Rádiové modemy ARF868 a ARF169
REŽIM OPAKOVAČE

APLIKAČNÍ POZNÁMKA

Verze

1.2.2

Adeunis
283 rue Louis Néel - Parc Technologique Pré Roux
38920 CROLLES - Francie
www.adeunis.com

Obsah

Informace		4
1.	Princip	5
2.	Příklad standardní konfigurace	6
2.1.	Nastavení	6
3.	Kompatibilita s funkcemi ARF868 a ARF169	7
3.1.	Kompatibilita s protokoly RF	7
3.2.	Kompatibilita s RF datovými rychlostmi	7
3.3.	Kompatibilita s režimy adresování	7
3.4.	Kompatibilita s režimem RSSI	7
3.5.	Použití režimu opakovače	7
3.5.1	Doba šíření rámců	7
3.6.	Režim Otázka / Odpověď	8
3.6.1	Topologie pokrytá opakovačem v režimu	9
3.6.2	Podmínky opakování	10
3.6.3	Fragmentace dat	10
3.6.4	Pokročilé funkce opakovače	10
4.	Doporučení pro instalace	10

Informace

Informace	
Název	ARF868 & ARF169 Režim opakovače
Podtitul	Aplikační poznámka V1.2.2
Typ dokumentu	Implementace

Tento dokument se vztahuje na následující produkty:

Název	Referenční číslo	Firmware
Modem Radio ARF169 ULR 500 mW	ARF7944BA	TW_AC_V2.4.00_AA_B_1.0.0
Modem Radio ARF868 ULR 500 mW	ARF7940AA/BA	TW_AB_V2.4.00_AA_B_1.3.0
Modem Radio ARF868 LR 500 mW	ARF7941AA/BA	TW_AB_V2.4.00_AA_B_1.3.0
Modem Radio ARF868 MR 25 mW	ARF7942AA/BA	TW_AB_V2.4.00_AA_B_1.3.0
Modem Radio ARF868 LP 25 mW	ARF7943AA/BA	TW_AB_V2.4.00_AA_B_1.3.0

VYLOUČENÍ ODPOVĚDNOSTI

Tento dokument a použití jakýchkoli informací v něm obsažených podléhá přijetí podmínek adeunis®.
Podmínky jsou ke stažení na adrese www.adeunis.com.

Společnost adeunis® neposkytuje žádné záruky ohledně přesnosti nebo úplnosti obsahu tohoto dokumentu a vyhrazuje si právo kdykoli bez předchozího upozornění provést změny specifikací a popisů produktů.

adeunis® si vyhrazuje všechna práva k tomuto dokumentu a informacím v něm obsaženým. Reprodukce, použití nebo zveřejnění třetím stranám bez výslovného souhlasu je přísně zakázáno. Copyright © 2016, adeunis®.

adeunis® je registrovaná ochranná známka v EU a dalších zemích.

TECHNICKÁ PODPORA

Webové stránky
Naše webové stránky obsahují mnoho užitečných informací: informace o modulech a bezdrátových modemech, uživatelské příručky, konfigurační software a technické dokumenty, které jsou k dispozici 24 hodin denně.

