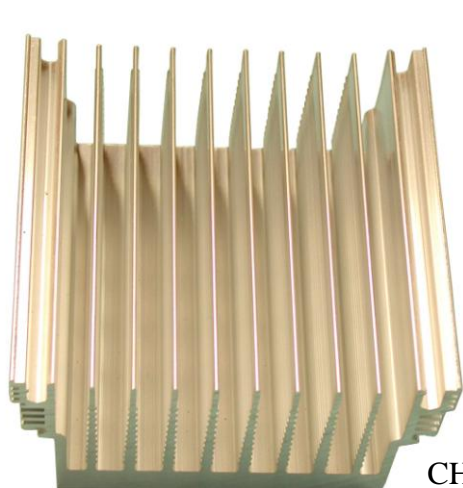


CHLADIČE ŘADY CHL45

Jedním ze základních problémů, které musí konstruktér zesilovačů řešit je způsob chlazení výkonových prvků zesilovače. Většina koncových zesilovačů má tyto prvky (tranzistory nebo integrované obvody) umístěné na kraji desky plošných spojů a chladič tak může být přiřazen přímo k jejich chladicím plochám.

Pasivní chladiče

Chladiče řady CHL45 umožňují výrobu těchto chladicích elementů. Šířka profilu, z kterého jsou vyrobeny, je 81mm, výška žebor je 45mm. Délky chladičů jsou zvoleny v násobcích 80mm (tedy 80, 160, 240 a 320mm). Značení chladičů pak je CHL45B/80, CHL45D/160, CHL45F/240 a CHL320/H. Jejich tepelné odpory jsou 2.3, 2.0, 1.6 a 1.3K/W. Tyto odpory jsou udávány pro polohu, kdy žebra jsou vodorovně, pouze u nejkratšího (CHL45B/80) je odpor udáván pro svislou (výhodnější) polohu žebor.



CHL45B



CHL45F

Při povoleném oteplení o cca 50°C, umožňují uvedené chladiče vyzáření tepelných výkonů od cca 20W pro nejkratší až do asi 40W pro nejdelší chladič. Vzhledem k tomu, že běžné zesilovače mají účinnosti cca 50 – 70%, jsou tyto chladiče použitelné pro zesilovače od 40 do 80W.

Aktivní chladiče

Pokud uvedené chladiče pro daný zesilovač nepostačují (mají velký tepelný odpor), je nezbytné zvolit aktivní chlazení, kdy budou žebra chladiče ofukována pomocí ventilátorů. Pro tento případ jsou uvedené chladiče konstruovány pro snadnou montáž ventilátorů o rozměrech 80x80mm. Podle délky chladiče lze na něm umístit 1 až 4 ventilátory. Uchycení ventilátorů se provede samořeznými šrouby průměru 4.2mm. V závislosti na typu ventilátorů lze výchozí (pasivní) tepelné odpory chladičů tímto způsobem snížit maximálně 10x, bez větších komplikací standardně 5-6x. U chladičů s jedním a dvěma ventilátory by měl proud vzduchu vždy směřovat tak, aby žebra ofukoval, při aplikaci tří a čtyř ventilátorů by dva vnější ventilátory měly foukat dovnitř žebor a vnitřní (jeden nebo dva) by měl(y) teplý vzduch odsávat.

Firma EZK dodává aktivní chladiče s ventilátory ve čtyřech délkách (80, 160, 240 a 320mm). Nejkratší (CHL45V1) obsahuje jeden ventilátor, delší (CHL45V2) dva, další s délkou 240mm (CHL45V3) tři a nejdelší (CHL45V4) má 4 ventilátory. Z hlediska napájení ventilátorů jsou používány dvě varianty. Buď jsou použity ventilátory pro stejnosměrné napětí 12V, nebo pro stejnosměrné napětí 24V. Typy ventilátorů jsou KDE1208-PTS3 nebo KDE2408-PTS3. Jejich rozměry jsou 80x80x25mm a mají výkon cca 1W. Chladiče s ventilátory jsou dodávány nesmontované. Je tomu tak proto, že zákazník musí před montáží ventilátorů

uchytit chladiče k výkonovým prvkům a krabici. Ve značení ventilátorů číslice za znakem V (1 až 4) udává násobek délky 80mm a počet ventilátorů. Číslo za pomlčkou uvádí stejnosměrné napájecí napětí ventilátorů (např. CHL45V1-12, CHL45V4-24 apod.). Tepelné odpory těchto chladičů jsou udávány s ventilátory napájenými jmenovitým napětím. Tyto odpory jsou cca 0.36K/W (CHL45V1-12 a CHL45V1-24), 0.28K/W (CHL45V2), 0.22K/W (CHL45V3) a 0.18K/W (CHL45V4, jsou nezávislé na poloze a jsou stejné pro ventilátory pro napětí 12 i 24V.

