

## Validação do High-Side Mosfet Driver MIC5014

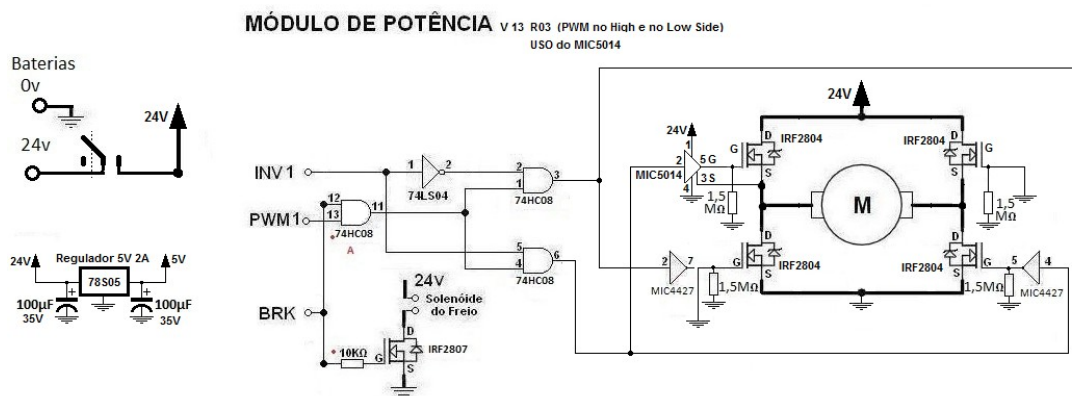
Autor: Marcelo Archanjo

Data: 20/07/2010

Objetivo:

O Objetivo deste ensaio é avaliar o comportamento do High Side Mosfet Driver MIC5014

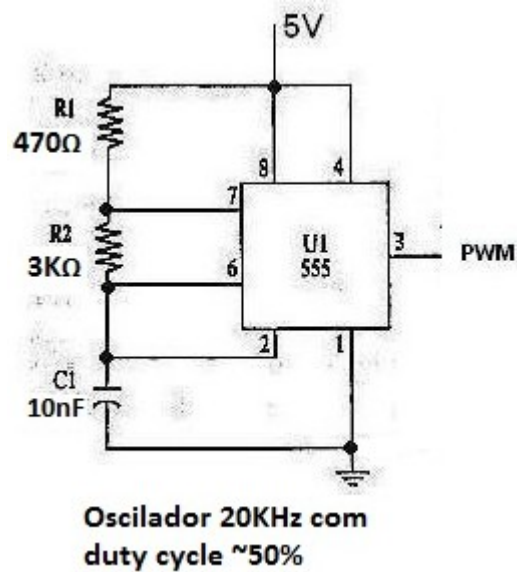
Foi usado o circuito abaixo, sendo que o lado inativo da ponte foi aterrado e o MIC5014 do lado inativo não foi montado.



Condições:

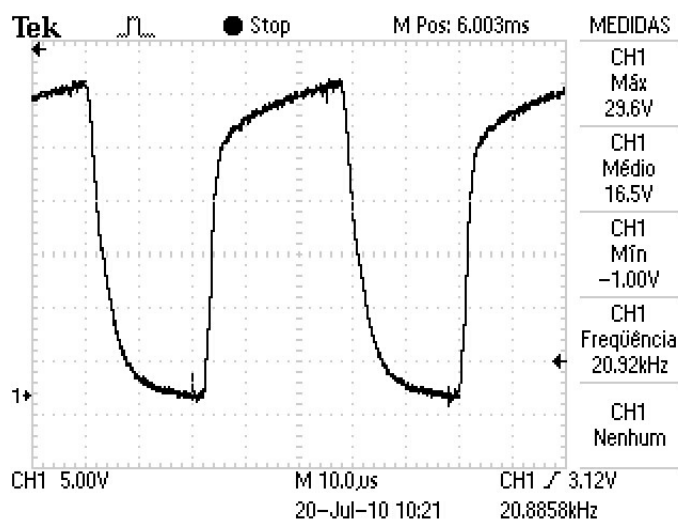
- Fonte Tectrol **26,3V**
- Mosfet 2804
- Frequência 20KHZ (Extraído do Osciloscópio Tektronix TDS1012B)
- Todos os Mosfets montados com Dissipador.
- Chaveamento do PWM no High e no Low side simultaneo (exceto quando indicado)

