

Mixer de Áudio

Voce, meu amigo leitor, deve ler este livro por completo antes de iniciar a manutenção de um mixer ou mesa, pois os conhecimentos aqui apresentados serão ministrados de uma forma separada, de acordo com o assunto e a mesa analisada. Depois de ler ele completo você perceberá que terá nele uma grande fonte de consulta com dicas de defeitos e muito mais.

Vamos lá:

Existem mesas de áudio de diferentes marcas, modelos e recursos. Existem desde mesas com 4 canais até mesas com 128 canais, passando por 8, 16, 32, 64, etc e tal, canais. Existem mesas analógicas, digitais e outras que misturam o analógico com o digital em seu processamento e funcionamento. Tão importante quando os canais são as saídas auxiliares das mesas, pois você pode ligar um canal com uma

saída auxiliar, outro canal com outra saída auxiliar, formas grupos e subgrupos de canais, mas tudo isto você aprende usando a mesa ou com alguém lhe treinando. Para começar este aprendizado eu aconselho uma mesa analógica tipo console.

Mesas analógicas não permitem a programação de cenas, você colocar os faders e ajustes em uma posição, memorizá-los, e depois chamar esta posição apenas chamando a memória ou a cena gravada na mesa. Também não trabalham com algum software em conjunto com um computador nem são capazes de ficarem interligadas via ethernet ou algo similar.

Tato mesas analógicas quanto mesas digitais podem ter mais entradas do que canais físicos, com isto eu quero dizer o seguinte, exemplo: Uma mesa de 16 canais pode ter 32 entradas divididas em dois grupos de 16 e você seleciona, através de uma chave, se vai trabalhar com um grupo ou com o outro grupo.

Existem mesas em forma de console, mesas para colocação em racks e mesas portáteis para uso em gravações externas.

Basicamente uma mesa de áudio serve para mixar diversas entradas de áudio para que o áudio presente nelas saia em um canal estéreo.

Normalmente você tem controles, individuais, de graves, médios e agudos, além de um controle de nível, para cada canal.

Os controles de graves, médios e agudos, são, normalmente, potenciômetros rotativos, e os controles de níveis são potenciômetros deslizantes ou faders. Além disto, podem existir enconders incrementais.

Um fader pode ou não ter, um motor acoplado a ele, caso ele tenha este motor você conseguirá montar presets ou cenas e

ao chamá-los os faders irão para as posições corretas.

Uma forma simplória de saber quantos canais um mesa tem é contar o número de entradas dela, mas isto não é regra geral, pois tem mesas que podem ter seus canais duplicados como já vimos anteriormente.

Todos os tipos de mesas costumam ter muitos flat-cables ou conectores similares, interligando placas de circuito impresso, então, eu aconselho você a fotografar estas conexões antes de desmontar as mesas.

A intenção desta literatura não é ensinar o uso das mesas de áudio, mas sim mostrar defeitos que alguns modelos e marcas apresentam e fazer, você leitor, a raciocinar para conseguir consertá-las.

Aconselho você a sempre pedir o manual de usuário, onde encontrará como acessar o setup da mesa, além de informações úteis para testá-la.

O ideal seria ter também o manual de serviço, mas este é bem difícil de conseguir, mas você pode tentar encontrá-lo na internet.

A partir de agora eu estarei escrevendo a partir de meu pouco conhecimento de mesas e de acordo com a minha memória. Prepare-se para embarcar nesta aventura e espero que este livro o ajude a consertar mesas de áudio, ganhar uma grana e melhorar profissionalmente.

Para começar a consertá-las eu aconselho você a ter, no mínimo, um bom multímetro digital com bip, um medidor de ESR, um gerador de áudio com ajustes de nível e frequência, um amplificador de áudio com caixas e um bom fone de ouvido.

Se for possível adquira uma estação de solda com temperatura regulável e três ferros de solda: um com a ponta bem fina, outro com a ponta média e outro com a ponta mais grossa. Este ferro deve atingir até 450 ou 480 graus centígrados.

Compre também, se possível uma estação dessoldadora e um kit para dessoldar componentes SMD.

