



universidade de aveiro

Mestrado em Engenharia de Automação Industrial

Quadro Elétrico ATLASCAR-2

Projeto em Engenharia de Automação

Elaborado por:

José Pereira - 71985

Resumo

O objetivo deste projeto consiste no dimensionamento do quadro elétrico e uma rede de cablagens para a distribuição de energia e de dados para o novo atlascar.

Como ponto de partida realizou-se o levantamento das soluções implementadas no quadro elétrico do antigo atlascar.

Em seguida foi realizado o levantamento das características do novo atlascar para saber quais os elementos a incorporar.

Sabendo todas suas características, efetuou-se um levantamento de soluções para a alimentação dos diversos componentes.

Realizou-se um teste de forma a verificar a possibilidade de retirar energia diretamente da bateria principal do carro, sem este dar nenhum alarme.

Por fim foi efetuado o dimensionamento do quadro elétrico com rede de distribuição de energia e de dados, com as soluções escolhidas.

Índice

1	Introdução	2
2	Antigo Atlascar	3
3	Novo Atlascar	4
4	Elementos a integrar	5
5	Pesquisa de soluções	6
6	Escolha soluções	7
7	Bateria: Teste	8
8	Esquema elétrico	10
9	Conclusões	20
10	Links datasheet	21

1 Introdução

Cada vez mais o tema sobre carros elétricos e de piloto automático é muito usual. Sendo o objetivo do novo atascar o apoio à condução e futuro sistema de condução autónoma, é preciso utilizar diversos sensores, como por exemplo câmaras, GPS, lasers entre outros. Utilizando apenas sensores não é suficiente, uma vez que é necessário realizar a comunicação dos diversos sensores com a unidade de processamento que efetua a interpretação dos dados. De seguida deparou-se com a interligação máquina-homem, sendo esta necessária para observação dos resultados da interpretação de todos os sensores.

Por fim chegamos ao problema principal em que consiste este projeto, que é o fornecimento de energia e a comunicação entre todos elementos envolventes no sistema.

2 Antigo Atlascar

Na imagem seguinte, é possível verificar que ocorrem conversões de energia de 12 V para 220 V no inversor, e conversões de 220 V para 12 V e 24 V nas fontes de alimentação. Implicando assim uma perda de energia nas conversões de tensão.

Na imagem 2 pode-se observar uma parte da montagem do quadro elétrico do antigo atlascar.

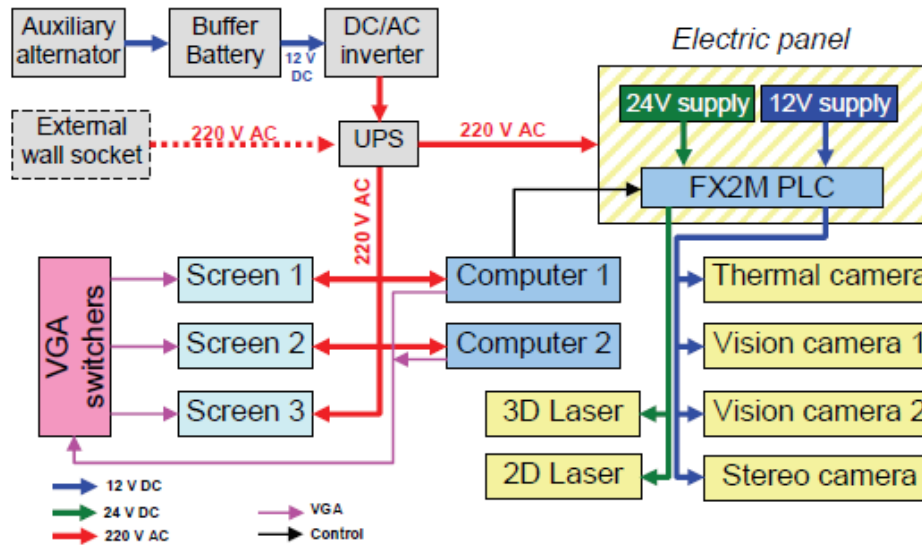


Figure 1: Diagrama elétrico da alimentação abordo do atlas [1]

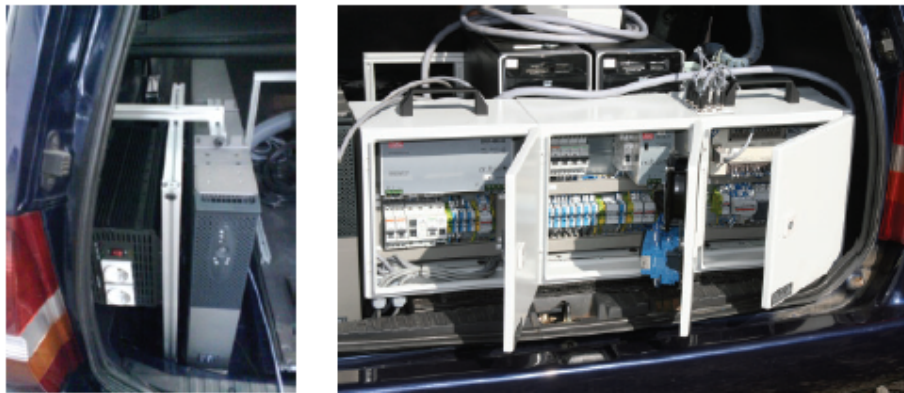


Figure 2: À esquerda inversor e UPS (220 AC) e a direita, painel elétrico geral incluindo PLC e fontes de alimentação de 12 & 24 V DC [1]