O PWM foi gerado pelo circuito:

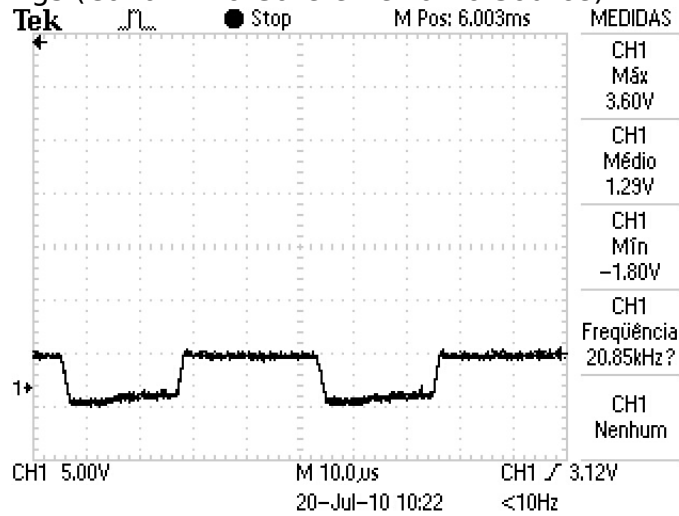


Resultados do ensaio com carga resistiva de 4,7KΩ e com Led.

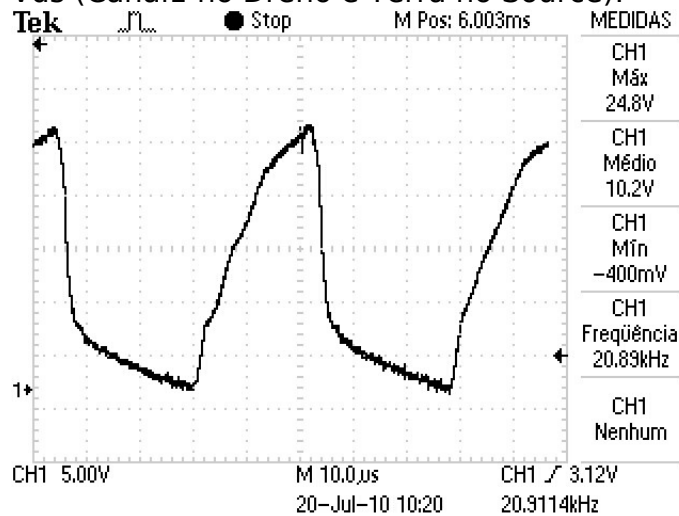
Vg (Canal 1 no gate e terra do osciloscópio no terra do circuito):



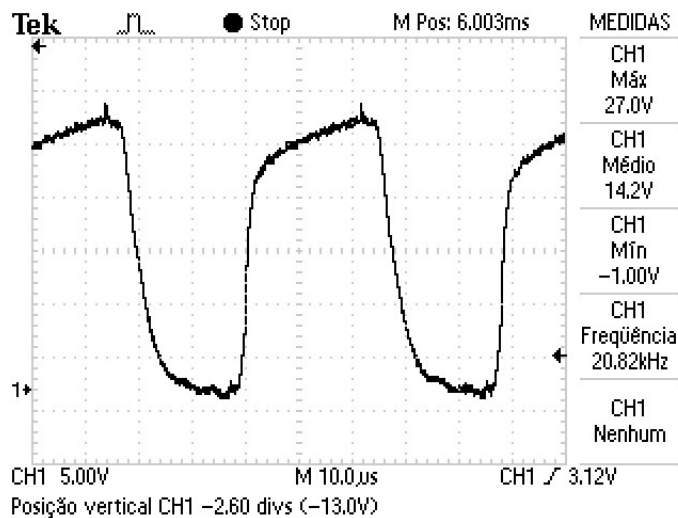
Vgs (Canal 1 no Gate e Terra no Source):



Vds (Canal1 no Dreno e Terra no Source):