Mesa de áudio, tipo console, Control 24:

Existem mesas control 24 com fonte interna e com fonte externa. Nas mesas com fonte interna é muito comum, devido ao fato de elas ficarem ligadas durante longos períodos de tempo, o desgaste dos capacitores de filtro e polarização da fonte chaveada. Caso você desligue uma mesa funcionando e ao tentar ligá-la novamente ele não funcione, você deverá trocar estes capacitores.

É importante que você tenha um medidor de ESR, que é muito superior a um capacímetro, e o use para testar os capacitores da fonte. Não sabe o que é um medidor de ESR? Veja no primeiro apêndice deste livro. Mas voltando aos capacitores da fonte eu o alerto para o seguinte: nem sempre os capacitores do secundário das fontes chaveadas é que são os culpados, muitas vezes, principalmente nesta mesa você deve trocar os capacitores eletrolíticos do primário, dificilmente o os de filtro de entrada (normalmente de 150 a

470uF x 400V), mas quase sempre os de pequena capacitância, entre 1uF a 100uF e que polarizam o circuito oscilador do primário da fonte chaveada. Com um medidor de ESR você conseguirá encontrar os que estão com defeito rapidamente. Sem ele eu aconselho você a trocar todos estes capacitores e trocar também os do secundário, que filtram as tensões de +5Vcc, +12 Vcc, etc e tal.

Outro defeito muito comum nestas mesas são os faders. Isto acontece devido ao desgaste mecânico e a sujeira, ou ambos. Por isto o ideal quando uma mesa não está sendo usada e colocar uma capa sobre ela para evitar acúmulo de poeira que pode penetrar nos faders.

Um fader com defeito pode gerar ruído quando é movido ou pode não se mover corretamente quando ele está programado para ir até uma determinada posição.

Nesta marca e modelo de mesa você pode entrar no seu setup e escolher uma série de

testes. Para fazer isto pressione a tecla Utility, aí nos display escolha a opção faders e depois escolha uma das opções quaisquer. Voce verá que, dependendo da opção escolhida, os faders se movimentaram de maneira diferente. Voce deve observá-los e ver qual deles está se movendo dando pequenos tranquinhos, como se estivesse enroscando em alguma coisa. Voce deve marcar este faders e depois trocá-los. Nesta mesa servem faders da marca original, bem como faders da Yamaha. Mas um apresenta uma ligação ligeiramente diferente do outro. Antes de trocá-los tira uma fotografia da ligação dos fios ou faça um desenho indicando a posição e cores dos mesmos. Troque-os e faça o teste com eles novamente. Voce verá que agora tudo funciona perfeitamente bem.

Mesa de áudio, tipo console, Control 24 nova:

Estas mesas tem a fonte externa e são mais recentes, ou seja, mais novas e modernas

que a outra. Em relação à fonte o que eu posso dizer é que com seu novo formato e dimensionamento ela dificilmente apresenta defeito, mas se a mesa após ser desligada, não ligar novamente, verifique com o medidor de ESR os capacitores da fonte.

Esta fonte também apresenta muitos defeitos nos faders e o processo para descobrir qual deles não está em perfeito funcionamento e o mesmo da versão mais antiga.

Esta mesa também pode apresentar problemas no funcionamento correto de suas teclas, deixando de fazer certas funções ou funcionando aleatoriamente. Para testar as teclas faça o seguinte: pressione utility, pressione teclas ou Keys, pressione as teclas individualmente e veja se o led correspondente a ela, que esta junto com ela, acende e veja se aparece a identificação dela no display da mesa. Caso isto não aconteça esta tecla pode estar com defeito.

As teclas desta mesa são chaves tach e podem apresentar defeitos ou um aumento de resistência e, neste caso, é necessário trocá-las. Mas se um grupo maior de teclas apresenta problemas o defeito pode estar nos circuitos integrados que fazem a varredura destas teclas.

O teclado desta mesa funciona assim:

As teclas são divididas em conjuntos diferentes controladas por placas de circuito diferentes. Cada grupo de teclas é controlada por uma série de CIs 74HC165. Este controle é feito através de uma varredura, ou seja, cada tecla é lida em um período de tempo diferente. Este período de tempo é bem curto e é definido por um sinal de clock que chega até cada um destes CIs, para ser mais exato no pino 2 deles. Quando uma tecla é pressionada, por mais rápido que seja, a varredura percebe e é enviado um sinal para uma placa de processamento central da mesa, esta placa devolve um outro sinal que faz com que o led associado a esta tecla se

acenda. Os ICs responsáveis pelo acendimento destes leds são os 74595 junto com um conjunto de transistores. Cada CI 74HC165 é capaz de ler oito teclas, mas eles são ligados em série e conseguem, então, ler uma quantidade enorme de teclas. O IC que faz com que uma placa cheia de teclas, converse com outra placa cheia de teclas e assim por diante é o 74HCT245.

