

Kompakt-Lüfteraggregat

100 W auf kleinstem Raum „abtransportieren“ ermöglicht das hier vorgestellte neue Lüfteraggregat von ELV

Allgemeines

Mit einer Gesamtlänge von 120 mm und einem 40 x 40 mm Miniatur-Lüfter stellt die hier vorgestellte Kühlkörpereinheit weltweit das kleinste Universal-Lüfteraggregat dar, bei entsprechend großer Kühlleistung. Der Wärmewiderstand besitzt den beachtlichen Wert von 0,73 K/W. Die genauen technischen Daten sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Besonders hervorzuheben ist die übersichtliche, erstaunlich einfache Konstruktion, die aus 2 zusammengesteckten identischen Kühlkörperhälften mit angeflanschem Miniaturlüfter besteht. Für die Befestigung auf der Leiterplatte sowie zur Montage der zu kühlenden Leistungstransistoren ist keinerlei mechanische Bearbeitung erforderlich. In die im Profil integrierten Nuten werden einfach 3 mm-Muttern ein-

geschoben, an der gewünschten Stelle platziert, um dann über zugehörige M3-Schrauben die Leistungshalbleiter sicher und

Tabelle 1 : Technische Daten Lüfteraggregat LK 40

Aufbau:	Kühlkanal wird aus zwei identischen im Strangpreßverfahren hergestellten Alu-Kühlprofilen gebildet
Länge:	100 mm (ohne Lüfter) 120 mm (mit Lüfter)
Breite/Höhe:	50/50 mm
Gewicht:	307 g (ohne Lüfter)
Lüfter:	Standard-Axial-Lüfter 40 x 40 mm
Wärmewiderstand:	0,73 k/W mit Lüfter AD0412 bei 12 V
Sonstiges:	Kühlkörper-, Halbleiter- und Lüfterbefestigung ohne Nacharbeiten durch verschiedene Strukturnuten

formschlüssig am Kühlkörperprofil anzubringen.

Bereits Anfang 1991 wurde von ELV das Leistungs-Lüfteraggregat LK 75 vorgestellt, das, in ähnlicher Weise aufgebaut, eine Verlustleistung bis zu 250 W abführen kann. Neben den Anwendungen in den ELV-Netzteilen PS 9030, PS 9031 sowie im Prozessor-Multi-Lader PML 9000 kommt dieses Aggregat auch in zahlreichen industriellen Bereichen zum Einsatz und hat sich in kurzer Zeit tausendfach bewährt. Dabei spielt die problemlose Handhabung genauso eine wichtige Rolle wie nicht zuletzt der günstige Preis, der wiederum auf großen Produktionsstückzahlen basiert.

Bei der Entwicklung des kleineren Bruders zum LK 75, dem neuen Kompakt-Lüfteraggregat LK 40, mußten nun im wesentlichen zwei Forderungen erfüllt werden. Es sollte, wie auch schon beim LK 75, ein preiswerter Standard-Axial-Lüfter zum Einsatz kommen, und die Abmessungen des Aggregates waren so zu wählen, daß der Einsatz in einem Gehäuse der ELV-Serie 7000 möglich ist.

Selbstverständlich können an diesen Gehäusen, wie auch an zahlreichen anderen, von außen konventionelle Kühlkörper angebracht werden, jedoch ist dann der Bereich der Berührungssicherheit und die Verletzungsgefahr an scharfkantigen Ecken erheblich schwieriger zu lösen als beim LK 40, der einfach innerhalb des Gehäuses Einsatz findet und bis zu 100 W-Verlustleistung durch die Gehäuserückwand „wegbläst“. Dies ermöglicht vielfach elegantere und einfachere Konstruktionen.

Darüber hinaus wird die durch das Lüfteraggregat nach außen beförderte Luft im Gehäuse angesaugt, wodurch gleichzeitig eine Kühlung des Gehäuseinneren und der entsprechenden Komponenten zu erreichen ist.

Um eine möglichst hohe Verlustleistung abführen zu können, d. h. zur Erzielung eines geringen Wärmewiderstandes wurde bei der Entwicklung des LK 40 ein besonderes Augenmerk auf die optimale wärmetechnische Gestaltung gelegt. Welche physikalischen Gesetzmäßigkeiten und theoretischen Überlegungen hierbei eine Rolle spielen, haben wir bereits ausführlich in dem Artikel zum ELV-Lüfteraggregat LK 75 im „ELVjournal“ 1/91 dargestellt. Neben den angesprochenen Informationen finden Sie dort auch praktische Hinweise sowie Grundlagen zur Gerätekühlung.