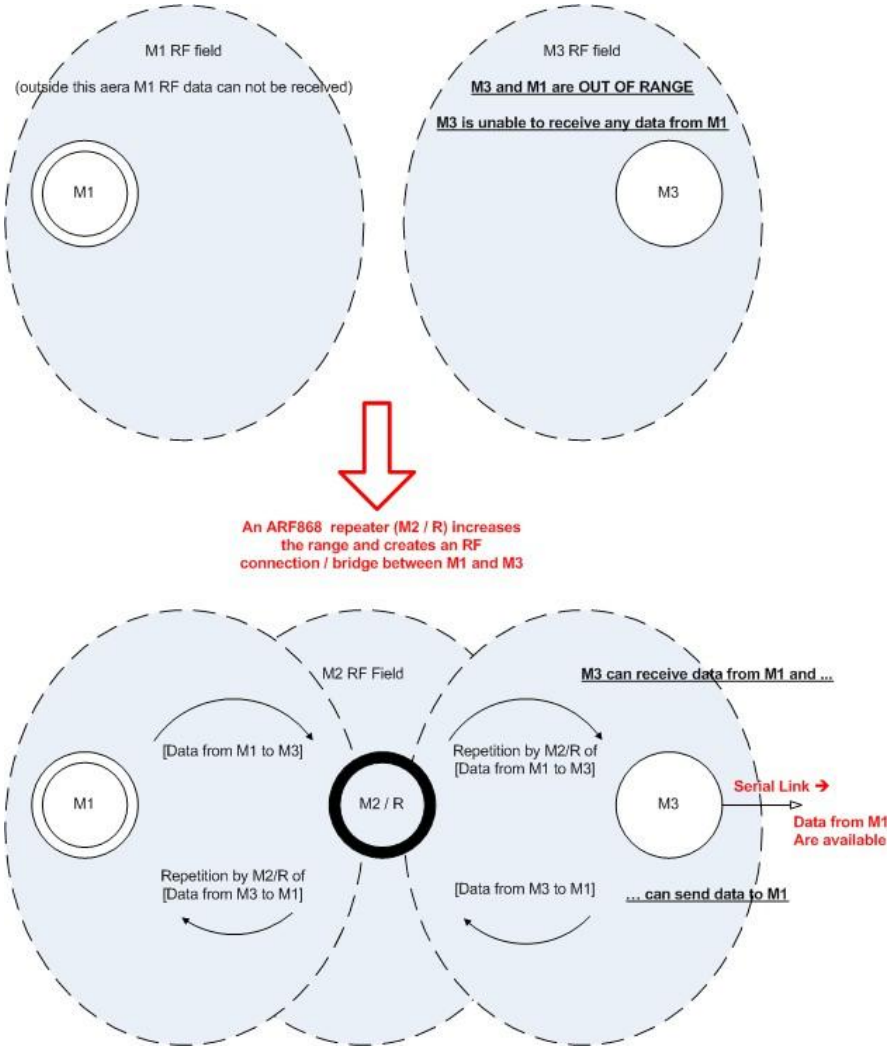
E-mail
Pokud máte technické problémy nebo nemůžete najít požadované informace v poskytnutých dokumentech, kontaktujte naši technickou podporu na našich webových stránkách v sekci „Technická podpora“. Tím zajistíte, že vaše žádost bude vyřízena co nejdříve.

Užitečné informace při kontaktování technické podpory
Při kontaktování technické podpory mějte prosím připraveny následující informace:

- Typ produktu
- Verze firmwaru (například V1.0)
- Jasný popis vašeho dotazu nebo problému
- Krátký popis aplikace

1. Princip

Tato aplikační poznámka se věnuje funkci opakovače rádiových modemů ARF868 a ARF169. Režim opakovače umožňuje rozšířit pokrytí modemů ARF868 a ARF169 na velké vzdálenosti nebo je použít na kratší vzdálenosti v lokalitách s jednou nebo více přirozenými překážkami (např. kopce nebo jiné).



Princip fungování režimu opakovače je založen na poslechu rádiového kanálu, na který byl produkt naprogramován, a na retransmisi RF rámců přijatých na stejném kanálu. Opakování je založeno na čase (časové). Rámec přijatý opakovačem je tedy retransmitován po uplynutí ochranné doby (konfigurovatelné) a po skenování rádiového kanálu před vysíláním (mechanismus LBT: Listen Before Talk)*.

Produkt nakonfigurovaný v režimu opakovače může pracovat zcela autonomně bez použití rozhraní UART (s výjimkou fáze konfigurace). Produkt také funguje jako plnohodnotný modem se schopností vysílat a přijímat data přes své rozhraní UART.

*** Listen Before Talk (LBT)**

LBT je technika používaná v rádiové komunikaci, při které rádiové vysílače nejprve snímají své rádiové prostředí, než zahájí vysílání. LBT je nativní pro režim opakovače a nelze jej měnit ani konfigurovat.

2. Příklad standardní konfigurace

Při používání funkce opakování jsou povinné následující požadavky.

- Všechna zařízení MUSÍ být nakonfigurována v paketovém režimu (S222=0) s výchozí hodnotou preambule (použití jiné délky preambule změní výpočet zpoždění šíření opakovače).
- Velikost výměnné zprávy je omezena na 1024 bajtů (například při výměně založené na dotazu/odpovědi nesmí maximální délka dotazu nebo odpovědi překročit 1024 bajtů).
- Dodatečný čas způsobený opakovačem MUSÍ být zohledněn v cestě zprávy.

