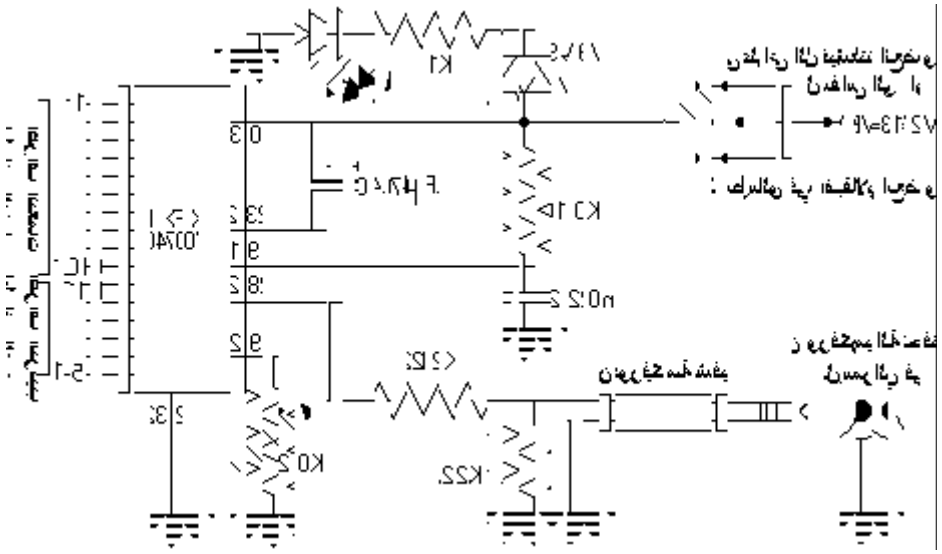
DC2
نظام للتحكم عن بعد بواسطة الموجات الراديوية

المرسل:
عبارة عن جهاز YAESU-23Rبدون تعديل يعمل على النظام (FM(140- 164 MHz أو أي جهاز مماثل

المستقبل:
هو M-15 عبارة عن جهاز خاص للاستقبال عند تردد واحد في نفس المجال أعلاه ويعتمد أساسا على دائرة استقبال متكاملة MC 3362 حولها مكثفات وملفات ومقاومات وثلاثيات وغير ذلك.
يتم اختيار تردد الاستقبال عن طريق وضع مكون إلكتروني خاص يسمى Crystal (يوضع في دوائر توليد الذبذبات ويعطي تردد ثابت جدا مع تغير درجة الحرارة وجهد البطارية وغير ذلك من عوامل تغير التردد).
ويؤدي ذلك إلى استقبال تردد راديوي معين عادة يكون مكتوبا على البلورة (Crystal).
عند وضع Crystal جديدة يجب توليف خمسة ملفات (بواسطة مفك خاص) لموا لفة المستقبل عند التردد المكتوب وباستخدام جهاز خاص.
عادة توضع البلورة ويتم توليف المستقبل في المكان الذي يتوفر فيه هذا الجهاز ويحفظ كذلك لحين نقله واستخدامه (يمكن التوليف كذلك بغير هذا الجهاز عند الضرورة في المكان الذي سيستخدم فيه).
يخرج من المستقبل أربعة أطراف موجب وسالب البطارية (جهد البطارية يجب أن يكون بين 7V, 3V)
وطرف لخرج الصوت يوصل بسماعة بعد تكبيره أو لمحلل الشفرة في حالتنا هذه والطرف الرابع يستخدم لكشف الموجة الراديوية التي يعمل عندها المستقبل (يسمي Carrier Detect ويرمز له بالرمز SQ) ففي البداية يكون الجهد عند هذا الطرف مرتفعا (عند موجب بطارية المستقبل(فإذا اكتشف المستقبل موجه راديوية (ذات تردد تم توليفه عليها) فان الجهد ينزل إلى سالب بطارية المستقبل عند هذا الطرف.
يتحكم في حساسية المستقبل لكشف هذا التردد مقاومة متغيرة هي أحد مكونات المستقبل.
يمتاز M-15 بحساسية عالية تجعله مثاليا في مثل هذه التطبيقات (مقارنة بحساسية الراديو قد تصل حساسيته عشرين مرة حساسية الراديو بمعنى أننا نحتاج فقط واحد على عشرين من طاقة الإرسال عند استخدامه بدلا من الراديو أو أننا نحتاج إلى عشرين ضعف طاقة الإرسال عند استخدام الراديو بدلا منه).

