

УСТРОЙСТВО ЗА УСКОРЕНО ЗАРЕЖДАНЕ НА АКУМУЛАТОРИ

И. Хр. Атанасов, ВТФ - Руссе

К. И. Райков, ст. ас. ВТУ "А. Кънчев" - Руссе

Г. Н. Еръстев, ас. ВТУ "А. Кънчев" - Руссе

При процеса на зареждане акумулаторът се включва към постояннотоков източник за определено време, в зависимост от своя капацитет. През това време постояннотоковата електрическа енергия се преобразува в химическа. В процеса на разреждане акумулаторът се явява източник на електрическа енергия, получавана от преобразуване на запасената в него химическа. Тези два процеса са многократно повторени, затова акумулаторите са елементи с многократно действие. Възможни са два начина на зареждане: с постоянна стойност на зарядния ток и с постоянна стойност на зарядното напрежение. В първият случай стойността на зарядния ток се поддържа постоянна по време на целия зареден процес, а се променя напрежението. При втория случай се поддържа постоянна стойност на напрежението на източника. Зарядният ток в първия момент е голям, но след това намалява във функция от електродвижещото напрежение (Е.Д.Н.) на акумулатора. Той се определя от формулата

$$I_{\text{з}} = \frac{U_{\text{з}} - E_{\text{а}}}{R_{\text{а}}} \quad (1)$$

където : $U_{\text{з}}$ - напрежението на захранващия източник;

$E_{\text{а}}$ - Е.Д.Н. на акумулатора;

$R_{\text{а}}$ - вътрешното съпротивление на акумулатора и свързващите проводници.

Този режим е подходящ за дозареждане на акумулатори, намиращи се в експлоатация.

Времето за зареждане на акумулатора зависи от големината на зарядния ток - колкото зарядният ток е по-голям, толкова по-кратко е и времето. Същевременно напрежението на напълно заредения акумулатор зависи и от тока на зареждане [1].

Един акумулатор се счита за зареден тогава, когато напрежението на клемите на една клетка достигне стойност от порядъка на 2.6 - 2.7 V.

Признак, че процесът на зареждане завършва, е появата на

газоотделяне (кипене), а критерият за неговият край е постоянната стойност на плътността на електролита. Тъй като не е удобно автоматичното измерване на плътността на електролита по време на зареждане, то най-често се следи напрежението.

За да се избегнат неблагоприятните ефекти по време на зареждане желателно е зареждането да се извърши не с постоянен, а с пулсиращ ток. Плътността на електролита в близост до плочите се намалява бързо, ако акумулатора се включи в режим на разреждане. Това означава, че зарядният ток трябва да бъде: пулсиращ зареждане – пауза или реверсивен зареждане – разреждане. Опитно е установен следният оптимален режим за импулсно зареждане акумулатори [1]:

- Заряден ток, равен на $1/3$ от номиналния капацитет $C_{\text{акм}}$, Ah с продължителност 5 min.
- Разряден ток, равен на $1/5$ от зарядния ток с продължителност 40 s, за акумулатори с капацитет под 100 Ah.

Чрез реализацията на този режим времето за зареждане на един акумулатор се намалява 2 – 3 пъти в сравнение времето за зареждане с постоянен ток. Тази идея е заложена в устройството, показано на фиг. 1. Състои се от следните блокове: СБ – силов блок, ЕШИМ – блок за широчинно – импулсна модулация, ЕУ – блок за управление, ОБТ – обратна връзка по ток, РВ – разрядна верига, К – клавиатура, И – индикация, ЗБ – захранващ блок. Силовият блок се състои от следните елементи: мрежов изправител, изграден на базата на мостова схема и полумостов преобразувател на напрежение. Едното рано на преобразувателя представляват два високоволтови транзистора, които се управляват от ШИМ. Другото рано е изградено от два електролитни кондензатора, които са и филтрови кондензатори на мрежовия изправител. Импулсният трансформатор е реализиран чрез 3 феритни пръстена марка 2000NM1. Запощнящият дросел е реализиран върху феритно ядро от типа E42 и е навит от 4 усукани проводника с диаметър $d = 0.8$ mm [2, 3]. Предвидено е максималният заряден ток да бъде 20 А.

Чрез ЕШИМ (фиг. 1) се управляват високоволтовите транзистори. Реализиран е с интегралната схема (ИС) от типа 494. Използването на такава ИС се налага, от нейната структура [4]: широчинно – импулсен модулатор (ШИМ); два изхода, дефазирани на 180° ; възможност за задаване времето, през което са запушени и

двата транзистора (DEAD TIME); възможност за дистанционно управление; два входни усилвателя. Входният сигнал се получава от блока за OBT. Тъй като изходите на ИС са достатъчно мощни, то те се използват за непосредствено управление на драйверни транзистори. В колекторите на тези драйверни транзистори са свързани импулсни трансформатори, чрез които се управляват мощните високоволтови транзистори на СБ.

