

Construindo um Filtro de Linha

Eng Roberto Bairros dos Santos.
Um empreendimento Bairros Projetos didáticos>

Este artigo descreve como construir de forma prática um filtro de linha para PC.

Índice:

Conteúdo:

1	Introdução:.....	3
2	Frequência de corte e o varistor:	4
3	Os Indutores:	6
4	Lista de material:.....	7
5	Construindo os indutores:	10
6	Esquema de ligações à rede e tomadas:	13

1 Introdução:

O tutorial abaixo mostra de forma prática como montar um filtro de linha para proteger o seu PC contra sobretensões da rede elétrica e filtrar RF.

Este tutorial foi retirado do site de fórum QFórumPCs: Tutorial baixado do link: <http://www.forumpcs.com.br/viewtopic.php?t=219963>

O tutorial foi editado pelo Sr. Almeida Filho que fez um excelente trabalho.

O circuito em questão não apresenta alta complexidade na montagem, basta saber manusear um ferro de solda e ter um pouco de habilidade em confecção de bobinas e circuito impresso.

Como todos nós sabemos, o papel do filtro de linha é proteger os equipamentos a ele ligados, de **transientes** e **ruídos** presentes na rede elétrica.

Transiente: É o período de instabilidade que todo circuito elétrico tem ao sofrer uma alteração brusca de energia.

Ruídos: São interferências causadas na rede elétrica por emissão eletromagnética (**EMI:** Eletromagnetic Interference) e por emissões de rádio frequência (**RFI:** Radio-Frequency Interference). Essas interferências "poluem" o sinal elétrico alterando suas características. Os principais agentes causadores de **RFI** são, os transmissores de rádio ,TV, radioamadores, etc.

Já as redes de alta tensão, lâmpadas fluorescentes, motores elétricos, máquinas de solda, relâmpagos, etc. causam principalmente a **EMI** , e também **RFI**.

Para filtrar essas interferências é usado um circuito LC (capacitores+bobinas) chamado "filtro passa baixas". Tem esse nome por oferecer resistência à passagem das altas frequências, e nada influir nas baixas.

Como a frequência da rede elétrica é 60Hz, usamos um filtro com frequência de corte acima desse valor. Geralmente esses filtros têm sua frequência de corte em torno dos 40KHz.

2 Freqüência de corte e o varistor:

Freqüência de corte é o ponto onde o filtro começa a atuar, derrubando drasticamente a amplitude do sinal interferente, e quanto mais alta for a freqüência, menor será a sua amplitude.

Para obter mais informações de como funciona um filtro passivo, veja esse arquivo: <http://cadeiras.iscte.pt/cse//Folhas/Filtros/Filtros.doc>

O componente responsável em filtrar os transientes é chamado varistor, o qual merece uma atenção especial, pois é o componente vital do circuito. A figura abaixo mostra dois tamanhos de varistores: o da direita de 10mm e o da esquerda 20mm de diâmetro. Existem outros tamanhos.



Varistor: (MOV – Metal Oxid Varistor): Os varistores são corpos cerâmicos altamente densos com características não-ôhmicas. Sua função é restringir sobretensões transitórias, ou seja, tem a função de manter o valor do potencial elétrico quando ocorre um grande aumento no campo elétrico aplicado.

Os varistores são também conhecidos como resistores não lineares ou limitadores de tensão. São resistores não-ôhmicos, caracterizados por uma resistência elétrica que diminui com o aumento do potencial aplicado, ou seja, não obedecem à lei de Ohm: $I=E/R$, em que "E" é a tensão aplicada ao circuito, "R" é a resistência e "I" é a corrente que passa pelo circuito.

Para os varistores essa equação é modificada pelo fato que a corrente não varia linearmente com a tensão aplicada. Fica desta forma: $I=(E/C)^a$, em que "C" é uma constante chamada de resistência não-ôhmica, e "a" de coeficiente de não-linearidade. Quanto maior o valor de "a", mais sensível é o dispositivo a pequenas mudanças no potencial elétrico aplicado, e, portanto, melhor é o varistor.

