

Modifications et améliorations du micro à main Turner RK60 (et probablement applicables au Turner J+3 et JM+3)

Wijzigingen en verbeteringen aan de handmicrofoon Turner RK60 (waarschijnlijk ook toepasbaar voor de Turner J+3 en JM+3)

door/par ON5FM – vertaling/traduit par ON5EX & ON5UK

Turner a toujours fabriqué d'excellents micros très appréciés des amateurs. Comme tous les autres fabricants, lorsque la vague déferlante de la CB est apparue fin des années 50, Turner s'est lancé à l'assaut de ce platureux marché.

Ses microphones n'étaient pas bon marchés et leur qualité ne s'est pas amoindrie avec le temps et la concurrence. Le plus célèbre de tous est le Turner +three et le +3b. La seule différence est la couleur: gris-bleu martelé pour le Turner originel (+three) qui est devenue noire (+3B) lorsque Conrac a racheté la marque. Sinon, ils sont absolument identiques. Ce micro-compresseur avait des effets redoutables: sa compression était telle que la puissance moyenne en SSB était presque quadruplée et qu'en AM, on approchait des 100% de modulation au lieu des 40 % habituels. Seul défaut: les cibistes avaient tendance à pousser le niveau jusqu'à saturation du PA, avec les conséquences que vous connaissez...

Devant le succès de ce micro et l'impossibilité de l'utiliser en mobile, plus la demande des utilisateurs, Turner en a produit une version "miniature" sous forme de micro à main: le JM+2 qui est devenu le Road King 60 chez Conrac (RK60 en abrégé).

Le fonctionnement de la cellule

La plupart des Turner première génération possédaient des cellules céramique pour le public-address et pour la radio. Une raison à cela: l'entrée des appareils à lampes présente une très haute impédance (1 Mohm) et une relativement faible sensibilité. Un micro céramique ou cristal (voir Wikipedia) présente une haute impédance, environ 40 Kohms, et produit un signal généreux: plusieurs dizaines de millivolts.

Mais il a un autre avantage: sa courbe de réponse perchée dans les aigus et une réponse plutôt logarithmique à la pression de la membrane. Cela veut dire que la modulation est idéale pour la SSB et l'AM et que le déplacement de la membrane (due au cristal) a tendance à appliquer un clipping doux. En d'autres termes, plus la membrane se déplace plus elle est freinée par le cristal. Ce n'est rien d'autre qu'un clipping mécanique. Mais pour cela, il faut que l'OM ait une voix forte ou parle près du micro. Ou que la pastille soit de grand diamètre. Sur les Turner, elle mesure plus de 5 cm. Sur les micros des autres marques, c'est souvent inférieur à 3 cm.

Le fonctionnement du micro

Le principe de base du compresseur est de réguler la sortie de façon à ce qu'elle soit constante, quelle que soit le signal appliqué à l'entrée.

Il existe deux types de compression: la régulation de niveau et la compression de la modulation.

La régulation de niveau est, en quelque sorte, un contrôle automatique de volume. Un peu comme si une main électronique tournait le bouton de volume en permanence afin que l'aiguille du Vu-mètre reste constamment au même niveau, sans "entrer dans le rouge". Ces compresseurs répondent souvent aux normes HI-FI.

Le second type maintient le signal constant à tout moment, même au sein d'un mot, de façon à sortir le maximum de modulation en



Photo 1: photo du RK-60 tirée du manuel Turner

Foto 1: afbeelding van de RK-60 uit de Turner handleiding

Turner fabriceerde altijd uitstekende microfoons, zeer in trek bij radioamateurs. Zoals alle andere fabrikanten, lanceerde Turner zich op de overvloedige CB-markt die op het einde van de jaren 50 ontstond.