Блокът за OBT служи да изработи напрежение, което да бъде пропорционално на протичащия заряден ток. Тъй като този ток в режим на ускорено зареждане на акумулатори (напр. акумулатор с капацитет 55-60 Ah) е от порядъка на 20A, то се налага използването на шунтов (токов) резистор със стойност $50\text{m}\Omega/20\text{W}$. Това налага и включване на допълнителен усилвател, тъй като ИС 494 изискват входни напрежения от порядъка на 2.5 V.

За да се реализира режимът на ускорено зареждане се използва блокът FB. Чрез него се получава принудително разреждане на акумулатора, като управляващият сигнал се получава от ЕУ. Тъй като разрядният ток е 1/5 от зарядния, се налага използването на резистор с голяма разсейвана мощност (за същия пример мощността на разрядното съпротивление трябва да бъде около 50W).

Отчитайки всичко казано до тук и добавяйки експлоатационното изискване за удобно въвеждане на параметричната информация, прави целесъобразно използването на компютърна техника в ЕУ.

Апаратната част на ЕУ (фиг. 1) включва едночипов микрокомпютър MC 68705 R3 (8 битов с вграден тактов генератор /4 MHz/, 112x8 RAM, 3776x8 EPROM, четири 8 битови порта /32 входно - изходни цифрови извода /, един 8 битов таймер и 7-битов програмируем делител, АЦП - работещо по метода на последователното приближение със средно време на преобразуване 30 машинни цикъла (30 μs), 8 входов аналогов мултиплексор като старшите 4 входа са свързани към калибрирания източник по определен начин). Индикаторният панел и пултът на оператора са съвместени на същата платка, и съдържат: четири разрядна индикация на 7 - сегментни елемента, 16 бутонен пулт за диалогово обслужване на МПС.

ЕУ предоставя възможност за диалог чрез проста, обслужвана

сано с шест функционални бутона, настройка на: параметри, константи, режими на работа, тип на използвания алгоритъм, величини за индициране. Реализирана е диалогова програма, която оперира с горните величини и функции. Диалогът се осъществява в следните стъпки: избор на режим (задаване на U, I, времената на заряд, разряд и пауза), дефиниране на изходни величини, избор на алгоритъм, настройка на константи, задаване на астрономичното време, стартиране на измерването /START/.

Диалогът може да протече сано в две стъпки /AUTO и START/. В този случай се работи с предварително програмирани /EPROM – област/ константи и операции, които се превърлят от програмата за начално установяване в RAM – областта.

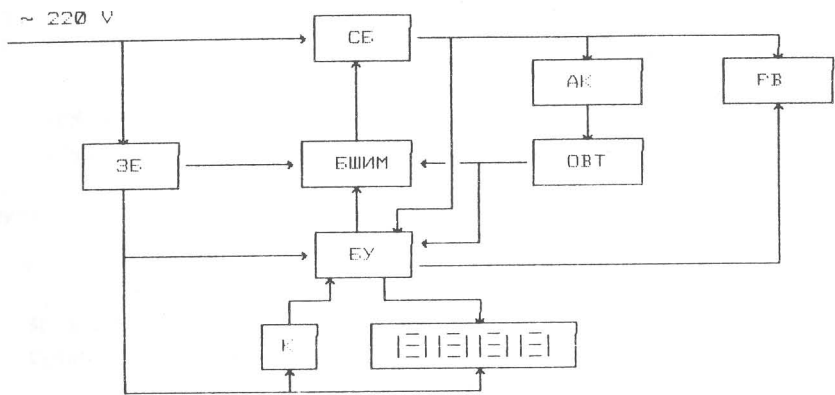
С най – висок приоритет е прекъсващата програмата, генерираща реална база за време, тъй като чрез нея става програмно натрупване на различни временни интервали, необходими за управление на процеса.

На фиг. 2 е показана примерна вренедиаграма на цикъла за режим на ускорено зареждане на акумулатор, където: t_z – време на зареждане; t_p – време на разреждане; $t_{п}$ – време на пауза.

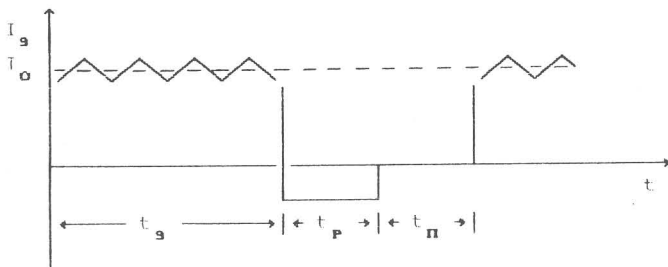
Програмният разход включва: 1.8 K byte за диалоговата програма и всички служебни програми и 0.5 K byte за таблици, съобщения, диагностични функции и др. Използвана е целочислена аритметика – оптимизирана дължина на операндите и нормиране на константите.

ЛИТЕРАТУРА

1. Илчев, Я. А. Наръчник за обслужване на електрическата уредба на тракторите, комбайните и автомобилите. С., Зениздат, 1986г, 230с.
2. Найвелът, Г. Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры. М., Радио и связь, 1985г.
3. Joachim Wustehube и а. Schallnetzteile, Berlin, Militerverlag, 1985.
4. Linear integrated circuits, Motorola, 1981/82.



Фиг. 1



Фиг. 2