[1] - Vitor M F Santos; Jorge Manuel Soares Almeida; E. Ávila; Procópio Stein. (2017, 12 julho). ATLASCAR – Technologies for a Computer Assisted Driving System on board a Common Automobile [Online]. Disponível: https://www.researchgate.net/publication/224190645_ATLASCAR-_Technologies_for_a_computer_assisted_driving_system_on_board_a_common_automobile

3 Novo Atlascar

O novo atlascar é o i miEV mitsubishi. Sendo um carro totalmente elétrico é necessário realizar uma abordagem diferente da do antigo atlascar. Por exemplo, no novo atlascar contém uma bateria principal de 16 KW com valor de 330 V de tensão nominal, onde se poderá retirar energia para todos os elementos a integrar.

Na figura seguinte pode-se observar o diagrama do sistema existente de forma a ajudar a perceber onde se poderá aceder aos terminais da bateria principal.

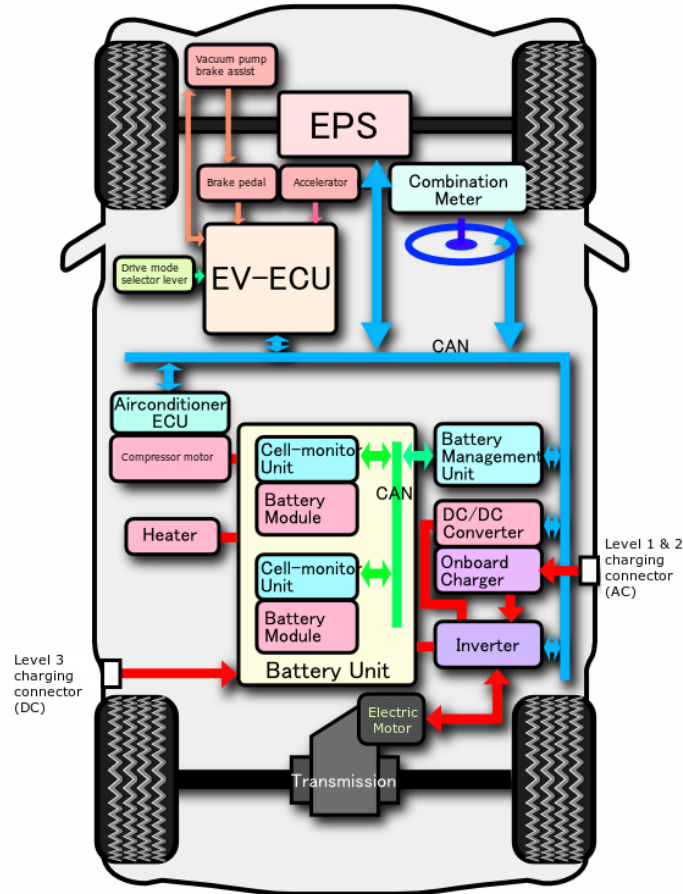


Figure 3: Diagrama do sistema [2]

[2] Wikipedia. (2017, 12 julho). Mitsubishi i-MiEV [Online]. Disponível: https://en.wikipedia.org/wiki/Mitsubishi_i-MiEV

4 Elementos a integrar

A tabela seguinte apresenta os elementos que vão ser integrados no novo atascar e as suas características mais importantes para a realização deste projeto.

Referência	Quantidade	Tensão	Consumo (W) por elemento
LMS151	2	11-30V (DC)	10
LD-MRS	1	9-27V (DC)	10
GPS	1	10-30V (DC)	10
ZBR2-PGEHD	1	8-30V (DC)	6
Sick DT20 Hi	4	12V (DC)	1,8
Sd2005 linksys	1	12V (DC)	6
PWS-801-1	1-2	230V (AC)	800

Considerando apenas o uso de uma fonte de alimentação do servidor, obtêm-se um consumo total máximo de 859,2 W.

Possibilidade de integrar no futuro: um sensor lazer, um POE (power over ethernet), que poderá alimentar e comunicar utilizando apenas um cabo, e um USB power hub para a alimentação de Tablets, que irão efetuar a interligação máquina-homem.

Referência	Quantidade	Tensão	Consumo (W) por elemento
Velodyne HDL-64E	1	12V (DC)	72 W
POE switch	1	48V (DC)	70-150 W
USB power hub	1	12V (DC)	48 W

5 Pesquisa de soluções

De forma a minimizar o número de conversões de tensão, efetuou-se uma pesquisa sobre fontes de alimentação de servidor que conseguissem fornecer cerca de 800 W e com tensão de entrada DC. Na tabela seguinte são apresentadas as diferentes fontes encontradas.

Referência	Eficiência	Tensão entrada (DC)	Potência (W)
CDR-1021-1M1LF	89%	-43 to -76	850-1000
PWS-711-1R	86%	-44 to -72	710
PWS-1K11P-1R	78%	-48	850-1000

Tendo em conta a tensão necessária para os elementos indicados no capítulo 4 e da fonte de alimentação do servidor, pode-se dividir os elementos em 2 grupos conforme a tensão de alimentação, 12 V e 48 V.

As tabelas seguintes apresentam os conversores encontrados para converter 330 V em 12 V e 48 V.