المشفر: يتكون أساسا من الدائرة Hybrid Circuit FX4070



بعد الانتهاء من تجميع الدائرة ومراجعتها وتجربتها مبدئيا (راجع ملاحظات عامة وهامة في الجزء AA) نبدأ بعملية معايرة الدائرة FX4070 (لضبط الترددات العشرة المكتوبة في الجدول السابق) كالآتي:

1- نوصل الطرف 6 (طرف النغمة T6) بالطرف 11(طرف الترتيب S1)

2- نوصل سلك بين الطرفين 23,30 (أي نعمل شورت على المكثف 0.47µF)

3– نلحم سلك بطول حوالي 10 سم في الطرف 28 وآخر في سالب البطارية

4– نوصل الطرف الأحمر لمقياس الترددات للطرف 28 والطرف الأسود لسالب البطارية

5– نوصل البطارية 12V=VB ثم نحرك المفتاح إلى وضع التشغيل

6– نغير المقاومة 20KΩ المتغيرة حتى نحصل على التردد 1541 Hz بالضبط في المقياس

وبذلك تنتهي معايرة الدائرة FX4070 ويزال الشورت والوصلة والسلكان

بعد ذلك نوصل خمس أسلاك من خمس أطراف للنغمات (يتم اختيارها) بالخمس أطراف للترتيب

لإرسال الشفرة وتشغيل الحمل نتبع الآتي:

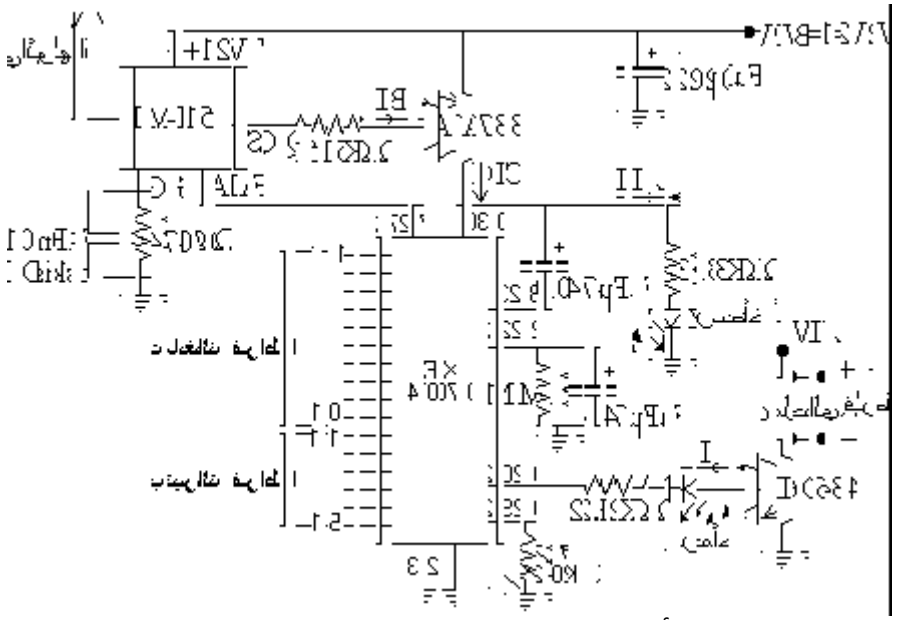
– عندما يقترب الهدف ندخل فيشة الميكروفون في فتحة الميكروفون في المرسل فيرسل الموجة الحاملة (المكتوبة على الشاشة) وتضئ اللمبة الحمراء فوق الشاشة

– في اللحظة المناسبة نضع المفتاح في وضع التشغيل فيصل VB عند الطرف 30 عندها يكون الجهد عند 19 (طرف التحكم في الإرسال) صفرا ثم يرتفع بسرعة وبذلك تخرج الخمس نغمات (الشفرة) عند الطرف 28 وتدخل قلب فتحة الميكروفون إلى دائرة تكبير ثم لدائرة التحميل التي تقوم بتحميل الشفرة على الموجة الحاملة.

