

11. Filtre externe pour réseau électrique

Quelques condensateurs pour éliminer le bruit électrique

Petre Tzvetanov Petrov (Bulgarie)

De nos jours, nous utilisons des dizaines d'appareils électroniques avec des alimentations à découpage fonctionnant à différentes fréquences et produisant un large spectre de signaux parasites. Parfois, leurs filtres internes ne sont pas assez efficaces pour bloquer ce bruit électrique, et par conséquent, des IEM et des interférences de RF notables via les cordons d'alimentation et autres connexions se produiront – ce qui aura des conséquences sur les équipements audio et de mesure sensibles. Comme il est difficile d'équiper ces dispositifs de filtres plus performants, il est possible d'utiliser le filtre externe, décrit dans cet article.

La source de ce type de IEM/IRF causé par les automates est les niveaux de bruit à haute fréquence générés dans le spectre bien supérieur à la fréquence du réseau de 50 Hz. Une des solutions possibles serait de placer une charge plus importante sur ces hautes fréquences qui envahissent le réseau électrique. Serait-il suffisant de connecter simplement un condensateur entre L1 et N de la ligne électrique ? La réponse : en principe, oui, mais il faut un peu plus d'efforts pour réaliser un tel filtre externe.

Circuit

La figure 1 montre le schéma du circuit de ce filtre de signaux parasites construit avec les fameux condensateurs céramiques haute tension de classe X2 et Y1. À prendre en compte : les condensateurs dotés de grandes capacités n'ont plus une faible impédance à des fréquences plus élevées, à cause de l'inductance liée à leur conception. Il est donc préférable de connecter en parallèle plusieurs condensateurs de capacités décalées. Quatre gradations permettent d'obtenir un bon

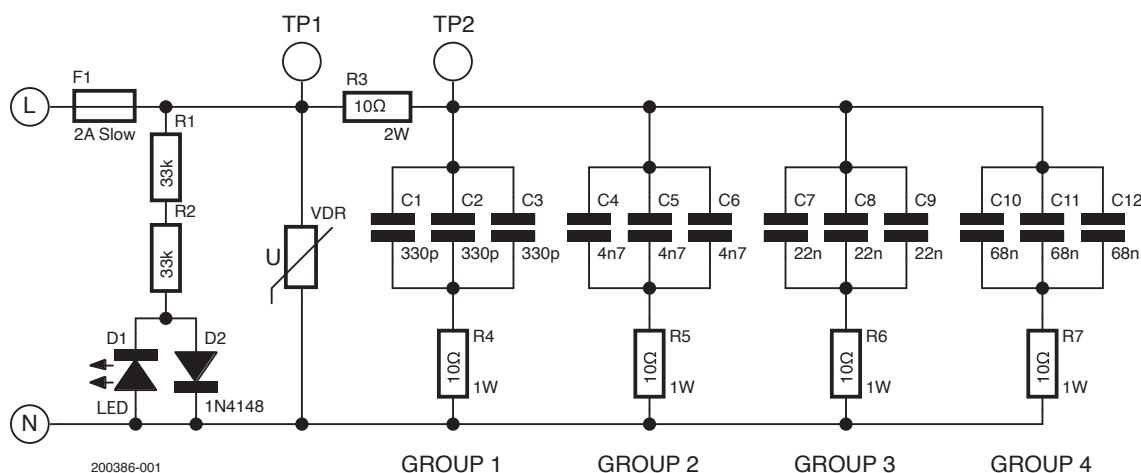


Figure 1. Circuit du filtre externe simple : quatre groupes de trois condensateurs.