O consumo dos elementos atuais de 12 V é de 59.2 W, adicionando os possíveis elementos a integrar o consumo máximo é de 179.2 W

Referência	Preço	Tamanho (mm)	Eficiência	Vin (DC)	Vout(DC)	Pout (W)
PST-DHC-p320	240\$	215x115x50	75-85%	90-370	12 ou 48	320
PST-DHC-p500	280\$	185x120x92	75-85%	124-370	12 ou 48	500
CLS 500-600 S24	215\$	240x124x65	90-95%	200-1000	12 ou 24	500

A potência necessária para os elementos atuais de 48 V é de 1000 W (200 W de perdas considerando eficiência da fonte do servidor de 80%), acrescentando com os possíveis a substituir/integrar é de 1070/1150w

Referência	Tamanho (mm)	Eficiência	Vin (DC)	Vout(DC)	Pout (W)
C3789Z	240x230x295	80-92%	320-380	48	1104
C4589Z	240x310x295	80-92%	320-380	48	1440
CDP1000-300S48	246x200x64	80%	200-400	48	1000

6 Escolha soluções

O conversor DC-DC para 12 V a ser utilizado, pode ser o já existente no carro, ou comprando um outro conversor DC. Vantagens e desvantagens: Na primeira solução, as principais desvantagens são: a necessidade da compra de mais um conversor DC-DC e ocupação de um maior volume. As principais vantagens são: facilidade de acesso, valor da tensão de alimentação estável e escolha da potência que pode fornecer.

Na segunda solução, não é preciso comprar nenhum conversor DC-DC para 12 V, sendo utilizado o conversor existente. As principais desvantagens são, tensão de alimentação variável conforme a carga da bateria e a potência que o conversor DC-DC já existente pode fornecer sem influenciar o funcionamento normal dos elementos do carro.

Mediante estas soluções optou-se pela utilização do conversor já existente, visto que a potência necessária para os elementos alimentados a 12 V acima referidos, não influencia o normal funcionamento do carro.

Escolha do conversor para 48 V com referência CDP1000-300S48, devido ao facto de ser o conversor com o menor tamanho.

Fonte de alimentação do servidor com referência CDR-1021-1M1LF, devido a ter maior eficiência, e permitir fornecer a mesma energia que a fonte de alimentação anterior.

Utilização de um conversor de 12 V para 5 V para alimentação do USB power hub, e possíveis elementos que precisem de 5 V.

7 Bateria: Teste

Neste capítulo é verificado a possibilidade de retirar energia diretamente da bateria principal do carro.

Considerando todos os elementos, a energia necessária para dissipar é de 1474 W.

Para conseguirmos simular a carga necessária, foram utilizadas resistências térmicas de um termo-ventilador (taurus ca 2400).

Na figura seguinte pode-se observar o circuito do termo-ventilador. Através de um multímetro, mediu-se o valor das resistências térmicas apresentando um valor de aproximadamente de 45 Ω .

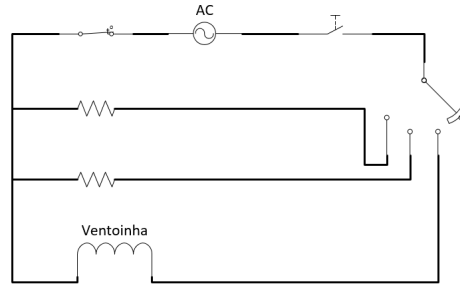


Figure 4: Circuito do termo-ventilador

A bateria do carro tem um tensão nominal de 330 V e 370 V máximo. Utilizando a fórmula seguinte, podemos calcular a potência que as resistências podem dissipar utilizando como alimentação a bateria do carro.

$$P = \frac{V^2}{R} \quad (1)$$

Com o valor de tensão nominal, as resistências dissipam 1200 W. Com o valor de tensão máximo 1500 W (sendo próximo do valor que é necessário para todos os elementos a integrar) é suficiente utilizar as resistências de um termo-ventilador.

Para as resistências não sobre aquecerem, ligou-se o ventilador à tomada.

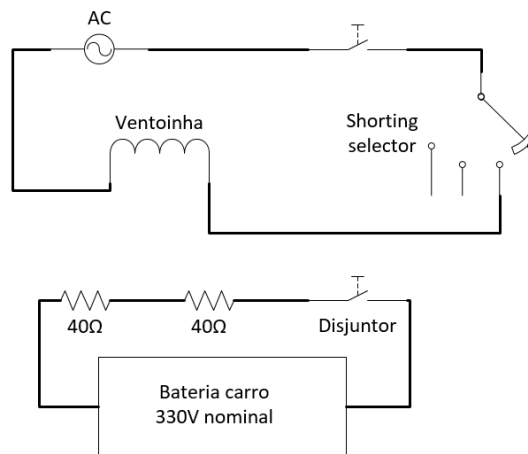


Figure 5: Circuito de teste

Como não é possível ter acesso direto aos terminais da bateria, as ligações do circuito foram realizadas nos terminais de entrada do inversor, na figura 6 pode-se observar estas ligações.

Antes de realizar a montagem do circuito e com o carro desligado, verificou-se que os terminais apresentavam uma tensão de 0 V, e só quando estava pronto a movimentar-se é que os terminais apresentam a tensão da bateria.

Assim, com o carro desligado, realizou-se a montagem do circuito da figura 5 em segurança, em seguida ligou-se o carro e o circuito durante aproximadamente 30 segundos, verificando-se o aquecimento da resistência e que o carro não apresentava nenhum aviso que se estava a retirar energia das baterias.