Turner microfoons waren niet goedkoop. Tijd noch concurrentie hebben hun kwaliteit aangetast. De bekendste zijn de Turner +three en de +3B, enkel verschillend door hun kleur. Het gehamerd blauwgrijs van de originele Turner (+three) veranderde in zwart (+3B) nadat het merk door Conrac was overgenomen. Voor het overige zijn ze identiek. Hun microfooncompressie was berucht. In SSB werd het gemiddeld vermogen bijna verviervoudigd. In AM benaderde de modulatie diepte 100 % in plaats van de gebruikelijke 40 %. Het enige probleempje was de neiging van CB-ers om de compressie zo hard op te drijven dat de PA in verzadiging trad, met de gekende gevolgen...

Het verkoopssucces van de basismicrofoon, die echter niet /M kon gebruikt worden, en de vraag van de gebruikers brachten Turner ertoe om een 'miniaturversie' te produceren in de vorm van een handmicrofoon: de JM+3, later bij Conrac de Road King 60 (verkort: RK60).

De werking van de cel

De meeste Turners van de eerste generatie waren uitgerust met keramische cellen voor public-address en zendtoestellen. De ingangsimpedantie van de buizentoestellen was zeer hoog (1 MΩ), hun gevoeligheid relatief klein. Een keramische of kristalmicrofoon (cfr. wikipedia) vertoont een hoge impedantie, circa 40 kΩ, en geeft een stevig signaal af van meerdere tientallen millivolt.

Maar er is nog een andere gunstige eigenschap: een responscurve die de scherpe klanken bevoordeligt en een eerder logaritmisch verloop in functie van de druk op het membraan. Dit betekent een ideale modulatie voor SSB en AM met een neiging tot zachte clipping door de beweging van het membraan (als gevolg van het kristal). Met andere woorden: hoe groter de verplaatsing van het membraan, hoe groter de tegenwerking door het kristal. Dit komt neer op mechanische clipping. Maar daarvoor moet de OM luid of dicht bij de microfoon praten. Of de pastille moet een grote diameter hebben. Die bedraagt meer dan 5 cm in een Turner en voor andere merken dikwijls minder dan 3 cm.

De werking van de microfoon

Het basisprincipe van de compressor bestaat erin om het uitgangssignaal op een constant niveau te houden, ongeacht het ingangssignaal.

Er bestaan twee compressiemethodes: niveaucompressie en modulatiecompressie.

Niveaucompressie is in zekere zin een automatische volumecontrole, te vergelijken met een elektronische 'hand' die continu de volumeknop bijstelt om de naald van de VU-meter op hetzelfde niveau te houden, zonder in het rood te belanden. Dergelijke compressiemethoden beantwoorden dikwijls aan de HI-FI normen.

Modulatiecompressie houdt het signaal op elk moment – zelfs midden in een woord – constant om continu maximum modulatie aan de

permanence. Pour cela, il lui faut une constante de temps très courte pour s'adapter très rapidement aux fluctuations de la BF présente à l'entrée, contrairement au régulateur de niveau qui, lui, se règle sur les pointes les plus élevées.

Le schéma

Il y a de nombreux types de compresseurs. Nous ne les analyserons pas tous ici mais seulement celui de nos micros Turner. Reportez-vous au schéma.

Le signal, venant du microphone, est amplifié par Q1 qui est un transistor Darlington. Contrairement à une croyance répandue, ce transistor n'a pas plus de gain en tension qu'un transistor bipolaire normal. Par contre, son gain en courant (HFE) est très élevé: >30.000! L'avantage est d'avoir une impédance d'entrée très élevée (~ RE x HFE). Comme le courant de base est extrêmement faible (courant collecteur divisé par HFE), on peut se permettre des résistances de polarisation de base de très forte valeur; donc une charge ohmique très faible sur l'entrée. Le Darlington remplace ainsi assez avantageusement un FET sans, toutefois, en avoir l'impédance d'entrée. Le remplacement exact du 2N5306 est le BC517 qui ne coûte que quelques dizaines de centimes et est disponible partout, même aux USA.

Cet étage amplifie le signal mais son gain est contrôlé par Q4, un FET.

