

raf

TK2943 M52 2005



0000016861


PIC intelligent battery charger / Mohamad Khairi Idris.

PIC INTELLIGENT BATTERY CHARGER

MOHAMAD KHAIRI B. IDRIS

9 NOVEMBER 2005

‘Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik (Kuasa Industri).’

Tandatangan : 

Nama Penyelia : EN. KASRUL B. ABD KARIM

Tarikh : 18 NOVEMBER 2005

PIC INTELLIGENT BATTERY CHARGER


MOHAMAD KHAIRI BIN IDRIS

**This Report Is Submitted In Partial Fulfillment of Requirement for the Degree of
Bachelor in Electrical Engineering (Industry Power)**

**Fakulti Kejuruteraan Elektrik
Kolej Universiti Teknikal Kebagsaan Malaysia**

November 2005

“Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya jelaskan sumbernya.”

Tandatangan : 

Nama : MOHAMAD KHAIRI IDRIS

Tarikh : 18 NOVEMBER 2005

Untuk ayahanda dan bonda tersayang

Tuan Hj Idris b. Hj Abd. Rahman dan Puan Hjh Noraini bt. Hj Abd Rahman

PENGHARGAAN

Assalamualaikum, Syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT kerana saya telah dapat melengkapkan Projek Sarjana Muda (PSM) dan menyiapkan laporan akhir ini sebelum tarikh akhir.

Pertamanya, terima kasih kepada ibubapa saya, Tuan Hj Idris b. Hj Abd Rahman dan Puan Hjh Noraini bt. Hj Abd Rahman kerana telah membantu dari segi sokongan moral dan kewangan dalam melaksanakan projek ini.

Terima kasih tak terhingga juga kepada penyelia saya iaitu En. Kasrul b. Abd Karim yang mana banyak membantu serta memberi tunjuk ajar selama menjalankan projek ini. Begitu juga dengan rakan-rakan yang banyak membantu dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi semasa melakukan projek ini.

Akhir kata dari saya sekali lagi ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada yang terlibat secara langsung atau tidak langsung sepanjang projek ini terlaksana.

ABSTRAK

Projek *PIC Intelligent Battery Charger* ini adalah satu projek di mana algoritma hendak dihasilkan untuk mengenalpasti tahap cas penuh bateri boleh cas semula untuk mengelakkan bateri itu daripada cas lampau. Ini bertujuan untuk memanjangkan usia hayat bateri tersebut.

Algoritma yang dihasilkan akan diprogramkan ke dalam PIC. PIC adalah singkatan daripada *Peripheral Interface Controller*. Jenis PIC yang digunakan adalah dari jenis PIC 16F877A 40 pin. PIC adalah litar bersepadu di mana ia tersedia bina masukan dan keluaran bagi isyarat analog dan digital. Ianya berfungsi sebagai otak untuk mengawal proses mengecas. Penghasilan algoritma dalam projek ini bertujuan mengenalpasti tahap-tahap cas bateri yang akan diprogramkan ke dalam PIC. PIC yang telah diprogramkan ini akan memberhentikan proses mengecas apabila bateri telah mencapai tahap cas penuh. Ini untuk mengelakkan berlakunya penurunan cas semula selepas tahap ini yang boleh memendekkan jangka hayat bateri.

Projek ini secara keseluruhannya terbahagi kepada dua peringkat iaitu penghasilan program untuk PIC dan penghasilan perkakasan untuk litar pengecasan bateri. Perkara utama yang perlu ditekankan adalah penghasilan perisian untuk mengawal proses iaitu dari segi penghasilan algoritma yang mengukur tahap-tahap cas.

ABSTRACT

This PIC Intelligent Battery Charger is a project where an algorithm will produce to identify/measure the full charge level for a battery to make sure that the battery will not have over limit charged. This is purposely to make sure the battery can be used for a long term.

The algorithm that produced will be programmed into PIC where PIC is the short form of Peripheral Interface Controller. The kind of PIC that has been used in this project is PIC 16F877A 40 pin. PIC is a complicated circuit where it is come together with both input and output of analog and digital signals. It will act as the brain that will control the charging process. The algorithms that will be produced in this project also purposely to recognize the limitations charge of a battery that will be programmed into PIC. This PIC will stop the charging process when the battery reaches its full charge level. This is important to avoid the decreasing charge of the battery where it will shorten battery life time.

