

MFT-X1

Testeur multifonctions



- Batterie plug-in, sans outil
- Impédance de boucle 0,001 ohm
- Mesure d'impédance de boucle sans déclenchement à 2 et 3 fils
- Test d'impédance avancé True Loop
- Test de borne de recharge de VE avec adaptateur EVCA
- Test à séquence automatique des DDR configurable
- Mesures de fuite par pince ampèremétrique*
- Transfert par Bluetooth des résultats de test vers appareil mobile Android ou IOS exécutant CertSuite
- Mesure de chute de tension
- Alarme de détection de PE de bouton de test intégrée
- Boîtier IP54

DESCRIPTION

La nouvelle plateforme de test d'installations électriques MFT-X1 est le premier opus de la nouvelle génération d'analyseurs multifonctions à fonctionnalités complètes et micrologiciel évolutif pour installations électriques basse tension.

Conçu pour une utilisation sur toutes les installations électriques basse tension, notamment les bornes de recharge de VE et les systèmes photovoltaïques domestiques, sa gamme de tests en fait la solution idéale pour la mise en service générale des installations, la maintenance périodique et le diagnostic détaillé des défauts.

CARACTÉRISTIQUES

Interface utilisateur graphique (IUG)

Grâce à la flexibilité de l'écran TFT couleur 480 x 272 à contraste élevé et haute luminosité, l'IUG du MFT-X1 peut être utilisé dans des conditions d'éclairage difficiles.

Dans les situations les plus exigeantes nécessitant un contraste maximal, l'écran peut être passé en mode noir et blanc afin d'optimiser la lisibilité.

Les commandes de l'appareil sont désormais dupliquées sur son écran. Les fonctions principales sont sélectionnées à l'aide de manettes classiques, et les fonctions secondaires par des touches de raccourci. Ces options s'affichent également sur l'écran principal, ce qui permet d'accéder rapidement à la plupart des fonctions de test, même dans un environnement humide, dans le noir ou avec des gants.

Outre les résultats de test, l'écran affiche la configuration des touches de raccourci MFT et l'état de la mesure, tels que le courant et la tension de test actuels, ainsi que les valeurs « Lead Null » (compensation cordons) et les résultats précédents.

Le curseur omniprésent Megger est disponible pour les tests par paliers de l'isolation, de la continuité et des DDR, et l'indicateur de confiance couleur optimisé est présent dans tous les modes de mesure d'impédance de boucle.

Toujours prêt avec la technologie de batterie Modula

Le Megger MFT-X1 utilise une batterie Megger Li-ION. Cette solution de batterie unique commute la batterie rechargeable Li-ION 4 Ahr en quelques secondes, ce qui en fait la solution de changement de batterie la plus flexible et la plus rapide de l'industrie. La technologie de puce intelligente utilisée sur les réservoirs de carburant optimise la précision du niveau de charge de la batterie Li-ION.

Technologie « Indicateur de confiance » brevetée

Toutes les gammes d'impédance de boucle sont désormais prises en charge par la technologie brevetée « Indicateur de confiance » de Megger, qui permet de réduire la durée type des mesures de boucle sans déclenchement d'environ 7 secondes sur des circuits silencieux, et offre une durée de test optimisée pour les mesures d'impédance de boucle dans des systèmes bruyants et complexes. L'indicateur de confiance montre l'avancement de la mesure de boucle et indique la présence de bruit sur le circuit, tout en éliminant les valeurs erronées pour fournir un résultat stable et uniforme.

MFT-X1

Testeur multifonctions

Mesures d'impédance de boucle haute résolution

Le MFT-X1 a repoussé la limite basse de la plage d'impédance de boucle en passant d'une résolution de 0,01 ohms à 0,001 ohms avec un courant de calcul de 50 kA. Grâce à la technologie de mesure d'impédance True Loop associée à l'indicateur de confiance breveté, les mesures basse impédance sont désormais possibles avec des branchements de test à deux fils et un courant de test élevé.

Tests sur mesure des DDR

Les tests des DDR sont désormais optimisés grâce au configurateur de test des DDR. Vous pouvez sélectionner une série complète de tests ou seulement les tests de DDR dont vous avez besoin. Des tests en rampe peuvent également être ajoutés à la séquence pour optimiser et simplifier vos tests.