Veja mais detalhes no link abaixo:

<http://www.voltts.com.br/produtos/voltts%20varistores.pdf>

Construindo um Filtro de Linha

Tabela com especificações de alguns varistores para média potência:

Part No	Varistor Voltage		Max. Allowable Voltage			Max. Clamping Voltage		Max. Energy		Max. Peak Current (8/20µs)		Rated Power (W)	Reference Capacitance @ 1KHZ (pf)	Dimensions T(max.) (mm)
	VImA (V)	AC rms (V)	DC (V)	Vp (V)	Ip (A)	10/1000 (J)	1time (A)	2times (A)						
TVR 20 180	18	11	14	36	20	11	2000	1000	0.2	44000	4.7			
TVR 20 220	22	14	18	43	20	14	2000	1000	0.2	36000	4.9			
TVR 20 270	27	17	22	53	20	18	2000	1000	0.2	26000	5.1			
TVR 20 330	33	20	26	65	20	23	2000	1000	0.2	20000	5.3			
TVR 20 390	39	25	31	77	20	26	2000	1000	0.2	18000	4.8			
TVR 20 470	47	30	38	93	20	33	2000	1000	0.2	15500	4.9			
TVR 20 560	56	35	45	110	20	41	2000	1000	0.2	13000	5.1			
TVR 20 680	68	40	56	135	20	46	2000	1000	0.2	10000	5.4			
TVR 20 820	82	50	65	135	100	48	6500	4000	1.0	6000	4.8			
TVR 20 101	100	60	85	165	100	51	6500	4000	1.0	5000	5.0			
TVR 20 121	120	75	100	200	100	55	6500	4000	1.0	4500	5.2			
TVR 20 151	150	95	125	250	100	70	6500	4000	1.0	3200	5.5			
TVR 20 181	180	115	150	300	100	84	6500	4000	1.0	2500	5.0			
TVR 20 201	200	130	170	340	100	95	6500	4000	1.0	2000	5.1			
TVR 20 221	220	140	180	360	100	100	6500	4000	1.0	2000	5.2			
TVR 20 241	240	150	200	395	100	108	6500	4000	1.0	1800	5.3			
TVR 20 271	270	175	225	455	100	127	6500	4000	1.0	1600	5.5			
TVR 20 301	300	195	250	500	100	136	6500	4000	1.0	1500	5.4			
TVR 20 331	330	215	275	550	100	150	6500	4000	1.0	1400	5.5			
TVR 20 361	360	230	300	595	100	163	6500	4000	1.0	1200	5.6			
TVR 20 391	390	250	320	650	100	180	6500	4000	1.0	1100	5.8			

Os itens marcados com um retângulo alaranjado são indicados para a interligação entre Neutro e Terra em 127 Volts.

Os itens marcados com um retângulo azul, são indicados para interligação entre Fase e Neutro e Fase e Terra em redes 127 Volts e em alguns caso para 220 Volts interligando Fase e Terra.

Os marcados com retângulo vermelho, são indicados para 220 Volts.

3 Os Indutores:

Os indutores terão que ser fabricados. Esses junto aos capacitores formam o filtro de ruídos. É uma tarefa muito fácil. Basta ter em mãos dois núcleos toroidais, desses encontrados em fontes de PC, e alguns metros de fio esmaltado.

Se conseguir núcleos de ferrite, melhor ainda, pois com eles consegue-se maior indutância, e conseqüentemente baixas freqüência de corte. Porém, como fiz esse tópico na intenção auxiliar a quem possui fontes queimadas no fundo do armário a aproveitar material dessas, os núcleos amarelos localizados na saída servirão perfeitamente. E são justamente esses que estão aí.



4 Lista de material:

Lista de material:

3x Varistores: "Atenção especial em relação a tensão de serviço (VRMS)".

Para rede 110 Volts: **Consultar os esquemas.**

Para rede 220 Volts: **Consultar os esquemas.**

4x Capacitores cerâmicos 4700pF x 1200V (Classe Y)

1x Capacitor de Poliéster 470nF x 630V (Classe X)

4 metros de fio esmaltado com diâmetro de 0,80mm (AWG 20)

2x Núcleos toroidais medindo 27mm de diâmetro externo x 11mm de largura x 5,5mm de espessura.