This project is divided into two parts. The first part is develop a programming for PIC while the second part is producing the hardware for battery charging circuit. The main point here is to produce software to control process by using algorithm that measures the level of charge.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	HALAMAN
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
1	PIC INTELLIGENT BATTERY CHARGER	1
	1.0 Pengenalan	1
	1.1 Objektif Projek	2
	1.2 Skop Projek	2
	1.3 Penyataan Masalah	3
	1.4 Garis Panduan Laporan	3
2	LATAR BELAKANG PROJEK	5
3	KAJIAN LITERATUR	8
	3.1 Ciri-ciri Proses Mengecas	10
	3.2 Ciri-ciri Proses Menyahcas	12
	3.3 Kaedah Mengecas	13

4	METODOLOGI	14
	4.1 Rekabentuk Litar Pengecas Bateri Menggunakan PIC	15
	4.1.1 Pengawalmikro PIC16F877	16
	4.1.2 Pengatur Voltan LM317	19
	4.1.3 Perisian MPLAB	19
	4.1.4 Litar Pembahagi Voltan	23
	4.1.5 Litar Pengujian	24
	4.1.6 Litar Projek Lengkap	25
	4.2 Penghasilan Algoritma	27
5	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	30
	5.1 Keputusan dari Litar Pengujian	30
	5.2 Algoritma Proses Mengecas	33
	5.3 Keputusan Pengujian Akhir	35
6	KESIMPULAN DAN CADANGAN	36
	6.1 Kesimpulan	36
	6.2 Cadangan	37
	RUJUKAN	38
	LAMPIRAN	40

SENARAI JADUAL

NO	TAJUK	HALAMAN
1	Ciri-ciri Bateri NiCd dan NiMH	9
2	Keputusan Kenaikan Voltan (15 minit pertama)	30
3	Keputusan Kenaikan Voltan (70 minit berikutnya)	31
4	Keputusan Kenaikan Voltan Keseluruhan 18jam	32

SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
1	Gambarajah blok Pengecap Bateri Menggunakan PIC	5
2	Peringkat Penghasilan Projek	6
3	Litar Projek Lengkap	6
4	Karakteristik Proses Mengecas	11
5	Karakteristik Proses Menyahcas	12
6	Gambarajah Blok Perjalanan Projek	15
7	Pengawalmikro PIC16F877	17
8	Struktur dalaman PIC16F877	18
9	Gambarajah Kaki Pengatur Voltan LM317	19
10	Perisian MPLAB 1	20
12	Carta Alir Aturcara	21
13	Perisian Proteus Pro	22
14	Litar Pembahagi Voltan	23
15	Litar pengujian	24
16	Gambarajah Litar Pengujian Sebenar	25
17	Litar Projek Lengkap	26
18	Gambarajah Litar Sebenar Projek	27
19	Contoh Algoritma	28

20	Graf Kenaikkan Voltan Pada 15 Minit Pertama	33
21	Graf Kenaikkan Voltan Pada 70 Minit Seterusnya	34
22	Graf Kenaikkan Voltan Keseluruhan Proses Mengecas	35

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	HALAMAN
LAMPIRAN A	ATURCARA PIC	40
LAMPIRAN B	PIC 16F877	43
LAMPIRAN C	PENGATUR VOLTAN LM317	63

BAB 1

PIC INTELLIGENT BATTERY CHARGER

1.0 Pengenalan

Pengecas bateri menggunakan PIC ini bertujuan menggantikan penggunaan litar pengecas bateri biasa dengan litar pengecas yang mengawal proses mengecas itu menggunakan PIC. Secara amnya penggunaan PIC boleh dipelbagaikan mengikut spesifikasi yang dikehendaki. Dalam projek ini PIC merupakan otak yang mengawal proses mengecas bateri.

Kelebihan menggunakan PIC sebagai peranti utama dalam projek ini adalah untuk mengenalpasti tahap-tahap proses mengecas bateri seterusnya dapat mengawal proses tersebut. Dalam projek ini apabila proses mengecas bateri telah lengkap, PIC akan bertindak untuk memutuskan litar mengecas. Di mana apabila proses mengecas berlanjutan sehingga mencapai tahap cas lampau akan menyebabkan kerosakkan pada bateri itu.