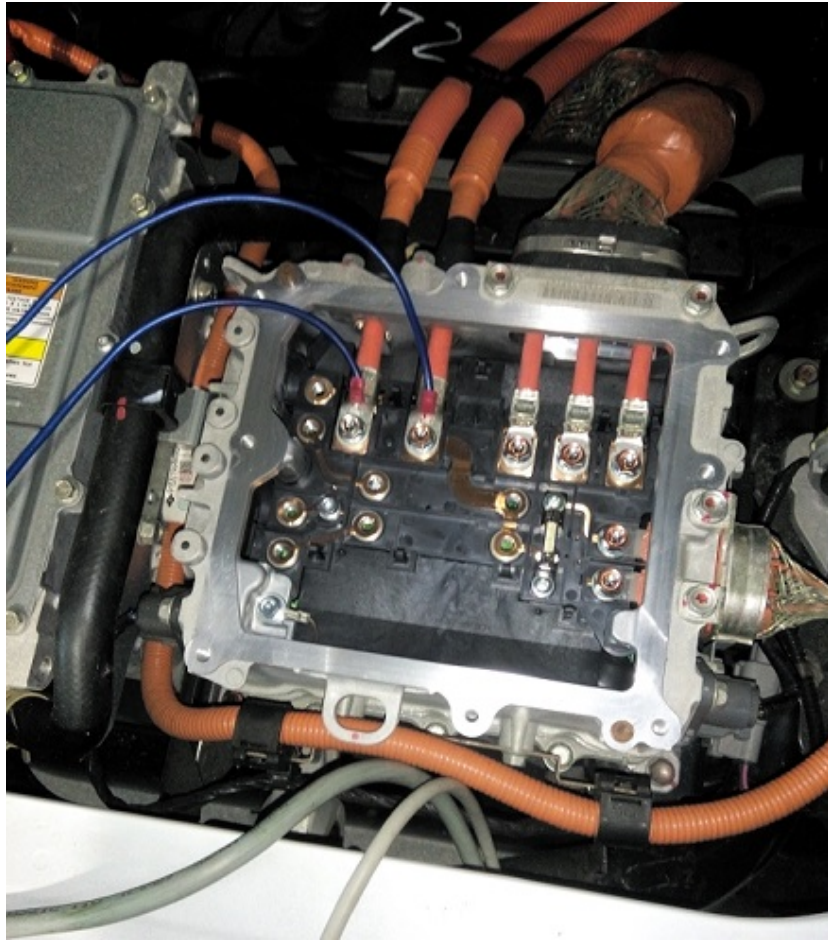


Figure 6: Ligação aos terminais do inversor

8 Esquema elétrico

Na figura seguinte pode-se observar o posicionamento dos sensores no novo atlascar.

Nas páginas seguintes encontra-se o esquema elétrico dimensionado, este contempla alguns elementos a integrar no futuro e terminais sem ligação para outros a integrar que não estão contemplados.

