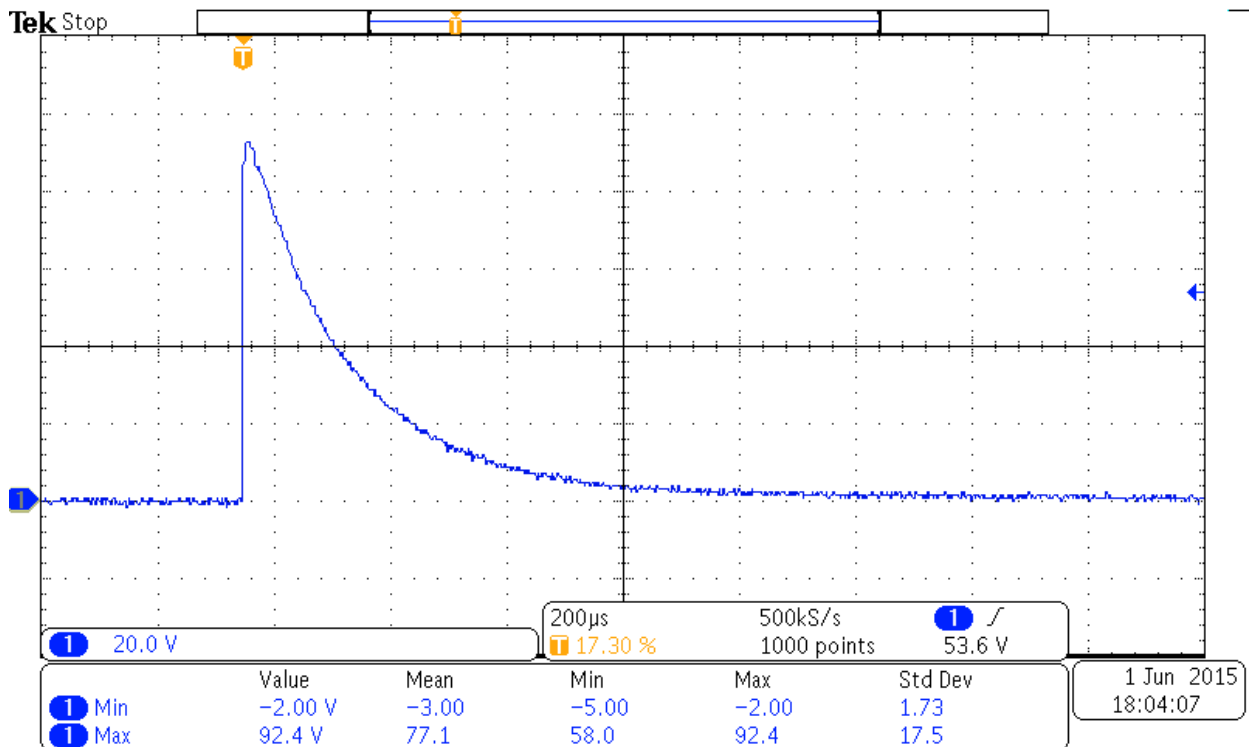


Saídas Liga-Desliga (On-Off) com Luminárias LED

Foi constatada "colagem" de contatos em saídas à relé de módulos μ DX212, quando ligados a conjunto de lâmpadas LED (marca ULIX 5x2W). Então, para teste, foi montado um circuito com um resistor série para monitoramento da corrente consumida pela lâmpada LED ao ser energizada.

O resistor série inicialmente utilizado foi de 22Ω , mas como a corrente de partida do LED foi surpreendentemente elevada, baixei o valor do resistor para $0,1\Omega$. Com 22Ω o próprio resistor limitava essa corrente. A tensão no resistor série foi monitorada com osciloscópio Tektronix MDO-3024.

Abaixo temos a forma de onda obtida ao energizar a lâmpada LED ULIX 5x2W em 127Vac, usando resistor série de 22Ω :

