

Пленочные конденсаторы Hongfa для запуска электродвигателя



Алексей Катков (г. Санкт-Петербург)

*Особенностью работы электродвигателей, применяющихся в промышленном оборудовании, является большое количество потребляемой энергии в момент включения, что увеличивает риск возникновения аварийных ситуаций. Снизить его помогут специализированные пленочные **пусковые конденсаторы**. Компания **Hongfa** выпускает широкий спектр пусковых конденсаторов, чьи превосходные характеристики, в том числе высокий **класс защиты**, позволяют подобрать оптимальный вариант для безопасной и длительной работы любого оборудования.*

Принцип работы электродвигателя

Как следует из названия, асинхронные электродвигатели в простейшем случае питаются от бытовой электрической сети. Они являются частью станков, основными элементами различных компрессоров, насосов и другого оборудования. Однако запускать подобный электродвигатель так же, как, например, бытовой электрочайник – просто путем включения его в сеть – не лучшая идея. Дело в том, что электродвигатели потребляют довольно много энергии, особенно если речь идет о мощных промышленных электроприводах. В момент включения такого привода питающая сеть оказывается под высокой нагрузкой, что влечет за собой ряд возможных опасных ситуаций, о предотвращении которых необходимо позаботиться заранее.

Во-первых, в самой сети на короткий промежуток времени происходит просадка напряжения, что может вывести из строя находящиеся рядом электроприборы, которые к этой сети подключены (или по крайней мере увеличивает риск их выхода из строя).

Во-вторых, в обмотках электродвигателя происходит бросок тока. Из-за этого греются провода обмоток, повышается вероятность короткого замыкания и пробоя изоляции.

В-третьих, электромотор запускается с заметным рывком, что сокращает срок службы механических узлов двигателя.

Это самые очевидные негативные последствия включения электропривода в сеть напрямую. Возникает логичный вопрос: что же с этим делать?

Для пуска мощных приводов существуют устройства плавного пуска на основе симисторов и микроконтроллера, который осуществляет управление всем устройством, но это – тема отдельной статьи. Сейчас мы поговорим о менее мощных, но чаще используемых приводах и чуть более простых решениях, которые помогут избежать перечисленных выше негативных явлений.

Пусковые конденсаторы

Эти устройства применяются при запуске электродвигателя (рисунок 1) и могут частично или полностью решить проблемы, вызванные его включением.

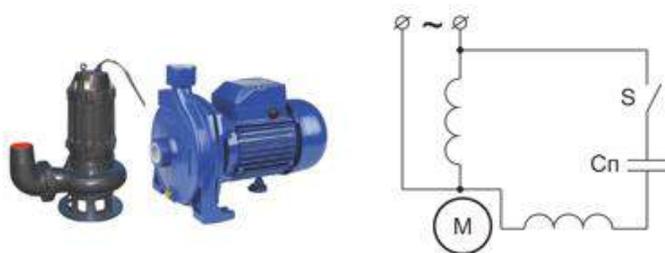


Рис. 1. Схема включения пускового конденсатора в цепь питания водяного насоса (рабочий конденсатор подключается параллельно пусковому и на рисунке не показан)

Пусковой конденсатор задействуется в случаях, когда на валу электромотора есть нагрузка, и он не может свободно вращаться. Существует расхожее мнение, что пусковой конденсатор в момент пуска должен отдавать энергию в обмотки для более уверенного запуска двигателя или же в сеть для компенсации просадки напряжения. На самом деле это заблуждение.

Пусковой конденсатор – это прежде всего фазосдвигающий элемент, без которого однофазный ток, протекающий через однофазный двигатель, не может генерировать вращающееся магнитное поле, необходимое для создания крутящего момента в двигателе. Пусковой конденсатор служит для того, чтобы ток пусковой и рабочей обмоток имел разность фаз, близкую к 90° , для генерации вращающегося магнитного поля. В этом случае КПД мотора и пусковой момент повышаются, уменьшается нагрев проводов обмоток, и мотор запускается гораздо плавней. Более того, пусковой конденсатор позволяет реактивной мощности уходить из обмоток двигателя и накапливаться в этой емкости.

Важным аспектом является то, что пусковой конденсатор должен работать только в первые секунды пуска электромотора и только до того момента, пока он не выйдет на рабочий режим. В связи с этим необходимо предусмотреть наличие устройства отключения пускового конденсатора от цепи питания. В простейшем случае это может быть электромеханическое реле. Кроме того, следует обеспечить установку резистора, через который можно полностью снять остаточное напряжение с конденсатора после его отключения.

После выхода электродвигателя на рабочий режим требуемый фазовый сдвиг будет обеспечивать рабочий конденсатор. Как правило, он подключается в цепь питания параллельно пусковому.

Типы пусковых конденсаторов

Так каким же должен быть пусковой конденсатор, обеспечивающий надежность работы оборудования с электродвигателем?

Поскольку пусковые конденсаторы, как правило, располагаются близко к работающему электродвигателю или непосредственно на нем, они должны быть стойкими к вибрациям, неполярными (поскольку работают в сети переменного тока), недорогими, обладать требуемыми характеристиками по емкости и напряжению, а также иметь нужный защитный класс (*Safety protection*). Габариты в данном случае решающей роли не играют и, как правило, критерием выбора не являются.