équilibre entre l'effort et le bénéfice. Il est encore mieux de connecter plusieurs copies de chacune de ces quatre gradations en parallèle. Pour éviter des courants de charge trop élevés lorsque le filtre est activé par hasard à des niveaux élevés de la tension du secteur, il a encore besoin de résistances de protection. C'est exactement ce qui est réalisé avec ce circuit. Trois condensateurs égaux chacun en quatre groupes de valeurs différentes en série avec des résistances de protection de $10\ \Omega$. D'ailleurs, la LED située à l'avant, sur le côté gauche, ne sert pas seulement de voyant. Sa résistance en série R2 décharge également de manière fiable les condensateurs si le filtre est déconnecté du secteur.

Composants et fonctions

C1, C2 et C3 doivent être des condensateurs haute tension de classe 1 (de préférence) et de classe 2 (caractéristiques moins bonnes) et des condensateurs à disque en céramique haute fréquence. Utilisez des condensateurs céramiques de moins de 1000 pF et avec une fréquence de travail effective supérieure à 1 MHz pour éliminer le bruit haute fréquence du secteur qui perturbe les équipements LW et MW. Les autres condensateurs sont de la série X2 ou d'autres condensateurs haute tension appropriés. Il est préférable d'utiliser des condensateurs de suppression IEM/IRF spécialement conçus qui peuvent être connectés directement au secteur (et qui absorberont le bruit haute fréquence et haute tension). La connexion en parallèle de plusieurs condensateurs du même type améliore généralement l'efficacité du filtrage.

R3 a plusieurs fonctions :

- Elle est utilisée pour les tests. Vous pouvez mesurer le courant du bruit du secteur à partir de la tension entre TP1 et TP2.
- Pour les hautes fréquences, R3 est en fait connecté en parallèle avec le réseau et absorbe l'énergie du bruit haute fréquence.
- R3 réduit le courant de surtension du circuit (à moins de 20 A) et ne doit pas être omise.
- R3 doit être capable de dissiper la puissance du bruit. Utilisez un type de 2 W ou plus.

Les résistances R4...R7 ont des fonctions similaires à celles de R3, mais elles sont individuelles pour chaque groupe de condensateurs. Il est très important de connecter le circuit directement dans la multiprise, car les conducteurs entre le circuit et le secteur émettent le bruit. Il est préférable d'utiliser des connexions à faible impédance entre tous les composants pour obtenir un bon filtrage. Si vous envisagez d'utiliser ce circuit dans un environnement CC, il est judicieux de remplacer D2 par une seconde LED d'une autre couleur pour indiquer la polarité.

Solution simple

Ce circuit simple peut être une alternative externe aux filtres IEM intégrés (manquants). Le circuit est connecté à l'une des sorties de la multiprise ou à la prise murale. Il n'est pas nécessaire d'utiliser exactement les valeurs des condensateurs de la liste des composants, tant

qu'ils répondent aux exigences de tension. En cas de pics de surtension importants, il faut ajouter des composants de limitation de tension appropriés à l'entrée du circuit, notamment une varistance. ↗

200386-04

À propos de l'auteur



Petre Tzvetanov Petrov est un ingénieur en électronique RF (MScEE) avec plus de 40 ans d'expérience dans les domaines de l'électronique analogique et numérique et du secteur informatique. Il est l'auteur de plus de 250 articles publiés en bulgare, en russe et en anglais.



Liste des composants

Résistances

R1,R2 = 33 k / 1 W
R3 = 10 Ω / 2 W
R4..R7 = 10 Ω / 1 W

Condensateurs

C1,C3 = 330 p / 500 V, céramique, Y5P
C4..C6 = 4n7 / 400 V, X2
C7,C9 = 22 n / 400 V, X2
C10,C12 = 68 n / 400 V, X2

Semi-conducteurs

D1 = LED
D2 = 1N4148

Autres

F1 = fusible 2AT
VDR = Varistance pour 230 VCA (facultative)



Produits

➤ **PeakTech 4350 Clamp Meter (SKU 18161)**
www.elektor.fr/18161

➤ **OWON XSA810 Spectrum Analyser (1 GHz) (SKU 19714)**
www.elektor.fr/19714