– لإعادة إرسال الشفرة نحرك المفتاح إلى الوسط ثم إلى الجهة الأخرى مباشرة.

– يضئ الثنائي الضوئي عند وضع التشغيل إذا كان VB أكبر من 11V (لماذا؟) وبذلك تدل إضاءة الثنائي الضوئي على وضعية التشغيل وكذلك على حالة البطارية.

– يجب التأكد من حالة البطارية (إضاءة الثنائي) قبيل إرسال الشفرة (وبدون توصيل فيشة الميكروفون)



<u>محلل الشفرة:</u> يتكون أساسا من الدائرة FX4070

كما ذكرنا قبلا يعمل المستقبل M-15 على بطارية جهدها لا يزيد عن 7V لذا توضع المقاومة 470Ω عند تشغيل المستقبل من بطارية VB تساوي 12V حتى تأخذ تقريبا نصف هذا الجهد فيصبح الجهد عند موجب بطارية المستقبل يساوي 12V والجهد عند سالب بطارية المستقبل يساوي حوالي 6V.

تحليل الدائرة:

عند عدم وجود الموجة الراديوية التي تم توليف المستقبل عليها يكون الجهد عند SQ مساويا VB (موجب بطارية المستقبل) ويكون الثلاثي A733 في الوضع **OFF** (لماذا؟)

في وجود هذه الموجة الراديوية يهبط الجهد عند SQ إلى حوالي 6V (سالب بطارية المستقبل) فيشتغل الثلاثي A733 وتشتغل الدائرة FX4070 ويضئ الثنائي الضوئي الأخضر .

مثال: إذا كانت βmin (أقلβ) للثلاثي A733 تساوي 100 وكانت الدائرة FX4070 تسحب تيار على الأكثر 20mA عند 12V فأثبت أن الثلاثي عند الاشتغال يكون في الوضع Saturation (ينبغي أن يكون كذلك حتى يكون الجهد بين E,C للثلاثي أقل ما يمكن).

الحل: عند الاشتغال يكون لدينا

IB = (12 – 6 – 0.6) / 15K = 0.36mA

إذا فرضنا أن الثلاثي A733 في الوضع **Saturation** يكون الجهد على الدائرة FX4070 مساويا تقريبا 12V وعندها يكون التيار المار في الدائرة FX4070 مساويا 20mA على الأكثر

كم يكون التيار المار في الثنائي الضوئي الأخضر ؟ وكم يكون IC؟

التيار المار في الثنائي الضوئي الأخضر

= (12 - 1.8) / 3.3K = 3.1mA

IC = 20 + 3.1 = 23.1mA

βIB = 0.36 x 100 = 36mA

βIB > IC

وهذا يدعم فرضية أن الثلاثي في الوضع **Saturation**

استخدمنا الطرف SQ مع الثلاثي A733 لضمان عدم اشتغال الدائرة FX4070 إلا في وجود التردد الراديوي المطلوب وبذلك وفرنا التيار المسحوب في هذه الدائرة إلا في لحظة إرسال الشفرة.

يجب ضبط حساسية جهاز الاستقبال (عن طريق تغيير المقاومة المتغيرة 100kΩ فيه) في مكان الاستخدام بحيث يكون الثنائي الضوئي الأخضر مطفأ دائما في الحالة العادية(عند عدم إرسال التردد الراديوي الصحيح) كما سنرى ذلك عمليا فيما بعد.