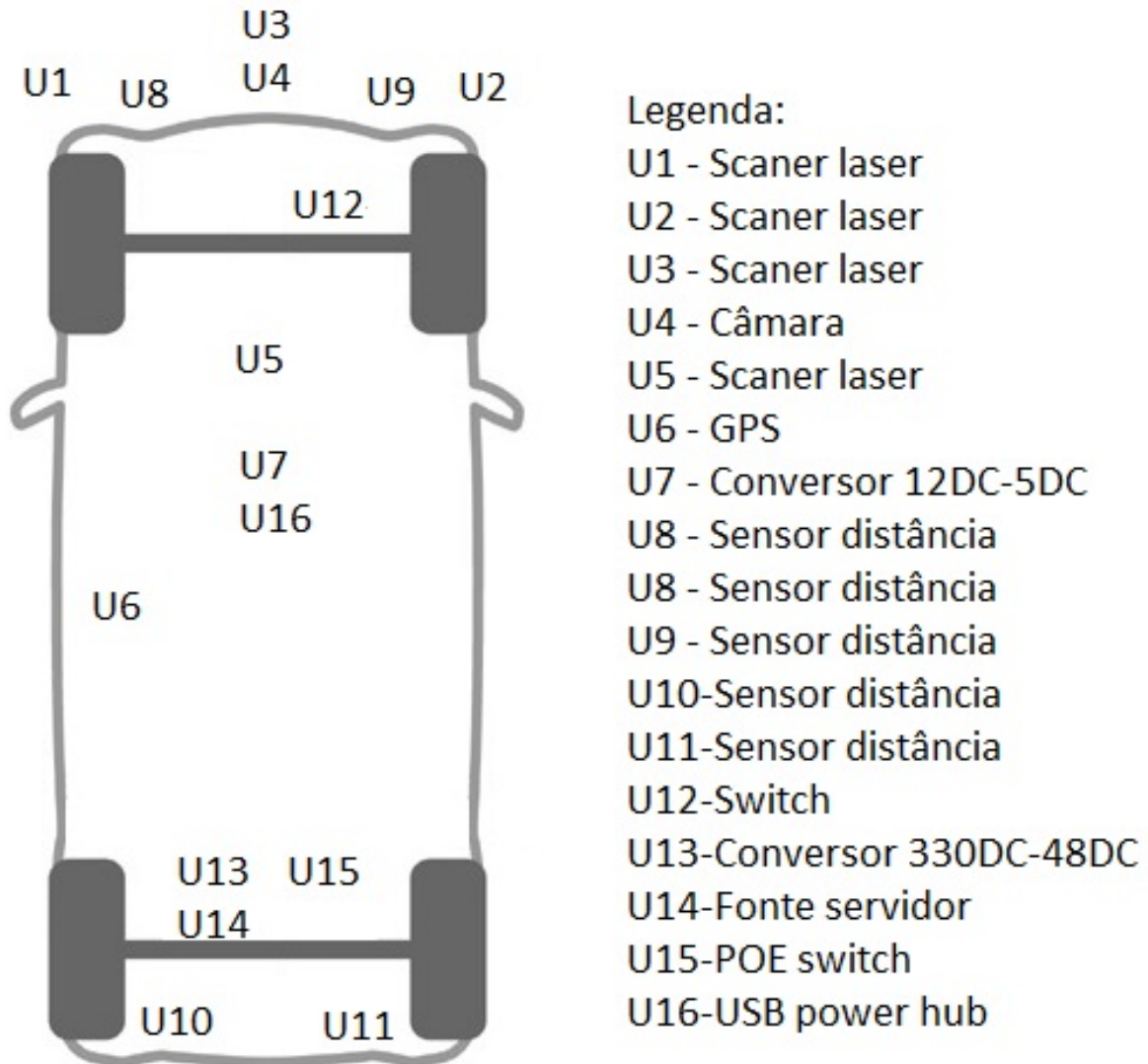


Figure 7: Posicionamento dos elementos no ATLASCAR-2



universidade de aveiro

Universidade de Aveiro

None

None None

Phone. None

Company / customer

Project description

Quadro Elétrico do ATLASCAR-2

Job number

Versão 1

Commission

DEM

Manufacturer (company)