Test des bornes de recharge de VE

Adapté au test des installations de recharge de VE avec borne de recharge protégées par DDR ou DDR de type B. Le MFT-X1, conjointement avec l'adaptateur EVCA de Megger, peut tester toutes les bornes de recharge de VE connues dans le cadre d'une installation ou d'une maintenance.

Mesure d'intensité

Le MFT-X1 utilise des pinces ampèremétriques pour les mesures de courant, notamment la pince ampèremétrique MCC1010* de Megger, disponible en option pour la mesure de courants CA de 1 mA à 1 000 A.

*Accessoire en option

Téléchargement des résultats du MFT-X1 et CertSuite

Les résultats de test peuvent être étiquetés avec des données de circuit et transférés à CertSuite, le tout dernier package logiciel de certification électrique basé sur le cloud de Megger.

Lorsque le MFT-X1 est appairé à un appareil portable via le mode Bluetooth® basse énergie, les résultats peuvent être envoyés directement du MFT-X1 à un appareil Android ou IOS en exécutant le logiciel CertSuite de Megger. Ces résultats sont également synchronisés avec l'application basée sur le cloud.

Doté d'une large gamme d'options de certification, CertSuite est disponible avec un abonnement mensuel ou annuel pour la certification électrique des installations, et récupère directement les résultats du MFT pendant les tests. CertSuite peut être utilisé par plusieurs utilisateurs simultanément et est optimisé pour une utilisation avec le MFT-X1.

Les résultats peuvent être enregistrés et analysés à distance par des utilisateurs sur le terrain se trouvant sur différents sites, et peuvent être consultés par le siège social ou d'autres utilisateurs disposant des autorisations adéquates, avec une certification et des rapports de qualité professionnelle.



Mise à niveau du système d'exploitation par le client

Le système d'exploitation de la gamme MFT-X1 peut être mis à niveau par l'utilisateur en téléchargeant simplement sur une carte microSD adaptée le tout dernier fichier de système d'exploitation (.BIN) disponible sur le site Internet de Megger.

Insérez la carte microSD contenant la mise à jour, puis appuyez sur TEST pour lancer le processus de mise à jour automatique, qui ne nécessite aucune autre intervention de l'utilisateur.

APPLICATIONS

L'application principale est l'inspection et le test des réseaux monophasés et triphasés des installations électriques basse tension, nouvelles et existantes, dans des installations domestiques, commerciales et industrielles.

La vaste gamme de capacités de test du MFT-X1 comprend :

- Test des bornes de recharge de VE
- Test des panneaux photovoltaïques domestiques
- Test des moteurs/générateurs
- Test des machines
- Test de sécurité des appareils portables/ test des appareils électroménagers
- Fabrication de tableaux électriques et d'appareillage de connexion
- Test de câble

Assistance graphique

L'appareil dispose d'une aide contextuelle offrant une aide graphique au branchement du circuit pour chaque mesure.

Utilisation dans les écoles et les universités

Le MFT-X1 se prête à une utilisation dans les écoles et les universités. Son interface simple et son utilisation intuitive, combinées à une configuration de test clairement visible, réduisent le temps de formation nécessaire à l'utilisation de l'appareil et permettent ainsi de libérer plus de temps pour apprendre comment tester une installation.