Untuk mengenalpasti tahap-tahap pengecasan bateri, penghasilan algoritma bagi kenaikan tahap pengecasan bateri telah dilakukan. Algoritma ini penting untuk mengetahui bila tahap pengecasan penuh bateri dicapai. Seterusnya PIC akan diprogram mengikut algoritma yang dihasilkan.

1.1 Objektif Projek

Bagi objektif projek sarjana muda ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan kemahiran seseorang pelajar dalam penyelidikan, kajian, rekacipta dan cara penyelesaian masalah. Terdapat beberapa objektif yang diperolehi dalam menjalankan projek sarjana muda ini iaitu:

1. Mempelajari bagaimana penggunaan PIC dalam aplikasi pengecas bateri.
2. Menghasilkan algoritma untuk mengenalpasti tahap-tahap pengecasan bateri. (algoritma yang terbaik yang akan diambil)
3. Menganalisis tahap pengecasan lampau dan pengecasan kurang dalam proses mengecas bateri.
4. Membina perisian untuk mengawal PIC dalam aplikasi bateri.
5. Membina litar akhir pengecas bateri yang menggunakan PIC sebagai pengawal proses mengecas.

1.2 Skop Projek

Projek ini meliputi pembangunan dan penghasilan perkakasan serta penghasilan program. Untuk pembangunan program, aturcara MPLAB digunakan. Aturcara ini berdasarkan algoritma yang dihasilkan. Aturcara yang telah lengkap akan diprogramkan ke dalam PIC untuk menjalankan litar sepertimana yang dikehendaki.

Untuk bahagian perkakasan pula ia terdiri daripada beberapa komponen utama seperti PIC16F877, LM 317, pengatur voltan dan litar bekalan kuasa.

1.3 Penyataan Masalah

Pada masa sekarang penggunaan bateri menjadi amat penting kepada semua. Banyak peralatan moden sekarang menggunakan bateri seperti kamera digital dan telefon bimbit digunakan sebagai sumber kuasanya.

Masalah utama yang sering dihadapi adalah jangka hayat bateri yang kurang disebabkan penggunaan pengecas bateri biasa. Pengecas bateri biasa mengecas bateri dalam jangka masa yang panjang dan ini akan menyebabkan jangka hayat bateri itu menjadi pendek.

Selain itu kehilangan sumber kuasa daripada bateri juga merupakan masalah yang sering dihadapi oleh pengguna. Penggunaan bateri boleh cas semula diperlukan untuk mengatasi masalah ini.

Dengan penghasilan projek ini ia dapat menjimatkan pengguna dan mengurangkan kos pembelian bateri baru serta dapat meningkatkan hayat bateri tersebut.

1.4 Garis Panduan Laporan

Bab satu menerangkan tentang pengenalan projek yakni gambaran secara menyeluruh tentang projek yang dilaksanakan, objektif projek, skop projek dan penyataan masalah.

Bab dua menerangkan tentang latar belakang projek secara ringkas. Merangkumi bagaimana litar ini dikawal oleh PIC dan peringkat-peringkat penghasilan projek ini.

Bab tiga mencakupi kajian literatur dan teori yang berkaitan yang menjadi panduan kepada projek ini. Menerangkan tentang ciri-ciri bateri boleh cas semula dan kaedah-kaedah mengecas bateri.

Bab empat menerangkan tentang metodologi yakni peringkat-peringkat penghasilan secara mendalam. Komponen yang digunakan dalam projek diterangkan prinsip operasi dan fungsinya dalam litar. Penerangan tentang litar pengujian dan litar projek lengkap serta cara penghasilan algoritma.