Se um conjunto de teclas ligadas a um IC 74HC165 não funcionar direito é provável que ele esteja com problemas, substitua-o então. Estes CIs também podem estar controlando os pulsos que vem de encoders incrementais, ou só encoders (aqueles “potenciômetros” sem fim). Caso um encoder deste não funcione você deverá trocar o IC ligado a ele.

Já deu para perceber que você terá que seguir trilhas, abaixar datasheets de componentes, etc e tal. Mas você consegue, mas tenha sempre a mão, no

mínimo, um bom multímetro digital, com bip, e um medidor de ESR.

Os valores dos capacitores que mais estragam nestas mesas são:

100uF x 35 Vcc

82uF x 35 Vcc

10uF x 50Vcc

2200uF x 16 Vcc

4,7uF x 50 Vcc

56uF x 35 Vcc

220uF x 10 Vcc

1200uF x 16 Vcc

1uF x 50 Vcc

33uF x 63 Vcc

Todos eles devem ser de 105 graus obrigatoriamente.

Estas mesas citadas acima também são chamadas de mesas ou consoles controladores do Pro Tools. Pro Tools é um software (marca registrada) que roda em um micro da Apple (marca registrada), que permite você editar áudio, ale, de controlar

a mesa. Este sistema é muito usado profissionalmente.

Mesa de áudio, tipo rack, Allen Heath GR1:

Estas mesas forma feitas para serem usadas em racks de padrão de 19 polegadas de largura. Estas mesas podem ser montadas na horizontal, na vertical ou inclinadas nestes racks. No caso desta mesa ele tem uma altura de uma unidade de rack, o que equivale a 4,5 cm aproximadamente e uma largura que permita que ela seja instalada em uma rack de 19 polegadas.

Esta mesa tem seis canais de entrada e três saídas, uma mono, outra L e outra R. Também tem Vus de leds para indicar os níveis nestes canais.

Estas mesas apresentam muito maus contatos e muitas soldas frias e trilhas quebradas. Não devido a sua fabricação, mas sim devido ao fato de ficarem montadas inadequadamente em racks ou

estarem dentro de carros de externa que com o movimento balançam tudo. Se já forem muito usadas ou antigas verifiquem os capacitores eletrolíticos de acoplamento, pois é comum eles secarem e causarem distorções ou mesmo ausência de áudio.

A primeira coisa que aconselho em uma mesa desta é você testar cada entrada com um gerador de áudio e monitorar a saída com um amplificador e caixa acústica. Caso algum canal não funcione aí começará o seu raciocínio e trabalho.

Cada entrada desta mesa, pois dois conectores, um XLR e um P10, você pode usar o XLR para testá-la. Mas lembre-se que ela, como muitas outras, tem Phantom e você deve desliga-lo para ligar seu gerador.

O que é Phantom? É uma tensão contínua de alimentação de 48 Vcc (na prática já vi esta tensão ter valores entre 18 a 48 volts) que é utilizada para a alimentação de microfones com cápsula de eletreto, que precisa de alimentação, ou mesmo

microfones dinâmicos que tem um pré-amplificador. O importante é que você desligue o phantom de todas as entradas. Também é importante saber que, ao conectar ou desconectar o cabo de um microfone que usa o phantom você irá gerar um grande ruído e isto não é saudável para os PAs nem para as caixas acústicas (PA = Power Amplifier = Amplificador de Potencia).

Para desligar o phantom desta mesa veja os jumpers próximos aos conectores.

Cada canal desta mesa tem como componente principal um CI chamado de SSM2018. As saídas de todos estes CIs estão interligadas adequadamente para formar os canais L, R e o Mono.

Cada entrada terá um ajuste independente de nível. Lembrando que este nível pode ser de linha, que corresponde a 0dB ou nível de MIC, que geralmente é de -40dB. Você pode optar por um nível ou outro nível.

