



## ELV-ScreenCheck SC 200 - der Flimmerwächter

**2 Stunden am Computer-Bildschirm verbracht mit der Folge: Kopfschmerzen, tränende und brennende Augen? Dann sitzen Sie wohl noch vor einer der „Flimmerkisten“, die mit Bildwiederholfräquenzen von unter 70 Hz arbeiten und deshalb die Arbeit am Bildschirm zur Qual machen können. In der Berufswelt dürfte es solche Geräte eigentlich gar nicht mehr geben - sagen die zuständigen Stellen der Europäischen Union (EU). Was Ihr Monitor sagt, können Sie mit dem ELV-ScreenCheck SC 200 blitzschnell überprüfen. Der mißt nicht nur die Bildwiederholfräquenzen von Computermonitoren, auch die von Fernsehgeräten, die Frequenz, mit der Ihre Arbeitsplatzbeleuchtung arbeitet...**

### Flimmerei macht krank

So mancher ist heute schon entsetzt, wenn er auf den Monitor des Kollegen oder eines Bekannten blickt - man sieht vor Flimmern kaum etwas, nach wenigen Minuten tränen gar die Augen, nach einiger

Zeit wird man unkonzentriert und kehrt schließlich mit Kopfschmerzen heim. Resultat solcher Belastungen sind hohe Krankenstände, deren Kosten für die Unternehmen in die Milliarden gehen.

Und wie viele solcher Monitore fristen noch in unseren Kinderzimmern ihr Dasein? Wir wundern uns über die Unkon-

zentriertheit des Spröblings und haben ihm unsere abgelegte 60Hz-Kiste ins Zimmer gestellt. Wie drastisch die Belastung sein kann, sollte man tatsächlich einmal im direkten Vergleich eines mit mindestens 72 Hz Bildwiederholfräquenz arbeitenden Bildschirms mit einem mit 60 Hz betriebenen Bildschirm ansehen oder seinen Bild-

schirm einmal auf 60 Hz (z. B. über Windows) umschalten.

Zwar gibt es eine EU-weit geltende Bildschirmrichtlinie, die neben verschiedenen Kriterien wie Blendfreiheit des Arbeitsplatzes, ergonomische Möbel usw. auch eine Bildwiederholffrequenz von mindestens 72 Hz vorschreibt. Diese mit Stichtag 21. 8. 97 auch in Deutschland verbindliche Richtlinie ist zwar gültig, deswegen aber noch lange nicht umgesetzt. Ein ähnliches Problem betrifft die Arbeitsplatzbeleuchtung.

### Bildwiederholffrequenz

Ein ziemliches Wortungetüm, das dennoch genau beschreibt, was man darunter zu verstehen hat, nämlich die Anzahl von Bildaufbauten, die das Gespann Bildschirmkarte, Bildschirmtreiber und vor allem Monitor in einer Sekunde „schafft“.

Heute ist 75 Hz die am weitesten verbreitete Bildwiederholffrequenz, CAD- und DTP-Arbeitsplätze arbeiten zum Teil sogar mit 120 Hz.

Ganz drastisch kann man den enormen Unterschied zwischen z. B. den zumeist noch üblichen 50 Hz eines normalen Fernsehgerätes und den 100 Hz Bildwiederholffrequenz eines 100Hz-Fernsehers in einem Fachgeschäft oder Elektronik-Supermarkt beobachten. Wer 100 Hz bereits gewohnt ist, wird das herkömmliche 50Hz-Bild als äußerst unangenehm empfinden. Und eben dieses unangenehme Gefühl kann sich am Arbeitsplatz bis zur ersten Gesundheitsstörung steigern.

50 Hz bis 60 Hz sind eine Grenze, bis zu der das menschliche Auge und das anhängende Hirn einen Bildaufbau oder das Flimmern einer herkömmlichen Glühlampe noch optisch wahrnehmen können, wenn

auch zumeist nur im Unterbewußtsein. Schließlich hat man zu den Anfangszeiten des Fernsehens oder des Films weit niedrigere Bildaufbauraten im Hirn zu kompletten Bildern „zusammengesetzt“, nur sicher nie 8-10 Stunden am Tag.