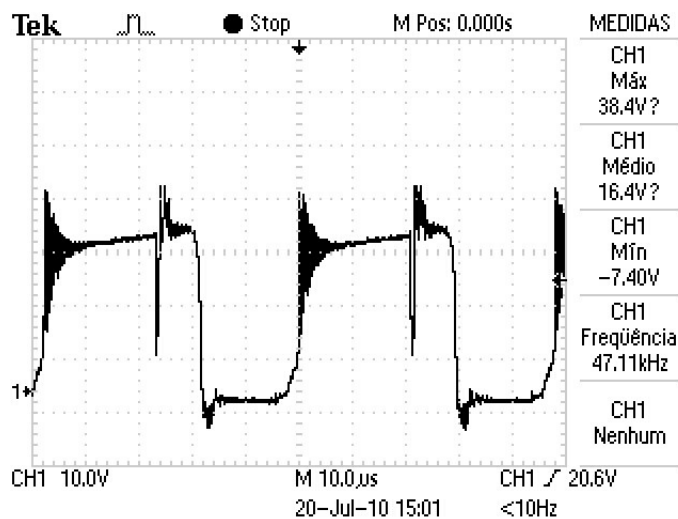


Vcarga (Canal 1 e terra sobre a carga)



Resultados do ensaio com motor da Cadeira de Rodas Hummel (300W) (motor da esquerda do ponto de vista de um usuário da cadeira)

Vg (Canal 1 no gate e terra do osciloscópio no terra do circuito):



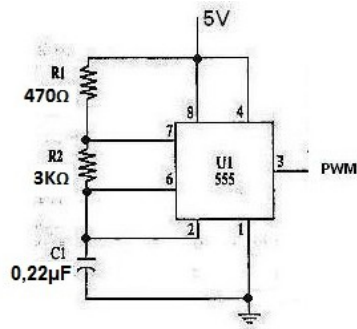
O Low Side ficou com duty cycle menor do que deveria e os mosfets esquentaram muito.

Por este motivo resolvi avaliar o funcionamento com 1KHz.

Avaliando conceitos básicos:

Resultados do ensaio com motor da Cadeira de Rodas Hummel (300W) (motor da esquerda do ponto de vista de um usuário da cadeira)

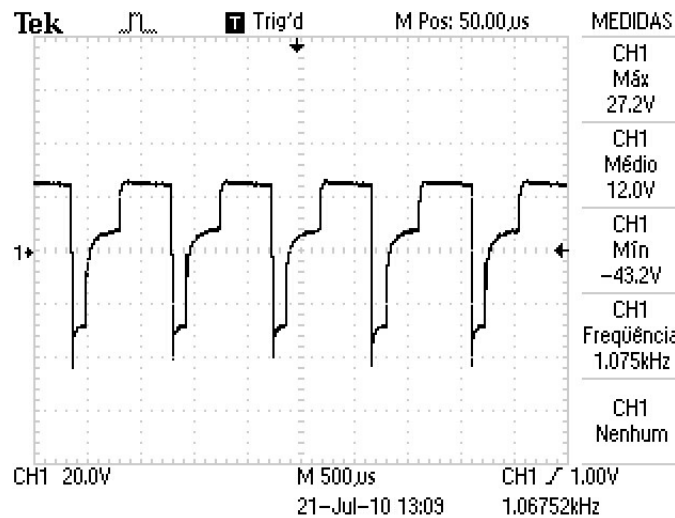
PWM gerado pelo circuito abaixo



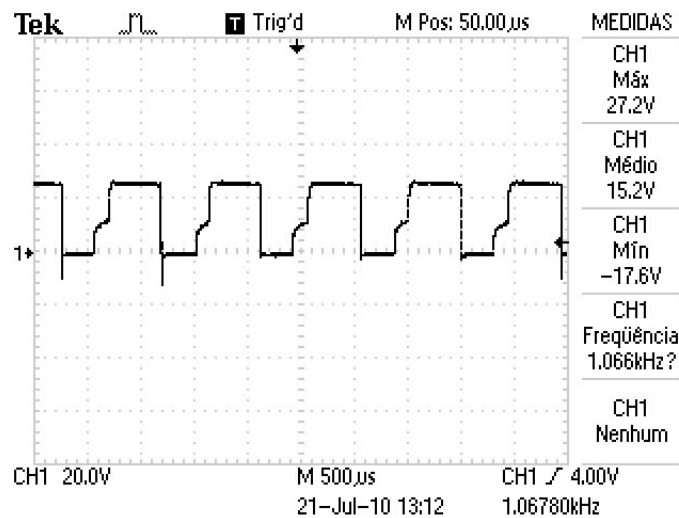
Oscilador 1KHz com  
duty cycle ~50%

Onda no motor (Canal 1 e terra sobre a carga)

