

ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЕН МЕНИДЖМЪНТ НА ЕЛЕКТРОСНАБДИТЕЛНАТА СИСТЕМА НА ФИРМА „ПЛАСТМАСОВИ ИЗДЕЛИЯ” АД - гр.СРЕДЕЦ

Гинко А. Георгиев
Бургаски свободен университет

Анотация: В доклада се представени резултати от проведени изследвания в електроснабдителната система на фирма „Пластмасови изделия” АД – гр.Средец. Поради наличие на нелинейни товари, съизмерими по мощност със хранящите трансформатори се генерират висши хармоници в електроснабдителната система на фирмата. Товарите са наложени от използваното технологично обзавеждане за производство на пластмасови изделия. Това предизвиква основно проблеми свързани с невъзможността за компенсация на фактора на мощността, завишаване на ел. загуби в мрежата и останалото ел.обзавеждане на фирмата и др. Проведеното изследване има за цел да установи в количествено и качествено отношение внасяните смущения от нелинейните в ел.отношение технологични товари и причините за аварирание на компенсиращото кондензаторно устройство. Предлагат се целесъобразни мениджърски мерки за решаване на възникващите проблеми.

Ключови думи: електроенергиен мениджмънт, фактор на мощност, THD, висши хармоници

Кратка характеристика на обекта

Електроснабдителната система на „Пластмасови изделия” АД е изградена като радиална. Трансформаторите хранящи нелинейните товари са: ТМ1 с мощност 630 kVA и ТМ2 с мощност 1000 kVA при напрежения 20/0,4 kV. По отчетни данни на отдел „Енергетичен” на фирмата, потребяваната средномесечна активна мощност в цех „Полистирол” се движи в границите (380-450)kW. Средномесечния фактор на мощността определен в точката на търговското мерене се движи в границите (0,68-0,72). Независимо, че фирмата разполага с автоматично устройство за компенсация на фактора на мощността, същото не функционира поради аварирание на кондензаторите на устройството.

Цел на проведеното изследване в електроснабдителната система на фирма „Пластмасови изделия” АД

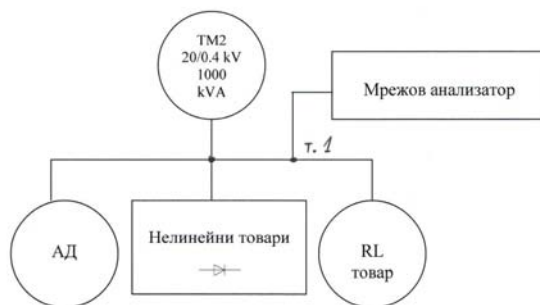
Проведените изследвания в електроенергийната система на фирмата имат за цел да се установят причините за аварирането на компенсиращото устройство. Това са основно неговите кондензаторни батерии. Въз основа на анализ и оценка на получените резултати да се предложат технико-икономически издържани варианти за решаване на възникващите проблеми. Невъзможността да се въведе в нормален експлоатационен режим компенсиращото устройство има за последици плащане на значителни глоби от фирмата към електроснабдителното дружество EVN Това се дължи на ниските стойности на фактора на мощността по отношение на нормирания такъв. Допълнително фирма „Пластмасови изделия” АД търпи финансови загуби от повишените електри-

чески загуби поради факта, че в електрообзавежданата система циркулират висши хармоници. При фактор на мощността посочен от енергийния отдел на фирмата загубите надвишават (200-220)%, от загубите при нормиран фактор на мощността.

Изследването в електрообзавежданата система е проведено със специализиран измервателен комплект – мрежов анализатор посредством който се получават конкретни данни както за мощностите, активна „P”, реактивна „Q”, така и за фактора на мощността $\cos \varphi$. Така също се определят и някои от показателите за качество на електрическата енергия оценени посредством коефициентите THD по напрежение и ток и амплитудно-честотния спектър на съответните хармоници.

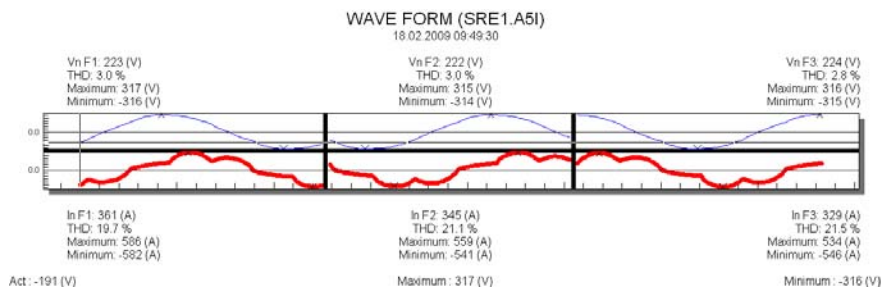
Резултати от проведените изследвания

Еднолинейната схема на захранване на електрообзавеждането на фирма „Пластмасови изделия” АД в часта и за цех „Полистирол” е показана заедно с точките на измерване на фиг. 1.