Legt man diese Frequenz in einen Bereich oberhalb 72 Hz, wie es die Arbeitsplatzrichtlinien z. B. von Berufsgenossenschaften vorschreiben, so kann der einzelne Bildaufbau auch nicht mehr unbewußt wahrgenommen werden - das Bild scheint völlig ruhig zu stehen. Vergleicht man dann ein 75Hz-Bild mit einem 120Hz-Bild, ist man beeindruckt ob des nochmals „ruhigeren“ Bildes. Entsprechend konzentriert und entspannt läßt es sich an einem solchen Bildschirm arbeiten.

Und eben die Ermittlung und Anzeige der wichtigen Bildwiederholffrequenz ist die Aufgabe des ELV-ScreenCheck. Einfach das Gerät gegen die Monitor-Sichtfläche halten, Taste drücken, und schon zeigt der SC 200 die Bildwiederholffrequenz des untersuchten Monitors an. Gleiches gilt für Fernsehgeräte.

### Sonderfall Interlaced

Eine Besonderheit ist der leider manchmal immer noch anzutreffende Interlaced-Betrieb von Computermonitoren, vornehmlich bei älteren oder billigen Videokarten, die mit hoher Auflösung benutzt werden. Hier wird der Monitor zwar mit einer hohen Bildwiederholffrequenz betrieben, aber nur Halbbildweise. Das heißt, es wird immer nur ein Halbbild aufgebaut, wobei jede zweite Zeile entfällt. Im nächsten Bild werden nun die fehlenden Zeilen dargestellt und die bereits dargestellten entfallen. Durch die Überlagerung der beiden Bilder im Gehirn entsteht dadurch anschließend wieder das gesamte Bild. Der Vorteil dabei ist, daß die Zeilenfrequenz und die Videobandbreite nur halb so groß wie im Vollbild-

betrieb ist. Übrigens arbeiten auch herkömmliche 50Hz-Fernsehgeräte mit diesem Zeilen sprungverfahren. Ein extremer Nachteil ist allerdings, daß die beiden Halbbilder an verschiedenen Stellen des Bildschirms starten. Das erste Halbbild startet mit einer halben Zeile in der Mitte am oberen Rand des Bildschirms. Das zweite Halbbild allerdings startet mit einer ganzen Zeile in der linken oberen Ecke des Bildschirms. Das Problem ist nun, daß kleinste zeitliche Verschiebungen die beiden Halbbilder gegeneinander verschieben, wodurch sich auch die Zeilenabstände ändern. Gerade dies ist aber bei stehenden Bildern extrem auffällig und störend. Bei bewegten Bildern (normales 50Hz-Fernsehen) fällt dies nicht auf. Bei einem Vollbildverfahren tritt dies nicht auf, da der Zeilenabstand immer gleich ist.

Hat man trotz ordnungsgemäßer Anzeige des ScreenCheck also trotzdem den Eindruck, daß der Bildschirm flimmert, hilft nur ein Nachsehen in der Bildschirmkonfigurationsdatei, z. B. bei Windows in der Systemsteuerung, ob die Bildschirmkarte auf „Interlaced“ geschaltet ist.

### Auch Beleuchtung kontrollierbar

Aber auch die zwei Halbwellen der Netzfrequenz lassen sich über eine Glühlampe oder Leuchtstoffröhre sehr gut überprüfen. Wird der ELV-ScreenCheck in Richtung Glühlampe gehalten, bei einem Abstand von 20 cm bis 30 cm, so signalisiert das Gerät eine Frequenz von 100 Hz (99,8 bis 101 Hz). Diese Anzeige basiert auf der Netzfrequenz von 50 Hz mit 2 Wellen pro Periode entsprechend 100 Halbwellen. Wir nehmen diese 100 Hz noch als leichtes Flimmern einer Glühlampe oder Leuchtstoffröhre wahr, wobei diese Frequenz schon einen recht ruhigen Beleuchtungseindruck ergibt.