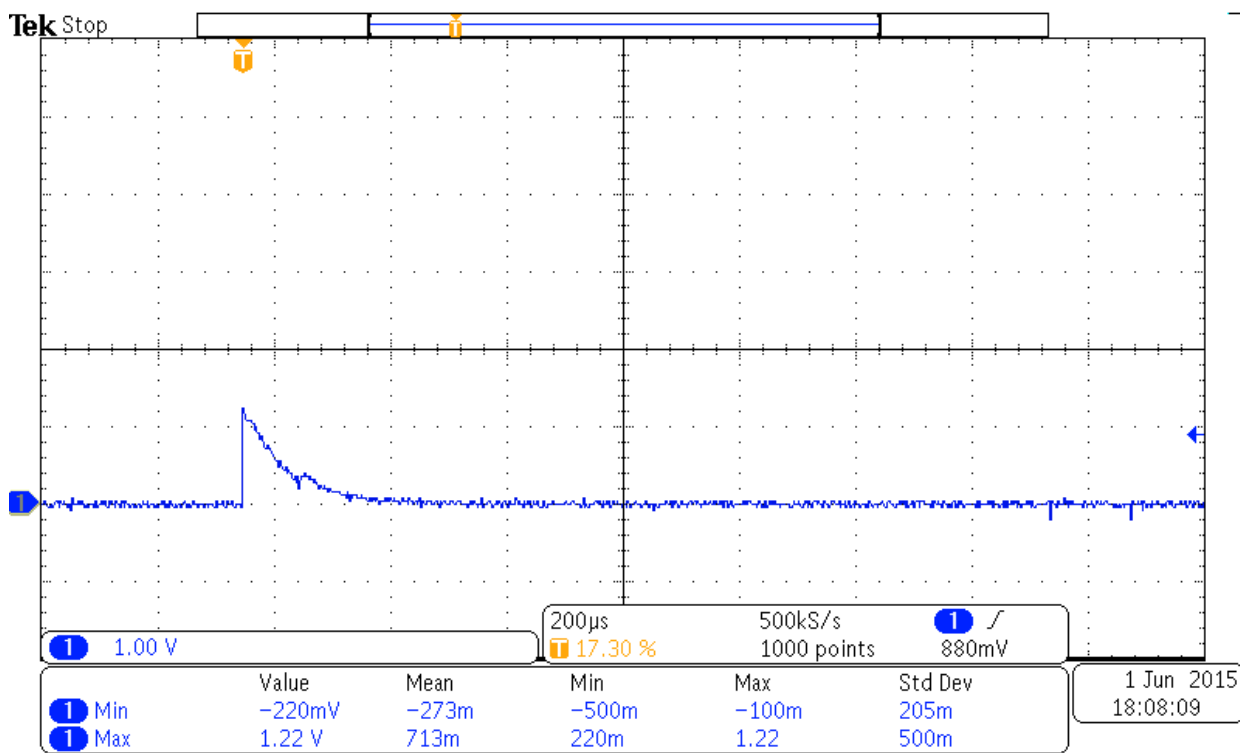


MDO3024 - 18:15:44 01/06/2015

O pico de tensão no resistor atingiu cerca de 90V, o que resulta em corrente de partida de 4A! Note que a corrente nominal em 127Vac é de apenas 80mA. Ou seja, a corrente de partida atingiu 50x a corrente nominal!

Com tais níveis de corrente o próprio resistor de 22Ω passa a limitar a corrente do circuito, pois boa parte da tensão da rede elétrica fica em seus terminais. Então, substituí o resistor série por um de $0,1\Omega$.

Ao efetuar novo teste com resistor série de $0,1\Omega$ os resultados foram ainda mais negativos, como mostrado na ilustração a seguir:



MDO3024 - 18:19:46 01/06/2015

Agora o pico de tensão foi de 1,2V, que em um resistor de 0,1Ω indica corrente de partida de 12A! Isso indica uma corrente de partida 150x maior que a nominal!

Não admira que os contatos de relé do módulo µDX212 acabem por "colar" (fusão do contato devido à corrente e conseqüente soldagem do mesmo) ao comandar conjuntos desta lâmpada LED. O relé do µDX212 suporta até 15A de corrente e, portanto, suportaria a corrente de partida de apenas uma lâmpada LED deste tipo. Caso ele comande duas lâmpadas a corrente de partida (24A) já irá exceder sua corrente máxima (15A).

Conclusão:

A lâmpada LED testada gera uma corrente de partida absurdamente alta (150x a corrente nominal) e, portanto, é incompatível com acionamento via automação residencial. Na verdade, tais níveis de corrente de partida são absurdos mesmo no caso de acionamento tradicional, via chaves comutadoras. O contato da chave será rapidamente comprometido no caso de acionamento simultâneo destas cargas LED (por exemplo, em um lustre).

A recomendação, portanto, é não utilizar em hipótese alguma lâmpadas LED (em especial de origem duvidosa, como a usada neste teste) sem que a mesma seja previamente homologada pela Dexter. A tabela da próxima página apresenta os resultados de várias lâmpadas LED.