Universidade de Aveiro

Path

Project name

Quadro Elétrico ATLASCAR-2

Make

Type

Place of installation

Responsible for project

José Pereira

Part feature

Created on

04/07/2017

Edit date

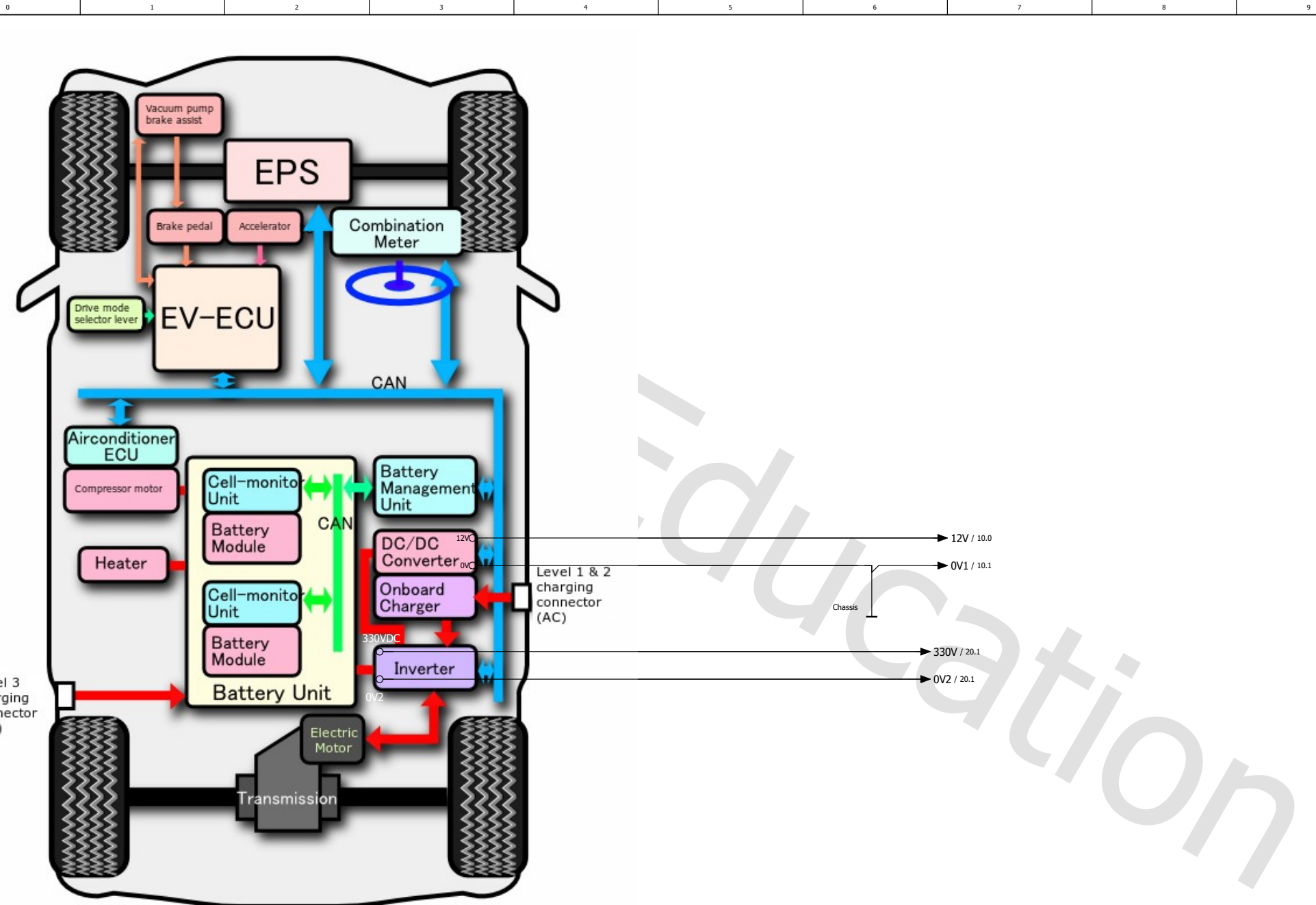
13/07/2017

by (short name) GOD

Number of pages

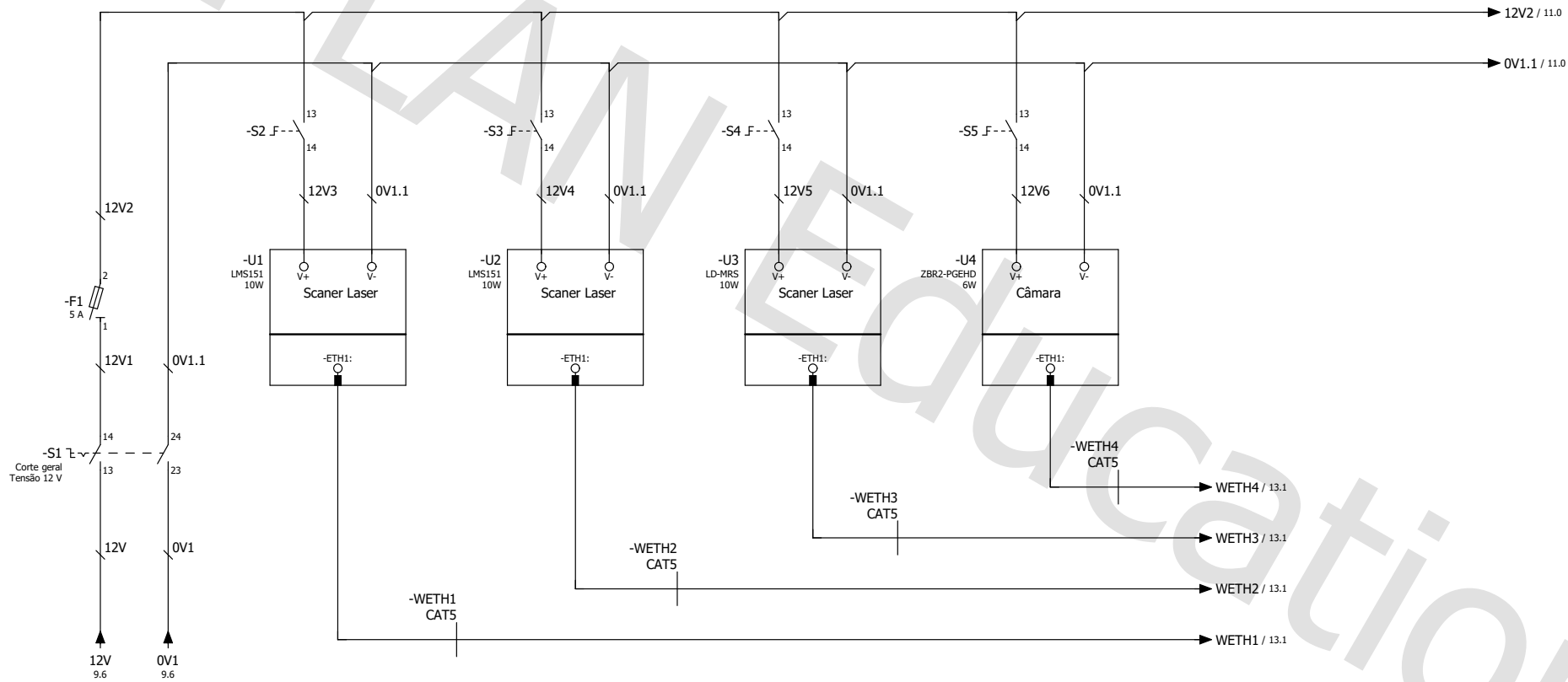
9

			Date	11/07/2017	DEM	Universidade de Aveiro	Título			
			Ed.							
			Appr		Quadro Elétrico do ATLASCAR-2				Versão 1	Page 1
Modification	Date	Name	Original		Replacement of	Replaced by				Page 1 / 9