2.1. Nastavení

Nastavení komunikačního režimu (všechny produkty):

- Transparentní režim (S220=0)

nebo

- Adresovaný režim (S220=1)

Volba datové rychlosti RF (všechny produkty):

- RF datová rychlost 2,4 kbps (S254=1)
- RF datová rychlost 9,6 kbps (S254=3)
- RF datová rychlost 38,4 kbps (S254=6)
- RF datová rychlost 57,6 kbps (S254=8) (pouze modem ARF868)

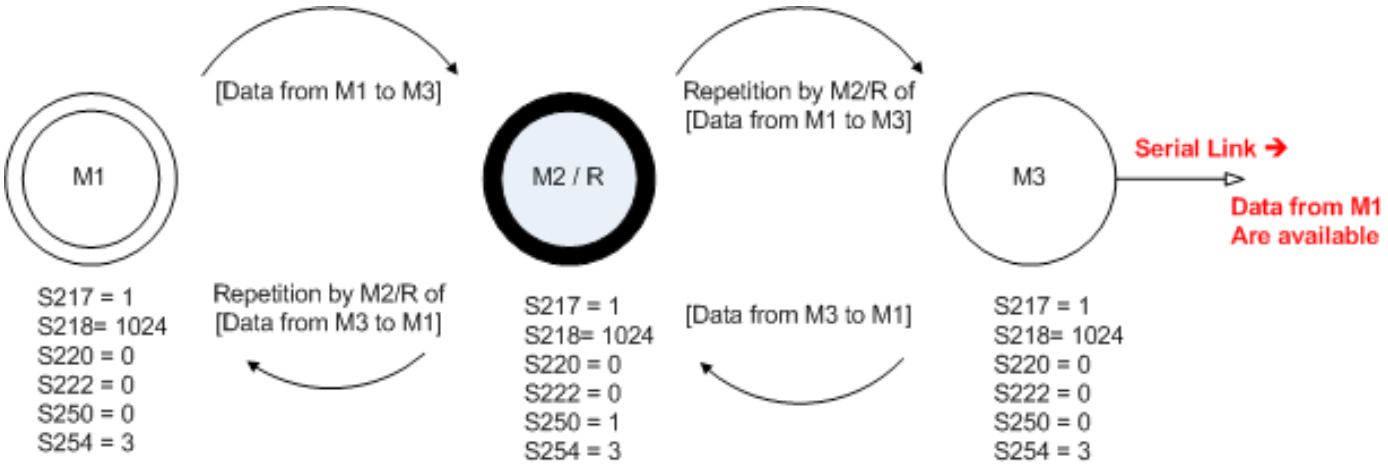
Nastavení paketového režimu (všechny produkty):

- Programování produktu v paketovém režimu: S222=0
- Programování maximální velikosti paketu v S218 (1 až 1024 bajtů)
- Programování časového limitu počátečního paketu (umožňujícího přenos datového paketu, který nedosáhl maximální velikosti) v S217 (1 až 6000 ms)

Nastavení opakovače modemu:

- Nastavení ochranné doby v S250 (od 1 do 65535 ms).
  Ochranná doba může být nastavena v systému s N opakovači (kde N představuje počet opakovačů počínaje 1).
- RF datová rychlost při 2,4 kbps (S254=1): S250 = (90 ms + (S218 x 8/2,4)) x (N–1) + 25 ms (pro dobu trvání LBT)
- RF datová rychlost při 9,6 kbps (S254=3): S250 = (37 ms + (S218 x 8/9,6)) x (N–1) + 25 ms (pro dobu trvání LBT)
- RF datová rychlost při 38,4 kbps (S254=6): S250 = (10 ms + (S218 x 8/38,4)) x (N–1) + 25 ms (pro dobu trvání LBT)
- RF datová rychlost při 57,6 kbps (S254=8): S250 = (7 ms + (S218 x 8/57,6)) x (N–1) + 25 ms (pro dobu trvání LBT)

Příklad (transparentní komunikace)