1x Placa de circuito impresso medindo 15cm x 6cm.

1x Caixa plástica que caiba o circuito.

2x Porta fusíveis

2x Fusíveis 4 Ampéres para 110 Volts.

2x Fusíveis 2 Ampéres para 220Volts.

Obs: A capacidade dos fusíveis também dependerá de quantos equipamentos serão ligados ao filtro.

1x Cabo de alimentação com plug. (entrada)

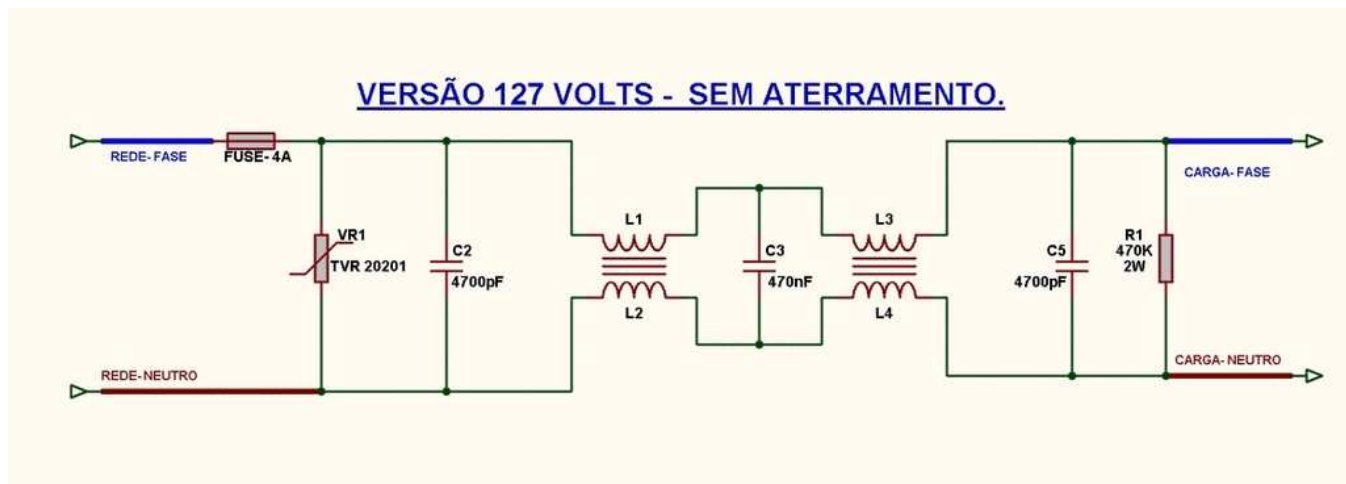
Tomadas 2P+T de boa qualidade.(saída)

Providenciar um bom aterramento.

Circuitos práticos:

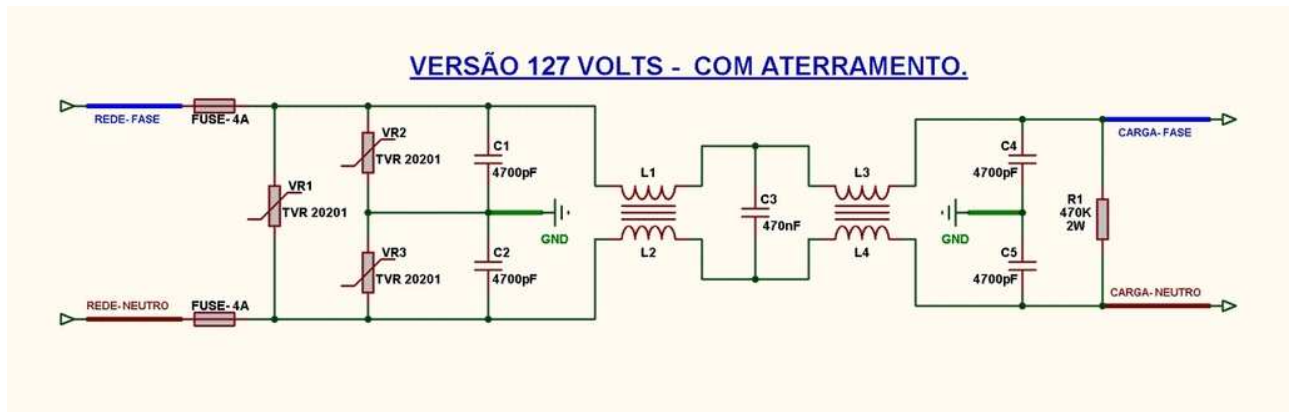
Muita atenção nos esquemas abaixo em relação aos varistores, aterramento e fusíveis. Pois cada um é específico para cada caso.