Le gain d'un étage en alternatif est de 1 lorsque la résistance d'émetteur est égale à la résistance de collecteur. Et toute résistance dans l'émetteur diminue le gain SAUF SI son impédance est rendue nulle grâce à un condensateur de découplage. R5 est découplée par C4 qui présente une réactance très faible, de l'ordre d'une centaine d'ohms à 300Hz. Mais le gain est limité aussi par R4 (270 ohms), en série avec R5 qui n'est, elle, pas découplée. C'est ainsi que l'impédance d'entrée est supérieure à {R4 x HFE}, soit 270 ohms x 30.000 = 8,1 Mohms et serait de 150 Mohms si R5 n'était pas découplée! Face aux 40K d'un micro céramique... Mais le gain serait de 1.

Regardez bien le circuit: Q4 est utilisé comme une résistance variable. C'est une des belles et utiles propriétés du FET et du MOSFET.

Coupons court: en l'absence de signal, Q4 est conducteur au maximum et l'action de découplage de C4 est maximale. Q1 a donc son gain maximum. Si un signal se présente à l'entrée, la résistance drain-source de Q4 augmente rapidement par le circuit de commande et le gain diminue proportionnellement et de manière automatique.

Q4 agissant en résistance ohmique pure, sans aucune amplification ni même présence du signal sur sa porte, il n'y a aucun risque d'accrochage.

R1, R2, C1 et C2 sont des composants placés là pour le découplage HF (éviter les "retours micros") et modeler la courbe de réponse de l'amplificateur. C3 et C7 sont aussi des découplages anti-HF.

Q2 est un ampli suiveur, en "collecteur commun". Son gain en tension est de 0,8 à 0,9 mais son gain en courant est très élevé. Son rôle est d'isoler Q1 des étages suivants et de présenter une impédance très basse aux étages suivants (de l'ordre d'une centaine d'ohms). Sa résistance de charge est R9 qui est aussi le potentiomètre de niveau de sortie.

Le signal est aussi envoyé à Q3 qui est polarisé d'une manière spéciale: il est amené au bord de la conductivité par R10, 12 et 14 mais sans l'atteindre réellement. Sa résistance est donc encore élevée. Lorsqu'une alternance positive se présente, il devient conducteur et charge C8 entre + et masse, au travers de R15 (10K) pour que ce ne soit pas trop brutal et se traduise par un cliquetis. Il se charge très rapidement, en quelques dizaines de millisecondes. R16 et R7 mettent carrément la porte de Q4 au + de l'alimentation car sa résistance de porte est

uitgang te leveren. Om dit te bereiken is een korte tijdconstante vereist om de LF-schommelingen aan de ingang te volgen. Dit in tegenstelling tot een niveaugelaar, die ingrijpt op de hoogste pieken.

De schakeling

Er bestaan vele soorten compressieschakelingen. We beperken ons echter tot deze van de Turner microfoon. Zie het schema in figuur 1.

Het signaal, afkomstig van de microfoon, wordt versterkt door Q1, een darlington transistor. In tegenstelling tot hetgeen dikwijls wordt aangenomen, ligt de spanningsversterking van deze transistor niet hoger dan deze van een gewone, bipolaire transistor. Daarentegen is zijn stroomversterking (hFE) zeer hoog: >30.000! Het voordeel is de zeer