3. Kompatibilita s funkcemi ARF868 a ARF169

3.1. Kompatibilita s protokoly RF

Režim opakovače umožňuje opakování rámců v režimu „paketizovaný – nezabezpečený".
Rámce v nepřetržitém režimu se nikdy neopakují, protože mohou obsahovat velké množství dat.
Podobně rámce v režimu „paketizované – zabezpečené" nejsou přenášeny přes opakovač z důvodu dodatečného provozu způsobeného potvrzovacími rámci a potenciálními opakováními souvisejícími s tímto režimem, aby se omezily RF kolize.
Režim opakovače není kompatibilní s protokolem Legacy X3PRO (pouze ARF868).

3.2. Kompatibilita s RF datovými rychlostmi

Režim opakovače je kompatibilní se všemi RF rychlostmi dostupnými u produktů. Přenosové zpoždění se však sníží, pokud použitá RF datová rychlost bude vysoká, ale pouze za předpokladu, že zvýšení RF datové rychlosti nezpůsobí instalaci dalšího opakovače v řetězci.

3.3. Kompatibilita s režimy adresování

Režim opakovače je kompatibilní se všemi režimy adresování zařízení ARF868 a ARF169. Správa podsítě obsahující několik produktů s opakovači se však nedoporučuje, protože tento typ konfigurace obvykle představuje významný počet produktů a velký objem dat.

3.4. Kompatibilita s režimem RSSI

Režim opakovače je kompatibilní s režimem RSSI. Hodnota RSSI je vždy úrovní přijatého rámce. Upozorňujeme, že tento rámec může pocházet z více zařízení (opakovače nebo jiného zařízení nebo přímo ze stanice).

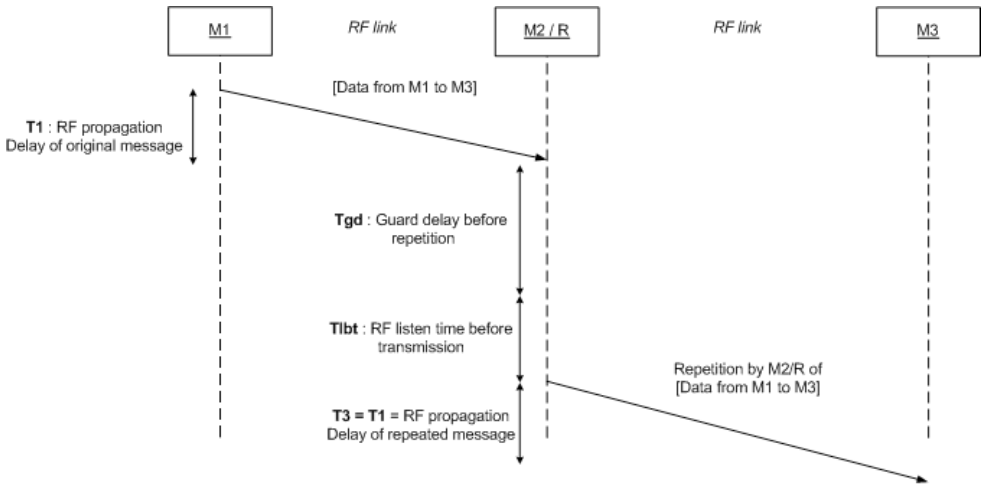
3.5. Použití režimu opakovače

3.5.1 Doba šíření rámců

Doba šíření rámce závisí na:

- Velikosti rámce a použité rychlosti přenosu RF dat
- Naprogramované ochranné době opakovače
- Přetížení rádiového kanálu

Rámec je vysílán po uplynutí ochranné doby naprogramované v registru S250, za předpokladu, že kanál je volný.
Správné rozložení ochranné doby v konfiguraci s více opakovači by mělo zabránit kolizím, když je RF pole zapojeno do sítě.