MFT-X1

Testeur multifonctions

RÉSUMÉ FONCTIONNEL

Mesure de tension	
Gamme de tension	0,001 V à 2 V (gamme mV) 2 V à 600 V (gamme V), 1 000 V CC (sur des circuits CAT)
Type de tension :	Trms, CA, CC
Séquence de phase	Test automatique par séquence de phase en cas de détection d'alimentations triphasées valides
Mesure d'intensité (sans contact)	
CA	À l'aide d'accessoires optionnels : MCC1010
CA Trms	À l'aide d'accessoires optionnels : Pince ampèremétrique MCC1010
Gamme de mesure	MCC1010 1 mA à 300 A
Continuité/Résistance	
Gamme de mesure Écran numérique	Sélection automatique de la gamme 0,01 Ω à 999 kΩ
Gamme de mesure Arc analogique	Échelle logarithmique 0 Ω à 1 MΩ
Tension de test	4 V CC à 5 V CC
Courant de test (Nominal)	>200 mA 0 Ω <> 2 Ω 10 mA Diminution automatique sur haute résistance (courant actuel indiqué à l'écran)
Polarités de test	Polarité directe
Gamme de résistance avertisseur sonore	> 0,01 Ω < 2 kΩ
Seuil avertisseur sonore	0,3, 0,5, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 100, 200 Ω
Test d'isolation	
Gamme de mesure Écran numérique	Sélection automatique de la gamme 0,001 MΩ à 999 MΩ
Gamme de mesure Arc analogique	Échelle logarithmique 0,001 MΩ à >1 000 MΩ
Tensions de test d'isolation	50 V CC à 1 000 V CC + Variable 50 V à 999 V
Courant de test	1 mA à 2 mA
Tension de sortie stabilisée	Tension de sortie de test stabilisée à -0 % +2 % +2 V
Mesure de l'impédance de boucle	
2 fils – tous les modes	
Types de test	Mode 1 : Sans déclenchement
	Mode 2 : Courant élevé
	Mode 3 : Haute résolution
Résolution	Sans déclenchement : 0,01 Ω
	Courant élevé : 0,01 Ω
	Haute résolution : 0,001 Ω
Gamme de tension	Sans déclenchement : 48 V CA à 280 V CA
	Courant élevé : 48 V CA à 550 V CA
	Haute résolution : 48 V CA à 550 V CA

MFT-X1

Testeur multifonctions

Gamme de fréquence	45 Hz à 65 Hz (tous les modes)
Phases	Sans déclenchement : Monophasé
	Courant élevé : Triphasé
	Haute résolution : Triphasé
3 fils - sans déclenchement	
Types de test	DDR (sans déclenchement) DDR VE (sans déclenchement sur DDR VE 6 mA)
Résolution	0,01 Ω
Gamme de tension	48 V CA à 280 V
Gamme de fréquence	45 Hz à 65 Hz
Phases	Monophasé
Chute de tension	
Calcul de la chute de tension	Nécessite Zref (Ze) et courant de circuit (I-vdrop)
Précision	Dépendante de la précision de l'impédance de boucle
Test de DDR	
Types de DDR pris en charge	Type AC, A, B, AC(S), A(S), B(S)
Séquence DDR automatique	1/2x I Δ n, 1x I Δ n, 2x I Δ n, 5x I Δ n, Rampe, 0°/180° (configurable par le client)
Test en rampe	10 mA à 1 000 mA
Test DDR	DDR 6 mA
Tension de défaut (contact)	0 V à 253 V
Test de terre	
2 fils	Test de résistance de terre 2 fils
Test 3W, 3W ART et sans piquet disponible après le lancement du produit	

MFT-X1

Testeur multifonctions

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Mesure de tension

Fonction	Gamme	Précision
Tension CC	0 V à ± 1 000 V	±1 % ± 3 chiffres
Tension CA/TRMS	0 V à 600 V (15 – 500 Hz)	± 2 % ± 1 chiffre
Fréquence	15 Hz à 99 Hz	±0,5 % ± 2 chiffres
	100 Hz à 500 Hz	±2,0 % ± 2 chiffres

Mesure en millivolt

Fonction	Gamme	Précision
mV CA/TRMS	0 mV à ±1 999 mV (50 / 60 Hz)	±1 % ± 3 chiffres
mV CC	0 mV à ±1 999 mV	±1 % ± 3 chiffres

Détection de terre sous tension

Disponible pour les fonctions de test de boucle et de DDR. Indique que la borne PE est sous tension. Les tests de boucle et de DDR applicables sont bloqués en cas de détection. Les paramètres de l'appareil peuvent être désactivés.