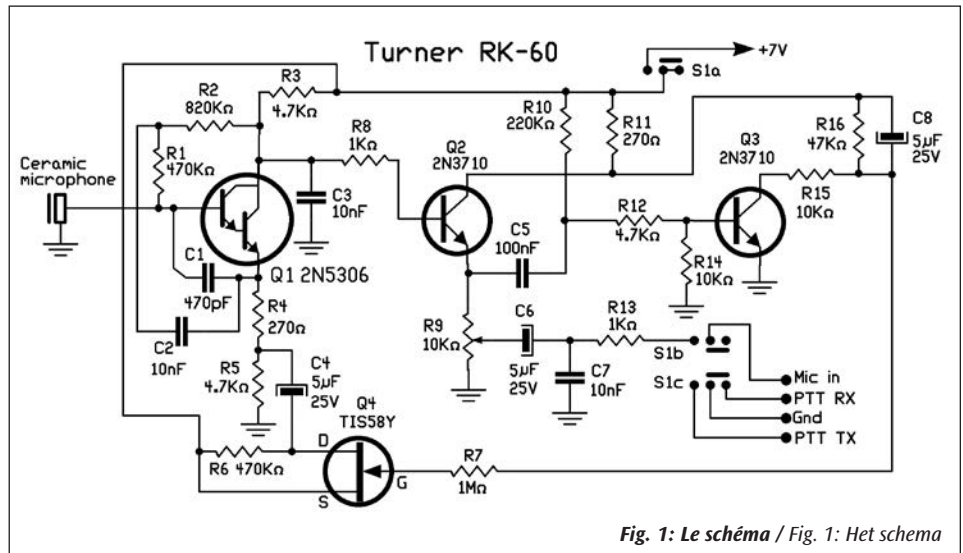


Fig. 1: Le schéma / Fig. 1: Het schema

hoge ingangsimpedantie (~ RE x hFE). Door de kleine waarde van de basisstroom (Ic / hFE), is het geoorloofd om verstanden met een hoge waarde toe te passen voor de basispolarisatie, dus een kleine ohmse belasting aan de ingang. De darlington is een goede vervanger voor een fet, zonder de ingangsimpedantie van deze laatste. Het equivalent van de 2N5306 is de BC517, voor enkele tientallen centen overal te krijgen, zelfs in de USA.

De ingangstrap versterkt het signaal, maar de versterking wordt gestuurd door de fet Q4.

De versterking van een wisselspanningsversterker is PTT RX de emitterweerstand gelijk is aan de collectorweerstand. Elke hogere weerstand in de emitterleiding doet de versterking afnemen, BEHALVE als zijn impedantie nul wordt door een ontkoppelcondensator op te nemen. R5 wordt ontkoppeld door C4, die een lage reactantie vertoont, in de orde van 100 Ω op 300 Hz. Maar de versterking wordt ook beperkt door R4 (270 Ω) in serie met R5, ditmaal zonder ont koppeling. Hierdoor is de ingangsimpedantie groter dan R4 x hFE, hetzij 270 Ω x 30.000 = 8,1 MΩ. Zou R5 niet ontkoppeld worden, dan bedroeg de ingangsimpedantie 150 MΩ! Alles t.o.v. de 40 kΩ van een keramische microfoon... Maar de versterking zou dan =1 zijn. Opmerking: we houden eenvoudigheidshalve geen rekening met de inwendige weerstanden van de transistor.

Bekijk aandachtig het schema: Q4 wordt toegepast als variabele weerstand. Het is een van de mooie en praktische eigenschappen van de fet en de mosfet. Beknopt: zonderingangssignaal geleidt Q4 voluit en ontkoppelt C4 maximaal. Q1 versterkt dus maximaal. Zodra er eeningangssignaal aanwezig is, neemt de drain-source weerstand van Q4 snel toe en vermindert de versterking proportioneel en automatisch. Q4 functioneert als zuivere ohmse weerstand en versterkt niet (zelfs met een signaal op zijn gate), zodat er geen risico bestaat op rondzingen.

R1, R2, C1 et C2 ontkoppelen het HF (voorkomen van 'microfooninslag') en bepalen de responscurve van de versterker. C3 en C7 zijn eveneens HF-ontkoppelcondensatoren.

immense en continu. Sa résistance drain-source est alors au minimum et C4 a le maximum d'effet. CQFD

Lorsqu'une alternance négative se présente à la base de Q3, il devient <encore moins conducteur>; il est "saturé" (terme correct). Lorsque qu'il est conducteur au maximum, on dit qu'il est "bloqué".

Les impulsions positives amplifiées par Q3 sont stockées pour quelques instants dans C8 qui se charge entre + et masse. Cela constitue une temporisation qui est, en fait, la constante de temps de la boucle de contrôle de gain. C8 se décharge lentement (en quelques secondes) au travers de R7 et de la diode de la jonction de porte de Q4. Un MOSFET ne fonctionnerait pas ici car sa porte est complètement isolée alors que dans un FET, c'est une diode polarisée en inverse qui devient conductrice à +0,7V.