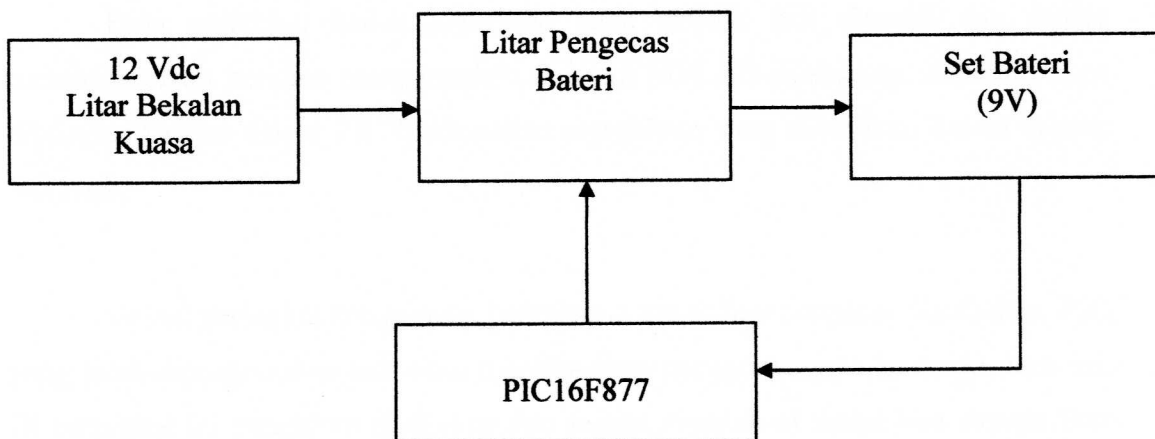
Bab kelima pula menerangkan tentang segala keputusan daripada pengujian yang dijalankan untuk mendapatkan algoritma proses mengecas bateri.

Bab terakhir pula membincangkan tentang kesimpulan yang didapati dari projek yang dijalankan serta cadangan yang boleh diperkembangkan pada masa hadapan.

BAB 2

LATAR BELAKANG PROJEK

Dalam bab 2 ini diterangkan mengenai latar belakang projek dan bagaimana litar pengecas bateri ini dikawal oleh PIC. Secara umumnya antara komponen penting dalam projek ini adalah PIC dari jenis PIC16F877 dan litar pengecas bateri itu sendiri. Untuk perjalanan projek ini dinyatakan seperti gambarajah blok di bawah :



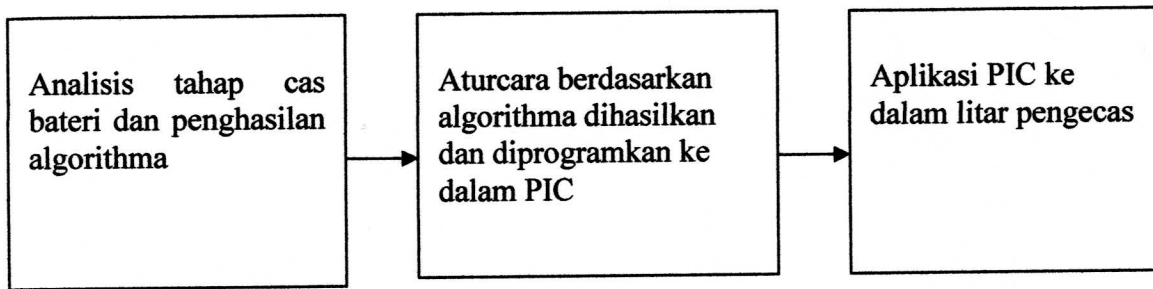
Rajah 1 : Gambarajah blok Pengecas Bateri Menggunakan PIC

Gambarajah 1 menunjukkan hubungan di antara litar bekalan kuasa, litar pengecas bateri, PIC dan set bateri . Di peringkat pertama iaitu litar bekalan kuasa 12Vdc. Di bahagian ini voltan kuasa daripada 240Vac diturunkan kepada 12Vdc menggunakan pengubah voltan. Voltan arus ulang-alik ditukarkan kepada voltan arus terus menggunakan litar penerus. Seterusnya voltan 12Vdc akan dibekalkan kepada litar pengecas bateri. Dalam litar ini penggunaan pengatur voltan diperlukan untuk memberi bekalan kuasa sebanyak 5Vdc kepada PIC untuk ia beroperasi.