Courant

Fonction	Gamme	Précision
Courant CA/TRMS	0,001 A à 0,100 A	± 2 % ± 3 chiffres
	0,100 A à 2,000 A	± 2 % ± 3 chiffres
	2,00 A à 20,00 A	± 2 % ± 3 chiffres
	20,0 A à 300,0 A	± 2 % ± 3 chiffres
Largeur de bande de fréquence	15 Hz à 500 Hz	
Influence de la fréquence	30 Hz à 500 Hz ≤0,25 %	

Résistance et continuité

Fonction	Gamme	Courant de test	Précision
200 mA	0,01 Ω à 99,9 Ω	(0 Ω à 2 Ω) 205 mA ±5 mA	± 3 % ± 2 chiffres
10 mA	0,01 Ω à 99,9 Ω	10 mA	± 3 % ± 2 chiffres
	100 Ω à 999 kΩ		± 5 % ± 2 chiffres
Tension de circuit ouvert	4 V à 5 V		

Gamme de mesure EN61557-4 0,10 Ω à 999 kΩ

Sécurité et protection électrique

Cote de sécurité :	CAT III 600 V / CAT IV 300 V to EN 61010, IEC 61010-031 : 2015, IEC 61010-030.	Classement de la catégorie de sécurité valable jusqu'à 2000 m d'altitude.
Tension sous tension :	Protection de tension active jusqu'à 600 V entre toutes les bornes de test sans faire sauter un fusible. Avertissement de tension sous tension sur l'affichage et audible lorsque > 5 V est appliqué entre les bornes de test. Fusible protégé jusqu'à 1000 V, les fusibles ne sont pas modifiables par l'utilisateur.	

MFT-X1

Testeur multifonctions

Test d'isolation

Fonction	Gamme	Précision
1 000 V	0,001 – 999 MΩ	± 3 % ± 2 chiffres
500 V	0,001 – 500 MΩ	± 3 % ± 2 chiffres
	> 500 MΩ	±10 %
250 V	0,001 – 250 MΩ	± 3 % ± 2 chiffres
	> 250 MΩ	±10 %
100 V	0,001 – 100 MΩ	± 3 % ± 2 chiffres
	> 100 MΩ	±10 %
50 V	0,001 – 50 MΩ	± 3 % ± 2 chiffres
	> 50 MΩ	±10 %
Transducteur de puissance réactive 50 V / 999 V	Courant de fuite > 1 mA	± 3 % ± 2 chiffres
	Courant de fuite < 1 mA	±10 %
Courant de fuite	0,1 µA – 1,99 mA	±10 %
Tension de sortie	-0% +2 % +2 V à la charge nominale ou moins	
Affichage de la tension	±1 % ± 3 V	
Courant de court-circuit	1,5 mA nominal	
Courant de test en charge	1 mA aux valeurs d'isolement min. admissibles	
Capacité maximale	2 µF pour un relevé stable, 5 µF limite absolue	

Gamme de mesure EN61557-2 0,10 Ω à 999 MΩ

Boucle 2 fils - Sans DDR (L-PE, L-N ou L-L)

Seulement deux branchements nécessaires à l'alimentation, pour utilisation sur des circuits non protégés par un DDR

Fonction	Gamme	Précision
HR 2 fils	0,001 – 9,999	±2 % ±0,030 Ω
2 fils	0,01 Ω – 9,99 Ω	± 2 % ± 5 chiffres
	10,0 Ω – 99,9 Ω	± 10 % ± 5 chiffres
	100 Ω – 1 999 Ω	± 10 % ± 5 chiffres
Tension d'alimentation	48 V – 550 V	
Fréquence d'alimentation	45 Hz – 65 Hz	

Peut être utilisé pour mesurer rapidement et de manière fiable la résistance de la source d'alimentation entre la phase et la terre de protection ou deux conducteurs sous tension jusqu'à 550 V.

Gamme de mesure EN61557-3 : 0,30 Ω à 1 999 Ω

Boucle 2 fils L-PE avec DDR

Fonction	Gamme	Précision
	0,01 Ω - 1 999 Ω	± 10 % ± 5 chiffres
Tension d'alimentation	48 V – 280 V	
Fréquence d'alimentation	45 Hz – 65 Hz	

Remarque : Utilisez l'indicateur de confiance Megger pour mesurer l'impédance de la source d'alimentation des circuits protégés avec un DDR ≥30 mA lorsque deux branchements seulement sont possibles. Lorsqu'un neutre est disponible, le test à trois fils donne généralement un résultat plus rapide et davantage reproductible.

Remarque : Le DDR peut se déclencher en présence de courants de fuite élevés dans le circuit testé. Cette mesure n'est pas influencée par l'effet de l'inductance identifiée dans certains DDR lors de la mesure de la résistance.

