

Жуй Ци Ван,
студент группы ЭПм-23 Энергетического факультета,
Забайкальский государственный университет г. Чита, Россия

Балябин Алексей Александрович,
студент группы ЭПм-23 Энергетического факультета,
Забайкальский государственный университет г. Чита, Россия

Научный руководитель:
Какауров Сергей Владимирович,
канд. техн. наук, доцент кафедры энергетики,
Забайкальского государственного университета г. Чита, Россия

ВЛИЯНИЕ ГАРМОНИК НАПРЯЖЕНИЯ НА РАБОТУ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Аннотация: В данной работе исследуется нагрев двигателя под воздействием гармоник различного порядка, влияние гармонических составляющих и установившаяся температура без гармонических составляющих.

Ключевые слова: Гармоники напряжения, асинхронный двигатель

Введение

Гармоническое напряжение вызовет искажение формы сигнала магнитного потока асинхронного двигателя. Существует резонансная зависимость между частотой гармонического напряжения и собственной частотой двигателя. Двигатель будет возбужден резонансом, что приведет к вибрации и шуму.

Ниже приведены некоторые типичные гармонические составляющие, составляющие гармоническое напряжение: (В Китае и России 50 Гц. Частота высших гармоник является целым числом, кратным основной частоте, и все они представляют собой синусоидальные волны.

Экспериментальный метод

В ходе эксперимента были проанализированы входные гармоники двигателя для наблюдения за изменениями температуры.

Закрепите датчик в разных положениях на обмотке статора двигателя. Когда двигатель работает на холостом ходу, для измерения используются три датчика температуры, и данные датчика температуры записываются каждые три минуты до тех пор, пока изменение температуры не составит менее 1-0,5 градусов в течение 3 минут, после чего измерение прекращается.

Экспериментальные данные

Экспериментальные данные представлены в таблицах и линейных графиках. Сравните случай с гармоническими составляющими и случай без гармонических составляющих.

При отсутствии гармоник датчик температуры производит измерения каждую минуту.

Таблица температурной кривой двигателя

время	6	7	8	время	6	7	8
19:30	55.5	57.8	62.6	19:45	63.5	65.5	71.3
19:31	56.8	59	63.6	19:46	63.6	65.7	71.6
19:32	57.5	59.4	65	19:47	64.0	65.9	71.8
19:33	58.1	60.1	65.5	19:48	64.3	66.0	72.2



19:34	58.5	61.1	66.1	19:49	64.5	66.3	72.5
19:35	59.0	61.8	66.8	19:50	64.6	66.6	72.7
19:36	59.9	62.2	67.1	19:51	64.8	66.7	72.9
19:37	60.5	62.7	67.6	19:52	64.9	66.8	73.0
19:38	61.0	63.1	68.3	19:53	64.9	66.9	73.0
19:39	61.4	63.6	68.6	19:54	64.9	67.0	73.1
19:40	61.9	64.0	69.2	19:55	65.0	67.2	73.2
19:41	62.3	64.3	69.8	19:56	65.0	67.3	73.3
19:42	62.6	64.5	70.2	19:57	65.1	67.3	73.3
19:43	63.0	64.8	70.6	19:58	65.2	67.5	73.6
19:44	63.3	65.1	70.9	19:59	65.1	67.4	73.6