Para a saída L teremos mais um SSM2018.
Para a saída R teremos mais um SSM2018.
Para a saída Mono teremos mais um SSM2018.

Nestes três últimos CIs é que teremos o ajuste geral do nível de saída para o canal L, para o canal R e para a saída mono.

Depois destes três CIs é que estão os VUs de leds.

Mas vamos à manutenção:

Primeiro meça a fonte de alimentação que tem como componentes principais CIs reguladores de tensão da linha 78XX e 79XX. Verifique se as tensões estão corretas, se estiverem beleza, se não estiverem testem os capacitores de filtros, os diodos retificadores e o próprio CI. Comparando-o com o ohmímetro com um bom.

Feito isto injete áudio em cada uma das entradas e mexa nos ajustes de níveis para

ver se não há nenhum potenciômetro sujo, que causará um ruído no áudio ao ser girado. Caso exista um potenciômetro sujo você pode optar por troca-lo ou limpá-lo com um limpa contato. Muitas vezes o ruído é causado pela sujeira que esta no eixo do potenciômetro e não dentro dele, desta forma limpe o eixo dele, a parte do eixo que entra dentro do corpo do potenciômetro.

Se encontrar uma entrada onde você injete áudio e este áudio não aparece na saída o principal suspeito é o ICSSM2018 responsável por este canal, mas antes de trocá-lo meça as tensões nos pinos de alimentação dele, pois muitas vezes, a trilha poderá estar interrompida. Os pinos de alimentação dele são: +VCC = pino 1 e -VCC = pino 10.

Se nenhum canal funcionar opte por testar ou trocar os três CIs que estão ligados com os controles gerais de L, R e mono. De novo você pode perceber que precisará seguir trilhas e baixar datasheets de CIs.

Agora que você acha que acabou de consertá-lo, ligue a tensão de phantom de todos os canais em meia se ela está OK com um multímetro na escala de DC.

Apenas para conhecimento:

0dB = 2,19 Vpp ou 0,77 Vrms em uma impedância de 600 ohms.

Ao abrir esta mesa observe que a entrada de cada canal é alinhada com os componentes que amplificam o sinal que entra nela, isto ajudará muito a sua manutenção.

Mesa de áudio, tipo console, Yamaha 02R96:

Esta mesa apresenta, como problemas principais, a deterioração dos faders, porém com um agravante: para trocar os faders dela você terá que tomar muito cuidado tanto para retirá-los como para ressoldar os novos, pois sua placa é dupla face e nem sempre os furos metalizados

colaboram. Eu aconselho você usar um bom sugador de solda e fazer este trabalho com muita paciência ou usar uma estação sugadora de solda.

Ao receber uma mesa desta, antes de tudo, você deve fazer o auto teste, para isto pressione a tecla enter e ligue a mesa. Faça os testes. Para sair do auto teste desligue a mesa e torne a ligá-la novamente.

Para resetar a mesa e voltar para a configuração de fábrica pressione store e ligue a mesa. Com este reset, você apagará todas as configurações da mesa, mas apagará também os erros que ela possa ter. As vezes isto é preciso. Um exemplo é quando trocamos todos os faders por novos e nos testes dá alguma indicação de fader com defeito.

O modo para se entrar no auto teste desta mesa é igual para as seguintes mesas da Yamaha: 01V96, 02R, M2000, PM5.

Mesa de áudio, tipo console, Yamaha M7CL:

Esta mesa é meio grandinha e possui uma fonte interna e uma fonte externa, você pode optar por usar uma ou outra. Ao receber uma mesa desta a primeira coisa que você deve fazer é testar seus faders, para isto, com a mesa desligada, pressione a tecla store e ligue a mesa, mantenha a tecla pressionada por algum tempo. A mesa entrará no modo de testes, aí, através do display, você escolhe faders, seleciona todos os faders pressiona uma tecla acima de cada um deles e siga o que está escrito no display.

Voce deverá ajustar os faders em uma sequencia de níveis e pressionar o display, depois de isto feito ela começará o auto teste e, ao final dele, indicará quais os faders estão ruins, eles aparecerão na tela de LCD e estará escrito NG (No Good = não bom). Estes faders deverão ser trocados.

No modo de teste você poderá também, inicializar as memórias em uso, o que testa as memórias, mas não apaga as cenas programadas da mesa ou Inicializar todas as memórias, mas se fizer isto você apagará todas as cenas e a mesa voltará ao padrão de fábrica. Você também poderá calibrar o touch pad do display entre outras coisas.

