ANALIZA RYZYKA PRODUKTU

zgodnie z Rozporządzeniem (UE) 2023/988 (GPSR)

Fortissimo FF1e - 25 mm samochodowy głośnik wysokotonowy

1. Identyfikacja produktu

Marka / model	Fortissimo FF1e
Rodzaj produktu	Pasywny samochodowy głośnik wysokotonowy (tweeter)
Membrana	25 mm, jedwabna
Częstotliwość rezonansowa Fs	1700 Hz
Impedancja znamionowa	4 Ω
Re	3,6 Ω
Obciążalność wg producenta	80 W RMS przy 3000 Hz i filtrze 12 dB/okt.
Połączenie	Przewód ze złączem Mini-Fit Molex, żeńskim (F)
Średnica zewnętrzna	38 mm
Całkowita głębokość	21,5 mm, wraz z maskownicą i przewodem
Istotny warunek pracy	Wyłącznie z filtrem górnoprzepustowym (High-Pass / HPF); filtr nie jest dostarczany z produktem
Konstrukcja	Miedziana nakładka na nabiegunniku; tłumiony otwór nabiegunnika

2. Producent, podmiot odpowiedzialny i dystrybutor

Producent	Fortissimo Bahnhofstr. 23 88048 Friedrichshafen, Niemcy didi@fortissimo.de
Podmiot odpowiedzialny w UE	Dietmar Carle Bahnhofstr. 23 88048 Friedrichshafen, Niemcy didi@fortissimo.de
Dystrybutor w Polsce	Creativ Mateusz Pietrzyk ul. Jana Kochanowskiego 6B 83-000 Pruszcz Gdański, Polska tel. 518 222 005 | sklep@creativ.net.pl

3. Przeznaczenie i przewidywalne niewłaściwe użycie

FF1e jest przeznaczony do odtwarzania wysokich częstotliwości w samochodowych systemach audio. Jest przetwornikiem pasywnym i wymaga prawidłowej filtracji górnoprzepustowej oraz wzmacniacza odpowiedniego dla impedancji 4 Ω. Producent jednoznacznie wymaga pracy z filtrem High-Pass.

- Podłączenie tweetera do pełnopasmowego sygnału bez filtra HPF.
- Zastosowanie zbyt niskiej częstotliwości podziału albo nieodpowiedniego nachylenia filtra.
- Przekroczenie możliwości termicznych głośnika, w tym przez clipping wzmacniacza.
- Nieprawidłowe ustawienie DSP lub przypadkowe wyłączenie filtracji.
- Nieprawidłowe mocowanie, nacisk na jedwabną kopułkę lub montaż w kolizji z elementami pojazdu.
- Uszkodzenie lub zwarcie przewodów, w tym przez ostre krawędzie i ruchome mechanizmy.
- Montaż w strefie działania poduszki lub kurtyny powietrznej.
- Długotrwały odsłuch przy poziomie mogącym uszkodzić słuch lub ograniczyć koncentrację kierowcy.