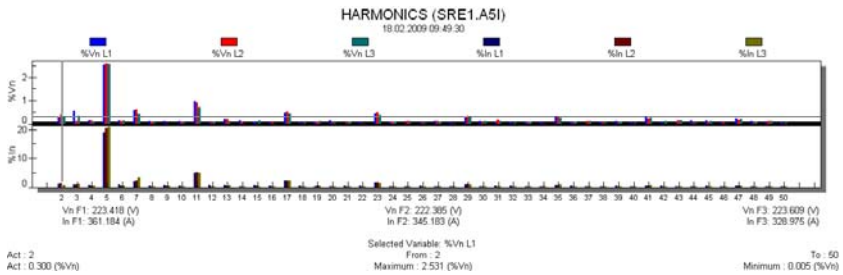
Фиг. 1

Точка 1 се намира на шинната система на трансформатор TM2, където са заснети формата на кривата на фазните напрежения и консумирани токове. Получения резултат е отразен на фиг. 2.



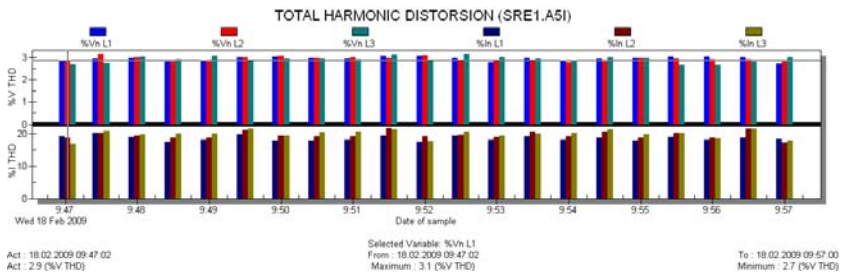
Фиг. 2

От фиг. 2 се проследява, че деформациите във формата на кривата на напрежението е незначителна (THDu е приблизително около 3 %), докато формата на кривата на тока е с чувствително отклонение от синусоидалната (THDi е приблизително около 21%). Този показател недвусмислено определя значителното присъствие на висши хармоници на тока генерирани от нелинейните потребители в захранващата мрежа на фирмата. Този резултат се потвърждава и от заснетите хистограми на напрежението и тока (фиг. 3).



Фиг. 3

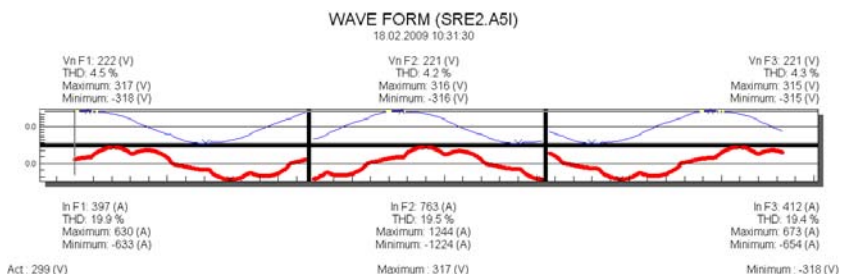
От фиг. 3 ясно се очертава, че най-голямо енергетично влияние на висшите хармоници на тока като смутители имат 5, 7, 11 и 17 хармоник. Изменението на деформациите в напрежението и тока в различни моменти от времето са показани на фиг. 4.



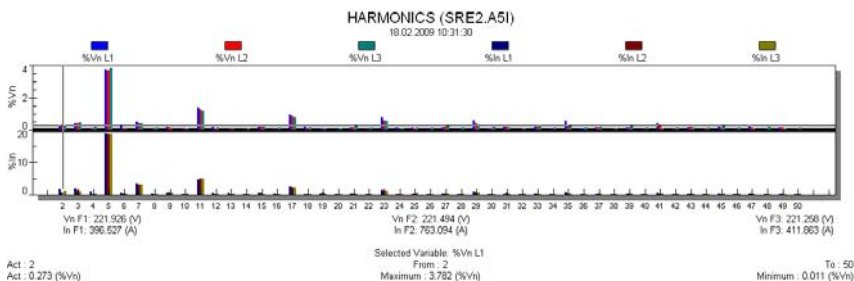
Фиг. 4

От фиг. 4 се вижда, че измерените коефициенти THDu и THDi на трите фази в различни моменти от време на изследването не се изменят чувствително, тъй като по време на технологичния процес на производството натоварването на нелинейните потребители остава почти постоянно. Анализът на получените резултати от обследването на ТМ2 показва, че са характерни значителни изкривявания, като коефициентът THDi на трите фази е от порядъка на 21% и се обуславя от хармоници с каноничен характер. В този случай чувствително се превишава нормата на THDi зададена от стандарта (5%).