Améliorations et modifications

En premier lieu, il faut remplacer C3 de 10nF par une valeur moitié moindre: 4,7nF, pour éliminer une atténuation indésirable des sons aigus.

Comme les TX modernes sont prévus pour des micros électret, une tension positive est souvent présente sur le fil blindé qui convoie la BF. Or, le condensateur de sortie est un électrolytique et il se trouve toujours polarisé en inverse avec ces TX. Il se dépolarise et devient conducteur; d'où présence d'une tension indésirable sur l'émetteur de Q2. Après recalcul des valeurs, il s'avère qu'un condensateur de 470nF convient parfaitement pour remplacer C6 qui est un électrolytique de 5µF comme les autres tout simplement parce que cela est plus économique de ne commander qu'une seule valeur et en plus grosse quantité chez

Q2 is een emittervolger met een spanningsversterking van 0,8 tot 0,9 en een hoge stroomversterking. Hij scheidt Q1 van de volgende trappen en heeft een lage uitgangsimpedantie (in de orde grootte van enkele 100 Ω). Zijn belastingsweerstand R9 is meteen de regelpotentiometer voor het uitgangsniveau.

Het signaal wordt ook aan Q3 toegevoerd. Q3 is op een specifieke manier ingesteld, namelijk op het puntje van geleiden door R10, 12 en 14, zonder echt in geleiding te treden. Zijn weerstand is dus nog hoog. Bij een positieve alternantie gaat hij geleiden en laadt C8 tussen + en massa op via R15 (10 k) om de overgang niet te bruisken en geklik te vermijden. C8 wordt snel opgeladen, in amper enkele tientallen milliseconden. R16 en R7 leggen de gate van Q4 aan de pluspool van de voeding, vermits de gateweerstand zeer hoog is voor DC. Zijn drain-source weerstand is dan minimaal en C4 ontkoppelt optimaal, precies zoals we wensen.

Bij een negatieve alternantie aan zijn basis, gaat Q3 'nog minder geleiden' of – juist – is hij 'verzadigd'. Als hij maximaal geleidt, heeft men het over 'sperrin'.

De positieve pulsen, versterkt door Q3, worden voor enkele ogenblikken opgeslagen in C8 die zich oplaadt tussen + en massa. Dit leidt tot een vertraging, in feite de tijdsconstante van de versterkingslus. C8 ontlad traag (in enkele seconden) doorheen R7 en de junctiediode van de gate van Q4. Met een mosfet zou dit niet werken, omdat zijn gate volledig geïsoleerd is, terwijl in een fet de gate een omgekeerd-gepolariseerde diode is, die gaat geleiden vanaf 0,7 V.

Verbeteringen en wijzigingen

In de eerste plaats wordt de waarde van C3 (10 nF) gehalveerd tot 4,7 nF, waardoor de ongewenste verzwakking van de scherpe klanken verdwijnt.