Para atualizar o firmware de umas mesas destas você precisará baixar a versão mais nova no site da Yamaha, descompactá-lo e gravar os arquivos na raiz de um pen drive. Depois, com a mesa desligada, coloque o pen drive na entrada USB, que fica do lado do display, e ligue a mesa, ela começará a fazer o boot e a configuração com a nova versão do firmware.

Outro defeito comum nestas mesas é elas travarem eventualmente, normalmente este problema é resolvido com a troca de diversos capacitores, principalmente capacitores das fontes auxiliares de 0,1uF, 0,33 uF e um capacitor na placa de CPU,

este capacitor fica ao lado da bateria. A placa de CPU fica na parte central da mesa.

As fontes auxiliares ficam embaixo da parte do console onde ficam fixados os faders. Meça todos os capacitores.

Os faders desta mesa são soldados em uma placa, nesta placa existem capacitores que costumam apresentar defeitos. Para medi-los você terá que dessoldar alguns faders.

Para sair do modo de teste pressione EXIT na tela de LCD.

Mesa de áudio, portátil, Sony DMX-P01:

Esta mesa é completamente diferente das mesas que vimos até agora, pois ela é portátil, tem quatro entradas analógicas e saídas estéreo de áudio analógico, com impedância de 600 ohms e áudio digital AES com impedância de 110 ohms.

Antes de testar esta mesa, coloque todos os seus ajustes, dos canais de entrada, no

meio dia ou centro do cursor. Já vi várias mesas destas virem para a manutenção, pois estavam ajustadas erradas. Observe isto...

Esta mesa é alimentada por uma fonte ou por pilhas, mas como é muito usada em campo na maioria das vezes são utilizadas pilhas alcalinas para alimentá-las. E um dos defeitos mais comuns nelas é o vazamento destas pilhas e a deterioração dos contatos, causando um mau funcionamento da mesa. Como o suporte de pilhas é uma unidade separada e destacável da mesa, além de bem selado, dificilmente o vazamento das pilhas chegará até os boards da mesa. Sendo assim você poderá sacar o suporte de pilhas, desmontá-lo todo e com uma lixa fina ou uma grossa fina e um bom óleo limpador de contatos recuperarem-lo.

Outro problema comum é a saída do fone de ouvido, saída do lado do display, apresentar um áudio com má qualidade em relação às saídas XLR da mesa. Caso isto aconteça você deve verificar Q209, C265 e

o IC 209. Normalmente o Q209 é o culpado e ele fica quase no centro da placa maior na sua parte de baixo, ela é dupla face. Outras vezes este problema pode ser causado pelo próprio conector fêmea da mesa, mas quando ele é o culpado ao balançar o conector macho o áudio dará uns estalos.

Outro devido comum nesta mesa é um dos canais de entrada apresentar um nível de ganho mais baixo que os outros. Antes de fazer qualquer coisa deixe todas as entradas em nível de linha ou line, sem phantom. Coloque todos os ajustes das entradas em posições iguais e compare entrada por entrada, caso uma esteja realmente mais baixa verifique o capacitor SMD correspondente a esta entrada. Para testa-lo use o medidor de ESR e caso ele esteja com defeito retire-o da seguinte forma:

Com um alicate de bico pressione o corpo do capacitor.

Gire agora um pouco de um lado para o outro.

Os terminais dele se quebrarão.

Retire o capacitor e a base dele de plástico, que normalmente fica na placa.

Com um ferro de solda, de preferência uma estação de solda regulada entre 400 a 420 graus, para uma ponta media, limpe as trilhas onde ele estava soldado e retire os terminais que ficaram lá.

Solde um capacitor novo. Se não tiver um capacitor eletrolítico SMD use um eletrolítico comum mais de 105 graus.

Compare os níveis das entradas novamente. Tá feito.

Mesa de áudio, portátil, Shure FP42:

Esta mesa portátil já é antiga, mas tem muitas delas rodando por aí e quem gente que não larga delas por nada. Eu particularmente acho uma excelente mesa analógica portátil. Ela pode ser alimentada por pilhas ou por tensão alternada. Possui quatro entradas de áudio analógico e duas

saídas, L e R. Possui um VU meter analógico para indicar o nível de saída e um gerador interno de 1 KHz.