### Die Bedienung des ScreenCheck

Die Handhabung des äußerst kompakten SC 200 ist, wie bereits angedeutet, besonders einfach. An der Stirnseite oberhalb des großen, dreistelligen LC-Displays befindet sich eine Fotodiode, die in kurzem Abstand (ca. 1 cm bis 2 cm) auf eine helle Stelle des Bildschirms zu richten ist (Ab-

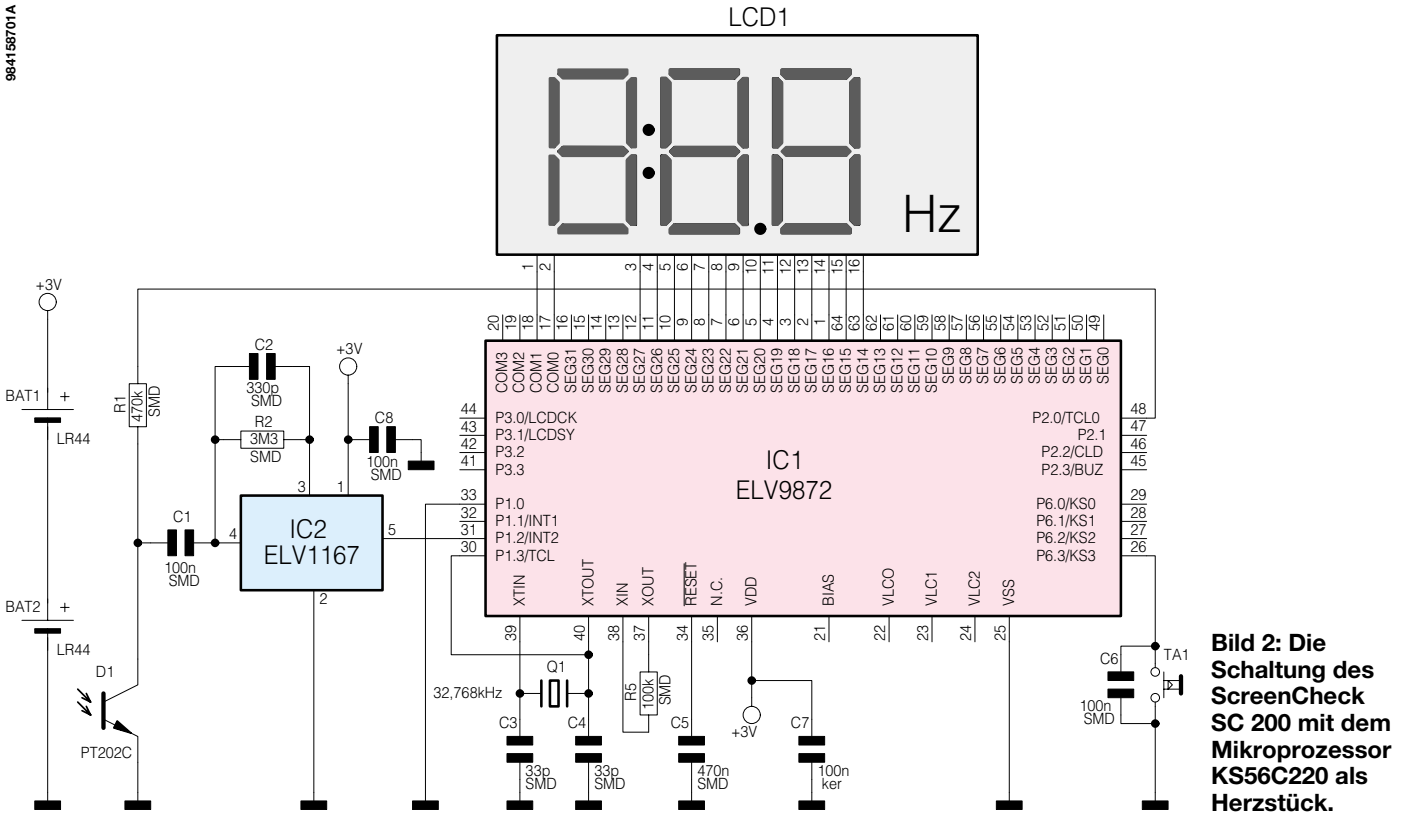
#### Technische Daten: ScreenCheck

Meßbereich: ..... 20,0 Hz bis 200 Hz  
Anzeige: ..... LC-Display, 3stellig  
Meßgenauigkeit: .....  $\pm 2$  Digit  
Spannungsversorgung: ..... 3 x LR 44  
Gewicht: ..... 20 g  
Abmessungen (B x H x T):  
42 x 60 x 13 mm