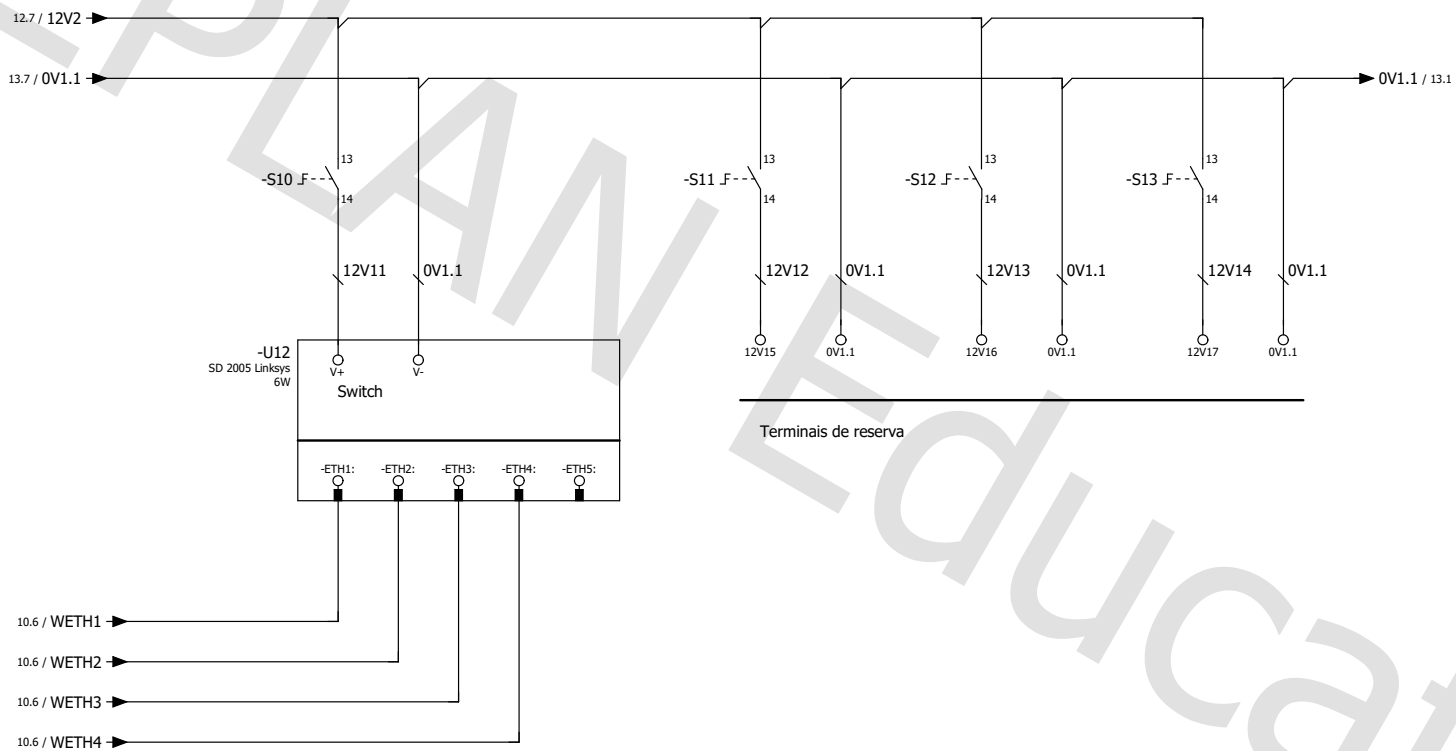


Education

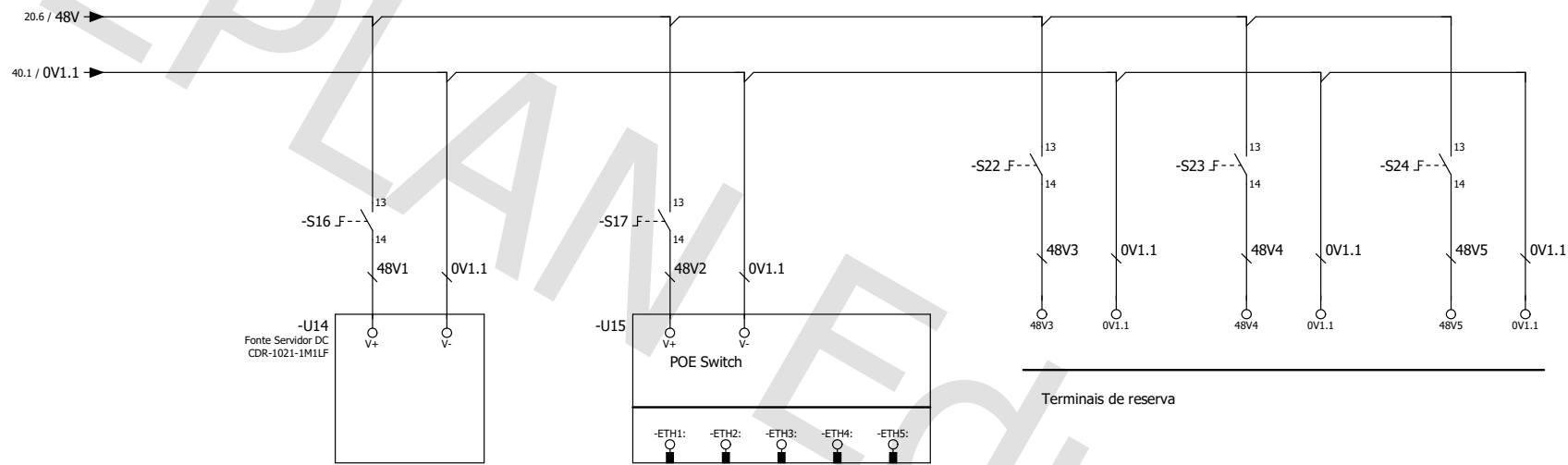
1		Date 13/07/2017		DEM		Universidade de Aveiro		Alimentação Geral		Versão 1		Page 9	
		Ed.		Quadro Elétrico do ATLASCAR-2								Page 2 / 9	
Modification		Date		Name		Original		Replacement of		Replaced by			



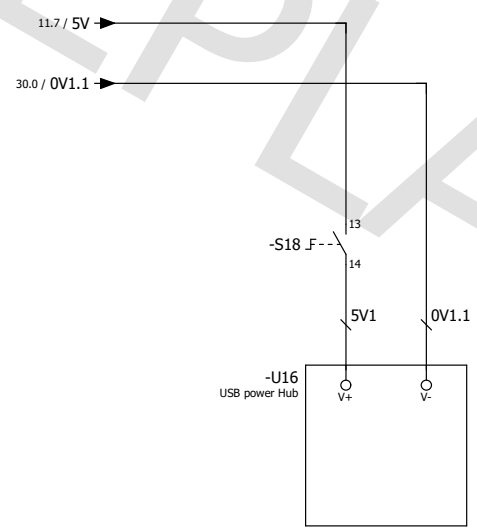
			Date	13/07/2017	DEM	Universidade de Aveiro	DC12V		
			Ed.		Quadro Eléctrico do ATLASCAR-2				
			Appr		Replacement of	Replaced by		Versão 1	Page 10
Modification	Date	Name	Original						Page 3 / 9