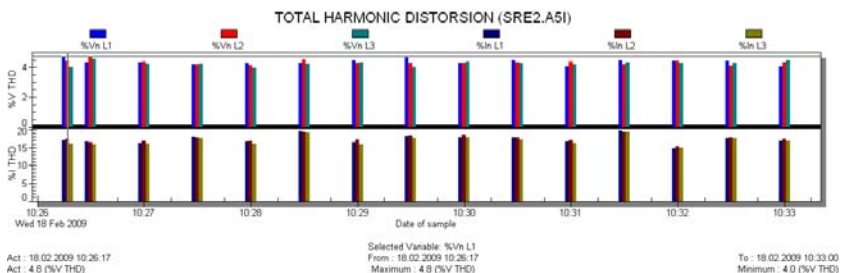
На следващите фиг. 5, фиг. 6 и фиг. 7 аналогично са показани заснети форми на кривите на напреженията и токовете при работа на останалата част от машините и съоръженията в цех „Полистирол“ захранвани от ТМ1 (630 kVA), както THD и спектралният им анализ.



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

На фиг. 7 са показани измерените коефициенти THD_u и THD_i на трите фази в различни моменти от време на изследването.

Отново има силно присъствие на висши хармоници, като съответните изкривявания на синусоидата на тока THD_i достига приблизително 20%.

При по-задълбочен анализ на всички записани данни се забелязва и промяна на относителната тежест на различните висши хармоници, както и промяна на фазовото им отместване. Всичко това говори за една динамика в натоварването на предприятието, вероятно обусловено от технологичните нужди.

Не на последно място трябва да се отбележи и несиметричното токово потребление по отделните фази, видно особено ярко на фиг.5. Натоварването на средната фаза е 763А, а на другите две около 400А.

От проведените изследвания върху електроенергийната система на фирма „Пластмасови изделия” АД може да се заключи, че тя е силно замърсена с висши хармоници генерирани от част от технологичното електрообзавеждане, използвано при производството на пластмасови изделия. Това ел.обзавеждане има силно изразен нелинеен характер като електрически товар. Проблемите, които възникват с работата на компенсиращото кондензаторно устройство за подобряване фактора на мощността $\cos \varphi$ се дължат на резонансни токови процеси между кондензаторите на компенсиращото устройство и индуктивностите породени от елементите на електроснабдителната мрежа на фирмата. При възникващите токови резонанси за определени честоти на висшите хармоници, кондензаторите батерии на компенсиращото устройство се претоварват токово и от там мощностно над допустимите нива. Това се явява и причината за тяхното аварирание и излизането им от работно състояние.

Изводи и препоръки:

1. Направените изследвания свързани с проблемите възникващи в електроснабдителната система на фирма „Пластмасови изделия” АД – гр.Средец дават отговор на причините водещи до невъзможността за въвеждане на компенсиращото устройство в нормално работно състояние.

2. Аварирането на кондензаторните батерии на компенсиращото устройство са свързани с възникващите токови резонансни явления породени от висшите хармоници и последващите токови и от там мощностни претоварвания над допустими нива.

3. Решаването на съществуващия проблем във фирма „Пластмасови изделия” АД – гр.Средец минава през решаване на проблема със замърсяването на електроснабдителната система с висши хармоници. Това може да се постигне посредством тяхното филтриране, или разстройване на възникващите резонанси в самите кондензаторни батерии на компенсиращото устройство.

4. Приемането на един или друг подход за решаване на проблемите с висшите хармоници във фирмата подлежи преди всичко на икономически, а не толкова на технически анализ. Това е така защото зависи от възможностите на фирмата да инвестира средства на настоящия момент за решаването на съществуващия при нея проблем.

Литература:

1. Ръководство за електрически уредби- Schneider Electric
2. Стандарт EN 611000-2-42004 Нива на съвместимост за нискочестотни кондуктивни смущения в промишлените предприятия.
3. Сейменлийски К. Д., Електротехнически фактори влияещи върху себестойността и цената на електрическата енергия, ISBN 978-954-760-244-1, Колор Принт, Варна 2011 г.
4. J.Macat, P.Vaculikova, O.Zaviska „Zpetny vliv vykonovych polovodicovych menicu na napajeci sit” SNTL Praha, 1978.