مثال: إذا كانت البطارية الكلاين الواحدة تعطي شحنة كهربية 1AH (واحد أمبير/ ساعة) حتى نهاية عمرها عندما يصل جهدها إلى حوالي 1.25V وكان جهاز الاستقبال يسحب في المتوسط تيار مقداره 10mA كم يكون عمر هذه الدائرة؟

الحل: سنستخدم ثمان بطاريات الكلاين تعطي نفس الشحنة(1AH) إلى آخر عمرها عندما يصل جهدها 10V في أوراق معلومات الدائرة FX4070 لا ينبغي تشغيل الدائرة تحت 10V ولا فوق 15V

الشحنة الكهربية المسحوبة = التيار المسحوب× زمن التشغيل

زمن التشغيل = الشحنة الكهربية المسحوبة

التيار المسحوب

= 1000mAH / 10mA = 100H مائة ساعة تقريبا

بعد الانتهاء من تجميع الدائرة ومراجعتها وتجربتها مبدئيا يجب معايرة الدائرة FX4070 وذلك كالآتي:

1- نوصل الطرف 6 بالطرف 11 للدائرة FX4070

2- نعمل شورت بين E,C للثلاثي A733 (بالنظر إلى وجه الثلاثي الطرف الأوسط والأيسر)

3- نوصل بين الطرفين 30 , 23 للدائرة FX4070 (أي نعمل شورت على المكثف 0.47 µF)
4- نلحم سلك بطول حوالي 10 سم في الطرف 28 وآخر بطول حوالي 20 سم في الطرف 19
5- نوصل الطرف الأحمر لمقياس الترددات بالطرف 28 والطرف الأسود بسالب بطارية الدائرة
6- نوصل البطارية VB ونلمس السلك المتصل بالطرف 19 بموجب البطارية (مرة واحدة) ثم نغير المقاومة المتغيرة حتى نحصل على 1541Hz بالضبط في المقياس

بعد انتهاء المعايرة نفصل الوصلتين والشورت والأسلاك ونوصل أطراف النغمات بأطراف الترتيب بنفس الوصلات التي عملناها في المشفر(نفس النغمات ونفس الترتيب)

- عند استقبال التردد الراديوي الصحيح يشتغل الثلاثي A733 والدائرة FX4070 ثم عند إرسال الشفرة الصحيحة تظهر الشفرة عند الطرف 27 فتستجيب لها FX4070 ويرتفع الجهد عند 20 ويمر تيار في الثنائي الأحمر (I) فيضئ ويشتغل الثلاثي D634 والحمل
- المكثف 4.7µF ضروري حتى لا يرتفع الجهد لحظيا عند الطرف 20 عند لحظة توصيل VB بالطرف 30 عبر الثلاثي A733
- المقاومة 1MΩ تحدد زمن ارتفاع الطرف 20 عند استقبال الشفرة الصحيحة.

مثال: كم يكون تقريبا التيار(I) إذا كانت المقاومة الداخلية للدائرة FX4070 عند الطرف 20 تساوي 600Ω

الحل:عندما تصل الشفرة الصحيحة يرتفع الجهد عند 20 قريبا من 12V ويمرر هذا الجهد تيار عبر المقاومة 600Ω والمقاومة 2.2KΩ والثنائي الضوئي و E-B للثلاثي إذا:

$I = (12-1.8 - 0.6) / 2.8\ K\Omega = 3.43mA$

<u>حصة عملي (5): تجميع دائرة المشفر DC2</u>

نكرر ما عملناه في الحصة العملي الأولي مع قطع اللوح عرضيا فوق الرقم 12 بعد ذلك نعمل فتحة مربعة في اللوح أركانها الثقوب CD2/CD3 وكذلك فتحة مربعة أركانها الثقوب UV8/UV9

قطع: UV6/ KLP7/CD5 /EFGHIJKLMNOPQRST9

وصلات: E5-L2/AC6/HM7/LU1/GP1/BG7

المكونات: E10 - S8(FX4070)1 18

الطرف 17 يقطع وتكون FX4070 واقفة بأرجل طولها نصف سنتيمتر في صفين متوازيين

مقاومة متغيرة 20K Ω	KLM6	مسمارها لأعلى
2.2KΩ	FL4	
22KΩ	FI6	
10KΩ	PR6	هذه المقاومة واقفة
1KΩ	UX4	
	VP3	ثنائي زينر 9V
- LED +	XV2	صغير واقف بأرجل طويلة
220nF	RU5	
- 0.47µF +	NP5	
- طرفي البطارية +	EA7	سلك مزدوج لونين بطول 15 سم
قلب(فيشة الميكروفون)محيط	E6-F7	عبارة عن سلك ذو قلب ومحيط الأفضل رفيع طوله 20 سم