Gamme de mesure EN61557-3 1,00 Ω à 1 999 Ω

MFT-X1

Testeur multifonctions

Boucle 3 fils L-PE avec DDR

Désignation	Courant de test	Applications
DDR	15 mA	Pour les circuits protégés par un DDR \leq 30 mA
DDR VE	3 mA	Pour les circuits de borne de recharge de VE protégés par un DDR et un DDR de type A \leq 30 mA

Fonction	Gamme	Précision
	0,01 Ω – 9,99 Ω	\pm 2 % \pm 5 chiffres
	10,0 Ω – 1 999 Ω	\pm 10 % \pm 5 chiffres
Tension d'alimentation	48 V – 280 V	
Fréquence d'alimentation	45 Hz – 65 Hz	

Remarque : Utilisez l'indicateur de confiance Megger pour mesurer l'impédance de la source d'alimentation des circuits protégés avec un DDR lorsque trois branchements sont possibles. La résistance de la boucle L-N doit être inférieure à 12 Ω . Les résistances des boucles L-PE, L-N et N-PE sont toutes affichées, et la précision de la résistance L-PE dépend de la résistance maximale affichée. Lorsqu'aucun neutre n'est disponible, un test à deux fils doit être utilisé.

Remarque : Le DDR peut se déclencher en présence de courants de fuite élevés dans le circuit testé. Cette mesure n'est pas influencée par l'effet de l'inductance identifiée dans certains DDR lors de la mesure de la résistance.

Gamme de mesure EN61557-3 1,00 Ω à 1 999 Ω

Test de DDR Types A et AC

Types de DDR	AC, A, AC(S), A(S)
Courant assigné du DDR ($I_{\Delta n}$)	10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 650 mA, 1 000 mA, VAR
$\frac{1}{2}$ I sans déclenchement Courant de test	-10 % – +0 % 0,5 $I_{\Delta n}$
1 I, 2 I, 5 I avec déclenchement – Courant CA	-0 % – +10 % $M \cdot I_{\Delta n}$
1 I, 2 I, 5 I avec déclenchement – Courant CC pulsé	-0 % – +10 % 1,4 $\cdot M \cdot I_{\Delta n}$
Temps de déclenchement	\pm 10 %
Courant de test de déclenchement en rampe	\pm 5 %
Tension de défaut (0 V – alimentation)	+5 % +15 % \pm 0,5 V
Tension d'alimentation	48 V – 280 V
Fréquence d'alimentation	45 Hz – 65 Hz

Type B

Types de DDR	B, B(S)
Courant assigné du DDR ($I_{\Delta n}$)	10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA
$\frac{1}{2}$ I sans déclenchement Courant de test	-10 % – +0 % (0,5 $I_{\Delta n}$)
1 I, 2 I, 5 I avec déclenchement Courant de test	-0 % – +10 % (2 $I_{\Delta n}$)
Temps de déclenchement	\pm 10 %
Courant de déclenchement (rampe)	\pm 5 %
Tension de défaut (0 V – alimentation)	+5 % +15 % \pm 0,5 V
Tension d'alimentation	48 V – 280 V
Fréquence d'alimentation	45 Hz – 65 Hz

MFT-X1

Testeur multifonctions

DDR (Type EV) avec DDR de type A 30 mA

Courant de test	2,0 mA augmentant à 6,3 mA sur 2 s, avant d'être maintenu à ce courant pendant 10 s.
Temps de déclenchement	± 1 % ± 1 ms
Courant de déclenchement (rampe)	± 5 %
Tension de défaut (0 V – alimentation)	+5 % +15 % ±0,5 V
Tension d'alimentation	48 V – 280 V
Fréquence d'alimentation	45 Hz – 65 Hz

Terre

Fonction	Gamme	Précision
Test 2 fils	0,01 Ω – 1 999 Ω	± 2 % ± 3 chiffres
Fréquence de test	128 Hz	
Courant de test	4.5 mA	
Résistance maximale de l'électrode auxiliaire	5 kΩ	

Remarque : Le test de terre à deux fils permet de mesurer la résistance entre les bornes bleue et verte à l'aide d'une onde carrée ; le résultat inclut la résistance des cordons de test.

Gamme de mesure EN61557-5 1 Ω à 1 999 Ω.