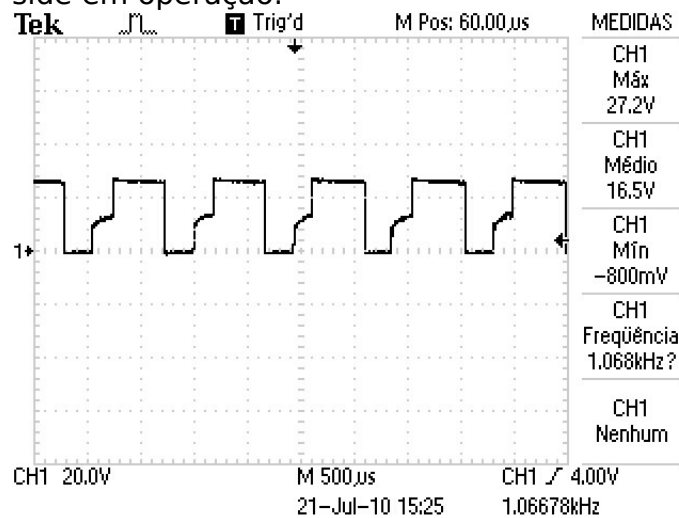
1 - Chaveamento no high e no low side (esquenta todos mosfets, esquenta mais o mosfet do low side em operação)



2- Chaveamento no high side e com low side ligado direto (esquenta os dois mosfets do low side)



3- Chaveamento no low side e com high side ligado direto (Esquenta os mosfets do high side especialmente o que está fora de operação e também o mosfet do low side em operação).



## Estudo da Temperatura (Onda no motor, Canal 1 e terra sobre a carga)

pontos de chaveamento **HB** **LA**

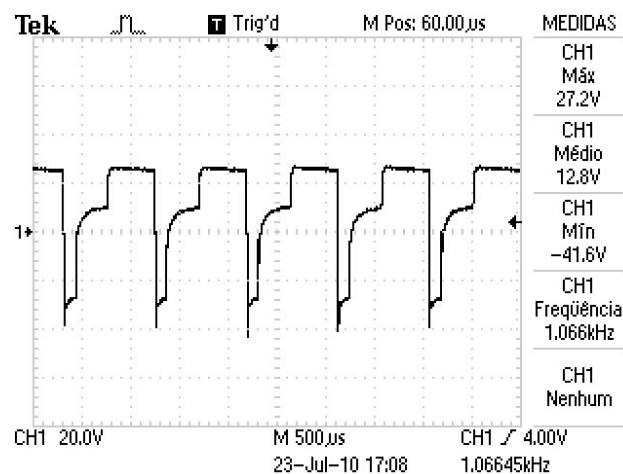
| Chaveamento no High e Low side |         |                |                |         |            |            |       |
|--------------------------------|---------|----------------|----------------|---------|------------|------------|-------|
| Minutos                        | HA (°C) | <b>HB (°C)</b> | <b>LA (°C)</b> | LB (°C) | Motor (°C) | Obs        | Hora  |
| 0                              | 27      | <b>26,2</b>    | <b>27</b>      | 26,4    | 25         | Motor frio | 17:08 |
| 2                              | 38,6    | <b>38,9</b>    | <b>65,5</b>    | 43,6    |            |            |       |
| 5                              | 37,7    | <b>39,3</b>    | <b>59,4</b>    | 40,7    |            |            |       |
| 10                             | 35,6    | <b>37,4</b>    | <b>55,2</b>    | 38,7    | 37         |            |       |
| 15                             | 33,7    | <b>36</b>      | <b>48,6</b>    | 36      | 37         |            |       |