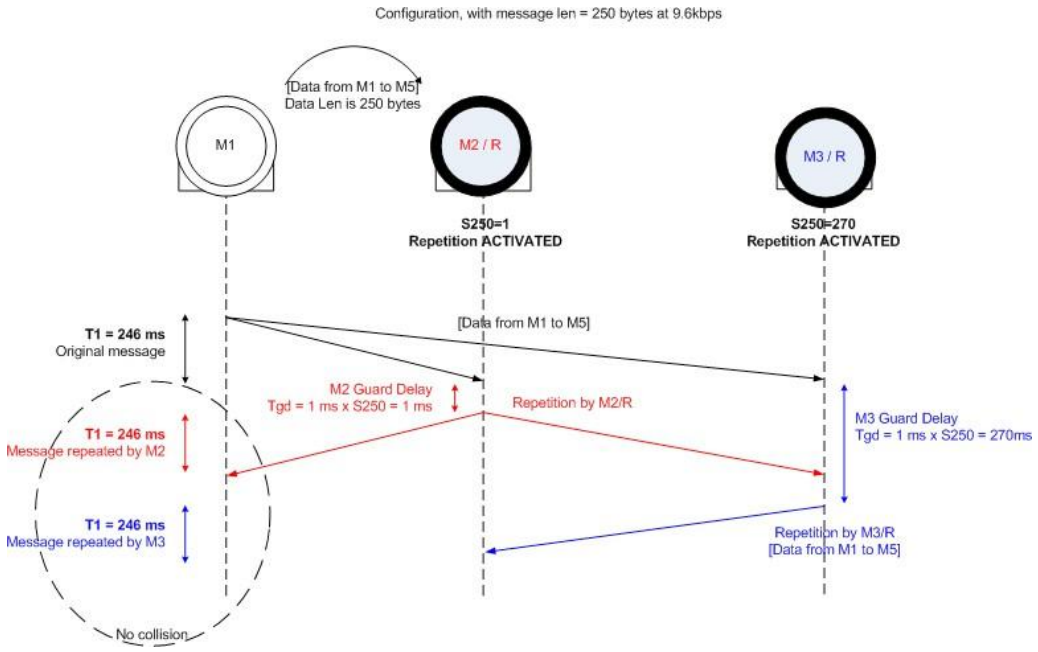
Minimum RF overall message propagation delay = 2*T1 + 1*Tgd + 1*Tlbt

When Tgd is reached, the repetition is performed ONLY if the RF channel is free (LBT=Listen Before Talk using RSSI level analysis). If the LBT is not successful the retransmission is postponed.

Aby se zabránilo kolizím RF v prostředí s více opakovači, můžete nastavit ochrannou dobu. Ochranná doba umožňuje směřovat každý opakovač do určeného časového slotu a zabránit tak kolizím. Ochrannou dobu lze tedy nastavit na minimum pro opakovač č. 1, nastavení musí zajistit, aby doba volání byla delší než doba přenosu rámce (doba šíření RF) + odhadovaná doba LBT pro opakovač č. 2, a doba pro č. 3 bude dvojnásobkem doby naprogramované pro č. 2.

Následující příklad ukazuje rozložení rámců bez kolize v případě dvou opakovačů:

Užitečné zatížení zprávy je 250 bajtů. Doba RF přenosu je T1 = 37 ms + (nb data x 8/9,6), takže T1 = 37 ms x 250 + 0,833 = 245,3 ms (výpočet doby trvání RF přenosu podle datové rychlosti viz níže). Jako ochrannou dobu na opakovači M3/R jsme zvolili 270 ms > 246 ms.



Prvky výpočtu doby šíření RF rámce:

Pro RF datovou rychlost 2,4 kbps lze dobu šíření T1 vypočítat následovně:

- T1 = 90 ms + (nb data x 8/2,4) + 25

Pro RF datovou rychlost 9,6 kbps lze dobu šíření T1 vypočítat následovně:

- T1 = 37 ms + (nb data x 8/9,6) + 25

Pro RF datovou rychlost 38,4 kbps lze dobu šíření T1 vypočítat následovně:

- T1 = 10 ms + (nb data x 8/38,4) + 25

Pro RF datovou rychlost 57,6 kbps (pouze pro ARF868) lze dobu šíření T1 vypočítat následovně: :

- T1 = 7 ms + (nb data x 8/57,6) + 25

Prvky výpočtu doby šíření RF rámce:
--> Čas maximálního šíření = suma S250 (všech opakovačů) + T1

3.6. Režim Otázka / Odpověď

V režimu otázka/odpověď nesmí příjemce zavádět do systému nový rámec, zatímco stále probíhají repetice. Zařízení může totiž mít rámec přímo od hlavního vysílače. Bude vydán na vazbě přijímače UART, zatímco opakovač si není vědom skutečnosti, že rámec již byl vydán, a bude jej dále předávat. Přijímač nepřijímá rámec od opakovače, protože ví, že tento rámec již byl udělen.