ELV-Lüfteraggregat LK 40

Der Aufbau des Lüfteraggregat LK 40 entspricht im wesentlichen dem des LK 75. Zwei vollkommen identische Kühlkörper-Profilhälften werden über formschlüssige

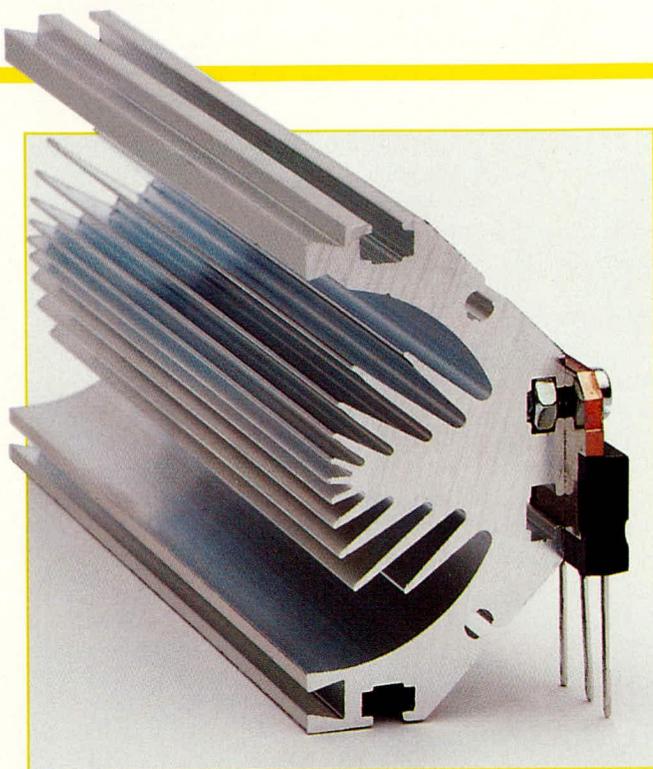


Bild 1: Halbleitermontage am Lüfteraggregat LK 40

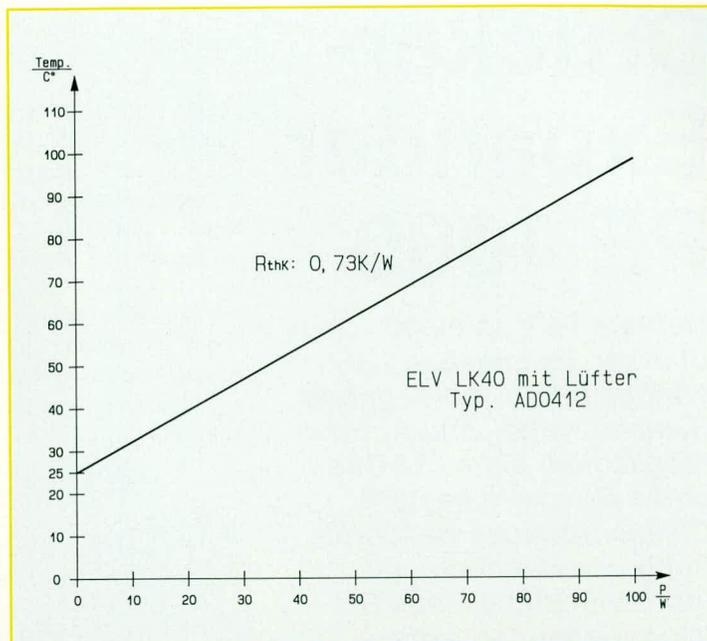


Bild 2: Temperatur des Kühlkörpers in Abhängigkeit von der anliegenden Verlustleistung

Schwalbenschwanzführungen zu einem geschlossenen Kanal zusammengeschieben.

Die so entstandene Einheit besitzt im Außenquerschnitt die Form eines regelmäßigen Achtecks mit der Kantenlänge von 21 mm und der daraus resultierenden Höhe/Breite von 50 mm. Beide zu dem Lüfterkanal zusammengeschiebenen Kühlkörperhälften bringen ein Gewicht von 307 g bei einer Auslegungs-Nettolänge von 100 mm auf die Waage. Hinzuzurechnen ist noch der Miniatur-Lüfter, selbst mit seinen Außenabmessungen von 40 x 40 mm bei einer „Dicke“ von 20 mm, so daß sich eine Gesamtlänge des Lüfteraggregates von 120 mm ergibt.

Auf dem Kühlkörperumfang sind insgesamt 8 Nuten vorhanden, die zur Aufnahme von M 3-Muttern geeignet sind. Die Muttern werden in die Nuten geschoben und in Längsrichtung an beliebiger Stelle plaziert. Nun können die zu kühlenden Leistungshalbleiter an der gewünschten Stelle am Kühlkörper montiert werden.