Lâmpadas LED testadas e respectivos resultados:

Modelo	Fabricante	Status	$I_{partida}$	$I_{partida}/I_{nominal}$
BULBO LED 10W DIM	LUMINATTI	OK!	1,2A	15x
LEBulb 9W A55	PHILIPS	OK!	1,2A	15x
LED PAR20 (dimmer)	BRILIA	OK!	2,0A	30x
CLX-BU441030	CRISTALLUX	OK!	4A	50x
Dicrónica 6W	BRILIA	OK!	2,5A	50x
STH4536/30 6W	STELLATECH	OK!	2,5A	50x
STH4240/30	STELLATECH	OK!	4A	55x
PAR20 DIMMER 7W	FLC	OK!	3,5A	60x
A60D-CP-0727	RE	OK!	4,5A	80x
LED 6W TDL06	TASCHIBRA	OK!	4A	85x
5x2W 110-220V	ULIX	Não usar	12A	150x
SUPERLED OURO 9W	OUROLUX	Não usar	15A	200x
BOLINHA LED 5W	AVANT	Não usar	9A	230x
LEDPRO LP134 6W	BELLA	Não usar	12A	250x

Note que o parâmetro usado para determinar se a lâmpada LED é adequada ou não para acionamento via automação residencial foi fixado em função da relação entre corrente de partida e corrente nominal ($I_{partida}/I_{nominal}$). Sempre que esta relação exceder 100x considero inaceitável o pico de corrente ao energizar a lâmpada. O valor máximo admissível é de 100x, como citado, mas o ideal é que este parâmetro não fosse maior que 50x. Note que algumas lâmpadas do mercado apresentam relações de apenas 15x, similares as lâmpadas incandescentes.

Ainda assim todas as lâmpadas apresentam um pico de corrente que excede e muito a corrente nominal. Isso deve ser considerado ao dimensionar-se as saídas da Expansão μ DX212, por exemplo. Os relés atualmente em uso no μ DX212 permitem corrente máxima de 15A. Logo, se for apenas uma lâmpada LED no circuito qualquer das lâmpadas listadas acima podem ser acionadas por uma saída do μ DX212, pois nenhuma excede o limite de 15A.

Mas no caso de múltiplas lâmpadas (um lustre, por exemplo) é preciso muito cuidado na escolha da lâmpada LED. Mesmo as melhores geram picos de corrente cerca de 50x superiores à corrente nominal. Assim, uma saída do μ DX212 poderia comandar apenas 6 lâmpadas LED STH4536/30 da StellTech (6 x 2,5A = 15A). Para efeito de comparação, lâmpadas incandescentes geram picos de corrente da ordem de 10x a corrente nominal.

Na tabela a seguir é especificado quantas lâmpadas LED podem ser acionadas simultaneamente por uma saída dos dispositivos da Dexter (μ DX210, μ DX212, μ DX215). Foram incluídas apenas os modelos de lâmpadas aprovadas na tabela anterior. Note que não foi incluído o Mini-Dimmer porque este equipamento sempre comuta na passagem por zero da rede elétrica e, com isso, evita o pico de corrente ao ligar.

Nº de lâmpadas LED conforme dispositivo:

Modelo	Fabricante	µDX210	µDX212	µDX215
BULBO LED 10W DIM	LUMINATTI	5	12	5
LEBulb 9W A55	PHILIPS	5	12	5
LED PAR20 (dimmer)	BRILIA	3	7	3
CLX-BU441030	CRISTALLUX	1	3	1
Dicrónica 6W	BRILIA	2	6	2
STH4536/30 6W	STELLATECH	2	6	2
STH4240/30	STELLATECH	1	3	1
PAR20 DIMMER 7W	FLC	1	4	1
A60D-CP-0727	RE	1	3	1
LED 6W TDL06	TASCHIBRA	1	3	1

Uma solução para o acionamento de lâmpadas LED múltiplas via saídas on-off do µDX212 seria intercalar um resistor em série com o circuito, de forma a limitar a corrente de pico. Como a corrente nominal costuma ser baixa este resistor não deve dissipar muito calor. Sugiro os seguintes valores de resistor série:

Rede 127Vac à Resistor 12W 10W
Rede 220Vac à Resistor 22W 10W

Estes valores de resistores limitam a corrente de partida em cerca de 10A, sem comprometer a eficiência do sistema (para uma carga de 10 lâmpadas, cada uma de 6W, o resistor irá dissipar menos de 3W - menos de 5% da potência total).

DEXTER Indústria e Comércio de Equipamentos Eletrônicos Ltda.
Av. Pernambuco, 1328, salas 307,309,310 – Porto Alegre – RS – CEP: 90240-001
Fone/Fax: (51) 3343-2378, 3343-5532, 3072-6070
E-mail: dexter@dexter.ind.br
Internet: www.dexter.ind.br