Pada peringkat pertama penghasilan beberapa algorithma dihasilkan. Penghasilan algorithma dihasilkan melalui ujikaji yang dilakukan ke atas proses mengecas bateri. Litar pengecas biasa digunakan untuk mengecas bateri. Dalam projek ini, bateri jenis *Nickel Cadmium* (NiCd) digunakan. Bacaan nilai voltan pada bateri diambil mengikut masa yang telah ditetapkan. Bacaan akan dicatatkan sehingga bateri itu mencapai tahap cas penuh. Proses mengecas diteruskan lagi dan bacaan tetap diambil sehingga didapati bacaan voltan pada bateri itu turun. Daripada proses ini dapat diketahui di mana tahap cas penuh bateri dicapai.

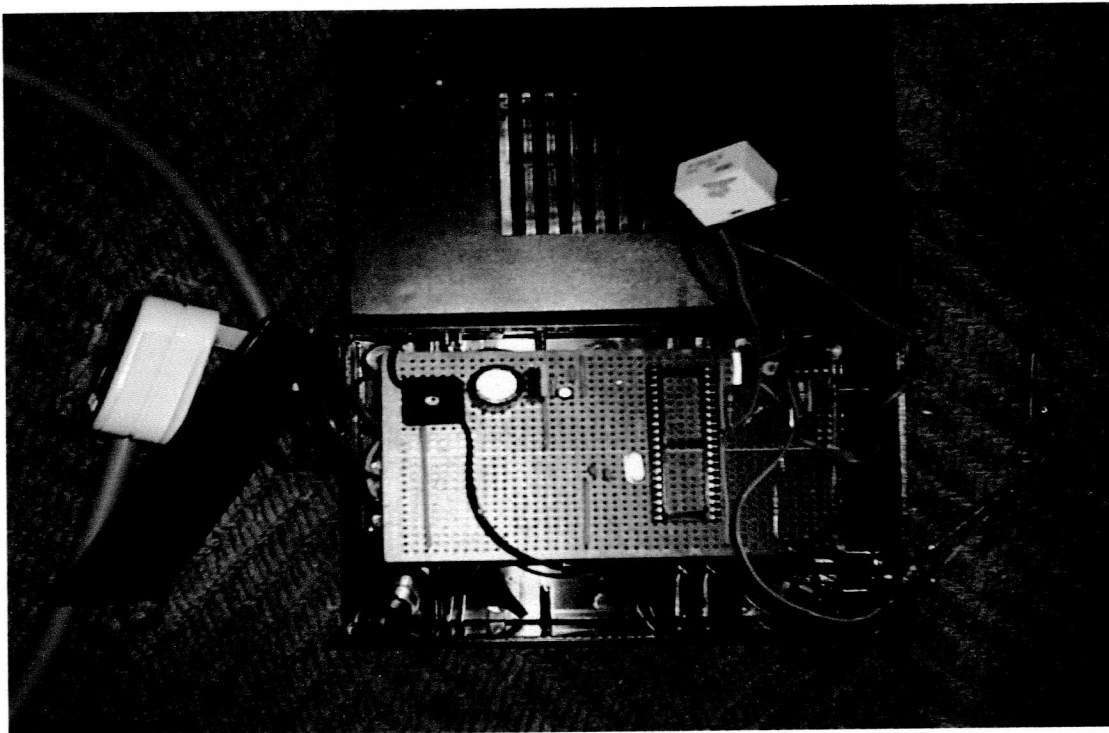
Pada peringkat kedua algoritma yang terbaik tadi diambil dan proses membangunkan perisian menggunakan aturcara MPLAB dijalankan. Aturcara akan diprogramkan ke dalam PIC berdasarkan algorithma yang dihasilkan dalam bentuk *hex code*.

Dalam peringkat ketiga pula, perkakasan untuk litar pengecas disediakan. PIC yang telah diprogramkan tadi akan diaplikasikan penggunaannya ke dalam litar ini. Di peringkat ini pengujian dilakukan dan segala masalah di ambil kira supaya litar pengecas ini berfungsi mengikut spesifikasi yang dikehendaki.



Rajah 2 : Peringkat Penghasilan Projek

Gambarajah di bawah menunjukkan litar projek lengkap pengecas bateri menggunakan PIC.