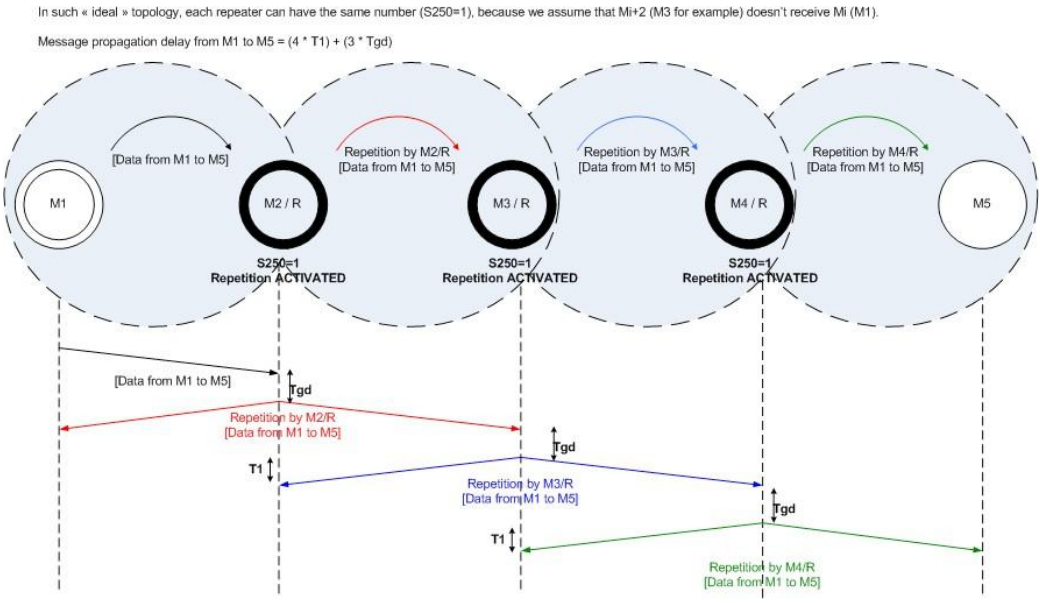
Uživatel však musí dbát na to, aby nezavedl rámec odpovědi, pokud jsou v rámci požadavku stále prováděna opakování. Přijímač, který vysílá odpověď, musí zohlednit maximální dobu zpoždění rámce v systému. To musí být provedeno buď zařízením připojeným k modemu, ale lze také využít časový limit registru S217 k zavedení zpoždění v odpovědi (podléhá S218 pro nastavení maximální velikosti rámce + 1).

3.6.1 Topologie pokrytá opakovačem v režimu

Režim opakovače může pokrývat topologie produktu online, ale také hustší struktury nebo opakovače mohou být navzájem viditelné.