Сегодня в интернете много рекомендаций и формул, помогающих выбору пусковых и рабочих конденсаторов. От себя добавим: инженеры опытным путем пришли к выводу, что на каждые 100 Вт мощности двигателя нужно 6...7 мкФ. Рабочее напряжение выбирается исходя из коэффициента запаса 1,2...1,5 (не меньше).

Для наглядности рассмотрим пусковые конденсаторы на примере пяти серий производства компании **Hongfa**: **HCBB60**, **HCBB60S**, **HCBB61**, **HCBB61S** и **HCBB65** (рисунок 2).



Hongfa – китайский производитель мирового уровня

Hongfa Technology Company, Ltd. (Hongfa) была основана в 1984 году в китайском городе Сямынь. Эта компания является одним из крупнейших глобальных игроков на рынке электромеханических реле и занимает долю, равную примерно 15%. Hongfa производит силовые и сигнальные реле, реле для автомобильной промышленности, радиочастотные реле и некоторые другие типы этих изделий. Кроме того, в ассортиментном порт-

феле компании есть конденсаторы, вакуумные прерыватели, трансформаторы, микронасосы, датчики кислорода, соединители и готовые модули автоматизации для различных отраслей промышленности.

Продукция Hongfa поставляется практически во все страны мира. Компания имеет 10 представительств в Азии, США, Европе и Южной Америке.

Hongfa – первая из китайских компаний электронной отрасли, сертифицированная UL. В настоящее время благодаря наличию собственных современных лабораторий она имеет возможность сертифицировать продукцию в соответствии с международными стандартами UL/CUL, VDE, CQC, CCC, CNAS и TÜV.

Пусковые конденсаторы Hongfa

Данная продукция выполнена на основе металлизированного полипропилена. Это значит, что компоненты соответствуют всем вышеперечисленным требованиям, а также обладают свойством самовосстановления после пробоя.

Примечание: однако не следует относиться к этому свойству как к панацее. Просто при его наличии отказ вашего оборудования не будет внезапным, и вы успеете заметить, что происходит ухудшение характеристик запуска из-за уменьшения емкости пускового или рабочего конденсатора (рабочие конденсаторы выполнены по этой же технологии).

Серии СВВ60 и СВВ60S практически идентичны: они имеют пластиковые корпуса и рассчитаны на напряжение 250...500 В АС, а диапазон рабочих температур составляет -40...85°C. Ключевое отличие между ними – класс защиты: у СВВ60 это S0, а у СВВ60S – S3. Это означает, что конденсатор СВВ60 не обеспечивает никакую защиту, а СВВ60S защищает от возгорания, взрыва и поражения электрическим током.

Конденсаторы серий СВВ61 и СВВ61S так же, как и в предыдущем случае, имеют пластиковые корпуса, рабочее напряжение до 500 В и схожую степень защиты. Однако их корпус имеет форму прямоугольного параллелепипеда и возможность монтажа на печатную плату.

Конденсаторы серии СВВ65 представлены моделями в алюминиевом корпусе, имеющими степень защиты S2. Это говорит о том, что они не подвержены взрыву и возгоранию в случае нештатной ситуации.

Также конденсатор СВВ65 имеет еще одну особенность, которая отличает его от остальных, перечисленных выше – двойную емкость. Говоря иначе, внутри этого конденсатора 3 обкладки, а значит, и 3 вывода, один из которых общий. По сути данная модель представляет собой два конденсатора в одном корпусе.

СВВ65 может быть и пусковым, и рабочим конденсатором одновременно. Это весьма удобно при соблюдении правила отключения пускового конденсатора

через некоторый промежуток времени после подачи питания на двигатель. Данные компоненты применяются, как правило, в компрессорах кондиционеров, системах отопления, некоторых промышленных приводах.

Чтобы читатель мог оценить и сравнить параметры описываемых конденсаторов, в таблице приведено сравнение их характеристик.

Наименование	HCBB60	HCBB60S	HCBB61	HCBB61S	HCBB65
Внешний вид					
Материал корпуса	Пластик	Пластик	Пластик	Пластик	Алюминий
Материал диэлектрика	Полипропилен	Полипропилен	Полипропилен	Полипропилен	Полипропилен
Рабочее напряжение, В	250...500	250...500	250...500	250...500	250...450
Емкость, мкФ	1...100	1...60	0,5...45	0,5...45	1...85 1 + 0...85 + 15
Допуск на величину емкости, %	5	5	5	5	5
Рабочая температура, °С	-40...70 -40...85	-40...70 -40...85	-40...70 -40...85	-40...70 -40...85	-40...85
Время наработки на отказ, ч	10000/3000	10000	10000/3000	10000/3000	10000/3000
DF	≤0.002	≤0.002	≤0.002	≤0.002	≤0.002
Сертификация	CQC, UL, CUL, VDE, TUV	CQC, UL, CE, TUV	CQC, UL, CUL, TUV	CQC, UL, CUL, CE, TUV	CQC, UL, CUL, VDE, TUV
Стандарт исполнения	GB/T 3667.1 (IEC 60252-1)	GB/T 3667.1 (IEC 60252-1)	GB/T 3667.1 (IEC 60252-1)	GB/T 3667.1 (IEC 60252-1)	GB/T 3667.1 (IEC 60252-1)
Класс защиты	S0	S3	S0	S3	S2

Как видно из таблицы, пусковые конденсаторы Hongfa обладают отличными характеристиками. Отдельно стоит отметить их малый тангенс угла потерь и длительный ресурс, а также то, что они прошли сертификацию по довольно большому числу различных стандартов.