Ventilátory, typy, jejich uchycení a ovládání

Ventilátory, které jsou použité u CHL45V, patří k typům s malou hlučností, ale ve většině případů z hlediska ofuku zcela postačují. Kromě standardně dodávaných ventilátorů je možné použít jakýkoli jiný typ ventilátorů o rozměrech 80 x 80mm. Jejich výška může být odlišná od použitých 25mm (např. 38mm aj.) Při aplikaci ventilátorů na síťové napětí musí být věnována náležitá pozornost dostatečné izolaci napájecích vodičů.



CHL45V4



CHL45V3



CHL45V2

Ventilátory s větším výkonem (PTS1, typy pro 230V, apod.) budou žebra chladičů ofukovat intenzivněji, ale budou také podstatně hlučnější než použité (PTS3).

Volbu napájecího napětí ventilátorů v souvislosti se způsobem jejich zapojení (sériové, sérioparalelní nebo paralelní) musí provést zákazník především dle napětí, které bude mít v zesilovači k dispozici. Zpravidla využije napětí pro koncový stupeň a ventilátory zapojí mezi kladnou nebo zápornou větev a zem, nebo mezi obě napájecí větve (kladnou a zápornou). Drobné úpravy (snížení) napětí pro ventilátory lze provést sériovým odporem.



CHL45V1

Uchycení každého ventilátoru je potřeba provést samořeznými šrouby průměru 4.2mm. K ventilátorům 80x80x25mm dodáváme šrouby délky 32mm (SAM 4.2x32), které procházejí celou šíří (25mm) ventilátoru. Pro uchycení ventilátorů jen skrz vnitřní přírubu (viz obrázky) je nutno použít samořezné šrouby délky 13mm (SAM 4.2x13), které je možné u firmy EZK zakoupit. Při použití mřížek ventilátorů je nutno použít delších šroubů než dodávaných 32mm.

Další vyráběnou délkou je až 38mm (k dodání SAM 4.2 x 38mm), při jejich použití je třeba použít vhodné podložky (???) nebo šrouby zkrátit na vhodnou délku.

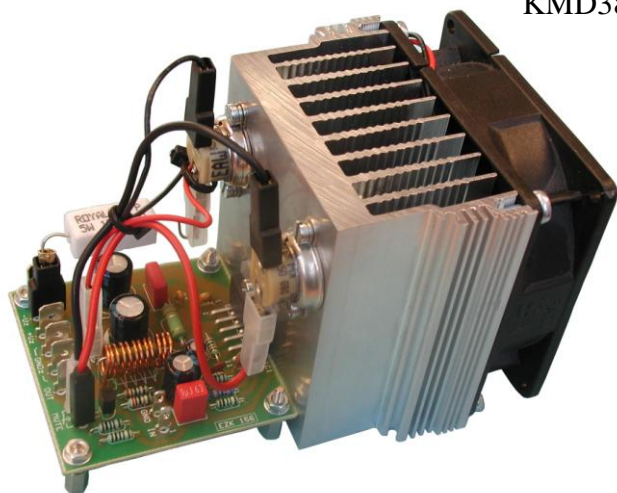
Příklady použití chladičů CHL45V1 až CHL45V4

Vzhledem k velmi nízkým tepelným odporům těchto chladičů jsou použitelné pro výkonové zesilovače až do cca 300 až 400W (trvalý sinusový výkon), kdy je potřeba rozptýlit 150 až 200W tepelného výkonu. Vzhledem k tomu, v praxi nebývá zesilovač namáhán trvale plným výkonem (natož sinusovým), jsou chladiče i při respektování (přičtení) odporů přechodu pouzdro-chladič použitelné u zesilovačů až asi do výkonu 600W.

Pro ovládání (spínání) ventilátoru je nejvhodnější použít termostat, který v okamžiku, kdy teplota chladiče dosáhne cca 60°C, připojí ventilátor(y) k napájecímu napětí. Při ochlazení chladiče na cca 30°C termostat rozezne a ventilátory se zastaví. Vhodné typy ventilátorů, které lze namontovat přímo na chladič jsou (spínací typy: KS1R-045, KS1R-060, -70). Na plochu chladiče je vhodné namontovat ještě druhý termostat, jehož pracovní teplota by měla o něco vyšší (max. 80 až 90°C), který bude působit jako tepelná pojistka v případě, kdy se např. ventilátory přestanou točit. Typ termostatu je nutno zvolit dle zesilovače a způsobu použití termostatu (rozpínací – odepnutí zátěže, odpojení napájecího napětí apod. nebo spínací – uvedení do MUTE nebo STANDBY apod.) Spínací (rozpínací) teploty těchto termostatů je potřeba volit dle typů a počtu chlazených prvků a spíše je použít na nižší teploty. Při použití obou termostatů (pro ventilátory a jako tepelná ochrana) by tyto měly být zvoleny s odstupem cca 20°C. Vhodné typy (kromě již uvedených) jsou spínací KS1R-80, KS1R-90, rozpínací: SM2060H, KSD70-RVV, KSD80-RVV (nebo typy RVH), SM2090H. Velmi dobře jsou použitelné termostaty řad T67F a T67L, především pro montáž na desce plošných spojů.