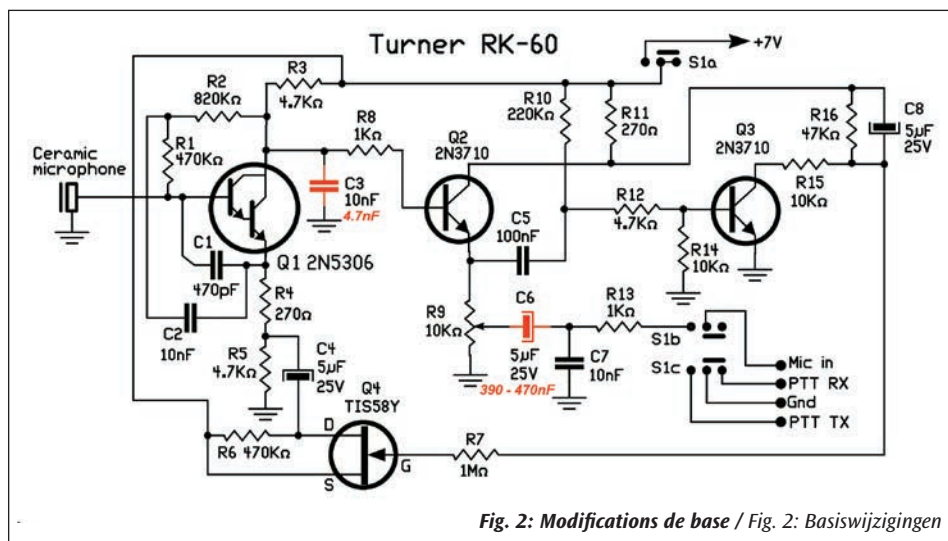


Fig. 2: Modifications de base / Fig. 2: Basiswijzigingen

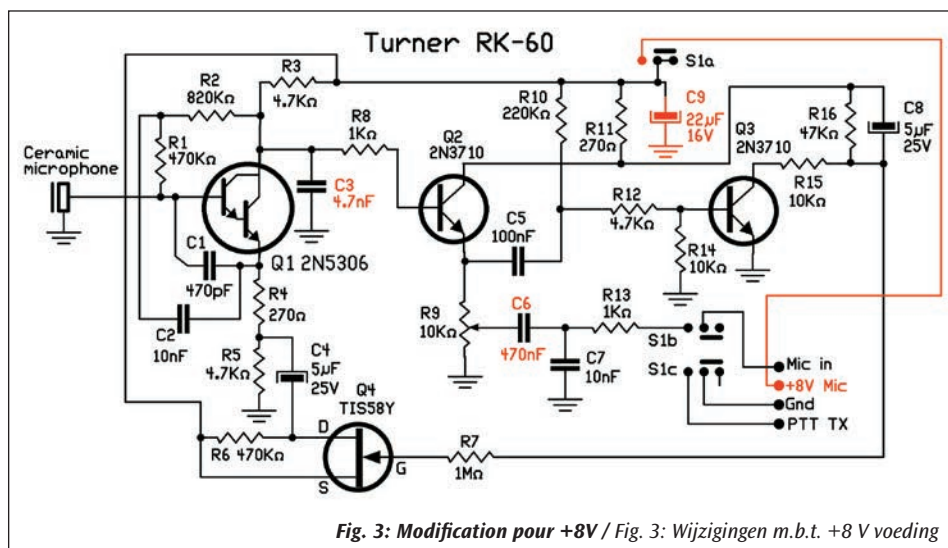


Fig. 3: Modification pour +8V / Fig. 3: Wijzigingen m.b.t. +8 V voeding

De huidige zendtoestellen zijn bedoeld om elektretmicrofoons aan te sluiten, zodat er dikwijls een positieve spanning aanwezig is op de afgeschermdede audiokabel die het LF-signaal vervoert. De uitgangscapacitor van de microfoon is echter een elco (C6), omgekeerd gepolariseerd t.o.v. de TX. Daardoor kan een ongewenste spanning optreden op de emitter van Q2. Na herberekening van de waarden, blijkt 470 nF condensator geschikt om C6 te vervangen. De originele waarde van C6 is, zoals voor alle andere elco's, 5 µF. Het was efficiënter om één enkele waarde in grote hoeveelheden te bestellen en bovendien was een 470 nF polyester condensator in die tijd groot en duur. Tip: je vindt deze condensator in modems, antwoordapparaten en telefoontoestellen, met een werkspanning van 250 V, zeer geschikt voor de gedrukte schakeling van de microfoon.

Deze wijziging is toepasbaar voor eender welke microfoonversterker voor gebruik met een TX met een microfooningangsimpedantie van 600 Ω. Bijkomend voordeel: eventuele brom wordt verzwakt.