Este circuito é para rede de 127 Volts, em caso de não dispor de um aterramento.



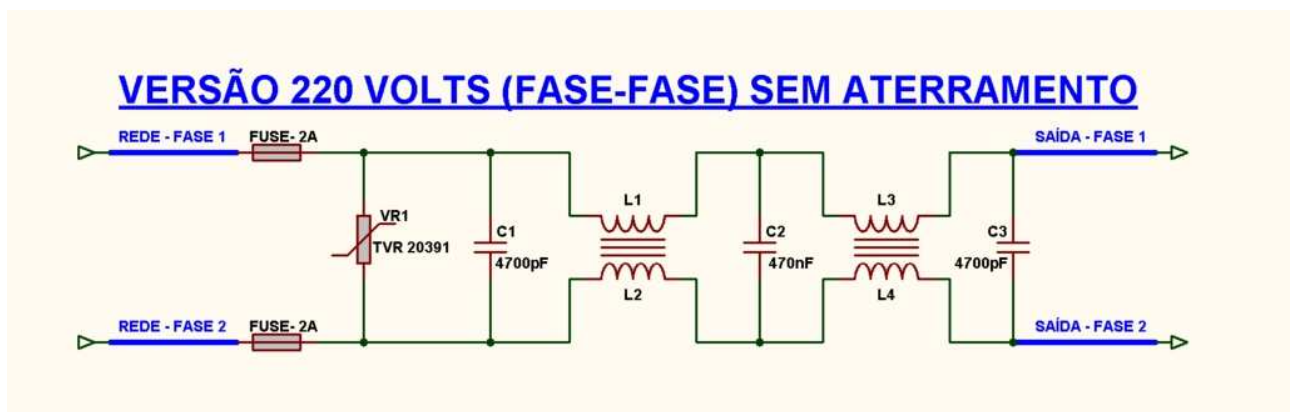
Construindo um Filtro de Linha

Este circuito é para rede 127 Volts com disponibilidade de aterramento.



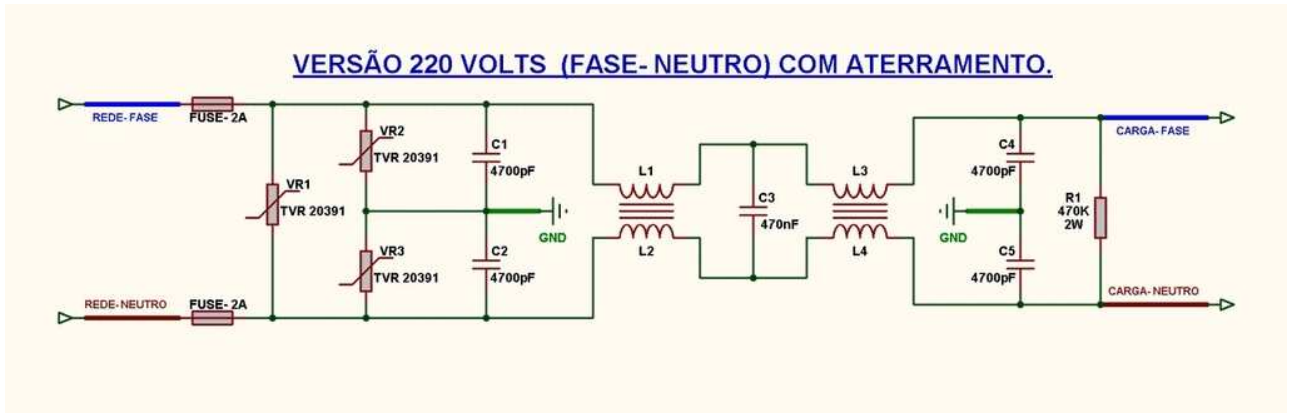
Obs: O varistor VR3, que interliga Neutro e Terra, pode ser substituído por um com a menor tensão de serviço possível, em torno de 15 a 30 Volts. Porém terá de tomar muito cuidado com a polarização da entrada, pois se a mesma for invertida, provocará um curto rompendo o fusível, e possivelmente destruindo o varistor.