Alimentation électrique

Batterie rechargeable Li-ion	7,2 V CC 4 400 mAh* (non réparable) + indication du niveau de charge
Chargeur de batterie (Li-ion)	Entrée : 110 V/ 230 V CA 50/60 Hz 1,3 A Sortie : 3 A 8,4 V CC
Autonomie de la batterie	Li-ion : 4 400 mAh = >15 heures* *durée basée sur un profil de test type quotidien
Temps de charge de la batterie	Li-ion : 2,5 à 3 h (en fonction de la température ambiante)

Environnement

Conditions	Gamme
Température de fonctionnement	-10 °C à +55 °C
Température de stockage	-25 °C à +70 °C
Humidité en service	90 % H.R. à +40 °C max
Indice de protection	CEI 60529 : IP 54. L'équipement est protégé contre la pénétration de poussière et d'éclaboussures d'eau et convient à une utilisation intérieure et extérieure.
Vibration	MIL-PRF-28800F : classe 2
Altitude de fonctionnement maximale	2000 m
Degré de pollution	2

Caractéristiques mécaniques

Longueur	274 mm
Largeur	96 mm
Profondeur	143 mm
Poids – Appareil uniquement	1,57 kg
Poids d'expédition	5,6 kg

MFT-X1

Testeur multifonctions



RÉFÉRENCES DE COMMANDE

Description	Référence	Description	Référence
Analyseur multifonctions MFT-X1-BS BS1363	1012-223	Accessoires en option et de rechange	
Analyseur multifonctions MFT-X1-AU AUS/NZ	1012-230	Boîtier de transport rigide multi-usage	1014-985
Analyseur multifonctions MFT-X1-CH Suisse	1012-229	Mallette de transport thermoformée (polypropylène)	1013-453
Analyseur multifonctions MFT-X1-SC Schuko	1012-225	Sonde de test commutée SP5	1002-774
		Remplacement de la lanière de cou	1013-454
Accessoires inclus		Batterie Li-ion 4 400 mAh	1013-450
Sonde de test commutée SP5		SIA20 Adaptateur d'interface de prise secteur AU	1007-170
Cordon de test rouge, sondes, pinces et grippe-fils		SIA40 Adaptateur d'interface de prise secteur SCHUKO	1007-171
Cordon de test bleu, sondes, pinces et grippe-fils		SIA45 Adaptateur d'interface de prise secteur bipolaire SCHUKO	1007-158
Cordon de test vert, sondes, pinces et grippe-fils		SIA50 Adaptateur d'interface de prise secteur CH	1007-164
Kit piquet et cordons de test de terre		SIA60 Adaptateur d'interface de prise secteur USA	1007-087
Batterie Li-ion 4 400 mAh		Chargeur de batterie Li-ion	1013-451
Chargeur de batterie Li-ion		Jeu de 3 cordons ROUGE/VERT/BLEU sans fusible (boîte)	1014-291
Lanière de cou		Jeu pro de 3 cordons ROUGE/VERT/BLEU sans fusible (boîte)	1014-292
Boîtier de transport rigide multi-usage		Jeu de 3 cordons ROUGE/VERT/BLEU avec fusible 10 A (boîte)	1014-295
Guide de démarrage rapide		Jeu de 3 grippe-fils ROUGE/VERT/BLEU (boîte)	1014-299
Certificat d'étalonnage		SIA10 prise 3 fils UK (rechange) (boîte)	1014-300
		Jeu 7 pièces sondes et pince ROUGE/VERT/BLEU (boîte)	1014-301
		3 cordons ROUGE/VERT/BLEU avec fusible 10 A (boîte) – cordons avec fusible uniquement	1014-304
		Kit piquet et cordons de test de terre	1001-810
		MCC1010 Pince ampèremétrique	1010-516
		MVC1010 Pince de tension	1010-518
		MSA1363 Adaptateur de prise UK	1013-837
		MTF230 – Adaptateur de prise Schuko (Type-F)	1013-838
		LA-KIT Kit adaptateur de lampe	1014-833
		Certificat d'étalonnage UKAS	1013-460

Megger[®]

DISTRAME

Parc du Grand Troyes - Quartier Europe Centrale, 40 rue de Vienne - 10300 SAINTE-SAVINE
Tél. : 03 25 71 25 83 - infos@distrame.fr - www.distrame.fr