4. Analiza zagrożeń i środki ograniczające ryzyko

Lp.	Zagrożenie	Przyczyna	Możliwy skutek	P	S	R	Środki ograniczające / ryzyko resztkowe
1	Uszkodzenie tweetera przez niskie częstotliwości	Brak HPF/zwrotnicy lub błędna konfiguracja DSP.	Nadmierne wychylenie membrany, przegrzanie cewki, trwała awaria.	2	3	6	Obowiązkowo stosować HPF. Producent wymaga filtra High-Pass; 80 W RMS podaje dla 3000 Hz / 12 dB/okt. Ryzyko po zastosowaniu zabezpieczenia: niskie.
2	Przeciążenie termiczne	Zbyt duża moc lub długotrwała praca przy wysokim poziomie.	Przegrzanie cewki, zapach, utrata dźwięku.	2	3	6	Nie przekraczać możliwości produktu; przy objawach przeciążenia natychmiast wyłączyć system.
3	Clipping wzmacniacza	Zbyt wysoki gain lub przesterowany sygnał.	Duża energia wysokoczęstotliwościowa, przegrzanie tweetera.	2	3	6	Prawidłowo ustawić gain; nie kontynuować odsłuchu przy słyszalnych zniekształceniach.
4	Błąd konfiguracji DSP	Wyłączony filtr, zły preset, reset ustawień.	Doprowadzenie niebezpiecznego pasma do tweetera.	2	3	6	Przed każdym uruchomieniem po zmianie konfiguracji zweryfikować aktywny HPF i ustawienia kanału.
5	Zwarcie przewodów	Niezaizolowane złącza, przetarcie przewodu, kontakt z karoserią.	Zabezpieczenie lub uszkodzenie wzmacniacza, lokalne nagrzanie.	2	3	6	Izolować połączenia i chronić przewody przed ostrymi krawędziami oraz ruchem elementów.
6	Uszkodzenie instalacji pojazdu podczas montażu	Wiercenie/cięcie bez kontroli przestrzeni za panelem.	Uszkodzenie wiązki, mechanizmu lub elementów bezpieczeństwa.	1	4	4	Przed wykonaniem otworu sprawdzić przestrzeń za miejscem montażu.
7	Zakłócenie działania poduszki powietrznej	Montaż głośnika/przewodu w strefie otwierania poduszki lub kurtyny.	Nieprawidłowe zadziałanie systemu bezpieczeństwa, obrażenia.	1	5	5	Nie montować żadnych elementów w strefach działania SRS; przestrzegać dokumentacji pojazdu.
8	Poluzowanie elementu	Niewłaściwe mocowanie lub drgania pojazdu.	Hałas, przemieszczenie głośnika, uszkodzenie wnętrza.	2	2	4	Zapewnić stabilne mocowanie i sprawdzić je po montażu.
9	Uszkodzenie jedwabnej kopułki	Nacisk palcem, narzędziem, maskownicą lub elementem tapicerki.	Odkształcenie membrany, pogorszenie dźwięku, awaria.	2	2	4	Nie dotykać kopułki; zapewnić wolną przestrzeń przed membraną.
10	Wilgoć / korozja połączeń	Montaż w mokrym miejscu lub kondensacja.	Przerwy sygnału, korozja złącza, awaria.	2	2	4	Montować w suchym miejscu i chronić złącza przed wilgocią.
11	Nieprawidłowa impedancja obciążenia	Niewłaściwe łączenie głośników lub wzmacniacz nieprzystosowany do obciążenia.	Przegrzanie, zadziałanie zabezpieczeń lub uszkodzenie wzmacniacza.	1	3	3	Zweryfikować konfigurację wzmacniacza; impedancja znamionowa FF1e wynosi 4 Ω.
12	Nieprawidłowa polaryzacja	Niespójne podłączenie kanałów.	Pogorszenie charakterystyki i sceny dźwiękowej.	2	1	2	Zachować zgodną polaryzację w całym systemie.
13	Uszkodzenie słuchu	Długotrwały odsłuch przy wysokim poziomie ciśnienia akustycznego.	Czasowe lub trwałe pogorszenie słuchu.	2	4	8	Ograniczać poziom i czas głośnego odsłuchu; przy bólu lub dyskomforcie natychmiast zmniejszyć głośność.
14	Rozproszenie kierowcy / maskowanie sygnałów drogowych	Zbyt wysoka głośność lub regulacja systemu podczas jazdy.	Opóźniona reakcja na zagrożenie, ryzyko wypadku.	2	4	8	Ustawienia wykonywać na postoju; podczas jazdy utrzymywać poziom umożliwiający słyszenie otoczenia.
15	Skaleczenie podczas montażu	Ostre krawędzie paneli, blach lub narzędzia.	Skaleczenia dłoni.	2	2	4	Stosować właściwe narzędzia i środki ochrony; zabezpieczać ostre krawędzie.