Rajah 3 : Litar Projek Lengkap

BAB 3

KAJIAN LITERATUR

Kajian literatur ini adalah panduan atau sumber rujukan dalam menjalankan projek pengecas litar menggunakan PIC ini. Bateri pada asasnya terbahagi kepada dua jenis iaitu bateri tidak boleh cas (*primary battery*) dan bateri boleh cas semula (*secondary battery*).

Contoh bateri tidak boleh cas adalah seperti *zinc air* dan *zinc carbon battery*. Manakala untuk contoh bateri boleh cas semula adalah seperti *nickel cadmium (NiCd)* dan *nickel metal hydride (NiMH)*. Dalam projek ini bateri boleh cas semula jenis *nickel cadmium (NiCd)* dipilih. Jadual di bawah menyatakan ciri-ciri antara bateri jenis *nickel cadmium* dengan bateri jenis *nickel metal hydride*.

Jadual 1 : Ciri-ciri Bateri NiCd dan NiMH

	NiCd	NiMH
Energy Density (Wh/kg)	40-60	60-80
Cell Voltage (V)	1.2	1.2
Internal Resistance (Ω)	0.1-0.2	0.2-0.3
Cycle Life	1500	500
Overcharge Tolerance	moderate	low
Self Discharge (% per month)	20	30

Secara umumnya bateri boleh cas semula amat sesuai digunakan pada litar yang mempunyai operasi arus yang tinggi. Bateri jenis ini berupaya membawa jumlah arus yang besar dalam tempoh masa yang pendek. Bateri ini juga mempunyai jangka hayat yang lebih lama, saiz yang lebih kecil dan arus puncak yang tinggi.

Dalam pada itu bateri ini juga mempunyai kelemahannya tersendiri. Kelemahan terbesar adalah bateri ini perlu sentiasa dicas apabila ia digunakan untuk aplikasi yang berterusan. Ini adalah untuk mengelakkan berlakunya kekosongan ruang dalam bateri itu. Oleh itu kaedah mengecas dengan cepat (*fast charging*) perlu diaplikasikan dalam penggunaan ini untuk membantu mengekalkan jangka hayat bateri itu. Selain itu proses mengecas yang dilakukan pada bateri yang masih mempunyai kuasa juga akan mengurangkan keberkesanan dan keupayaan bateri tersebut. Proses mengecas sehingga mencapai tahap pengecasan lampau juga

merupakan antara penyebab kerosakkan kepada bateri atau lebih dikenali sebagai kesan histerisis.

Pada masa sekarang secara konvensional dalam aplikasi mengecas dengan cepat (*fast charging*) kaedah memutuskan litar (proses mengecas) pada jangka masa tertentu dilakukan. Contohnya dalam satu litar pengecas bateri, proses mengecas hanya dilakukan dalam jangka masa lapan jam sahaja (selepas lapan jam proses mengecas dihentikan). Kaedah ini tidak praktikal untuk memanjangkan jangka hayat bateri.

Pengecas bateri biasa hanya menggunakan litar bekalan kuasa dan litar kuasa mengecas sahaja untuk mengecas bateri. Dalam projek ini penggunaan PIC ditambah untuk mengawal litar kuasa pengecas. Ini membolehkan proses mengecas dihentikan sebelum tahap cas lampau berlaku.

3.1 Ciri-ciri Proses Mengecas (NiCd)

Bateri jenis *nickel cadmium* ini mempunyai ciri-ciri tersendiri. Bateri ini mempunyai parameter fizikal yang berubah, seperti pada keadaan voltan, suhu dan tekanan yang berlainan. Kesemua ini diuji dalam proses yang berlainan semasa mengecas dan menyahcas dilakukan. Ciri-ciri ini, terutamanya yang melibatkan voltan adalah yang paling utama yang diambil kira parameternya digunakan untuk mengesan kapasiti penuh bateri dalam kebanyakan kaedah pemutusan proses mengecas.

Apabila mengecas bateri jenis ini, terminal voltan akan meningkat sehingga ia mencapai 75% ke 80% daripada kapasiti penuh bateri. Voltan ini akan terus meningkat berdasarkan kenaikan jumlah oksigen pada elektrod positif bateri. Kenaikan suhu pula akan berlaku pada masa bateri mencapai tahap pengecasan penuh berlebihan.