			Date	13/07/2017	DEM	Universidade de Aveiro	Switch		
			Ed.		Quadro Elétrico do ATLASCAR-2				
			Appr		Replacement of	Replaced by		Versão 1	Page 13
Modification	Date	Name	Original						Page 6 / 9



			Date	13/07/2017	DEM	Universidade de Aveiro	DC48V		
			Ed.						
			Appr.		Quadro Elétrico do ATLASCAR-2				
Modification	Date	Name	Original		Replacement of	Replaced by		Versão 1	Page 30 Page 8 / 9



EP PLAN Education

			Date	13/07/2017	DEM	Universidade de Aveiro	DCSV		
			Ed.		Quadro Elétrico do ATLASCAR-2				
			Appr		Replacement of	Replaced by		Versão 1	Page 40
Modification	Date	Name	Original						Page 9 / 9

9 Conclusões

Encontraram-se vários conversores DC-DC que permitiu obter a tensão pretendida sem ter que fazer conversões de tensão desnecessárias.

Foi verificado que é possível retirar energia diretamente das baterias sem o carro dar nenhum aviso. Dimensionamento do esquema elétrico permite expansão caso seja necessária.

10 Links datasheet

Mitsubishi i-MiEV - Manual utilizador

- <https://carmanuals2.com/get/mitsubishi-i-miev-2012-owner-s-manual-36874>

LMS151

- https://www.sick.com/media/dox/1/31/331/Operating_instructions_Laser_Measurement_Sensors_of_the_LMS1xx_Product_Family_en_IM0031331.PDF

LD-MRS

- https://www.sick.com/media/dox/3/03/803/Operating_instructions_LD_MRS_Laser_Measurement_Sensor_en_IM0032803.PDF

Velodyne HDL- 64E

- <http://www.velodynelidar.com/lidar/products/manual/HDL-64E%20Manual.pdf>

Sick DT20 Hi

- https://www.sick.com/media/dox/7/47/647/Operating_instructions_SENSICK_DT20_HI.de_en_fr_pt_da_it_nl_es_zh_IM0026647.PDF

Camara ZBR2-PGEHD

- <https://www.ptgrey.com/support/downloads/10040>

Switch sd2005 linksys

- http://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/switches/lan/cbus/sd2005/quick_start/guide/SD2005_QuickStart.pdf

POE

- <http://www.mse.com.tw/en/2-2379-60303/product/8-port-PoE-Switch-with-10-to-57V-DC-Power-Input-and-Output-Maximum-2A-Per-Port-PSE-SW8S-id339156.html>
- <https://www.netonix.com/ws-12-250-dc.html>
- <http://tyconsystems.com/index.php/5-port-passive-gigabit/530-tp-sw5g-nc>

USB HUB

- https://www.amazon.com/StarTech-com-Mountable-Rugged-Industrial-ST4200USBM/dp/B001H7AFO6/ref=sr_1_6?s=electronics&ie=UTF8&qid=1335139549&sr=1-6&th=1
- <http://www.ebay.com/itm/4-7-Ports-USB-3-0-Hub-with-On-Off-Switch-AC-Power-Adapter-For-Desktop-Laptop-/112425964591?var=&hash=item1a2d1c142f:m:m0VDD12GZz0ArknwpyoFQQw>

PWS-801-1R

- <https://www.superbiiz.com/detail.php?name=PS-PWS801>
- http://www.acmemicro.com/Product/3472/Supermicro-800W-Hot-Swap-Power-Module-PWS-801-1R-for-2U-3U-Chassis-SC826-SC835-SC836-Bulk?c_id=220
- <https://www.databug.com/800W-Supermicro-Power-Supply-p/pws-801-1r.htm>

Fontes servidor DC-DC
CDR-1021-1M1LF

- http://www.compuware-us.com/products_show.php?recno=35

PWS-711-1R, PWS-1K11P-1R

- https://www.supermicro.com/products/nfo/power_supply.cfm?pg=PWS&type=-48Vdc#type

Conversores de tensão DC-DC 12V
PST-DHC-p320, PST-DHC-p500

- <http://www.powerstream.com/DC-HV.htm>

CLS 500-600 S24

- http://www.current-logic.com/shop/index.php?main_page=product_info&cPath=28_42&products_id=355

Conversores de tensão DC-DC 48V (C3789Z, C4589Z)

- <http://www.powerbox.com.au/dc-dc-converters/where/power/650--to-1500w/volts-in/375vdc/volts-out/48vdc.html>
- <http://www.current-logic.com/dcdc/CDP600.pdf>

Conversores de tensão DC-DC 5V

- <http://www.current-logic.com/dcdc/CLL.pdf>
- <http://www.ebay.com/itm/DC-DC-15A-Buck-Adjustable-4-32V-12V-to-1-2-32V-5V-Converter-Step-Down-Module-DT-/252586434129?epid=1684291373&hash=item3acf531e51:g:OKgAAOSwfpVZFFSw>