5. Wymagania bezpiecznego montażu i uruchomienia

- Przed montażem wyłączyć system audio; przy ingerencji w instalację pojazdu postępować zgodnie z instrukcją producenta pojazdu.
- Sprawdzić miejsce montażu pod kątem wymiarów 38 mm średnicy zewnętrznej i 21,5 mm całkowitej głębokości.
- Nie wykonywać otworów przed sprawdzeniem przebiegu instalacji i elementów bezpieczeństwa po drugiej stronie panelu.
- Nie montować w strefie działania poduszek lub kurtyn powietrznych.
- Nie naciskać jedwabnej kopułki i nie dopuszczać do kontaktu membrany z maskownicą/tapicerką.
- Przewody zabezpieczyć przed zwarciem, przetarciem, przygnieceniem i kontaktem z mechanizmami szyb lub prowadnicami.
- Przed włączeniem wzmacniacza bezwzględnie upewnić się, że filtr HPF jest aktywny.
- Pierwsze uruchomienie przeprowadzić przy niskiej głośności; stopniowo zwiększać poziom, kontrolując brak zniekształceń.

6. Ocena ryzyka resztkowego

Przy prawidłowym montażu, aktywnym filtrze High-Pass, właściwej konfiguracji wzmacniacza/DSP oraz eksploatacji bez przesterowania ogólne ryzyko resztkowe produktu oceniono jako NISKIE. Szczególnej kontroli wymaga filtracja tweetera, ponieważ producent wyraźnie zabrania pracy bez HPF. Ryzyko uszkodzenia słuchu i rozproszenia kierowcy zależy od sposobu użytkowania i pozostaje zależne od użytkownika.

7. Postępowanie w przypadku nieprawidłowości

- Przy trzaskach, zniekształceniach lub szorstkim dźwięku zmniejszyć poziom i sprawdzić gain oraz filtrację.
- Jeżeli tweeter odtwarza niskie częstotliwości, natychmiast przerwać odsłuch i sprawdzić HPF/zwrotnicę.
- Przy zapachu przegrzania, nagłym spadku poziomu wysokich tonów lub zaniku dźwięku wyłączyć system i nie uruchamiać go ponownie przed diagnostyką.
- Po zalaniu lub zawilgoceniu instalacji nie uruchamiać systemu przed sprawdzeniem i wysuszeniem połączeń.
- Uszkodzonego mechanicznie tweetera nie użytkować.

8. Wniosek końcowy

Fortissimo FF1e może być bezpiecznie stosowany jako głośnik wysokotonowy w samochodowym systemie audio, jeżeli zostanie prawidłowo zamontowany, zabezpieczony mechanicznie i elektrycznie oraz będzie zawsze pracował z właściwą filtracją górnoprzepustową. Najważniejszym warunkiem bezpieczeństwa technicznego jest niedopuszczenie do pracy tweetera bez HPF oraz do przesterowania wzmacniacza.

9. Podstawa opracowania

- Oficjalna karta produktu Fortissimo FF1e: 25 mm jedwabny tweeter, Fs 1700 Hz, 4 Ω, Re 3,6 Ω, 80 W RMS przy 3000 Hz / 12 dB/okt., Mini-Fit Molex (F), średnica 38 mm, głębokość 21,5 mm oraz obowiązek pracy z filtrem High-Pass.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/988 w sprawie ogólnego bezpieczeństwa produktów (GPSR).

Data opracowania	21.09.2026
Dokument	Analiza ryzyka GPSR - Fortissimo FF1e
Producent	Fortissimo, Bahnhofstr. 23, 88048 Friedrichshafen, Niemcy
Dystrybutor	Creativ Mateusz Pietrzyk, ul. Jana Kochanowskiego 6B, 83-000 Pruszcz Gdański, Polska