Batterijvoeding

De originele, dure batterij is niet meer te vinden. Een eenvoudige trucje: knip een rechthoek uit het plastic deksel van een botervlootje. Wikkel de rechthoek om het uiteinde van een metaalboor met dezelfde diameter als LR44 knooppellen. Lijm vast met cyanoliet (Super Glue). Plaats 5 LR44 in de koker, goed voor 7,5 V in plaats van de originele 7 V, voor dezelfde omvang. De microfoon zal nog beter werken en de

Photo 2: Implantation des composants. C6 est derrière le potentiomètre et C3 est à droite, just en dessous de la cellule céramique.

Foto 2: Plaatsing van de onderdelen. C6 bevindt zich achter de potentiometer, C3 rechts, juist onder de keramische cel.

le fabricant! Et un condensateur de 470nF polyester était volumineux et cher à cette époque. Astuce: ce condensateur se trouve dans les modems, répondeurs et téléphones avec une tension de service de 250V mais il s'adapte particulièrement bien au circuit imprimé du micro.

Implantation des composants. C6 est derrière le potentiomètre et C3 est à droite, juste en dessous de la cellule céramique. Ce truc est valable pour tous les micros amplifiés utilisés avec des TX ayant une impédance d'entrée micro de 600 ohms. Avantage supplémentaire: il atténuera un éventuel ronflement.

Alimentation par pile

Vous savez tous que cette pile est introuvable aujourd'hui et que, de toute façon, elle était très chère. Un truc tout simple: vous découpez un rectangle de plastique dans le couvercle d'une barquette de margarine; vous l'enroulez sur la queue d'une mèche à métaux du diamètre des piles LR44 et vous collez à la cyanolite (Super Glue). Vous y placez 5 piles LR44 et vous aurez 7,5V au lieu des 7V d'origine pour le même encombrement. Le micro n'en fonctionnera que mieux et les piles dureront nettement plus longtemps. Il sera nécessaire de supprimer les pattes, situées au dos du couvercle, qui devaient tenir la pile d'origine mais c'était plutôt un gadget.

Alimentation par le +8V du TX

Si cette tension est fournie par le TX pour alimenter l'électronique de son micro (Icom, Kenwood...), une petite modification du micro sera nécessaire pour se passer de la pile. Chez Yaesu, c'est du 5V qui est présent. C'est trop faible pour alimenter notre micro et c'est la pile qui s'impose.

Voyez le schéma: le fil "PTT RX" n'a jamais été utilisé dans nos TX. On le recycle donc pour amener le +8V au circuit. Il ira au contact + de pile qui n'aura plus de raison d'être.

Un condensateur de 22µF 10 ou 16V, axial, sera soudé entre les contacts + et - du support de pile. Son but est de court-circuiter les fils d'alimentation en alternatif. Sans cela il y a de grandes chances que des problèmes se manifestent et vous aurez une modulation exécrationnelle.

Avec une pile, ce n'est pas nécessaire car elle joue le rôle de ce condensateur. Du moins, dans une certaine mesure.

La consommation de courant de ce micro est très faible. Il ne chargera pas vraiment le +8V du TX.

Avant la mise en service, vérifiez soigneusement que la résistance entre +8V et masse à la fiche micro est relativement élevée et surtout pas en court-circuit! N'oubliez pas de presser le PTT! Puis vous pouvez passer aux essais.