Auch kleine Zusatzplatinen oder Temperaturfühler können auf diese Weise schnell und einfach am Kühlkörper angebracht werden, ohne daß hierfür mechanische Arbeiten wie z. B. Bohren erforderlich sind.

Die Befestigung des Lüfteraggregates auf einer Trägerplatine erfolgt ebenfalls über die in die Nuten eingelegten M 3-Muttern. Hierzu werden die Nuten gewählt, die sich jeweils rechts und links von der Schwalbenschwanzverbindung befinden. Die Montage der Leistungshalbleiter hingegen erfolgt ausschließlich an den äußeren Kühlkörperseiten, von wo aus der „Kühlbaum“ nach innen ragt. Nur hier ist eine optimale Wärmeabfuhr gewährleistet,

da von der Einspeisung der Wärme (Leistungshalbleiter) ein möglichst kurzer Weg zum gekühlten Innenraum des Profils gegeben ist. Innerhalb des Lüfterkanals ist die Luftströmung turbulent, so daß für die gesamte Kühlluft Wandkontakte möglich und wahrscheinlich sind. Durch die relativ große Kühlkörpermasse ist eine wirksame Pufferung von impulsartig auftretenden Belastungen gewährleistet.

An eine der Stirnflächen des aus 2 Kühlkörperhälften bestehenden Lüfterkanals wird der 40 x 40 mm messende Miniatur-Lüfter angeschraubt. Die Befestigung erfolgt über 4 Stück M 3-Gewindeschrauben, deren Länge je nach verwendetem Lüfter zu wählen ist und 10 bis 15 mm mehr beträgt als die „Dicke“ des Lüfters.

Jede Kühlkörper-Profilhälfte ist hierzu mit 2 Aufnahmenuten versehen, deren Position auf der Stirnseite bei zusammengesetztem Kühlkörperkanal genau dem Befestigungslochkreis eines 40 x 40 mm messenden Lüfters entspricht. Die Aufnahmenuten sind auf der Innenseite mit feinen Rippen versehen, in welche sich die M 3-Befestigungsschrauben ohne nennenswerten Kraftaufwand selbst einschneiden.

Der Lüfter ist so zu montieren, daß die Kühlluft durch das Profil gedrückt und nicht herausgezogen wird. Eingebaut in ein Gehäuse arbeitet der Lüfter im Gehäuseinneren, d. h. die Gehäuseinnenluft wird durch das Kühlkörperprofil nach außen gedrückt. Bei dieser Montage werden, wie bereits erwähnt, auch weitere, im Gehäuse befindliche Komponenten wie Trafo usw. wirksam mitgekühlt.

Voraussetzung für eine einwandfreie Kühlung ist eine ungestörte Zufuhr von Kühlluft durch die im Gehäuse befindli-

chen Lüftungsschlitze bzw. Bohrungen. Eine Gesamt-Durchgangsfläche der Schlitze oder Bohrungen von 50 cm² ist ausreichend und sollte nicht unterschritten werden. Eine kleinere Fläche reduziert die abführbare Verlustleistung entsprechend.

Abbildung 2 zeigt die gemessene Temperatur des Kühlkörpers an der Schnittstelle zu den angesetzten Leistungshalbleitern in Abhängigkeit von der am Kühlkörper anliegenden Verlustleistung. Für diese Messung wurde der LK 40 mit insgesamt 4 Leistungstransistoren des Typs BD249C bestückt, die in gleichmäßiger Anordnung beidseitig am Kühlkörper angeschraubt waren.

Zur Kühlung kam der Standard-Lüfter des Typs AD0412 (Best.Nr.:8198) aus dem ELV-Programm zum Einsatz. Mit einem Luftdurchsatz von 10 m³/h handelt es sich hierbei um einen recht leistungsfähigen Miniatur-Lüfter mit vibrations- und geräuscharmem Lauf, der unter Nennbedingungen, d. h. mit 12 V-Versorgungsspannung, betrieben wurde.

Wie aus Abbildung 2 hervorgeht, ist der LK 40 unter diesen Betriebsbedingungen für die Abfuhr von bis zu 100 W geeignet. Bei der während der Messung herrschenden Raumtemperatur von 25°C ergibt sich ein Wärmewiderstand von 0,73 K/W.

Neben dem bewährten LK 75 steht nun mit dem LK 40 ein weiteres Lüfteraggregat zur Verfügung, das mit seinem 40 x 40 mm-Lüfter in der Lage ist, auf kleinstem Raum hohe Verlustleistungen abzuführen. Nicht zuletzt auch bezüglich der Schutzisolation bieten diese Lüfteraggregate durch den Einbau im Gehäuse völlig neue Möglichkeiten.

ELV