Este circuito é para rede de 220 Volts sem disponibilidade de aterramento.

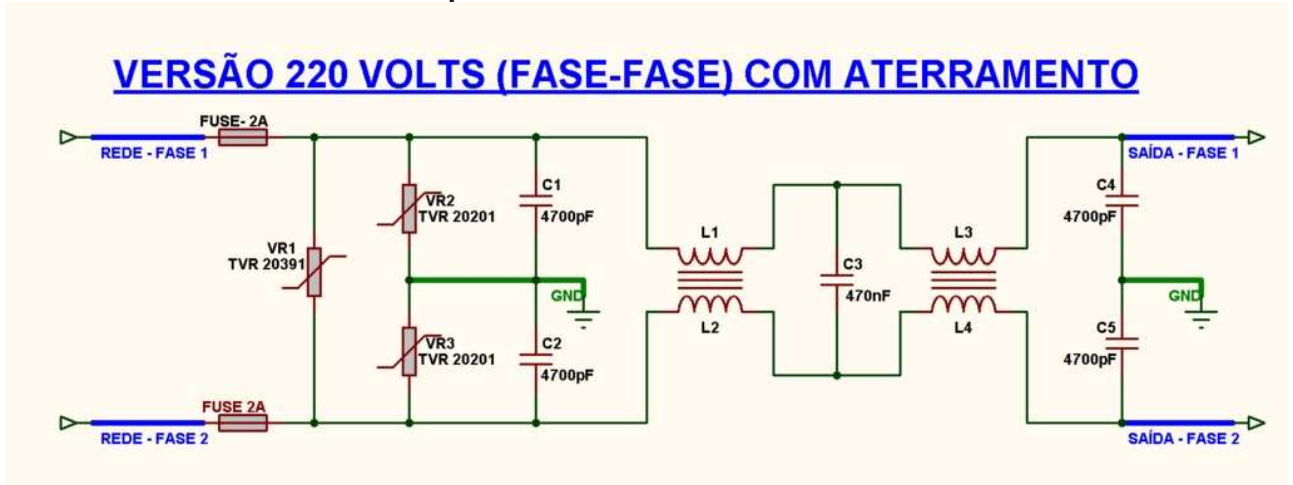


Construindo um Filtro de Linha

Este circuito é para rede de 220 Volts, onde o potencial entre Fase e Neutro ou Fase e Terra é de 220 Volts. E com disponibilidade de aterramento.



Este circuito é para rede de 220 Volts, onde o potencial entre Fase e Neutro ou Fase e Terra é de 127 Volts. E com disponibilidade de aterramento.



A placa de circuito impresso servirá para todas as versões, sendo que nas que não dispõem de aterramento, a trilha central poderá ser descartada.

5 Construindo os indutores:

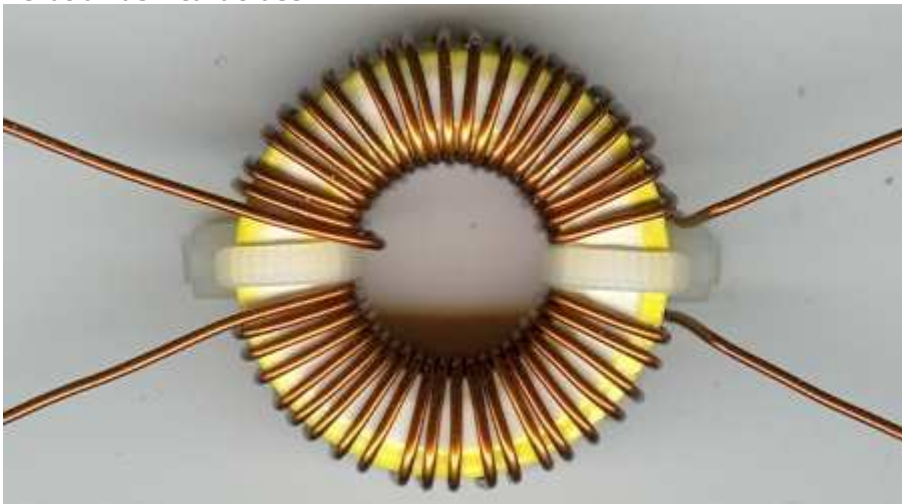
Geralmente esses núcleos toroidais de fontes, já possuem uma resina isolante aplicada sobre eles. Caso não tenha, passe algumas voltas de fita de teflon (veda rosca) no interior do núcleo de forma que fique bem coberto.