Ela é composta de diversas placas interligadas por um flat cable grosso que se encaixa em u terminal de pressão. Estes fios com o tempo de endurecem e acabam quebrando, uma fonte de problemas é esta. Verifique sempre estas conexões mais tome cuidado para não quebrá-las também.

Um problema comum nesta mesa é ela estar gerando ruído intermitentemente. Caso isto aconteça resolde os CIs U304, U305 e U308, caso não de resultados troque-os, mas apenas por CIs originais. Mas antes disto teste todas as chaves H-H, ela tem um monte, e veja se a culpa não é de nenhuma delas. Eu aconselho você a desmontar, com cuidado, toda a frente desta mesa e limpar todas as chaves com óleo fino e depois álcool isopropílico.

Outro defeito comum é apenas um canal estar funcionando, normalmente o culpado para isto é o potenciômetro Master, que é duplo e tem o valor de 100K. Você deverá trocá-lo.

Quando você usar a mesa com pilhas a luz de fundo dos VUs meters não se acenderá, ela só acende com o uso de AC.

Mesa de áudio, tipo console, Mackie 1604:

Existem diversas terminações para estas mesas que são letras que vem após o número 1604, e definem o modelo exato, porém, todas elas são bem parecidas. Este tipo de mesa é uma mesa analógica e tem 16 canais.

Um problema muito comum nesta mesa é sujeira nos potenciômetros deslizantes ou faders e nos potenciômetros comuns. Para desmontar esta mesa você terá um trabalho considerável e leve isto em conta na hora do orçamento.

Eu já peguei estas mesas, mais de uma vez, com mau funcionamento, e o único

problema era a chave de 110/127/220 Vac que estava na posição errada. Esta chave fica, em alguns modelos, debaixo da mesa e na hora de instalar ou arrastar a mesa, sem querer a chave vai para a posição errada. Verifique, portanto, sempre a tensão que a chave está selecionando.

Mesa de áudio, tipo console, Soundcraft modelo SM16:

Esta mesa é analógica e pode ter 32, 40 ou 48 canais com 16 grupos. Os defeitos mais comuns nesta mesa são as chaves de PRE e ON, das saídas auxiliares de 1 a 16. A chaves de RNGE e EQU dos 48 canais, e todos os faders. Verifique também todos os potenciômetros dos equalizadores, há um equalizador para cada canal.

Para testa-la, corretamente, você precisará de uma caixa amplificadora e de um gerador de áudio balanceado.

Canais canal terá um fader e um Vu de leds correspondente. Canal saída auxiliar terá um fader para comandar ela, este fader ficara no centro da mesa e é chamado de

subgrupo. Como esta mesa tem 16 saídas auxiliares ela terá 16 faders no subgrupo e 16 saídas físicas, atrás dela, uma para cada saída auxiliar. Terá outras saídas também, como a do sinal estéreo, por exemplo. Nas saídas auxiliares você poderá ligar 16 amplificadores diferentes e ter diferentes áudios em pontos diferentes.

Apêndice A:

MEDIDOR DE ESR

Vamos falar de ESR de uma forma simples e prática usando como referência os capacitores eletrolíticos, pois a maioria dos medidores comerciais começam a medir capacitores a partir de 0,1 μ F. Mas a ESR existe para todos os capacitores.

Voce já deve ter visto ou escutado alguém falar que tem um medidor de ESR e que este equipamento é ótimo para testar capacitores, inclusive na própria placa. Talvez você já tenha até usado algum, mas o que é ESR e o que este medidor faz? ESR é a resistência equivalente em série que todo capacitor tem. Imagine um capacitor eletrolítico junto com um resistor em série, é basicamente isto. Além da ESR todo capacitor tem uma ESL, que é a indutância equivalente em série, para visualizar melhor imagine um capacitor eletrolítico em série com um indutor.

Um medidor de ESR, também mede, por tabela, a ESL, mas vamos deixar isto de lado um pouco e nos concentrar na ESR.

Todo capacitor tem uma ESR, quanto menor está ESR melhor é este capacitor, de uma forma bem simplória, podemos dizer que capacitores de temperatura de 105 graus tem uma ESR menor do que capacitores de temperatura de 85 graus.