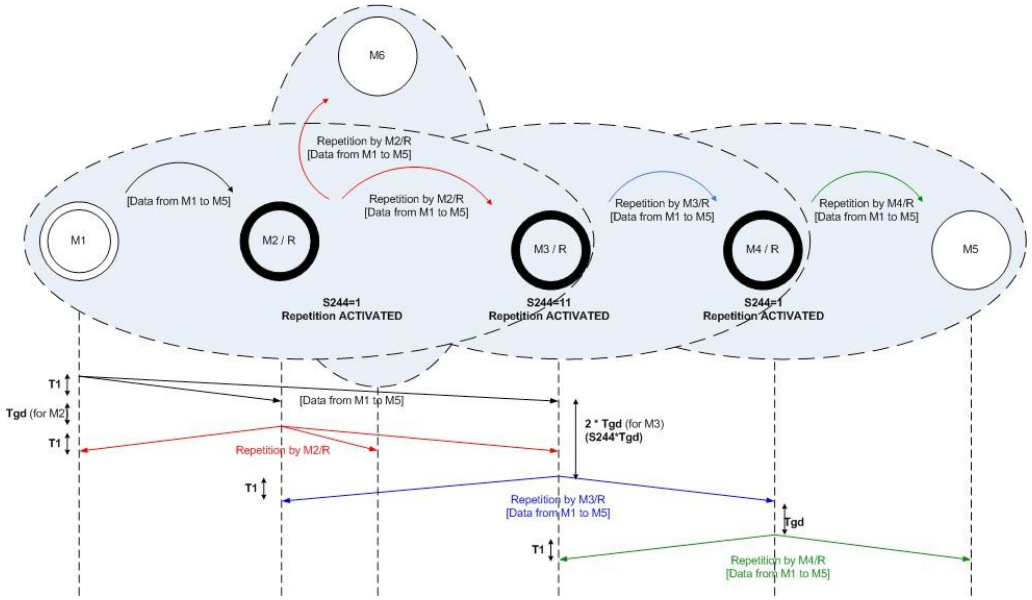
Slabě zahuštěná topologie

V lineární topologii a „ideálním“ případě, kdy se opakovače navzájem nevidí, by nastavení ochranného času mohlo být teoreticky stejné pro každý produkt. Nicméně podmínky prostředí (počasí, vegetační pokryv...) mohou výrazně ovlivnit podmínky přenosu produktu. Pro zajištění co nejlepšího přenosu je nejlepší vždy používat ochranný čas.



Vysoce zhuštěná topologie

V topologii s vyšší hustotou mohou být některé opakovače navzájem viditelné. Následující obrázek ukazuje konfigurační topologii, ve které produkt M1 potřebuje opakovač M2/R, aby dosáhl k produktu M6, a produkt M6 potřebuje opakovač M3/R, aby dosáhl k M5. Problémem v tomto případě je, že M2 / M3 a R / R se zvýšily z M1.



3.6.2 Podmínky opakování

Jak je uvedeno výše, opakovač bude vysílat data na konci retenčního období nastaveného v registru S250. Před vysíláním se opakovač ujistí, že kanál je volný pro skenování kanálu RSSI. Pokud kanál není k dispozici déle než 20 ms, rámec je bezpodmínečně předán, aby se překonaly problémy zbytkového rušení.

3.6.3 Fragmentace dat

Režim opakovače používá pouze paketový protokol. V tomto režimu přenos dat začíná, když je vytvořen celý paket (maximální velikost paketu lze nakonfigurovat v registru S218). Pokud je množství dat, která mají být přenesena, menší než maximální velikost paketu, přenos dat začíná, když je dosaženo časového limitu (konfigurovatelného v registru S217). Pokud jste tyto dva registry správně nastavili, datový paket, který chce uživatel přenést, nebude rozdělen.

3.6.4 Pokročilé funkce opakovače

Opakovač má mechanismus pro zpracování duplicit. Pokud se stejný rámec vrátí zpět přes stejný opakovač, nebude znovu odeslán, aby se zabránilo problémům se smyčkami mezi opakovači.

Podobně, když produkty pracují v adresovaném režimu, rámec, který je příjemcem opakovače samotného, nebude opakován. V transparentním režimu však budou rámce opakovači systematicky přenášeny.

4. Doporučení pro instalace

Během instalace musí uživatel zajistit, aby rámce odeslané modemy byly jasně přijaty opakovači. K provedení této operace musíme zajistit, aby úroveň RSSI rámců přijatých na každém opakovači byla jasně nad prahovou hodnotou používanou mechanismem LBT.

Pokud jsou rámce přijímány opakovači na příliš nízké úrovni, může opakovač zahájit vysílání, zatímco je rámec přítomen ve vzduchu. Vzhledem k odchylkám měření RSSI se doporučuje ponechat rezervu alespoň TBD dB, aby byl zajištěn správný provoz režimu LBT.

Je také třeba vzít v úvahu, že prostředí má velký vliv na úroveň přijímaných rámců. Pokud je zařízení nainstalováno v zimě, kdy není žádná vegetace, může být jeho výkonnost výrazně snížena, jakmile se objeví vegetace (včetně listí). Z těchto důvodů je vhodné při implementaci produktů počítat s dostatečnou rezervou.