**Bild 1: Ein Knopfdruck, und der ScreenCheck SC 200 zeigt die Bildwiederholffrequenz exakt an.**

984156701A



**Bild 2: Die Schaltung des ScreenCheck SC 200 mit dem Mikroprozessor KS56C220 als Herzstück.**

bildung 1). Dann drückt man ca. 1 s die Bedientaste unterhalb des Displays, und das Gerät zeigt sofort die Bildwiederhol-  
frequenz des untersuchten Monitors an. Bei Frequenzen unterhalb 100 Hz erfolgt die Anzeige mit einer Nachkommastelle.

Nach dem Loslassen der Taste wird der Wert noch 15 s gespeichert und angezeigt,

bevor sich das mit zwei Knopfzellen LR 44 betriebene Gerät zur Batterieschonung automatisch abschaltet.

**Schaltung und Aufbau**

So einfach die Bedienung ist, so komplex ist das Innenleben des kleinen Gerätes, wie ein Blick auf das Schaltbild (Abbildung 2) zeigt.

Herzstück ist der ELV-Lesern bereits aus vielen Geräten bekannte, maskenprogrammierte Mikroprozessor KS56C220, der mit minimaler Peripherie auskommt und alle Funktionen wie Signalverarbeitung, Anzeige, Batteriemangement automatisch realisiert.

Außer den Bauelementen zur Takterzeugung mit Q 1, C 3, C 4 und R 5 finden wir hier nur 4 weitere Komponenten, nämlich den Kondensator C 5 zur Erzeugung des Reset-Impulses, den Kondensator C 7 zur Betriebsspannungspufferung sowie die Bedientaste TA 1 mit dem Entprellkondensator C 6.

Die Anzeige der Meßfrequenz erfolgt mit einem dreistelligen kontrastreichen LC-Display mit 8,6 mm hohen, gut ablesbaren Ziffern. Rechts neben der dreistelligen Anzeige finden wir die Einheitenangabe „Hz“.

Der Mikroprozessor mit festimplementiertem Programm wird als sogenanntes DIE, d. h. als Silizium-Chip auf die Leiterplatte gebondet. Über feine Golddrähte erfolgt die Verbindung der rund 60 Anschlußpads des Silizium-Chips mit der Leiterplatte. Anschließend erfolgt der

Schutz des Chips durch „Verharzen“ wie dies in der Großserienfertigung seit vielen Jahren Standard ist. Aus vorstehenden Gründen ist eine Lieferung nur als Fertiggerät möglich.

Als Meßwertaufnehmer dient D 1, wobei es sich um einen Fototransistor des Typs PT 202 C handelt. Der Vorwiderstand D 1 nimmt die Festlegung des Arbeitspunktes vor.

Über den Koppelkondensator C 1 gelangt das Meßsignal auf den Eingang des IC 2 - einem monolithisch integrierten IC, das ursprünglich speziell für die inzwischen 100.000fach bewährten ELV-433-MHz-Funkempfänger von einem großen europäischen IC-Hersteller entwickelt wurde. Dieses IC des Typs ELV-1167 mit seinem 2stufigen leistungsfähigen und zugleich stromsparenden Verstärker arbeitet auch in der vorliegenden Schaltung mit großer Effizienz. In Verbindung mit der externen Beschaltung werden die an Pin 4 anstehenden Eingangssignale zunächst hoch verstärkt und anschließend einem internen Komparator zugeführt, um als „saubere“ Impulse an Pin 5 zur Verfügung zu stehen. Von dort gelangen die Signale zum Eingang Pin 32 des Mikroprozessors.

In Abbildung 3 ist die Innenansicht des komplexen Aufbaus des ELV-ScreenCheck dargestellt. Wir erkennen unter anderem die Positionen der ICs, die sich unter ihrem kreisrunden Schutzmantel verbergen.

Das kompakte Gerät kann bequem etwa am Schlüsselbund befestigt werden und ist so immer schnell zur Hand.



**Bild 3: Komplexes Innenleben - der Prozessor erfordert nur wenige externe Bauelemente. Leiterplattenabmessung: 38,0 x 50,8 mm**