Imagine um capacitor fazendo a função de filtro, ele precisa se carregar e descarregar buscando manter uma tensão e corrente o mais constante possível para a carga, correto?

Agora coloque em série com este capacitor uma resistência em série, você perceberá, que independente do valor do resistor, a carga e descarga do capacitor ficarão mais lenta. Se este resistor tiver um valor relativamente alta ele praticamente impedirá o capacitor de se carregar e descarregar de uma forma correta e a tensão com ripple que ele corrigia deixará de ser corrigida e este ripple aparecerá sobre a carga. Imagine agora um capacitor de acoplamento, que oferece uma X_c de

100ohms para um determinado sinal passar. Se a ESR dele chegar a ter um valor de 100 ohms à resistência que o sinal sofrerá para passar por ele não será mais de 100 ohms da X_c , mas sim a soma da X_C com a ESR. Isto faz com que o sinal AC que passa por ele seja mais atenuado e consequentemente o funcionamento do circuito onde ele está começará a apresentar algum problema ou deterioração no seu funcionamento. Com o tempo de uso e as condições de trabalho de um capacitor (quanto mais alta a temperatura no ambiente de trabalho dele pior) a ESR vai se alterando para mais, e isto faz com que todo um projeto, que leva em consideração seu tempo de carga e descarga, sua X_C , seu valor, pare de funcionar corretamente. Este problema é muito comum em capacitores de filtro de fontes chaveadas e sempre que você for consertar uma fonte chaveada use capacitores de 105 graus.

Daí você me pergunta: Mas eu não consigo testar capacitores com um capacímetro? E eu lhe respondo: Nem sempre.

Um capacímetro, para medir o valor da capacitância, leva em consideração o tempo de carga e descarga do capacitor e muitas vezes a ESR só alterou um pouco e o capacímetro não consegue perceber. Na prática encontramos muitos capacitores que indicam seus valores corretos no capacímetro mas apresentam defeito ou alta ESR se medidos com um medidor de ESR.

Mas qual o valor máximo de ESR que um capacitor pode ter?

Este valor dependerá do tipo de capacitor, de sua temperatura máxima de trabalho, de seu valor e de sua tensão de isolamento (entram outros fatores, mas isto já está bom), mas podemos dizer que um capacitor com uma ESR de mais de 25 ohms já está bichado ou ruim e um capacitor com uma ESR de 100 ohms está muito ruim. Como regra eu diria que: um capacitor com mais de 25 ohms, com toda certeza, deve ser trocado.

Podemos descobrir saber se a ESR de um capacitor está alta com uma ponte RCL, medindo a capacitância e vendo o Q do capacitor, mas isto dá mais trabalho. Para facilitar as coisas existe o medidor de ESR, já existem de diversas marcas, analógicos e digitais e de preços variados. Você verá que a relação custo-benefício é altamente compensadora e a quantidade de capacitores com defeitos que existem nos aparelhos é enorme.

Mas como usar um medidor de ESR analógico?

É fácil, normalmente ele tem diversas escalas em um galvanômetro, cada escala serve para a medição de capacitores de determinados valores, por exemplo:

Primeira escala: Usada para medição de capacitores entre 470uF a 1000uF.

Estas escalas, normalmente são divididas em três cores, uma para indicar que o capacitor está bom, outra para indicar que ele não está 100% e talvez seja ideal você conferir com um capacitor novo, e outra para indicar que o capacitor está ruim. Eu aconselho a você que, se na leitura o

ponteiro parar na escala que indica que o capacitor não está 100%, você já o troque. É importante que você faça o ajuste de zero do medidor de ESR antes de usá-lo. Este ajuste é feito da mesma forma que a de um ohmímetro. Colocam-se as pontas em curto e se ajusta o zero.

Eu também aconselho você a usá-lo sempre na posição em que ele tem proteção contra tensão DC, isto é fundamental quando você mede os capacitores na placa e nem sempre todos estão perfeitamente descarregados. Deu para perceber que você não precisa ficar sabendo, decorando ou lendo o valor em ohms da ESR, basta usar a escala certa para aquela faixa de valor, e ver em qual posição o ponteiro para.

Nota do autor:

Todas as marcas citadas aqui tem direitos autorais e ou são marcas registradas e tem seus nomes aqui apenas como informação didática.