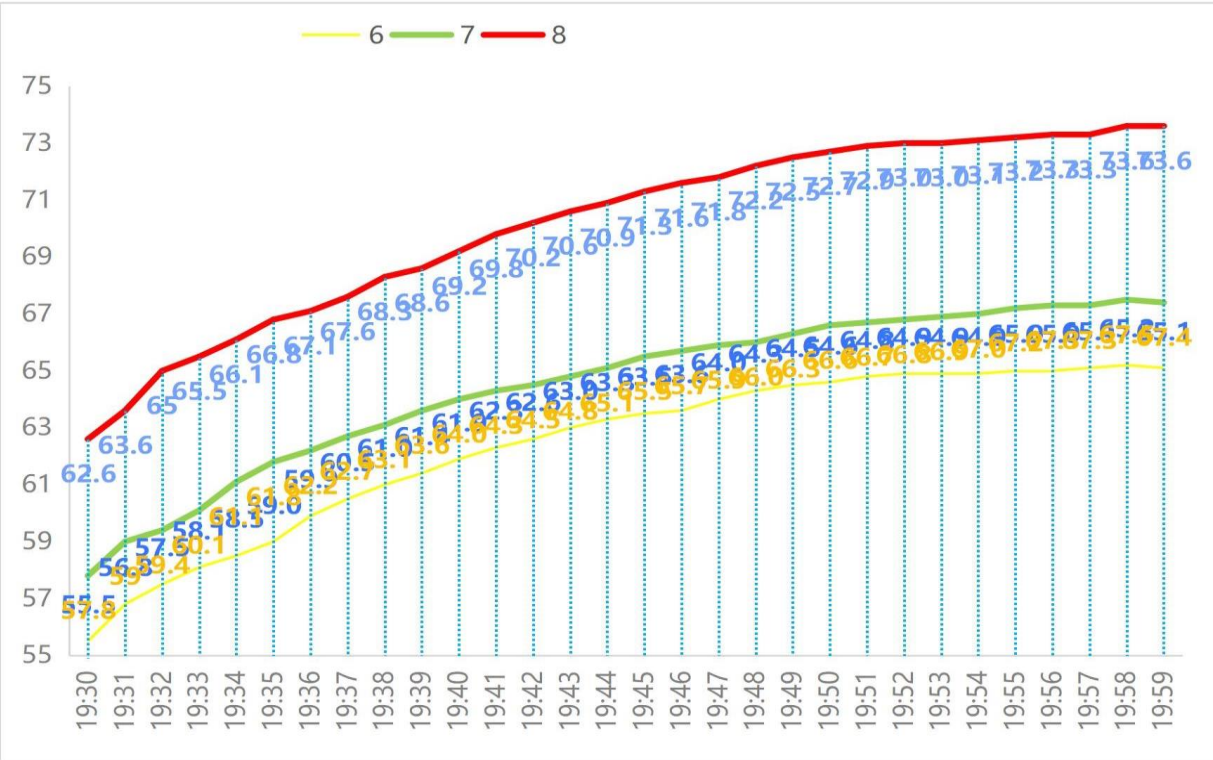


Таблица 1 Изменение температуры во времени

При добавлении гармоник температура меняется с течением времени.

Время от начала	Температура термометров					
	белый	красный	зелёный	Добавьте гармоники через час		
относительное время, минуты						
0	36.63	36.81	39.88	76.44	75.81	79.37
1	38.69	38.75	42	76.44	75.81	79.44
2	41.69	41.44	45	76.31	75.81	79.44
3	42.69	42.44	46	76.12	75.62	79.5
4	44.31	43.94	47.63	75.94	75.5	79.44



5	46.06	45.56	49.38	75.62	75.37	79.37
6	47.38	46.81	50.75	75.5	75.25	79.31
7	50.19	49.5	53.56	75.37	75.19	79.12
8	51.38	50.75	55	75.31	75.06	79
9	53.81	53	57.25	75.31	75.06	78.87
10	54.94	53.94	58.38	75.25	74.94	78.87
13	60.56	59.06	63.69			
16	64.25	62.88	67.75			
19	66.75	65.12	70.31			
22	68.81	67.5	72.75			
25	70.37	69.25	74.69			
28	72	71.06	76.25			
31	73.62	72.31	77.31			
34	74.19	73.25	78.75			
37	75.56	74.62	79.81			
40	76.06	75.75	80.19			
43	77.06	76.69	81.25			
46	77.31	77.06	82.06			
49	78.19	77.44	82.44			
52	78.62	77.94	82.75			
55	79.25	78.31	82.94			
58	79.31	78	83.75			
60	79.37	78.06	84.06			

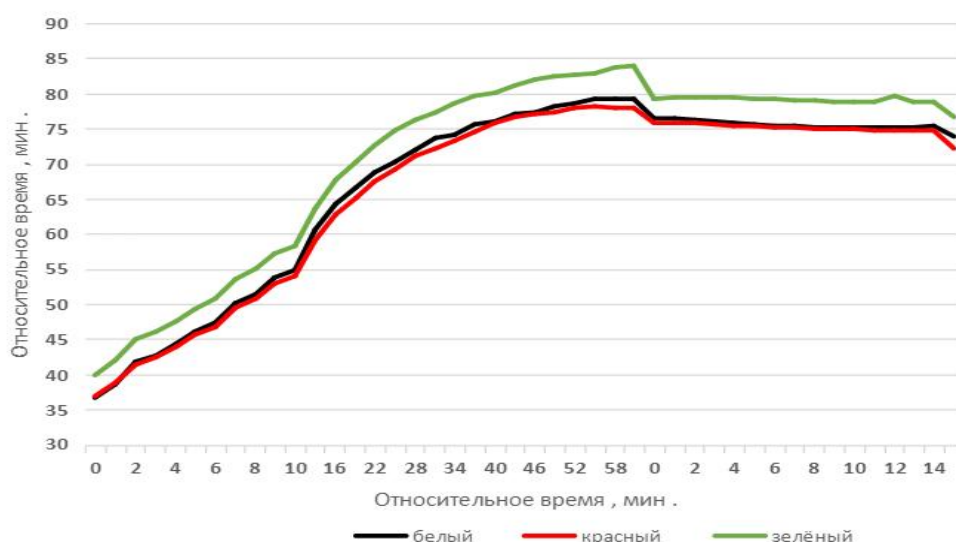


Таблица 2 При добавлении гармоник температура меняется с течением времени

Во время эксперимента температура двигателя с гармоническими составляющими была выше, чем у двигателя, работающего от обычной электросети.



ВЫВОД

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

1 При наличии гармонической составляющей высшего порядка электрический двигатель нагревался значительно выше в сравнении с работой без гармонической составляющей.

2 При больших значениях нагрева электродвигатель остывал значительно медленнее.

3 Гармоническая составляющая также в результате пагубно повлияла на звуковую составляющую, балансировку и предшествующую

электродвигателю электросеть экспериментального стенда.

Список литературы:

1. 谐波诊断-具有划时代意义的电气设备诊断技术.城市轨道交通研究.- Режим доступа:https://xueshu.baidu.com/usercenter/paper/show?paperid=31dbb71a79ec9651c645879f80ebbb3d&site=xueshu_se. (дата обращения 24.01.10)

2. 基于 MCSA 的异步电动机状态监.重庆大学学报 (自然科学版) - Режим доступа:<https://max.book118.com/html/2017/0708/121118671.shtm>. (дата обращения 08.07.17)

3. ГОСТ 32144-2013. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. - Режим доступа :<https://docs.cntd.ru/document/1200104301> (дата обращения 01.07.24)