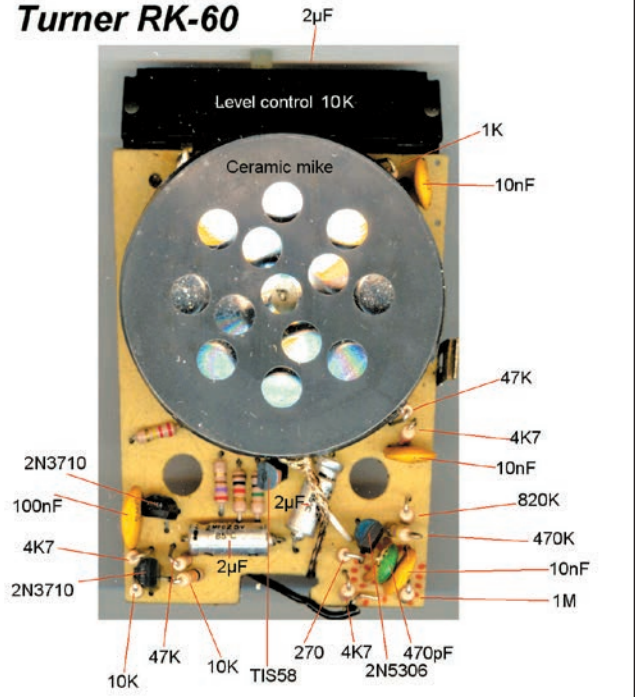
Conclusion

Ce micro, comme le +3, apporte un réel bénéfice à votre TX; même s'il est muni d'un speech-processor à DSP (TS-570, par exemple) ou d'un Clipper HF (TS-820, par exemple). Il n'est pas loin de valoir un SSM2165 ou suivants tout en ayant moins de distorsion. Les Turner JM+3 et le RK60 restent des valeurs sûres. On les trouve pour moins de 25 euros en occasion; tout simplement parce qu'ils fonctionnent mal sur les TX modernes et que leur pile est introuvable. Mais vous, vous êtes affiliés à l'UBA...;-)

ON5FM

PS: il y a des lamelles sur un côté du circuit imprimé. Elles servent à établir le contact avec la métallisation des coquilles du boîtier. Celle-ci se détruit facilement, le contact ne se fait plus et vous avez des retours HF. Il faut rétablir la métallisation avec le vernis conducteur qui sert à réparer les lignes de dégivrage de la vitre arrière des voitures ou un produit similaire.

Turner RK-60



batterijen houden het langer uit. De pootjes op de rugzijde van het deksel, bedoeld om de originele batterij vast te houden, moeten wel verwijderd worden, maar zij betekenden toch niet meer dan een gadget.

+8 V voeding vanuit de zender

Als je gebruik wil maken van de door de TX geleverde microfoonspanning (Icom, Kenwood...), is een kleine ingreep in de microfoon vereist om de batterijvoeding te omzeilen. Yaesu toestellen leveren 5V, te weinig om onze de microfoon te voeden; in dit geval is men aangewezen op batterijvoeding.

Zie het schema: de draad "PTT RX" wordt niet gebruikt. We zullen hem aanwenden om de +8V naar de schakeling te voeren. Hij komt aan het + aansluitpunt van de batterij die onnodig is geworden.

Een axiale 22µF, 10 of 16V condensator wordt tussen de + en - aansluitpunten van de batterij gesoldeerd. Deze condensator sluit de voeding kort voor AC. Zonder deze condensator is de kans groot dat er problemen en een afgrijpselijke modulatie optreden. Met een batterij is deze condensator overbodig, omdat de batterij als condensator werkt, of toch in zekere mate.

Het stroomverbruik van de microfoon is klein. De +8V van de TX wordt nauwelijks belast.

Ga vooraf na of de weerstand tussen de +8V en de massa aan de microfoonplug voldoende hoog is en zeker geen kortsluiting vertoont! Vergeet niet om de PTT switch in te drukken! Pas daarna kan je beginnen te testen.

Besluit

Deze microfoon betekent, net zoals de +3, een meerwaarde voor uw TX, zelfs als die met een DSP speech processor (bv. TS-570) of een HF Clipper (bv. TS-820) is uitgerust. Zijn kwaliteit benadert die van een SSM2165 of latere voorversterkers met instelbare compressie. De Turner JM+3 en de RK60 behouden hun waarde. Je vindt tweedehandsexemplaren voor minder dan 25 euro, omdat ze minder geschikt zijn voor moderne TX en de batterij onvindbaar is. Maar jij bent aangesloten bij de UBA;-).

ON5FM

P.S. Voor een goed contact met de gemetalliseerde schelpen van de behuizing, werden lamellen aangebracht op een van de printzijden. De metaallaag breekt echter gemakkelijk af, waardoor het contact verbroken is en HF-inslag ontstaat. Dit kan hersteld worden door geleidende vernis aan te brengen, bijvoorbeeld vernis waarmee ontdooidraden van de achterruit in voertuigen worden hersteld.