| Chaveamento somente no High side |         |                |         |         |            |              |       |
|----------------------------------|---------|----------------|---------|---------|------------|--------------|-------|
| Minutos                          | HA (°C) | <b>HB (°C)</b> | LA (°C) | LB (°C) | Motor (°C) |              | Hora  |
| 0                                | 25,2    | <b>25,2</b>    | 24,9    | 25,1    | 32,9       | Motor quente | 17:49 |
| 2                                | 36,1    | <b>44,7</b>    | 40      | 44,6    | 33,8       |              |       |
| 5                                | 35      | <b>43,7</b>    | 37,7    | 42,5    | 38,7       |              |       |
| 10                               | 35,6    | <b>42,8</b>    | 36,4    | 39,7    | 37,6       |              |       |
| 15                               | 35,8    | <b>41,1</b>    | 35,1    | 37,8    | 37,8       |              |       |

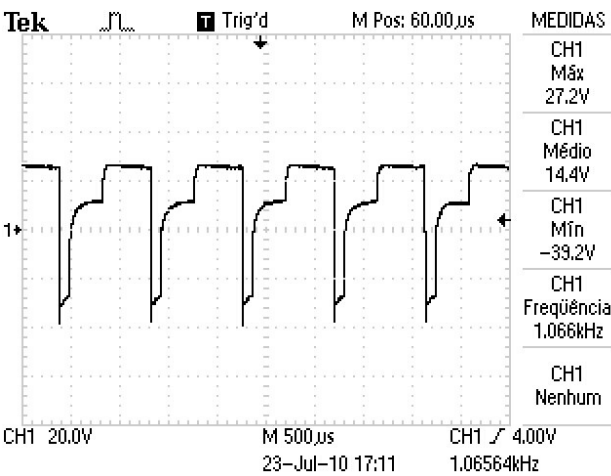
| Chaveamento somente no Low side |         |         |                |         |            |              |       |
|---------------------------------|---------|---------|----------------|---------|------------|--------------|-------|
| Minutos                         | HA (°C) | HB (°C) | <b>LA (°C)</b> | LB (°C) | Motor (°C) |              | Hora  |
| 0                               | 26,2    | 26,5    | <b>26,4</b>    | 26,4    | 37         | Motor quente | 18:16 |
| 2                               | 35,2    | 29,5    | <b>36,5</b>    | 29,1    |            |              |       |
| 5                               | 39,2    | 29,9    | <b>37,6</b>    | 29,9    | 44,2       |              |       |
| 10                              | 34,9    | 29      | <b>34,6</b>    | 28,6    | 44,5       |              |       |
| 15                              | 33,5    | 29,1    | <b>35</b>      | 29,1    | 49,5       |              |       |

Chaveamento no High e Low Side ondas capturadas:

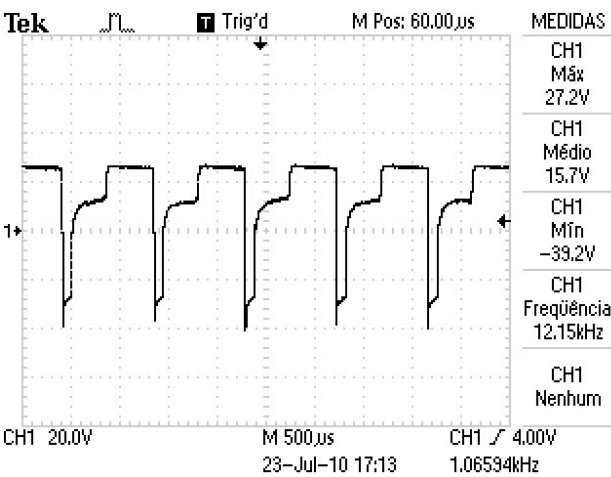
0 minutos



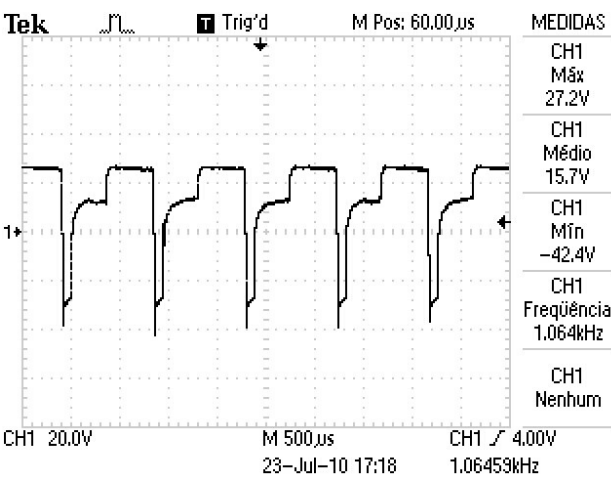
3 minutos



5 minutos

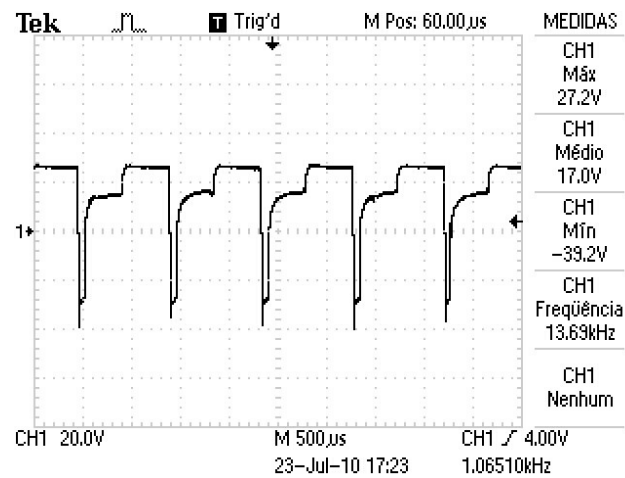


10 minutos



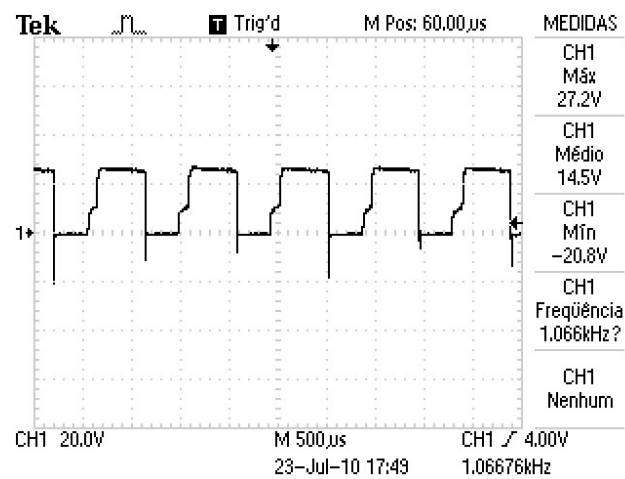


15 minutos

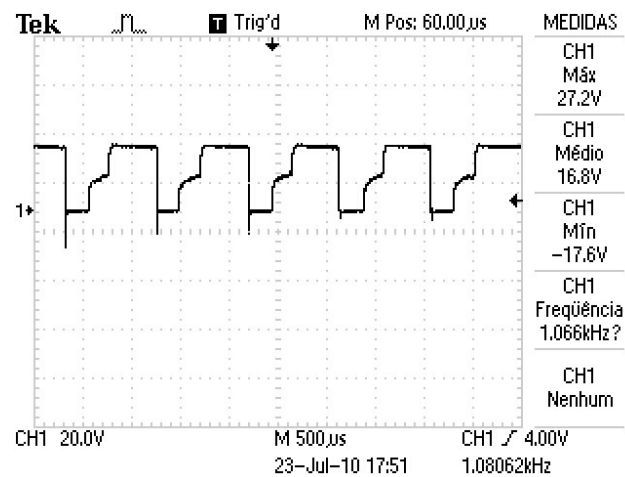


Chaveamento somente no High Side

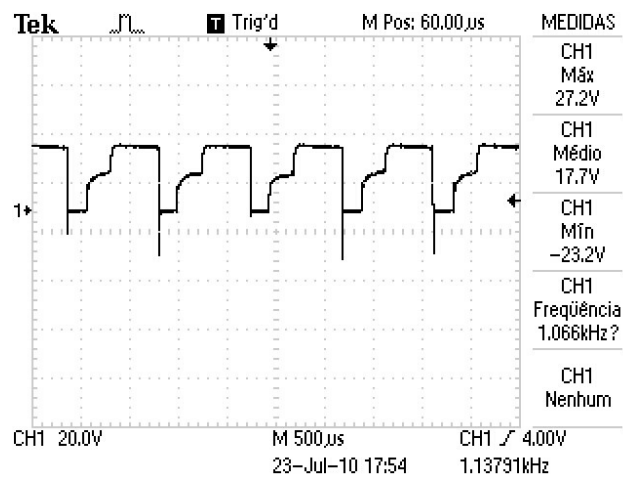
0 Minutos



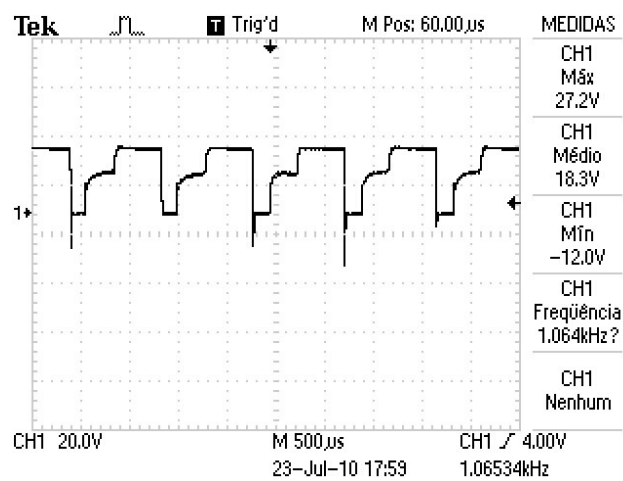
2 minutos



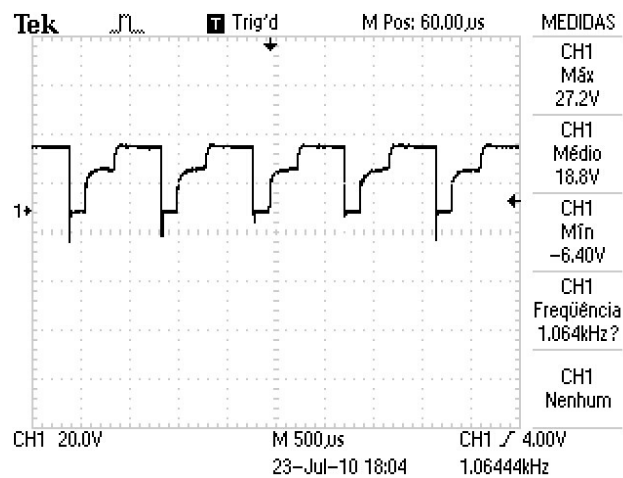
