателя постоянного тока к источнику питания, но и при подключении непосредственно электродвигателя к инвертору. Это связано с тем, что выход инвертора подсоединяется в некоторых технологических процессах соединительными кабелями большой протяженности, длина которых может меняться в зависимости от расположения преобразователя частоты (инвертора) и двигателя. Производители инверторов ограничивают эту длину. Это связано с тем, что частота переключения силовых транзисторов порядка десятков килогерц, а время переключения около 100 наносекунд.

Скорость переключения определяется, как отношение изменения напряжения ко времени переключения. Уменьшение частоты модуляции ниже 2кГц ведёт к тому, что электродвигатель при работе издаёт дополнительный шум.

«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

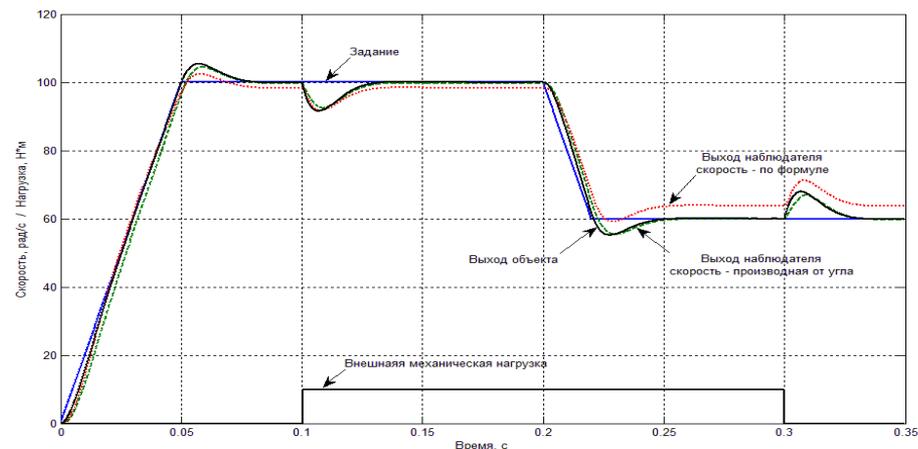


«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Название доклада

# Методика эксперимента

Для проведения эксперимента была использована имитационная математическая модель электропривода с бесконтактным двигателем постоянного тока, который подключен к источнику ограниченной мощности. Приведены динамические характеристики электропривода с наблюдателем состояния в канале обратной связи. Модель разработана в MATLAB-Simulink.





«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ СИЛОВОГО ИНВЕРТОРА С БЕСКОНТАКТНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ ПОСТОЯННОГО ТОКА В УСЛОВИЯХ УВЕЛИЧЕНИЯ ДЛИНЫ КАБЕЛЯ ПРИ ПИТАНИИ ОТ ИСТОЧНИКА ОГРАНИЧЕННОЙ МОЩНОСТИ

# Результаты и обсуждение

Решение уравнений (1-2) показывает, что могут возникнуть отраженные волны, которые будут накладываться на падающие волны и в соединительном кабеле возникают узлы и пучности. Это в свою очередь может привести к пробое изоляции.

$$\begin{aligned} -\frac{\partial u}{\partial x} dx &= r_0 dx i + L_0 dx \frac{\partial i}{\partial t}; \\ -\frac{\partial i}{\partial x} dx &= g_0 dx u + C_0 dx \frac{\partial u}{\partial t}, \end{aligned} \quad (1)$$

где  $r_0, L_0, g_0, C_0$  - погонные параметры линии.

Решив систему уравнений (1) можно записать мгновенные значения

$$\begin{aligned} u(x, t) &= \sqrt{2} A_1 e^{-\alpha x} \sin(\omega t + \psi_1 - \beta x) + \sqrt{2} A_2 e^{\alpha x} \sin(\omega t + \psi_2 + \beta x); \\ i(x, t) &= \frac{\sqrt{2}}{z_c} A_1 e^{-\alpha x} \sin(\omega t + \psi_1 - \vartheta - \beta x) - \frac{\sqrt{2}}{z_c} A_2 e^{\alpha x} \sin(\omega t + \psi_2 - \vartheta + \beta x), \end{aligned} \quad (2)$$

где  $z_c$  - модуль характеристического сопротивления;

$\alpha$  - коэффициент затухания;

$\beta$  - коэффициент фазы.



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

# Выводы

Особенно тщательно необходимо рассматривать вопросы, связанные с поверхностными эффектами и образованию «короны». В первом случае увеличиваются потери из-за того, что протекают токи высокой частоты, во втором случае происходит окисление за счет выработки низкостабильного озона, что разрушает изоляцию.

Для снижения побочных явлений, связанных с электромагнитной совместимостью инвертора и электрического двигателя, применяют дополнительные дроссели и сетевые фильтры.



**Спасибо за внимание**