يربط طرفي البطارية وسلك الميكروفون معا ويثبتان في اللوح

المفتاح يقطع طرفاه الاوسطان ويلحم في أحدهما سلك قصير يثني حتى يأتي طرفه وسط الأطراف الأربعة ثم تلحم أطراف المفتاح في الثقوب AC8/AC11 ووسط المفتاح يلحم في الثقب B9
تثبت الدائرة بعد ذلك مع علبة البطاريات بواسطة مسمارين يمران في الفتحتين المربعتين كما سنرى عمليا.
كذلك ينبغي بعد الانتهاء من الدائرة ومراجعتها وتجربتها لف الدائرة مع علبة البطاريات بشريط عازل ووضعها داخل علبة من الصفيح (لعزل الدائرة) توصل من الداخل بسلك إلي سالب البطارية ويخرج من غطاء العلبة المفتاح والثنائي الضوئي وسلك فيشة الميكروفون كما سنرى عمليا.

حصة عملي(6): تجميع دائرة محلل الشفرة DC2

نكرر ما عملناه في الحصة الأولي مع قطع اللوح عرضيا فوق الرقم 25
ثم تعمل فتحة مربعة أركانها الثقوب OQ18/OQ16
قطع: EFGHIJKLMNOPQRST3/AMN5/Q6
كذلك كل الخط العرضي رقم 9 ماعدا R/U/V
وصلات: CL8/L4-T5/ MR6/Q5-W4/TV8
T2–E4 1(FX4070)17
المكونات: تكون واقفة بأرجل طولها نصف سنتيمتر وفي صفين متوازيين

مقاومة متغيرة 20KΩ	VWX2	مسمارها لأعلى
3.3KΩ	V16-X13	
2.2KΩ	DH6	
1MΩ	JL5	
15KΩ	NQ7	
10KΩ	AC1	هذه المقاومة واقفة
470Ω	VU4	هذه المقاومة واقفة
10nF	VU9	من النوع العدسي
D634	ABC3	واقف وظهره لأعلى
A733	QRS8	واقف ووجهه مقابل FX 4070
- 220µF +	V6-S7	
- 4.7µF +	LJ6	
- 0.47µF +	KM7	
- LED +	X12-R11	اخضر رأسه يأتي إلى خارج اللوح يمينا
- LED +	A4-D5	احمر يأتي رأسه إلى خارج اللوح يسارا
- بطارية الدائرة +	VS5	سلك مزدوج لونين بطول 15 سم
- بطارية الحمل +	C6-A7	سلك مزدوج لونين بطول 15 سم
- طرفي الحمل +	B7-A6	سلك مزدوج لونين بطول 15 سم

يربط طرفي بطارية الحمل وطرفي الحمل معاً ويثبتان في اللوح وكذلك طرفي بطارية الدائرة

أطراف المستقبل توصل كالآتي:

AF	O6	عبارة عن خرج الصوت
SQ	N6	عبارة عن مستكشف الموجة الحاملة
+12V	S6	عبارة عن موجب بطارية المستقبل

بعد ذلك نلحم أربعة أسلاك سمكية بسالب بطارية المستقبل من أسفله وتلحم في الثقوب CU10 / CU24 كما
سنرى ذلك عمليا فيما بعد ثم يلحم سلك هوائي طوله 55cm في طرف الهوائي ويمرر في الثقبين A22/A23
نوصل فيشة توصيل ذكر في كل من طرفي بطارية الدائرة وبطارية الحمل وفيشة أنثى في طرفي الحمل بحيث يكون الطرف الخارجي المحيط في كل منها هو الطرف الموجب.