5 minutos



10 minutos

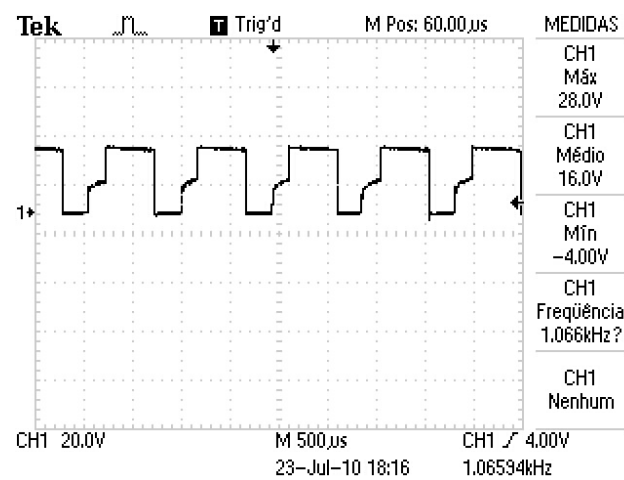


15 minutos

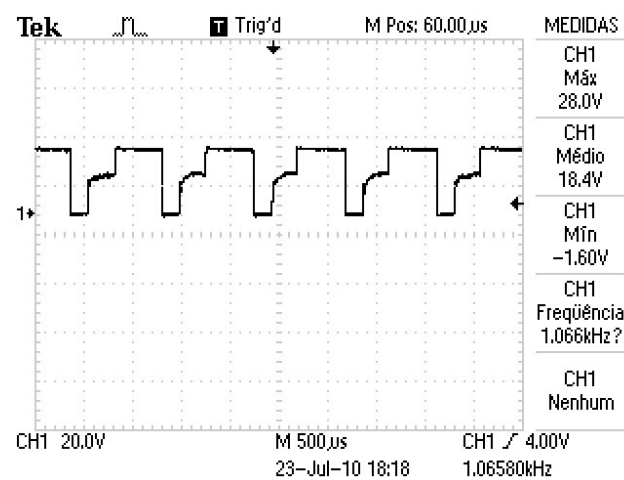


Chaveamento somente no Low Side

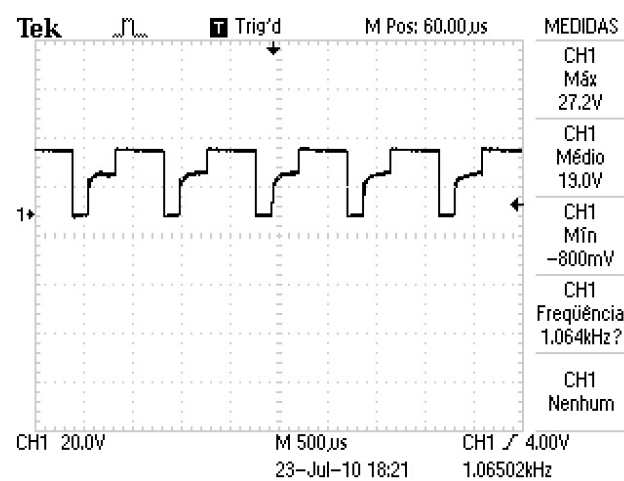
0 Minutos



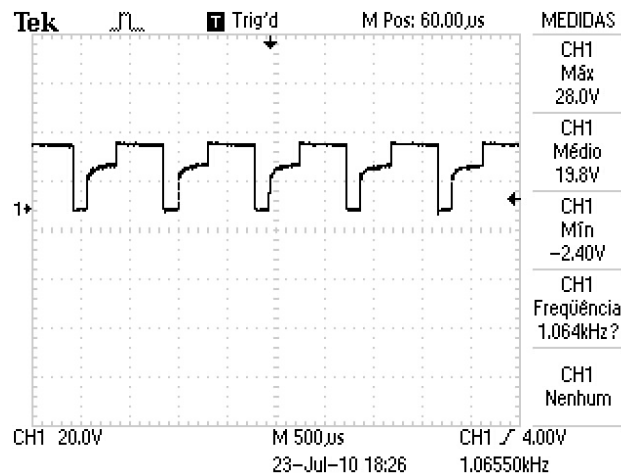
2 minutos



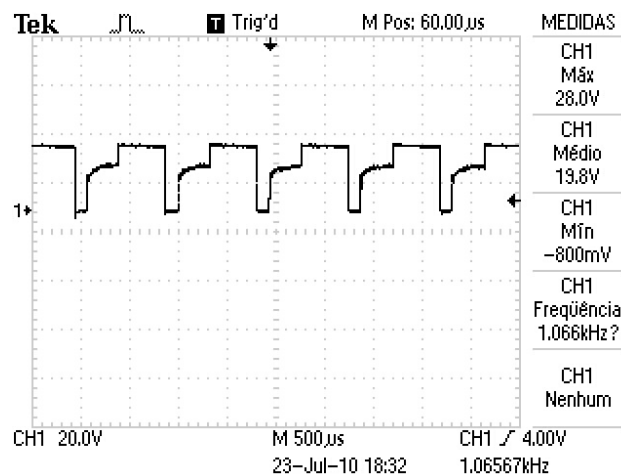
5 minutos



10 minutos



16 minutos



### Conclusão

O uso do High Side Mosfet Driver MIC5014 se mostrou eficiente para PWM de 1KHz, mas ainda não é suficiente para 20KHz (com o motor).

Com o PWM de 1KHz o chaveamento no **Low Side** é o que obteve melhor eficiência do circuito em termos de temperatura do Mosfets.

Os ensaios foram realizados em sequência e por isso o motor não teve tempo para resfriar, porém o seu aquecimento foi coerente com ensaios anteriores que demoraram tempos equivalentes ininterruptos. Por este motivo a temperatura do Motor não influenciou a escolha da forma de chaveamento.