Příklady použití chladičů s ventilátory pro chlazení koncových prvků u zesilovačů jsou patrné na následujících obrázcích. V obou případech jsou použity také dva termostaty. Jeden je určen pro spínání ventilátorů (při cca 60°C), druhý pro uvedení zesilovačů do MUTE režimu (při cca 80°C). Jako napájecí napětí pro ventilátory je použito napětí jen jedné napájecí větve, nebo jsou ventilátory připojeny mezi kladné a záporné napájecí napětí. Snížení napětí na úroveň vhodnou pro ventilátor(y) je provedeno sériovým rezistorem.

KMD3886



KDD8780



Přitažení výkonových prvků k chladiči i uchycení termostatů je provedeno šrouby M3 vhodné délky (zpravidla vyhovuje délka 16mm) tak, aby šrouby procházely na druhé straně základny uprostřed mezi žebry. Matice M3, v nichž jsou šrouby zašroubovány lze zasunout do drážky těsně u základny chladiče. Pro přitažení chlazeného prvku by měla být použita pérová podložka, která bude vyrovnávat teplotní dilatace. Výkonové prvky by měly být od chladiče odizolovány (nejlépe silikonovou podložkou, která se ale nesmí nemazat pastou na chladiče, to je možné pouze u slídy!!). Při extrémních požadavcích na chlazení, může být přechodový odpor (u silikonové podložky cca 0.5K/W, u slídy cca 1K/W) na závadu. V tomto případě je nutno zvážit upevnění výkonových prvků bez izolačních podložek, což je ale řešitelné pouze někdy (u výkonových IO musí pak chladič zůstat neuzemněný nebo musí být připojen na nejnižší potenciál, což je zpravidla minusové napájecí napětí, v zapojeních s tranzistory s kolektory na + a – napájecích napětích je nutno použít dvou (případně více) navzájem odizolovaných chladičů).

Tabulka typů chladičů a termostatů

typ	popis	rozm./mm	cena
CHL45V1-12	chladič + 1x KDE1208, 0.36K/W	81x70x80	168.00
CHL45V1-24	chladič + 1x KDE2408, 0.36K/W	81x70x80	179.00
CHL45V2-12	chladič + 2x KDE1208, 0.28K/W	81x70x160	334.00
CHL45V2-24	chladič + 2x KDE2408, 0.28K/W	81x70x160	356.00
CHL45V3-12	chladič + 3x KDE1208, 0.22K/W	81x70x240	499.00
CHL45V3-24	chladič + 3x KDE2408, 0.22K/W	81x70x240	532.00
CHL45V4-12	chladič + 4x KDE1208, 0.18K/W	81x70x320	659.00
CHL45V4-24	chladič + 4x KDE2408, 0.18K/W	81x70x320	699.00
CHL45B/80	chladič pro 1x ventilátor, 2.3K/W	81x45x80	119.00
CHL45D/160	chladič pro 2x ventilátor, 2.0K/W	81x45x160	236.00
CHL45F/240	chladič pro 3x ventilátor, 1.6K/W	81x45x240	352.00
CHL45H/320	chladič pro 4x ventilátor, 1.3K/W	81x45x320	465.00
KS1R-045	termostat 45°C, spínací, vratný	32x19x12	135.00
KS1R-060	termostat 60°C, spínací, vratný	32x19x12	135.00
KS1R-070	termostat 70°C, spínací, vratný	32x19x12	135.00
KS1R-080	termostat 80°C, spínací, vratný	32x19x12	135.00
KS1R-090	termostat 90°C, spínací, vratný	32x19x12	135.00
SM2060H	termostat 60°C, rozpínací, vrat.	31x21x20	135.00
KSD70-R...	termostat 70°C, rozpínací, vrat.	32x20x22	49.00
KSD80-R...	termostat 80°C, rozpínací, vrat.	32x20x22	49.00
SM2090H	termostat 90°C, rozpínací, vrat.	31x21x20	135.00

Tabulka bude doplněna. Ceny jsou platné k 6. 2. 2009. Aktuální ceny viz e-shop.