Agora corte quatro pedaços do fio esmaltado com 90cm cada. Enrole em cada metade de cada núcleo, de 18 a 20 voltas do fio. **(Observe bem na foto abaixo como devem ser feitos os enrolamentos)** No final terá duas bobinas em cada núcleo. Tenha o cuidado de manter as bobinas separadas, e enrole o mais apertado possível.

Disponibilizei um artigo em português sobre bobinas toroidais, incluindo fórmulas para os cálculos.

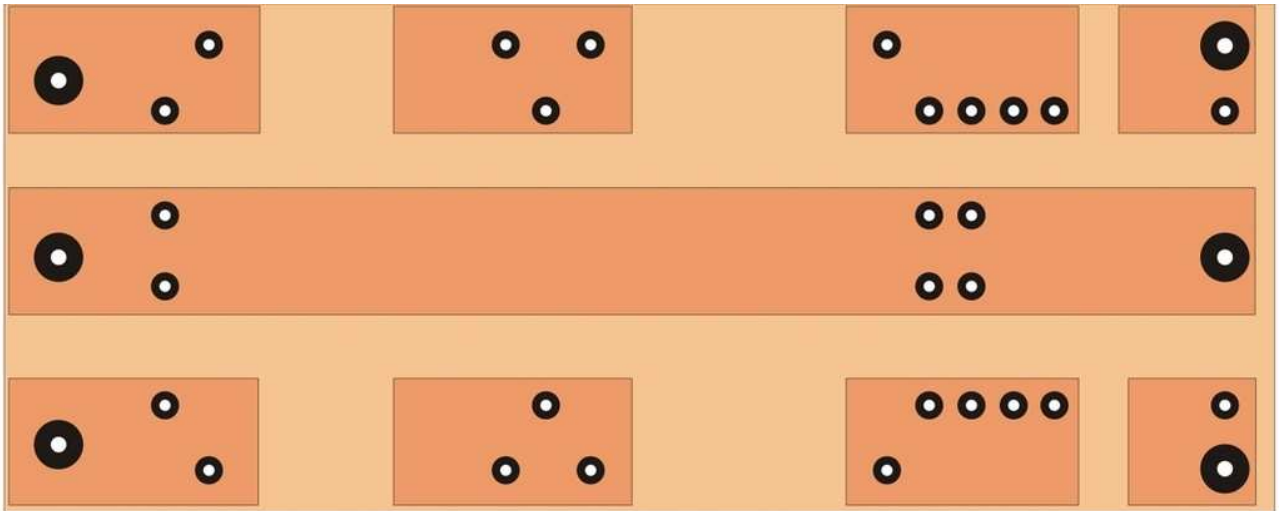
<http://www.pcproject.com.br/forum/showthread.php?t=11918>

As bobinas ficarão assim:

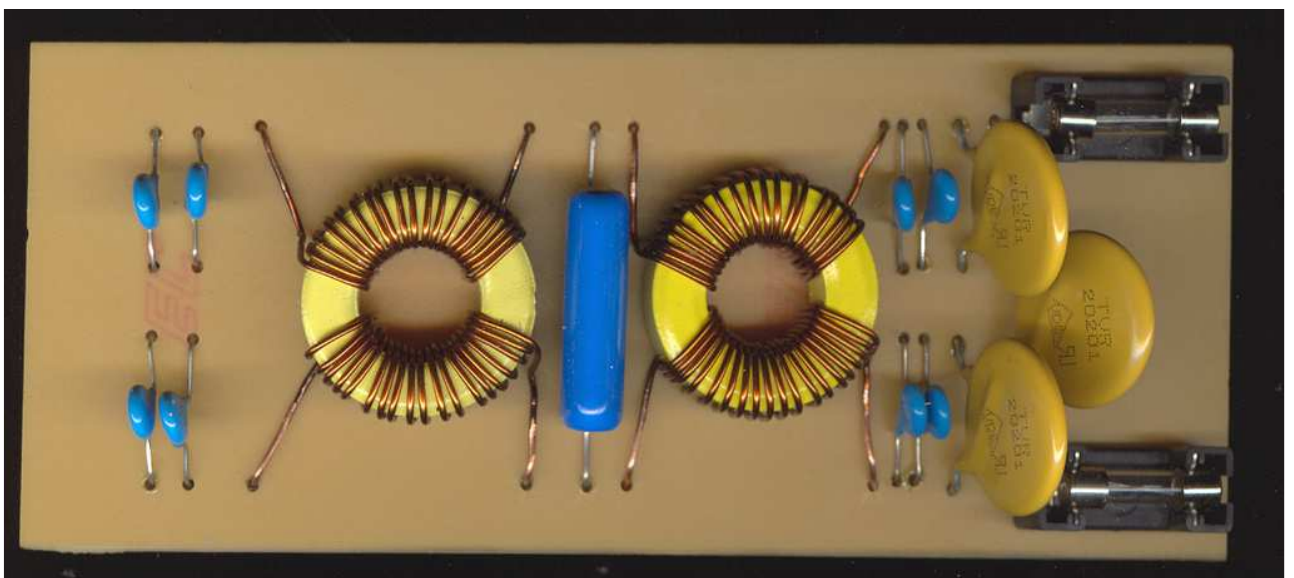
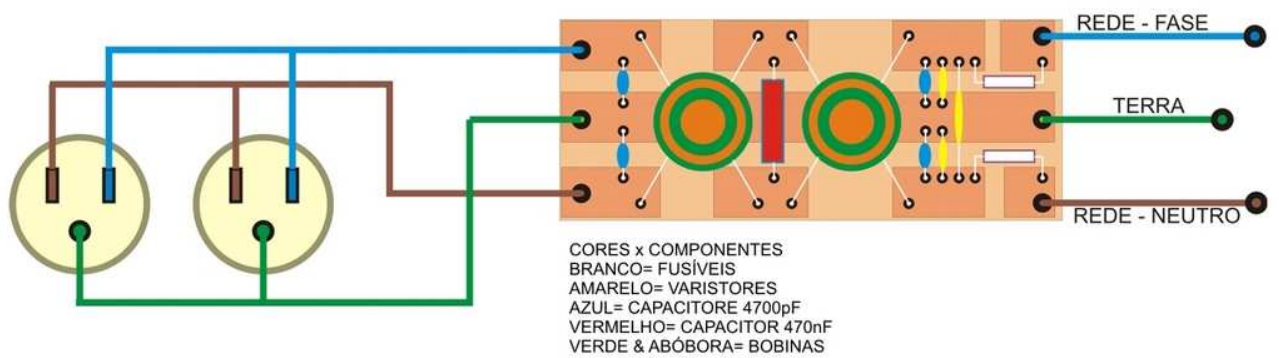


Construindo um Filtro de Linha

Aqui está o layout do circuito impresso. Faça as trilhas com 15mm de largura..



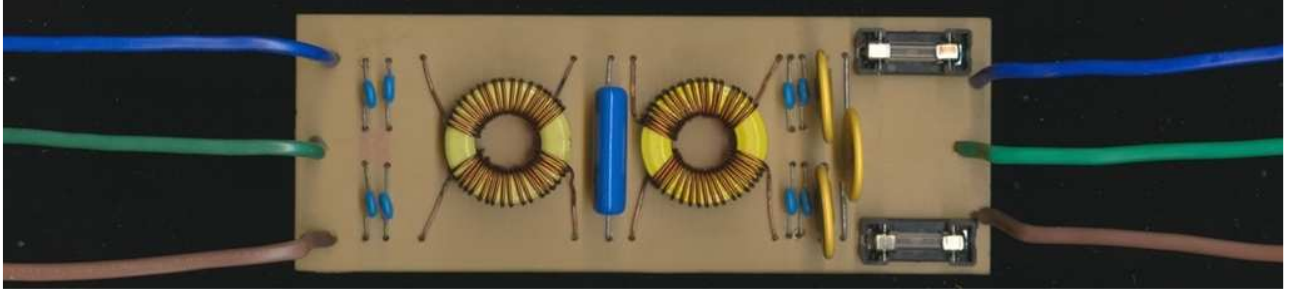
Aqui o circuito já montado:



Construindo um Filtro de Linha

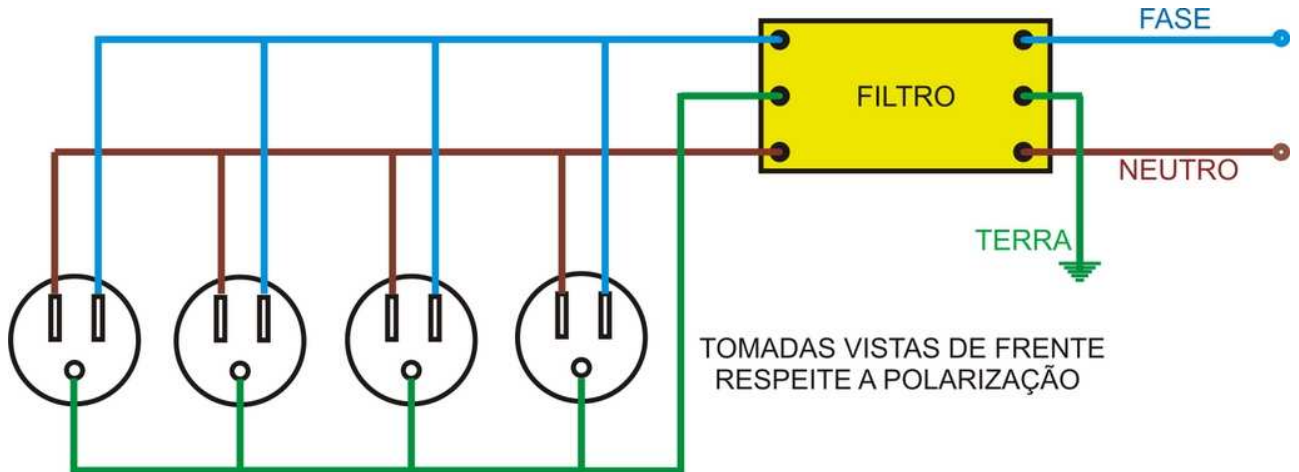
Aqui as ligações finais da placa.

Obs: Respeite as cores dos fios e suas posições.



Use fio flexível de 2,5mm para as ligações.

6 Esquema de ligações à rede e tomadas:



Obs: Não use o neutro da rede como terra.

O aterramento que uso, é composto por três barras feitas de cobre fincadas no solo, a uma distância de 50cm entre elas, formando um triângulo. (Aterramento em Delta). São interligadas com fio nu com diâmetro de 2,59mm. (AWG10). Quanto mais grosso melhor. Esse aterramento é ligado ao GND do filtro.

O custo da montagem fica em torno de R\$ 8,00. Claro que as tomadas e a caixinha não estão inclusas no orçamento.

Conselhos do colega Faller:

- 1> Se quiser aumentar ainda mais a segurança, pode-se também associar dois ou três varistores em paralelo, desde que sejam do mesmo tipo. Dessa forma teremos a potência de absorção reforçada, garantindo ainda mais a segurança, a qual nunca é de mais.
- 2> Se possível for, usar fusíveis de ação rápida. Pois são muito mais seguros que os comuns.

Todos devem ter percebido a simplicidade da montagem. O trabalho é rápido: enrolando os indutores, preparando a placa e montando, leva-se no máximo duas horas.

Bom, acho que isso é tudo. Espero que este tutorial seja proveitoso aos colegas. Críticas e sugestões serão muito bem vindas.

Tutorial baixado do link: <http://www.forumpcs.com.br/viewtopic.php?t=219963>